

**Anlage 2: Modulbeschreibung zum Studiengang Mathematik mit dem Abschluss Bachelor of Science****Vertiefungsmodul**

<b>Modulnummer</b>	B-Ma13
<b>Modulname</b>	Spezialisierung zur Mathematik
<b>Modulverantwortlich</b>	Studiendekan der Fakultät für Mathematik (außer Masterstudiengang Data Science und Internationaler Master- und Promotionsstudiengang)
<b>Inhalte und Qualifikationsziele</b>	<p><u>Inhalte:</u> Weiterführende Konzepte und Methoden der reinen und angewandten Mathematik zum Zweck der Spezialisierung, insbesondere aus den Gebieten Analysis, Algebra und Geometrie, Numerik, Optimierung, Stochastik, Data Science und Modellierung</p> <p><u>Qualifikationsziele:</u> Die Studenten sind in der Lage, sich ein inhaltlich zusammenhängendes Gebiet der Mathematik zu erschließen. Sie können die dafür spezifischen Konzepte und Methoden in dem Maße selbständig anwenden und weiterentwickeln, dass die Anfertigung einer Bachelorarbeit auf diesem Gebiet ermöglicht wird. Darüber hinaus sind sie mit den Beziehungen zwischen den einzelnen ggf. aufeinander aufbauenden mathematischen Fächern vertraut und somit auf die in der Mathematik typische fächerübergreifende Arbeitsweise vorbereitet.</p>
<b>Lehrformen</b>	<p>Lehrformen des Moduls sind Vorlesung und Übung.</p> <p>Aus den nachfolgenden Angeboten sind Lehrveranstaltungen im Umfang von insgesamt 12 LVS, davon mindestens 8 LVS Vorlesungen und mindestens 2 LVS Übungen, auszuwählen. Es wird empfohlen, inhaltlich den gewählten Vorlesungen zugehörige Übungen zu belegen. Angebote, welche in Schwerpunktmodulen B-Ma15 bis B-Ma17 ausgewählt wurden, können hier nicht belegt werden. Es stehen in jedem Semester jeweils Angebote im Umfang von mindestens 12 LVS zur Verfügung.</p> <p>Aus dem Gebiet Analysis wird angeboten:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• V: Funktionentheorie (4 LVS)</li> <li>• Ü: Funktionentheorie (2 LVS)</li> <li>• V: Funktionalanalysis (4 LVS)</li> <li>• Ü: Funktionalanalysis (2 LVS)</li> <li>• V: Analysis partieller Differentialgleichungen (4 LVS)</li> <li>• Ü: Analysis partieller Differentialgleichungen (2 LVS)</li> <li>• V: Hilbertraummethode (4 LVS)</li> <li>• Ü: Hilbertraummethode (2 LVS)</li> <li>• V: Variationsmethoden (4 LVS)</li> <li>• Ü: Variationsmethoden (2 LVS)</li> <li>• V: Inverse Probleme (4 LVS)</li> <li>• Ü: Inverse Probleme (2 LVS)</li> <li>• V: Fourier-Analysis (4 LVS)</li> <li>• Ü: Fourier-Analysis (2 LVS)</li> <li>• V: Einführung in die Theorie der Wavelets (4 LVS)</li> <li>• Ü: Einführung in die Theorie der Wavelets (2 LVS)</li> <li>• V: Funktionalanalysis II (4 LVS)</li> <li>• Ü: Funktionalanalysis II (2 LVS)</li> <li>• V: Dirichletformen, Markovprozesse und Halbgruppen (4 LVS)</li> <li>• Ü: Dirichletformen, Markovprozesse und Halbgruppen (2 LVS)</li> <li>• V: Harmonische Analysis (4 LVS)</li> <li>• Ü: Harmonische Analysis (2 LVS)</li> <li>• V: Geometrische Analysis (4 LVS)</li> <li>• Ü: Geometrische Analysis (2 LVS)</li> <li>• V: Ausgewählte Themen der Analysis V2 (2 LVS)</li> <li>• V: Ausgewählte Themen der Analysis V3 (3 LVS)</li> <li>• V: Ausgewählte Themen der Analysis V4 (4 LVS)</li> </ul>

