

# STUDIENPLÄNE FÜR DIE MASTERSTUDIEN DER TECHNISCHEN MATHEMATIK AN DER TU WIEN

## INHALTSVERZEICHNIS

§ 1.	Allgemeine Bestimmungen	2
1.1.	Qualifikationsprofil	2
1.2.	Zulassung zum Studium	2
1.3.	Lehrveranstaltungsarten, Abkürzungen	2
1.4.	Prüfungsordnung	2
1.5.	Diplomarbeit	2
1.6.	Soft Skills	2
1.7.	Freie Wahlfächer und Prüfungsfach <i>Freie Wahlfächer und Soft Skills</i>	2
1.8.	Wahlpflichtfächer	3
1.9.	Gebundene Wahlfächer	3
1.10.	Fächertausch	3
1.11.	Studienabschluss und akademischer Grad	3
1.12.	Wahl von Lehrveranstaltungen	3
1.13.	Übergangsbestimmungen	3
§ 2.	Masterstudium „Mathematik in Technik und Naturwissenschaften“ (Mathematics in Science and Technology)	4
2.1.	Qualifikationsprofil	4
2.2.	Pflicht- und Wahlfächer	4
2.3.	Prüfungsfächer	4
§ 3.	Masterstudium „Wirtschaftsmathematik“ (Mathematics in Economics)	5
3.1.	Qualifikationsprofil	5
3.2.	Pflicht- und Wahlfächer	5
3.3.	Prüfungsfächer	5
§ 4.	Masterstudium „Mathematik in den Computerwissenschaften“ (Mathematics in Computer Science)	6
4.1.	Qualifikationsprofil	6
4.2.	Pflicht- und Wahlfächer	6
4.3.	Prüfungsfächer	6
§ 5.	Masterstudium „Finanz- und Versicherungsmathematik“ (Financial and Actuarial Mathematics)	7
5.1.	Qualifikationsprofil	7
5.2.	Pflicht- und Wahlfächer	7
5.3.	Fächertausch	7
5.4.	Prüfungsfächer	7
§ 6.	Masterstudium „Statistik“ (Statistics)	8
6.1.	Qualifikationsprofil	8
6.2.	Pflicht- und Wahlfächer	8
6.3.	Prüfungsfächer	8
§ 7.	Masterstudium „Mathematik“ (Mathematics)	9
7.1.	Qualifikationsprofil	9
7.2.	Pflicht- und Wahlfächer	9
7.3.	Prüfungsfächer	9

## § 1. ALLGEMEINE BESTIMMUNGEN

Die folgenden Studienpläne für die ingenieurwissenschaftlichen Masterstudien

- *Mathematik in Technik und Naturwissenschaften (Mathematics in Science and Technology)*,
- *Wirtschaftsmathematik (Mathematics in Economics)*,
- *Mathematik in den Computerwissenschaften (Mathematics in Computer Science)*,
- *Finanz- und Versicherungsmathematik (Financial and Actuarial Mathematics)*,
- *Statistik (Statistics)*,
- *Mathematik (Mathematics)*.

treten am 1. Oktober 2006 in Kraft.

**1.1. Qualifikationsprofil.** Ein Bachelor- und Masterstudium in Mathematik bereitet durch eine wissenschaftlich fundierte Ausbildung auf eine Tätigkeit in Technik, Wirtschaft, Verwaltung und Forschung vor.

Absolventinnen und Absolventen eines Bachelor- oder Masterstudiums in einem mathematischen Fach erwerben auf Basis fundierter Kenntnisse die Fähigkeit, mathematische und formale Strukturen einer Problemstellung zu erfassen und Lösungen zu erarbeiten. Diese Kompetenzen werden von der Wirtschaft nachgefragt, auch für Führungspositionen.

Im Mittelpunkt der Ausbildung stehen die Förderung des kreativen und des formalen Denkens, die Vermittlung der wesentlichsten Teilgebiete und Methoden der Mathematik, das Zusammenführen komplexer Aussagen und die Schulung der Kommunikation mathematischer Zusammenhänge unter Verwendung aktueller Literatur.

Masterstudien stützen sich auf den laufenden Stand der mathematischen Forschung und bieten damit den Absolventinnen und Absolventen die Möglichkeit, im internationalen Wettbewerb um das Expertenwissen zu bestehen.

**1.2. Zulassung zum Studium.** Zusätzlich zu den allgemeinen Bestimmungen des Universitätsgesetzes 2002 (UG 2002) und der Universitätsberechtigungsverordnung und den an dieser Universität für alle Studien gültigen Regelungen gilt: Die mathematischen Bachelorstudien an der TU Wien sind jedenfalls zur Zulassung zu den hier festgelegten Masterstudien berechtigende fachlich in Frage kommende Bachelorstudien im Sinne von § 64 Abs. 5 UG 2002 (dazu gehört auch das bereits früher an der TU Wien eingerichtete Bakkalaureatsstudium *Versicherungsmathematik*). Das an der TU Wien eingerichtete Bachelorstudium *Data Engineering and Statistics* berechtigt zur Zulassung zum Masterstudium *Statistik*. Die ebenfalls an der TU Wien eingerichteten Bachelorstudien *Physik* und *Elektrotechnik* berechtigen zur Zulassung zum Masterstudium *Mathematik in Technik und Naturwissenschaften*. In anderen Fällen entscheidet das zuständige studienrechtliche Organ, ob ein Studium für die Zulassung geeignet ist.

