

# Curriculum für das Bachelorstudium Mathematik (Version 2014)

Stand: Juli 2016

Mitteilungsblatt UG 2002 vom 26.03.2014, 19. Stück, Nummer 99

1. (geringfügige) Änderung Mitteilungsblatt UG 2002 vom 30.06.2016, 44. Stück, Nummer 302

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 Wirtschaft, Technik, Verwaltung oder Forschung. Zentrale Elemente der Ausbildung sind 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 und Absolventen sowohl ein weiterführendes Studium als auch einen direkten Einstieg in das Berufsleben ermöglicht.

Um diesen beiden Zielrichtungen gerecht zu werden, weist das Curriculum in der Endphase des Studiums eine Wahlmodulgruppe auf, die eine individuelle Verbreiterung oder Vertiefung der Kenntnisse ermöglicht. Ein Teil der im Rahmen dieser Gruppe angebotenen Module hat fachlich berufsvorbereitenden Charakter, während andere Module einer Verbreiterung und Abrundung der innermathematischen Ausbildung dienen.

### (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 und präsentiert werden.

### (3) Studienziele

Die Studierenden erhalten im Bachelorstudium Mathematik eine umfassende Grundausbildung in den wichtigsten Teilgebieten der Mathematik. Basierend auf diesen fachspezifischen Grundlagen, erwerben die Absolventinnen und Absolventen 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 und Absolventen 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 und Mathematikern sind Banken und Versicherungen, Consulting und Controlling, Informations- und Hochtechnologie, Softwareentwicklung, sowie Marktforschung.

## § 2 Dauer und Umfang

(1) Der Arbeitsaufwand für das Bachelorstudium Mathematik beträgt 180 ECTS-Punkte. Das entspricht einer vorgesehenen Studiendauer von sechs Semestern.

(2) Das Studium ist abgeschlossen, wenn 159 ECTS-Punkte gemäß den Bestimmungen in den Pflichtmodulen und 21 ECTS-Punkte gemäß den Bestimmungen in den Wahlmodulen positiv absolviert wurden.

## § 3 Zulassungsvoraussetzungen

Die Zulassung zum Bachelorstudium Mathematik erfolgt gemäß dem Universitätsgesetz 2002 in der geltenden Fassung.

## § 4 Akademischer Grad

Absolventinnen bzw. Absolventen des Bachelorstudiums Mathematik ist der akademische Grad „Bachelor of Science“ – abgekürzt BSc – zu verleihen. Im Falle der Führung ist dieser akademische Grad dem Namen nachzustellen.

## § 5 Aufbau – Module mit ECTS-Punktezuweisung

### (1) Überblick

- |   |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Pflichtmodul Studieneingangs- und Orientierungsphase (StEOP) – „Grundlagen der höheren Mathematik“ (15 ECTS)</li></ul>  |
| <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) 12 ECTS</li><li>• Pflichtmodul „Zahlentheorie“ (ZTH) 5 ECTS</li><li>• Pflichtmodul „Programmieren“ (PRO) 5 ECTS</li><li>• Pflichtmodul „Höhere Analysis“ (HAN) 10 ECTS</li><li>• Pflichtmodul „Numerische Mathematik“ (NUM) 10 ECTS</li><li>• Pflichtmodul „Komplexe Analysis“ (KAN) 5 ECTS</li><li>• Pflichtmodul „Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik“ (PTS) 10 ECTS</li><li>• Pflichtmodul „Diskrete Mathematik“ (DMA) 5 ECTS</li><li>• Pflichtmodul „Differentialgleichungen“ (DGL) 14 ECTS</li><li>• Pflichtmodul „Algebra“ (ALG) 14 ECTS</li><li>• Pflichtmodul „Mathematik im Kontext“ (MIK) 3 ECTS</li><li>• Pflichtmodul „Topologie und Funktionalanalysis“ (TFA) 12 ECTS</li><li>• Pflichtmodul „Bachelorseminar“ (BAS) 10 ECTS</li><li>• Wahlmodulgruppe „Mathematisches Wahlfach“ 21 ECTS<br/>(3 Module zu je 7 ECTS zur Wahl aus dem Angebot)</li></ul> |

### (2) Modulbeschreibungen

**Voraussetzungen/Vorkenntnisse:** Die positive Absolvierung der StEOP ist Voraussetzung für das weitere Studium. Folgende Lehrveranstaltungen dürfen vor erfolgreicher Ablegung der StEOP absolviert werden:

- UE Übungen zu „Einführung in die Analysis“, 4 ECTS, 2 SSt. (Modul EHM)
- UE Übungen zu „Einführung in die lineare Algebra und Geometrie“, 4 ECTS, 2 SSt. (Modul EHM)
- UE Übungen zu „Zahlentheorie“, 2 ECTS, 1 SSt. (Modul ZTH)

- PR Programmierpraktikum, 5 ECTS, 3 SSt. (Modul PRO)

Ansonsten gibt es im Rahmen des Bachelorstudiums Mathematik keine formellen Voraussetzungen für Module.

**Pflichtmodule:**

<b>GHM</b>	<b>Pflichtmodul: Studieneingangs- und Orientierungsphase „Grundlagen der höheren Mathematik“</b>	<b>ECTS-Punkte 15</b>
<b>Teilnahmevoraussetzung</b>	keine	
<b>Modulziele</b>	<p>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. Die Studierenden erhalten eine Einführung in die Benutzung der PC-Labors der Fakultät für Mathematik sowie der vorhandenen Infrastruktur für Selbsttests über den Schulstoff und für E-Learning. Sie erhalten eine Einführung in die Benutzung mathematischer Software auf der Basis des Schulstoffs. Eventuelle Lücken im Schulstoff (bis zum Maturaniveau) werden mit Unterstützung durch von TutorInnen geleitete Workshops selbständig aufgearbeitet.</p> <p>Die folgenden mathematischen Inhalte sind abzudecken: mathematische Sprache und Denkweise, elementare Logik, naive Mengenlehre (Relationen, Abbildungen), grundlegende algebraische Strukturen (Gruppe, Ring, Körper), Zahlenbereiche (<b>N</b>, <b>Z</b>, <b>Q</b>, <b>R</b>, <b>C</b>), Vollständigkeit (sup, inf), Restklassen (mod n), euklidischer Algorithmus, <math>\mathbf{R}^n, \mathbf{C}^n</math> als Vektorraum, elementare Geometrie in Ebene und Raum.</p>	
<b>Modulstruktur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Zur Vorbereitung auf die schriftliche Prüfung:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ VO Einführung in das mathematische Arbeiten, 7 ECTS, 3 SSt.</li> <li>○ Selbststudium, Workshops und E-Learning zur Aufarbeitung des Schulstoffes, 4 ECTS</li> </ul> </li> <li>• <u>Prüfungsimmanenter Bestandteil:</u> <p>UE Hilfsmittel aus der EDV, 4 ECTS, 2 SSt. (pi)</p> </li> </ul>	
<b>Leistungsnachweis</b>	Kombinierte Modulprüfung bestehend aus: 1) Schriftliche Prüfung (11 ECTS) 2) UE (4 ECTS)	

