

**Zweite Ordnung zur Änderung  
der Prüfungsordnung für den  
Masterstudiengang Mathematik  
an der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster  
vom 28. Oktober 2013  
vom 18. Juli 2017**

Aufgrund der §§ 2 Abs. 4, 64 Abs. 1 des Gesetzes über die Hochschulen des Landes Nordrhein-Westfalen (Hochschulgesetz - HG) in der Fassung des Hochschulzukunftsgesetzes vom 16. September 2014 (GV NRW 2014, S. 547), hat die Westfälische Wilhelms-Universität folgende Ordnung erlassen:

**Artikel 1**

Die Prüfungsordnung für den Masterstudiengang Mathematik an der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster vom 28. Oktober 2013 (AB Uni 40/2013, S. 3103 ff.), zuletzt geändert durch die Erste Änderungsordnung vom 19. Dezember 2014 (AB Uni 01/2015, S. 10 ff.) wird wie folgt geändert:

- 1. Im Inhaltsverzeichnis wird „§ 15 Anrechnung von Studien- und Prüfungsleistungen“ ersetzt durch „§ 15 Anerkennung von Studien- und Prüfungsleistungen“.**
  
- 2. § 13 Absatz 1 erhält folgende neue Fassung:**

„(1) Die Masterarbeit ist fristgemäß beim Prüfungsamt in zweifacher Ausfertigung (maschinenschriftlich, gebunden und paginiert) sowie zusätzlich zum Zweck der optionalen Plagiatskontrolle zweifach in digitaler, durchsuchbarer Form im PDF-Format auf CD/DVD einzureichen, wobei eine fristgemäße und ordnungsgemäße Einreichung nur dann vorliegt, wenn sowohl die schriftlichen Ausfertigungen als auch die digitale Form vor Ablauf der Bearbeitungsfrist beim Prüfungsamt eingereicht werden. Der Abgabezeitpunkt ist aktenkundig zu machen. Wird die Masterarbeit nicht fristgemäß oder nicht ordnungsgemäß vorgelegt, gilt sie gemäß § 22 Abs. 1 als mit „nicht ausreichend“ (5,0) bewertet. § 12 Abs. 6 bleibt unberührt.“

- 3. § 15 enthält folgende neue Fassung:**

**„§ 15  
Anerkennung von Studien- und Prüfungsleistungen**

(1) Studien- und Prüfungsleistungen, die in dem gleichen Studiengang an anderen Hochschulen im Geltungsbereich des Grundgesetzes erbracht worden sind, werden auf Antrag anerkannt, es sei denn dass hinsichtlich der zu erwerbenden Kompetenzen wesentliche Unterschiede festgestellt werden. Dasselbe gilt für Studien- und Prüfungsleistungen, die in anderen Studiengängen der Westfälischen

Wilhelms-Universität oder anderer Hochschulen im Geltungsbereich des Grundgesetzes erbracht worden sind.

(2) Auf der Grundlage der Anerkennung nach Absatz 1 kann und auf Antrag der/des Studierenden muss in ein Fachsemester eingestuft werden, dessen Zahl sich aus dem Umfang der durch die Anerkennung erworbenen Leistungspunkte im Verhältnis zu dem Gesamtumfang der im jeweiligen Studiengang insgesamt erwerbenden Leistungspunkten ergibt. Ist die Nachkommastelle kleiner als fünf, wird auf ganze Semester abgerundet, ansonsten wird aufgerundet.

(3) Für die Anerkennung von Studien- und Prüfungsleistungen, die in staatlich anerkannten Fernstudien, in vom Land Nordrhein-Westfalen mit den anderen Ländern oder dem Bund entwickelten Fernstudieneinheiten, an staatlichen oder staatlich anerkannten Berufsakademien, in Studiengängen an ausländischen staatlichen oder staatlich anerkannten Hochschulen oder in einem weiterbildenden Studium gemäß § 62 HG erbracht worden sind, gelten die Absätze 1 und 2 entsprechend.

(4) Maßstab für die Feststellung, ob wesentliche Unterschiede bestehen oder nicht bestehen, ist ein Vergleich von Inhalt, Umfang und Anforderungen, wie sie für die erbrachte Leistung vorausgesetzt worden sind, mit jenen, die für die Leistung gelten, auf die anerkannt werden soll. Dabei ist kein schematischer Vergleich, sondern eine Gesamtbetrachtung und Gesamtbewertung vorzunehmen. Für Studien- und Prüfungsleistungen, die an ausländischen Hochschulen erbracht worden sind, sind die von der Kultusministerkonferenz und der Hochschulrektorenkonferenz gebilligten Äquivalenzvereinbarungen maßgebend. Im Übrigen kann bei Zweifeln an der Vergleichbarkeit die Zentralstelle für ausländisches Bildungswesen gehört werden.

(5) Studierenden, die aufgrund einer Einstufungsprüfung berechtigt sind, das Studium in einem höheren Fachsemester aufzunehmen, werden die in der Einstufungsprüfung nachgewiesenen Kenntnisse und Fähigkeiten auf die Studien- und Prüfungsleistungen anerkannt. Die Feststellungen im Zeugnis über die Einstufungsprüfung sind für den Prüfungsausschuss bindend.

(6) Auf Antrag können sonstige Kenntnisse und Qualifikationen auf der Grundlage vorgelegter Unterlagen anerkannt werden, sofern diese den Studien- bzw. Prüfungsleistungen, die sie ersetzen sollen, nach Inhalt und Niveau gleichwertig sind.

(7) Werden Leistungen auf Prüfungsleistungen anerkannt, sind ggfs. die Noten – soweit die Notensysteme vergleichbar sind – zu übernehmen und in die Berechnung der Gesamtnote einzubeziehen. Bei unvergleichbaren Notensystemen wird der Vermerk „bestanden“ aufgenommen. Die Anerkennung wird im Zeugnis gekennzeichnet. Führt die Anerkennung von Leistungen, die unter unvergleichbaren Notensystemen erbracht worden sind, dazu, dass eine Modulnote nicht gebildet werden kann, so wird dieses Modul nicht in die Berechnung der Gesamtnote mit einbezogen.

(8) Die für die Anerkennung erforderlichen Unterlagen sind von den Studierenden einzureichen. Die Unterlagen müssen Aussagen zu den Kenntnissen und Qualifikationen enthalten, die jeweils anerkannt werden sollen. Bei einer Anerkennung von Leistungen aus Studiengängen sind in der Regel die entsprechende Prüfungsordnung samt Modulbeschreibung sowie das individuelle Transcript of Records oder ein vergleichbares Dokument vorzulegen.

(9) Zuständig für Anerkennungs- und Einstufungsentscheidungen ist die/der Prüfungsbeauftragte. Vor Feststellungen über die Vergleichbarkeit bzw. das Vorliegen wesentlicher Unterschiede sind die zuständigen Fachvertreterinnen/Fachvertreter zu hören.

(10) Die Entscheidung über Anerkennungen ist der/dem Studierenden spätestens vier Wochen nach Stellung des Antrags und Einreichung aller erforderlichen Unterlagen mitzuteilen. Im Falle einer Ablehnung erhält die/der Studierende einen begründeten Bescheid.“

**4. § 22 Absatz 2 erhält folgende neue Fassung:**

„(2) Die für den Rücktritt oder das Versäumnis nach Absatz 1 geltend gemachten Gründe müssen der/dem Prüfungsbeauftragten unverzüglich schriftlich angezeigt und glaubhaft gemacht werden. Bei Krankheit der/des Studierenden kann die/der Prüfungsbeauftragte ein ärztliches Attest verlangen. Erkennt die/der Prüfungsbeauftragte die Gründe nicht an, wird der/dem Studierenden dies schriftlich mitgeteilt. Die Gründe gelten als anerkannt, wenn die/der Studierende innerhalb von vier Wochen nach Anzeige und Glaubhaftmachung der Gründe keine Mitteilung erhält.“

**5. § 22 erhält folgenden neuen Absatz 3:**

„(3) Der Prüfungsausschuss kann für den Fall, dass eine krankheitsbedingte Prüfungsunfähigkeit geltend gemacht wird, jedoch zureichende tatsächliche Anhaltspunkte vorliegen, die eine Prüfungsfähigkeit als wahrscheinlich oder einen anderen Nachweis als sachgerecht erscheinen lassen, unter den Voraussetzungen des § 63 Abs. 7 HG ein ärztliches Attest von einer Vertrauensärztin/einem Vertrauensarzt verlangen. Zureichende tatsächliche Anhaltspunkte im Sinne des Satzes 1 liegen dabei insbesondere vor, wenn der/die Studierende mehr als vier Versäumnisse oder mehr als zwei Rücktritte gemäß Absatz 1 zu derselben Prüfungsleistung mit krankheitsbedingter Prüfungsunfähigkeit begründet hat. Die Entscheidung ist der/dem Studierenden unverzüglich unter Angabe der Gründe sowie von mindestens drei Vertrauensärztinnen/Vertrauensärzten der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster, unter denen er/sie wählen kann, mitzuteilen.“

**6. § 22 Absatz 3 und Absatz 4 werden zu Absatz 4 und Absatz 5**

**7. Die im Anhang der Prüfungsordnung aufgeführten Modulbeschreibungen werden wie folgt geändert:**

<b>Modultitel deutsch:</b>	Verbreiterung
<b>Modultitel englisch:</b>	Extending the Mathematical Background
<b>Studiengang:</b>	Master of Science Mathematik

<b>1</b>	<b>Modulnummer:</b> Ma-V	<b>Status:</b> <input checked="" type="checkbox"/> Pflichtmodul <input type="checkbox"/> Wahlpflichtmodul
----------	--------------------------	---

<b>2</b>	<b>Turnus:</b> <input checked="" type="checkbox"/> jedes Sem. <input type="checkbox"/> jedes WS <input type="checkbox"/> jedes SS	<b>Dauer:</b> <input type="checkbox"/> 1 Sem. <input checked="" type="checkbox"/> 2 Sem.	<b>Fachsem.:</b> 1, 2 oder 3	<b>LP:</b> 20	<b>Workload (h):</b> 500
----------	---	---	---------------------------------	------------------	-----------------------------

<b>Modulstruktur:</b>							
<b>3</b>	<b>Nr.</b>	<b>Typ</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Status</b>	<b>LP</b>	<b>Präsenz (h + SWS)</b>	<b>Selbststudium (h)</b>
	1.	V	Vorlesung 1	<input checked="" type="checkbox"/> P <input type="checkbox"/> WP	5	60 (4 SWS)	65
	2.	Ü	Übungen zu Vorlesung 1	<input checked="" type="checkbox"/> P <input type="checkbox"/> WP	5	30 (2 SWS)	95
	3.	V	Vorlesung 2	<input checked="" type="checkbox"/> P <input type="checkbox"/> WP	5	60 (4 SWS)	65
	4.	Ü	Übungen zu Vorlesung 2	<input checked="" type="checkbox"/> P <input type="checkbox"/> WP	5	30 (2 SWS)	95

<b>4</b>	<p><b>Lehrinhalte:</b> Die Lehrinhalte richten sich nach den gewählten Lehrveranstaltungen und werden jeweils im Vorlesungsverzeichnis bekannt gegeben. Die folgende Liste von Inhalten von möglichen im Rahmen des Moduls wählbaren Lehrveranstaltungen ist nicht vollständig:</p> <p><b>Differentialgeometrie I (WiSe; theoretische Mathematik):</b> Satz von Hopf-Rinow für innere metrische Räume. Riemannsche Mannigfaltigkeiten. Geodätische. Levi-Cevita-Zusammenhang. Krümmungstensor. Jacobifelder. Gauß-Lemma. Erste und Zweite Variationsformel. Syngge-Lemma. Satz von Bonnet-Myers. Vergleichsätze von Rauch. Satz von Hadamard–Cartan. Satz von Preissman. Untermannigfaltigkeiten. Gaußgleichungen, theorema egregium. Minimalflächen.</p> <p><b>Funktionalanalysis (WiSe; theoretische Mathematik):</b> Normierte Räume und lokalkonvexe Räume. Stetigkeit von linearen Abbildungen. Hahn-Banach Sätze. Folgerungen aus den Satz von Baire. Dualräume und schwache Topologien. Hilberträume. kompakte Operatoren und Fredholmoperatoren. Der Satz von Gelfand-Neumark und Spektraltheorie.</p> <p><b>Höhere Algebra (WiSe; theoretische Mathematik):</b> Die Themengebiete können je nach Ausrichtung variieren, umfassen jedoch in der Regel: Kategorien, Funktoren, universelle Objekte, Adjunktion. Artinsche, Noethersche Ringe und Moduln Sowie eine Weiterführung der Vorlesung zu Inhalten aus der kommutativen Algebra oder Artin-Wedderburn-Theorie und Darstellungstheorie endlicher Gruppen</p> <p><b>Algebraische Topologie (WiSe; theoretische Mathematik):</b> Kategorien und Funktoren. Axiome für Homologie. CW-Komplexe und zelluläre Homologie. Kohomologie. Produkte. Dualität. <i>Optional:</i> singuläre (Ko-)Homologie, simpliziale (Ko-)Homologie, Überlagerungen, Fundamentalgruppe, Homotopietheorie.</p>
----------	--

**Differentialtopologie I (sporadisch; theoretische Mathematik):**

Immersionen. Submersionen. reguläre Punkte und Werte. Untermannigfaltigkeiten als Urbilder regulärer Werte. Satz von Sard. Einbettungssätze. Vektorfelder und Flüsse. Sprays. Exponentialabbildung und Tubenumgebung. Isotopien. Transversalitätssätze. Pontrjagin-Thom-Konstruktion.

*Optional:* Morsetheorie. Schnitthomologie. Jordanscher Kurvensatz. Brouwerscher Fixpunktsatz. Eulercharakteristik. Satz von Poincaré-Hopf. Lefschetzscher Fixpunktsatz. Morsefunktionen, Klassifikation von 2-Mannigfaltigkeiten.

**Geometrische Analysis (sporadisch; theoretische Mathematik):**

Grundbegriffe der Riemannschen Geometrie. Operatoren und PDEs auf Mannigfaltigkeiten. Sobolev-Räume und Einbettungssätze. Elliptische Regularitätstheorie. Maximum-Prinzipien. Harnack-Ungleichung. Eigenwerte und Geometrie: Randwertprobleme, isoperimetrische Ungleichung, Variationsrechnung („Direkte Methoden“). Grundbegriffe der Geometrischen Maßtheorie.

**Numerik Partieller Differentialgleichungen (WiSe; angewandte Mathematik):**

Ortsdiskretisierungsmethoden (Finite Differenzen, Finite Elemente)

für elliptische Randwertprobleme,  
Stabilitätskonzepte, Konvergenzanalyse,  
Fehlerabschätzungen.

Zeit- und Ortsdiskretisierungsmethoden für parabolische (und hyperbolische) Evolutionsgleichungen, Stabilität, Fehlerabschätzungen

**Partielle Differentialgleichungen (SoSe; angewandte oder theoretische Mathematik):**

Grundzüge der Theorie der gewöhnlichen Differentialgleichungen. 3 Grundtypen von partiellen Differentialgleichungen. Trennung der Veränderlichen. Charakteristikenmethode. Laplacegleichung und Lösung des Dirichletproblems. Mittelwerteigenschaft harmonischer Funktionen. Maximumprinzip. Sobolevräume, Distributionen. Variationsmethode bei elliptischen Gleichungen. Regularität schwacher Lösungen. Randwertprobleme für Evolutionsgleichungen (insbes. Wärmeleitungs- und Wellengleichung).

**Wahrscheinlichkeitstheorie (SoSe; angewandte Mathematik):**

Vertiefung Maßtheorie, Unabhängigkeit, bedingte Erwartung,

endliche und unendliche Produkträume, Markov-Kerne,

terminale Sigma-Algebra, 0-1-Gesetze,

Filtrationen, Stoppzeiten, Optional Sampling, Martingale, Martingalkonvergenzsatz,

gleichgradige Integrierbarkeit und die Konvergenz im p-ten Mittel,

charakteristische Funktionen, multivariate Normalverteilung,

Konvergenzarten, zentraler Grenzwertsatz,

Charakterisierung reeller Verteilungen mittels Momente.

**Lehrinhalte für Statistik (WiSe im Wechsel mit Finanzmathematik; angewandte Mathematik):**

Schätztheorie, Maximum-Likelihood-Schätzer,

beste erwartungstreue Schätzer, Momentenmethode,

lineare Modelle, Regression,

Testtheorie, Neyman-Pearson-Lemma,

Testen bei isotonen Dichtequotienten, Zweiseitige Tests,

**Optional:** Chi<sup>2</sup> Anpassungstest, Kolmogorov Smirnov Test, Testen in linearen Modellen.

**Lehrinhalte Finanzmathematik (WiSe im Wechsel mit Statistik; angewandte Mathematik):**

Informelle Einführung in Finanzmärkte und deren Derivate.

Mathematische Finanzmarktmodelle in diskreter Zeit.