**1.3. Lehrveranstaltungsarten, Abkürzungen.** Im Geltungsbereich dieser Studienpläne sind folgende Lehrveranstaltungsarten definiert:

- *Vorlesungen (VO)* dienen der Vermittlung von theoretischem Wissen in einem Teilgebiet eines Faches.
- *Übungen (UE)* dienen der Anwendung des in einer Vorlesung vorgetragenen Inhalts anhand von Beispielen.
- *Vorlesungen verbunden mit Übungen (VU)* sowie *Vorlesungen verbunden mit Laborübungen (VL)* sind Lehrveranstaltungen,

die in Teilbereiche des betreffenden Faches mit besonderer Betonung der für das Fach spezifischen Fragestellungen, Begriffsbildungen und Lösungsansätze einführen und eine praktische Anwendung des Stoffes beinhalten. Mit „VL“ bezeichnete Lehrveranstaltungen bestehen zum überwiegenden Teil aus praktischen Übungen.

- *Praktika (PR)* sind Lehrveranstaltungen, in denen erworbenes Wissen selbständig anzuwenden ist.
- *Seminare (SE)* dienen der wissenschaftlichen Arbeit, dem fachlichen Diskurs und der Präsentation.
- *Repetitorien (RE)* dienen zur Wiederholung des vorgetragenen Lehrstoffs.

Die einzelnen Studienpläne ordnen Lehrveranstaltungen und wissenschaftlichen Arbeiten eine Anzahl an ECTS-Punkten gemäß dem *European Credit Transfer System* zu.

Mit „AK“ beginnende Kürzel im Titel einer Lehrveranstaltung geben die Zugehörigkeit zu einem der Wahlfachkataloge in Anhang 1 an, haben aber keine unterscheidende Wirkung bezüglich der Verwendung der Lehrveranstaltung für die entsprechende Pflichtlehrveranstaltung ohne das Kürzel im Titel.

**1.4. Prüfungsordnung.** Bei Vorlesungen (VO) hat eine abschließende Prüfung über deren gesamten Inhalt zu erfolgen. Soweit nicht anders festgelegt, sind Prüfungen über Pflichtvorlesungen schriftlich und mündlich, über gebundene Wahlfächer mündlich. Bei einer schriftlichen und mündlichen Prüfung soll beim schriftlichen Teil auf Fähigkeit zum Anwenden, beim mündlichen Teil auf Kenntnis der Theorie Wert gelegt werden. Bei Lehrveranstaltungen der Typen UE, VU, VL, PR, SE erfolgt eine laufende Beurteilung.

Die unten folgenden Tabellen von Lehrveranstaltungen legen durch die Symbole „S“ bzw. „M“ bzw. „U“ für „nur schriftlich“ bzw. „nur mündlich“ bzw. „beides, schriftlich und mündlich“ Prüfungsmodi fest.

Die Beurteilung von Lehrveranstaltungen erfolgt mit Hilfe der fünfteiligen Notenskala gemäß § 73 Abs. 1 UG 2002. Eine Ausnahme sind Repetitorien, die nicht zu beurteilen sind. Als Wahlfächer gewählte Lehrveranstaltungen, die aus anderen Studienplänen stammen, unterliegen den dort festgelegten Regeln.

Die Lehrveranstaltungen des Masterstudiums können in deutscher und in englischer Sprache abgehalten werden.

**1.5. Diplomarbeit.** Im Lauf eines Masterstudiums haben die Studierenden eine Masterarbeit (im Folgenden auch „Diplomarbeit“ genannt) zu verfassen. Das Thema der Diplomarbeit soll dem jeweiligen Masterstudium entsprechend gewählt werden.

**1.6. Soft Skills.** Gemäß dem studienrechtlichen Teil der Satzung der TU Wien (§3 Abs. 3 Z 8) sind im Laufe eines Masterstudiums *Soft Skills* im Ausmaß von 4,5 ECTS-Punkten zu absolvieren; diese Lehrveranstaltungen sind aus der *Auswahlliste für Soft Skills* der TU Wien zu wählen.

**1.7. Freie Wahlfächer und Prüfungsfach Freie Wahlfächer und Soft Skills.** Freie Wahlfächer können frei aus dem Lehrveranstaltungsangebot aller anerkannten in- und ausländischen Universitäten ausgewählt werden.

In einem Masterstudium müssen Lehrveranstaltungen im Ausmaß von 9 ECTS-Punkten im Prüfungsfach *Freie Wahlfächer und Soft Skills* absolviert werden, davon 4,5 ECTS-Punkte aus *Soft Skills*, siehe 1.6.

**1.8. Wahlpflichtfächer.** Unter „Wahlpflichtfächern“ versteht man in diesen Studienplänen die in den Tabellen explizit aufgelisteten Fächer, die keine Pflichtfächer sind.

**1.9. Gebundene Wahlfächer.** Die *Gebundenen Wahlfächer* sind (a) die im Anhang aufgelisteten Wahlfächer und allenfalls ein gemäß (iii) genehmigtes individuelles Wahlfach sowie (b) alle Pflicht- und Wahlpflichtlehrveranstaltungen, die in den hier aufgeführten Studienplänen enthalten sind, soweit sie im gewählten Studienzweig nicht pflichtig sind. Eine Ausnahme bilden zwei Lehrveranstaltungen gleichen Namens mit verschiedenen ECTS-Punkten, wo bei Absolvieren der umfangreicheren Lehrveranstaltung an Stelle der Pflichtlehrveranstaltung die Differenz an ECTS-Punkten für das gebundene Wahlfach zählt.

Eine Lehrveranstaltung der *Gebundenen Wahlfächer* nach (a), die laut Anhang durch ein Kürzel im Titel gekennzeichnet ist, hat die Bewertung von 1,5 ECTS-Punkten pro Semesterstunde, sofern es sich nicht gleichzeitig um eine Lehrveranstaltung handelt, für die (ohne das Kürzel im Titel) in diesem Studienplan explizit eine andere Anzahl an ECTS-Punkten angegeben ist.<sup>1</sup>

Die Wahl im Bereich der *Gebundenen Wahlfächer* ist unter Einhaltung der bei den einzelnen Studien erwähnten Bestimmungen auszuüben; hinzu kommen die folgenden, für alle Studien gemeinsamen Bestimmungen:

(i) In jedem Masterstudium ist vorgeschrieben, in welchem Ausmaß *Gebundene Wahlfächer* aus zweigspezifischen Wahlfachkatalogen zu wählen sind (siehe dort und Anhang 1). Die Wahl ist so auszuüben, dass mindestens ein Seminar im Umfang von 3 ECTS-Punkten darin enthalten ist.