<b>Nummer/Code EHM</b>	<b>Pflichtmodul: „Einführung in die höhere Mathematik“</b>	<b>ECTS-Punkte 18</b>
<b>Teilnahmevoraussetzung</b>	keine	
<b>Modulziele</b>	<p>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. Die folgenden Inhalte sind abzudecken:</p> <p><i>Analysis: Folgen, Reihen und Teilmengen reeller Zahlen:</i> Grenzwertbegriff für Folgen, Vollständigkeit und Konvergenzprinzipien, Limes inferior und superior, Berührungspunkt und Häufungspunkt, Konvergenzkriterien für Reihen; komplexe Zahlen, komplexe Funktionen und Reihen;</p> <p><i>Funktionen und Stetigkeit:</i> Grenzwerte und Stetigkeit von Funktionen, Eigenschaften stetiger Funktionen, Zwischenwertsatz, Satz vom Maximum, Elementare transzendente Funktionen;</p> <p><i>Differentiation von Funktionen einer Variable:</i> Differenzierbarkeit und Ableitung, Differentiationsregeln, Eigenschaften differenzierbarer Funktionen, Mittelwertsatz.</p>	

	Lineare Algebra und Geometrie: Rechnen in $\mathbf{R}^n$ und mit Matrizen, inneres Produkt, Norm; lineare Gleichungssysteme, Gaußscher Algorithmus, allgemeiner Vektorraum begriff 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.
<b>Modulstruktur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• VO Einführung in die Analysis, 5 ECTS, 3 SSt. (npi)</li> <li>• UE Übungen zu „Einführung in die Analysis“, 4 ECTS, 2 SSt. (pi)</li> <li>• VO Einführung in die lineare Algebra und Geometrie, 5 ECTS, 3 SSt. (npi)</li> <li>• UE Übungen zu „Einführung in die lineare Algebra und Geometrie“, 4 ECTS, 2 SSt. (pi)</li> </ul>
<b>Leistungsnachweis</b>	Positiver Abschluss der Lehrveranstaltungen (18 ECTS).

Nummer/Code ANA	Pflichtmodul: „Analysis“	ECTS-Punkte 11
<b>Teilnahmevoraussetzung</b>	StEOP	
<b>Empfohlene Teilnahmevoraussetzung</b>	GHM, EHM	
<b>Modulziele</b>	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. Die folgenden Inhalte sind abzudecken: <i>Integration (1-dimensional):</i> Riemann-Integral, Integration und Differentiation, Integrationsregeln, uneigentliche Integrale; <i>Funktionenfolgen und -reihen:</i> gleichmäßige Konvergenz, Potenzreihen, Taylorreihen, Fourierreihen; <i>Topologische Grundbegriffe:</i> metrische und normierte Räume, Konvergenz und Stetigkeit, Kompaktheit, Satz von Heine-Borel, Banach'scher Fixpunktsatz; <i>Differenzierbare Abbildungen von <math>\mathbf{R}^n</math> nach <math>\mathbf{R}^m</math>:</i> partielle Ableitungen, Richtungsableitungen und Differenzierbarkeit, Taylor-Formel, Parameterintegrale, lokale Extrema, implizite Funktionen und Umkehrsatz, Kurven, Vektorfelder, Kurvenintegrale.	
<b>Modulstruktur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• VO Analysis, 7 ECTS, 5 SSt. (npi)</li> <li>• UE Übungen zu „Analysis“, 4 ECTS, 2 SSt. (pi)</li> </ul>	
<b>Leistungsnachweis</b>	Positiver Abschluss der Lehrveranstaltungen (11 ECTS).	

Nummer/Code LAG	Pflichtmodul: „Lineare Algebra und Geometrie“	ECTS-Punkte 12
<b>Teilnahmevoraussetzung</b>	StEOP	
<b>Empfohlene Teilnahmevoraussetzung</b>	GHM, EHM	
<b>Modulziele</b>	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. Die folgenden Inhalte sind abzudecken: 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.	
<b>Modulstruktur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• VO Lineare Algebra und Geometrie 1, 6 ECTS, 4 SSt. (npi)</li> </ul>	

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• UE Übungen zu „Lineare Algebra und Geometrie 1“, 3 ECTS, 2 SSt. (pi)</li> <li>• VO Lineare Algebra und Geometrie 2, 3 ECTS, 2 SSt. (npi)</li> </ul>
<b>Leistungsnachweis</b>	Positiver Abschluss der Lehrveranstaltungen (12 ECTS).

<b>Nummer/Code ZTH</b>	<b>Pflichtmodul: „Zahlentheorie“</b>	<b>ECTS-Punkte 5</b>
<b>Teilnahmevoraussetzung</b>	keine	
<b>Empfohlene Teilnahmevoraussetzung</b>	GHM, EHM	
<b>Modulziele</b>	<p>Dieses Modul illustriert die aus einem konkreten Ansatz motivierte Zugangsweise zur Algebra. Außerdem wird der Zugang zu abstrakten algebraischen Strukturen und Methoden durch Präsentation von konkreten Ausprägungen dieser Strukturen und Konzepte vorbereitet.</p> <p>Die folgenden Inhalte sind abzudecken:  <i>Teilbarkeitslehre in <math>\mathbf{Z}</math></i>: Faktorialität, Primelemente und irreduzible Elemente, ggT und kgV, euklidischer Algorithmus; p-adische Ziffernentwicklung in <math>\mathbf{Z}</math> oder <math>\mathbf{Q}</math>;  <i>Kongruenzen</i>: Lösung linearer Kongruenzen, <math>\mathbf{Z}/m\mathbf{Z}</math>, Chinesischer Restsatz, Lösen simultaner Kongruenzen, Einheiten in <math>\mathbf{Z}/m\mathbf{Z}</math>, Euler'sche Phi-Funktion, Kleiner Satz von Fermat; Quadratisches Reziprozitätsgesetz, Kettenbrüche.</p>	
<b>Modulstruktur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• VO Zahlentheorie, 3 ECTS, 2 SSt. (npi)</li> <li>• UE Übungen zu „Zahlentheorie“, 2 ECTS, 1 SSt. (pi)</li> </ul>	
<b>Leistungsnachweis</b>	Positiver Abschluss der Lehrveranstaltungen (5 ECTS).	

