

# Curriculum für das Bachelorstudium Mathematik (Version 2011)

Stand: Oktober 2011

Mitteilungsblatt UG 2002 vom 27.06.2011, 24. Stück, Nummer 170

Schreibfehlerberichtigung Mitteilungsblatt UG 2002 vom 29.09.2011, 34. Stück, Nummer 283

Rechtsverbindlich sind allein die im Mitteilungsblatt der Universität Wien kundgemachten Texte.

## § 1 Studienziele und Qualifikationsprofil

### (1) Qualifikationsprofil

Die Mathematikstudien an der Universität Wien bieten eine hochwertige akademische Ausbildung als Vorbereitung auf eine Karriere in Forschung, Wirtschaft, Verwaltung und Technik. Zentrales Element der Ausbildung ist das Erlernen mathematischer Denkweisen sowie die Bearbeitung mathematischer Fragestellungen in Theorie und Praxis. Das Bachelorstudium der Mathematik vermittelt eine fundierte mathematische Grundausbildung, die den AbsolventInnen sowohl ein weiterführendes Studium als auch einen direkten Einstieg in das Berufsleben ermöglicht.

Um diesen beiden Zielrichtungen gerecht zu werden, weist das Curriculum eine innere Differenzierung auf. Nach einer gemeinsamen Grundausbildung stehen den Studierenden im letzten Drittel des Studiums die beiden alternativen Pflichtmodulgruppen „Vorbereitung auf wissenschaftliche Arbeit“ und „Mathematische Berufsvorbereitung“ zur Auswahl. Diese Modulgruppen unterscheiden sich nicht primär in den grundlegenden Inhalten, sondern vielmehr in der Gewichtung und im Zugang zu diesen Inhalten. In der Modulgruppe „Vorbereitung auf wissenschaftliche Arbeit“ steht der mathematisch exakte Aufbau im Vordergrund, der die Grundlage für ein weiterführendes Masterstudium der Mathematik bildet. Die Lehrveranstaltungen der Modulgruppe „Mathematische Berufsvorbereitung“ bieten einen Überblick über ausgewählte Gebiete der höheren Mathematik im Anwendungskontext sowie eine fachspezifische Berufsvorbildung.

### (2) Umfeld und Charakteristika der Mathematikstudien an der Universität Wien

Zusätzlich zu ihrer großen Bedeutung als eigenständige Wissenschaft übt die Mathematik seit langem massiven Einfluss auf Technik, Natur- und Wirtschaftswissenschaften aus. In letzter Zeit finden mathematische Methoden auch in Biologie, Medizin, Psychologie und in den Sozialwissenschaften verstärkte Anwendungen, wobei ihnen in der Fortentwicklung dieser Disziplinen eine stetig wachsende Bedeutung zukommt. Durch ihren universellen Charakter nimmt die Mathematik für die sich zunehmend auffächernden Einzeldisziplinen eine integrierende Funktion wahr.

Diese Rolle spiegelt sich im Bachelorstudium Mathematik an der Universität Wien wieder. Das Curriculum betont den einheitlichen Charakter der Mathematik und stellt ihn über eine Aufsplitterung in viele spezielle Einzelgebiete. Das betrifft insbesondere das Verhältnis zwischen „reiner“ und „angewandter“ Mathematik, die nicht als Gegensatz, sondern als gegenseitige Ergänzung verstanden werden.

### (3) Studienziele

Die Studierenden erhalten im Bachelorstudium Mathematik eine umfassende Grundausbildung auf den wichtigsten Teilgebieten der Mathematik. Basierend auf diesen fachspezifischen Grundlagen, erwerben die AbsolventInnen eine hohe abstrakte Problemlösungskompetenz, kritisches und analytisches Denkvermögen und eine exakte Arbeitsweise. Sie entwickeln die Fähigkeit, an komplexe Problemstellungen flexibel und kreativ heranzugehen, systematisch Lösungskonzepte zu entwickeln und diese fachgerecht zu kommunizieren.

Diese Fähigkeiten werden von der Wirtschaft stark nachgefragt und ermöglichen den AbsolventInnen des Bachelorstudiums Mathematik eine sehr gute Positionierung am Arbeitsmarkt. Die universelle Ausbildung eröffnet eine breite Palette konkreter Tätigkeitsbereiche, die von technisch-wissenschaftlichen bis zu kaufmännisch-administrativen Aufgabenstellungen reichen. Die häufigsten Arbeitsbereiche von MathematikerInnen sind Banken und Versicherungen, Consulting und Controlling, Informations- und Hochtechnologie, Softwareentwicklung, sowie Marktforschung.

## § 2 Dauer und Umfang

Der Arbeitsaufwand für das Bachelorstudium Mathematik beträgt 180 ECTS-Punkte. Das entspricht einer vorgesehenen Studiendauer von 6 Semestern.

## § 3 Zulassungsvoraussetzungen

Voraussetzung für die Zulassung zum Bachelorstudium Mathematik ist die allgemeine Universitätsreife.

## § 4 Akademischer Grad

Absolventinnen bzw. Absolventen des Bachelorstudiums Mathematik ist der akademische Grad „Bachelor of Science“ – abgekürzt *BSc* – zu verleihen. Dieser akademische Grad ist hinter dem Namen zu führen.

## § 5 Aufbau – Module mit ECTS-Punktezuweisung

### (1) Überblick über das Studium

Die Struktur des Bachelorstudiums Mathematik mit der inneren Differenzierung durch zwei alternative Pflichtmodulgruppen hat die folgende Form:

Studieneingangs- und Orientierungsphase (StEOP) 15 ECTS	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pflichtmodul Grundlagen der höheren Mathematik (15 ECTS)</li> </ul>	
Mathematische Grundausbildung, insgesamt 123 ECTS:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pflichtmodul „Einführung in die höhere Mathematik“ (EHM) 18 ECTS</li> <li>- Pflichtmodul „Analysis“ (ANA) 11 ECTS</li> <li>- Pflichtmodul „Lineare Algebra und Geometrie“ (LAG) 14 ECTS</li> <li>- Pflichtmodul „Elementare Algebra“ (EAL) 10 ECTS</li> <li>- Pflichtmodul „Programmieren“ (PRO) 5 ECTS</li> <li>- Pflichtmodul „Höhere Analysis“ (HAN) 15 ECTS</li> <li>- Pflichtmodul „Numerische Mathematik und Modellierung“ (NUM) 13 ECTS</li> <li>- Pflichtmodul „Diskrete Mathematik“ (DM) 5 ECTS</li> <li>- Pflichtmodul „Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik“ (WS) 9 ECTS</li> <li>- Pflichtmodul „Komplexe Analysis“ (KAN) 5 ECTS</li> <li>- Pflichtmodul „Bachelorseminar 1“ (BA1) 8 ECTS</li> <li>- Pflichtmodul „Bachelorseminar 2“ (BA2) 10 ECTS</li> </ul>	
Alternative Pflichtmodulgruppe „Vorbereitung auf wissenschaftliche Arbeit“ 42 ECTS	Alternative Pflichtmodulgruppe „Mathematische Berufsvorbereitung“ 42 ECTS
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pflichtmodul „Mathematische Logik“ (MLO) 5 ECTS</li> <li>- Pflichtmodul „Differentialgleichungen“</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pflichtmodul „Überblicke über Teilgebiete der Mathematik“ (UEB) 12 ECTS</li> <li>• Pflichtmodul „Mathematik im Umfeld“</li> </ul>

(DGL) 14 ECTS – Pflichtmodul „Algebra“ (ALG) 10 ECTS – Pflichtmodul „Funktionalanalysis“ (FA) 7 ECTS – Pflichtmodul „Mathematik im Kontext“ (MIK) 6 ECTS	(MIU) 9 ECTS • Wahlmodulgruppe „Mathematische Berufsvorbereitung“ 21 ECTS (3 Module zu je 7 ECTS aus der Auswahlliste)
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## (2) Beschreibung der Module und Modulgruppen

**Abschluss von Modulen:** Sofern in der Modulbeschreibung nicht anders spezifiziert, wird jedes Modul durch erfolgreiche Absolvierung aller im Modul vorgeschriebenen Lehrveranstaltungen abgeschlossen, siehe §8 (3). Die Gesamtnote eines Moduls ergibt sich aus dem (nach ECTS Punkten) gewichteten arithmetischen Mittel der Einzelnoten, wobei bis zu 0.50 ab- und darüber aufzurunden ist.