(ii) Der Rest des Fächerumfangs kann aus allen angebotenen Lehrveranstaltungen der *Gebundenen Wahlfächer* gewählt werden.

(iii) Die Studierenden haben das Recht, wie in Punkt (a) erwähnt, beim Studienrechtlichen Organ einen individuellen Wahlfachkatalog zu beantragen. Dieser ist zu genehmigen, wenn die Wahl der vorgeschlagenen Lehrveranstaltungen im Hinblick auf die wissenschaftlichen Zusammenhänge sowie auf eine Ergänzung der wissenschaftlichen Berufsvorbildung sinnvoll erscheint.

**1.10. Fächertausch.** Auf Antrag von Studierenden kann das Studienrechtliche Organ bewilligen, dass Pflichtlehrveranstaltungen eines Masterstudiums aus einem inhaltlich zusammenhängenden Gebiet im Umfang von höchstens 8 ECTS-Punkten durch andere studienspezifische Lehrveranstaltungen ersetzt werden, wenn das Ziel der wissenschaftlichen Berufsvorbildung dadurch nicht beeinträchtigt wird.

Im Masterstudium *Finanz- und Versicherungsmathematik* ist auf die Vorgaben der Aktuarvereinigung Österreichs Rücksicht zu nehmen (siehe Kap. 5.3).

**1.11. Studienabschluss und akademischer Grad.** Den Abschluss des Masterstudiums bildet die Masterprüfung. Sie beinhaltet die erfolgreiche Ablegung der Lehrveranstaltungsprüfungen über alle im Masterstudium vorgeschriebenen Lehrveranstaltungen, die erfolgreiche Abfassung einer Diplomarbeit und eine kommissionelle Gesamtprüfung.

Die abschließende Gesamtprüfung eines Masterstudiums findet vor einem aus drei Personen bestehenden Prüfungssenat statt, dem die Betreuerin/ der Betreuer der Diplomarbeit angehört (ein Ersatz bei Verhinderung soll von der Kandidatin bzw. vom Kandidaten vorgeschlagen werden). Nach der Präsentation der Arbeit ist das Fach der Arbeit sowie ein weiteres mathematisches oder zum Masterstudium passendes Fachgebiet, welches auf Vorschlag der

Kandidatin bzw. des Kandidaten durch das Studienrechtliche Organ festgelegt wird, zu prüfen.

Im Abschlusszeugnis sind bei allen *Prüfungsfächern* die Durchschnittsnote und die ECTS-Punkte sowie das Thema und die Note der Diplomarbeit, die Note der kommissionellen Gesamtprüfung und die Gesamtnote, die sich aus all diesen Noten gem. §73 Abs. 3 UG 2002 ergibt, auszuweisen. Die jeweilige Durchschnittsnote ergibt sich aus dem nach ECTS-Punkten gewichteten und auf ganze Zahlen gerundeten Mittelwert (bei einem Ergebnis größer als „5 wird aufgerundet) der Noten aller Lehrveranstaltungen des Prüfungsfaches.

Der Absolventin/ Dem Absolventen eines Masterstudiums wird der akademische Grad „Diplom-Ingenieurin“ bzw. „Diplom-Ingenieur“, abgekürzt „Dipl.-Ing.“ oder „DI“ verliehen (englische Übersetzung: „Master of Science“, abgekürzt „MSc“).

**1.12. Wahl von Lehrveranstaltungen.** Für die Wahl der Lehrveranstaltungen in die Prüfungsfächer gilt, dass Lehrveranstaltungen, die zur Erreichung jenes Studienabschlusses notwendig waren, auf dem das Masterstudium aufbaut, nicht nochmals als Lehrveranstaltungen für das entsprechende Fach gewählt werden können. An ihrer Stelle sind beliebige noch nicht gewählte Lehrveranstaltungen (freie Wahlfächer) in mindestens gleichem ECTS-Ausmaß zu absolvieren. Dabei muss aber sichergestellt werden, dass in jedem Prüfungsfach überwiegend (gemessen an der Zahl der ECTS-Punkte) facheinschlägige LVA absolviert werden.

Eine Lehrveranstaltung aus dem Katalog der Pflichtfächer ist nur dann zu absolvieren, sofern nicht schon eine äquivalente Lehrveranstaltung in dem der Zulassung zum Masterstudium zu Grunde liegenden Studium absolviert wurde; ansonsten sind an ihrer Stelle beliebige noch nicht gewählte Lehrveranstaltungen (freie Wahlfächer) in mindestens gleichem ECTS-Ausmaß zu absolvieren.

Umgekehrt sind Lehrveranstaltungen, die bereits vor Beginn des Masterstudiums absolviert wurden, aber nicht zur Erreichung jenes Studienabschlusses notwendig waren, auf dem das Masterstudium aufbaut, gemäß § 78 UG2002 für Lehrveranstaltungen des Masterstudiums anzuerkennen, sofern sie diesen bezüglich Inhalt, Umfang und Lehrveranstaltungstyp entsprechen. Die Entscheidung über die Äquivalenz obliegt dem Studienrechtlichen Organ.