<b>Nummer/Code PRO</b>	<b>Pflichtmodul: „Programmieren“</b>	<b>ECTS-Punkte 5</b>
<b>Teilnahmevoraussetzung</b>	keine	
<b>Modulziele</b>	<p>Die Studierenden erlernen eine aktuelle, imperative Programmiersprache und werden mit mathematischer Standardsoftware vertraut gemacht. Sie absolvieren praktische Übungen im Programmieren z.B. in Python oder Java. Es wird die Fähigkeit trainiert, mathematische Inhalte in konkrete Prozeduren umzusetzen. Die folgenden Inhalte sind abzudecken: Kontrollstrukturen, elementare Datenstrukturen, Funktionen, Klassen.</p>	
<b>Modulstruktur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• PR Programmierpraktikum, 5 ECTS, 3 SSt. (pi)</li> </ul>	
<b>Leistungsnachweis</b>	Positiver Abschluss der Lehrveranstaltung (5 ECTS).	

<b>Nummer/Code HAN</b>	<b>Pflichtmodul: „Höhere Analysis“</b>	<b>ECTS-Punkte 10</b>
<b>Teilnahmevoraussetzung</b>	StEOP	
<b>Empfohlene Teilnahmevoraussetzung</b>	GHM, EHM, ANA	
<b>Modulziele</b>	<p>Dieses Modul vervollständigt die analytische Grundausbildung und vermittelt ein Verständnis für die Querverbindungen zu geometrischen, topologischen und maßtheoretischen Konzepten.</p> <p>Die folgenden Inhalte sind abzudecken: Lebesgue-Integral, Konvergenzsätze, Satz von Fubini, Transformationsformel; Untermannigfaltigkeiten des <math>\mathbf{R}^n</math>; Differentialformen und Integralsätze.</p>	
<b>Modulstruktur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• VO Höhere Analysis und elementare Differentialgeometrie, 6 ECTS, 4 SSt. (npi)</li> <li>• UE Übungen zu „Höhere Analysis und Differentialgeometrie“, 4 ECTS, 2 SSt. (pi)</li> </ul>	
<b>Leistungsnachweis</b>	Positiver Abschluss der Lehrveranstaltungen (10 ECTS).	

<b>Nummer/Code NUM</b>	<b>Pflichtmodul: „Numerische Mathematik“</b>	<b>ECTS-Punkte 10</b>
<b>Teilnahmevoraussetzung</b>	StEOP	
<b>Empfohlene Teilnahmevoraussetzung</b>	GHM, EHM, ANA, PRO, VO+UE Lineare Algebra und Geometrie 1	
<b>Modulziele</b>	<p>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. Die Studierenden erhalten einen Einblick in die Anwendbarkeit mathematischer Methoden in anderen Bereichen.</p> <p>Die folgenden Inhalte sind abzudecken: Grundlagen der mathematischen Modellierung, Fehler, numerische Software, numerische lineare Algebra (Gleichungssysteme: LR-Zerlegung, Kleinste-Quadrate-Probleme: QR-Zerlegung, Existenz und Eigenschaften der Singulärwertzerlegung, iterative Methoden), univariate Interpolation (Polynome, Splines), nichtlineare Gleichungen, nichtlineare Gleichungssysteme und elementare Optimierung ohne Nebenbedingungen, numerische Integration und Differentiation (univariat), Grundlagen der numerischen Lösung gewöhnlicher Differentialgleichungen.</p>	
<b>Modulstruktur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• VO Numerische Mathematik 1, 7 ECTS, 4 SSt. (npi)</li> <li>• UE Übungen zu „Numerische Mathematik 1“, 3 ECTS, 2 SSt. (pi)</li> </ul>	
<b>Leistungsnachweis</b>	Positiver Abschluss der Lehrveranstaltungen (10 ECTS) .	

<b>Nummer/Code KAN</b>	<b>Pflichtmodul: „Komplexe Analysis“</b>	<b>ECTS-Punkte 5</b>
<b>Teilnahmevoraussetzung</b>	StEOP	
<b>Empfohlene Teilnahmevoraussetzung</b>	GHM, EHM, ANA, VO+UE Lineare Algebra und Geometrie 1	
<b>Modulziele</b>	<p>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.</p> <p>Die folgenden Inhalte sind abzudecken: komplexe Differenzierbarkeit und Holomorphie, Analytizität und Potenzreihenentwicklung, Kurvenintegrale, Cauchy'scher Integralsatz und Cauchy'sche Integralformel, spezielle Funktionen.</p>	
<b>Modulstruktur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• VO Komplexe Analysis, 3 ECTS, 2 SSt. (npi)</li> <li>• UE Übungen zu „Komplexe Analysis“, 2 ECTS, 1 SSt. (pi)</li> </ul>	
<b>Leistungsnachweis</b>	Positiver Abschluss der Lehrveranstaltungen (5 ECTS).	

<b>Nummer/Code PTS</b>	<b>Pflichtmodul: „Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik“</b>	<b>ECTS-Punkte 10</b>
<b>Teilnahmevoraussetzung</b>	StEOP	
<b>Empfohlene Teilnahmevoraussetzung</b>	GHM, EHM, ANA, LAG, HAN	
<b>Modulziele</b>	<p>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.</p> <p>Die folgenden Inhalte sind abzudecken: Wahrscheinlichkeitsbegriff, diskrete Wahrscheinlichkeitsräume, Laplace-Modelle, bedingte Wahrscheinlichkeiten, allgemeine Wahrscheinlichkeitsräume, Axiome von Kolmogorov, Zufallsvariable und ihre Verteilung, Zufallsvektoren, Transformationsregeln; Erwartungs-</p>	

	wert, Varianz, Kovarianz, momenterzeugende und charakteristische Funktionen; Unabhängigkeit, Gesetz der großen Zahlen, schwache Konvergenz, zentraler Grenzwertsatz; Grundzüge der Statistik, Punktschätzungen, statistische Tests.
<b>Modulstruktur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• VO Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik, 7 ECTS, 4 SSt. (npi)</li> <li>• UE Übungen zu „Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik“, 3 ECTS, 2 SSt. (pi)</li> </ul>
<b>Leistungsnachweis</b>	Positiver Abschluss der Lehrveranstaltungen (10 ECTS)