Charakterisierung von arbitragefreien Märkten.

Charakterisierung von vollständigen Märkten.

Bewertung von Derivaten in vollständigen und unvollständigen Märkten.

Das Black-Scholes Modell und die Black-Scholes Formel.

Bewertung von Derivaten im Black-Scholes Modell.

**Optional:** Portfoliooptimierung, Risikomaße, Modellierung von Finanzmarktrisiken.

5	<p><b>Erworbene Kompetenzen:</b> Die Studierenden erweitern ihren mathematischen Horizont in zwei frei wählbaren Gebieten und sind daher in der Lage, einen großen Ausschnitt der modernen Mathematik zu überblicken und die entsprechenden Methoden anzuwenden.</p> <p>Darüber hinaus qualifizieren die Vorlesungen zur nachfolgenden Teilnahme an entsprechenden Spezialisierungsmodulen im Master-Studiengang, falls die erforderlichen Grundkenntnisse im Vorfeld noch nicht erworben wurden.</p>						
6	<p><b>Beschreibung von Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b> Die folgenden Veranstaltungen werden regelmäßig angeboten, und können im Rahmen dieses Moduls gehört werden.</p> <p><b>Differentialgeometrie I</b> (WiSe; theoretische Mathematik)  <b>Funktionalanalysis</b> (WiSe; theoretische Mathematik)  <b>Höhere Algebra</b> (WiSe; theoretische Mathematik)  <b>Algebraische Topologie</b> (WiSe; theoretische Mathematik)  <b>Differentialtopologie I</b> (sporadisch; theoretische Mathematik)  <b>Geometrische Analysis</b> (sporadisch; theoretische Mathematik)  <b>Numerik Partieller Differentialgleichungen</b> (WiSe; angewandte Mathematik)  <b>Partielle Differentialgleichungen</b> (SoSe; angewandte oder theoretische Mathematik)  <b>Wahrscheinlichkeitstheorie</b> (SoSe; angewandte Mathematik)  <b>Statistik</b> (WiSe - im Wechsel mit Finanzmathematik; angewandte Mathematik)  <b>Finanzmathematik</b> (WiSe - im Wechsel mit Statistik; angewandte Mathematik)</p> <p>Sind alle Spezialisierungen, die in die Wertung der Gesamtnote eingehen, in nur einem der Bereiche angewandte Mathematik oder theoretische Mathematik/Logik angesiedelt, so muss eine der hier gewählten Veranstaltungen aus dem jeweils anderen Bereich gewählt werden.</p> <p>Ferner können alle vierstündigen Vorlesungen mit Übungen gewählt werden, die einem Spezialisierungsmodul des Masters zugeordnet sind, sofern diese von der/dem Studierenden nicht im Rahmen eines Spezialisierungsmoduls gehört wird. Die Zuordnung zum Bereich der theoretischen oder angewandten Mathematik entspricht dann der Zuordnung des jeweiligen Moduls zu einem dieser Bereiche.</p> <p>Darüber hinaus wird der Fachbereich weitere Veranstaltungen anbieten, die im Rahmen dieses Moduls gehört werden können. Diese sind im Vorlesungsverzeichnis als solche gekennzeichnet, und die Zuordnung zu einem der Bereiche theoretische Mathematik oder angewandte Mathematik wird dann im Vorlesungsverzeichnis bekannt gegeben.</p> <p><b>Wichtig:</b> Es dürfen keine Veranstaltungen gewählt werden, die inhaltlich mit Veranstaltungen übereinstimmen, die bereits in der Bachelor-Phase oder in einem anderen Modul des Master-Studiengangs Mathematik gewertet wurden.</p>						
7	<p><b>Leistungsüberprüfung:</b>  <input type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP)    <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP)    <input checked="" type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)</p>						
8	<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="181 1608 826 1715">Anzahl und Art; Anbindung an Lehrveranstaltung</th> <th data-bbox="826 1608 1150 1715">Dauer Umfang</th> <th data-bbox="1150 1608 1402 1715">bzw. Gewichtung für die Modulnote in %</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="181 1715 826 1928">           Klausur oder mündliche Prüfung über erste Vorlesung             Die Art der Prüfungsleistung wird zu Beginn der Veranstaltung von der Dozentin (oder Prüferin) bzw. dem Dozenten (oder Prüfer) in geeigneter Weise bekannt gegeben.         </td> <td data-bbox="826 1715 1150 1928">           2—3 Stunden (Klausur)            20—30 Min. (mündl. Pr.)         </td> <td data-bbox="1150 1715 1402 1928">           50 %         </td> </tr> </tbody> </table>	Anzahl und Art; Anbindung an Lehrveranstaltung	Dauer Umfang	bzw. Gewichtung für die Modulnote in %	Klausur oder mündliche Prüfung über erste Vorlesung  Die Art der Prüfungsleistung wird zu Beginn der Veranstaltung von der Dozentin (oder Prüferin) bzw. dem Dozenten (oder Prüfer) in geeigneter Weise bekannt gegeben.	2—3 Stunden (Klausur) 20—30 Min. (mündl. Pr.)	50 %
Anzahl und Art; Anbindung an Lehrveranstaltung	Dauer Umfang	bzw. Gewichtung für die Modulnote in %					
Klausur oder mündliche Prüfung über erste Vorlesung  Die Art der Prüfungsleistung wird zu Beginn der Veranstaltung von der Dozentin (oder Prüferin) bzw. dem Dozenten (oder Prüfer) in geeigneter Weise bekannt gegeben.	2—3 Stunden (Klausur) 20—30 Min. (mündl. Pr.)	50 %					

	Klausur oder mündliche Prüfung über zweite Vorlesung  Die Art der Prüfungsleistung wird zu Beginn der Veranstaltung von der Dozentin (oder Prüferin) bzw. dem Dozenten (oder Prüfer) in geeigneter Weise bekannt gegeben.	2—3 Stunden (Klausur) 20—30 Min. (mündl. Pr.)	50%
9	<b>Studienleistungen:</b> Anzahl und Art; Anbindung an Lehrveranstaltung	Dauer bzw. Umfang	
	Bearbeiten von wöchentlichen Übungsaufgaben zu beiden Veranstaltungen in einem von den Dozenten vorgegebenen Umfang, der zu Beginn der jeweiligen Veranstaltung bekannt gegeben wird.  Die Zulassung zu den Prüfungen wird von der erfolgreichen Bearbeitung der Übungsaufgaben zur entsprechenden Veranstaltung im geforderten Umfang abhängig gemacht.	In der Regel müssen 40—50% der gestellten Übungsaufgaben richtig bearbeitet werden.	
10	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</b> Die Leistungspunkte für das Modul werden angerechnet, wenn das Modul insgesamt erfolgreich abgeschlossen wurde, d.h. alle Prüfungsleistungen und Studienleistungen bestanden wurden.		
11	<b>Gewichtung der Modulnote für die Bildung der Gesamtnote:</b> 16 %		
12	<b>Modulbezogene Teilnahmevoraussetzungen:</b> Keine formalen Teilnahmevoraussetzungen. Siehe jedoch Feld „Sonstiges“.		
13	<b>Anwesenheit:</b> keine		
14	<b>Verwendbarkeit in anderen Studiengängen:</b> keine		
15	<b>Modulbeauftragte/r:</b> Christoph Böhm	<b>Zuständiger Fachbereich:</b> Fachbereich 10	
16	<b>Sonstiges:</b> Eventuelle fachliche Voraussetzungen für die einzelnen Veranstaltungen werden bei der Ankündigung im Vorlesungsverzeichnis bekannt gegeben.		

<b>Modultitel deutsch:</b> Spezialisierungsmodul Differentialgeometrie																																				
<b>Modultitel englisch:</b> Specialization in Differential Geometry																																				
<b>Studiengang:</b> Master of Science Mathematik																																				
<b>1</b>	<b>Modulnummer:</b> Ma-S1 <b>Status:</b> <input type="checkbox"/> Pflichtmodul <input checked="" type="checkbox"/> Wahlpflichtmodul																																			
<b>2</b>	<table border="1"> <tr> <td><b>Turnus:</b> <input type="checkbox"/> jedes Sem. <input checked="" type="checkbox"/> jedes WS <input type="checkbox"/> jedes SS</td> <td><b>Dauer:</b> <input type="checkbox"/> 1 Sem. <input checked="" type="checkbox"/> 2 Sem.</td> <td><b>Fachsem.:</b> 1-2 oder 2-3</td> <td><b>LP:</b> 20</td> <td><b>Workload (h):</b> 500</td> </tr> </table>	<b>Turnus:</b> <input type="checkbox"/> jedes Sem. <input checked="" type="checkbox"/> jedes WS <input type="checkbox"/> jedes SS	<b>Dauer:</b> <input type="checkbox"/> 1 Sem. <input checked="" type="checkbox"/> 2 Sem.	<b>Fachsem.:</b> 1-2 oder 2-3	<b>LP:</b> 20	<b>Workload (h):</b> 500																														
<b>Turnus:</b> <input type="checkbox"/> jedes Sem. <input checked="" type="checkbox"/> jedes WS <input type="checkbox"/> jedes SS	<b>Dauer:</b> <input type="checkbox"/> 1 Sem. <input checked="" type="checkbox"/> 2 Sem.	<b>Fachsem.:</b> 1-2 oder 2-3	<b>LP:</b> 20	<b>Workload (h):</b> 500																																
<b>3</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="7"><b>Modulstruktur:</b></th> </tr> <tr> <th>Nr.</th> <th>Typ</th> <th>Lehrveranstaltung</th> <th>Status</th> <th>LP</th> <th>Präsenz (h + SWS)</th> <th>Selbststudium (h)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1.</td> <td>V</td> <td>Vorlesung 1</td> <td><input checked="" type="checkbox"/> P   <input type="checkbox"/> WP</td> <td>7</td> <td>60 (4 SWS)</td> <td>115</td> </tr> <tr> <td>2.</td> <td>Ü</td> <td>Übungen zu Vorlesung 1.</td> <td><input checked="" type="checkbox"/> P   <input type="checkbox"/> WP</td> <td>3</td> <td>30 (2 SWS)</td> <td>45</td> </tr> <tr> <td>3.</td> <td>V</td> <td>Vorlesung 2</td> <td><input checked="" type="checkbox"/> P   <input type="checkbox"/> WP</td> <td>10</td> <td>60 (4SWS)</td> <td>190</td> </tr> </tbody> </table>	<b>Modulstruktur:</b>							Nr.	Typ	Lehrveranstaltung	Status	LP	Präsenz (h + SWS)	Selbststudium (h)	1.	V	Vorlesung 1	<input checked="" type="checkbox"/> P <input type="checkbox"/> WP	7	60 (4 SWS)	115	2.	Ü	Übungen zu Vorlesung 1.	<input checked="" type="checkbox"/> P <input type="checkbox"/> WP	3	30 (2 SWS)	45	3.	V	Vorlesung 2	<input checked="" type="checkbox"/> P <input type="checkbox"/> WP	10	60 (4SWS)	190
<b>Modulstruktur:</b>																																				
Nr.	Typ	Lehrveranstaltung	Status	LP	Präsenz (h + SWS)	Selbststudium (h)																														
1.	V	Vorlesung 1	<input checked="" type="checkbox"/> P <input type="checkbox"/> WP	7	60 (4 SWS)	115																														
2.	Ü	Übungen zu Vorlesung 1.	<input checked="" type="checkbox"/> P <input type="checkbox"/> WP	3	30 (2 SWS)	45																														
3.	V	Vorlesung 2	<input checked="" type="checkbox"/> P <input type="checkbox"/> WP	10	60 (4SWS)	190																														
<b>4</b>	<p><b>Lehrinhalte:</b></p> <p>Die Inhalte können stark variieren. In aller Regel wird aber ein gewisser Grundstock durch eine Auswahl aus folgenden Punkten gelegt.</p> <p><b>Differentialgeometrie II:</b> Satz von Topogonov, Sphärensätze, Riccati – Vergleich, Bishop – Gromov – Ungleichung, Seelensatz, Morsetheorie auf Schleifenräumen</p> <p><b>Geometrische Evolutionsgleichungen:</b> Maximumprinzipien für geometrische Evolutionsgleichungen und Anwendungen etwa für Ricci – Fluss und mittleren Krümmungsfluss, Kompaktheitssätze und Anwendungen</p> <p><b>Liegruppen:</b> Struktur von Liegruppen und Liealgebren, Matrizen Gruppen einfache Liegruppen und Killingform, Cartanzerlegung, Wurzelsysteme, Isometriegruppen, Symmetrische Räume</p> <p><b>Homogene Räume:</b> Liegruppen, Struktur von homogenen Räumen, Symmetrische Räume, homogene Einsteinräume</p> <p><b>Alexandrovräume:</b> Kollabierte Mannigfaltigkeiten, Struktur von Alexandrovräumen</p> <p><b>Allgemeine Relativitätstheorie</b></p>																																			
<b>5</b>	<p><b>Erworbene Kompetenzen:</b></p> <p>Die Studierenden sollen an aktuelle Forschungsrichtungen auf dem Gebiet der Differentialgeometrie herangeführt werden. Ihre geometrische Intuition soll geschärft werden, und sie sollen lernen, diese abstrakte Fähigkeit beim Lösen von konkreten mathematischen Problemen einzusetzen.</p>																																			
<b>6</b>	<p><b>Beschreibung von Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b></p> <p>In der Regel sollen zwei Vorlesungen aus der folgenden Liste von Veranstaltungen ausgewählt werden:</p> <p><b>Differentialgeometrie II</b>  <b>Geometrische Evolutionsgleichungen</b>  <b>Liegruppen</b>  <b>Homogene Räume</b>  <b>Alexandrovräume</b>  <b>Allgemeine Relativitätstheorie</b></p> <p>...</p> <p>Weitere Veranstaltungen mit geeigneter fachlicher Ausrichtung können auf Antrag als mögliche Veranstaltung durch den Modulbeauftragten genehmigt werden. Die Vorlesung im Sommersemester kann auf Antrag durch ein geeignetes Seminar oder Lesekurs ersetzt werden.</p>																																			

7	<b>Leistungsüberprüfung:</b> [ ] Modulabschlussprüfung (MAP) [x] Modulprüfung (MP) [ ] Modulteilprüfungen (MTP)		
8	<b>Prüfungsleistung/en:</b> Anzahl und Art; Anbindung an Lehrveranstaltung		Dauer bzw. Umfang
	Klausur oder mündliche Prüfung über den Umfang einer vierstündigen Vorlesung, in der Regel Vorlesung 1 oder Vorlesung 2, und über die Übungen.  Die Art der Prüfungsleistung wird zu Beginn der Veranstaltung von der Dozentin (oder Prüferin) bzw. dem Dozenten (oder Prüfer) in geeigneter Weise bekannt gegeben.		Klausur: 2—3 Stunden  Mündl. Prüfung: 20—30 Min
			Gewichtung für die Modulnote in %  100 %
9	<b>Studienleistungen:</b> Anzahl und Art; Anbindung an Lehrveranstaltung		Dauer bzw. Umfang
	Bearbeiten von wöchentlichen Übungsaufgaben zur Vorlesung mit Übungen in einem vom Dozenten vorgegebenen Umfang, der zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben wird.		In der Regel müssen 40—50% der gestellten Übungsaufgaben richtig bearbeitet werden.
10	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</b> Die Leistungspunkte für das Modul werden angerechnet, wenn das Modul insgesamt erfolgreich abgeschlossen wurde, d.h. alle Prüfungsleistungen und Studienleistungen bestanden wurden.		
11	<b>Gewichtung der Modulnote für die Bildung der Gesamtnote:</b> 16 %		
12	<b>Modulbezogene Teilnahmevoraussetzungen:</b> Keine formalen Teilnahmevoraussetzungen. Siehe jedoch Feld „Sonstiges“.		
13	<b>Anwesenheit:</b> keine		
14	<b>Verwendbarkeit in anderen Studiengängen:</b> keine		
15	<b>Modulbeauftragte/r:</b> Christoph Böhm	<b>Zuständiger Fachbereich:</b> Fachbereich 10	
16	<b>Sonstiges:</b> Erwartete Vorkenntnisse: Lehrstoff des Vertiefungsmoduls Differentialgeometrie aus dem Bachelor-Studiengang. Darüber hinaus wird Studierenden geraten im Rahmen ihres Verbreiterungsmoduls die Vorlesung Topologie oder Differentialtopologie zu hören, die gemäß Turnus jeweils im WiSe angeboten wird. Weiterhin ist die BA-Vorlesung Differentialgleichungen eine gute Ergänzung, die gemäß Turnus jeweils im SoSe angeboten wird.  Das Bestehen des Moduls ist die Grundlage, um in einem Gebiet der Differentialgeometrie eine Masterarbeit zu schreiben.  Der unter 2 angegebene Angebotsturnus für dieses Modul setzt eine ausreichende Lehrkapazität und eine ausreichende Nachfrage voraus.  Dieses Modul ist der theoretischen Mathematik zugeordnet.		