Beruhet die Zulassung zum Masterstudium auf einem Studium, dessen Aufwand mehr als 180 ECTS-Punkten entspricht, so kann das studienrechtliche Organ auf Antrag der/des Studierenden einen individuellen Katalog von Lehrveranstaltungen aus den Prüfungsfächern festlegen, welche aus dem für die Zulassung zum Masterstudium zu Grunde liegenden Studium als äquivalent anerkannt werden, ohne dass dafür andere Lehrveranstaltungen gewählt werden müssen; das Ausmaß dieses individuellen Katalogs darf das Ausmaß an ECTS-Punkten, mit denen der Aufwand des für die Zulassung zum Masterstudium zu Grunde liegenden Studiums über 180 ECTS-Punkten liegt, nicht überschreiten.

**1.13. Übergangsbestimmungen.** Lehrveranstaltungen, die im Studienplan 2002 des Diplomstudiums *Technische Mathematik* sowie im Bakkalaureats- und Magisterstudium *Versicherungsmathematik*, inklusive der jeweiligen Übergangsbestimmungen und Äquivalenzlisten, aufgeführt sind, werden als gleichwertig zu Lehrveranstaltungen in diesem Studienplan anerkannt, falls dies fachlich gerechtfertigt ist; es gilt die Äquivalenzliste im Anhang. Lehrveranstaltungen mit gleichlautendem Titel und gleichem Typ sind auch bei geänderten Stundenzahlen jedenfalls anzuerkennen. Die Entscheidung im Einzelfall obliegt dem Studienrechtlichen Organ.

<sup>1</sup>Diese Klausel wird aufgenommen, weil ein Kürzel im Titel auch für andere Studien, die nicht in diesem Studienplan geregelt sind, eine Bedeutung haben.

§ 2. MASTERSTUDIUM „MATHEMATIK IN TECHNIK UND NATURWISSENSCHAFTEN“  
(MATHEMATICS IN SCIENCE AND TECHNOLOGY)

2.1. **Qualifikationsprofil.** Allgemeine Bemerkungen zum Mathematikstudium finden sich in Kap. 1.1.

Mathematische Methoden sind aus vielen Bereichen von Naturwissenschaft, Technik, Wirtschaft und Gesellschaft kaum mehr wegzudenken. Mathematische Modelle gewinnen nach wie vor ständig an Bedeutung. Anwendungen reichen von Datenanalyse und Simulation bis hin zur Steuerung und Optimierung in Prozessen in der Hochtechnologie. Die dabei eingesetzten mathematischen Methoden reichen vielfach über den Rahmen einer Mathematikausbildung in einem Ingenieurstudium hinaus.

Das Masterstudium *Mathematik in Technik und Naturwissenschaften* erweitert die im Bachelorstudium erworbene fundierte mathematische Grundausbildung in den oben angesprochenen Bereichen. Die Absolventinnen und Absolventen sind darauf vorbereitet, in Teams mit Naturwissenschaftlerinnen und Naturwissenschaftlern sowie Ingenieurinnen und Ingenieuren zu arbeiten und deren Expertise durch mathematisches Wissen zu ergänzen.

2.2. **Pflicht- und Wahlfächer.** Die Pflichtfächer zusammen mit den zugehörigen Lehrveranstaltungen sind Tabelle 6 zu entnehmen. Aus dem Wahlpflichtfach *Mathematische Methoden in den*

*Naturwissenschaften* lt. Tabelle 6 sind Lehrveranstaltungen im Umfang von 12 ECTS-Punkten zu wählen.

Dazu kommen *Gebundene Wahlfächer* gemäß Kap. 1.9 im Ausmaß von 33 ECTS-Punkten, darunter mindestens 1 Seminar aus den Gebieten AKANA, AKNUM, oder AKANW. 9 der 33 ECTS-Punkte der *Gebundenen Wahlfächer* sind aus dem Katalog V zu wählen, weitere 8 aus einem der Kataloge I, II, IV, V. Weiters sind *Freie Wahlfächer und Soft Skills* im Ausmaß von 9 ECTS-Punkten zu wählen. Die Diplomarbeit entspricht einem Arbeitsaufwand von 30 ECTS-Punkten.

2.3. **Prüfungsfächer.**

- *Analysis und Algebra:*
  - Algebra (VO + UE)
  - Funktionalanalysis 2 (VO + UE)
  - Variationsrechnung (VO + UE)
  - Stochastische Analysis (VO + UE)
  - Komplexe Analysis (VO + UE)
- Wahlpflichtfach *Mathematische Methoden in den Naturwissenschaften*, siehe Tabelle 6.
- *Gebundene Wahlfächer*, siehe §2.2 und §1.9.
- *Freie Wahlfächer und Soft Skills*, siehe §1.7.

TABELLE 6. Masterstudium *Mathematik in Technik und Naturwissenschaften*.

<i>1. Semester</i>	
Algebra (4VO <sup>U</sup> +2UE)	5+3 ECTS
Funktionalanalysis 2 (3VO <sup>M</sup> +1UE)	4,5+2 ECTS
<i>2. Semester</i>	
Stochastische Analysis (3VO <sup>U</sup> +1UE)	5+2 ECTS
Komplexe Analysis (4VO <sup>U</sup> +1UE)	5+2 ECTS
Variationsrechnung (3VO <sup>U</sup> +2UE)	4,5+3 ECTS
Wahlpflichtfach <i>Mathematische Methoden in den Naturwissenschaften:</i>	
Analysis auf Mannigfaltigkeiten (3VO <sup>U</sup> +1UE)	4,5+1,5 ECTS
Differentialgleichungen 2 (3VO <sup>U</sup> +1UE)	4,5+1,5 ECTS
Finite Elemente Methoden (3VO+1UE)	4,5+1,5 ECTS
Zeitabhängige Probleme in Physik und Technik (3VO+1UE)	4,5+1,5 ECTS
<i>Gebundene Wahlfächer lt. Kap. 2.2 und 1.9</i>	33 ECTS
<i>Freie Wahlfächer und Soft Skills lt. Kap. 1.7</i>	9 ECTS
<i>Diplomarbeit</i>	30 ECTS

## § 3. MASTERSTUDIUM „WIRTSCHAFTSMATHEMATIK“ (MATHEMATICS IN ECONOMICS)

3.1. **Qualifikationsprofil.** Allgemeine Bemerkungen zum Mathematikstudium finden sich in Kap. 1.1.