<b>Nummer/Code DMA</b>	<b>Pflichtmodul: „Diskrete Mathematik“</b>	<b>ECTS-Punkte 5</b>
<b>Teilnahmevoraussetzung</b>	StEOP	
<b>Empfohlene Teilnahmevoraussetzung</b>	GHM, EHM	
<b>Modulziele</b>	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. Die folgenden Inhalte sind abzudecken: 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).	
<b>Modulstruktur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• VO Diskrete Mathematik, 3 ECTS, 2 SSt. (npi)</li> <li>• UE Übungen zu „Diskrete Mathematik“, 2 ECTS, 1 SSt. (pi)</li> </ul>	
<b>Leistungsnachweis</b>	Positiver Abschluss der Lehrveranstaltungen (5 ECTS).	

<b>Nummer/Code DGL</b>	<b>Pflichtmodul: „Differentialgleichungen“</b>	<b>ECTS-Punkte 14</b>
<b>Teilnahmevoraussetzung</b>	StEOP	
<b>Empfohlene Teilnahmevoraussetzung</b>	GHM, EHM, ANA, LAG, HAN	
<b>Modulziele</b>	<p>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 Eindeutigkeitssätzen.</p> <p>Die folgenden Inhalte sind abzudecken:</p> <p>Gewöhnliche DGL: Einfache Beispiele und Klassifizierung gewöhnlicher Differentialgleichungen, Existenztheorie (Sätze von Piccard-Lindelöf und Peano, maximale Lösung, Abhängigkeitssätze), Fluss (Flusseigenschaft, Variationsgleichung, Dynamische Systeme), Systeme linearer gewöhnlicher Differentialgleichungen, Stabilität linearer Systeme (zwei- und höherdimensional, Gleichgewichte); Beispiele für Modellierung von Anwendungsproblemen mittels gewöhnlicher Differentialgleichungen.</p> <p>Partielle DGL: Grundtypen partieller Differentialgleichungen (Laplace-gleichung, Wärmeleitungsgleichung, Wellengleichung), nichtlineare partielle Differentialgleichungen erster Ordnung (Methode der Charakteristiken), Fouriertransformation und Anwendungen.</p>	
<b>Modulstruktur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• VO Gewöhnliche Differentialgleichungen, 5 ECTS, 3 SSt. (npi)</li> <li>• UE Übungen zu „Gewöhnliche Differentialgleichungen“, 2 ECTS, 1 SSt. (pi)</li> <li>• VO Partielle Differentialgleichungen, 5 ECTS, 3 SSt. (npi)</li> <li>• UE Übungen zu „Partielle Differentialgleichungen“, 2 ECTS, 1 SSt. (pi)</li> </ul>	
<b>Leistungsnachweis</b>	Positiver Abschluss der Lehrveranstaltungen (14 ECTS).	

<b>Nummer/Code ALG</b>	<b>Pflichtmodul: „Algebra“</b>	<b>ECTS-Punkte 14</b>
<b>Teilnahmevoraussetzung</b>	StEOP	
<b>Empfohlene Teilnahmevoraussetzung</b>	GHM, EHM, LAG, ZTH	
<b>Modulziele</b>	<p>Dieses Modul stellt den Kernpunkt der Ausbildung im Bereich der Algebra im Bachelorstudium dar. Aufbauend auf Vorkenntnisse aus linearer Algebra und Zahlentheorie werden die Studierenden mit dem abstrakt-strukturellen Zugang zur Algebra vertraut gemacht. Die Studierenden erhalten eine fundierte Ausbildung auf den zentralen Teilgebieten der Algebra,</p> <p>Die folgenden Inhalte sind abzudecken: <i>Gruppen</i>: Normalteiler, Faktorgruppen, Homomorphismen, Homomorphiesatz, Satz von Lagrange, zyklische Gruppen, direkte Produkte, Permutationen, Gruppenoperationen, Sylowsätze, einfache Gruppen, semidirekte Produkte, freie Gruppen, endlich erzeugte abelsche Gruppen.</p> <p><i>Ringe</i>: Ideale, Faktorringe, Homomorphismen, Homomorphiesatz, direkte Produkte, Hauptidealringe, Integritätsbereiche, Quotientenringe, faktorielle Ringe, Primelemente und irreduzible Elemente, Polynomring, Euklidischer Algorithmus, Idealtheorie, Noethersche Ringe, Hilbert'scher Basissatz.</p> <p><i>Moduln</i>: Erzeugendensysteme, freie Moduln, Homomorphiesatz, exakte Folgen, Relationen, freie Auflösungen, Algebren.</p> <p><i>Körper</i>: Quotientenkörper, Charakteristik, Zyklizität endlicher Untergruppen, endliche Körper, Körpererweiterungen, algebraische Erweiterungen, Transzendenzgrad, algebraischer Abschluss, Norm, Spur, Galoistheorie.</p>	
<b>Modulstruktur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• VO Algebra 1, 5 ECTS, 3 SSt. (npi)</li> <li>• UE Übungen zu „Algebra 1“, 2 ECTS, 1 SSt. (pi)</li> <li>• VO Algebra 2, 5 ECTS, 3 SSt. (npi)</li> <li>• UE Übungen zu „Algebra 2“ 2 ECTS, 1 SSt. (pi)</li> </ul>	
<b>Leistungsnachweis</b>	Positiver Abschluss der Lehrveranstaltungen (14 ECTS).	

