

2023

MATHEMATISCH-  
NATURWISSENSCHAFTLICHE  
FAKULTÄT

UNIVERSITÄT ZU KÖLN

DEKANAT



# MODULHANDBUCH

BACHELOR OF ARTS UNTERRICHTSFACH  
MATHEMATIK

STUDIENPROFIL LEHRAMT AN GYMNASIEN UND  
GESAMTSCHULEN

VERSION 2.0

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

(FASSUNG 04.08.2022)

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

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

## Kontaktpersonen

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

---

Studiengangsverantwortliche/r: Prof. Hansjörg Geiges, Ph.D. (Cantab)  
  
Abteilung Mathematik, Department Mathematik/Informatik  
  
(+49) 0221 / 470 - 4345  
  
[geiges@math.uni-koeln.de](mailto: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](mailto:geiges@math.uni-koeln.de)

---

Fachstudienberater: Dr. Roman Wienands  
  
Abteilung Mathematik, Department Mathematik/Informatik  
  
(+49) 0221 / 470 - 4344  
  
[wienands@math.uni-koeln.de](mailto:wienands@math.uni-koeln.de)

---

## Legende

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

## Inhaltsverzeichnis

|                                                                   |            |
|-------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>KONTAKTPERSONEN .....</b>                                      | <b>III</b> |
| <b>LEGENDE .....</b>                                              | <b>IV</b>  |
| <b>1 DAS UNTERRICHTSFACH MATHEMATIK .....</b>                     | <b>1</b>   |
| 1.1 Inhalte, Studienziele und Voraussetzungen .....               | 1          |
| 1.2 Studienaufbau und -abfolge.....                               | 1          |
| 1.3 LP-Gesamtübersicht.....                                       | 2          |
| 1.4 Semesterbezogene LP-Übersicht.....                            | 2          |
| 1.5 Berechnung der Fachnote .....                                 | 3          |
| <b>2 MODULBESCHREIBUNGEN UND MODULTABELLEN .....</b>              | <b>4</b>   |
| 2.1 Basismodule .....                                             | 4          |
| 2.2 Aufbaumodule.....                                             | 8          |
| 2.3 Schwerpunktmodule .....                                       | 22         |
| 2.4 Ergänzungsmodule.....                                         | 25         |
| 2.5 Bachelor-Arbeit .....                                         | 25         |
| <b>3 STUDIENHILFEN.....</b>                                       | <b>30</b>  |
| 3.1 Musterstudienplan .....                                       | 30         |
| 3.2 Fach- und Prüfungsberatung/Beratung zu den Praxisphasen ..... | 31         |
| 3.3 Weitere Informations- und Beratungsangebote .....             | 32         |

# 1 Das Unterrichtsfach Mathematik

## 1.1 Inhalte, Studienziele und Voraussetzungen

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

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

Der Studiengang unterliegt einem örtlichen Auswahlverfahren. Voraussetzungen für die Aufnahme des Studiums sind neben den formalen Voraussetzungen für den Hochschulzugang lediglich Schulwissen aus dem Abitur oder einem vergleichbaren Abschluss. Es erfolgt keine besondere Eignungsfeststellung. Grundsätzlich können alle Module des ersten Semesters ohne weitere Kenntnisse begonnen und absolviert werden. Grundlage für ein erfolgreiches Studium des Unterrichtsfachs Mathematik ist ein Interesse an logischem Denken, komplexen und abstrakten Gedankengängen, der Strukturierung von konkreten Problemen, Lust am „Knobeln“ und ein hohes Maß an Eigenmotivation. Gute englische Sprachkenntnisse sind hilfreich.

## 1.2 Studienaufbau und -abfolge

Das Studium des Unterrichtsfachs Mathematik im Lehramt an Gymnasien und Gesamtschulen ist modular aufgebaut. Module sind thematisch und zeitlich abgeschlossene Studieneinheiten, die sich auch über mehrere Semester erstrecken und aus verschiedenen Lehr- und Lernformen zusammensetzen können. In Übereinstimmung mit dem Modell „Studieren in Köln“ werden die Module je nach Arbeitsaufwand mit 6, 9 oder 12 Leistungspunkten bewertet. Die erfolgreiche Teilnahme an Modulen wird durch die Vergabe von Leistungspunkten auf der Grundlage von Prüfungsleistungen nachgewiesen. Die Modulnote wird mit der in Abschnitt 1.5 spezifizierten Gewichtung zur Berechnung der Fachnote herangezogen.

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

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

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

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

### 1.3 LP-Gesamtübersicht

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

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

| LP-Gesamtübersicht     |  |               |
|------------------------|--|---------------|
| 1. Unterrichtsfach     |  | 69 LP         |
| 2. Unterrichtsfach     |  | 69 LP         |
| Bildungswissenschaften |  | 18 LP         |
| Praktika               |  | 12 LP         |
| <b>Bachelor-Arbeit</b> |  | <b>12 LP</b>  |
| <b>Gesamt</b>          |  | <b>180 LP</b> |

### 1.4 Semesterbezogene LP-Übersicht

| LP-Übersicht |                                                 |       |       |    |
|--------------|-------------------------------------------------|-------|-------|----|
| Sem.         | Modul                                           | K     | VN    | LP |
| 1            | Mathematik I für Lehramtsstudierende<br>GG-M-M1 | 112 h | 248 h | 12 |
| 2            | Mathematik II für Lehramtsstudierende           | 112 h | 248 h | 12 |

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

|     |                                                             |      |       |    |
|-----|-------------------------------------------------------------|------|-------|----|
|     | GG-M-M2                                                     |      |       |    |
| 3   | Algorithmische Mathematik und Programmieren<br>GG-M-AMP     | 56 h | 124 h | 6  |
| 3   | Aufbaumodul Reine Mathematik I<br>GG-M-RM1                  | 84 h | 186 h | 9  |
| 4   | Aufbaumodul Reine Mathematik II<br>GG-M-RM2                 | 84 h | 186 h | 9  |
| 4   | Mathematisch-Naturwissenschaftliche Grundlegung<br>GG-M-MNG | 28 h | 62 h  | 3  |
| 5   | Einführung in die Stochastik<br>GG-M-St                     | 84 h | 186 h | 9  |
| 3/5 | Mathematikdidaktik Teil I (Vorlesung, Übung)<br>GG-M-MDB    | 56 h | 124 h | 6  |
| 4/6 | Mathematikdidaktik Teil II (Seminar)<br>GG-M-MDB            | 28 h | 62 h  | 3  |
| 6   | Bachelorarbeit                                              | *    | *     | 12 |

\*abhängig von der Wahl

### 1.5 Berechnung der Fachnote

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

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

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

| Gewicht der Modulnoten für die Fachnote |                                                 |    |                          |
|-----------------------------------------|-------------------------------------------------|----|--------------------------|
| Sem.                                    | Modul                                           | LP | Gewicht für die Fachnote |
| 1                                       | Mathematik I für Lehramtsstudierende            | 12 | 5%                       |
| 2                                       | Mathematik II für Lehramtsstudierende           | 12 | 5%                       |
| 3/5                                     | Algorithmische Mathematik und Programmieren     | 6  | 13%                      |
| 3                                       | Aufbaumodul Reine Mathematik I                  | 9  | 19%                      |
| 4                                       | Aufbaumodul Reine Mathematik II                 | 9  | 19%                      |
| 1-6                                     | Mathematisch-Naturwissenschaftliche Grundlegung | 3  | 0%                       |
| 5                                       | Einführung in die Stochastik                    | 9  | 19%                      |
| 3+4/<br>5+6                             | Mathematikdidaktik                              | 9  | 20%                      |

## 2 Modulbeschreibungen und Modultabellen

### 2.1 Basismodule

Die Basismodule **Mathematik I und II für Lehramtsstudierende** (GG-M-M1, GG-M-M2) dienen der Erarbeitung der Grundlagen der Schulmathematik von höherem Standpunkt. Den Studierenden werden hier v.a. Kenntnisse in den Bereichen Analysis und Lineare Algebra vermittelt. Gleichzeitig bilden die beiden fachwissenschaftlichen Basismodule die Grundlage für das weitere Studium der Mathematik mit bildungswissenschaftlichem Anteil. Grundlegende Kenntnisse der Mathematikdidaktik erlernen die Studierenden im **fachdidaktischen Basismodul** (GG-M-MDB), das aus einer Vorlesung mit Übungen und einem vertiefenden Seminar besteht. Die Basismodule Mathematik I und II für Lehramtsstudierende werden von der Abteilung Mathematik des Departments Mathematik/Informatik veranstaltet, das Basismodul Mathematikdidaktik vom Institut für Mathematikdidaktik. Von den im Unterrichtsfach Mathematik zu erwerbenden 69 LP entfallen insgesamt 33 LP auf die fachwissenschaftlichen und fachdidaktischen Basismodule.