**Voraussetzungen/Vorkenntnisse:** Die positive Absolvierung der StEOP ist Voraussetzung für das weitere Studium. An den folgenden Lehrveranstaltungen darf vor erfolgreicher Absolvierung der StEOP teilgenommen werden:

- Übungen zu „Einführung in die Analysis“, UE, 2 Wst., 4 ECTS (Modul EHM)
- Übungen zu „Einführung in die lineare Algebra und Geometrie“, UE, 2 Wst., 4 ECTS (Modul EHM)

Ansonsten gibt es im Rahmen des Bachelorstudiums Mathematik keine formellen Voraussetzungen für Module. Informationen zu empfohlenen Vorkenntnissen für die einzelnen Lehrveranstaltungen und Module finden sich im Anhang an das Curriculum.

### **Modul: „Grundlagen der höheren Mathematik“ (GHM) 15 ECTS**

**Ziele:** Dieses Modul bildet die Studieneingangs- und -orientierungsphase (StEOP). Hier werden die inhaltlichen und methodischen Grundlagen für das gesamte Studium gelegt. Der Schwerpunkt liegt in der Vermittlung der mathematisch abstrakten Denkweise sowie der Fachsprache.

#### **Abschluss durch kombinierte Modulprüfung:**

- Prüfung über den Inhalt der Vorlesung „Einführung in das mathematische Arbeiten“ sowie den Schulstoff
- erfolgreiche Absolvierung der prüfungsimmanenten Lehrveranstaltung „Hilfsmittel aus der EDV“. Die aktuellen Beurteilungskriterien für diese Lehrveranstaltung werden von der SPL Mathematik online bekannt gegeben.

#### **Lehrveranstaltungen:**

- Einführung in das mathematische Arbeiten, VO, 3 Wst., 7 ECTS

Inhalte: mathematische Sprache und Denkweise, elementare Logik, naive Mengenlehre (Relationen, Abbildungen), grundlegende algebraische Strukturen (Gruppe, Ring, Körper), Zahlenbereiche ( $\mathbf{N}$ ,  $\mathbf{Z}$ ,  $\mathbf{Q}$ ,  $\mathbf{R}$ ,  $\mathbf{C}$ ), Vollständigkeit (sup, inf), Restklassen (mod  $n$ ), euklidischer Algorithmus,  $\mathbf{R}^n, \mathbf{C}^n$  als Vektorraum, elementare Geometrie in  $\mathbf{R}^2$  und  $\mathbf{R}^3$ , inneres Produkt, Vektorprodukt.

- Hilfsmittel aus der EDV, UE, 2 Wst., 4 ECTS

Inhalte: Benutzung der PC-Labors der Fakultät für Mathematik, Vorstellung der vorhandenen Infrastruktur für Selbsttests über den Schulstoff sowie für E-learning, Einführung in die Benutzung mathematischer Software auf der Basis des Schulstoffs.

- Aufarbeitung des Schulstoffes, Workshops, E-learning, Selbststudium, 4 ECTS

Inhalte: Schulstoff bis zum Maturaniveau

### **Modul “Einführung in die höhere Mathematik” (EHM) 18 ECTS**

**Ziele:** Dieses Modul vermittelt Basiswissen in den beiden grundlegenden Gebieten der modernen Mathematik, Analysis und lineare Algebra. Neben den Unterschieden zwischen dem analytischen und dem algebraischen Ansatz in der Mathematik sollen auch die gemeinsamen Ursprünge und Ziele erkannt werden.

**Lehrveranstaltungen:**

- Einführung in die Analysis, VO, 3 Wst., 5 ECTS
- Übungen zu „Einführung in die Analysis“, UE, 2 Wst., 4 ECTS

Inhalte: Folgen, Reihen und Teilmengen reeller Zahlen: Grenzwertbegriff für Folgen, Vollständigkeit und Konvergenzprinzipien,  $\liminf$ ,  $\limsup$ , Berührungspunkt und Häufungspunkt, Konvergenzkriterien für Reihen;  
Funktionen und Stetigkeit: Grenzwerte und Stetigkeit von Funktionen, Eigenschaften stetiger Funktionen, Zwischenwertsatz, Satz vom Maximum, Elementare transzendente Funktionen (heuristisch);  
Differentiation von Funktionen einer Variable: Differenzierbarkeit und Ableitung, Differentiationsregeln, Eigenschaften differenzierbarer Funktionen, Mittelwertsatz.

- Einführung in die lineare Algebra und Geometrie, VO, 3 Wst., 5 ECTS
- Übungen zu „Einführung in die lineare Algebra und Geometrie“, UE, 2 Wst., 4 ECTS

Inhalte: Rechnen in  $\mathbf{R}^n$  und mit Matrizen, inneres Produkt, Norm; lineare Gleichungssysteme, Gauß'scher Algorithmus, allgemeiner Vektorraum mit  $\mathbf{K}^n$  als Hauptbeispiel; Teilräume, lineare Unabhängigkeit, Erzeugendensystem, Basis, Dimension, Isomorphie von  $V$  mit  $\mathbf{K}^n$ ; lineare Abbildungen und Matrizen, Bild, Kern und Dimensionsformeln, Basistransformation, elementare Matrizenumformungen, Rang, Matrixinversion.

### **Modul “Analysis” (ANA) 11 ECTS**

**Ziele:** Dieses Modul vermittelt Kenntnisse der Differentialrechnung in mehreren Variablen sowie der Integralrechnung in einer Variablen. Durch die allgemeine Version des Stetigkeitsbegriffs wird ein erster Einblick in die Rolle topologischer Konzepte in der Analysis vermittelt.

**Lehrveranstaltungen:**

- Analysis, VO, 5 Wst., 7 ECTS
- Übungen zu „Analysis“, UE, 2 Wst., 4 ECTS

Inhalte: Integration (1-dimensional): Riemann Integral, Integration und Differentiation, Integrationsregeln, uneigentliche Integrale;  
Funktionenfolgen und -reihen: gleichmäßige Konvergenz, Potenzreihen, Taylorreihen, Fourierreihen, elementare transzendente Funktionen (exakt);  
Topologische Grundbegriffe: metrische und normierte Räume, Konvergenz und Stetigkeit, Kompaktheit, Satz von Heine-Borel, Banach'scher Fixpunktsatz;  
Differenzierbare Abbildungen von  $\mathbf{R}^n$  nach  $\mathbf{R}^m$ : partielle Ableitungen, Richtungsableitungen und Differenzierbarkeit, Taylor-Formel, lokale Extrema, Extrema mit Nebenbedingungen und Lagrange Multiplikatoren, Implizite Funktionen und Umkehrsatz.

### **Modul “Lineare Algebra und Geometrie” (LAG) 14 ECTS**

**Ziele:** Das Modul vermittelt Kenntnisse der linearen Algebra über allgemeinen Körpern, die in vielen Teilen der Mathematik Anwendung findet. Methodisch gesehen wird der abstrakte Aufbau der Mathematik verstärkt präsentiert und ein Einblick in die algebraische Denkweise vermittelt.

**Lehrveranstaltungen:**

- Lineare Algebra und Geometrie 1, VO, 4 Wst., 6 ECTS
- Übungen zu “Lineare Algebra und Geometrie 1”, UE, 2 Wst., 3 ECTS
- Lineare Algebra und Geometrie 2, VO, 2 Wst., 3 ECTS
- Übungen zu “Lineare Algebra und Geometrie 2”, UE, 1 Wst., 2 ECTS

Inhalte: Quotienten, Dimensionsformeln, Dualität; Determinanten, Polynome, Eigenwerte, Eigenräume und charakteristisches Polynom, Diagonalisierbarkeit und Triangulierbarkeit; Jordan'sche Normalform; Bilinearformen, und positiv Definitheit, Satz von Sylvester, Euklidische und unitäre Räume, Spezielle Operatoren (orthogonal, unitär, symmetrisch, positiv, Projektionen), Polarzerlegung und Singulärwertzerlegung, Quadriken und Hauptachsentransformationen (Überblick), multilineare Abbildungen, Tensorprodukt und äußeres Produkt.

### **Modul “Elementare Algebra” (EAL) 10 ECTS**

**Ziele:** Dieses Modul illustriert die beiden grundlegenden Zugangsweisen zur Algebra. In den Lehrveranstaltungen zur Zahlentheorie werden die Begriffe aus einem konkreten Ansatz motiviert. In den Lehrveranstaltungen zu algebraischen Strukturen steht der abstrakt strukturelle Zugang zur Algebra im Mittelpunkt. Anhand einer Vielzahl von Beispielen soll eine Vertrautheit mit abstrakten algebraischen Strukturen und Methoden erzielt werden, die in weiten Teilen der Mathematik verwendet werden. Der Zusammenhang zwischen den beiden Zugängen soll in diesem Modul transparent gemacht werden, indem gezeigt wird, wie aus konkreten Begriffen der Zahlentheorie abstrakte Konzepte entwickelt werden.