<b>Modultitel deutsch:</b>	Spezialisierungsmodul Geometrische Strukturen
<b>Modultitel englisch:</b>	Specialization in Geometric Structures
<b>Studiengang:</b>	Master of Science Mathematik

<b>1</b>	<b>Modulnummer:</b> Ma-S2	<b>Status:</b> <input type="checkbox"/> Pflichtmodul <input checked="" type="checkbox"/> Wahlpflichtmodul
----------	---------------------------	---

<b>2</b>	<b>Turnus:</b> <input type="checkbox"/> jedes Sem. <input checked="" type="checkbox"/> jedes WS <input type="checkbox"/> jedes SS	<b>Dauer:</b> <input type="checkbox"/> 1 Sem. <input checked="" type="checkbox"/> 2 Sem.	<b>Fachsem.:</b> 1-2 oder 2-3	<b>LP:</b> 20	<b>Workload (h):</b> 500
----------	---	---	----------------------------------	------------------	-----------------------------

<b>3</b>	<b>Modulstruktur:</b>						
	<b>Nr.</b>	<b>Typ</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Status</b>	<b>LP</b>	<b>Präsenz (h + SWS)</b>	<b>Selbststudium (h)</b>
	1.	V	Vorlesung 1	<input checked="" type="checkbox"/> P <input type="checkbox"/> WP	7	60 (4 SWS)	115
	2.	Ü	Übungen zu Vorlesung 1.	<input checked="" type="checkbox"/> P <input type="checkbox"/> WP	3	30 (2 SWS)	45
	3.	V	Vorlesung 2	<input checked="" type="checkbox"/> P <input type="checkbox"/> WP	10	60 (4SWS)	190

<b>4</b>	<b>Lehrinhalte:</b> Die Inhalte können stark variieren. In aller Regel wird aber ein gewisser Grundstock durch eine Auswahl aus folgenden Punkten gelegt:
	<b>Symplektische Geometrie:</b> lineare symplektische Geometrie, symplektische Mannigfaltigkeiten, fastkomplexe Strukturen, symplektische Gruppenwirkungen, symplektische Faserungen, Konstruktionen symplektischer Mannigfaltigkeiten
	<b>Kontaktgeometrie:</b> Kontaktmannigfaltigkeiten, Isotopieerweiterungen, Knoten in Kontakt 3-Mannigfaltigkeiten, Kontaktstrukturen auf 3-Mannigfaltigkeiten, Konstruktionen von Kontaktmannigfaltigkeiten, symplektische Füllungen
	<b>Hamiltonsche Dynamische Systeme:</b> symplektische Mannigfaltigkeiten und Hamiltonsche Diffeomorphismen, Birkhoff Normalform, symplektische Kapazitäten und deren Konstruktion, Existenz geschlossener Charakteristiken, die Gruppe der Symplektomorphismen mit kompaktem Träger auf symplektischen Vektorräumen
	<b>Geometrische Analysis:</b> Komplemente der Riemannschen Geometrie und Grundbegriffe der Spektralgeometrie, Operatoren und PDEs auf Mannigfaltigkeiten, Sobolev-Räume und Einbettungssätze, Elliptische Regularitätstheorie, Maximum-Prinzipien, Harnack-Ungleichung, Existenzsätze für Ricci- und Skalarkrümmung.
	<b>Indextheorie:</b> Cliffordalgebren, Spinstrukturen und Dirac-Operatoren, charakteristische Klassen, Indextheorem von Atiyah-Singer, Kobordismus und Surgery, positive Skalarkrümmung auf Spinmannigfaltigkeiten.
	<b>Variationelle Methoden:</b> Variationsrechnung und Euler-Lagrange Gleichungen als zentrale Techniken, die erste und zweite Variation des Flächenintegrals und erste Konsequenzen, Analysis der zweiten Variation und deren geometrische Bedeutung, Regularitätstheorie insbesondere für den Modellfall von Minimalflächen, Singularitäten von Minimalflächen und asymptotische Auflösungen, Grundlegende Anwendungen in der Physik und Geometrie.
<b>Geometrische Gruppentheorie:</b> Präsentierungen von Gruppen, Wortmetrik, Struktur freier Gruppen, Fundamentalgruppen, Graphen und Bäume, residuelle Endlichkeit, Satz von Milnor-Svarc, Wortproblem, Wachstumsverhalten, Satz von Milnor-Wolf.	
<b>Räume nichtpositiver Krümmung:</b> Topologie metrischer Räume, geodätische Räume, CAT(0)-Bedingung, Fixpunktsatz, Typen von Isometrien, Fixpunkteigenschaften von Gruppen, Gromov-Hausdorff-Abstand und -Konvergenz, Tits-Rand, Busemann-Funktionen.	

	<b>Gebäude und Gruppen:</b> Coxetergruppen, Gebäude, Gruppen mit BN-Paaren, klassischen Gruppen, einfache Liegruppen, Einfachheitskriterien, Bruhat-Zerlegung, Steinberggruppe, Satz von Solomon-Tits.		
5	<b>Erworbene Kompetenzen:</b> Die Studierenden sollen an aktuelle Forschungsrichtungen auf einem Gebiet der o.g. geometrischen Strukturen herangeführt werden. Ihre geometrische Intuition soll geschärft werden, und sie sollen lernen, diese abstrakte Fähigkeit beim Lösen von konkreten mathematischen Problemen einzusetzen.		
6	<b>Beschreibung von Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b> In der Regel sollen zwei Vorlesungen aus der folgenden Liste von Veranstaltungen ausgewählt werden:  Symplektische Geometrie Kontaktgeometrie Hamiltonsche Dynamische Systeme <b>Geometrische Analysis</b> <b>Indextheorie</b> <b>Variationelle Methoden</b> <b>Geometrische Gruppentheorie</b> <b>Räume nichtpositiver Krümmung</b> <b>Gebäude und Gruppen</b> ... Weitere Veranstaltungen mit geeigneter fachlicher Ausrichtung in können auf Antrag als mögliche Veranstaltung durch den/der Modulbeauftragten genehmigt werden. Die Vorlesung im Sommersemester kann auf Antrag durch ein geeignetes Seminar oder Lesekurs ersetzt werden.		
7	<b>Leistungsüberprüfung:</b> [ ] Modulabschlussprüfung (MAP) [x] Modulprüfung (MP) [ ] Modulteilprüfungen (MTP)		
8	<b>Prüfungsleistung/en:</b> Anzahl und Art; Anbindung an Lehrveranstaltung	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote in %
	Klausur oder mündliche Prüfung über den Umfang einer vierstündigen Vorlesung, in der Regel Vorlesung 1 oder Vorlesung 2, und über die Übungen.	Klausur: 2—3 Stunden	100 %
	Die Art der Prüfungsleistung wird zu Beginn der Veranstaltung von der Dozentin (oder Prüferin) bzw. dem Dozenten (oder Prüfer) in geeigneter Weise bekannt gegeben.	Mündl. Prüfung: 20—30 Min	
9	<b>Studienleistungen:</b> Anzahl und Art; Anbindung an Lehrveranstaltung	Dauer bzw. Umfang	
	Bearbeiten von wöchentlichen Übungsaufgaben zur Vorlesung mit Übungen in einem vom Dozenten vorgegebenen Umfang, der zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben wird.	In der Regel müssen 40—50% der gestellten Übungsaufgaben richtig bearbeitet werden.	
10	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</b> Die Leistungspunkte für das Modul werden angerechnet, wenn das Modul insgesamt erfolgreich abgeschlossen wurde, d.h. alle Prüfungsleistungen und Studienleistungen bestanden wurden.		
11	<b>Gewichtung der Modulnote für die Bildung der Gesamtnote:</b> 16 %		
12	<b>Modulbezogene Teilnahmevoraussetzungen:</b> Keine formalen Teilnahmevoraussetzungen. Siehe jedoch Feld „Sonstiges“.		

13	<b>Anwesenheit:</b> keine	
14	<b>Verwendbarkeit in anderen Studiengängen:</b> keine	
15	<b>Modulbeauftragte/r:</b> Linus Kramer	<b>Zuständiger Fachbereich:</b> Fachbereich 10
16	<b>Sonstiges:</b> Erwartete Vorkenntnisse: Lehrstoff des Bachelor-Moduls Differentialgeometrie, unter Umständen auch des Bachelor-Moduls Topologie.  Das Bestehen des Moduls ist die Grundlage, um in einem Arbeitsgebiet der Gruppe Geometrische Strukturen eine Masterarbeit zu schreiben.  Der unter 2 angegebene Angebotsturnus für dieses Modul setzt eine ausreichende Lehrkapazität und eine ausreichende Nachfrage voraus. Dieses Modul ist der theoretischen Mathematik zugeordnet.	

<b>Modultitel deutsch:</b>	Spezialisierungsmodul Operator-Algebren und Nichtkommutative Geometrie
<b>Modultitel englisch:</b>	Specialization in Operator Algebras and Non commutative Geometry
<b>Studiengang:</b>	Master of Science Mathematik

<b>1</b>	<b>Modulnummer:</b> Ma-S3	<b>Status:</b> <input type="checkbox"/> Pflichtmodul <input checked="" type="checkbox"/> Wahlpflichtmodul
----------	---------------------------	---

<b>2</b>	<b>Turnus:</b> <input type="checkbox"/> jedes Sem. <input checked="" type="checkbox"/> jedes WS <input type="checkbox"/> jedes SS	<b>Dauer:</b> <input type="checkbox"/> 1 Sem. <input checked="" type="checkbox"/> 2 Sem.	<b>Fachsem.:</b> 1-2 oder 2-3	<b>LP:</b> 20	<b>Workload (h):</b> 500
----------	---	---	----------------------------------	------------------	-----------------------------

<b>3</b>	<b>Modulstruktur:</b>						
	<b>Nr.</b>	<b>Typ</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Status</b>	<b>LP</b>	<b>Präsenz (h + SWS)</b>	<b>Selbststudium (h)</b>
	1.	V	Vorlesung Operatoralgebren (jedes Wintersemester)	<input checked="" type="checkbox"/> P <input type="checkbox"/> WP	7	60 (4 SWS)	115
	2.	Ü	Übungen zur Vorlesung Operatoralgebren.	<input checked="" type="checkbox"/> P <input type="checkbox"/> WP	3	30 (2 SWS)	45
	3.	V	Weitere Vorlesung	<input checked="" type="checkbox"/> P <input type="checkbox"/> WP	10	60 (4 SWS)	190

<b>4</b>	<p><b>Lehrinhalte:</b>  <b>Operatoralgebren:</b>  <math>C^*</math>-Algebren, kommutative <math>C^*</math>-Algebren. Approximierende Einsen.  Ideale und Quotienten. Positive Funktionale und GNS-Konstruktion.  Darstellungen von <math>C^*</math>-Algebren.  <i>sowie eine Auswahl aus:</i>  K-Theorie für <math>C^*</math>-Algebren. Bottperiodizität.  Berechnung der K-Gruppen in Beispielen.  Von Neumann Algebren. Faktoren vom Typ I, II, III.  Dimensionsfunktion.</p> <p>Im zweiten Teil des Moduls können die Inhalte stark variieren. In aller Regel wird aber ein gewisser Grundstock durch eine Auswahl aus folgenden Themen gelegt:</p> <p>Zyklische Kohomologie. Bivariante K-Theorie.  Darstellungstheorie lokal kompakter Gruppen.  Nichtkommutative Geometrie und Quantenfeldtheorie.  Operatorräume. Hopfgebren und Quantengruppen.  Strukturtheorie für <math>C^*</math>-Algebren und von Neumann Algebren.</p>
----------	---

<b>5</b>	<p><b>Erworbene Kompetenzen:</b>  Die Studierenden sollen an aktuelle Forschungsrichtungen auf dem Gebiet der Operatoralgebren und/oder Nichtkommutativen Geometrie herangeführt werden und zu selbstständigen wissenschaftlichen Arbeiten in dieser Fachrichtung befähigt werden.</p>
----------	--

<b>6</b>	<p><b>Beschreibung von Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b>  Neben der Vorlesung „Operatoralgebren“ soll in der Regel eine zweite Vorlesung aus dem Bereich der Operatoralgebren/Nichtkommutativen Geometrie gehört werden, die je nach Angebot verschiedene Ausrichtungen haben kann. Mögliche Themen solcher Veranstaltungen könnten sein:</p> <p><b>Zyklische Kohomologie</b>  <b>Darstellungstheorie Lokalkompakter Gruppen</b>  <b>K-Theorie von <math>C^*</math>-Algebren</b>  <b>Von Neumann Algebren</b>  <b>Hopfgebren und Quantengruppen</b>  <b>Mathematische Physik und Nichtkommutative Geometrie</b>  ...</p>
----------	--

	<p>Für dieses Modul zulässige Vorlesungen sind im Vorlesungsverzeichnis als solche gekennzeichnet. Weitere Veranstaltungen mit geeigneter fachlicher Ausrichtung in können auf Antrag als mögliche Veranstaltung durch den/der Modulbeauftragten genehmigt werden. Die Vorlesung im Sommersemester kann auf Antrag auch durch ein geeignetes Seminar oder Lesekurs ersetzt werden.</p> <p>Der Fachbereich wird sich bemühen, in jedem Sommersemester eine geeignete Vorlesung anzubieten, die <b>nicht auf den Inhalten der Vorlesung Operatoralgebren aufbaut</b>, so dass das Modul auch im Sommersemester begonnen werden kann. Es wird aber empfohlen, das Modul im Wintersemester mit der Vorlesung Operatoralgebren zu starten.</p>		
7	<b>Leistungsüberprüfung:</b> <input type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP) <input checked="" type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)		
8	<b>Prüfungsleistung/en:</b> Anzahl und Art; Anbindung an Lehrveranstaltung		Dauer bzw. Umfang
	Klausur oder mündliche Prüfung über den Umfang einer vierstündigen Vorlesung, in der Regel Operatoralgebren oder zur weiteren Vorlesung, und über die Übungen.  Die Art der Prüfungsleistung wird zu Beginn der Veranstaltung von der Dozentin (oder Prüferin) bzw. dem Dozenten (oder Prüfer) in geeigneter Weise bekannt gegeben.		Gewichtung für die Modulnote in %  100 %
9	<b>Studienleistungen:</b> Anzahl und Art; Anbindung an Lehrveranstaltung		Dauer bzw. Umfang
	Bearbeiten von wöchentlichen Übungsaufgaben zu Operatoralgebren in einem vom Dozenten vorgegebenen Umfang, der zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben wird. Wird die zweite Vorlesung durch ein Seminar ersetzt, so ist als zusätzliche Studienleistung ein Vortrag im Rahmen des Seminars zu erbringen.		In der Regel müssen 40—50% der gestellten Übungsaufgaben richtig bearbeitet werden.
10	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</b> Die Leistungspunkte für das Modul werden angerechnet, wenn das Modul insgesamt erfolgreich abgeschlossen wurde, d.h. alle Prüfungsleistungen und Studienleistungen bestanden wurden.		
11	<b>Gewichtung der Modulnote für die Bildung der Gesamtnote:</b> 16 %		
12	<b>Modulbezogene Teilnahmevoraussetzungen:</b> Keine formalen Teilnahmevoraussetzungen. Siehe jedoch Feld „Sonstiges“.		
13	<b>Anwesenheit:</b> keine		
14	<b>Verwendbarkeit in anderen Studiengängen:</b> keine		
15	<b>Modulbeauftragte/r:</b> Siegfried Echterhoff	<b>Zuständiger Fachbereich:</b> Fachbereich 10	
16	<b>Sonstiges:</b> Erwartet werden fundierte Kenntnisse aus der Funktionalanalysis, wie sie etwa im Vertiefungsmodul Funktionalanalysis des Bachelor-Studiengangs Mathematik erworben werden.  Das Bestehen des Moduls ist die Grundlage, um in im Gebiet der Operatoralgebren/Nicht-kommutativen Geometrie eine Masterarbeit zu schreiben.		

Der unter 2 angegebene Angebotsturnus für dieses Modul setzt eine ausreichende Lehrkapazität und eine ausreichende Nachfrage voraus. Sind genügend Kapazitäten vorhanden, so bemüht sich der Fachbereich auch einen Beginn des Moduls im SoSe zu ermöglichen.

Dieses Modul ist der theoretischen Mathematik zugeordnet.