|                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                          |                         |                                 |                             |              |
|----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|-------------------------|---------------------------------|-----------------------------|--------------|
| <b>Titel des Moduls</b>                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                          |                         |                                 |                             |              |
| Mathematik I für Lehramtsstudierende                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                          |                         |                                 |                             |              |
| <b>Art des Moduls</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Basismodul</li></ul> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                          |                         | <b>Kurztitel</b><br><br>Mathe1  |                             |              |
| <b>Kenn-nummer</b>                                                               | <b>Workload</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <b>Leis-tungs-punkte</b> | <b>Studien-semester</b> | <b>Häufigkeit des Ange-bots</b> | <b>Beginn des An-gebots</b> | <b>Dauer</b> |
| GG-M-M1                                                                          | 360 Zeit-std.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 12 LP                    | Erstes Semester         | Jedes Win-ter-semester          | Nur WiSe                    | 1 Semester   |
| 1                                                                                | <b>Lehrveranstaltungen</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                          | <b>Kontaktzeit</b>      |                                 | <b>Selbststudium</b>        |              |
|                                                                                  | a) Vorlesung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                          | 84 h                    |                                 | 168 h                       |              |
|                                                                                  | b) Übung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                          | 28 h                    |                                 | 56 h                        |              |
|                                                                                  | Prüfungsvorbereitung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                          |                         |                                 | 24 h                        |              |
| 2                                                                                | <b>Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                          |                         |                                 |                             |              |
|                                                                                  | Kenntnisse der grundlegenden Konzepte und Methoden der Mathematik, Vertrautheit mit den zugehörigen Techniken und Kenntnis der Anwendungen. Stoffunabhängig gewinnen die Studierenden einen tiefen Einblick in die Methoden abstrakter mathematischer Argumentation. Die Studierenden können Sachverhalte in die abstrakte Sprache der Mathematik übersetzen und abstrakte Begriffe erklären. Sie können die Zusammenhänge und Gemeinsamkeiten der verschiedenen mathematischen Gebiete erkennen. Sie können selbstständig mathematische Aufgaben lösen und die Lösungen für die Mitstudierenden verständlich präsentieren. |                          |                         |                                 |                             |              |
| 3                                                                                | <b>Inhalte des Moduls</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                          |                         |                                 |                             |              |
|                                                                                  | Reelle und komplexe Zahlen, Einführung in Strukturen und Funktionen, Folgen, Reihen, Grenzwerte, Grundlagen der Differential- und Integralrechnung, analytische Geometrie,                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                          |                         |                                 |                             |              |

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

|           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|           | Mengen und Abbildungen, Gruppen, Körper, Vektorräume, lineare Räume und lineare Abbildungen, Basen und Dimension.                                                                                                                                                                                               |
| <b>4</b>  | <b>Lehr- und Lernformen</b><br>Vorlesung mit Übungen                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>5</b>  | <b>Modulvoraussetzungen</b><br>Formal: Zulassung zu einem der unter <b>8</b> aufgeführten Studiengänge<br>Inhaltlich: keine                                                                                                                                                                                     |
| <b>6</b>  | <b>Form der Modulprüfung/Modulabschlussprüfung</b><br>Klausur                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>7</b>  | <b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b><br>Bestehen der Modulabschlussprüfung.<br>Zulassungsvoraussetzung für die Klausur ist die regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben. Die genauen Anforderungen gibt der/die jeweilige Dozent/-in zu Beginn der Veranstaltung bekannt. |
| <b>8</b>  | <b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b><br>Das Modul ist verwendbar in den Bachelorstudiengängen Mathematik Lehramt an Gymnasien und Gesamtschulen oder Berufskollegs sowie im Bachelorstudiengang Wirtschaftsinformatik und im Nebenfach Mathematik des Bachelorstudiengangs Geographie.       |
| <b>9</b>  | <b>Gesamtnote/Fachnote</b><br>5%                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>10</b> | <b>Modulbeauftragte*r</b><br>Der/Die Vorsitzende des Fachprüfungsausschusses                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>11</b> | <b>Sonstige Informationen</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

|                                                                  |                            |                        |                        |                                |                            |              |
|------------------------------------------------------------------|----------------------------|------------------------|------------------------|--------------------------------|----------------------------|--------------|
| <b>Titel des Moduls</b><br>Mathematik II für Lehramtsstudierende |                            |                        |                        |                                |                            |              |
| <b>Art des Moduls</b><br>• Basismodul                            |                            |                        |                        | <b>Kurztitel</b><br>Mathe2     |                            |              |
| <b>Kennnummer</b>                                                | <b>Workload</b>            | <b>Leistungspunkte</b> | <b>Studiensemester</b> | <b>Häufigkeit des Angebots</b> | <b>Beginn des Angebots</b> | <b>Dauer</b> |
| GG-M-M2                                                          | 360 Zeitstd.               | 12 LP                  | Zweites Semester       | Jedes Sommersemester           | Nur SoSe                   | 1 Semester   |
| <b>1</b>                                                         | <b>Lehrveranstaltungen</b> |                        | <b>Kontaktzeit</b>     |                                | <b>Selbststudium</b>       |              |

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

|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |      |       |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-------|
|    | a) Vorlesung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 84 h | 168 h |
|    | b) Übung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 28 h | 56 h  |
|    | Prüfungsvorbereitung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |      | 24 h  |
| 2  | <b>Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen</b><br><br>Ausbau der grundlegenden Konzepte und Methoden der Mathematik, insbesondere Techniken für mehrdimensionale Räume. Kenntnis der Anwendungen. Die Studierenden können auch kompliziertere Sachverhalte in die abstrakte Sprache der Mathematik übersetzen und abstrakte Begriffe erklären. Sie können die Zusammenhänge und Gemeinsamkeiten der verschiedenen mathematischen Gebiete erkennen. Sie können selbständig mathematische Aufgaben lösen und die Lösungen für die Mitstudierenden verständlich präsentieren. |      |       |
| 3  | <b>Inhalte des Moduls</b><br><br>Einführung in die Differential- und Integralrechnung in mehreren Variablen, Grundlagen gewöhnlicher Differentialgleichungen, Eigenwerttheorie linearer Abbildungen, klassische Gruppen.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |      |       |
| 4  | <b>Lehr- und Lernformen</b><br><br>Vorlesung mit Übungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |      |       |
| 5  | <b>Modulvoraussetzungen</b><br><br>Formal: Zulassung zu einem der unter 8 aufgeführten Studiengänge<br>Inhaltlich: Stoff der Vorlesung Mathematik für Lehramtsstudierende I                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |      |       |
| 6  | <b>Form der Modulprüfung/Modulabschlussprüfung</b><br><br>Klausur                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |      |       |
| 7  | <b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b><br><br>Bestehen der Modulabschlussprüfung.<br><br>Zulassungsvoraussetzung für die Klausur ist die regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben. Die genauen Anforderungen gibt der/die jeweilige Dozent/-in zu Beginn der Veranstaltung bekannt.                                                                                                                                                                                                                                                           |      |       |
| 8  | <b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b><br><br>Das Modul ist verwendbar in den Bachelorstudiengängen Mathematik Lehramt an Gymnasien und Gesamtschulen oder Berufskollegs.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |      |       |
| 9  | <b>Gesamtnote/Fachnote</b><br><br>5%                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |      |       |
| 10 | <b>Modulbeauftragte*r</b><br><br>Der/Die Vorsitzende des Fachprüfungsausschusses                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |      |       |
| 11 | <b>Sonstige Informationen</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |      |       |

**Titel des Moduls**

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

|                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                    |                                                 |                                          |                                      |              |
|-------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------------------|------------------------------------------|--------------------------------------|--------------|
| Mathematikdidaktik                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                    |                                                 |                                          |                                      |              |
| <b>Art des Moduls</b><br><br>• Basismodul |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                    |                                                 | <b>Kurztitel</b><br><br>MDB              |                                      |              |
| <b>Kenn-<br/>nummer</b>                   | <b>Workload</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <b>Leis-<br/>tungs-<br/>punkte</b> | <b>Studien-<br/>semester</b>                    | <b>Häufigkeit<br/>des Ange-<br/>bots</b> | <b>Beginn<br/>des An-<br/>gebots</b> | <b>Dauer</b> |
| GG-M-<br>MDB                              | 270 Zeit-<br>std.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 9 LP                               | 3.-4. Se-<br>mester o-<br>der 5.-6.<br>Semester | Jährlich                                 | Nur WiSe                             | 2 Semester   |
| 1                                         | <b>Lehrveranstaltungen</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                    | <b>Kontaktzeit</b>                              |                                          | <b>Selbststudium</b>                 |              |
|                                           | a) Vorlesung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                    | 28 h                                            |                                          | a) + b) 112 h                        |              |
|                                           | b) Übung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                    | 28 h                                            |                                          |                                      |              |
|                                           | c) Seminar                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                    | 28 h                                            |                                          | 62 h                                 |              |
|                                           | Prüfungsvorbereitung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                    |                                                 |                                          | 12 h                                 |              |
| 2                                         | <b>Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                    |                                                 |                                          |                                      |              |
|                                           | Zu a) Vorlesung und b) Übung: Die Studierenden zeigen die Fähigkeit, ... <ul style="list-style-type: none"><li>• Mathematikunterricht aus der Perspektive eines Lehrenden wahrzunehmen und zu reflektieren,</li><li>• grundlegende Theorien, Prinzipien und Begriffe des Lehrens und Lernens von Mathematik angemessen darzustellen und auf Fallbeispiele anzuwenden,</li><li>• verschiedene Arten mathematikdidaktischer Argumentationen und Begründungen situationsadäquat anzuwenden,</li><li>• analoge und digitale Lehr- und Lernmaterialien auf ihre Eignung für den Einsatz im Mathematikunterricht hin zu beurteilen,</li><li>• eine reflexiv-kritische Distanz zum Mathematikunterricht einzunehmen.</li></ul><br>Zu c) Seminar: Die Studierenden zeigen die Fähigkeit, ... <ul style="list-style-type: none"><li>• sich in ein mathematikdidaktisches Thema selbstständig einzuarbeiten und dieses in einem Vortrag angemessen zu präsentieren und zu diskutieren,</li><li>• vertiefte Kenntnisse zu den typischen Verläufen der Entwicklung und des Erwerbs mathematischen Wissens (z. B. aus historischer, kognitionspsychologischer oder interaktionistischer Perspektive) situationsadäquat anzuwenden,</li><li>• grundlegende mathematikdidaktische Forschungsmethoden gezielt anzuwenden.</li></ul> |                                    |                                                 |                                          |                                      |              |
| 3                                         | <b>Inhalte des Moduls</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                    |                                                 |                                          |                                      |              |
|                                           | Grundlegende Themen der Mathematikdidaktik, z. B. <ul style="list-style-type: none"><li>• Probleme und Charakteristika beim Entwickeln von Mathematik (sowohl beim Mathematik-Lehren und -Lernen in der Schule als auch in der Geschichte der Mathematik)</li><li>• Auffassungen von Mathematik in der Schule und in der Geschichte der Mathematik</li><li>• Förderung des mathematischen Beweisvermögens und des Problemlösevermögens</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                    |                                                 |                                          |                                      |              |