**Lehrveranstaltungen:**

- Zahlentheorie, VO, 2 Wst., 3 ECTS
- Übungen zu “Zahlentheorie”, UE, 1 Wst., 2 ECTS

Inhalte: Teilbarkeitslehre in  $\mathbf{Z}$ : Faktorialität, Primelemente und irreduzible Elemente, ggT und kgV, euklidischer Algorithmus;  $p$ -adische Ziffernentwicklung in  $\mathbf{Z}$  oder  $\mathbf{Q}$ ; Kongruenzen: Lösung linearer Kongruenzen,  $\mathbf{Z}/m\mathbf{Z}$ , Chinesischer Restsatz, Lösen simultaner Kongruenzen, Einheiten in  $\mathbf{Z}/m\mathbf{Z}$ , Euler'sche Phi-Funktion, Kleiner Satz von Fermat; Quadratisches Reziprozitätsgesetz, Kettenbrüche.

- Algebraische Strukturen, VO, 2 Wst., 3 ECTS
- Übungen zu “Algebraische Strukturen”, UE, 1 Wst., 2 ECTS

Inhalte: Gruppen: Normalteiler und Quotienten, Homomorphie- und Isomorphiesätze, Satz von Lagrange, zyklische Gruppen, Produkte, Permutationsgruppen, Beispiele;  
Ringe: Charakteristik und Primringe, Ideale und Faktoringe, Homomorphiesatz, direkte Summen und Produkte, Polynomringe, Hauptidealbereiche, Euklidischer Algorithmus, Chinesischer Restsatz für kommutative Ringe, Integritätsbereiche und Quotientenkörper, faktorielle Ringe, Irreduzibilitäts

### **Modul “Programmieren” (PRO) 5 ECTS**

**Ziele:** Die Studierenden erlernen eine objektorientierte Programmiersprache, und werden mit mathematischer Standardsoftware vertraut gemacht. Daneben wird die Fähigkeit trainiert, mathematische Inhalte in konkrete Prozeduren umzusetzen.

**Lehrveranstaltung:**

- Algorithmen, Datenstrukturen und Programmieren, VO, 2 Wst., 3 ECTS
- Programmierpraktikum, UE, 1 Wst., 2 ECTS

Inhalte: Objektorientiertes Programmieren, Schleifen, Konditionale, Datenstrukturen, Praktische Übungen im Programmieren z. B. in JAVA und Matlab.

### **Modul “Höhere Analysis” (HAN) 15 ECTS**

**Ziele:** Dieses Modul vervollständigt die analytische Grundausbildung und vermittelt ein Verständnis für die Querverbindungen zu geometrischen und topologischen Konzepten. Als Beispiel für die abstrakte Begriffsbildung in der Mathematik wird die Punktmengentopologie präsentiert.

**Lehrveranstaltungen:**

- Höhere Analysis und elementare Differentialgeometrie, VO, 4 Wst., 6 ECTS
- Übungen zu “Höhere Analysis und Differentialgeometrie”, UE, 2 Wst., 4 ECTS

Inhalte: Kurven und Flächen, Untermannigfaltigkeiten des  $\mathbf{R}^n$ : Wege und Kurven, Untermannigfaltigkeiten, Partitionen der Eins; Mehrfache Integrale: Transformationsformel, Volumina, Integration über Normalbereiche; Differentialformen und Integralsätze: Multilinearformen, Differentialformen, orientierte Untermannigfaltigkeiten und Integration von Differentialformen, Satz von Stokes und klassische Integralsätze.

- Grundbegriffe der Topologie, VO, 2 Wst., 3 ECTS
- Übungen zu “Grundbegriffe der Topologie”, UE, 1 Wst., 2 ECTS

Inhalte: Grundlagen der mengentheoretischen Topologie, topologische Räume, Umgebungen, Stetigkeit und Konvergenz (Netze), Normalität und Lemma von Urysohn, Kompaktheit und Zusammenhang, Vollständigkeit metrischer Räume, Satz von Baire.

### **Modul “Numerische Mathematik und Modellierung” (NUM) 13 ECTS**

**Ziele:** Die Studierenden lernen die Mathematik in ihrer Rolle als Modellierungssprache für ausgewählte Anwendungen kennen. Das Modul vermittelt Kenntnisse der grundlegenden Techniken zur numerischen Lösung von Problemen der linearen Algebra und Analysis und praktische Übungen zur Anwendung dieser Techniken. Die Fähigkeit zur Umsetzung mathematischer Inhalte in konkrete Prozeduren wird weiter ausgebaut.

**Lehrveranstaltungen:**

- Modellierung, VO, 2 Wst., 3 ECTS
- Übungen zu „Modellierung“, UE, 1 Wst., 2 ECTS

Inhalte: Geschichte der Modellierung, Modelle und Modellarten, zyklischer Ablauf der Modellierung, viele Beispiele sowohl für diskrete (Differenzgleichungen) als auch für kontinuierliche (Differentialgleichungen) Modelle.

- Numerische Mathematik, VO, 3 Wst., 5 ECTS
- Übungen zu „Numerische Mathematik“, UE, 2 Wst., 3 ECTS

**Inhalte:** Fehler, Zahlensysteme (floating point), Computersoftware, numerische lineare Algebra (lineare Gleichungssysteme, LR-Zerlegung, QR-Zerlegung, SVD), Interpolation (polynomial und mit Splines), Nullstellen (eindimensional), numerische Integration (eindimensional), Grundlagen der numerischen Lösung gewöhnlicher Differentialgleichungen.

### **Modul “Diskrete Mathematik” (DM) 5 ECTS**

**Ziele:** Dieses Modul bietet eine Einführung in die grundlegenden Objekte und Ideen der diskreten Mathematik, die sowohl in anderen mathematischen Disziplinen als auch in Anwendungen von Bedeutung sind, und vermittelt kombinatorische Denkweisen.

**Lehrveranstaltungen:**

- Diskrete Mathematik, VO, 2 Wst., 3 ECTS
- Übungen zu „Diskrete Mathematik“, UE, 1 Wst., 2 ECTS

**Inhalte:** Elementare Abzählprobleme und Lösungen, erzeugende Funktionen, Lineare Rekursionen, Kombinatorik von Permutationen und Partitionen, Prinzip der Inklusion und Exklusion, Elemente der Graphentheorie (Eulersche Graphen, Heiratssatz, Matchings, Färbungen, 5-Farbensatz), Elemente der Informationstheorie (Suchen und Sortieren).

### **Modul “Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik” (WS) 9 ECTS**

**Ziele:** Dieses Modul bietet eine Einführung in grundlegende Konzepte und Ideen der Wahrscheinlichkeitstheorie und des stochastischen Gesichtspunkts in der Mathematik. Es vermittelt Grundkenntnisse über Statistik und die Aussagekraft statistischer Untersuchungen.

**Lehrveranstaltungen:**

- Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik, VO, 4 Wst., 6 ECTS
- Übungen zu „Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik“, UE, 2 Wst., 3 ECTS

**Inhalte:** Wahrscheinlichkeit, bedingte Wahrscheinlichkeit, Rechenregeln für die Wahrscheinlichkeit, axiomatische Wahrscheinlichkeit, Zufallsvariable, Zufallsvektoren, Verteilungen, Wahrscheinlichkeitsdichten, Unabhängigkeit von Zufallsvariablen, Transformationsformel für Wahrscheinlichkeitsdichten, Erwartungswert, Varianz, Kovarianz, Korrelationskoeffizient, momenterzeugende und charakteristische Funktionen, zentraler Grenzwertsatz, Grundzüge der Statistik, statistische Tests.

### **Modul “Komplexe Analysis” (KAN) 5 ECTS**

**Ziele:** Die Studierenden lernen die komplexe Version des Differenzierbarkeitsbegriffs in einer Variablen und die Unterschiede zum reellen Differenzierbarkeitsbegriff kennen und erwerben Grundkenntnisse über die wichtigsten speziellen Funktionen.

**Lehrveranstaltungen:**

- Komplexe Analysis, VO, 2 Wst., 3 ECTS
- Übungen zu „Komplexe Analysis“, UE, 1 Wst., 2 ECTS

**Inhalte:** komplexe Differenzierbarkeit und Holomorphie, Analytizität und Potenzreihenentwicklung, Kurvenintegrale, Cauchy’scher Integralsatz und Cauchy’sche Integralformel, spezielle Funktionen.