<b>Modultitel deutsch:</b> Spezialisierungsmodul Topologie																																									
<b>Modultitel englisch:</b> Specialization in Topology																																									
<b>Studiengang:</b> Master of Science Mathematik																																									
<b>1</b>	<b>Modulnummer:</b> Ma-S4 <b>Status:</b> <input type="checkbox"/> Pflichtmodul <input checked="" type="checkbox"/> Wahlpflichtmodul																																								
<b>2</b>	<table border="1"> <tr> <td><b>Turnus:</b> <input checked="" type="checkbox"/> jedes Sem. <input type="checkbox"/> jedes WS <input type="checkbox"/> jedes SS</td> <td><b>Dauer:</b> <input type="checkbox"/> 1 Sem. <input checked="" type="checkbox"/> 2 Sem.</td> <td><b>Fachsem.:</b> 1-2 oder 2-3</td> <td><b>LP:</b> 20</td> <td><b>Workload (h):</b> 500</td> </tr> </table>	<b>Turnus:</b> <input checked="" type="checkbox"/> jedes Sem. <input type="checkbox"/> jedes WS <input type="checkbox"/> jedes SS	<b>Dauer:</b> <input type="checkbox"/> 1 Sem. <input checked="" type="checkbox"/> 2 Sem.	<b>Fachsem.:</b> 1-2 oder 2-3	<b>LP:</b> 20	<b>Workload (h):</b> 500																																			
<b>Turnus:</b> <input checked="" type="checkbox"/> jedes Sem. <input type="checkbox"/> jedes WS <input type="checkbox"/> jedes SS	<b>Dauer:</b> <input type="checkbox"/> 1 Sem. <input checked="" type="checkbox"/> 2 Sem.	<b>Fachsem.:</b> 1-2 oder 2-3	<b>LP:</b> 20	<b>Workload (h):</b> 500																																					
<b>3</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="8"><b>Modulstruktur:</b></th> </tr> <tr> <th>Nr.</th> <th>Typ</th> <th>Lehrveranstaltung</th> <th>Status</th> <th>LP</th> <th>Präsenz (h + SWS)</th> <th colspan="2">Selbststudium (h)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1.</td> <td>V</td> <td>Vorlesung 1</td> <td><input checked="" type="checkbox"/> P    <input type="checkbox"/> WP</td> <td>7</td> <td>60 (4 SWS)</td> <td colspan="2">115</td> </tr> <tr> <td>2.</td> <td>Ü</td> <td>Übungen zu Vorlesung 1</td> <td><input checked="" type="checkbox"/> P    <input type="checkbox"/> WP</td> <td>3</td> <td>30 (2 SWS)</td> <td colspan="2">45</td> </tr> <tr> <td>3.</td> <td>V</td> <td>Vorlesung 2</td> <td><input checked="" type="checkbox"/> P    <input type="checkbox"/> WP</td> <td>10</td> <td>60 (4 SWS)</td> <td colspan="2">190</td> </tr> </tbody> </table>	<b>Modulstruktur:</b>								Nr.	Typ	Lehrveranstaltung	Status	LP	Präsenz (h + SWS)	Selbststudium (h)		1.	V	Vorlesung 1	<input checked="" type="checkbox"/> P <input type="checkbox"/> WP	7	60 (4 SWS)	115		2.	Ü	Übungen zu Vorlesung 1	<input checked="" type="checkbox"/> P <input type="checkbox"/> WP	3	30 (2 SWS)	45		3.	V	Vorlesung 2	<input checked="" type="checkbox"/> P <input type="checkbox"/> WP	10	60 (4 SWS)	190	
<b>Modulstruktur:</b>																																									
Nr.	Typ	Lehrveranstaltung	Status	LP	Präsenz (h + SWS)	Selbststudium (h)																																			
1.	V	Vorlesung 1	<input checked="" type="checkbox"/> P <input type="checkbox"/> WP	7	60 (4 SWS)	115																																			
2.	Ü	Übungen zu Vorlesung 1	<input checked="" type="checkbox"/> P <input type="checkbox"/> WP	3	30 (2 SWS)	45																																			
3.	V	Vorlesung 2	<input checked="" type="checkbox"/> P <input type="checkbox"/> WP	10	60 (4 SWS)	190																																			
<b>4</b>	<p><b>Lehrinhalte:</b></p> <p>Die Inhalte können stark variieren. In aller Regel wird aber ein gewisser Grundstock durch eine Auswahl aus folgenden Punkten gelegt.</p> <p>Homotopietheorie, Kohomologieoperationen, Spektralsequenzen. Faserbündel und charakteristische Klassen. Topologische K-Theorie, Bordismustheorie. stabile Homotopietheorie, Homologische Algebra und simpliziale Homotopietheorie. Morsetheorie, Chirurgie, Klassifikation von Mannigfaltigkeiten. algebraische K- und L-Theorie. <math>L^2</math>-Invarianten, geometrische Gruppentheorie, Gruppenhomologie. Spin-Geometrie und Indextheorie. Niedrigdimensionale Topologie.</p>																																								
<b>5</b>	<p><b>Erworbene Kompetenzen:</b></p> <p>Die Studierenden sollen an aktuelle Forschungsrichtungen auf dem Gebiet der Topologie herangeführt werden.</p>																																								
<b>6</b>	<p><b>Beschreibung von Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b></p> <p>In der Regel sollen zwei Vorlesungen aus der folgenden Liste von Veranstaltungen ausgewählt werden:</p> <p><b>Homotopietheorie</b> <b>Differentialtopologie</b> <b>Algebraische K-Theorie</b> <b>Faserbündel und Charakteristische Klassen</b> <b>Topologie und Analysis</b> <b>Geometrische Gruppentheorie</b> <b>Klassifikation von Mannigfaltigkeiten</b></p> <p>Weitere Veranstaltungen mit geeigneter fachlicher Ausrichtung können auf Antrag als mögliche Veranstaltung durch den/der Modulbeauftragten genehmigt werden. Die Vorlesung im Sommersemester kann auf Antrag durch ein geeignetes Seminar oder einen Lesekurs ersetzt werden.</p>																																								
<b>7</b>	<p><b>Leistungsüberprüfung:</b></p> <p><input type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP)    <input checked="" type="checkbox"/> Modulprüfung (MP)    <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)</p>																																								
<b>8</b>	<table border="1"> <tr> <td><b>Prüfungsleistung/en:</b></td> <td>Dauer</td> <td>bzw.</td> <td>Gewichtung für die</td> </tr> <tr> <td>Anzahl und Art; Anbindung an Lehrveranstaltung</td> <td>Umfang</td> <td></td> <td>Modulnote in %</td> </tr> </table>	<b>Prüfungsleistung/en:</b>	Dauer	bzw.	Gewichtung für die	Anzahl und Art; Anbindung an Lehrveranstaltung	Umfang		Modulnote in %																																
<b>Prüfungsleistung/en:</b>	Dauer	bzw.	Gewichtung für die																																						
Anzahl und Art; Anbindung an Lehrveranstaltung	Umfang		Modulnote in %																																						

	<p>Klausur oder mündliche Prüfung über den Umfang einer vierstündigen Vorlesung, in der Regel Vorlesung 1 oder Vorlesung 2, und über die Übungen.</p> <p>Die Art der Prüfungsleistung wird zu Beginn der Veranstaltung von der Dozentin (oder Prüferin) bzw. dem Dozenten (oder Prüfer) in geeigneter Weise bekannt gegeben.</p>	<p>Klausur: 2—3 Stunden</p> <p>Mündl. Prüfung: 20—30 Min</p>	
9	<p><b>Studienleistungen:</b> Anzahl und Art; Anbindung an Lehrveranstaltung</p>	Dauer bzw. Umfang	
	<p>Bearbeiten von wöchentlichen Übungsaufgaben zur Vorlesung mit Übungen in einem vom Dozenten vorgegebenen Umfang, der zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben wird.</p>	<p>In der Regel müssen 40—50% der gestellten Übungsaufgaben richtig bearbeitet werden.</p>	
10	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</b> Die Leistungspunkte für das Modul werden angerechnet, wenn das Modul insgesamt erfolgreich abgeschlossen wurde, d.h. alle Prüfungsleistungen und Studienleistungen bestanden wurden.</p>		
11	<p><b>Gewichtung der Modulnote für die Bildung der Gesamtnote:</b> 16 %</p>		
12	<p><b>Modulbezogene Teilnahmevoraussetzungen:</b> Keine formalen Teilnahmevoraussetzungen. Siehe jedoch Feld „Sonstiges“.</p>		
13	<p><b>Anwesenheit:</b> keine</p>		
14	<p><b>Verwendbarkeit in anderen Studiengängen:</b> keine</p>		
15	<p><b>Modulbeauftragte/r:</b> Johannes Ebert</p>	<p><b>Zuständiger Fachbereich:</b> Fachbereich 10</p>	
16	<p><b>Sonstiges:</b> Erwartet werden Kenntnisse des Lehrstoffs des Bachelor-Moduls Topologie sowie der Lehrstoff der einführenden Algebra und der Analysis III.</p> <p>Das Bestehen des Moduls ist die Grundlage, um in einem Gebiet der Topologie seine Masterarbeit zu schreiben.</p> <p>Der unter 2 angegebene Angebotsturnus für dieses Modul setzt eine ausreichende Lehrkapazität und eine ausreichende Nachfrage voraus.</p> <p>Dieses Modul ist der theoretischen Mathematik zugeordnet.</p>		

<b>Modultitel deutsch:</b>	Spezialisierungsmodul Algebra
<b>Modultitel englisch:</b>	Specialization in Algebra
<b>Studiengang:</b>	Master of Science Mathematik

<b>1</b>	<b>Modulnummer:</b> Ma-S5	<b>Status:</b> <input type="checkbox"/> Pflichtmodul <input checked="" type="checkbox"/> Wahlpflichtmodul
----------	---------------------------	---

<b>2</b>	<b>Turnus:</b> <input checked="" type="checkbox"/> jedes Sem. <input type="checkbox"/> jedes WS <input type="checkbox"/> jedes SS	<b>Dauer:</b> <input type="checkbox"/> 1 Sem. <input checked="" type="checkbox"/> 2 Sem.	<b>Fachsem.:</b> 1-2 oder 2-3	<b>LP:</b> 20	<b>Workload (h):</b> 500
----------	---	---	----------------------------------	------------------	-----------------------------

<b>3</b>	<b>Modulstruktur:</b>						
	<b>Nr.</b>	<b>Typ</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Status</b>	<b>LP</b>	<b>Präsenz (h + SWS)</b>	<b>Selbststudium (h)</b>
	1.	V	Vorlesung 1	<input checked="" type="checkbox"/> P <input type="checkbox"/> WP	7	60 (4SWS)	115
	2.	Ü	Übungen zu Vorlesung 1	<input checked="" type="checkbox"/> P <input type="checkbox"/> WP	3	30 (2SWS)	45
	3.	V	Vorlesung 2	<input checked="" type="checkbox"/> P <input type="checkbox"/> WP	10	60(4SWS)	190

<b>4</b>	<b>Lehrinhalte:</b>
	<i>Die Inhalte können stark variieren. In aller Regel wird aber ein gewisser Grundstock durch eine Auswahl aus folgenden Punkten gelegt:</i>
	<b>Lehrinhalte bei Ausrichtung algebraische Geometrie</b>
	<p>Hilberts Nullstellensatz, affine und projektive Varietäten, Schemata, Ganze Ringerweiterungen, Dimensionstheorie, Lokalisierung, Kohärente und quasikohärente Garben und ihre Kohomologie, Differentiale und glatte Morphismen, derivierte Funktoren und Kohomologie, Dualität, algebraische Kurven</p> <p>Mögliche weiterführende Themen: elliptische Kurven, abelsche Varietäten, Drinfeld-Moduln, Modulräume rigide Geometrie, Descenttheorie, Algebraische Gruppen, p-adische Liegruppen, Shimura-Varietäten, ...</p>
<b>Lehrinhalte bei Ausrichtung Darstellungstheorie</b>	
<p>Halbeinfache Ringe und Moduln, Artin-Wedderburn-Theorie. Darstellungstheorie endlicher Gruppen. Homologische Algebra, Projektive und injektive Moduln, <math>\text{Ext}^1</math>, Morita-Äquivalenz. Noethersche Ringe und Idealtheorie, Sätze von Jordan-Hölder und Krull-Schmidt.</p> <p>Mögliche weiterführende Themen: Galoisdarstellungen, Galoiskohomologie, Iwasawa-Theorie, Lie-Algebren und Wurzelsysteme, Darstellungstheorie von Algebren, Nichtarchimedische Funktionalanalysis, p-adische Differentialgleichungen, p-adische Darstellungstheorie, Modulare Darstellungstheorie, ...</p>	
<b>Lehrinhalte bei Ausrichtung geometrische Gruppentheorie:</b>	
<p>Homologische Algebra, Kohomologie von Gruppen, Präsentierungen von Gruppen, Wortmetrik, Struktur freier Gruppen und freier Produkte, Fundamentalgruppen, Graphen und Bäume, residuelle Endlichkeit, Wortproblem.</p>	
<b>Lehrinhalte bei Ausrichtung Algebraische Zahlentheorie:</b>	
<p>Algebraische Zahlkörper, Bewertungen in Zahlkörpern, lokale und globale Körper. Gebrochene Ideale und Dedekindringe. Endlichkeit der Klassenzahl, Dirichletscher Einheitsensatz. Verzweigungstheorie, Hilbert Theorie, Adele und Ideale. Reziprozitätsabbildung und Frobeniusymbol, Klassenkörpertheorie, Zeta- und L-Funktionen.</p>	

5	<b>Erworbene Kompetenzen:</b> Die Studierenden sollen an aktuelle Forschungsrichtungen der Algebra, algebraischen Geometrie und Zahlentheorie herangeführt werden. Das algebraisch strukturelle Denken in Verbindung mit geometrischer Anschauung soll geschärft werden.		
6	<b>Beschreibung von Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b> In der Regel sollen zwei Vorlesungen aus folgender Liste von Veranstaltungen ausgewählt werden:  <b>Algebraische Geometrie</b> <b>Algebraische Zahlentheorie</b> <b>Arithmetik der Funktionenkörper</b> <b>Darstellungstheorie</b> <b>Geometrische Gruppentheorie</b> <b>p-adische Analysis und Geometrie</b> ... Weitere Veranstaltungen mit geeigneter fachlicher Ausrichtung können auf Antrag als mögliche Veranstaltung durch den Modulbeauftragten genehmigt werden. Die Vorlesung im Sommersemester kann auf Antrag durch ein geeignetes Seminar oder einen Lesekurs ersetzt werden. <b>Wichtig:</b> Es dürfen keine Veranstaltungen gewählt werden, die inhaltlich mit Veranstaltungen übereinstimmen, die bereits in der Bachelor-Phase oder in einem anderen Modul des Master-Studiengangs Mathematik gewertet wurden.		
7	<b>Leistungsüberprüfung:</b> <input type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP) <input checked="" type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)		
8	<b>Prüfungsleistung/en:</b> Anzahl und Art; Anbindung an Lehrveranstaltung  Klausur oder mündliche Prüfung über den Umfang einer vierstündigen Vorlesung, in der Regel Vorlesung 1 oder Vorlesung 2, und über die Übungen.  Die Art der Prüfungsleistung wird zu Beginn der Veranstaltung von der Dozentin (oder Prüferin) bzw. dem Dozenten (oder Prüfer) in geeigneter Weise bekannt gegeben.	Dauer bzw. Umfang  Klausur: 3 Stunden  Mündl. Prüfung: 30 Min	Gewichtung für die Modulnote in %
9	<b>Studienleistungen:</b> Anzahl und Art; Anbindung an Lehrveranstaltung  Bearbeiten von wöchentlichen Übungsaufgaben zur Vorlesung mit Übungen in einem vom Dozenten vorgegebenen Umfang, der zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben wird.	Dauer bzw. Umfang  In der Regel müssen 40—50% der gestellten Übungsaufgaben richtig bearbeitet werden.	
10	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</b> Die Leistungspunkte für das Modul werden angerechnet, wenn das Modul insgesamt erfolgreich abgeschlossen wurde, d.h. alle Prüfungsleistungen und Studienleistungen bestanden wurden.		
11	<b>Gewichtung der Modulnote für die Bildung der Gesamtnote:</b> 16 %		
12	<b>Modulbezogene Teilnahmevoraussetzungen:</b> Keine formalen Teilnahmevoraussetzungen. Siehe jedoch Feld „Sonstiges“.		
13	<b>Anwesenheit:</b> keine		
14	<b>Verwendbarkeit in anderen Studiengängen:</b> keine		

<b>15</b>	<b>Modulbeauftragte/r:</b> Urs Hartl	<b>Zuständiger Fachbereich:</b> Fachbereich 10
<b>16</b>	<p><b>Sonstiges:</b> Erwartet werden die Kenntnisse des Lehrstoffs des BA-Moduls Höhere Algebra.</p> <p>Das Bestehen des Moduls ist die Grundlage, um auf einem anderen Gebiet mit algebraischer Spezialisierung eine Masterarbeit zu schreiben.</p> <p>Eine Veranstaltung, die mit ähnlichem Inhalt bereits in einem anderen Modul absolviert und gewertet wurde, kann im Rahmen dieses Moduls nicht noch einmal absolviert und gewertet werden. Im Zweifelsfall entscheidet der Modulbeauftragte über die Zulässigkeit einer solchen Veranstaltung.</p> <p>Der unter 2 angegebene Angebotsturnus für dieses Modul setzt eine ausreichende Lehrkapazität und eine ausreichende Nachfrage voraus.</p> <p>Dieses Modul ist der theoretischen Mathematik zugeordnet.</p>	