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

|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | <ul style="list-style-type: none"> <li>Kriterien für die Beurteilung von Aufgaben und Unterrichtssequenzen</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 4  | <b>Lehr- und Lernformen</b><br>Vorlesung mit Übung und Seminar<br>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  | <b>Modulvoraussetzungen</b><br>--                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 6  | <b>Form der Modulprüfung/Modulabschlussprüfung</b><br>Klausur                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 7  | <b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b><br>Bestehen der Modulabschlussprüfung<br>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.<br>Voraussetzung für den Besuch des Seminars ist die bestandene Klausur zur Vorlesung. |
| 8  | <b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b><br>--                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 9  | <b>Gesamtnote/Fachnote</b><br>20 %                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 10 | <b>Modulbeauftragte*r</b><br>Prof. Dr. M. Meyer, Prof. Dr. B. Rott                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 11 | <b>Sonstige Informationen</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

## 2.2 Aufbaumodule

Auf die Basismodule folgen die Aufbaumodule **Algorithmische Mathematik und Programmieren** (GG-M-AMP), **Reine Mathematik I und II** (GG-M-RM1, GG-M-RM2) sowie **Einführung in die Stochastik** (GG-M-St). Das Modul Reine Mathematik I kann aus den Vorlesungen *Algebra* und *Elementare Differentialgeometrie* gewählt werden. Im Modul Reine Mathematik II haben die Studierenden die Wahl zwischen den Vorlesungen *Zahlentheorie*, *Darstellungstheorie*, *Algebraische Geometrie*, *Topologie* und *Funktionentheorie*. Eine weitere gleichwertige Veranstaltung kann vom Fachprüfungsausschuss zugelassen werden. Von den im Unterrichtsfach Mathematik zu erwerbenden 69 LP entfallen insgesamt 33 LP auf die fachwissenschaftlichen Aufbaumodule.

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

|                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                    |                              |                                          |                                      |              |
|---------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|------------------------------|------------------------------------------|--------------------------------------|--------------|
| <b>Titel des Moduls</b>                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                    |                              |                                          |                                      |              |
| Algorithmische Mathematik und Programmieren |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                    |                              |                                          |                                      |              |
| <b>Art des Moduls</b><br><br>• Basismodul   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                    |                              | <b>Kurztitel</b><br><br>AMP              |                                      |              |
| <b>Kenn-<br/>nummer</b>                     | <b>Workload</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>Leis-<br/>tungs-<br/>punkte</b> | <b>Studien-<br/>semester</b> | <b>Häufigkeit<br/>des Ange-<br/>bots</b> | <b>Beginn<br/>des An-<br/>gebots</b> | <b>Dauer</b> |
| BSc-M-AMP                                   | 180 Zeit-<br>std.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 6 LP                               | Drittes<br>Semester          | Jedes Win-<br>ter-semester               | Nur WiSe                             | 1 Semester   |
| 1                                           | <b>Lehrveranstaltungen</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                    | <b>Kontaktzeit</b>           |                                          | <b>Selbststudium</b>                 |              |
|                                             | a) Vorlesung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                    | 28 h                         |                                          | 56 h                                 |              |
|                                             | b) Übung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                    | 28 h                         |                                          | 56 h                                 |              |
|                                             | Prüfungsvorbereitung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                    |                              |                                          | 12 h                                 |              |
| 2                                           | <b>Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen</b><br><br>Es werden Programmiertechniken anhand numerischer Algorithmen zur Lösung mathematischer Probleme erlernt. Die Studierenden verfügen anschließend über grundlegende Kenntnisse, um mathematische Probleme algorithmisch zu modellieren und die zugehörigen Algorithmen in einer Programmiersprache zu implementieren. Die Studierenden haben hierzu grundlegende Datenstrukturen kennen gelernt und können diese anwenden.<br><br>In Vorlesungen und Übungen werden neben vertieften Fachkenntnissen auch weitergehende Fähigkeiten zum Erkennen, Formulieren, Einordnen und Lösen von Problemen vermittelt. Konzeptionelles, analytisches und logisches Denken wird trainiert. Die Übungen dienen neben der Vertiefung des Vorlesungsstoffs auch dem Erwerb von Kommunikationsfähigkeiten und Präsentationskompetenzen. |                                    |                              |                                          |                                      |              |
| 3                                           | <b>Inhalte des Moduls</b><br><br>IEEE-Zahldarstellungen und Computerarithmetik, Fehleranalyse, Kondition und Stabilität, numerische Lösung linearer und nichtlinearer Gleichungssysteme, ggf. Ausgleichs- und Eigenwertprobleme; grafische Darstellungen, Sprachelemente, Kontrollstrukturen, Datentypen, elementare Datenstrukturen.<br><br>Literatur: M. Bollhöfer, V. Mehrmann, Numerische Mathematik, 2004, Vieweg Verlag.<br><br>W. Dahmen, A. Reusken, Numerik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, 2. Auflage 2008, Springer.<br><br>R. W. Freund, R. H. W. Hoppe: Stoer/Bulirsch: Numerische Mathematik I, 10. Auflage 2010, Springer<br><br>D. J. Higham, N. J. Higham, Matlab Guide, 2. Auflage, 2005, SIAM.<br><br>C. Moler, Numerical Computing with Matlab, 2004, SIAM.<br><br>Weitere Literatur wird in der Vorlesung bekannt gegeben.                             |                                    |                              |                                          |                                      |              |
| 4                                           | <b>Lehr- und Lernformen</b><br><br>Präsenzvorlesung mit Tafelarbeit oder Beamer-Präsentation, schriftliche und computerunterstützte Übungen in Julia oder Matlab/Octave                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                    |                              |                                          |                                      |              |

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

|           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>5</b>  | <b>Modulvoraussetzungen</b><br><br>Formal: Zulassung zu einem der unter <b>8</b> aufgeführten Studiengänge<br><br>Inhaltlich: Lineare Algebra I/II, Analysis I/II                                                                                                                                                                                                     |
| <b>6</b>  | <b>Form der Modulprüfung/Modulabschlussprüfung</b><br><br>Klausur                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>7</b>  | <b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b><br><br>Bestehen der Modulabschlussprüfung.<br><br>Zulassungsvoraussetzung für die Klausur ist die regelmäßige und erfolgreiche Bearbeitung der theoretischen Übungsaufgaben und der Programmieraufgaben. Die genauen Anforderungen gibt der/die jeweilige Dozent/-in zu Beginn der Veranstaltung bekannt. |
| <b>8</b>  | <b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b><br><br>Das Modul ist verwendbar in den Bachelorstudiengängen Mathematik und Wirtschaftsmathematik, den Bachelorstudiengängen Mathematik Lehramt an Gymnasien und Gesamtschulen bzw. Berufskollegs sowie im Nebenfach des Bachelorstudiengang Geographie.                                                      |
| <b>9</b>  | <b>Gesamtnote/Fachnote</b><br><br>13%                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>10</b> | <b>Modulbeauftragte*r</b><br><br>Prof. Dr. G. Gassner, Prof. Dr. A. Klawonn, Prof. Dr. A. Kunoth                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>11</b> | <b>Sonstige Informationen</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

Als Aufbaumodul **Reine Mathematik I** (GG-M-RM1) ist eine der beiden folgenden Vorlesungen zu belegen:

|                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                           |                               |                                 |                             |            |
|------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|-------------------------------|---------------------------------|-----------------------------|------------|
| Titel des Moduls |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                           |                               |                                 |                             |            |
| Algebra          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                           |                               |                                 |                             |            |
| Art des Moduls   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                           |                               | Kurztitel                       |                             |            |
| • Aufbaumodul    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                           |                               | Alg                             |                             |            |
| Kenn-<br>nummer  | Workload                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Leis-<br>tungs-<br>punkte | Studien-<br>semester          | Häufigkeit<br>des Ange-<br>bots | Beginn<br>des An-<br>gebots | Dauer      |
| BSc-M-Alg        | 270 Zeit-<br>std.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 9 LP                      | Ab dem<br>dritten<br>Semester | Jedes Win-<br>ter-semester      | Nur WiSe                    | 1 Semester |
| 1                | Lehrveranstaltungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                           | Kontaktzeit                   |                                 | Selbststudium               |            |
|                  | a) Vorlesung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                           | 56 h                          |                                 | 112 h                       |            |
|                  | b) Übung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                           | 28 h                          |                                 | 56 h                        |            |
|                  | Prüfungsvorbereitung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                           |                               |                                 | 18 h                        |            |
| 2                | Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                           |                               |                                 |                             |            |
|                  | <p>Kenntnisse der grundlegenden Konzepte und Methoden der Algebra, Vertrautheit mit Gruppen, Ringen und Körpern, deren Eigenschaften und den zugehörigen Methoden, Verständnis des Hauptsatzes der Galoistheorie und seiner Anwendungen. Die Studierenden werden auf weiterführende Module im Bereich Algebra, Zahlentheorie und Algebraische Geometrie vorbereitet.</p> <p>In Vorlesungen und Übungen werden neben den Fachkenntnissen auch Fähigkeiten zum Einordnen, Erkennen, Formulieren und Lösen von Problemen vermittelt und konzeptionelles, analytisches und logisches Denken wird trainiert. Die Übungen dienen neben der Vertiefung des Vorlesungsstoffs auch dem Erwerb von Kommunikationsfähigkeit und Präsentationskompetenz.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                           |                               |                                 |                             |            |
| 3                | Inhalte des Moduls                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                           |                               |                                 |                             |            |
|                  | <ul style="list-style-type: none"><li>• Gruppen: Konstruktionen, Operationen, Morphismen, Beispiele von Gruppen (beispielsweise zyklische, abelsche, auflösbare oder symmetrische Gruppen)</li><li>• Ringe: Ideale, Morphismen, Primfaktorzerlegung, Irreduzibilität (Kriterien, Methoden, Beispiele), Polynomringe und weitere Beispiele von Ringen</li><li>• Körper: Körpererweiterungen (beispielsweise algebraisch, transzendent, endlich, einfach), Beispiele und Eigenschaften, spezielle Klassen und Konstruktionen von Körpern (zum Beispiel endliche Körper, Zerfällungskörper, algebraischer Abschluß), Anwendungen (Codierungstheorie)</li><li>• Galois-Theorie: Problemstellung, Galoisgruppe, Zusammenhang zwischen Untergruppen und Körpererweiterungen, Hauptsatz der Galoistheorie, Beispiele, ausgewählte Anwendungen (aus den Bereichen: Einheitswurzeln und Charaktere, Konstruktionen mit Zirkel und Lineal, Auflösbarkeit von Gleichungen)</li></ul> <p>Literatur z.B. M. Artin, Algebra</p> <p>S. Lang, Algebra</p> <p>W. Soergel, Skript zur Algebra (im Internet erhältlich)</p> <p>B. Külshammer, Skript zur Algebra (im Internet erhältlich)</p> |                           |                               |                                 |                             |            |