### **Modul “Bachelorseminar 1” (BA1) 8 ECTS**

**Ziele:** Die Bachelorseminare fördern die Fähigkeit zur selbständigen Erarbeitung mathematischer Inhalte, sowie zur Präsentation der erhaltenen Resultate sowohl in schriftlicher als auch in mündlicher Form im Rahmen eines Seminarvortrags.

**Abschluss durch:**

- Verfassen einer Bachelorarbeit, die vom Leiter der Lehrveranstaltung positiv bewertet wird. Vorgaben zum Umfang der Bachelorarbeit werden auf der Website der Studienprogrammleitung bekannt gegeben.
- Positive Absolvierung des Bachelorseminars, insbesondere Abhaltung eines mindestens 30-minütigen Vortrags, der vom Leiter der Lehrveranstaltung positiv bewertet wird.

**Lehrveranstaltungen:**

- Bachelorseminar 1, SE, 4 Wst., 8 ECTS

Inhalte: Themen aus verschiedenen Teilgebieten der Mathematik

### **Modul “Bachelorseminar 2” (BA2) 10 ECTS**

**Ziele:** In diesem Modul werden die Fähigkeiten zur selbständigen Erarbeitung mathematischer Inhalte und zur Präsentation dieser Inhalte in schriftlicher und mündlicher Form weiter ausgebaut.

**Abschluss durch:**

- Verfassen einer Bachelorarbeit, die vom Leiter der Lehrveranstaltung positiv bewertet wird. Vorgaben zum Umfang werden auf der Website der Studienprogrammleitung bekannt gegeben.
- Positive Absolvierung des Bachelorseminars, insbesondere Abhaltung eines mindestens 45-minütigen Vortrags, der vom Leiter der Lehrveranstaltung positiv bewertet wird.

**Lehrveranstaltungen:**

- Bachelorseminar 2, SE, 4 Wst., 10 ECTS

Inhalte: Themen aus verschiedenen Teilgebieten der Mathematik

### **Alternative Pflichtmodulgruppe “Vorbereitung auf wissenschaftliche Arbeit” (42 ECTS)**

**Ziel:** Diese Modulgruppe vervollständigt die Ausbildung im Bachelorstudium mit dem Schwerpunkt der Vorbereitung auf ein anschließendes Masterstudium der Mathematik. In den Modulen dieser Gruppe werden die Grundlagen fortgeschrittener Teilgebiete der Mathematik vollständig entwickelt.

### **Modul “Mathematische Logik” (MLO) 5 ECTS**

**Ziele:** Das Modul vermittelt ein Verständnis für grundlegende Konzepte der mathematischen Logik, die Rolle der Logik in den Grundlagen der Mathematik, und zeigt fundamentale Bezüge zur theoretischen Informatik auf.

**Lehrveranstaltungen:**

- Grundbegriffe der mathematischen Logik, VO, 2 Wst., 3 ECTS
- Übungen zu „Grundbegriffe der mathematischen Logik“, UE, 1 Wst., 2 ECTS

Inhalte: Objekt- und Metasprache, Aussagen- und Prädikatenlogik, Semantik: Modelle, semantische Folgerung; Syntax: Formale Beweise, Ableitungskalkül; Gödel'scher Vollständigkeitssatz; Auswahlaxiom, Zornsches Lemma und andere Elemente der Mengenlehre; Weitere Konzepte und Anwendungen der Mathematischen Logik.



### **Modul “Differentialgleichungen” (DGL) 14 ECTS**

**Ziele:** Dieses Modul vermittelt Kenntnisse über gewöhnliche und partielle Differentialgleichungen, die eine zentrale Rolle in weiten Anwendungsgebieten der Mathematik spielen. Die Studierenden werden mit den Grundtypen von Differentialgleichungen vertraut gemacht und erhalten einen Einblick in die Rolle von Existenz- und Eindeutigkeitsätzen.

#### **Lehrveranstaltungen:**

- Gewöhnliche Differentialgleichungen, VO, 3 Wst., 5 ECTS
- Übungen zu „Gewöhnliche Differentialgleichungen“, UE, 1 Wst., 2 ECTS

Inhalte: Einfache Beispiele und Klassifizierung gewöhnlicher Differentialgleichungen, Existenztheorie (Piccard-Lindelöf, Peano, maximale Lösung, Abhängigkeitssätze), Fluss (Flusseigenschaft, Variationsgleichung, Dynamische Systeme), Systeme linearer gewöhnlicher Differentialgleichungen (Lösungsraum und explizites Berechnen, Lösungen für konstante Koeffizienten), qualitative Theorie linearer Systeme (2- und höherdimensional, Gleichgewichte).

- Partielle Differentialgleichungen, VO, 3 Wst., 5 ECTS
- Übungen zu „Partielle Differentialgleichungen“, UE, 1 Wst., 2 ECTS

Inhalte: Grundtypen partieller Differentialgleichungen (Laplacegleichung, Wärmeleitungsgleichung, Wellengleichung), Nichtlineare partielle Differentialgleichungen erster Ordnung (Methode der Charakteristiken), Fouriertransformation und Anwendungen.

### **Modul “Algebra” (ALG) 10 ECTS**

**Ziele:** Das Modul vermittelt ein vertieftes Verständnis für grundlegende algebraische Strukturen. Die Studierenden erwerben Kenntnisse aus der Gruppentheorie und der Theorie der Körpererweiterungen. In diesem Modul werden erstmals aufwändige algebraische Beweise präsentiert.

#### **Lehrveranstaltungen:**

- Algebra, VO, 4 Wst., 7 ECTS
- Übungen zu „Algebra“, UE, 2 Wst., 3 ECTS

Inhalte: Gruppen: Kompositionsreihen und Satz von Jordan-Hölder, Aktionen von Gruppen auf Mengen, Sylowsätze;  
Moduln: Teilmoduln und Quotienten, Homomorphiesatz, äußere und innere direkte Summe, Erzeugendensysteme, freie Moduln, Endomorphismenringe;  
Körper: Endliche Untergruppen der multiplikativen Gruppe, ganze und algebraische Elemente, Norm und Spur, normale und separable endliche Körpererweiterungen, Hauptsatz der Galoisstheorie, Auflösbarkeit von Gleichungen durch Radikale, endliche Körper.

### **Modul “Funktionalanalysis” (FA) 7 ECTS**

**Ziele:** Dieses Modul vermittelt eine Einführung in die Theorie der Banach- und Hilberträume und die grundlegenden Techniken und Resultate der linearen Funktionalanalysis und der Operatortheorie.

#### **Lehrveranstaltungen:**

- Funktionalanalysis, VO, 3 Wst., 5 ECTS
- Übungen zu „Funktionalanalysis“, UE, 1 Wst., 2 ECTS

Inhalte: Normierte Räume und Banachräume (Dualraum, Sätze von Hahn-Banach, Banach-Steinhaus und Baire), Hilberträume und Orthonormalsysteme, Klassen von Operatoren (beschränkte, adjungierte, kompakte, Hilbert-Schmidt, symmetrische, ...), Spektraltheorie kompakter Operatoren, Fredholm-Alternative.

### **Modul “Mathematik im Kontext” (MIK) 6 ECTS**

**Ziel:** Mit diesem Modul wird die Ausbildung verbreitert und abgerundet. Die Lehrveranstaltungen vermitteln ein Verständnis für Gender-spezifische, gesellschaftliche, historische oder philosophische Aspekte der Mathematik, sowie für die Rolle der Mathematik in Anwendungsgebieten.

#### **Lehrveranstaltungen:**

- Mindestens eine der Lehrveranstaltungen aus der folgenden Liste!
  - Gender-spezifische Aspekte in der Mathematik, VO oder KO, 2 Wst., 3 ECTS
  - Geschichte der Mathematik und Logik, VO oder KO, 2 Wst., 3 ECTS
  - Philosophie der Mathematik, VO oder KO, 2 Wst., 3 ECTS
  - Wissenschaftstheorie der Naturwissenschaften, VO oder KO, 2 Wst., 3 ECTS
  - Berufsbild von MathematikerInnen, VO oder KO, 2 Wst., 3 ECTS
  - Englisch für MathematikerInnen, VO oder KO, 2 Wst., 3 ECTS
- Weitere Lehrveranstaltungen im Ausmaß von 3 ECTS aus Mathematik, mathematischer Logik, Statistik, Informatik, Physik, Chemie, Biologie oder Wirtschaftswissenschaften.

### **Alternative Pflichtmodulgruppe “Mathematische Berufsvorbereitung” (42 ECTS)**

Diese Modulgruppe besteht aus den Modulen “Überblicke über Teilgebiete der Mathematik” (UEB) und “Mathematik im Umfeld” (MIU), sowie aus drei Modulen aus der Wahlmodulgruppe “Berufsorientierte Mathematik”.