<b>Modultitel deutsch:</b> Spezialisierungsmodul Angewandte Mathematik																													
<b>Modultitel englisch:</b> Specialization in Applied Mathematics																													
<b>Studiengang:</b> Master of Science Mathematik																													
<b>1</b>	<b>Modulnummer:</b> Ma-S6 <b>Status:</b> <input type="checkbox"/> Pflichtmodul <input checked="" type="checkbox"/> Wahlpflichtmodul																												
<b>2</b>	<table border="1"> <tr> <td><b>Turnus:</b> [x] jedes Sem. [ ] jedes WS [ ] jedes SS</td> <td><b>Dauer:</b> [ ] 1 Sem. [x] 2 Sem.</td> <td><b>Fachsem.:</b> 1-2 oder 2-3</td> <td><b>LP:</b> 20</td> <td><b>Workload (h):</b> 500</td> </tr> </table>	<b>Turnus:</b> [x] jedes Sem. [ ] jedes WS [ ] jedes SS	<b>Dauer:</b> [ ] 1 Sem. [x] 2 Sem.	<b>Fachsem.:</b> 1-2 oder 2-3	<b>LP:</b> 20	<b>Workload (h):</b> 500																							
<b>Turnus:</b> [x] jedes Sem. [ ] jedes WS [ ] jedes SS	<b>Dauer:</b> [ ] 1 Sem. [x] 2 Sem.	<b>Fachsem.:</b> 1-2 oder 2-3	<b>LP:</b> 20	<b>Workload (h):</b> 500																									
<b>3</b>	<p><b>Modulstruktur:</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Nr.</th> <th>Typ</th> <th>Lehrveranstaltung</th> <th>Status</th> <th>LP</th> <th>Präsenz (h + SWS)</th> <th>Selbststudium (h)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1.</td> <td>V</td> <td>Vorlesung 1</td> <td>[x] P   [ ] WP</td> <td>7</td> <td>60 (4 SWS)</td> <td>115</td> </tr> <tr> <td>2.</td> <td>Ü</td> <td>Übungen zu Vorlesung 1</td> <td>[x] P   [ ] WP</td> <td>3</td> <td>30 (2 SWS)</td> <td>45</td> </tr> <tr> <td>3.</td> <td>V</td> <td>Vorlesung 2</td> <td>[x] P   [ ] WP</td> <td>10</td> <td>60 (4 SWS)</td> <td>190</td> </tr> </tbody> </table>	Nr.	Typ	Lehrveranstaltung	Status	LP	Präsenz (h + SWS)	Selbststudium (h)	1.	V	Vorlesung 1	[x] P   [ ] WP	7	60 (4 SWS)	115	2.	Ü	Übungen zu Vorlesung 1	[x] P   [ ] WP	3	30 (2 SWS)	45	3.	V	Vorlesung 2	[x] P   [ ] WP	10	60 (4 SWS)	190
Nr.	Typ	Lehrveranstaltung	Status	LP	Präsenz (h + SWS)	Selbststudium (h)																							
1.	V	Vorlesung 1	[x] P   [ ] WP	7	60 (4 SWS)	115																							
2.	Ü	Übungen zu Vorlesung 1	[x] P   [ ] WP	3	30 (2 SWS)	45																							
3.	V	Vorlesung 2	[x] P   [ ] WP	10	60 (4 SWS)	190																							
<b>4</b>	<p><b>Lehrinhalte:</b></p> <p><i>In den angebotenen Lehrveranstaltungen werden aktuelle Forschungsthemen der Angewandten Mathematik und der partiellen Differentialgleichungen behandelt, z.B.</i></p> <p><b>Mathematische Bildverarbeitung:</b> Theorie und Numerik von Variationsmethoden Filter- und Wavelettechniken Segmentierungsmodelle und –algorithmen</p> <p><b>Variationsrechnung:</b> Euler-Lagrangegleichungen, 2. Variation, Hamilton-Jacobigleichungen, Existenz und Regularität von Minimierern, konvexe und nicht-konvexe Variationsprobleme, Relaxierung und Gamma-Konvergenz konkrete Anwendungsbeispiele</p> <p><b>Partielle Differentialgleichungen II:</b> Lineare Evolutionsgleichungen, Nichtlineare partielle Differentialgleichungen Konkrete Modellierungs- und Anwendungsbeispiele</p> <p><b>Inverse Probleme:</b> Theorie und Numerik Inverser Probleme Regularisierungsmethoden für schlecht-gestellte Probleme Bildrekonstruktionsverfahren und medizinische Anwendungen</p> <p><b>Optimierung:</b> Numerische Verfahren zum Lösen von Optimierungsproblemen einschließlich ihrer numerischen Analyse, insbesondere lineare Optimierung, konvexe Optimierung und nichtlineare Optimierung, sowie weitere Themen, z.B. nichtglatte Optimierung und optimale Steuerung.</p> <p><b>Inverse Probleme und Bildverarbeitung (Vorlesung 2):</b> Dekonvolution und Fourier-Transformation Mathematische Methoden der Tomographie Variationsmethoden in der Bildverarbeitung</p>																												
<b>5</b>	<p><b>Erworbene Kompetenzen:</b></p> <p>Die Studierenden sollen an aktuelle Forschungsrichtungen auf dem Gebiet der angewandten Mathematik herangeführt werden.</p>																												

6	<p><b>Beschreibung von Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b> In der Regel soll eine Vorlesung mit Übungen und Klausur oder mündlicher Prüfung aus einer typischen Liste von Veranstaltungen ausgewählt werden, wie z.B.</p> <p><b>Inverse Probleme</b> <b>Partielle Differentialgleichungen II</b> <b>Variationsrechnung</b></p> <p>Im darauf folgenden Semester soll in der Regel eine weitere vierstündige Vorlesung aus dieser Liste oder eine andere passende weiterführende Vorlesung dazu ohne Übungen gehört werden. Je nach Angebot kann in diesem Teil aber auch ein Lesekurs, Seminar oder Praktikum absolviert werden, in dessen Rahmen ein Vortrag zum Thema gehalten werden soll. In Absprache mit den Modulverantwortlichen kann die Reihenfolge der beiden Teile abgeändert werden. Das Modul kann, je nach Angebot, im WiSe oder SoSe begonnen werden.</p> <p><b>Wichtig:</b> Es dürfen keine Veranstaltungen gewählt werden, die inhaltlich mit Veranstaltungen übereinstimmen, die bereits in der Bachelor-Phase oder in einem anderen Modul des Master-Studiengangs Mathematik gewertet wurden</p>						
7	<p><b>Leistungsüberprüfung:</b> [ ] Modulabschlussprüfung (MAP) [x] Modulprüfung (MP) [ ] Modulteilprüfungen (MTP)</p>						
8	<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="181 869 938 974"><b>Prüfungsleistung/en:</b> Anzahl und Art; Anbindung an Lehrveranstaltung</th> <th data-bbox="938 869 1150 974">Dauer bzw. Umfang</th> <th data-bbox="1150 869 1402 974">Gewichtung für die Modulnote in %</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="181 974 938 1167">Klausur oder mündliche Prüfung über Vorlesung 1 und über die Übungen zu Vorlesung 1.  Die Art der Prüfungsleistung wird zu Beginn der Veranstaltung von der Dozentin (oder Prüferin) bzw. dem Dozenten (oder Prüfer) in geeigneter Weise bekannt gegeben.</td> <td data-bbox="938 974 1150 1167">Klausur: 3 Stunden  Mündl. Prüfung: 30 Min</td> <td data-bbox="1150 974 1402 1167"></td> </tr> </tbody> </table>	<b>Prüfungsleistung/en:</b> Anzahl und Art; Anbindung an Lehrveranstaltung	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote in %	Klausur oder mündliche Prüfung über Vorlesung 1 und über die Übungen zu Vorlesung 1.  Die Art der Prüfungsleistung wird zu Beginn der Veranstaltung von der Dozentin (oder Prüferin) bzw. dem Dozenten (oder Prüfer) in geeigneter Weise bekannt gegeben.	Klausur: 3 Stunden  Mündl. Prüfung: 30 Min	
<b>Prüfungsleistung/en:</b> Anzahl und Art; Anbindung an Lehrveranstaltung	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote in %					
Klausur oder mündliche Prüfung über Vorlesung 1 und über die Übungen zu Vorlesung 1.  Die Art der Prüfungsleistung wird zu Beginn der Veranstaltung von der Dozentin (oder Prüferin) bzw. dem Dozenten (oder Prüfer) in geeigneter Weise bekannt gegeben.	Klausur: 3 Stunden  Mündl. Prüfung: 30 Min						
9	<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="181 1167 1150 1256"><b>Studienleistungen:</b> Anzahl und Art; Anbindung an Lehrveranstaltung</th> <th data-bbox="1150 1167 1402 1256">Dauer bzw. Umfang</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="181 1256 1150 1491">Bearbeiten von wöchentlichen Übungsaufgaben zur Vorlesung 1 in einem vom Dozenten vorgegebenen Umfang, der zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben wird.</td> <td data-bbox="1150 1256 1402 1491">In der Regel müssen 40—50% der gestellten Übungsaufgaben richtig bearbeitet werden.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="181 1491 1150 1809">Für Vorlesung 2 wird eine Studienleistung verlangt, deren Art und Umfang vom Dozenten zum Beginn der Vorlesung bekanntgegeben wird. Dies ist entweder die Bearbeitung von Übungsaufgaben in reduziertem Umfang, oder ein eigenständiger Vortrag (45 Minuten), oder eine mündliche Prüfung (etwa 20 Minuten) zu Inhalten dieser Vorlesung. Wird die zweite Vorlesung durch ein Seminar ersetzt, so sind als Studienleistungen ein Vortrag im Rahmen des Seminars und eine schriftliche Ausarbeitung des Vortrags zu erbringen.</td> <td data-bbox="1150 1491 1402 1809"></td> </tr> </tbody> </table>	<b>Studienleistungen:</b> Anzahl und Art; Anbindung an Lehrveranstaltung	Dauer bzw. Umfang	Bearbeiten von wöchentlichen Übungsaufgaben zur Vorlesung 1 in einem vom Dozenten vorgegebenen Umfang, der zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben wird.	In der Regel müssen 40—50% der gestellten Übungsaufgaben richtig bearbeitet werden.	Für Vorlesung 2 wird eine Studienleistung verlangt, deren Art und Umfang vom Dozenten zum Beginn der Vorlesung bekanntgegeben wird. Dies ist entweder die Bearbeitung von Übungsaufgaben in reduziertem Umfang, oder ein eigenständiger Vortrag (45 Minuten), oder eine mündliche Prüfung (etwa 20 Minuten) zu Inhalten dieser Vorlesung. Wird die zweite Vorlesung durch ein Seminar ersetzt, so sind als Studienleistungen ein Vortrag im Rahmen des Seminars und eine schriftliche Ausarbeitung des Vortrags zu erbringen.	
<b>Studienleistungen:</b> Anzahl und Art; Anbindung an Lehrveranstaltung	Dauer bzw. Umfang						
Bearbeiten von wöchentlichen Übungsaufgaben zur Vorlesung 1 in einem vom Dozenten vorgegebenen Umfang, der zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben wird.	In der Regel müssen 40—50% der gestellten Übungsaufgaben richtig bearbeitet werden.						
Für Vorlesung 2 wird eine Studienleistung verlangt, deren Art und Umfang vom Dozenten zum Beginn der Vorlesung bekanntgegeben wird. Dies ist entweder die Bearbeitung von Übungsaufgaben in reduziertem Umfang, oder ein eigenständiger Vortrag (45 Minuten), oder eine mündliche Prüfung (etwa 20 Minuten) zu Inhalten dieser Vorlesung. Wird die zweite Vorlesung durch ein Seminar ersetzt, so sind als Studienleistungen ein Vortrag im Rahmen des Seminars und eine schriftliche Ausarbeitung des Vortrags zu erbringen.							
10	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</b> Die Leistungspunkte für das Modul werden angerechnet, wenn das Modul insgesamt erfolgreich abgeschlossen wurde, d.h. alle Prüfungsleistungen und Studienleistungen bestanden wurden.</p>						
11	<p><b>Gewichtung der Modulnote für die Bildung der Gesamtnote:</b> 16 %</p>						

12	<b>Modulbezogene Teilnahmevoraussetzungen:</b> Keine formalen Teilnahmevoraussetzungen. Siehe jedoch Feld „Sonstiges“.	
13	<b>Anwesenheit:</b> keine	
14	<b>Verwendbarkeit in anderen Studiengängen:</b> keine	
15	<b>Modulbeauftragte/r:</b> Martin Burger und Angela Stevens	<b>Zuständiger Fachbereich:</b> Fachbereich 10
16	<b>Sonstiges:</b> Erwartet werden die Kenntnisse des Lehrstoffs eines der BA-Module partielle Differentialgleichungen, partielle Differentialgleichungen und höhere Numerik, oder partielle Differentialgleichungen und Modellierung.  Das Bestehen des Moduls ist die Grundlage, um auf einem Gebiet der angewandten Mathematik seine Masterarbeit zu schreiben.  Der unter 2 angegebene Angebotsturnus für dieses Modul setzt eine ausreichende Lehrkapazität und eine ausreichende Nachfrage voraus.  Dieses Modul ist der angewandten Mathematik zugeordnet.	

<b>Modultitel deutsch:</b> Spezialisierungsmodul Wissenschaftliches Rechnen																													
<b>Modultitel englisch:</b> Specialization in Scientific Computing																													
<b>Studiengang:</b> Master of Science Mathematik																													
<b>1</b>	<b>Modulnummer:</b> Ma-S7 <b>Status:</b> <input type="checkbox"/> Pflichtmodul <input checked="" type="checkbox"/> Wahlpflichtmodul																												
<b>2</b>	<table border="1"> <tr> <td><b>Turnus:</b> <input checked="" type="checkbox"/> jedes Sem. <input type="checkbox"/> jedes WS <input type="checkbox"/> jedes SS</td> <td><b>Dauer:</b> <input type="checkbox"/> 1 Sem. <input checked="" type="checkbox"/> 2 Sem.</td> <td><b>Fachsem.:</b> 1-2 oder 2-3</td> <td><b>LP:</b> 20</td> <td><b>Workload (h):</b> 500</td> </tr> </table>	<b>Turnus:</b> <input checked="" type="checkbox"/> jedes Sem. <input type="checkbox"/> jedes WS <input type="checkbox"/> jedes SS	<b>Dauer:</b> <input type="checkbox"/> 1 Sem. <input checked="" type="checkbox"/> 2 Sem.	<b>Fachsem.:</b> 1-2 oder 2-3	<b>LP:</b> 20	<b>Workload (h):</b> 500																							
<b>Turnus:</b> <input checked="" type="checkbox"/> jedes Sem. <input type="checkbox"/> jedes WS <input type="checkbox"/> jedes SS	<b>Dauer:</b> <input type="checkbox"/> 1 Sem. <input checked="" type="checkbox"/> 2 Sem.	<b>Fachsem.:</b> 1-2 oder 2-3	<b>LP:</b> 20	<b>Workload (h):</b> 500																									
<b>3</b>	<p><b>Modulstruktur:</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Nr.</th> <th>Typ</th> <th>Lehrveranstaltung</th> <th>Status</th> <th>LP</th> <th>Präsenz (h + SWS)</th> <th>Selbststudium (h)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1.</td> <td>V</td> <td>Vorlesung 1</td> <td><input checked="" type="checkbox"/> P   <input type="checkbox"/> WP</td> <td>7</td> <td>60 (4 SWS)</td> <td>115</td> </tr> <tr> <td>2.</td> <td>Ü</td> <td>Übungen zu Vorlesung 1.</td> <td><input checked="" type="checkbox"/> P   <input type="checkbox"/> WP</td> <td>3</td> <td>30 (2 SWS)</td> <td>45</td> </tr> <tr> <td>3.</td> <td>V</td> <td>Vorlesung 2</td> <td><input checked="" type="checkbox"/> P   <input type="checkbox"/> WP</td> <td>10</td> <td>60 (4 SWS)</td> <td>190</td> </tr> </tbody> </table>	Nr.	Typ	Lehrveranstaltung	Status	LP	Präsenz (h + SWS)	Selbststudium (h)	1.	V	Vorlesung 1	<input checked="" type="checkbox"/> P <input type="checkbox"/> WP	7	60 (4 SWS)	115	2.	Ü	Übungen zu Vorlesung 1.	<input checked="" type="checkbox"/> P <input type="checkbox"/> WP	3	30 (2 SWS)	45	3.	V	Vorlesung 2	<input checked="" type="checkbox"/> P <input type="checkbox"/> WP	10	60 (4 SWS)	190
Nr.	Typ	Lehrveranstaltung	Status	LP	Präsenz (h + SWS)	Selbststudium (h)																							
1.	V	Vorlesung 1	<input checked="" type="checkbox"/> P <input type="checkbox"/> WP	7	60 (4 SWS)	115																							
2.	Ü	Übungen zu Vorlesung 1.	<input checked="" type="checkbox"/> P <input type="checkbox"/> WP	3	30 (2 SWS)	45																							
3.	V	Vorlesung 2	<input checked="" type="checkbox"/> P <input type="checkbox"/> WP	10	60 (4 SWS)	190																							
<b>4</b>	<p><b>Lehrinhalte:</b></p> <p><i>In den angebotenen Lehrveranstaltungen werde aktuelle Forschungsthemen des wissenschaftlichen Rechnens behandelt, z.B.</i></p> <p><u>Numerik partieller Differentialgleichungen II:</u> Numerische Methoden für nichtlineare partielle Differentialgleichungen, z.B. hyperbolische Erhaltungsgleichungen, und Systeme von partiellen Differentialgleichungen mit einem Schwerpunkt auf der numerischen Analysis</p> <p><u>Wissenschaftliches Rechnen:</u> Anwendungsorientierte Behandlung numerischer Verfahren zur Lösung partieller Differentialgleichungen, effiziente Lösungsmethoden für lineare und nichtlineare Gleichungssysteme, Implementierungsaspekte, Parallelisierung und effiziente Softwarekonzepte.</p> <p><u>Numerische Modellreduktion:</u> Numerische Methoden zur Modellreduktion, wie z.B. Reduzierte Basis Verfahren, Balanced Truncation, Tensor Techniken, Methoden zur Dimensionsreduktion oder numerische Mehrskalmethoden.</p> <p><u>Inverse Probleme:</u> Theorie und Numerik Inverser Probleme Regularisierungsmethoden für schlecht-gestellte Probleme Bildrekonstruktionsverfahren und medizinische Anwendungen</p> <p><u>Optimierung:</u> Numerische Verfahren zum Lösen von Optimierungsproblemen einschließlich ihrer numerischen Analyse, insbesondere lineare Optimierung, konvexe Optimierung und nichtlineare Optimierung, sowie weitere Themen, z.B. nichtglatte Optimierung und optimale Steuerung.</p> <p><u>Inverse Probleme und Bildverarbeitung (Vorlesung 2):</u> Dekonvolution und Fourier-Transformation Mathematische Methoden der Tomographie Variationsmethoden in der Bildverarbeitung</p> <p><b>Wichtig:</b> Es dürfen keine Veranstaltungen gewählt werden, die inhaltlich mit Veranstaltungen übereinstimmen, die bereits in der Bachelor-Phase oder in einem anderen Modul des Master-Studiengangs Mathematik gewertet wurden</p>																												