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

|           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|           | Zu weiterer Literatur vgl. das aktuelle Kommentierte Vorlesungsverzeichnis.                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>4</b>  | <b>Lehr- und Lernformen</b><br>Vorlesung mit Übungen                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>5</b>  | <b>Modulvoraussetzungen</b><br>Formal: Zulassung zu einem der unter 8 aufgeführten Studiengänge<br>Inhaltlich: Analysis I und II, Lineare Algebra I und II                                                                                                                                                      |
| <b>6</b>  | <b>Form der Modulprüfung/Modulabschlussprüfung</b><br>Klausur                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>7</b>  | <b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b><br>Bestehen der Modulabschlussprüfung.<br>Zulassungsvoraussetzung für die Klausur ist die regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben. Die genauen Anforderungen gibt der/die jeweilige Dozent/-in zu Beginn der Veranstaltung bekannt. |
| <b>8</b>  | <b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b><br>Das Modul ist verwendbar in den Bachelorstudiengängen Mathematik und Wirtschaftsmathematik sowie in den Bachelor- bzw. Masterstudiengängen Mathematik Lehramt an Gymnasien und Gesamtschulen bzw. Berufskollegs.                                     |
| <b>9</b>  | <b>Gesamtnote/Fachnote</b><br>19%                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>10</b> | <b>Modulbeauftragte*r</b><br>Prof. Dr. K. Bringmann, Prof. Dr. P. Littelmann, Prof. Dr. S. Schroll, Prof. Dr. S. Zwegers                                                                                                                                                                                        |
| <b>11</b> | <b>Sonstige Informationen</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

|                                                             |                            |                        |                         |                                |                            |              |
|-------------------------------------------------------------|----------------------------|------------------------|-------------------------|--------------------------------|----------------------------|--------------|
| <b>Titel des Moduls</b><br>Elementare Differentialgeometrie |                            |                        |                         |                                |                            |              |
| <b>Art des Moduls</b><br>• Aufbaumodul                      |                            |                        |                         | <b>Kurztitel</b><br>EDG        |                            |              |
| <b>Kennnummer</b>                                           | <b>Workload</b>            | <b>Leistungspunkte</b> | <b>Studiensemester</b>  | <b>Häufigkeit des Angebots</b> | <b>Beginn des Angebots</b> | <b>Dauer</b> |
| BSc-M-EDG                                                   | 270 Zeitstd.               | 9 LP                   | Ab dem dritten Semester | Mind. alle zwei Jahre          | Nur WiSe                   | 1 Semester   |
| <b>1</b>                                                    | <b>Lehrveranstaltungen</b> |                        | <b>Kontaktzeit</b>      |                                | <b>Selbststudium</b>       |              |
|                                                             | a) Vorlesung<br>b) Übung   |                        | 56 h<br>28 h            |                                | 112 h<br>56 h              |              |

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

|   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |      |
|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
|   | Prüfungsvorbereitung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 18 h |
| 2 | <b>Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen</b><br><br>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.<br><br>In Vorlesungen und Übungen werden neben den Fachkenntnissen auch Fähigkeiten zum Einordnen, Erkennen, Formulieren und Lösen von Problemen vermittelt und konzeptionelles, analytisches und logisches Denken wird trainiert. Die Übungen dienen neben der Vertiefung des Vorlesungsstoffs auch dem Erwerb von Kommunikationsfähigkeit und Präsentationskompetenz.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |      |
| 3 | <b>Inhalte des Moduls</b><br><br>1. Kurven <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kurven im <math>\mathbb{R}^n</math>: Frenet-Gleichungen, Fundamentalsatz der Kurventheorie</li> <li>• Ebene Kurven im Großen: Umlaufsatz, Vierecksatz</li> </ul> 2. Flächen im Raum <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erste und zweite Fundamentalform, Weingarten-Abbildung</li> <li>• Gauß-Krümmung und mittlere Krümmung</li> <li>• Fundamentalsatz der Flächentheorie</li> </ul> 3. Innere Flächentheorie <ul style="list-style-type: none"> <li>• Theorema egregium</li> <li>• Kovariante Ableitung, Parallelverschiebung, Geodätische</li> </ul> 4. Globale Differentialgeometrie <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ausgewählte Sätze der Globalen Differentialgeometrie</li> </ul> 5. Differenzierbare Mannigfaltigkeiten <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mannigfaltigkeiten und Tangentialbündel</li> <li>• Vektorfelder und Lie-Klammern</li> <li>• Riemannsche Metrik</li> </ul> Literatur z.B. Ch. Bär, Elementare Differentialgeometrie<br>W. Kühnel, Differentialgeometrie: Kurven – Flächen – Mannigfaltigkeiten<br>Zu weiterer Literatur vgl. das aktuelle Kommentierte Vorlesungsverzeichnis. |      |
| 4 | <b>Lehr- und Lernformen</b><br><br>Vorlesung mit Übungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |      |
| 5 | <b>Modulvoraussetzungen</b><br><br>Formal: Zulassung zu einem der unter 8 aufgeführten Studiengänge<br><br>Inhaltlich: Stoff der Vorlesungen Analysis I und II und Lineare Algebra I und II, Analysis III wird empfohlen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |      |
| 6 | <b>Form der Modulprüfung/Modulabschlussprüfung</b><br><br>Klausur                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |      |
| 7 | <b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b><br><br>Bestehen der Modulabschlussprüfung.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |      |

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

|           |                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|           | Zulassungsvoraussetzung für die Klausur ist die regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben. Die genauen Anforderungen gibt der/die jeweilige Dozent/-in zu Beginn der Veranstaltung bekannt.                                                                   |
| <b>8</b>  | <b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b><br><br>Die Vorlesung ist verwendbar in den Bachelorstudiengängen Mathematik, Wirtschaftsmathematik und den Bachelor- bzw. Masterstudiengängen Lehramt Mathematik an Gymnasien und Gesamtschulen bzw. Berufskollegs. |
| <b>9</b>  | <b>Gesamtnote/Fachnote</b><br><br>19%                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>10</b> | <b>Modulbeauftragte*r</b><br><br>Prof. H. Geiges Ph.D. (Cantab), Prof. Dr. S. Sabatini                                                                                                                                                                                      |
| <b>11</b> | <b>Sonstige Informationen</b>                                                                                                                                                                                                                                               |

Im Aufbaumodul **Reine Mathematik II** (GG-M-RM2) haben die Studierenden die Wahl zwischen folgenden Vorlesungen:

|                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                         |                         |                                 |                             |              |
|------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-------------------------|---------------------------------|-----------------------------|--------------|
| <b>Titel des Moduls</b>                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                         |                         |                                 |                             |              |
| Algebraische Geometrie und kommutative Algebra |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                         |                         |                                 |                             |              |
| <b>Art des Moduls</b>                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                         |                         | <b>Kurztitel</b>                |                             |              |
| • Aufbaumodul                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                         |                         | AGKA                            |                             |              |
| <b>Kenn-nummer</b>                             | <b>Workload</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <b>Leistungs-punkte</b> | <b>Studien-semester</b> | <b>Häufigkeit des Ange-bots</b> | <b>Beginn des An-gebots</b> | <b>Dauer</b> |
| BSc-M-AGKA                                     | 270 Zeit-std.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 9 LP                    | Ab dem dritten Semester | unregelmäßig <sup>1</sup>       | -                           | 1 Semester   |
| 1                                              | <b>Lehrveranstaltungen</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                         | <b>Kontaktzeit</b>      |                                 | <b>Selbststudium</b>        |              |
|                                                | a) Vorlesung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                         | 56 h                    |                                 | 112 h                       |              |
|                                                | b) Übung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                         | 38 h                    |                                 | 56 h                        |              |
|                                                | Prüfungsvorbereitung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                         |                         |                                 | 18 h                        |              |
| 2                                              | <b>Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                         |                         |                                 |                             |              |
|                                                | <p>Kenntnisse der grundlegenden Konzepte und Methoden der affinen algebraischen Geometrie, Verständnis der Anwendung algebraischer Konzepte auf geometrische Fragestellungen. Die Studierenden werden auf Bachelorarbeiten im Bereich Algebraische Geometrie und auf weiterführende Module in Algebraischer Geometrie vorbereitet.</p> <p>In Vorlesungen und Übungen werden neben den Fachkenntnissen auch Fähigkeiten zum Einordnen, Erkennen, Formulieren und Lösen von Problemen vermittelt und konzeptionelles, analytisches und logisches Denken wird trainiert. Die Übungen dienen neben der Vertiefung des Vorlesungsstoffs auch dem Erwerb von Kommunikationsfähigkeit und Präsentationskompetenz.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                         |                         |                                 |                             |              |
| 3                                              | <b>Inhalte des Moduls</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                         |                         |                                 |                             |              |
|                                                | <ul style="list-style-type: none"><li>Affine algebraische Mengen und Ideale</li><li>Der Hilbertsche Nullstellensatz</li><li>Korrespondenzen zwischen Idealen und algebraischen Mengen</li><li>Zerlegungen von affinen algebraischen Mengen und Idealen</li><li>Die Zariski-Topologie, affine Varietäten</li><li>Moduln, Ringe und ihre wichtigsten Eigenschaften in der algebraischen Geometrie</li><li>Lokalisierungen, das Lemma von Nakayama</li><li>Die Krull-Dimension und der Krullsche Hauptidealsatz</li><li>Noether-Normalisierung, Dimension und Transzendenzgrad des Funktionenkörpers</li><li>Ausgewählte Kapitel im Hinblick auf spätere Abschlussarbeiten, zum Beispiel „Gröbnerbasen und Syzygien“, „Ebene Kurven“ oder „Projektive Geometrie“</li></ul> <p>Literatur z.B. K. Hulek, Elementare algebraische Geometrie</p> <p>E. Kunz, Einführung in die kommutative Algebra und algebraische Geometrie</p> <p>Zu weiterer Literatur vgl. das aktuelle Kommentierte Vorlesungsverzeichnis.</p> |                         |                         |                                 |                             |              |