### **Modul “Überblicke über Teilgebiete der Mathematik” (UEB) 12 ECTS**

**Ziele:** Dieses Modul vermittelt Einsichten in die grundlegenden Prinzipien und Methoden zentraler fortgeschrittener Teilgebiete der Mathematik, die starken Anwendungsbezug aufweisen. Die Studierenden lernen zentrale Resultate dieser Gebiete (oft ohne detaillierte Beweise) kennen. Für Studierende, die nach dem Bachelorstudium in das Berufsleben einsteigen wollen, liefert dieses Modul eine Verbreiterung des allgemeinmathematischen Wissens.

#### **Lehrveranstaltungen:**

- Differentialgleichungen im Überblick, VO, 4 Wst., 6 ECTS

Inhalte: Klassifikation gewöhnlicher Differentialgleichungen, Variation der Konstanten, Systeme linearer gewöhnlicher Differentialgleichungen mit konstanten Koeffizienten, Störungsrechnung, Ljapunov-Stabilität, Klassifikation von Fixpunkten, Laplacegleichung, Wärmeleitungsgleichung, Wellengleichung, Separationsansätze, Exponentialansatz, Ausblick auf Existenzsätze für gewöhnliche und partielle Differentialgleichungen.

- Algebra im Überblick, VO, 4 Wst., 6 ECTS

Inhalte: Polynomringe, endliche Körper, Implementierung von Polynomringen und endlichen Körpern in Computerprogrammen, Boole'sche Algebra, Gröbnerbasen und Computeralgebra.

---

<sup>1</sup> Es werden regelmäßig Lehrveranstaltungen aus der Liste angeboten, das konkrete Angebot richtet sich nach der Lehrkapazität und der Nachfrage der Studierenden.

### **Modul “Mathematik im Umfeld” (MIU) 9 ECTS**

**Ziele:** Durch dieses Modul wird die mathematische Ausbildung verbreitert und abgerundet. Die Lehrveranstaltungen vermitteln ein Verständnis für Gender-spezifische, gesellschaftliche, historische oder philosophische Aspekte der Mathematik, sowie für die Rolle der Mathematik in Anwendungsgebieten.

#### **Lehrveranstaltungen:**

- Mindestens eine der Lehrveranstaltungen aus der folgenden Liste<sup>2</sup>:
  - Gender-spezifische Aspekte der Mathematik, VO oder KO, 2 Wst. 3 ECTS
  - Geschichte der Mathematik und Logik, VO oder KO, 2 Wst. 3 ECTS
  - Philosophie der Mathematik, VO oder KO, 2 Wst. 3 ECTS
  - Wissenschaftstheorie der Naturwissenschaften, VO oder KO, 2 Wst. 3 ECTS
  - Berufsbild von MathematikerInnen, VO oder KO, 2 Wst. 3 ECTS
  - Englisch für MathematikerInnen, VO oder KO, 2 Wst. 3 ECTS
- Lehrveranstaltungen im Ausmaß von mindestens 3 ECTS aus den Anwendungsfächern Informatik, Statistik, Wirtschaftswissenschaften, Physik, Chemie, oder Biologie.
- Lehrveranstaltungen im Ausmaß von mindestens 3 ECTS, aus Mathematik, mathematischer Logik oder aus den oben genannten Anwendungsfächern.

### **Wahlmodulgruppe “Berufsorientierte Mathematik” (21 ECTS)**

Es sind 3 Module zu je 7 ECTS aus dieser Gruppe zu wählen. Es werden regelmäßig Module aus der Gruppe angeboten, das konkrete Angebot richtet sich nach der Lehrkapazität und der Nachfrage der Studierenden.

**Ziele:** Die Module dieser Gruppe behandeln anwendungsspezifische Aspekte ausgewählter Teilgebiete der Mathematik. Sie dienen der spezifischen Berufsvorbereitung in dem jeweiligen Gebiet durch exemplarische Präsentation wichtiger Anwendungsprobleme. Je nach Gebiet können neben mathematischen Aspekten auch Kenntnisse der Grundlagen des Anwendungsgebiets zu den Zielen gehören. Die meisten Module decken ein etwas breiteres Teilgebiet ab, die genaue Spezialisierung bleibt den Vortragenden überlassen.

### **Modul „Berufsorientierte Mathematik: Algebra” (BMA) 7 ECTS**

#### **Lehrveranstaltungen:**

- Algebra in den Anwendungen, VO 3 Wst., 5 ECTS  
und Übungen zu „Algebra in den Anwendungen”, UE 1 Wst., 2 ECTS  
oder Algebra in den Anwendungen VU, 4 Wst., 7 ECTS

Inhalte: Spezialisierung in einer der Richtungen Kryptographie, Codierungstheorie oder Computational Algebra.

### **Modul „Berufsorientierte Mathematik: Bild und Signalverarbeitung” (BMV) 7 ECTS**

#### **Lehrveranstaltungen:**

- Bild und Signalverarbeitung, VO 3 Wst., 5 ECTS  
und Übungen zu „Bild und Signalverarbeitung”, UE 1 Wst., 2 ECTS  
oder Bild und Signalverarbeitung, VU, 4 Wst., 7 ECTS

Inhalte: Fouriertransformation und schnelle Fouriertransformation, Vertiefung in eine der Richtungen Bildverarbeitung, Signalverarbeitung, Visualisierungsmethoden oder Computergraphik.

---

<sup>2</sup> Es werden regelmäßig Lehrveranstaltungen aus der Liste angeboten, das konkrete Angebot richtet sich nach der Lehrkapazität und der Nachfrage der Studierenden.

**Modul „Berufsorientierte Mathematik: Biomathematik und Spieltheorie“ (BMB) 7 ECTS**

**Lehrveranstaltungen:**

- Biomathematik und Spieltheorie, VO 3 Wst., 5 ECTS  
und Übungen zu „Biomathematik und Spieltheorie“, UE 1 Wst., 2 ECTS  
oder Biomathematik und Spieltheorie, VU, 4 Wst., 7 ECTS

Inhalte: Ausgewählte Konzepte und Modelle aus den Bereichen Biomathematik (z. B. Evolutionstheorie, Genetik, Ökologie, Epidemiologie, Bioinformatik) und/oder Spieltheorie (z. B. Gefangenendilemma, dominierte Strategien, Nullsummenspiele und MiniMax, Nashgleichgewicht, evolutionäre Spieltheorie, Replikatorgleichung).

**Modul „Berufsorientierte Mathematik: Differentialgleichungen“ (BMD) 7 ECTS**

**Lehrveranstaltungen:**

- Differentialgleichungen in den Anwendungen, VO 3 Wst., 5 ECTS  
und Übungen zu „Differentialgleichungen in den Anwendungen“, UE 1 Wst., 2 ECTS  
oder Differentialgleichungen in den Anwendungen, VU 4 Wst., 7 ECTS

Inhalte: Spezialisierung auf ein Anwendungsgebiet, in dem intensiv mit Differentialgleichungen gearbeitet wird (z. B. Methode der finiten Elemente, gitterfreie Verfahren, Softwaresysteme für Differentialgleichungen, Hydrodynamik, Computational Fluid Dynamics) .

**Modul „Berufsorientierte Mathematik: Finanzmathematik“ (BMF) 7 ECTS**

**Lehrveranstaltungen:**

- Finanzmathematik, VO 3 Wst., 5 ECTS  
und Übungen zu „Finanzmathematik“, UE 1 Wst., 2 ECTS  
oder Finanzmathematik, VU 4 Wst., 7 ECTS

Inhalte: Zinsen: Zinskurve, Barwert, Forwardkurve  
Finanzinstrumente: Anleihe, Aktien, FX, Swaps, Forwards und Futures, Optionen, Kreditderivate  
Bewertung: No-Arbitrage-Prinzip, Termingeschäfte  
Stochastische Modelle: geometrische Brown'sche Bewegung, Black-Scholes-Formel  
Risikomanagement: Value at Risk, Kovarianzmethode, Simulationsmethoden  
Versicherungsmathematik: Sterbetafeln, Äquivalenzprinzip.

**Modul „Berufsorientierte Mathematik: Geometrie“ (BMG) 7 ECTS**

**Lehrveranstaltungen:**

- Algorithmische Geometrie in den Anwendungen, VO 3 Wst., 5 ECTS  
und Übungen zu „Algorithmische Geometrie in den Anwendungen“, UE 1 Wst., 2 ECTS  
oder Algorithmische Geometrie in den Anwendungen, VU 4 Wst., 7 ECTS

Inhalte: Ausgewählte Themenbereiche aus dem Gebiet der algorithmischen Geometrie (computational geometry).