<b>Nummer/Code MIK</b>	<b>Pflichtmodul: „Mathematik im Kontext“</b>	<b>ECTS-Punkte 3</b>
<b>Teilnahmevoraussetzung</b>	StEOP	
<b>Empfohlene Teilnahmevoraussetzung</b>	GHM, EHM, ANA, LAG	
<b>Modulziele</b>	Mit diesem Modul wird die Ausbildung verbreitert und abgerundet. Die Lehrveranstaltungen vermitteln ein Verständnis für genderspezifische, gesellschaftliche, historische oder philosophische Aspekte der Mathematik, sowie für die Rolle der Mathematik in Anwendungsgebieten.	
<b>Modulstruktur</b>	<p>Aus den folgenden Lehrveranstaltungen ist eine nach Maßgabe des Angebots zu wählen, wobei die Lehrveranstaltungen jeweils als Vorlesung VO (npi) oder als Konversatorium KO (pi) angeboten werden können.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Genderaspekte und Mathematik, 3 ECTS, 2 SSt.</li> <li>• Geschichte der Mathematik und Logik, 3 ECTS, 2 SSt.</li> <li>• Philosophie der Mathematik, 3 ECTS, 2 SSt.</li> <li>• Wissenschaftstheorie der Naturwissenschaften, 3 ECTS, 2 SSt.</li> <li>• Berufsbild von MathematikerInnen, 3 ECTS, 2 SSt.</li> <li>• Kunst des Problemlösens, 3 ECTS, 2 SSt.</li> </ul>	
<b>Leistungsnachweis</b>	Positiver Abschluss der Lehrveranstaltung (3 ECTS)	

Nummer/Code TFA	Pflichtmodul: „Topologie und Funktionalanalysis“	ECTS-Punkte 12
<b>Teilnahmevoraussetzung</b>	StEOP	
<b>Empfohlene Teilnahmevoraussetzung</b>	GHM, EHM, ANA, LAG, HAN	
<b>Modulziele</b>	<p>Dieses Modul bietet eine Grundausbildung auf zwei der fortgeschrittenen Teilgebiete der Mathematik, in denen abstrakte Begriffsbildungen eine wichtige Rolle spielen. Die Studierenden werden einerseits mit der allgemeinen Punkt-mengentopologie und andererseits mit der Theorie der Banach- und Hilberträume und den grundlegenden Techniken und Resultaten der linearen Funktionalanalysis und der Operatortheorie vertraut gemacht.</p> <p>Die folgenden Inhalte sind abzudecken:  <i>Topologie:</i> 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.  <i>Funktionalanalysis:</i> Normierte Räume und Banachräume (Dualraum, Sätze von Hahn-Banach und Banach-Steinhaus), Hilberträume und Orthonormalsysteme, Klassen von Operatoren (beschränkte, adjungierte, kompakte, symmetrische, ...), Spektraltheorie kompakter Operatoren, Fredholm-Alternative.</p>	
<b>Modulstruktur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• VO Grundbegriffe der Topologie, 3 ECTS, 2 SSt. (npi)</li> <li>• UE Übungen zu „Grundbegriffe der Topologie“, 2 ECTS, 1 SSt. (pi)</li> <li>• VO Funktionalanalysis, 5 ECTS, 3 SSt. (npi)</li> <li>• UE Übungen zu „Funktionalanalysis“, 2 ECTS, 1 SSt. (pi)</li> </ul>	
<b>Leistungsnachweis</b>	Positiver Abschluss der Lehrveranstaltungen (12 ECTS).	

Nummer/Code BAS	Pflichtmodul: „Bachelorseminar“	ECTS-Punkte 10
<b>Teilnahmevoraussetzung</b>	StEOP	
<b>Empfohlene Teilnahmevoraussetzung</b>	GHM, EHM, ANA, LAG, weitere Voraussetzungen je nach Themengebiet.	
<b>Modulziele</b>	Das Bachelorseminar fördert die Fähigkeit zur selbständigen Erarbeitung mathematischer Inhalte, sowie zur Präsentation der erhaltenen Resultate sowohl in mündlicher als auch in schriftlicher Form.	
<b>Modulstruktur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• SE Bachelorseminar, 10 ECTS, 4 SSt. (pi)</li> </ul>	
<b>Leistungsnachweis</b>	Positiver Abschluss der Lehrveranstaltung (10 ECTS).	

**Wahlmodulgruppe „Mathematisches Wahlfach“ (21 ECTS):** Im Rahmen dieser Wahlmodulgruppe sind 3 Module zu je 7 ECTS zu absolvieren. Durch das breite Forschungsspektrum der Fakultät für Mathematik können Wahlmodule aus vielen verschiedenen Teilgebieten angeboten werden, die einerseits die rein mathematische Ausbildung verbreitern und/oder vertiefen und andererseits in spezifisch berufsorientierte Aspekte der angewandten Mathematik einführen. Es ist nicht garantiert, dass alle hier angeführten Module regelmäßig angeboten werden können. Andererseits kann die Studienprogrammleitung auch nicht im Curriculum angeführte Module als für diese Wahlmodulgruppe verwendbar deklarieren. Die in Frage kommenden Module werden im Vorlesungsverzeichnis ausgewiesen.

Nummer/Code WLO	Wahlmodul: „Mathematische Logik“	ECTS-Punkte 7
<b>Teilnahmevoraussetzung</b>	StEOP	
<b>Empfohlene Teilnahmevoraussetzung</b>	GHM, EHM, ANA, LAG	
<b>Modulziele</b>	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. Die folgenden Inhalte sind abzudecken: Objekt- und Metasprache; Aussagen- und Prädikatenlogik; Semantik: Modelle, semantische Folgerung; Syntax: Formale Beweise, Ableitungskalkül; Gödelscher Vollständigkeitssatz; Gödelscher Unvollständigkeitssatz; Elemente der Mengenlehre.
<b>Modulstruktur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• VO Grundzüge der mathematischen Logik, 5 ECTS, 3 SSt. (npi)</li> <li>• UE Übungen zu „Grundzüge der mathematischen Logik“, 2 ECTS, 1 SSt. (pi)</li> </ul>
<b>Leistungsnachweis</b>	Positiver Abschluss der Lehrveranstaltungen (7 ECTS).

<b>Nummer/Code WFM</b>	<b>Wahlmodul:</b> <b>„Berufsorientierte Mathematik: Finanzmathematik“</b>	<b>ECTS-Punkte</b> 7
<b>Teilnahmevoraussetzung</b>	StEOP	
<b>Empfohlene Teilnahmevoraussetzung</b>	GHM, EHM, ANA, LAG, HAN, PTS	
<b>Modulziele</b>	Die Studierenden entwickeln ein grundlegendes Verständnis für die Anwendungen mathematischer und insbesondere stochastischer Methoden auf ökonomische Fragestellungen. Die folgenden Inhalte sind abzudecken: Binomial-Modell, europäische und amerikanische Optionen, Random-Walk, Zins-Modelle, Fremdwährungsmodelle, Black-Scholes Formel	
<b>Modulstruktur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• VO Finanzmathematik, 5 ECTS, 3 SSt. (npi)</li> <li>• UE Übungen zu „Finanzmathematik“, 2 ECTS, 1 SSt. (pi)</li> </ul>	
<b>Leistungsnachweis</b>	Positiver Abschluss der Lehrveranstaltungen (7 ECTS).	