Mathematische Methoden sind aus vielen Bereichen von Naturwissenschaften, Technik, Wirtschaft und Gesellschaft kaum mehr wegzudenken. Mathematische Modelle gewinnen nach wie vor ständig an Bedeutung, insbesondere bei wirtschaftlichen, strategischen, und politischen Fragestellungen und Prognoseproblemen.

Das Masterstudium *Wirtschaftsmathematik* erweitert die im Bachelorstudium erworbene fundierte mathematische Grundausbildung in den oben angesprochenen Bereichen. Die Absolventinnen und Absolventen sind darauf vorbereitet, in Teams mit Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern anderer Fachgebiete sowie Ingenieurinnen und Ingenieuren zu arbeiten und deren Expertise durch mathematisches Wissen zu ergänzen.

3.2. **Pflicht- und Wahlfächer.** Die Pflichtfächer sind gemäß Tabelle 7 zu wählen. Dazu kommen *Gebundene Wahlfächer* gemäß Kap. 1.9 im Ausmaß von 34 ECTS-Punkten und *Freie Wahlfächer und Soft Skills* im Ausmaß von 9 ECTS-Punkten. Mindestens die

Hälfte der ECTS-Punkte der *Gebundenen Wahlfächer* ist aus einem der fachspezifischen Kataloge VI, VII, IX zu entnehmen. Die Diplomarbeit entspricht einem Arbeitsaufwand von 30 ECTS-Punkten.

3.3. **Prüfungsfächer.**

- *Wirtschaftsmathematik:*
  - Spieltheoretische Modellierung (VO+UE)
  - Angewandtes Operations Research (VO+UE)
  - Stationäre Prozesse und Zeitreihenanalyse (VO+UE)
  - Finanzmathematik 1: diskrete Modelle (VU)
- *Mathematische Grundlagen:*
  - Nichtlineare Optimierung (VO+UE) oder Mathematische Optimierung (VO+UE)
  - Differentialgleichungen 2 (VO+UE)
  - Funktionalanalysis 1 (VO+UE)
- *Gebundene Wahlfächer*, siehe §3.2 und §1.9.
- *Freie Wahlfächer und Soft Skills*, siehe §1.7.

TABELLE 7. Masterstudium *Wirtschaftsmathematik*.

<i>1. Semester</i>	
Spieltheoretische Modellierung (3VO <sup>S</sup> +1UE)	5+2 ECTS
Nichtlineare Optimierung (oder Mathematische Optimierung) (2VO <sup>U</sup> +1UE)	3+2 ECTS
Differentialgleichungen 2 (3VO <sup>U</sup> +1UE)	5+2 ECTS
<i>2. Semester</i>	
Funktionalanalysis 1 (4VO <sup>M</sup> +1UE)	5+2 ECTS
Angewandtes Operations Research (3VO <sup>S</sup> +1UE)	5+2 ECTS
Stationäre Prozesse und Zeitreihenanalyse (3VO+2UE)	5+3 ECTS
<i>4. Semester</i>	
Finanzmathematik 1: diskrete Modelle (4VU)	6 ECTS
<i>Gebundene Wahlfächer lt. Kap. 3.2 und 1.9</i>	34 ECTS
<i>Freie Wahlfächer und Soft Skills lt. Kap. 1.7</i>	9 ECTS
<i>Diplomarbeit</i>	30 ECTS

§ 4. MASTERSTUDIUM „MATHEMATIK IN DEN COMPUTERWISSENSCHAFTEN“  
(MATHEMATICS IN COMPUTER SCIENCE)

4.1. **Qualifikationsprofil.** Allgemeine Bemerkungen zum Mathematikstudium finden sich in Kap. 1.1.

Der rasante Aufschwung der Informationstechnologie und deren zunehmende Durchdringung aller Lebensbereiche bedingt den oftmaligen Einsatz von mathematischen Methoden und bewirkt einen großen Bedarf an Fachkräften, die in der Lage sind, grundlegende Systementwicklungen vorzunehmen (z.B. in der Steuerung komplexer Systeme, der Telekommunikation, der Sicherheitstechnik, der Bildverarbeitung, der Biochemie und der Computergraphik).

Die fundierte mathematische Grundausbildung eines einschlägigen Bachelorstudiums wird im Masterstudium *Mathematik in den Computerwissenschaften* im Bereich der Informationstechnologie und Computerwissenschaften vertieft, und es werden Brücken zu informatischen und technischen Anwendungen geschlagen. Dies befähigt Absolventinnen und Absolventen zu einer fundierten Bewertung, Anwendung und Weiterentwicklung von mathematischen Verfahren in den oben genannten Bereichen.

4.2. **Pflicht- und Wahlfächer.** Es sind die Pflichtfächer aus Tabelle 8 und als Wahlpflichtfächer 26 ECTS-Punkte aus dem Wahlpflichtfach *Mathematische Methoden in den Computerwissenschaften* laut Tabelle 8 zu absolvieren. Dazu kommen *Gebundene Wahlfächer* im Ausmaß von 32 ECTS-Punkten gemäß Kap. 1.9 und *Freie Wahlfächer und Soft Skills* im Ausmaß von 9 ECTS-Punkten. Mindestens die Hälfte an ECTS-Punkten der *Gebundenen Wahlfächer* ist aus einem der fachspezifischen Kataloge II, IV, V, VIII zu entnehmen. Die Diplomarbeit entspricht einem Arbeitsaufwand von 30 ECTS-Punkten.