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

|           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>4</b>  | <b>Lehr- und Lernformen</b><br>Vorlesung mit Übungen                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>5</b>  | <b>Modulvoraussetzungen</b><br>Formal: Zulassung zu einem der unter 8 aufgeführten Studiengänge<br>Inhaltlich: Stoff des Algebra-Moduls                                                                                                                                                                         |
| <b>6</b>  | <b>Form der Modulprüfung/Modulabschlussprüfung</b><br>Klausur                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>7</b>  | <b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b><br>Bestehen der Modulabschlussprüfung.<br>Zulassungsvoraussetzung für die Klausur ist die regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben. Die genauen Anforderungen gibt der/die jeweilige Dozent/-in zu Beginn der Veranstaltung bekannt. |
| <b>8</b>  | <b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b><br>Das Modul ist verwendbar in den Bachelorstudiengängen Mathematik und Wirtschaftsmathematik sowie in den Bachelorstudiengängen Mathematik Lehramt an Gymnasien und Gesamtschulen bzw. Berufskollegs.                                                  |
| <b>9</b>  | <b>Gesamtnote/Fachnote</b><br>19%                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>10</b> | <b>Modulbeauftragte*r</b><br>Prof. Dr. P. Littelmann, Prof. Dr. S. Schroll                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>11</b> | <b>Sonstige Informationen</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

|                                                                           |                   |                                    |                              |                                          |                                      |              |
|---------------------------------------------------------------------------|-------------------|------------------------------------|------------------------------|------------------------------------------|--------------------------------------|--------------|
| <b>Titel des Moduls</b><br>Algebraische Geometrie und kommutative Algebra |                   |                                    |                              |                                          |                                      |              |
| <b>Art des Moduls</b><br>• Aufbaumodul                                    |                   |                                    |                              | <b>Kurztitel</b><br>AGKA                 |                                      |              |
| <b>Kenn-<br/>nummer</b>                                                   | <b>Workload</b>   | <b>Leis-<br/>tungs-<br/>punkte</b> | <b>Studien-<br/>semester</b> | <b>Häufigkeit<br/>des Ange-<br/>bots</b> | <b>Beginn<br/>des An-<br/>gebots</b> | <b>Dauer</b> |
| BSc-M-<br>AGKA                                                            | 270 Zeit-<br>std. | 9 LP                               | Ab dem<br>dritten            | unregelmä-<br>ßig <sup>1</sup>           | -                                    | 1 Semester   |

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

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

|          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Semester                           |                                               |  |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------------------|--|
| <b>1</b> | <b>Lehrveranstaltungen</b><br>a) Vorlesung<br>b) Übung<br>Prüfungsvorbereitung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>Kontaktzeit</b><br>56 h<br>38 h | <b>Selbststudium</b><br>112 h<br>56 h<br>18 h |  |
| <b>2</b> | <b>Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen</b><br><br>Kenntnisse der grundlegenden Konzepte und Methoden der affinen algebraischen Geometrie, Verständnis der Anwendung algebraischer Konzepte auf geometrische Fragestellungen. Die Studierenden werden auf Bachelorarbeiten im Bereich Algebraische Geometrie und auf weiterführende Module in Algebraischer Geometrie vorbereitet.<br><br>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.                                                                                                                                                                                                                                                                |                                    |                                               |  |
| <b>3</b> | <b>Inhalte des Moduls</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Affine algebraische Mengen und Ideale</li> <li>Der Hilbertsche Nullstellensatz</li> <li>Korrespondenzen zwischen Idealen und algebraischen Mengen</li> <li>Zerlegungen von affinen algebraischen Mengen und Idealen</li> <li>Die Zariski-Topologie, affine Varietäten</li> <li>Moduln, Ringe und ihre wichtigsten Eigenschaften in der algebraischen Geometrie</li> <li>Lokalisierungen, das Lemma von Nakayama</li> <li>Die Krull-Dimension und der Krullsche Hauptidealsatz</li> <li>Noether-Normalisierung, Dimension und Transzendenzgrad des Funktionenkörpers</li> <li>Ausgewählte Kapitel im Hinblick auf spätere Abschlussarbeiten, zum Beispiel „Gröbnerbasen und Syzygien“, „Ebene Kurven“ oder „Projektive Geometrie“</li> </ul> Literatur z.B. K. Hulek, Elementare algebraische Geometrie<br>E. Kunz, Einführung in die kommutative Algebra und algebraische Geometrie<br>Zu weiterer Literatur vgl. das aktuelle Kommentierte Vorlesungsverzeichnis. |                                    |                                               |  |
| <b>4</b> | <b>Lehr- und Lernformen</b><br>Vorlesung mit Übungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                    |                                               |  |
| <b>5</b> | <b>Modulvoraussetzungen</b><br>Formal: Zulassung zu einem der unter <b>8</b> aufgeführten Studiengänge<br>Inhaltlich: Stoff des Algebra-Moduls                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                    |                                               |  |
| <b>6</b> | <b>Form der Modulprüfung/Modulabschlussprüfung</b><br>Klausur                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                    |                                               |  |
| <b>7</b> | <b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b><br>Bestehen der Modulabschlussprüfung.<br>Zulassungsvoraussetzung für die Klausur ist die regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                    |                                               |  |

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

|    |                                                                                                                                                                                                                                                                |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | Übungsaufgaben. Die genauen Anforderungen gibt der/die jeweilige Dozent/-in zu Beginn der Veranstaltung bekannt.                                                                                                                                               |
| 8  | <b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b><br>Das Modul ist verwendbar in den Bachelorstudiengängen Mathematik und Wirtschaftsmathematik sowie in den Bachelorstudiengängen Mathematik Lehramt an Gymnasien und Gesamtschulen bzw. Berufskollegs. |
| 9  | <b>Gesamtnote/Fachnote</b><br>19%                                                                                                                                                                                                                              |
| 10 | <b>Modulbeauftragte*r</b><br>Prof. Dr. P. Littellmann, Prof. Dr. S. Schroll                                                                                                                                                                                    |
| 11 | <b>Sonstige Informationen</b>                                                                                                                                                                                                                                  |

|                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                    |                               |                                          |                                      |              |
|--------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------|------------------------------------------|--------------------------------------|--------------|
| <b>Titel des Moduls</b><br>Funktionentheorie                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                    |                               |                                          |                                      |              |
| <b>Art des Moduls</b><br><ul style="list-style-type: none"><li>Aufbaumodul</li></ul> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                    |                               | <b>Kurztitel</b><br>FT                   |                                      |              |
| <b>Kenn-<br/>nummer</b>                                                              | <b>Workload</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>Leis-<br/>tungs-<br/>punkte</b> | <b>Studien-<br/>semester</b>  | <b>Häufigkeit<br/>des Ange-<br/>bots</b> | <b>Beginn<br/>des An-<br/>gebots</b> | <b>Dauer</b> |
| BSc-M-FT                                                                             | 270 Zeit-<br>std.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 9 LP                               | Ab dem<br>dritten<br>Semester | Jedes Som-<br>mer-<br>semester           | Nur SoSe                             | 1 Semester   |
| 1                                                                                    | <b>Lehrveranstaltungen</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                    | <b>Kontaktzeit</b>            |                                          | <b>Selbststudium</b>                 |              |
|                                                                                      | a) Vorlesung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                    | 56 h                          |                                          | 112 h                                |              |
|                                                                                      | b) Übung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                    | 28 h                          |                                          | 56 h                                 |              |
|                                                                                      | Prüfungsvorbereitung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                    |                               |                                          | 18 h                                 |              |
| 2                                                                                    | <b>Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                    |                               |                                          |                                      |              |
|                                                                                      | Kenntnisse der grundlegenden Konzepte und Methoden der komplexen Analysis, Verständnis der Gemeinsamkeiten und Unterschiede zwischen reeller und komplexer Analysis, Verständnis ausgewählter Anwendungen der Funktionentheorie auf Probleme der Analysis, Geometrie und Zahlentheorie.<br><br>In Vorlesungen und Übungen werden neben den Fachkenntnissen auch Fähigkeiten zum Einordnen, Erkennen, Formulieren und Lösen von Problemen vermittelt und konzeptionelles, analytisches und logisches Denken wird trainiert. Die Übungen dienen neben der Vertiefung des Vorlesungsstoffs auch dem Erwerb von Kommunikationsfähigkeit und Präsentationskompetenz. |                                    |                               |                                          |                                      |              |
| 3                                                                                    | <b>Inhalte des Moduls</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                    |                               |                                          |                                      |              |
|                                                                                      | 1. Holomorphe Funktionen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                    |                               |                                          |                                      |              |
|                                                                                      | 2. Der Cauchysche Integralsatz<br><br>- Kurvenintegrale                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                    |                               |                                          |                                      |              |