<b>Nummer/Code WST</b>	<b>Wahlmodul:</b> <b>„Stochastik“</b>	<b>ECTS-Punkte</b> 7
<b>Teilnahmevoraussetzung</b>	StEOP	
<b>Empfohlene Teilnahmevoraussetzung</b>	GHM, EHM, ANA, LAG, HAN, PTS	
<b>Modulziele</b>	Behandlung ausgewählter weiterführender Themen aus dem Bereich der Wahrscheinlichkeitstheorie und ihrer Anwendungen, wie zum Beispiel Irrfahrten, Extremwerttheorie, Große Abweichungen, Warteschlangentheorie, Zufällige Graphen.	
<b>Modulstruktur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• VO Ausgewählte Kapitel aus Stochastik (Bachelor), 5 ECTS, 3 SSt. (npi)</li> <li>• UE Übungen zu „AK Stochastik (Bachelor)“, 2 ECTS, 1 SSt. (pi)</li> </ul>	
<b>Leistungsnachweis</b>	Positiver Abschluss der Lehrveranstaltungen (7 ECTS).	

<b>Nummer/Code WAS</b>	<b>Wahlmodul:</b> <b>„Berufsorientierte Mathematik: Angewandte Statistik“</b>	<b>ECTS-Punkte</b> 7
<b>Teilnahmevoraussetzung</b>	StEOP	
<b>Empfohlene Teilnahmevoraussetzung</b>	GHM, EHM, ANA, LAG, PTS	
<b>Modulziele</b>	Die Studierenden entwickeln ein grundlegendes Verständnis für die Möglichkeiten und Grenzen statistischer Methoden und erlernen die praktische Verwendung statistischer Standardsoftware.	
<b>Modulstruktur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• VU Angewandte Statistik, 7 ECTS, 4 SSt. (pi)</li> </ul>	
<b>Leistungsnachweis</b>	Positiver Abschluss der Lehrveranstaltung (7 ECTS).	

<b>Nummer/Code WGO</b>	<b>Wahlmodul: „Berufsorientierte Mathematik: Graphentheorie und diskrete Optimierung“</b>	<b>ECTS-Punkte 7</b>
<b>Teilnahmevoraussetzung</b>	StEOP	
<b>Empfohlene Teilnahmevoraussetzung</b>	GHM, EHM, ANA, LAG, DMA	
<b>Modulziele</b>	Die Studierenden entwickeln ein grundlegendes Verständnis für die Rolle von Methoden der diskreten Mathematik in diversen Anwendungsgebieten. Die folgenden Inhalte sind abzudecken: Behandlung graphentheoretischer Konzepte wie Matchings, Zusammenhang, Flüsse, Färbungen, Planarität, Zufallsgraphen, etc. und Optimierung in Graphen und anderen diskreten Strukturen.	
<b>Modulstruktur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• VO Graphentheorie und diskrete Optimierung, 5 ECTS, 3 SSt. (npi)</li> <li>• UE Übungen zu „Graphentheorie und diskrete Optimierung“, 2 ECTS, 1 SSt. (pi)</li> </ul>	
<b>Leistungsnachweis</b>	Positiver Abschluss der Lehrveranstaltungen (7 ECTS).	

<b>Nummer/Code WBS</b>	<b>Wahlmodul: „Berufsorientierte Mathematik: Biomathematik und Spieltheorie“</b>	<b>ECTS-Punkte 7</b>
<b>Teilnahmevoraussetzung</b>	StEOP	
<b>Empfohlene Teilnahmevoraussetzung</b>	GHM, EHM, ANA, LAG, HAN, PTS	
<b>Modulziele</b>	Behandlung ausgewählter Konzepte und Modelle der Biomathematik (z.B. Evolutionstheorie, Genetik, Ökologie, Epidemiologie, Systembiologie) und/oder der Spieltheorie (z. B. Gefangenendilemma, Nullsummenspiele und Mini-Max, Nashgleichgewicht, evolutionäre Spieltheorie).	
<b>Modulstruktur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• VO Biomathematik und Spieltheorie, 5 ECTS, 3 SSt. (npi)</li> <li>• UE Übungen zu „Biomathematik und Spieltheorie“, 2 ECTS, 1 SSt. (pi)</li> </ul>	
<b>Leistungsnachweis</b>	Positiver Abschluss der Lehrveranstaltungen (7 ECTS).	

<b>Nummer/Code WDG</b>	<b>Wahlmodul: „Klassische Differentialgeometrie“</b>	<b>ECTS-Punkte 7</b>
<b>Teilnahmevoraussetzung</b>	StEOP	
<b>Empfohlene Teilnahmevoraussetzung</b>	GHM, EHM, ANA, LAG, HAN	
<b>Modulziele</b>	Das Modul vermittelt ein Verständnis für geometrische Anwendungen analytischer Methoden sowie für die geometrischen Perspektiven der Analysis. Die Studierenden erwerben grundlegende Kenntnisse über die Differentialgeometrie von Kurven und Fläche.	
<b>Modulstruktur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• VO Klassische Differentialgeometrie, 5 ECTS, 3 SSt. (npi)</li> <li>• UE Übungen zu „Klassische Differentialgeometrie“, 2 ECTS, 1 SSt. (pi)</li> </ul>	
<b>Leistungsnachweis</b>	Positiver Abschluss der Lehrveranstaltungen (7 ECTS).	

<b>Nummer/Code WCG</b>	<b>Wahlmodul: „Berufsorientierte Mathematik: Algorithmische Geometrie“</b>	<b>ECTS-Punkte 7</b>
<b>Teilnahmevoraussetzung</b>	StEOP	
<b>Empfohlene Teilnahmevoraussetzung</b>	GHM, EHM, ANA, LAG, DM	
<b>Modulziele</b>	Das Modul behandelt ausgewählte Probleme und Lösungsansätze aus dem Gebiet der algorithmischen Geometrie (computational geometry).	
<b>Modulstruktur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• VO Algorithmische Geometrie in den Anwendungen, 5 ECTS, 3 SSt. (npi),</li> </ul>	

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• UE Übungen zu „Algorithmische Geometrie“, 2 ECTS, 1 SSt. (pi) oder</li> <li>• VU Algorithmische Geometrie in den Anwendungen, 7 ECTS, 4 SSt. (pi)</li> </ul>
<b>Leistungsnachweis</b>	Positiver Abschluss der Lehrveranstaltung(en) (7 ECTS).