4.3. **Prüfungsfächer.**

- *Analysis und Diskrete Mathematik:*
  - Diskrete Methoden (VO+UE)
  - Funktionalanalysis (VO+UE)
  - Komplexe Analysis (VO+UE)
- Wahlpflichtfach *Mathematische Methoden in den Computerwissenschaften*, siehe Tabelle 8.
- *Gebundene Wahlfächer*, siehe §4.2 und §1.9.
- *Freie Wahlfächer und Soft Skills*, siehe §1.7.

TABELLE 8. Masterstudium *Mathematik in den Computerwissenschaften*.

Diskrete Methoden (4VO+2UE)	6+3 ECTS
Funktionalanalysis I (4VO <sup>M</sup> +1UE)	5+2 ECTS
Komplexe Analysis (4VO <sup>U</sup> +1UE)	5+2 ECTS
<i>Wahlpflichtfach Math. Methoden in den Computerwissenschaften:</i>	
Analyse von Algorithmen (3VO+2UE)	5+4 ECTS
Algorithmische Geometrie (2VO <sup>M</sup> +1UE)	3+2 ECTS
Computeralgebra und alg.Spezifikation (2VO+1UE)	3+2 ECTS
Theoretische Informatik (2VO <sup>S</sup> +1UE)	3+2 ECTS
Geometrie in der Technik (2VO+1UE)	3+2 ECTS
Computergestützte Differentialgeometrie (2VO <sup>M</sup> )	3 ECTS
Modellbildung und Simulation (2VO)	2,5 ECTS
Gebiete der mathematischen Logik (3VO)	5 ECTS
<i>Gebundene Wahlfächer lt. Kap. 4.2 und 1.9</i>	32 ECTS
<i>Freie Wahlfächer und Soft Skills lt. Kap. 1.7</i>	9 ECTS
<i>Diplomarbeit</i>	30 ECTS

## § 5. MASTERSTUDIUM „FINANZ- UND VERSICHERUNGSMATHEMATIK“ (FINANCIAL AND ACTUARIAL MATHEMATICS)

5.1. **Qualifikationsprofil.** Allgemeine Bemerkungen zum Mathematikstudium finden sich in Kap. 1.1.

Das Masterstudium *Finanz- und Versicherungsmathematik* baut auf einer soliden mathematischen sowie finanz- und versicherungstechnischen Grundbildung auf, wie sie zum Beispiel im Rahmen des Bachelorstudiums *Finanz- und Versicherungsmathematik* angeboten wird. Ziel des Masterstudiums ist es, hochqualifizierte Führungspersönlichkeiten für Universitäten und die Wirtschaft heranzubilden, die in der wissenschaftlichen Forschung, Entwicklung oder Lehre tätig sein können.

Das Masterstudium der Finanz- und Versicherungsmathematik intensiviert die aus dem Bachelorstudium vorhandenen Kenntnisse dieser dynamischen Forschungsrichtungen und legt besonderen Wert auf finanzmathematische sowie risikotheorietische Ausbildung, wie sie etwa auch für die Versicherungsbranche immer wichtiger wird.

Gemeinsam mit dem Bachelorstudium der Finanz- und Versicherungsmathematik soll das Masterstudium auch die theoretischen Voraussetzungen zur Aufnahme in die Sektion Anerkannter Aktuarvereiner Österreichs (AVÖ) erfüllen.

5.2. **Pflicht- und Wahlfächer.** Die Pflichtfächer kann man Tabelle 9 entnehmen, wo auch die Zuordnung zu Lehrveranstaltungen und eine Semesterempfehlung ersichtlich sind.

Die Diplomarbeit (im 4. Semester empfohlen) entspricht einem Arbeitsaufwand von 30 ECTS-Punkten. Sie sollte aus dem Gebiet der Finanz- und Versicherungsmathematik oder einem verwandten Gebiet stammen.

Hinzu kommen *Freie Wahlfächer und Soft Skills* im Ausmaß von 9 ECTS-Punkten und *Gebundene Wahlfächer* laut Kap. 1.9 im Ausmaß von 33 ECTS-Punkten. Von den letzteren müssen mindestens die Hälfte aus einem der Kataloge III, VI, VII, IX (siehe Anhang) gewählt werden. Ist der Stoff der im Studienplan des

Bachelorstudiums Finanz- und Versicherungsmathematik genannten Lehrveranstaltungen aus Finanz- und Versicherungsmathematik nicht durch das vorangehende Studium abgedeckt, wird dringend empfohlen, den Inhalt dieser Veranstaltungen im Rahmen des Masterstudiums (z.B. in Form von Wahlfächern) nachzuholen.

Als Lehrveranstaltungen für *Gebundene Wahlfächer* werden insbesondere empfohlen: AKFVM *Numerische Methoden in der FVM*, AKFVM *Stochastische Analysis für FVM 2*, *Allgemeine Regressionsmodelle*, *Funktionalanalysis 2*, *Differentialgleichungen 2*, *Grundlagen Operations Research*, *Grundlagen der Ökonometrie*, *Mathematische Statistik*, *Multivariate Statistik*, AKFVM *Rückversicherung*, *Theorie stochastischer Prozesse* und *Partielle Differentialgleichungen*.

5.3. **Fächertausch.** Ein abgeschlossenes Bachelor- und Masterstudium *Finanz- und Versicherungsmathematik* soll automatisch alle Voraussetzungen (ausgenommen einschlägige Berufspraxis) für die Aufnahme in die Sektion anerkannter Aktuarvereiner Österreichs (AVÖ) erfüllen. Die dadurch vorgegebenen Rahmenbedingungen erfordern eine von der AVÖ festgelegte Mindestzahl an Stunden aus den Gebieten *Finanz- und Versicherungsmathematik*, *rechtliche und wirtschaftliche Grundlagen*, sowie *stochastische Grundlagen*. Ein Fächertausch im Masterstudium Finanz- und Versicherungsmathematik hat auf diese Einschränkungen Rücksicht zu nehmen.