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

|           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|           | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Potenzreihenentwicklung</li> <li>- Identitätssatz, Gebietstreue, Maximumprinzip</li> </ul> <p>3. Isolierte Singularitäten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Meromorphe Funktionen</li> <li>- Laurentreihen</li> </ul> <p>4. Der Residuensatz</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Umlaufzahl</li> <li>- Residuen</li> <li>- Anwendungen in der reellen Analysis</li> <li>- Der Satz von Rouché</li> </ul> <p>5. Weitere ausgewählte Kapitel der Funktionentheorie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- z.B. analytische Fortsetzung, Partialbruch- und Produktentwicklung, Automorphismengruppen, der Riemannsche Abbildungssatz, Strömungspotentiale</li> </ul> <p>Literatur z.B. I. Fischer und W. Lieb, Funktionentheorie</p> <p>K. Jänich, Funktionentheorie</p> <p>R. Busam und E. Freitag, Funktionentheorie I</p> <p>Zu weiterer Literatur vgl. das aktuelle Kommentierte Vorlesungsverzeichnis.</p> |
| <b>4</b>  | <p><b>Lehr- und Lernformen</b></p> <p>Eine vierstündige Vorlesung ergänzt durch zweistündige Übungen mit Hausaufgaben</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>5</b>  | <p><b>Modulvoraussetzungen</b></p> <p>Formal: Zulassung zu einem der unter <b>8</b> aufgeführten Studiengänge</p> <p>Inhaltlich: Stoff der Vorlesungen Analysis I und II sowie Lineare Algebra I und II</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>6</b>  | <p><b>Form der Modulprüfung/Modulabschlussprüfung</b></p> <p>Klausur</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>7</b>  | <p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>Bestehen der Modulabschlussprüfung.</p> <p>Zulassungsvoraussetzung für die Klausur ist die regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben. Die genauen Anforderungen gibt der/die jeweilige Dozent/-in zu Beginn der Veranstaltung bekannt.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>8</b>  | <p><b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b></p> <p>Die Vorlesung ist verwendbar in den Bachelorstudiengängen Mathematik und Wirtschaftsmathematik sowie in den Bachelorstudiengängen Mathematik Lehramt an Gymnasien und Gesamtschulen bzw. Berufskollegs. Funktionentheorie ist zudem anwendbar bei inkompressiblen Strömungsmodellen aus der Physik.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>9</b>  | <p><b>Gesamtnote/Fachnote</b></p> <p>19%</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>10</b> | <p><b>Modulbeauftragte*r</b></p> <p>Prof. H. Geiges Ph.D. (Cantab), Prof. Dr. M. Kunze, Prof. Dr. G. Marinescu, Prof. Dr. G. Sweers, Prof. Dr. D. Vu</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

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

|                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |                         |                          |                      |            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-------------------------|--------------------------|----------------------|------------|
| Titel des Moduls                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |                         |                          |                      |            |
| Topologie                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |                         |                          |                      |            |
| Art des Moduls <ul style="list-style-type: none"><li>Basismodul</li><li>Aufbaumodul</li></ul> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |                         | Kurztitel                |                      |            |
|                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |                         | Top                      |                      |            |
| Kenn-nummer                                                                                   | Workload                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Leistungs-punkte | Studien-semester        | Häufigkeit des Ange-bots | Beginn des An-gebots | Dauer      |
| BSc-M-Top                                                                                     | 270 Zeit-std.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 9 LP             | Ab dem dritten Semester | Jedes 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                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                  |                         |                          |                      |            |
|                                                                                               | <p>Verständnis der grundlegenden Konzepte und Methoden der mengentheoretischen und der algebraischen Topologie und Fähigkeit, topologische Begriffe und Methoden auf geometrische Fragestellungen anzuwenden. Die Studierenden werden auf Bachelorarbeiten und weiterführende Module in Topologie vorbereitet.</p> <p>In Vorlesungen und Übungen werden neben den Fachkenntnissen auch Fähigkeiten zum Einordnen, Erkennen, Formulieren und Lösen von Problemen vermittelt und konzeptionelles, analytisches und logisches Denken wird trainiert. Die Übungen dienen neben der Vertiefung des Vorlesungsstoffs auch dem Erwerb von Kommunikationsfähigkeit und Präsentationskompetenz.</p> |                  |                         |                          |                      |            |
| 3                                                                                             | Inhalte des Moduls                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                  |                         |                          |                      |            |
|                                                                                               | <p>1. Überlagerungen und Quotientenräume</p> <ul style="list-style-type: none"><li>Überlagerungen und Homotopieanhebungseigenschaft</li><li>Die Quotiententopologie</li><li>Topologische Gruppen, Orbiträume, Homogene Räume</li></ul> <p>2. Homotopie und Fundamentalgruppe</p> <ul style="list-style-type: none"><li>Homotopie und Homotopieäquivalenz</li><li>Die Fundamentalgruppe</li><li>Anwendungen (z.B. Brouwerscher Fixpunktsatz)</li></ul> <p>3. Simpliciale Komplexe</p> <ul style="list-style-type: none"><li>Simpliciale Abbildungen</li><li>Baryzentrische Unterteilung</li></ul>                                                                                           |                  |                         |                          |                      |            |

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

|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | <p>4. Simpliziale Homologietheorie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Definition der Homologiegruppen</li> <li>• Homotopieinvarianz der Homotopiegruppen</li> <li>• Ausgewählte Anwendungen</li> </ul> <p>5. Ausbau der Theorie und weitere Anwendungen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• z.B. Homologie mit Koeffizienten, Kohomologietheorie, Dualität</li> </ul> <p>Literatur z.B. K. Jänich, Topologie<br/>W. Schubert, Topologie</p> <p>Zu weiterer Literatur vgl. das aktuelle Kommentierte Vorlesungsverzeichnis.</p>                                                                                                                                                                                                               |
| 4  | <p><b>Lehr- und Lernformen</b></p> <p>Vorlesung mit Übungen</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 5  | <p><b>Modulvoraussetzungen</b></p> <p>Formal: Zulassung zu einem der unter <b>8</b> aufgeführten Studiengänge<br/>Bachelor</p> <p>Inhaltlich: Stoff der Vorlesungen Analysis I und II sowie Lineare Algebra I und II</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 6  | <p><b>Form der Modulprüfung/Modulabschlussprüfung</b></p> <p>Klausur</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 7  | <p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>Das Modul ist bestanden und die Leistungspunkte werden zuerkannt, wenn die dreistündige Abschlussklausur bestanden wird. 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. Zur Teilnahme an der Abschlussklausur ist eine Anmeldung erforderlich; zu Beginn des Folgesemesters wird eine Wiederholungsklausur angeboten. Das Modul wird benotet. Die Note der Klausur ist die Modulnote. Eine wiederholte Teilnahme an der Vorlesung und den Übungen zur Vorbereitung auf eine Wiederholung der Abschlussklausur ist möglich.</p> |
| 8  | <p><b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b></p> <p>Die Vorlesung ist verwendbar in den Bachelorstudiengängen Mathematik, Wirtschaftsmathematik und in den Bachelorstudiengängen Mathematik Lehramt an Gymnasien und Gesamtschulen oder Berufskollegs.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 9  | <p><b>Gesamtnote/Fachnote</b></p> <p>19%</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 10 | <p><b>Modulbeauftragte*r</b></p> <p>Prof. H. Geiges Ph.D. (Cantab), Prof. Dr. S. Sabatini</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 11 | <p><b>Sonstige Informationen</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

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

|                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                      |                               |                                 |                             |            |
|--------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-------------------------------|---------------------------------|-----------------------------|------------|
| Titel des Moduls                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                      |                               |                                 |                             |            |
| Zahlentheorie                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                      |                               |                                 |                             |            |
| Art des Moduls                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                      |                               | Kurztitel                       |                             |            |
| • Aufbaumodul                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                      |                               | ZT                              |                             |            |
| Kenn-<br>nummer                                              | Workload                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Leistungs-<br>punkte | Studien-<br>semester          | Häufigkeit<br>des Ange-<br>bots | Beginn<br>des An-<br>gebots | Dauer      |
| BSc-M-ZT                                                     | 270 Zeit-<br>std.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 9 LP                 | Ab dem<br>dritten<br>Semester | Unregelmäßig                    | 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                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                      |                               |                                 |                             |            |
|                                                              | Ausgewählte Begriffe, Konzepte, Techniken und Methoden der elementaren und der analytischen Zahlentheorie. Die Studierenden werden auf eine Bachelorarbeit in Zahlentheorie und auf weiterführende Module in Zahlentheorie vorbereitet.<br><br>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                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                      |                               |                                 |                             |            |
|                                                              | Auswahl aus z.B.:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                      |                               |                                 |                             |            |
|                                                              | Zahlentheoretische Funktionen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                      |                               |                                 |                             |            |
|                                                              | • Beispiele für zahlentheoretische Funktionen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                      |                               |                                 |                             |            |
|                                                              | • Multiplikative Funktionen, Eulerprodukte, Riemannsche Zetafunktion                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                      |                               |                                 |                             |            |
|                                                              | • Faltung, Möbiusfunktion                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                      |                               |                                 |                             |            |
|                                                              | Summen von Quadraten                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                      |                               |                                 |                             |            |
|                                                              | • Summen zweier Quadraten                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                      |                               |                                 |                             |            |
|                                                              | • Summen dreier und vierer Quadrate                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                      |                               |                                 |                             |            |
|                                                              | Kettenbrüche                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                      |                               |                                 |                             |            |
| • Darstellung reeller Zahlen durch Kettenbrüche              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                      |                               |                                 |                             |            |
| • Approximation reeller Zahlen durch rationale Zahlen        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                      |                               |                                 |                             |            |
| • Periodische Kettenbrüche                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                      |                               |                                 |                             |            |
| Dirichlet-Charaktere und Gaußsche Summen                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                      |                               |                                 |                             |            |
| • Dirichlet-Charaktere                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                      |                               |                                 |                             |            |
| • Gaußsche Summen                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                      |                               |                                 |                             |            |
| • Jacobi-Summen                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                      |                               |                                 |                             |            |
| Beispiele für analytische Methoden in der Zahlentheorie      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                      |                               |                                 |                             |            |
| • Elementare Abschätzungen für die Verteilung von Primzahlen |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                      |                               |                                 |                             |            |