**Anlage 2: Modulbeschreibung zum Studiengang Mathematik mit dem Abschluss Bachelor of Science**

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ü: Ausgewählte Themen der Analysis Ü1 (1 LVS)</li> <li>• Ü: Ausgewählte Themen der Analysis Ü2 (2 LVS)</li> </ul> <p>Aus dem Gebiet Algebra und Geometrie wird angeboten:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• V: Höhere Algebra (4 LVS)</li> <li>• Ü: Höhere Algebra (2 LVS)</li> <li>• V: Algebraische Geometrie (4 LVS)</li> <li>• Ü: Algebraische Geometrie (2 LVS)</li> <li>• V: Algebraische Topologie (4 LVS)</li> <li>• Ü: Algebraische Topologie (2 LVS)</li> <li>• V: Singularitätentheorie (4 LVS)</li> <li>• Ü: Singularitätentheorie (2 LVS)</li> <li>• V: Differentialgeometrie (4 LVS)</li> <li>• Ü: Differentialgeometrie (2 LVS)</li> <li>• V: Komplexe Geometrie (4 LVS)</li> <li>• Ü: Komplexe Geometrie (2 LVS)</li> <li>• V: Mengentheoretische Topologie (4 LVS)</li> <li>• Ü: Mengentheoretische Topologie (2 LVS)</li> <li>• V: Ausgewählte Themen der Algebra und Geometrie V2 (2 LVS)</li> <li>• V: Ausgewählte Themen der Algebra und Geometrie V3 (3 LVS)</li> <li>• V: Ausgewählte Themen der Algebra und Geometrie V4 (4 LVS)</li> <li>• Ü: Ausgewählte Themen der Algebra und Geometrie Ü1 (1 LVS)</li> <li>• Ü: Ausgewählte Themen der Algebra und Geometrie Ü2 (2 LVS)</li> </ul> <p>Aus dem Gebiet Numerik wird angeboten:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• V: Numerik gewöhnlicher Differentialgleichungen (4 LVS)</li> <li>• Ü: Numerik gewöhnlicher Differentialgleichungen (2 LVS)</li> <li>• V: Numerik partieller Differentialgleichungen (4 LVS)</li> <li>• Ü: Numerik partieller Differentialgleichungen (2 LVS)</li> <li>• V: Numerische Lineare Algebra (4 LVS)</li> <li>• Ü: Numerische Lineare Algebra (2 LVS)</li> <li>• V: Mathematische Methoden zur Unsicherheitsquantifizierung (4 LVS)</li> <li>• Ü: Mathematische Methoden zur Unsicherheitsquantifizierung (2 LVS)</li> <li>• V: Ausgewählte Themen der Numerik V2 (2 LVS)</li> <li>• V: Ausgewählte Themen der Numerik V3 (3 LVS)</li> <li>• V: Ausgewählte Themen der Numerik V4 (4 LVS)</li> <li>• Ü: Ausgewählte Themen der Numerik Ü1 (1 LVS)</li> <li>• Ü: Ausgewählte Themen der Numerik Ü2 (2 LVS)</li> </ul> <p>Aus dem Gebiet Optimierung wird angeboten:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• V: Einführung in die Diskrete Mathematik (4 LVS)</li> <li>• Ü: Einführung in die Diskrete Mathematik (2 LVS)</li> <li>• V: Diskrete Optimierung (4 LVS)</li> <li>• Ü: Diskrete Optimierung (2 LVS)</li> <li>• V: Graphentheorie (4 LVS)</li> <li>• Ü: Graphentheorie (2 LVS)</li> <li>• V: Numerische Optimierung (4 LVS)</li> <li>• Ü: Numerische Optimierung (2 LVS)</li> <li>• V: Portfoliooptimierung (2 LVS)</li> <li>• V: Mathematische Modelle in den Wirtschaftswissenschaften (4 LVS)</li> <li>• Ü: Mathematische Modelle in den Wirtschaftswissenschaften (2 LVS)</li> <li>• V: Spieltheorie (4 LVS)</li> <li>• Ü: Spieltheorie (2 LVS)</li> <li>• V: Ausgewählte Themen der Optimierung V2 (2 LVS)</li> <li>• V: Ausgewählte Themen der Optimierung V3 (3 LVS)</li> <li>• V: Ausgewählte Themen der Optimierung V4 (4 LVS)</li> <li>• Ü: Ausgewählte Themen der Optimierung Ü1 (1 LVS)</li> <li>• Ü: Ausgewählte Themen der Optimierung Ü2 (2 LVS)</li> </ul> <p>Aus dem Gebiet Stochastik wird angeboten:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• V: Mathematische Statistik (4 LVS)</li> <li>• Ü: Mathematische Statistik (2 LVS)</li> </ul>
--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**Anlage 2: Modulbeschreibung zum Studiengang Mathematik mit dem Abschluss Bachelor of Science**