5	<b>Erworbene Kompetenzen:</b> Die Studierenden sollen an aktuelle Forschungsrichtungen auf dem Gebiet des Wissenschaftlichen Rechnens herangeführt werden.		
6	<b>Beschreibung von Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b> In der Regel soll eine Vorlesung mit Übungen und Klausur oder mündlicher Prüfung aus einer Liste von Veranstaltungen ausgewählt werden, z.B.  <b>Numerik Partieller Differentialgleichungen II</b> <b>Inverse Probleme</b>  Im darauf folgenden Semester soll in der Regel eine weitere vierstündige Vorlesung aus dieser Liste oder eine passende weiterführende Vorlesung dazu ohne Übungen gehört werden. Je nach Angebot kann in diesem Teil aber auch ein Lesekurs, Seminar oder Praktikum absolviert werden, in dessen Rahmen ein Vortrag zum Thema gehalten werden soll. In Absprache mit den Modulverantwortlichen kann die Reihenfolge der beiden Teile abgeändert werden. Das Modul kann, je nach Angebot, im WiSe oder SoSe begonnen werden.		
7	<b>Leistungsüberprüfung:</b> <input type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP) <input checked="" type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)		
8	<b>Prüfungsleistung/en:</b> Anzahl und Art; Anbindung an Lehrveranstaltung  Klausur oder mündliche Prüfung über Vorlesung 1 und über die Übungen zu Vorlesung 1.  Die Art der Prüfungsleistung wird zu Beginn der Veranstaltung von der Dozentin (oder Prüferin) bzw. dem Dozenten (oder Prüfer) in geeigneter Weise bekannt gegeben.	Dauer bzw. Umfang  Klausur: 3 Stunden  Mündl. Prüfung: 30 Min	Gewichtung für die Modulnote in %  100 %
9	<b>Studienleistungen:</b> Anzahl und Art; Anbindung an Lehrveranstaltung  Bearbeiten von wöchentlichen Übungsaufgaben zur Vorlesung 1 in einem vom Dozenten vorgegebenen Umfang, der zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben wird.  Für Vorlesung 2 wird eine Studienleistung verlangt, deren Art und Umfang vom Dozenten zum Beginn der Vorlesung bekanntgegeben wird. Dies ist entweder die Bearbeitung von Übungsaufgaben in reduziertem Umfang, oder ein eigenständiger Vortrag (45 Minuten), oder eine mündliche Prüfung (etwa 20 Minuten) zu Inhalten dieser Vorlesung.  Wird die zweite Vorlesung durch ein Seminar ersetzt, so sind als zusätzliche Studienleistungen ein Vortrag im Rahmen des Seminars und eine schriftliche Ausarbeitung des Vortrags zu erbringen.	Dauer bzw. Umfang  In der Regel müssen 40—50% der gestellten Übungsaufgaben richtig bearbeitet werden.	
10	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</b> Die Leistungspunkte für das Modul werden angerechnet, wenn das Modul insgesamt erfolgreich abgeschlossen wurde, d.h. alle Prüfungsleistungen und Studienleistungen bestanden wurden.		
11	<b>Gewichtung der Modulnote für die Bildung der Gesamtnote:</b> 16 %		

12	<b>Modulbezogene Teilnahmevoraussetzungen:</b> Keine formalen Teilnahmevoraussetzungen. Siehe jedoch Feld „Sonstiges“.	
13	<b>Anwesenheit:</b> kein	
14	<b>Verwendbarkeit in anderen Studiengängen:</b>	
15	<b>Modulbeauftragte/r:</b> Martin Burger und Mario Ohlberger	<b>Zuständiger Fachbereich:</b> Fachbereich 10
16	<b>Sonstiges:</b> Erwartet werden die Kenntnis des Lehrstoffs eines der BA-Module „Partielle Differentialgleichungen und Höhere Numerik“, „Numerik partieller Differentialgleichungen.“  Das Bestehen des Moduls ist die Grundlage, um auf einem Gebiet der angewandten Mathematik seine Masterarbeit zu schreiben.  Der unter 2 angegebene Angebotsturnus für dieses Modul setzt eine ausreichende Lehrkapazität und eine ausreichende Nachfrage voraus.  Dieses Modul ist der angewandten Mathematik zugeordnet.	

<b>Modultitel deutsch:</b> Spezialisierungsmodul Wahrscheinlichkeitstheorie und ihre Anwendungen																													
<b>Modultitel englisch:</b> Specialization in Probability and its Applications																													
<b>Studiengang:</b> Master of Science Mathematik																													
<b>1</b>	<b>Modulnummer:</b> Ma-S8 <b>Status:</b> <input type="checkbox"/> Pflichtmodul <input checked="" type="checkbox"/> Wahlpflichtmodul																												
<b>2</b>	<b>Turnus:</b> <input type="checkbox"/> jedes Sem. <input checked="" type="checkbox"/> jedes WS <input type="checkbox"/> jedes SS <b>Dauer:</b> <input type="checkbox"/> 1 Sem. <input checked="" type="checkbox"/> 2 Sem. <b>Fachsem.:</b> 1-2 oder 2-3 <b>LP:</b> 20 <b>Workload (h):</b> 500																												
<b>3</b>	<b>Modulstruktur:</b>																												
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Nr.</th> <th>Typ</th> <th>Lehrveranstaltung</th> <th>Status</th> <th>LP</th> <th>Präsenz (h + SWS)</th> <th>Selbststudium (h)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1.</td> <td>V</td> <td>Vorlesung 1</td> <td><input checked="" type="checkbox"/> P    <input type="checkbox"/> WP</td> <td>7</td> <td>60 (4SWS)</td> <td>115</td> </tr> <tr> <td>2.</td> <td>Ü</td> <td>Übungen zu Vorlesung 1.</td> <td><input checked="" type="checkbox"/> P    <input type="checkbox"/> WP</td> <td>3</td> <td>30 (2SWS)</td> <td>45</td> </tr> <tr> <td>3.</td> <td>V</td> <td>Vorlesung 2</td> <td><input checked="" type="checkbox"/> P    <input type="checkbox"/> WP</td> <td>10</td> <td>60 (4SWS)</td> <td>190</td> </tr> </tbody> </table>	Nr.	Typ	Lehrveranstaltung	Status	LP	Präsenz (h + SWS)	Selbststudium (h)	1.	V	Vorlesung 1	<input checked="" type="checkbox"/> P <input type="checkbox"/> WP	7	60 (4SWS)	115	2.	Ü	Übungen zu Vorlesung 1.	<input checked="" type="checkbox"/> P <input type="checkbox"/> WP	3	30 (2SWS)	45	3.	V	Vorlesung 2	<input checked="" type="checkbox"/> P <input type="checkbox"/> WP	10	60 (4SWS)	190
	Nr.	Typ	Lehrveranstaltung	Status	LP	Präsenz (h + SWS)	Selbststudium (h)																						
	1.	V	Vorlesung 1	<input checked="" type="checkbox"/> P <input type="checkbox"/> WP	7	60 (4SWS)	115																						
2.	Ü	Übungen zu Vorlesung 1.	<input checked="" type="checkbox"/> P <input type="checkbox"/> WP	3	30 (2SWS)	45																							
3.	V	Vorlesung 2	<input checked="" type="checkbox"/> P <input type="checkbox"/> WP	10	60 (4SWS)	190																							
<b>Lehrinhalte:</b>																													
<b>4</b>	Wahrscheinlichkeitstheorie und ihre Anwendungen (Die Inhalte können je nach Wahl der Veranstaltungen stark variieren.)																												
<b>5</b>	<b>Erworbene Kompetenzen:</b> Die Studierenden sollen an aktuelle Forschungsrichtungen auf dem Gebiet der Wahrscheinlichkeitstheorie und ihrer Anwendungen herangeführt werden.																												
<b>6</b>	<b>Beschreibung von Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b> In der Regel sollen zwei Vorlesungen aus der folgenden Liste von Veranstaltungen ausgewählt werden: <b>Wahrscheinlichkeitstheorie II</b> <b>Wahrscheinlichkeitstheorie III</b> <b>Theorie der großen Abweichungen</b> <b>Statistik II</b> <b>Nichtparametrische Statistik</b> <b>Extremwertstatistik</b> <b>Statistische Methoden der Mustererkennung</b> <b>Zeitreihen</b> <b>Stochastische Rekurrenzgleichungen</b> <b>Stochastische Analysis</b> <b>Höhere Finanzmathematik</b>																												
	Weitere Veranstaltungen mit geeigneter fachlicher Ausrichtung können auf Antrag als mögliche Veranstaltung durch den/der Modulbeauftragten genehmigt werden.  <b>Wichtig:</b> Es dürfen keine Veranstaltungen gewählt werden, die inhaltlich mit Veranstaltungen übereinstimmen, die bereits in der Bachelor-Phase oder in einem anderen Modul des Master-Studiengangs Mathematik gewertet wurden																												
<b>7</b>	<b>Leistungsüberprüfung:</b> <input type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP) <input checked="" type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)																												
<b>8</b>	<b>Prüfungsleistung/en:</b> Anzahl und Art; Anbindung an Lehrveranstaltung      Dauer bzw. Umfang      Gewichtung für die Modulnote in %																												

	Klausur oder mündliche Prüfung über Vorlesung 1 und über die Übungen zu Vorlesung 1.  Die Art der Prüfungsleistung wird zu Beginn der Veranstaltung von der Dozentin (oder Prüferin) bzw. dem Dozenten (oder Prüfer) in geeigneter Weise bekannt gegeben.	Klausur: 3 Stunden  Mündl. Prüfung: 30 Min	100%
9	<b>Studienleistungen:</b> Anzahl und Art; Anbindung an Lehrveranstaltung	Dauer bzw. Umfang	
	Bearbeiten von wöchentlichen Übungsaufgaben zur Vorlesung 1 in einem vom Dozenten vorgegebenen Umfang, der zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben wird.	In der Regel müssen 40—50% der gestellten Übungsaufgaben richtig bearbeitet werden.	
	Für Vorlesung 2 wird eine Studienleistung verlangt, deren Art und Umfang vom Dozenten zum Beginn der Vorlesung bekanntgegeben wird. Dies ist entweder die Bearbeitung von Übungsaufgaben in reduziertem Umfang, oder ein eigenständiger Vortrag (45 Minuten), oder eine mündliche Prüfung (etwa 20 Minuten) zu Inhalten dieser Vorlesung.		
10	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</b> Die Leistungspunkte für das Modul werden angerechnet, wenn das Modul insgesamt erfolgreich abgeschlossen wurde, d.h. alle Prüfungsleistungen und Studienleistungen bestanden wurden.		
11	<b>Gewichtung der Modulnote für die Bildung der Gesamtnote:</b> 16%		
12	<b>Modulbezogene Teilnahmevoraussetzungen:</b> Keine formalen Teilnahmevoraussetzungen. Siehe jedoch Feld „Sonstiges“.		
13	<b>Anwesenheit:</b> keine		
14	<b>Verwendbarkeit in anderen Studiengängen:</b> keine		
15	<b>Modulbeauftragte/r:</b> Volkert Paulsen	<b>Zuständiger Fachbereich:</b> Fachbereich 10	
16	<b>Sonstiges:</b> Erwartet werden die Kenntnisse des Lehrstoffs des BA-Moduls „Wahrscheinlichkeitstheorie und ihre Anwendungen“.  Das Bestehen des Moduls ist die Grundlage, um auf dem Gebiet der Wahrscheinlichkeitstheorie und ihrer Anwendungen eine Masterarbeit zu schreiben.  Der unter 2 angegebene Angebotsturnus für dieses Modul setzt eine ausreichende Lehrkapazität und eine ausreichende Nachfrage voraus.  Dieses Modul ist der angewandten Mathematik zugeordnet.		