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

|           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|           | <ul style="list-style-type: none"> <li>Primzahlsatz</li> <li>Folgerungen aus dem Primzahlsatz</li> </ul> <p>Irrationalität und Transzendenz</p> <p>Partitionen</p> <p>Literatur z.B. P. Bundschuh, Einführung in die Zahlentheorie<br/>K. Ireland und U. Rosen, A classical introduction to modern number theory</p> <p>Zu weiterer Literatur vgl. das aktuelle Kommentierte Vorlesungsverzeichnis.</p> |
| <b>4</b>  | <b>Lehr- und Lernformen</b><br>Vorlesung mit Übungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>5</b>  | <b>Modulvoraussetzungen</b><br>Formal: Zulassung zu einem der unter <b>8</b> aufgeführten Studiengänge<br>Inhaltlich: Analysis I und II, Lineare Algebra I und II, Algebra/Zahlentheorie                                                                                                                                                                                                                |
| <b>6</b>  | <b>Form der Modulprüfung/Modulabschlussprüfung</b><br>Klausur                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>7</b>  | <b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b><br>Bestehen der Modulabschlussprüfung.<br>Zulassungsvoraussetzung für die Klausur ist die regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben. Die genauen Anforderungen gibt der/die jeweilige Dozent/-in zu Beginn der Veranstaltung bekannt.                                                                                         |
| <b>8</b>  | <b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b><br>Das Modul ist verwendbar in den Bachelorstudiengängen Mathematik und Wirtschaftsmathematik sowie in den Bachelorstudiengängen Mathematik Lehramt an Gymnasien und Gesamtschulen bzw. Berufskollegs.                                                                                                                                          |
| <b>9</b>  | <b>Gesamtnote/Fachnote</b><br>19%                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>10</b> | <b>Modulbeauftragte*r</b><br>Prof. Dr. K. Bringmann, Prof. Dr. S. Zwegers                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>11</b> | <b>Sonstige Informationen</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

Das Aufbaumodul **Einführung in die Stochastik** (GG-M-St) gehört in den Bereich der Angewandten Mathematik.

|                                                         |                 |                                    |                              |                                          |                                      |              |
|---------------------------------------------------------|-----------------|------------------------------------|------------------------------|------------------------------------------|--------------------------------------|--------------|
| <b>Titel des Moduls</b><br>Einführung in die Stochastik |                 |                                    |                              |                                          |                                      |              |
| <b>Art des Moduls</b><br>• Aufbaumodul                  |                 |                                    |                              | <b>Kurztitel</b><br>St                   |                                      |              |
| <b>Kenn-<br/>nummer</b>                                 | <b>Workload</b> | <b>Leis-<br/>tungs-<br/>punkte</b> | <b>Studien-<br/>semester</b> | <b>Häufigkeit<br/>des Ange-<br/>bots</b> | <b>Beginn<br/>des An-<br/>gebots</b> | <b>Dauer</b> |

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

|          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |      |                                    |                       |                                               |            |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------------------------------------|-----------------------|-----------------------------------------------|------------|
| BSc-M-St | 270 Zeit-std.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 9 LP | Ab dem dritten Semester            | Jedes Winter-semester | Nur WiSe                                      | 1 Semester |
| 1        | <b>Lehrveranstaltungen</b><br>a) Vorlesung<br>b) Übung<br>Prüfungsvorbereitung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |      | <b>Kontaktzeit</b><br>56 h<br>28 h |                       | <b>Selbststudium</b><br>112 h<br>56 h<br>18 h |            |
| 2        | <b>Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen</b><br><br>Einführung in stochastische Denkweisen. Kenntnisse der grundlegenden Konzepte und Methoden, die zum Verständnis und zur Lösung von Anwendungsproblemen auf der Basis stochastischer Modelle benötigt werden. Aufstellen von Modellen, die stochastische Phänomene beschreiben. Beherrschung von Konzepten, Techniken und Methoden der Schätz- und Testtheorie und deren Anwendungen. Vorbereitung auf weiterführende Module im Bereich Stochastik. In Vorlesungen und Übungen werden neben den Fachkenntnissen auch Fähigkeiten zum Einordnen, Erkennen, Formulieren und Lösen von Problemen vermittelt und es wird konzeptionelles, analytisches und logisches Denken trainiert. Neben der Vertiefung des Vorlesungsstoffs dienen die Übungen dem Erwerb von Kommunikationsfähigkeit und Präsentationskompetenz.                                                                                             |      |                                    |                       |                                               |            |
| 3        | <b>Inhalte des Moduls</b><br><br>1. Wahrscheinlichkeitsrechnung <ul style="list-style-type: none"><li>Wahrscheinlichkeitsräume, Urnenmodelle</li><li>Zufallsvariable und ihre Verteilungen,</li><li>Erwartungswert, Momente, Momentungleichungen</li><li>Unabhängige Ereignisse und Zufallsvariable</li><li>Gemeinsame Verteilung</li><li>Bedingte Wahrscheinlichkeiten</li><li>Gesetze der großen Zahlen</li><li>Transformierte von Verteilungen, analytische Hilfsmittel</li><li>Zentraler Grenzwertsatz</li></ul><br>2. Statistik <ul style="list-style-type: none"><li>Statistische Entscheidungsprobleme</li><li>Spezielle Statistiken und deren Verteilungen</li><li>Schätzen von Parametern</li><li>Testen von Hypothesen</li><li>Ausgewählte weitere Methoden und Konzepte</li></ul><br>Literatur z.B. Krengel, U. Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik. Vieweg. Zu weiterer Literatur vgl. das aktuelle Kommentierte Vorlesungsverzeichnis. |      |                                    |                       |                                               |            |
| 4        | <b>Lehr- und Lernformen</b><br><br>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        | <b>Modulvoraussetzungen</b><br><br>Formal: Zulassung zu einem der unter 8 aufgeführten Studiengänge                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |      |                                    |                       |                                               |            |

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

## 2.3 Schwerpunktmodule

entfällt

## 2.4 Ergänzungsmodule

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

|                                                                            |                         |
|----------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| <b>Titel des Moduls</b><br>Mathematisch-Naturwissenschaftliche Grundlegung |                         |
| <b>Art des Moduls</b><br>• Ergänzungsmodul                                 | <b>Kurztitel</b><br>MNG |

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

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

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

|           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|           | Naturwissenschaftlichen Fakultät stammt. Für Studierende anderer Fakultäten ist das Modul im Rahmen des Studium Integrale geöffnet.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>9</b>  | <b>Gesamtnote/Fachnote</b><br>0%                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>10</b> | <b>Modulbeauftragte*r</b><br>je ein Vertreter der beteiligten Fächer Biologie, Chemie, Geographie und Physik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>11</b> | <b>Sonstige Informationen</b><br>Es sind zwei Fälle zu unterscheiden: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Das zweite Unterrichtsfach neben der Mathematik ist nicht aus der Math.-Nat. Fakultät: Der Studierende wählt die Veranstaltung aus den Fächer Biologie, Chemie, Geographie und Physik</li> <li>• Das zweite Unterrichtsfach neben der Mathematik ist ebenfalls aus der Math.-Nat. Fakultät: Die/Der Studierende wählt die Lehrveranstaltung aus dem Angebot der drei verbleibenden Math.-Nat.-Fächer.</li> </ul> |

## 2.5 Bachelor-Arbeit

Zum Abschluss des Studiums fertigen die Studierenden eine Bachelorarbeit an. Diese kann in jedem studierten Studienbereich (mit Ausnahme der Praxisphasen) erstellt werden. In ihr soll die Kandidatin oder der Kandidat zeigen, dass sie oder er in der Lage ist, innerhalb der durch die zu erwerbenden Leistungspunkte vorgegebenen Zeit ein Thema aus dem Gebiet des gewählten Studienbereiches mit wissenschaftlichen Methoden zu bearbeiten und schriftlich darzustellen. Die Bachelorarbeit wird benotet. Im Falle des Nichtbestehens kann sie maximal einmal wiederholt werden.

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

|                                                                      |                            |                                    |                              |                                                                                               |                                      |              |
|----------------------------------------------------------------------|----------------------------|------------------------------------|------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|--------------|
| <b>Titel des Moduls</b>                                              |                            |                                    |                              |                                                                                               |                                      |              |
| Bachelorarbeit                                                       |                            |                                    |                              |                                                                                               |                                      |              |
| <b>Art des Moduls</b>                                                |                            |                                    |                              | <b>Kurztitel</b>                                                                              |                                      |              |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schwerpunktmodul</li> </ul> |                            |                                    |                              | BAK                                                                                           |                                      |              |
| <b>Kenn-<br/>nummer</b>                                              | <b>Workload</b>            | <b>Leis-<br/>tungs-<br/>punkte</b> | <b>Studien-<br/>semester</b> | <b>Häufigkeit<br/>des Ange-<br/>bots</b>                                                      | <b>Beginn<br/>des Ange-<br/>bots</b> | <b>Dauer</b> |
| GG-M-BA                                                              | 360 h                      | 12 LP                              | 5. / 6. Semester             | Studienbe-<br>gleitend; das<br>Modul ist<br>nicht an Vor-<br>lesungszei-<br>ten gebun-<br>den | -                                    | 12 Wochen    |
| <b>1</b>                                                             | <b>Lehrveranstaltungen</b> |                                    | <b>Kontaktzeit</b>           |                                                                                               | <b>Selbststudium</b>                 |              |