### **Modul „Berufsorientierte Mathematik: Optimierung“ (BMO) 7 ECTS**

#### **Lehrveranstaltungen:**

- Optimierung in den Anwendungen, VO 3 Wst., 5 ECTS  
und Übungen zu „Optimierung in den Anwendungen“, UE 1 Wst., 2 ECTS  
oder Optimierung in den Anwendungen, VU 4 Wst., 7 ECTS

Inhalte: Newton-Verfahren, Lineare Optimierung, Dualität, Modellierungssprachen (z. B. AMPL, CVX, NEOS); Vertiefung in eine der Richtungen nichtlineare Optimierung, kombinatorische Optimierung, globale Optimierung oder Kontrolltheorie.

### **Modul „Berufsorientierte Mathematik: Statistik“ (BMS) 7 ECTS**

#### **Lehrveranstaltungen:**

- Angewandte Statistik VO 3 Wst., 5 ECTS  
und Übungen zu „Angewandte Statistik“ UE 1 Wst., 2 ECTS  
oder Angewandte Statistik, VU 4 Wst., 7 ECTS

Inhalte: Ausgewählte Teilgebiete der Statistik und verwandter Gebiete. Nutzung von statistischer Standardsoftware (z. B. SPSS).

## **§ 6 Mobilität im Bachelorstudium**

Es wird den Studierenden empfohlen, Teile der für das Bachelorstudium Mathematik erforderlichen Studienleistungen im Rahmen eines Mobilitätsprogramms im Ausland zu absolvieren. Durch die universelle Natur der Mathematik ist das in inhaltlicher Hinsicht problemlos möglich. Empfehlungen für die Planung von Auslandsaufenthalten vom Standpunkt der Studienorganisation finden sich im Anhang an das Curriculum.

## **§ 7 Einteilung der Lehrveranstaltungen**

Grundsätzlich ist zwischen Lehrveranstaltungen mit immanentem Prüfungscharakter und solchen ohne immanenten Prüfungscharakter zu unterscheiden. Bei Lehrveranstaltungen *ohne immanenten Prüfungscharakter* wird die erfolgreiche Absolvierung durch Ablegen einer Prüfung nachgewiesen. Der Besuch der Lehrveranstaltung ist nicht zwingend erforderlich, die nötigen Kenntnisse können auch auf andere Art erworben werden.

Bei Lehrveranstaltungen *mit immanentem Prüfungscharakter* wird ein wesentlicher Teil der für die erfolgreiche Absolvierung der Lehrveranstaltung erforderlichen Leistungen im Rahmen der Lehrveranstaltung erbracht. In solchen Lehrveranstaltungen besteht daher Anwesenheitspflicht. Zusätzlich zu den im Rahmen der Lehrveranstaltung erbrachten Leistungen können auch Einzelprüfungsleistungen gefordert werden, etwa in Form von Abschlussarbeiten. Wird eine Lehrveranstaltung mit immanentem Prüfungscharakter nicht erfolgreich abgeschlossen, dann ist die gesamte Lehrveranstaltung zu wiederholen.

Im Detail sind folgende Typen von Lehrveranstaltungen vorgesehen:

#### **Vorlesungen (VO)**

dienen der Vermittlung von Inhalten und Methoden der Mathematik und ihrer Anwendungen. Vorlesungen sind Lehrveranstaltungen ohne immanenten Prüfungscharakter und finden in Form von Vorträgen der Lehrenden oder ähnlichen Präsentationsformen statt. Die Studierenden sind aufgerufen, aktiv am Ablauf von Vorlesungen teilzunehmen, etwa durch Zwischenfragen. Die in Vorlesungen vermittelten Inhalte müssen außerhalb der Lehrveranstaltungszeit weiter vertieft werden. Das erfolgt einerseits im Selbststudium und andererseits in begleitend angebotenen Lehrveranstaltungen wie Übungen, Proseminaren und Repetitorien.

### Konversatorien (KO)

dienen der Vermittlung mathematischer Themen in einem breiteren Kontext, etwa in historischer, philosophischer oder genderspezifischer Perspektive, oder mit Bezug auf die Bedeutung der Mathematik für die Gesellschaft oder für angrenzende Wissenschaften. Konversatorien stellen eine freie Form dar, die vorlesungsartige Teile sowie Beiträge von Studierenden und Diskussionen beinhalten kann. Dementsprechend können Konversatorien entweder mit immanenem Prüfungscharakter oder ohne immanenten Prüfungscharakter angeboten werden, wobei die Spezifizierung im Vorlesungsverzeichnis erfolgt.

### Repetitorien (UE)

sind Vertiefungs- und Wiederholungskurse zu zentralen Vorlesungen des Curriculums. Sie weisen einen stark interaktiven Charakter auf. Insbesondere sind die inhaltlichen Schwerpunktsetzungen im Einvernehmen mit den Studierenden festzulegen. Repetitorien sind Lehrveranstaltungen mit immanenem Prüfungscharakter, die im Curriculum nicht verpflichtend vorgeschrieben sind und als Service für die Studierenden angeboten werden.

### Übungen (UE)

dienen zur Aneignung, Vertiefung und Durchdringung der Lehrinhalte sowie zur Einübung notwendiger Fertigkeiten, wobei die Studierenden in angemessenem Ausmaß zur Mitarbeit und zum eigenständigen Lösen konkreter Aufgaben angehalten sind. Dementsprechend sind Übungen üblicherweise Lehrveranstaltungen mit immanenem Prüfungscharakter, die bei großer Teilnehmerzahl in mehreren Gruppen abgehalten werden.

Übungen, die begleitend zu Vorlesungen angeboten werden, bieten die zum Erwerb mathematischer Kenntnisse und Fähigkeiten unerlässliche Folge vieler kleiner Rückkopplungsschritte zwischen Lehrenden und Studierenden. Die Bearbeitung der gestellten Aufgaben durch die Studierenden erfolgt im Allgemeinen außerhalb der Lehrveranstaltungszeit. Im Rahmen der Lehrveranstaltung kommentiert, bewertet und ergänzt der Leiter oder die Leiterin die von den Studierenden erarbeiteten Beiträge, möglichst unter Beibehaltung der Eigenständigkeit des Zugangs derart, dass für die jeweils anderen Studierenden eine vollwertige Präsentation entsteht. Daher ist in solchen Übungen als maximale Teilnehmerzahl 25 anzustreben.

In Übungen, die unabhängig von Vorlesungen angeboten werden, bearbeiten die Studierenden auch im Rahmen der eigentlichen Lehrveranstaltungszeit Aufgaben.

### Proseminare (PS)

dienen der intensiven Vertiefung des Lehrstoffes und stellen einen Übergang zwischen Übungen und Seminaren dar. Sie sind Lehrveranstaltungen mit immanenem Prüfungscharakter. Die Studierenden bearbeiten selbständig größere Aufgaben und erarbeiten mathematische Inhalte. Die Resultate werden in Kurzvorträgen präsentiert, die von dem/der Lehrenden kommentiert, bewertet und nötigenfalls ergänzt werden. Im Curriculum des Bachelorstudiums Mathematik sind keine Proseminare vorgeschrieben, sie kommen aber als alternative Abhaltungsform zu Übungen in Frage, die begleitend zu fortgeschrittenen Vorlesungen angeboten werden. Für Proseminare ist als maximale Teilnehmerzahl 25 anzustreben.

### Vorlesungen mit integrierten Übungen (VU)

sind Lehrveranstaltungen mit immanenem Prüfungscharakter. Eine VU entspricht einer Vorlesung mit begleitenden Übungen, wobei die Aufteilung zwischen vorlesungsartigen und übungsartigen Teilen von dem/der Lehrenden je nach Bedarf vorgenommen werden kann. Bei der Benotung einer VU müssen sowohl die im Rahmen der Lehrveranstaltung erbrachten Leistungen als auch mindestens eine Einzelprüfungsleistung berücksichtigt werden.

### Seminare (SE)

sind Lehrveranstaltungen mit immanenem Prüfungscharakter, die der wissenschaftlichen Diskussion dienen. In einem Seminar wird die Fähigkeit vermittelt, sich durch Studium von Monographien und Originalliteratur detaillierte Kenntnisse über ein ausgewähltes Teilproblem zu verschaffen und darüber in einem für die Hörer verständlichen Fachvortrag zu berichten. Dabei wird der didaktischen und präsentationstechnischen Gestaltung des Vortrags großer Wert beigemessen. Im Curriculum für das Bachelorstudium Mathematik sind außer den beiden Bachelorseminaren keine Seminare verpflichtend vorgeschrieben.