<b>Modultitel deutsch:</b> Spezialisierungsmodul Stochastische Prozesse																																				
<b>Modultitel englisch:</b> Stochastic Processes																																				
<b>Studiengang:</b> Master of Science Mathematik																																				
<b>1</b>	<b>Modulnummer:</b> Ma-S9 <b>Status:</b> <input type="checkbox"/> Pflichtmodul <input checked="" type="checkbox"/> Wahlpflichtmodul																																			
<b>2</b>	<table border="1"> <tr> <td><b>Turnus:</b> <input type="checkbox"/> jedes Sem. <input checked="" type="checkbox"/> jedes WS <input type="checkbox"/> jedes SS</td> <td><b>Dauer:</b> <input type="checkbox"/> 1 Sem. <input checked="" type="checkbox"/> 2 Sem.</td> <td><b>Fachsem.:</b> 1-2 oder 2-3</td> <td><b>LP:</b> 20</td> <td><b>Workload (h):</b> 500</td> </tr> </table>	<b>Turnus:</b> <input type="checkbox"/> jedes Sem. <input checked="" type="checkbox"/> jedes WS <input type="checkbox"/> jedes SS	<b>Dauer:</b> <input type="checkbox"/> 1 Sem. <input checked="" type="checkbox"/> 2 Sem.	<b>Fachsem.:</b> 1-2 oder 2-3	<b>LP:</b> 20	<b>Workload (h):</b> 500																														
<b>Turnus:</b> <input type="checkbox"/> jedes Sem. <input checked="" type="checkbox"/> jedes WS <input type="checkbox"/> jedes SS	<b>Dauer:</b> <input type="checkbox"/> 1 Sem. <input checked="" type="checkbox"/> 2 Sem.	<b>Fachsem.:</b> 1-2 oder 2-3	<b>LP:</b> 20	<b>Workload (h):</b> 500																																
<b>3</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="7"><b>Modulstruktur:</b></th> </tr> <tr> <th>Nr.</th> <th>Typ</th> <th>Lehrveranstaltung</th> <th>Status</th> <th>LP</th> <th>Präsenz (h + SWS)</th> <th>Selbststudium (h)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1.</td> <td>V</td> <td>Vorlesung 1</td> <td><input checked="" type="checkbox"/> P    <input type="checkbox"/> WP</td> <td>7</td> <td>60 (4SWS)</td> <td>115</td> </tr> <tr> <td>2.</td> <td>Ü</td> <td>Übungen zu Vorlesung 1.</td> <td><input checked="" type="checkbox"/> P    <input type="checkbox"/> WP</td> <td>3</td> <td>30 (2SWS)</td> <td>45</td> </tr> <tr> <td>3.</td> <td>V</td> <td>Vorlesung 2</td> <td><input checked="" type="checkbox"/> P    <input type="checkbox"/> WP</td> <td>10</td> <td>60 (4SWS)</td> <td>190</td> </tr> </tbody> </table>	<b>Modulstruktur:</b>							Nr.	Typ	Lehrveranstaltung	Status	LP	Präsenz (h + SWS)	Selbststudium (h)	1.	V	Vorlesung 1	<input checked="" type="checkbox"/> P <input type="checkbox"/> WP	7	60 (4SWS)	115	2.	Ü	Übungen zu Vorlesung 1.	<input checked="" type="checkbox"/> P <input type="checkbox"/> WP	3	30 (2SWS)	45	3.	V	Vorlesung 2	<input checked="" type="checkbox"/> P <input type="checkbox"/> WP	10	60 (4SWS)	190
<b>Modulstruktur:</b>																																				
Nr.	Typ	Lehrveranstaltung	Status	LP	Präsenz (h + SWS)	Selbststudium (h)																														
1.	V	Vorlesung 1	<input checked="" type="checkbox"/> P <input type="checkbox"/> WP	7	60 (4SWS)	115																														
2.	Ü	Übungen zu Vorlesung 1.	<input checked="" type="checkbox"/> P <input type="checkbox"/> WP	3	30 (2SWS)	45																														
3.	V	Vorlesung 2	<input checked="" type="checkbox"/> P <input type="checkbox"/> WP	10	60 (4SWS)	190																														
<b>4</b>	<b>Lehrinhalte:</b> Theorie und Anwendungen stochastischer Prozesse. <i>(Die Inhalte können je nach Wahl der Veranstaltungen stark variieren.)</i>																																			
<b>5</b>	<b>Erworbene Kompetenzen:</b> Die Studierenden sollen an aktuelle Forschungsrichtungen auf dem Gebiet der Wahrscheinlichkeitstheorie herangeführt werden.																																			
<b>6</b>	<b>Beschreibung von Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b> In der Regel sollen zwei Vorlesungen aus der folgenden Liste von Veranstaltungen ausgewählt werden: <b>Wahrscheinlichkeitstheorie II</b> <b>Statistische Mechanik</b> <b>Stochastische Prozesse</b> <b>Punktprozesse</b> <b>Lévy-Prozesse</b> <b>Stochastische Modelle</b> <b>Markov-Prozesse</b> <b>Fortgesetzte Stochastische Prozesse</b> <b>Ergodentheorie</b> <b>Erneuerungstheorie</b> <b>Verzweigungsprozesse</b>  Weitere Veranstaltungen mit geeigneter fachlicher Ausrichtung können auf Antrag als mögliche Veranstaltung durch den/der Modulbeauftragten genehmigt werden.  <b>Wichtig:</b> Es dürfen keine Veranstaltungen gewählt werden, die inhaltlich mit Veranstaltungen übereinstimmen, die bereits in der Bachelor-Phase oder in einem anderen Modul des Master-Studiengangs Mathematik gewertet wurden																																			
<b>7</b>	<b>Leistungsüberprüfung:</b> <input type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP) <input checked="" type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)																																			
<b>8</b>	<b>Prüfungsleistung/en:</b> <table border="1"> <tr> <td>Anzahl und Art; Anbindung an Lehrveranstaltung</td> <td>Dauer bzw. Umfang</td> <td>Gewichtung für die Modulnote in %</td> </tr> </table>	Anzahl und Art; Anbindung an Lehrveranstaltung	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote in %																																
Anzahl und Art; Anbindung an Lehrveranstaltung	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote in %																																		

	Klausur oder mündliche Prüfung über Vorlesung 1 und über die Übungen zu Vorlesung 1.  Die Art der Prüfungsleistung wird zu Beginn der Veranstaltung von der Dozentin (oder Prüferin) bzw. dem Dozenten (oder Prüfer) in geeigneter Weise bekannt gegeben.	Klausur: 3 Stunden  Mündl. Prüfung: 30 Min	100 %
9	<b>Studienleistungen:</b> Anzahl und Art; Anbindung an Lehrveranstaltung		Dauer bzw. Umfang
	Bearbeiten von wöchentlichen Übungsaufgaben zur Vorlesung 1 in einem vom Dozenten vorgegebenen Umfang, der zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben wird.		In der Regel müssen 40—50% der gestellten Übungsaufgaben richtig bearbeitet werden.
	Für Vorlesung 2 wird eine Studienleistung verlangt, deren Art und Umfang vom Dozenten zum Beginn der Vorlesung bekanntgegeben wird. Dies ist entweder die Bearbeitung von Übungsaufgaben in reduziertem Umfang, oder ein eigenständiger Vortrag (45 Minuten), oder eine mündliche Prüfung (etwa 20 Minuten) zu Inhalten dieser Vorlesung.		
10	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</b> Die Leistungspunkte für das Modul werden angerechnet, wenn das Modul insgesamt erfolgreich abgeschlossen wurde, d.h. alle Prüfungsleistungen und Studienleistungen bestanden wurden.		
11	<b>Gewichtung der Modulnote für die Bildung der Gesamtnote:</b> 16%		
12	<b>Modulbezogene Teilnahmevoraussetzungen:</b> Keine formalen Teilnahmevoraussetzungen. Siehe jedoch Feld „Sonstiges“.		
13	<b>Anwesenheit:</b> keine		
14	<b>Verwendbarkeit in anderen Studiengängen:</b> keine		
15	<b>Modulbeauftragte/r:</b> Volkert Paulsen	<b>Zuständiger Fachbereich:</b> Fachbereich 10	
16	<b>Sonstiges:</b> Erwartet werden die Kenntnisse des Lehrstoffs des BA-Moduls Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik.  Das Bestehen des Moduls ist die Grundlage, um auf dem Gebiet der Theorie der stochastischen Prozesse eine Masterarbeit zu schreiben.  Der unter 2 angegebene Angebotsturnus für dieses Modul setzt eine ausreichende Lehrkapazität und eine ausreichende Nachfrage voraus.  Dieses Modul ist der angewandten Mathematik zugeordnet.		

<b>Modultitel deutsch:</b> Spezialisierungsmodul Logik							
<b>Modultitel englisch:</b> Specialization in Logics							
<b>Studiengang:</b> Master of Science Mathematik							
<b>1</b>	<b>Modulnummer:</b> Ma-S10	<b>Status:</b> <input type="checkbox"/> Pflichtmodul <input checked="" type="checkbox"/> Wahlpflichtmodul					
<b>2</b>	<b>Turnus:</b> <input type="checkbox"/> jedes Sem. <input checked="" type="checkbox"/> jedes WS <input type="checkbox"/> jedes SS	<b>Dauer:</b> <input type="checkbox"/> 1 Sem. <input checked="" type="checkbox"/> 2 Sem.	<b>Fachsem.:</b> 1-2 oder 2-3	<b>LP:</b> 20	<b>Workload (h):</b> 500		
<b>3</b>	<b>Modulstruktur:</b>						
	<b>Nr.</b>	<b>Typ</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Status</b>	<b>LP</b>	<b>Präsenz (h + SWS)</b>	<b>Selbststudium (h)</b>
	1.	V	Logik III	<input checked="" type="checkbox"/> P <input type="checkbox"/> WP	7	60 (4SWS)	115
	2.	Ü	Übungen zur Logik III	<input checked="" type="checkbox"/> P <input type="checkbox"/> WP	3	30 (2SWS)	45
	3.	V	Logik IV	<input checked="" type="checkbox"/> P <input type="checkbox"/> WP	10	60 (4SWS)	190
<b>4</b>	<b>Lehrinhalte:</b>						
	<p>Die Inhalte können stark variieren. In aller Regel wird aber ein gewisser Grundstock durch eine Auswahl aus folgenden Punkten gelegt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Der Satz von Morley</li> <li>• Stabile und o-minimale Theorien</li> <li>• Anwendungen modelltheoretischer Methoden auf Gruppen und Körper</li> <li>• Fraisse-Limit-Konstruktionen</li> <li>• Rekursionstheorie auf Ordinalzahlen</li> <li>• Rekursion in Objekten höheren Typs</li> <li>• Ordinalzahlenanalysen von Axiomensystemen</li> <li>• Unabhängigkeit kombinatorischer Prinzipien von Axiomensystemen</li> <li>• Konstruktibilität</li> <li>• Forcing, Forcing-Axiome</li> <li>• Deskriptive Mengenlehre</li> <li>• pcf-Theorie</li> <li>• Determiniertheit, große Kardinalzahlen</li> </ul>						
<b>5</b>	<b>Erworbene Kompetenzen:</b>						
	<p>Die Studierenden sollen an ausgewählte aktuelle Forschungsrichtungen in mindestens einem der folgenden Gebiete herangeführt werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Beweistheorie</li> <li>• Mengenlehre</li> <li>• Modelltheorie oder Rekursionstheorie</li> </ul> <p>Ihre Intuition soll für das jeweilige Gebiet geschärft werden, und sie sollen lernen, diese abstrakte Fähigkeit beim Lösen von konkreten mathematischen Aufgaben einzusetzen.</p>						
<b>6</b>	<b>Beschreibung von Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b>						
<b>7</b>	<b>Leistungsüberprüfung:</b>						
	<input type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP) <input checked="" type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)						
<b>8</b>	<b>Prüfungsleistung/en:</b>						
	Anzahl und Art; Anbindung an Lehrveranstaltung			Dauer Umfang	bzw.	Gewichtung für die Modulnote in %	

	Klausur oder mündliche Prüfung über den Umfang einer vierstündigen Vorlesung, in der Regel Vorlesung 1 oder Vorlesung 2, und über die Übungen.  Die Art der Prüfungsleistung wird zu Beginn der Veranstaltung von der Dozentin (oder Prüferin) bzw. dem Dozenten (oder Prüfer) in geeigneter Weise bekannt gegeben.	Klausur: 3 Stunden  Mündl. Prüfung: 30 Min	100 %
9	<b>Studienleistungen:</b> Anzahl und Art; Anbindung an Lehrveranstaltung	Dauer bzw. Umfang	
	Bearbeiten von wöchentlichen Übungsaufgaben zur Vorlesung mit Übungen in einem vom Dozenten vorgegebenen Umfang, der zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben wird.	In der Regel müssen 40—50% der gestellten Übungsaufgaben richtig bearbeitet werden.	
10	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</b> Die Leistungspunkte für das Modul werden angerechnet, wenn das Modul insgesamt erfolgreich abgeschlossen wurde, d.h. alle Prüfungsleistungen und Studienleistungen bestanden wurden.		
11	<b>Gewichtung der Modulnote für die Bildung der Gesamtnote:</b> 16 %		
12	<b>Modulbezogene Teilnahmevoraussetzungen:</b> Keine formalen Teilnahmevoraussetzungen. Siehe jedoch Feld „Sonstiges“.		
13	<b>Anwesenheit:</b> keine		
14	<b>Verwendbarkeit in anderen Studiengängen:</b> keine		
15	<b>Modulbeauftragte/r:</b> Katrin Tent	<b>Zuständiger Fachbereich:</b> Fachbereich 10	
16	<p><b>Sonstiges:</b> Erwartet werden die Kenntnis des Lehrstoffs des BA-Moduls Logische Vertiefung.</p> <p>Wenn die Logik kein Nebenfach ist, dann ist dieses Modul als Spezialisierungsmodul anrechenbar. Wenn die Logik Nebenfach ist, dann ist dieses Modul Teil des Nebenfachstudiums und kann dann nicht auch für das Hauptstudium der Mathematik als Spezialisierungsmodul angerechnet werden. In diesem Fall geht die Modulnote ebenfalls mit 16% in die Gesamtwertung ein.</p> <p>Das Bestehen des Moduls ist die Grundlage, um auf einem Gebiet der Logik seine Masterarbeit zu schreiben. Dies gilt unabhängig davon, ob die Logik Nebenfach ist oder nicht.</p> <p>Der unter 2 angegebene Angebotsturnus für dieses Modul setzt eine ausreichende Lehrkapazität und eine ausreichende Nachfrage voraus.</p> <p>Dieses Modul ist der theoretischen Mathematik zugeordnet.</p>		

<b>Modultitel deutsch:</b> Ergänzungen und Wissenschaftliches Arbeiten																																											
<b>Modultitel englisch:</b> Supplements and Scientific Working																																											
<b>Studiengang:</b> Master of Science Mathematik																																											
<b>1</b>	<b>Modulnummer:</b> Ma-E <b>Status:</b> <input checked="" type="checkbox"/> Pflichtmodul <input type="checkbox"/> Wahlpflichtmodul																																										
<b>2</b>	<table border="1"> <tr> <td><b>Turnus:</b> <input checked="" type="checkbox"/> jedes Sem. <input type="checkbox"/> jedes WS <input type="checkbox"/> jedes SS</td> <td><b>Dauer:</b> <input type="checkbox"/> 1 Sem. <input checked="" type="checkbox"/> 2 Sem.</td> <td><b>Fachsem.:</b> 3</td> <td><b>LP:</b> 10</td> <td><b>Workload (h):</b> 250</td> </tr> </table>	<b>Turnus:</b> <input checked="" type="checkbox"/> jedes Sem. <input type="checkbox"/> jedes WS <input type="checkbox"/> jedes SS	<b>Dauer:</b> <input type="checkbox"/> 1 Sem. <input checked="" type="checkbox"/> 2 Sem.	<b>Fachsem.:</b> 3	<b>LP:</b> 10	<b>Workload (h):</b> 250																																					
<b>Turnus:</b> <input checked="" type="checkbox"/> jedes Sem. <input type="checkbox"/> jedes WS <input type="checkbox"/> jedes SS	<b>Dauer:</b> <input type="checkbox"/> 1 Sem. <input checked="" type="checkbox"/> 2 Sem.	<b>Fachsem.:</b> 3	<b>LP:</b> 10	<b>Workload (h):</b> 250																																							
<b>3</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="7"><b>Modulstruktur:</b></th> </tr> <tr> <th>Nr.</th> <th>Typ</th> <th>Lehrveranstaltung</th> <th>Status</th> <th>LP</th> <th>Präsenz (h + SWS)</th> <th>Selbststudium (h)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1.</td> <td>V+Ü</td> <td>Vorlesung mit Übungen</td> <td><input type="checkbox"/> P <input checked="" type="checkbox"/> WP</td> <td>5</td> <td>60 (2+2 SWS)</td> <td>65</td> </tr> <tr> <td>2.</td> <td>V</td> <td>Vorlesung</td> <td><input type="checkbox"/> P <input checked="" type="checkbox"/> WP</td> <td>5</td> <td>60 (4 SWS)</td> <td>65</td> </tr> <tr> <td>3.</td> <td>S</td> <td>Seminar oder Lesekurs</td> <td><input type="checkbox"/> P <input checked="" type="checkbox"/> WP</td> <td>5</td> <td>30 (2 SWS)</td> <td>95</td> </tr> <tr> <td>4.</td> <td>S</td> <td>Oberseminar oder Privatissimum</td> <td><input checked="" type="checkbox"/> P <input type="checkbox"/> WP</td> <td>5</td> <td>30 (2 SWS)</td> <td>95</td> </tr> </tbody> </table>	<b>Modulstruktur:</b>							Nr.	Typ	Lehrveranstaltung	Status	LP	Präsenz (h + SWS)	Selbststudium (h)	1.	V+Ü	Vorlesung mit Übungen	<input type="checkbox"/> P <input checked="" type="checkbox"/> WP	5	60 (2+2 SWS)	65	2.	V	Vorlesung	<input type="checkbox"/> P <input checked="" type="checkbox"/> WP	5	60 (4 SWS)	65	3.	S	Seminar oder Lesekurs	<input type="checkbox"/> P <input checked="" type="checkbox"/> WP	5	30 (2 SWS)	95	4.	S	Oberseminar oder Privatissimum	<input checked="" type="checkbox"/> P <input type="checkbox"/> WP	5	30 (2 SWS)	95
<b>Modulstruktur:</b>																																											
Nr.	Typ	Lehrveranstaltung	Status	LP	Präsenz (h + SWS)	Selbststudium (h)																																					
1.	V+Ü	Vorlesung mit Übungen	<input type="checkbox"/> P <input checked="" type="checkbox"/> WP	5	60 (2+2 SWS)	65																																					
2.	V	Vorlesung	<input type="checkbox"/> P <input checked="" type="checkbox"/> WP	5	60 (4 SWS)	65																																					
3.	S	Seminar oder Lesekurs	<input type="checkbox"/> P <input checked="" type="checkbox"/> WP	5	30 (2 SWS)	95																																					
4.	S	Oberseminar oder Privatissimum	<input checked="" type="checkbox"/> P <input type="checkbox"/> WP	5	30 (2 SWS)	95																																					
<b>4</b>	<p><b>Lehrinhalte:</b></p> <p>In den Veranstaltungen werden aktuelle Themen der im Fachbereich vorhandenen Forschungsgebiete behandelt.</p>																																										
<b>5</b>	<p><b>Erworbene Kompetenzen:</b></p> <p>Das Modul Ergänzungen und wissenschaftliches Arbeiten bereitet direkt auf die Bearbeitung einer Masterarbeit in dem gewählten Spezialgebiet vor.</p> <p>Dazu vertiefen die Studierenden ihr Wissen in einer der von ihnen in den Spezialisierungsmodulen gewählten Fachrichtungen. Sie werden in die Lage versetzt, in diesem Gebiet aktuelle Forschungsarbeiten zu durchdringen und in mündlicher und schriftlicher Form darzustellen. Sie können sehr komplexe Methoden und Ergebnisse aus diesem Arbeitsgebiet kreativ anwenden und sind mit den wichtigen offenen Fragestellungen in diesem Gebiet vertraut.</p>																																										
<b>6</b>	<p><b>Beschreibung von Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b></p> <p>Der Fachbereich bietet in allen mathematischen Arbeitsrichtungen, in denen Spezialisierungsmodule angeboten werden, auch entsprechende weiterführende Vorlesungen, Seminare oder Lesekurse an, sofern dafür Bedarf vorhanden ist.</p> <p>Es muss im ersten Teil eine Vorlesung mit Übungen im Umfang von 2+2 SWS, eine Vorlesung im Umfang von 4 SWS oder ein Seminar/Lesekurs gewählt werden (d.h. eine der Veranstaltungen 1. bis 3. der obigen Übersicht).</p> <p>Im zweiten Teil sollen die Studierenden entweder an einem Oberseminar der gewählten Forschungsrichtung teilnehmen oder in regelmäßigen Sprechstunden mit einem/einer Dozenten/Dozentin auf das Thema der Masterarbeit vorbereitet werden.</p> <p>Jede/r Studierende muss die Auswahl der Veranstaltungen, die sie/er unter 1., 2. oder 3. und unter 4. zu belegen beabsichtigt, mit derjenigen/demjenigen Dozentin/Dozenten schriftlich abstimmen, die/der für sie/ihn als Betreuer/in ihrer/seiner Masterarbeit in Frage kommt. Die Bestätigung, dass die gewählten Veranstaltungen zusammen mit den Veranstaltungen eines Spezialisierungsmoduls der Vorbereitung einer Masterarbeit dienen können, ist dem Prüfungsamt vorzulegen.</p>																																										
<b>7</b>	<p><b>Leistungsüberprüfung:</b></p> <p><input type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP)    <input checked="" type="checkbox"/> Modulprüfung (MP)    <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)</p>																																										