5.4. **Prüfungsfächer.**

- *Finanzmathematik*:
  - Stochastische Analysis für FVM 1 (VO+UE)
  - Finanzmathematik 2: zeitstetige Modelle (VO+UE)
  - Funktionalanalysis 1 (VO+UE)
- *Versicherungsmathematik*:
  - Risiko- und Ruintheorie (VO+UE)
  - Privates Wirtschaftsrecht (VO)
  - Höhere Lebensversicherungsmathematik (VU)
  - Stochastische Kontrolltheorie f. FVM (VU)
- *Gebundene Wahlfächer*, siehe §5.2 und §1.9.
- *Freie Wahlfächer und Soft Skills*, siehe §1.7.

TABELLE 9. Masterstudium *Finanz- und Versicherungsmathematik*.

<i>1. Semester</i>	
Stochastische Analysis für FVM 1 (2VO <sup>M</sup> +1UE)	4+2 ECTS
Risiko- und Ruintheorie (4VO <sup>U</sup> +2UE)	6+4 ECTS
Privates Wirtschaftsrecht (2 <sup>M</sup> VO)	3 ECTS
<i>2. Semester</i>	
Finanzmathematik 2: zeitstetige Modelle (4VO <sup>U</sup> +2UE)	6+4 ECTS
Funktionalanalysis 1 (4VO <sup>M</sup> +1UE)	5+2 ECTS
Höhere Lebensversicherungsmathematik (4VU)	7 ECTS
<i>3. Semester</i>	
Stochastische Kontrolltheorie f. FVM (3VU)	5 ECTS
<i>Gebundene Wahlfächer lt. Kap. 5.2 und 1.9</i>	33 ECTS
<i>Freie Wahlfächer und Soft Skills lt. Kap. 1.7</i>	9 ECTS
<i>Diplomarbeit</i>	30 ECTS

## § 6. MASTERSTUDIUM „STATISTIK“ (STATISTICS)

6.1. **Qualifikationsprofil.** Allgemeine Bemerkungen zum Mathematikstudium finden sich in Kap. 1.1.

Statistik ist die Theorie und Praxis der Erfassung und Analyse von Daten unter Berücksichtigung der unvermeidlichen Variabilität und Unschärfe, die durch zufällige Schwankungen, Fehler und andere Ungenauigkeiten verursacht werden.

Akademisch ausgebildete Statistikerinnen und Statistiker werden in allen Bereichen benötigt, wo Entscheidungen auf der Grundlage quantitativer Informationen über Sachverhalte getroffen werden müssen.

Das Masterstudium *Statistik* trägt der steigenden Bedeutung und dem Bedarf an mathematischen Methoden für nichtdeterministische (stochastische) Vorgänge und deren statistischer Analyse Rechnung.

Diese Methoden sind zum Beispiel in der Technometrie (Risikoanalyse technischer Systeme), in verschiedenen Wirtschaftszweigen (Prognosen, Qualitätssicherung), in den Naturwissenschaften, etwa in der Biometrie und Chemometrie (Dosis-Wirkungsbeziehungen, Lebensdaueranalysen) von wesentlicher Bedeutung.

Auf Grundlage des Bachelorstudiums *Statistik und Wirtschaftsmathematik* oder eines anderen einschlägigen Bachelorstudiums wie des Bachelorstudiums *Data Engineering & Statistics* werden im Masterstudium *Statistik* tiefergehendere mathematische und statistische Methoden zur Erarbeitung von neuem Wissen und Entscheidungsgrundlagen vermittelt. Dabei wird auch den Anwendungen von stochastischen Modellen entsprechend Rechnung getragen.

6.2. **Pflicht- und Wahlfächer.** Die Pflichtfächer sind Tabelle 10 zu entnehmen, wo auch die Zuordnung zu Lehrveranstaltungen ersichtlich ist. Dazu kommen gebundene Wahlfächer im Ausmaß von 31 ECTS-Punkten, die den Regeln von Kap. 1.9 unterliegen, und *Freie Wahlfächer und Soft Skills* im Ausmaß von 9 ECTS-Punkten. Mindestens die Hälfte der ECTS-Punkte der gebundenen Wahlfächer ist aus einem der fachspezifischen Kataloge III, VI, IX zu entnehmen.

Die Diplomarbeit entspricht einem Arbeitsaufwand von 30 ECTS-Punkten.

6.3. **Prüfungsfächer.**

- *Mathematische Methoden:*
  - Funktionalanalysis 1 (VO+UE)
  - Mathematische Statistik (VO+UE)
  - Theorie stochastischer Prozesse (VO+UE)
- *Statistik:*
  - Allgemeine Regressionsmodelle (VO+UE)
  - Bayes-Statistik (VO+UE)
  - Seminar aus Statistik (SE)
  - Statistische Simulation und computerintensive Methoden (VU)
  - Klassifikation und Diskriminanzanalyse (VU)
  - Nichtparametrische Methoden der Statistik (VO+UE)
- *Gebundene Wahlfächer*, siehe §6.2 und §1.9.
- *Freie Wahlfächer und Soft Skills*, siehe §1.7.

TABELLE 10. Masterstudium *Statistik*.