### Bachelorseminare (SE-B)

dienen der Entwicklung der Fähigkeiten zur eigenständigen Erarbeitung mathematischer Inhalte. Sie sind Lehrveranstaltungen mit immanentem Prüfungscharakter, in deren Rahmen die beiden Bachelorarbeiten verfasst werden. Bachelorseminare werden üblicherweise von mehreren Lehrenden gemeinsam angeboten. In der Anfangsphase des Bachelorseminars präsentieren die einzelnen Lehrenden einen Überblick über die von ihnen angebotenen Themenbereiche für Bachelorarbeiten. Die Studierenden wählen die Themen für ihre Bachelorarbeiten und werden von den jeweiligen Lehrenden bei der Erarbeitung der nötigen Inhalte, der Abfassung der Bachelorarbeit und der Vorbereitung des Seminarvortrages unterstützt (oft in Einzelgesprächen). Die Ergebnisse werden von den einzelnen Studierenden in Seminarvorträgen präsentiert, die von den Lehrenden kommentiert, bewertet und nötigenfalls ergänzt werden. Zur positiven Absolvierung eines Bachelorseminars sind eine positive Bewertung von Vortrag und Bachelorarbeit erforderlich, die Benotung ergibt sich aus diesen beiden Einzelleistungen.

## § 8 Prüfungsordnung

### (1) Leistungsnachweis in Lehrveranstaltungen

Die Leiterin oder der Leiter einer Lehrveranstaltung hat die Ziele, die Inhalte und die Art der Leistungskontrolle rechtzeitig – bei prüfungsimmanenten Lehrveranstaltungen spätestens zu Beginn der Lehrveranstaltung – bekannt zu geben. Bei Lehrveranstaltungsprüfungen sind mindestens drei verschiedene Fragen zu stellen.

### (2) Prüfungsstoff

Der für die Vorbereitung und Abhaltung von Prüfungen maßgebliche Prüfungsstoff hat vom Umfang her dem vorgegebenen ECTS-Punkteausmaß zu entsprechen. Dies gilt auch für Prüfungen über Gruppen von Modulen, laut (4). Der Prüfungsstoff sowie die bei einer Prüfung erlaubten Unterlagen sind vom Lehrveranstaltungsleiter festzulegen und in der Lehrveranstaltung bekannt zu geben. Individuelle Vereinbarungen über den Prüfungsstoff sind grundsätzlich zulässig.

(3) Wenn in der Modulbeschreibung nicht anders festgelegt, ist zur Absolvierung eines Moduls der erfolgreiche Abschluss aller im Modul vorgeschriebenen Lehrveranstaltungen erforderlich. Die Gesamtnote eines Moduls ergibt sich aus dem (nach ECTS Punkten) gewichteten arithmetischen Mittel der Einzelnoten, wobei bis zu 0.50 ab- und darüber aufzurunden ist.

(4) Bei Vorliegen besonderer Gründe (insbesondere bei berufstätigen Studierenden) kann eine Gruppe fachlich zusammenhängender Module in einem Gesamtausmaß von 25 bis 60 ECTS durch eine Einzelprüfung absolviert werden. Dazu ist ein Antrag bei dem zuständigen akademischen Organ zu stellen, das über die Genehmigung der Einzelprüfung entscheidet. Dem zuständigen akademischen Organ obliegt es, einen Prüfungssenat bestehend aus einem Vorsitzenden und mindestens zwei Prüfern für eine derartige Prüfung einzusetzen. Falls die betreffenden Module Lehrveranstaltungen mit immanentem Prüfungscharakter enthalten, dann ist in der Prüfung jedenfalls ein schriftlicher Teil vorzusehen, in dem die Fähigkeiten des/der Studierenden zur Lösung konkreter Aufgaben überprüft werden. Der mündliche Teil der Prüfung ist mit mindestens einer Stunde anzusetzen. Wird die Prüfung in einem schriftlichen und einem mündlichen Teil abgehalten, dann ist die Gesamtprüfung nur dann positiv zu bewerten, wenn beide Teile positiv absolviert wurden. Die Gesamtnote (die für alle betroffenen Module relevant ist) ergibt sich dann aus den Noten der beiden Teile.

## § 9 Inkrafttreten

Das Curriculum tritt nach Kundmachung im Mitteilungsblatt der Universität Wien mit 1. Oktober 2011 in Kraft.

## § 10 Übergangsbestimmungen

(1) Dieses Curriculum gilt für alle Studierenden, die ab dem Wintersemester 2011 ihr Studium beginnen.

(2) Studierende, die vor diesem Zeitpunkt ihr Studium begonnen haben, können sich jederzeit durch eine einfache Erklärung freiwillig den Bestimmungen dieses Curriculums unterstellen.

Das nach den Organisationsvorschriften zuständige Organ hat generell oder im Einzelfall festzulegen, welche der absolvierten Lehrveranstaltungen (LV) und Prüfungen für dieses Curriculum anzuerkennen sind.

(3) Studierende, die zum Zeitpunkt des Inkrafttretens dieses Curriculums dem vor Erlassung dieses Curriculums gültigen Bachelorcurriculum veröffentlicht im Mitteilungsblatt der Universität Wien am 21.06.2007, 30. Stück, Nummer 157, unterstellt waren, sind berechtigt, ihr Studium bis längstens 30. November 2014 abzuschließen.

Wenn im späteren Verlauf des Studiums Lehrveranstaltungen, die auf Grund der ursprünglichen Studienpläne verpflichtend vorgeschrieben waren, nicht mehr angeboten werden, hat das nach den Organisationsvorschriften der Universität Wien zuständige Organ von Amts wegen oder auf Antrag der oder des Studierenden mit Bescheid festzustellen, welche Lehrveranstaltungen und Prüfungen anstelle dieser Lehrveranstaltungen zu absolvieren und anzuerkennen sind.

(4) Für generelle Anerkennungsregelungen von Prüfungen ist das zuständige studienrechtliche Organ berechtigt.

## **Anhang**

Dieser Anhang enthält zusätzliche Informationen und Empfehlungen zum Bachelorstudium Mathematik, die keinen verbindlichen Charakter haben.

**Zu § 5 und § 6: Empfehlungen für die Gestaltung des Studiums:** Die Mathematik zeichnet sich durch einen stark aufbauenden Charakter aus. Daher sind viele Lehrveranstaltungen ohne entsprechende Vorkenntnisse nicht oder nur mit sehr großem Aufwand verständlich. Insbesondere baut praktisch das gesamte Studium auf Kenntnisse über Analysis und lineare Algebra auf, die in den ersten drei Semestern erworben werden sollten. Ab dann erlaubt das Curriculum aber einiges an Freiheit für die individuelle Gestaltung des Studiums. Es empfiehlt sich, Lehrveranstaltungen aus Gebieten, die dem persönlichen mathematischen Geschmack (den es in den ersten Semestern des Studiums zu erkennen gilt) entgegenkommen, eher früher zu absolvieren, um die nötige Vorbildung für entsprechende Themen für Bachelorarbeiten zu erwerben. Dabei sind die empfohlenen Vorkenntnisse in den Modulbeschreibungen in Betracht zu ziehen.

Für einen eventuellen Auslandsaufenthalt gemäß § 6 des Curriculums ist es vom Standpunkt der Studienorganisation empfehlenswert, diesen nach Abschluss der Vorlesungszyklen über Analysis und lineare Algebra einzuplanen, also ab dem vierten Semester. Bei einem Auslandsaufenthalt in der Endphase des Studiums ist darauf zu achten, dass es nicht in allen ausländischen Curricula eine Entsprechung für die Bachelorseminare gibt.

Als Planungshilfe für die Studierenden und als Orientierungshilfe für die Lehrenden folgt nun einerseits eine Auflistung aller Module und Lehrveranstaltungen mit Angabe der empfohlenen Vorkenntnisse und Semester und andererseits ein Beispiel (für jede der beiden alternativen Pflichtmodulgruppen) für einen vollständigen Studienablauf in sechs Semestern.