<b>Nummer/Code WOP</b>	<b>Wahlmodul: „Berufsorientierte Mathematik: Optimierung“</b>	<b>ECTS-Punkte</b>
<b>Teilnahmevoraussetzung</b>	StEOP	
<b>Empfohlene Teilnahmevoraussetzung</b>	GHM, EHM, ANA, LAG, NUM	
<b>Modulziele</b>	Die Studierenden entwickeln ein grundlegendes Verständnis für die Rolle von Optimierungsproblemen in verschiedenen Anwendungsgebieten der Mathematik und lernen Lösungsmethoden für solche Probleme kennen. Die folgenden Inhalte sind abzudecken: Klassifikation von Optimierungsproblemen, Modellierungssprachen in der Optimierung (z.B. AMPL, CVX, GAMS, NEOS, etc.), Optimierungssoftware und deren Verwendung, Simplex-Verfahren zur linearen Optimierung, heuristische Verfahren zur Lösung von MINLPs, Black-Box-Optimierung.	
<b>Modulstruktur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• VO Optimierung in den Anwendungen, 5 ECTS, 3 SSt. (npi)</li> <li>• UE Übungen zu „Optimierung in den Anwendungen“, 2 ECTS, 1 SSt. (pi)</li> </ul>	
<b>Leistungsnachweis</b>	Positiver Abschluss der Lehrveranstaltungen (7 ECTS).	

<b>Nummer/Code WKR</b>	<b>Wahlmodul: „Berufsorientierte Mathematik: Kryptographie“</b>	<b>ECTS-Punkte</b>
<b>Teilnahmevoraussetzung</b>	StEOP	
<b>Empfohlene Teilnahmevoraussetzung</b>	GHM, EHM, ANA, LAG, ALG	
<b>Modulziele</b>	Die Studierenden entwickeln ein grundlegendes Verständnis für die Rolle algebraischer Methoden in Anwendungsproblemen aus dem Bereich der Verschlüsselungs- und Codierungstheorie. Die folgenden Inhalte sind abzudecken: Komplexitätstheorie, verschiedene Primzahltests und Faktorisierungsalgorithmen, Diffie-Hellmann, RSA und ElGamal-Verfahren, Kryptoanalyse.	
<b>Modulstruktur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• VO Kryptographie (Bachelor), 5 ECTS, 3 SSt. (npi)</li> <li>• UE Übungen zu „Kryptographie (Bachelor)“, 2 ECTS, 1 SSt. (pi)</li> </ul>	
<b>Leistungsnachweis</b>	Positiver Abschluss der Lehrveranstaltungen (7 ECTS).	

<b>Nummer/Code WMO</b>	<b>Wahlmodul: „Berufsorientierte Mathematik: Mathematische Modellierung“</b>	<b>ECTS-Punkte</b>
<b>Teilnahmevoraussetzung</b>	StEOP	
<b>Empfohlene Teilnahmevoraussetzung</b>	GHM, EHM, ANA, LAG, NUM, DGL, PTS.	
<b>Modulziele</b>	Die Studierenden lernen die Mathematik in ihrer Rolle als Modellierungssprache für ausgewählte Anwendungen anhand konkreter Modellbildungen aus den Natur-, Wirtschafts-, oder Sozialwissenschaften, aber auch aus Technologie oder Industrie, kennen. Die verschiedenen Einflüsse auf den Modellierungsprozess (Verständnis des Problems, Kenntnis der Fakten und Daten, mathematische Formulierung des Problems, mathematische und numerische Analyse, Interpretation der Resultate) werden beleuchtet. Die Fähigkeit zur Umsetzung konkreter Probleme aus Wissenschaft oder Technik in mathematische Modelle wird gefördert und vertieft. Die mathematischen Methoden hängen von der Wahl des Modells ab und können daher aus allen Bereichen der Mathematik stammen.	

<b>Modulstruktur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• VO Mathematische Modellierung, 5 ECTS, 3 SSt. (npi)</li> <li>• UE Übungen zu „Mathematische Modellierung“, 2 ECTS, 1 SSt. (pi)</li> </ul>
<b>Leistungsnachweis</b>	Positiver Abschluss der Lehrveranstaltungen (7 ECTS).

<b>Nummer/Code WND</b>	<b>Wahlmodul: „Berufsorientierte Mathematik: Numerische Methoden für Differentialgleichungen“</b>	<b>ECTS-Punkte 7</b>
<b>Teilnahmevoraussetzung</b>	StEOP	
<b>Empfohlene Teilnahmevoraussetzung</b>	GHM, EHM, ANA, LAG, NUM, DGL	
<b>Modulziele</b>	Die Studierenden werden mit wichtigen Methoden zur numerischen Lösung von Differentialgleichungen vertraut gemacht. Anwendungsmöglichkeiten werden gezeigt und theoretische und algorithmische Grundlagen der Verfahren werden entwickelt.	
<b>Modulstruktur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• VO Numerische Methoden für Differentialgleichungen, 5 ECTS, 3 SSt. (npi)</li> <li>• UE Übungen zu „Numerische Methoden für Differentialgleichungen“, 2 ECTS, 1 SSt. (pi)</li> </ul> oder <ul style="list-style-type: none"> <li>• VU Numerische Methoden für Differentialgleichungen, 7 ECTS, 4 SSt. (pi)</li> </ul>	
<b>Leistungsnachweis</b>	Positiver Abschluss der Lehrveranstaltungen (7 ECTS).	

## § 6 Bachelorarbeiten

Die Bachelorarbeit ist im Rahmen der Lehrveranstaltung Bachelorseminar im Modul Bachelorseminar (BAS) zu verfassen.

## § 7 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. Vom Standpunkt der Studienorganisation ist es empfehlenswert, einen Auslandsaufenthalt erst 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.

Die Anerkennung der im Ausland absolvierten Studienleistungen erfolgt durch das studienrechtlich zuständige Organ.

## § 8 Einteilung der Lehrveranstaltungen

(1) Im Rahmen des Studiums werden folgende nicht-prüfungsimmanente (npi) Lehrveranstaltungen abgehalten:

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. Auch wenn das keinen Einfluss auf die Leistungsbeurteilung hat, sind die Studierenden 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.