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

|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                |       |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|-------|
|    | Bachelorarbeit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Wird den individuellen Bedürfnissen der Studierenden angepasst | 360 h |
| 2  | <b>Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen</b><br><br>Die Bachelorarbeit ist eine Prüfungsleistung in Form einer selbständig verfassten Arbeit, die zeigen soll, dass der Prüfling in der Lage ist, ein thematisch begrenztes Problem aus dem Gegenstandsbereich des Studiums mit den erforderlichen Methoden in einem festgelegten Zeitraum wissenschaftlich zu bearbeiten und zu reflektieren. Die Studierenden lernen dabei, wissenschaftlich zu argumentieren und ihre Ergebnisse in Form eines wissenschaftlichen Textes zu formulieren. Aufgrund der begrenzten Bearbeitungszeit üben sich die Studierenden zudem in effektivem Zeitmanagement.                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                |       |
| 3  | <b>Inhalte des Moduls</b><br><br>Die Bachelorarbeit kann in einem der beiden Unterrichtsfächer oder in den Bildungswissenschaften angefertigt werden. Wird die Bachelorarbeit in Mathematik angefertigt, so befasst sie sich inhaltlich mit einem Thema aus den in den Abschnitten 2.1 und 2.2 aufgelisteten Veranstaltungen. Die oder der Vorsitzende des Gemeinsamen Prüfungsausschusses beauftragt im Einvernehmen mit der oder dem Vorsitzenden des Fachprüfungsausschusses eine Prüferin oder einen Prüfer das Thema der Bachelor-Arbeit zu stellen. Der Prüfling hat hinsichtlich der Themenstellung und der Wahl der Prüferin oder des Prüfers ein Vorschlagsrecht. Das Thema wird dem Prüfling durch die oder den Vorsitzenden des Gemeinsamen Prüfungsausschusses unter Angabe des Termins, bis zu dem die Bachelor-Arbeit spätestens abzugeben ist, schriftlich mitgeteilt. Das Thema kann einmal innerhalb von zwei Wochen nach Ausgabe zurückgegeben werden. |                                                                |       |
| 4  | <b>Lehr- und Lernformen</b><br><br>Selbständige Arbeit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                |       |
| 5  | <b>Modulvoraussetzungen</b><br><br>Voraussetzung für das Verfassen der Bachelorarbeit im Unterrichtsfach Mathematik sind Kenntnisse der Inhalte der Basis- und Aufbau module (vgl. Abschnitte 2.1, 2.2).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                |       |
| 6  | <b>Form der Modulprüfung/Modulabschlussprüfung</b><br><br>Hausarbeit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                |       |
| 7  | <b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b><br><br>Eine mit mindestens ausreichend bewertete Hausarbeit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                |       |
| 8  | <b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b><br><br>-                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                |       |
| 9  | <b>Gesamtnote/Fachnote</b><br><br>Die Note der Bachelorarbeit geht mit 12/180 in die Gesamtnote ein; sie wird im Zeugnis separat ausgewiesen.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                |       |
| 10 | <b>Modulbeauftragte*r</b><br><br>Der/Die Vorsitzende des Gemeinsamen Prüfungsausschusses                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                |       |
| 11 | <b>Sonstige Informationen</b><br><br>Die Bachelor-Arbeit kann in jedem Unterrichtsfach oder in den Bildungswissenschaften                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                |       |

|  |                                                          |
|--|----------------------------------------------------------|
|  | verfasst werden. Näheres regelt §21 der Prüfungsordnung. |
|--|----------------------------------------------------------|

### 3 Studienhilfen

#### 3.1 Musterstudienplan

Die folgenden Musterstudienpläne entsprechen der Empfehlung des Departments Mathematik/Informatik. Unter Beachtung der jeweiligen Modulvoraussetzung kann auch eine andere Reihenfolge der Module gewählt werden, die idealerweise im Rahmen der Studienberatung besprochen werden sollte. Insbesondere sind die Zeitfenster für das Basismodul der Fachdidaktik sowie das Ergänzungsmodul flexibel. In Abhängigkeit von der individuellen Wahl wird empfohlen, diese Veranstaltungen frühzeitig in den Studienverlauf einzuplanen, da die meisten Veranstaltungen zwar regelmäßig aber nicht jedes Semester angeboten werden. Als Grundlage für die individuelle Gestaltung des Studienverlaufs sollte die über das Webangebot der Abteilung Mathematik des Departments Mathematik/Informatik zur Verfügung gestellte mittelfristige Vorlesungsplanung herangezogen werden, s.

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

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

| Musterstudienplan I |                                                                                                                                     |                                                                         |                                                                |           |
|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|-----------|
| Sem.                | Fachwissenschaft                                                                                                                    | Fachdidaktik                                                            | MNG                                                            | Summe LPe |
| 1.                  | <b>Mathematik I</b> (12)<br>Basismodul GG-M-M1                                                                                      |                                                                         |                                                                | 12        |
| 2.                  | <b>Mathematik II</b> (12)<br>Basismodul GG-M-M2                                                                                     |                                                                         |                                                                | 12        |
| 3.                  | <b>Algor. Mathematik und Programmieren</b> (6)<br>Aufbaumodul GG-M-AMP<br><br><b>Reine Mathematik I</b> (9)<br>Aufbaumodul GG-M-RM1 |                                                                         |                                                                | 15        |
| 4.                  | <b>Reine Mathematik II</b> (9)<br>Aufbaumodul GG-M-RM2                                                                              |                                                                         | <b>Math.-Naturw. Grundleg.</b> (3)<br>Ergänzungsmodul GG-M-MNG | 12        |
| 5.                  | <b>Einf. in die Stochastik</b> (9)<br>Aufbaumodul GG-M-St                                                                           | <b>Mathematikdidaktik Teil I</b> (6) (Vorlesung)<br>Basismodul GG-M-MDB |                                                                | 15        |
| 6.                  |                                                                                                                                     | <b>Mathematikdidaktik Teil II</b> (3) (Seminar)<br>Basismodul GG-M-MDB  |                                                                | 3         |

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

| <b>Musterstudienplan II</b> |                                                                                                                                         |                                                                            |                                                                |                      |
|-----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|----------------------|
| <b>Sem.</b>                 | <b>Fachwissenschaft</b>                                                                                                                 | <b>Fachdidaktik</b>                                                        | <b>MNG</b>                                                     | <b>Summe<br/>LPe</b> |
| 1.                          | <b>Mathematik I</b> (12)<br>Basismodul GG-M-M1                                                                                          |                                                                            |                                                                | 12                   |
| 2.                          | <b>Mathematik II</b> (12)<br>Basismodul GG-M-M2                                                                                         |                                                                            |                                                                | 12                   |
| 3.                          | <b>Reine Mathematik I</b> (9)<br>Aufbaumodul GG-M-RM1                                                                                   | <b>Mathematikdidaktik Teil I</b><br>(6) (Vorlesung)<br>Basismodul GG-M-MDB |                                                                | 15                   |
| 4.                          | <b>Reine Mathematik II</b> (9)<br>Aufbaumodul GG-M-RM2                                                                                  | <b>Mathematikdidaktik Teil II</b><br>(3) (Seminar)<br>Basismodul GG-M-MDB  |                                                                | 12                   |
| 5.                          | <b>Algor. Mathematik und Programmieren</b> (6)<br>Aufbaumodul GG-M-AMP<br><br><b>Einf. in die Stochastik</b> (9)<br>Aufbaumodul GG-M-St |                                                                            |                                                                | 15                   |
| 6.                          |                                                                                                                                         |                                                                            | <b>Math.-Naturw. Grundleg.</b> (3)<br>Ergänzungsmodul GG-M-MNG | 3                    |

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

### 3.2 Fach- und Prüfungsberatung/Beratung zu den Praxisphasen

Das Zentrum für LehrerInnenbildung (ZfL) ist die zentrale Anlaufstelle für alle Fragen rund um das Lehramtsstudium an der Universität zu Köln. Für fächerübergreifende Fragen im Zusammenhang mit dem Lehramtsstudium und zu den verschiedenen Praxisphasen werden dort täglich 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 am Department Mathematik/Informatik. 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 des Departments Mathematik/Informatik 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 des der Abteilung Mathematik des Departments Mathematik/Informatik umfangreiche Hilfestellung für die Studierenden an. Dies umfasst z.B. Orientierungseinheiten zu Beginn des Studiums, aber auch Beratungstätigkeiten während des Studiums.

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

| <b>Fach- bzw. studiengangsspezifische Beratung</b>                                                                                                                                                                                                                               |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Zentrum für LehrerInnenbildung:<br><a href="http://zfl.uni-koeln.de/">http://zfl.uni-koeln.de/</a>                                                                                                                                                                               |
| Studienberatung an der Abteilung Mathematik des Departments Mathematik/Informatik:<br><a href="http://www.mi.uni-koeln.de/main/Alle/Lehre-Studium/Studienberatung/index.php">http://www.mi.uni-koeln.de/main/Alle/Lehre-Studium/Studienberatung/index.php</a>                    |
| Informationsmaterialien (Studienverläufe, Prüfungsmodalitäten, Modulhandbücher, Prüfungsordnungen, etc.):<br><a href="http://www.mi.uni-koeln.de/home-institut/Studierende/Lehre-Studium.de.html">http://www.mi.uni-koeln.de/home-institut/Studierende/Lehre-Studium.de.html</a> |
| Studienberatung am Institut für Mathematikdidaktik:<br><a href="https://mathedidaktik.uni-koeln.de/">https://mathedidaktik.uni-koeln.de/</a>                                                                                                                                     |
| Fachschaften (Abteilung Mathematik und Institut für Mathematikdidaktik):<br><a href="http://www.fsmathe.uni-koeln.de/">http://www.fsmathe.uni-koeln.de/</a> , <a href="http://www.mathedidaktik.uni-koeln.de/10386.html">http://www.mathedidaktik.uni-koeln.de/10386.html</a>    |

### 3.3 Weitere Informations- und Beratungsangebote

Neben den Beratungsangeboten des Faches steht den Studierenden an der Universität zu Köln ein reichhaltiges Beratungsangebot zur Verfügung. Die wichtigsten Ansprechpartner sind in der folgenden Tabelle aufgelistet.

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