## Liste aller Module und Lehrveranstaltungen mit empfohlenen Vorkenntnissen und Semestern

Studieneingangs- und Orientierungsphase (StEOP), insgesamt 15 ECTS:

- Pflichtmodul „Grundlagen der höheren Mathematik“ (GHM) 15 ECTS
  - LVA: „Einführung in das mathematische Arbeiten“, „Hilfsmittel aus der EDV“, Aufarbeitung des Schulstoffes
  - Vorkenntnisse: keine
  - empfohlenes Semester: 1

Mathematische Grundausbildung, insgesamt 123 ECTS:

- a) Pflichtmodul „Einführung in die höhere Mathematik“ (EHM) 18 ECTS
  - LVA: „Einführung in die Analysis“ VO+UE, „Einführung in die lineare Algebra und Geometrie“ VO+UE
  - Vorkenntnisse: „Einführung in das mathematische Arbeiten“
  - empfohlenes Semester: 1
- b) Pflichtmodul „Analysis“ (ANA) 11 ECTS
  - LVA: „Analysis“ VO+UE
  - Vorkenntnisse: GHM und EHM; empfohlenes Semester: 2
- c) Pflichtmodul „Lineare Algebra und Geometrie“ (LAG) 14 ECTS
  - LVA: „Lineare Algebra und Geometrie 1“ VO+UE, „Lineare Algebra und Geometrie 2“ VO+UE
  - Vorkenntnisse: GHM und EHM; empfohlenes Semester: 2 und 3
- d) Pflichtmodul „Elementare Algebra“ (EAL) 10 ECTS
  - LVA: „Zahlentheorie“ VO+UE, „Algebraische Strukturen“ VO+UE
  - Vorkenntnisse: GHM und EHM; empfohlenes Semester: 2 und 3
- e) Pflichtmodul „Programmieren“ (PRO) 5 ECTS
  - LVA: „Algorithmen, Datenstrukturen und Programmieren“, Programmierpraktikum
  - Vorkenntnisse: GHM; empfohlenes Semester: 2
- f) Pflichtmodul „Höhere Analysis“ (HAN) 15 ECTS
  - LVA: „Höhere Analysis und elementare Differentialgeometrie“ VO+UE, „Grundbegriffe der Topologie“ VO+UE
  - Vorkenntnisse: ANA, Lineare Algebra und Geometrie 1; empfohlenes Semester: 3 und 4
- g) Pflichtmodul „Numerische Mathematik und Modellierung“ (NUM) 13 ECTS
  - LVA: „Modellierung“ VO+UE, „Numerische Mathematik“ VO+UE
  - Vorkenntnisse: ANA, PRO, Lineare Algebra und Geometrie 1; empfohlenes Semester: 3 und 4
- h) Pflichtmodul „Diskrete Mathematik“ (DM) 5 ECTS
  - LVA: „Diskrete Mathematik“ VO+UE
  - Vorkenntnisse: GHM, EHM; empfohlenes Semester: ab 2
- i) Pflichtmodul „Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik“ (WS) 9 ECTS
  - LVA: „Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik“ VO+UE
  - Vorkenntnisse: ANA, Lineare Algebra und Geometrie 1; empfohlenes Semester: ab 3
- j) Pflichtmodul „Komplexe Analysis“ (KAN) 5 ECTS
  - LVA: „Komplexe Analysis“ VO+UE
  - Vorkenntnisse: ANA, Lineare Algebra und Geometrie 1; empfohlenes Semester: ab 3

- k) Pflichtmodul „Bachelorseminar 1“ (BA1) 8 ECTS
- LVA: „Bachelorseminar 1“
  - Vorkenntnisse: HAN, LAG und weitere Vorkenntnisse je nach Thema; empfohlenes Semester: 5
- l) Pflichtmodul „Bachelorseminar 2“ (BA2) 10 ECTS
- LVA: „Bachelorseminar 2“
  - Vorkenntnisse: HAN, LAG HAN, LAG und weitere Vorkenntnisse je nach Thema; empfohlenes Semester: 6

Alternative Pflichtmodulgruppe  
 „Vorbereitung auf wissenschaftliche Arbeit“  
 42 ECTS

- Pflichtmodul „Mathematische Logik“ (MLO) 5 ECTS
  - LVA: „Grundbegriffe der mathematischen Logik“ VO+UE
  - Vorkenntnisse: ANA, LAG; empfohlenes Semester: ab 4
- Pflichtmodul „Differentialgleichungen“ (DGL) 14 ECTS
  - LVA: „Gewöhnliche Diff.gl.“ VO+UE
  - „Partielle Diff.gl.“ VO+UE
  - Vorkenntnisse: HAN, LAG; empfohlenes Semester: ab 5
- Pflichtmodul „Algebra“ (ALG) 10 ECTS
  - LVA: „Algebra“ VO+UE
  - Vorkenntnisse: LAG, EAL; empfohlenes Semester: ab 4
- Pflichtmodul „Funktionalanalysis“ (FA) 7 ECTS
  - LVA: „Funktionalanalysis“ VO+UE
  - Vorkenntnisse: HAN, LAG; empfohlenes Semester: ab 5
- Pflichtmodul „Mathematik im Kontext“ (MIK) 6 ECTS
  - LVA: können gewählt werden

Alternative Pflichtmodulgruppe  
 „Mathematische Berufsvorbereitung“  
 42 ECTS

- Pflichtmodul „Überblicke über Teilgebiete der Mathematik“ (UEB) 12 ECTS
  - LVA: „Algebra im Überblick“, „Differentialgleichungen im Überblick“
  - Vorkenntnisse: HAN, LAG; ; empfohlenes Semester: ab 5
- Pflichtmodul „Mathematik im Umfeld“ (MIU) 9 ECTS
  - LVA: können gewählt werden
- Wahlmodulgruppe „Mathematische Berufsvorbereitung“ 21 ECTS (3 Module zu je 7 ECTS aus der Auswahlliste)

Modul	Vorkenntnisse	empf. Sem.
BMA	LAG, EAL, PRO	ab 4
BMV	HAN, LAG	ab 5
BMB	ANA, LAG	ab 4
BMD	HAN, LAG	ab 5
BMF	ANA, LAG, WS	ab 5
BMG	ANA, LAG	ab 4
BMO	ANA, LAG, NUM	ab 5
BMS	ANA, LAG, WS	ab 5

## Möglicher Ablauf in 6 Semestern zu je 30 ECTS:

### 1. Semester

Modul / Lehrveranstaltung	ECTS
Grundlagen der höheren Mathematik	15
Einführung in die höhere Mathematik	18
<b>Gesamt</b>	<b>33</b>

### 2. Semester

Modul / Lehrveranstaltung	ECTS
Analysis	11
Zahlentheorie VO + UE	5
Lineare Algebra und Geometrie 1 VO + UE	9
Programmieren	5
<b>Gesamt</b>	<b>30</b>

### 3. Semester

Modul / Lehrveranstaltung	ECTS
Höhere Analysis und elementare Differentialgeometrie VO + UE	10
Lineare Algebra und Geometrie 2 VO + UE	5
Modellierung VO + UE	5
Diskrete Mathematik VO + UE	5
Algebraische Strukturen VO + UE	5
<b>Gesamt</b>	<b>30</b>

### 4. Semester

Modul / Lehrveranstaltung	ECTS
Numerische Mathematik VO + UE	8
Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik VO + UE	9
Komplexe Analysis VO + UE	5
Grundbegriffe der Topologie VO + UE	5
Wahlfach aus dem Modul MIK bzw. MIU	3
<b>Gesamt</b>	<b>30</b>

mit Modulgruppe „Vorbereitung auf wissenschaftliche Arbeit“		mit Modulgruppe „Mathematische Berufsvorbereitung“	
5. Semester		5. Semester	
Modul / Lehrveranstaltung	ECTS	Modul / Lehrveranstaltung	ECTS
Algebra VO + UE	10	Differentialgleichungen im Überblick	6
Gewöhnliche Differentialgleichungen VO + UE	7	Algebra im Überblick	6
Funktionalanalysis VO+UE	7	Ein Modul aus der Wahlmodulgruppe „Berufsorientierte Mathematik“	7
Bachelorseminar 1	8	Wahlfach aus dem Modul MIU	3
<b>Gesamt</b>	<b>32</b>	Bachelorseminar 1	8
		<b>Gesamt</b>	<b>30</b>

mit Modulgruppe „Vorbereitung auf wissenschaftliche Arbeit“		mit Modulgruppe „Mathematische Berufsvorbereitung“	
6. Semester		6. Semester	
Modul / Lehrveranstaltung	ECTS	Modul / Lehrveranstaltung	ECTS
Mathematische Logik	5	Zwei Module aus der Wahlmodul- gruppe	14
Partielle Differentialgleichungen VO + UE	7	„Berufsorientierte Mathematik“	
Wahlfach aus dem Modul MIK	3	Wahlfach aus dem Modul MIU	3
Bachelorseminar 2	10	Bachelorseminar 2	10
<b>Gesamt</b>	<b>25</b>	<b>Gesamt</b>	<b>27</b>