(2) Folgende prüfungsimmanente (pi) Lehrveranstaltungen werden angeboten:

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

Praktika (PR) kommen im Bachelorstudium Mathematik nur in Form des Programmierpraktikums vor. Hier werden sowohl während der Lehrveranstaltungszeit als auch außerhalb der Lehrveranstaltung von den Studierenden selbständig oder in Kleingruppen Aufgaben bearbeitet und Programme erstellt.

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 sind Lehrveranstaltungen mit immanentem Prüfungscharakter. Sie stellen eine freie Form dar, die vorlesungsartige Teile sowie Beiträge von Studierenden und Diskussionen beinhalten kann.

Vorlesungen mit integrierten Übungen (VU): 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): Kommen im Bachelorcurriculum nur in Form des Bachelorseminars vor. Dieses dient der Entwicklung der Fähigkeiten zur eigenständigen Erarbeitung mathematischer Inhalte. Im Rahmen des Bachelorseminars wird einerseits die Bachelorarbeit verfasst, andererseits werden die Resultate mündlich in Form von Vorträgen präsentiert. Das Bachelorseminar wird üblicherweise von mehreren Lehrenden gemeinsam angeboten. In der Anfangsphase des Bachelorseminars präsentieren die einzelnen Lehrenden einen Überblick über die von ihnen und anderen BetreuerInnen angebotenen Themenbereiche. Die Studierenden wählen ein Thema und werden von den jeweiligen Lehrenden bei der Erarbeitung der nötigen Inhalte, der Abfassung der Bachelorarbeit und der Vorbereitung des Vortrages 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.

## § 9 Lehrveranstaltungen mit Teilnahmebeschränkungen

Im Bachelorstudium Mathematik gibt es keine generellen Teilnahmebeschränkungen, Teilnahmebeschränkungen können aufgrund von Kapazitätsbeschränkungen für Lehrveranstaltungen individuell festgelegt werden, wobei darauf zu achten ist, dass diese nicht zu Studienzeitverlängerungen für die Studierenden führen.

## § 10 Prüfungsordnung

### (1) Leistungsnachweis in Lehrveranstaltungen

Die Leiterin oder der Leiter einer Lehrveranstaltung hat die Ziele, die Inhalte und die Art der Leistungskontrolle gemäß der Satzung der Universität Wien bekannt zu geben.

### (2) Prüfungsstoff

Der für die Vorbereitung und Abhaltung von Prüfungen maßgebliche Prüfungsstoff hat vom Umfang her dem vorgegebenen ECTS-Punktausmaß zu entsprechen. Dies gilt auch für Modulprüfungen.

(3) Erbrachte Prüfungsleistungen sind mit dem angekündigten ECTS-Wert dem entsprechenden Modul zuzuordnen, eine Aufteilung auf mehrere Leistungsnachweise ist unzulässig.

## § 11 Inkrafttreten

(1) Dieses Curriculum tritt nach der Kundmachung im Mitteilungsblatt der Universität Wien mit 1. Oktober 2014 in Kraft.

(2) Die Änderungen des Curriculums in der Fassung des Mitteilungsblattes vom 30.06.2016, Nr. 302, Stück 44, treten mit 1. Oktober 2016 in Kraft.

## § 12 Übergangsbestimmungen

(1) Dieses Curriculum gilt für alle Studierenden, die ab Wintersemester 2014/15 das Studium beginnen.

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

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

(4) Studierende, die zum Zeitpunkt des Inkrafttretens dieses Curriculums dem vor Erlassung dieses Curriculums gültigen Bachelorcurriculum Mathematik (Mitteilungsblatt UG 2002 vom 27.06.2011, 24. Stück, Nummer 170; Schreibfehlerberichtigung Mitteilungsblatt UG 2002 vom 29.09.2011, 34. Stück, Nummer 283) unterstellt waren, sind berechtigt, ihr Studium bis längstens 30.11.2017 abzuschließen.

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

## Anhang

Empfohlener Pfad durch das Studium:

### **Semester 1: 33 ECTS**

STEOP: Modul GHM (VO „Einführung in das mathematische Arbeiten“, UE „Hilfsmittel aus der EDV“) 15 ECTS

Modul EHM (VO+UE „Einführung in die Analysis“, VO+UE „Einführung in die Lineare Algebra und Geometrie“) 18 ECTS

### **Semester 2: 30 ECTS**

Modul ANA (VO+UE „Analysis“) 11 ECTS

aus dem Modul LAG: VO+UE „Lineare Algebra und Geometrie 1“ 9 ECTS

Modul ZTH (VO+UE „Zahlentheorie“) 5 ECTS

Modul PRO (PR Programmierpraktikum) 5 ECTS

### **Semester 3: 28 ECTS**

Aus dem Modul LAG: VO „Lineare Algebra und Geometrie 2“ 3 ECTS

Modul HAN (VO+UE „Höhere Analysis und elementare Differentialgeometrie“) 10 ECTS

Modul NUM (VO+UE „Numerische Mathematik 1“) 10 ECTS

Modul KAN (VO+UE „Komplexe Analysis“) 5 ECTS

### **Semester 4: 29 ECTS**

Modul PTS (VO+UE „Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik“) 10 ECTS

Modul DMA (VO+UE „Diskrete Mathematik“) 5 ECTS

aus dem Modul DGL: VO+UE „Gewöhnliche Differentialgleichungen“ 7 ECTS

aus dem Modul ALG: VO+UE „Algebra 1“ 7 ECTS

**Semester 5: 29 ECTS**

aus dem Modul DGL: VO+UE „Partielle Differentialgleichungen“ 7 ECTS  
aus dem Modul ALG: VO+UE „Algebra 2“ 7 ECTS  
Modul MIK: (Lehrveranstaltung aus der Auswahlliste) 3 ECTS  
aus dem Modul TFA: VO+UE „Grundbegriffe der Topologie“ 5 ECTS  
Ein Modul aus der Wahlmodulgruppe „Mathematisches Wahlfach“ 7 ECTS

**Semester 6: 31 ECTS**

aus dem Modul TFA: VO+UE „Funktionalanalysis“ 7 ECTS  
Modul BAS (SE „Bachelorseminar“) 10 ECTS  
Zwei Module aus der Wahlmodulgruppe „Mathematisches Wahlfach“ 14 ECTS

**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, vor allem durch die Wahlfächer, eine gewisse 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 die Bachelorarbeit zu erwerben. Dabei sind die empfohlenen Vorkenntnisse in den Modulbeschreibungen in Betracht zu ziehen.