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• V: Stochastische Finanzmärkte (4 LVS)</li> <li>• Ü: Stochastische Finanzmärkte (2 LVS)</li> <li>• Ü: Angewandte Statistik (2 LVS)</li> <li>• V: Stochastische Prozesse (4 LVS)</li> <li>• Ü: Stochastische Prozesse (2 LVS)</li> <li>• V: Stochastische Analysis (4 LVS)</li> <li>• Ü: Stochastische Analysis (2 LVS)</li> <li>• V: Fraktale (4 LVS)</li> <li>• Ü: Fraktale (2 LVS)</li> <li>• V: Zeitreihenanalyse (2 LVS)</li> <li>• Ü: Zeitreihenanalyse (2 LVS)</li> <li>• V: Lebensversicherungsmathematik (2 LVS)</li> <li>• V: Risikotheorie (2 LVS)</li> <li>• V: Stochastische Simulation (2 LVS)</li> <li>• V: Ausgewählte Themen der Stochastik V2 (2 LVS)</li> <li>• V: Ausgewählte Themen der Stochastik V3 (3 LVS)</li> <li>• V: Ausgewählte Themen der Stochastik V4 (4 LVS)</li> <li>• Ü: Ausgewählte Themen der Stochastik Ü1 (1 LVS)</li> <li>• Ü: Ausgewählte Themen der Stochastik Ü2 (2 LVS)</li> </ul> <p>Aus dem Gebiet Data Science und Modellierung wird angeboten:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• V: Einführung in Data Science (4 LVS)</li> <li>• Ü: Einführung in Data Science (2 LVS)</li> <li>• V: Optimierung im Maschinellen Lernen (4 LVS)</li> <li>• Ü: Optimierung im Maschinellen Lernen (2 LVS)</li> <li>• V: Matrix-Methoden in Data Science (4 LVS)</li> <li>• Ü: Matrix-Methoden in Data Science (2 LVS)</li> <li>• V: Statistik in Data Science (2 LVS)</li> <li>• Ü: Statistik in Data Science (2 LVS)</li> <li>• V: Mathematische Grundlagen von Big Data Analytics (2 LVS)</li> <li>• Ü: Mathematische Grundlagen von Big Data Analytics (2 LVS)</li> <li>• V: Mathematische Grundlagen der Lerntheorie (4 LVS)</li> <li>• Ü: Mathematische Grundlagen der Lerntheorie (2 LVS)</li> <li>• V: Ausgewählte Themen der Data Science und Modellierung V2 (2 LVS)</li> <li>• V: Ausgewählte Themen der Data Science und Modellierung V3 (3 LVS)</li> <li>• V: Ausgewählte Themen der Data Science und Modellierung V4 (4 LVS)</li> <li>• Ü: Ausgewählte Themen der Data Science und Modellierung Ü1 (1 LVS)</li> <li>• Ü: Ausgewählte Themen der Data Science und Modellierung Ü2 (2 LVS)</li> </ul> <p>Die Lehrveranstaltungen können durch Methoden des E-Learning unterstützt und auch in englischer Sprache abgehalten werden. Es ist gesichert, dass jedes Semester Veranstaltungen in deutscher Sprache zur Auswahl stehen.</p>
<p><b>Voraussetzungen für die Teilnahme (empfohlene Kenntnisse und Fähigkeiten)</b></p>	<p>keine</p>
<p><b>Verwendbarkeit des Moduls</b></p>	<p>---</p>
<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p>	<p>Die Erfüllung der Zulassungsvoraussetzung für die Prüfungsleistung und die erfolgreiche Ablegung der Modulprüfung sind Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten. Zulassungsvoraussetzung ist folgende Prüfungsvorleistung (unbegrenzt wiederholbar):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nachweis von Übungsaufgaben zu einer gewählten Übung im Umfang von insgesamt 120 Bewertungseinheiten. Der Nachweis ist erbracht, wenn mindestens 50% der Bewertungseinheiten nachgewiesen sind.</li> </ul>
<p><b>Modulprüfung</b></p>	<p>Die Modulprüfung besteht aus einer Prüfungsleistung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anrechenbare Studienleistung: 45-minütige mündliche Prüfung zu den Inhalten des Moduls (Prüfungsnummer: I_B_Ma_0001)</li> </ul> <p>Die Studienleistung wird angerechnet, wenn die Note der Studienleistung</p>

**Anlage 2: Modulbeschreibung zum Studiengang Mathematik mit dem Abschluss Bachelor of Science**

	mindestens ausreichend ist.
<b>Leistungspunkte und Noten</b>	In dem Modul werden 16 Leistungspunkte erworben. Die Bewertung der Prüfungsleistung und die Bildung der Modulnote sind in § 10 der Prüfungsordnung geregelt.
<b>Häufigkeit des Angebots</b>	Das Modul wird in jedem Semester angeboten.
<b>Arbeitsaufwand</b>	Das Modul umfasst einen Gesamtarbeitsaufwand der Studenten von 480 AS.
<b>Dauer des Moduls</b>	Bei regulärem Studienverlauf erstreckt sich das Modul je nach Auswahl auf ein oder zwei Semester.