8	<b>Prüfungsleistung/en:</b>		
	Anzahl und Art; Anbindung an Lehrveranstaltung	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote in %
	Je nach Wahl der Veranstaltungsart im ersten Teil des Moduls (Veranstaltungen 1 bis 3.) die folgenden Prüfungen: Veranstaltung 1.: Mündliche Prüfung über Vorlesung mit Übung Veranstaltung 2.: Mündliche Prüfung über Vorlesung Veranstaltung 3.: Benoteter Seminarvortrag	Dauer der mündl. Prüfung 15 Minuten	100%
9	<b>Studienleistungen:</b>		
	Anzahl und Art; Anbindung an Lehrveranstaltung	Dauer bzw. Umfang	
	keine		
10	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</b> Die Leistungspunkte für das Modul werden angerechnet, wenn das Modul insgesamt erfolgreich abgeschlossen wurde, d.h. alle Prüfungsleistungen und Studienleistungen bestanden wurden.		
11	<b>Gewichtung der Modulnote für die Bildung der Gesamtnote:</b> 0 %		
12	<b>Modulbezogene Teilnahmevoraussetzungen:</b> Keine formalen Teilnahmevoraussetzungen. Siehe jedoch Feld „Sonstiges“.		
13	<b>Anwesenheit:</b> Bei Wahl von Seminar, Lesekurs und/oder Privatissimum sollen aktuelle Forschungsthemen, die oftmals noch nicht ausreichend in der Fachliteratur dokumentiert sind, von den Teilnehmern vorgestellt und diskutiert werden. Daher ist die Teilnahme an den anberaumten Treffen zu den gewählten Veranstaltungen verpflichtend.		
14	<b>Verwendbarkeit in anderen Studiengängen:</b> keine		
15	<b>Modulbeauftragte/r:</b> Christoph Böhm	<b>Zuständiger Fachbereich:</b> Fachbereich 10	
16	<b>Sonstiges:</b> Die Veranstaltungen sollten auf eine Veranstaltung aus einem Spezialisierungsmodul aufbauen. In einigen Fällen kann es zweckmäßig sein, als Ergänzung weniger fortgeschrittene Veranstaltungen zu belegen.		

<b>Modultitel deutsch:</b> Masterarbeit																						
<b>Modultitel englisch:</b> Master Thesis																						
<b>Studiengang:</b> Master of Science Mathematik																						
<b>1</b>	<b>Modulnummer:</b> Ma-M <b>Status:</b> <input checked="" type="checkbox"/> Pflichtmodul <input type="checkbox"/> Wahlpflichtmodul																					
<b>2</b>	<table border="1"> <tr> <td><b>Turnus:</b></td> <td><input checked="" type="checkbox"/> jedes Sem. <input type="checkbox"/> jedes WS <input type="checkbox"/> jedes SS</td> <td><b>Dauer:</b></td> <td><input checked="" type="checkbox"/> 1 Sem. <input type="checkbox"/> 2 Sem.</td> <td><b>Fachsem.:</b></td> <td>4</td> <td><b>LP:</b></td> <td>30</td> <td><b>Workload (h):</b></td> <td>750</td> </tr> </table>	<b>Turnus:</b>	<input checked="" type="checkbox"/> jedes Sem. <input type="checkbox"/> jedes WS <input type="checkbox"/> jedes SS	<b>Dauer:</b>	<input checked="" type="checkbox"/> 1 Sem. <input type="checkbox"/> 2 Sem.	<b>Fachsem.:</b>	4	<b>LP:</b>	30	<b>Workload (h):</b>	750											
<b>Turnus:</b>	<input checked="" type="checkbox"/> jedes Sem. <input type="checkbox"/> jedes WS <input type="checkbox"/> jedes SS	<b>Dauer:</b>	<input checked="" type="checkbox"/> 1 Sem. <input type="checkbox"/> 2 Sem.	<b>Fachsem.:</b>	4	<b>LP:</b>	30	<b>Workload (h):</b>	750													
<b>3</b>	<table border="1"> <tr> <th colspan="7"><b>Modulstruktur:</b></th> </tr> <tr> <th>Nr.</th> <th>Typ</th> <th>Lehrveranstaltung</th> <th>Status</th> <th>LP</th> <th>Präsenz (h + SWS)</th> <th>Selbststudium (h)</th> </tr> <tr> <td>1.</td> <td></td> <td>Masterarbeit</td> <td><input checked="" type="checkbox"/> P    <input type="checkbox"/> WP</td> <td>30</td> <td></td> <td>750</td> </tr> </table>	<b>Modulstruktur:</b>							Nr.	Typ	Lehrveranstaltung	Status	LP	Präsenz (h + SWS)	Selbststudium (h)	1.		Masterarbeit	<input checked="" type="checkbox"/> P <input type="checkbox"/> WP	30		750
<b>Modulstruktur:</b>																						
Nr.	Typ	Lehrveranstaltung	Status	LP	Präsenz (h + SWS)	Selbststudium (h)																
1.		Masterarbeit	<input checked="" type="checkbox"/> P <input type="checkbox"/> WP	30		750																
<b>4</b>	<b>Lehrinhalte:</b> Eine Masterarbeit wird in der Regel einen Bezug zu einer Forschungsrichtung des Betreuers haben. Die Aufgabenstellung kann in einer anspruchsvollen Literaturlösung bestehen, in der dann Details in Beweisen von mathematischen Resultaten zu ergänzen oder zu vereinfachen sind. Ziel kann es auch sein, eine Methode aus der mathematischen Literatur auf die Lösung eines konkreten Problems anzuwenden.																					
<b>5</b>	<b>Erworbene Kompetenzen:</b> Die Masterarbeit soll zeigen, dass die/der Studierende in der Lage ist, eine wissenschaftlich anspruchsvolle mathematische Aufgabenstellung zu bearbeiten und die Ergebnisse sachgerecht darzustellen.																					
<b>6</b>	<b>Beschreibung von Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b> Entfällt																					
<b>7</b>	<b>Leistungsüberprüfung:</b> <input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP) <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)																					
<b>8</b>	<table border="1"> <tr> <th colspan="3"><b>Prüfungsleistung/en:</b></th> </tr> <tr> <td>Anzahl und Art; Anbindung an Lehrveranstaltung</td> <td>Dauer bzw. Umfang</td> <td>Gewichtung für die Modulnote in %</td> </tr> <tr> <td>Die Masterarbeit wird von zwei Prüfern bewertet, und die Modulnote berechnet sich aus dem arithmetischen Mittel der Einzelnoten. (Details in der Prüfungsordnung.)</td> <td>In der Regel 40–60 Seiten</td> <td>100%</td> </tr> </table>	<b>Prüfungsleistung/en:</b>			Anzahl und Art; Anbindung an Lehrveranstaltung	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote in %	Die Masterarbeit wird von zwei Prüfern bewertet, und die Modulnote berechnet sich aus dem arithmetischen Mittel der Einzelnoten. (Details in der Prüfungsordnung.)	In der Regel 40–60 Seiten	100%												
<b>Prüfungsleistung/en:</b>																						
Anzahl und Art; Anbindung an Lehrveranstaltung	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote in %																				
Die Masterarbeit wird von zwei Prüfern bewertet, und die Modulnote berechnet sich aus dem arithmetischen Mittel der Einzelnoten. (Details in der Prüfungsordnung.)	In der Regel 40–60 Seiten	100%																				
<b>9</b>	<table border="1"> <tr> <th colspan="2"><b>Studienleistungen:</b></th> </tr> <tr> <td>Anzahl und Art; Anbindung an Lehrveranstaltung</td> <td>Dauer bzw. Umfang</td> </tr> <tr> <td>Entfällt</td> <td></td> </tr> </table>	<b>Studienleistungen:</b>		Anzahl und Art; Anbindung an Lehrveranstaltung	Dauer bzw. Umfang	Entfällt																
<b>Studienleistungen:</b>																						
Anzahl und Art; Anbindung an Lehrveranstaltung	Dauer bzw. Umfang																					
Entfällt																						
<b>10</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</b> Die Leistungspunkte für das Modul werden angerechnet, wenn das Modul insgesamt erfolgreich abgeschlossen wurde, d.h. alle Prüfungsleistungen und Studienleistungen bestanden wurden.																					
<b>11</b>	<b>Gewichtung der Modulnote für die Bildung der Gesamtnote:</b> 36%																					
<b>12</b>	<b>Modulbezogene Teilnahmevoraussetzungen:</b> Die Ausgabe des Themas setzt voraus, dass die/der Studierende 72 Leistungspunkte erreicht hat und die Bestätigung aus dem Ergänzungsmodul nach dem dortigen Punkt 6. vorliegt, dass die dort gewählten Veranstaltungen zusammen mit den Veranstaltungen eines Spezialisierungsmoduls der Vorbereitung einer Masterarbeit dienen können.																					
<b>13</b>	<b>Anwesenheit:</b> keine																					

14	<b>Verwendbarkeit in anderen Studiengängen:</b> keine	
15	<b>Modulbeauftragte/r:</b> Die beteiligten Dozent/inn/en und der/die Studiengangsbeauftragte	<b>Zuständiger Fachbereich:</b> Fachbereich 10
16	<b>Sonstiges:</b> Der Zeitpunkt der Themenvergabe ist mit dem Betreuer abzusprechen.  Der in Feld 8 angegebene Umfang ist nur als Richtwert zu verstehen und Abweichungen hiervon sind möglich. Etwa könnte auch eine kürzere Arbeit mit sehr hoher wissenschaftlicher Qualität genauso gut oder besser bewertet werden, wie eine längere Arbeit mit eher durchschnittlicher Qualität.	

<b>Modultitel deutsch:</b> Ausgleichsmodul							
<b>Modultitel englisch:</b>							
<b>Studiengang:</b> Master of Science Mathematik							
<b>1</b>	<b>Modulnummer:</b> Ma-A	<b>Status:</b> <input type="checkbox"/> Pflichtmodul <input checked="" type="checkbox"/> Wahlpflichtmodul					
<b>2</b>	<b>Turnus:</b> <input checked="" type="checkbox"/> jedes Sem. <input type="checkbox"/> jedes WS <input type="checkbox"/> jedes SS	<b>Dauer:</b> <input type="checkbox"/> 1 Sem. <input checked="" type="checkbox"/> 2 Sem.	<b>Fachsem.:</b> 3	<b>LP:</b> 2	<b>Workload (h):</b> 60		
<b>3</b>	<b>Modulstruktur:</b>						
	<b>Nr.</b>	<b>Typ</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Status</b>	<b>LP</b>	<b>Präsenz (h + SWS)</b>	<b>Selbststudium (h)</b>
	1.		Veranstaltung aus dem Bereich „Allgemeine Studien“	<input type="checkbox"/> P <input checked="" type="checkbox"/> WP	2	60-n	n
<b>4</b>	<b>Lehrinhalte:</b> Variieren nach gewählter Veranstaltung						
<b>5</b>	<b>Erworbene Kompetenzen:</b> Das Modul soll ergänzende Kompetenzen in einem von den Studierenden frei wählbaren Bereich vermitteln.						
<b>6</b>	<b>Beschreibung von Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b> Es können beliebige Veranstaltungen aus dem Angebot der „Allgemeinen Studien“ der Universität gewählt werden. Darüber hinaus können beliebige weitere Lehrangebote der Universität im Umfang von mindestens 2 LP im Rahmen dieses Moduls absolviert werden, sofern identische Angebote nicht bereits in einem früheren Studium wahrgenommen wurden.						
<b>7</b>	<b>Leistungsüberprüfung:</b> <input type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP) <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)						
<b>8</b>	<b>Prüfungsleistung/en:</b>			<b>Dauer bzw. Umfang</b>	<b>Gewichtung für die Modulnote in %</b>		
	Anzahl und Art; Anbindung an Lehrveranstaltung						
	Keine. Das Modul bleibt unbenotet.						
<b>9</b>	<b>Studienleistungen:</b>						
	Anzahl und Art; Anbindung an Lehrveranstaltung				Dauer bzw. Umfang		
	Je nach Beschreibung des Lehrangebots						
<b>10</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</b> Der Veranstalter bescheinigt die erfolgreiche Teilnahme und den Erwerb der Kompetenzen. Nach Vorlage dieser Bescheinigung im zuständigen Prüfungsamt werden die Leistungspunkte vergeben.						
<b>11</b>	<b>Gewichtung der Modulnote für die Bildung der Gesamtnote:</b> 0 %						
<b>12</b>	<b>Modulbezogene Teilnahmevoraussetzungen:</b> keine						
<b>13</b>	<b>Anwesenheit:</b> Je nach Beschreibung des Lehrangebots						
<b>14</b>	<b>Verwendbarkeit in anderen Studiengängen:</b>						

<b>15</b>	<b>Modulbeauftragte/r:</b> Christoph Böhm	<b>Zuständiger Fachbereich:</b> Fachbereich 10
<b>16</b>	<b>Sonstiges:</b> Die erfolgreiche Teilnahme an einer geeigneten Veranstaltung kann durch eine schriftliche Bescheinigung des bzw. der anbietenden Dozenten bzw. Dozentin nachgewiesen werden, sofern eine elektronische Anmeldung nicht möglich ist.	

**Artikel 2**

- (1) Diese Änderungsordnung tritt am Tage nach ihrer Veröffentlichung in den Amtlichen Bekanntmachungen der Westfälischen Wilhelms-Universität (AB Uni) in Kraft.
- (2) Diese Änderungsordnung gilt für alle Studierenden, die ab dem Wintersemester 2017/18 in den Masterstudiengang Mathematik eingeschrieben werden. Diese Änderungsordnung gilt ebenso für alle Studierenden, die vor dem Wintersemester 2017/18 in den Masterstudiengang Mathematik eingeschrieben wurden und nach der Prüfungsordnung für den Masterstudiengang Mathematik an der Westfälischen Wilhelms-Universität vom 28. Oktober 2013 oder auch der entsprechenden Ersten Änderungsordnung vom 19. Dezember 2014 studieren; in Bezug auf die durch diese Änderungsordnung geänderten Module jedoch nur, wenn und soweit sie diese vor dem Inkrafttreten dieser Änderungsordnung gemäß Absatz 1 noch nicht begonnen haben.

---

Ausgefertigt aufgrund des Beschlusses des Fachbereichsrats des Fachbereichs Mathematik und Informatik vom 28. Juni 2017. Die vorstehende Ordnung wird hiermit verkündet.

Münster, den 18. Juli 2017

Der Rektor



Prof. Dr. Johannes Wessels