Funktionalanalysis 1 (4VO <sup>M</sup> +1UE)	5+2 ECTS
Allgemeine Regressionsmodelle (2VO <sup>M</sup> +1UE)	3+2 ECTS
Bayes-Statistik (2VO <sup>M</sup> +1UE)	3+2 ECTS
Mathematische Statistik (3VO+1UE)	5+2 ECTS
Seminar aus Statistik (2SE)	3 ECTS
Statistische Simulation und computerintensive Methoden (2VU)	3 ECTS
Klassifikation und Diskriminanzanalyse (3VU)	5 ECTS
Nichtparametrische Methoden der Statistik (3VO <sup>M</sup> +1UE)	5+2 ECTS
Theorie stochastischer Prozesse (3VO+2UE)	5+3 ECTS
<i>Gebundene Wahlfächer lt. Kap. 6.2 und 1.9</i>	31 ECTS
<i>Freie Wahlfächer und Soft Skills lt. Kap. 1.7</i>	9 ECTS
<i>Diplomarbeit</i>	30 ECTS

## § 7. MASTERSTUDIUM „MATHEMATIK“ (MATHEMATICS)

**7.1. Qualifikationsprofil.** Allgemeine Bemerkungen zum Mathematikstudium finden sich in Kap. 1.1.

In vielen Zweigen der forschungsorientierten Mathematik ist ein breites Wissen aus vielfältigen mathematischen Kernfächern erforderlich, wie es aber in keinem der stärker spezialisierten Zweige angeboten werden kann. Ein besonderes Charakteristikum dieses Studiums liegt also in der Vernetzung des Wissens durch die Einbindung deutlich unterschiedlicher fundamentaler Fächer. Insbesondere für solche Studierende, die sich nicht auf ein spezielles Gebiet hin orientieren wollen, stellt dieses Studium eine attraktive Variante des Masterstudiums dar. Das gleiche gilt für diejenigen, welche eine wissenschaftliche Laufbahn auf einem mathematischen Kerngebiet, auf das keiner der anderen Zweige speziell abzielt, ins Auge fassen. Insbesondere für ein anschließendes mathematisches Doktoratsstudium noch nicht gewisser Ausrichtung bietet dieses Studium daher eine ausgewogene und breite Basis. Eine solche fördert auch die längerfristige fachliche Flexibilität. Angesichts einer sich schnell wandelnden Zeit ist das für die spätere Berufstätigkeit förderlich, sowohl außerhalb des akademischen Bereichs als auch in Hinblick auf den wissenschaftlichen Nachwuchs in Forschung und Lehre.

**7.2. Pflicht- und Wahlfächer.** Die Pflicht- und Wahlfächer zusammen mit den zugehörigen Lehrveranstaltungen sind Tabelle 11

zu entnehmen. Mindestens 12 ECTS-Punkte an Wahlpflichtfächern sind dem Wahlfachkatalog *Analysis und Stochastik* und mindestens 10 aus dem Wahlfachkatalog *Diskrete Mathematik*, beide laut Tabelle 11, zu entnehmen. Von den *Gebundene Wahlfächern* im Ausmaß von 23 ECTS-Punkten gemäß Kap. 1.9 ist mindestens die Hälfte aus einem der fachspezifischen Kataloge I, II, III, VIII und IX zu wählen.

Dazu kommen *Freie Wahlfächer und Soft Skills* im Ausmaß von 9 ECTS-Punkten und eine Diplomarbeit im Ausmaß von 30 ECTS-Punkten.

**7.3. Prüfungsfächer.**

- *Mathematische Grundlagenfächer:*
  - Algebra (VO+UE)
  - Funktionalanalysis 1 (VO+UE)
  - Komplexe Analysis (VO+UE)
  - Theorie Stochastischer Prozesse (VO+UE)
  - Topologie (VO+UE)
- Wahlpflichtfach *Analysis und Stochastik*, siehe Tabelle 11
- Wahlpflichtfach *Diskrete Mathematik*, siehe Tabelle 11
- *Gebundene Wahlfächer*, siehe §7.2 und §1.9.
- *Freie Wahlfächer und Soft Skills*, siehe §1.7.

TABELLE 11. Masterstudium *Mathematik*.

Algebra (4VO <sup>U</sup> +2UE)	5+3 ECTS
Funktionalanalysis 1 (4VO <sup>M</sup> +1UE)	5+2 ECTS
Komplexe Analysis (4VO <sup>U</sup> +1UE)	5+2 ECTS
Theorie Stochastischer Prozesse (3VO+2UE)	5+3 ECTS
Topologie (3VO <sup>M</sup> +1UE)	4+2 ECTS
<b>Wahlpflichtfach <i>Analysis und Stochastik:</i></b>	
	12 ECTS
Analysis auf Mannigfaltigkeiten (3VO <sup>U</sup> +1UE)	4,5+1,5 ECTS
Differentialgeometrie (3VO <sup>M</sup> +1UE)	4+2 ECTS
Funktionalanalysis 2 (3VO <sup>M</sup> +1UE)	4,5+1,5 ECTS
Mathematische Statistik (3VO+1UE)	5+2 ECTS
Stochastische Analysis (3VO <sup>M</sup> +1UE)	4,5+1,5 ECTS
Variationsrechnung (3VO <sup>U</sup> +2UE)	4,5+3 ECTS
Differentialgleichungen 2 (3VO <sup>U</sup> +1UE)	4,5+1,5 ECTS
<b>Wahlpflichtfach <i>Diskrete Mathematik:</i></b>	
	10 ECTS
Algebra 2 (3VO <sup>M</sup> +1UE)	4,5+1,5 ECTS
Diskrete Methoden (4VO+2UE)	6+3 ECTS
Gebiete der mathematischen Logik (3VO)	5 ECTS
Logik und Grundlagen der Mathematik (2VO+1UE)	3+1,5 ECTS
Zahlentheorie (2VO <sup>M</sup> +1UE)	3+2 ECTS
<i>Gebundene Wahlfächer lt. Kap. 1.9</i>	23 ECTS
<i>Freie Wahlfächer und Soft Skills lt. Kap. 1.7</i>	9 ECTS
<i>Diplomarbeit</i>	30 ECTS

## Anhang 1. WAHLFACHKATALOGE FÜR DIE MATHEMATISCHEN MASTERSTUDIEN, VERSION JUNI 2011

Um die Flexibilität des Angebots zu gewährleisten, wird die Einteilung der Wahlfächer in die 9 unten festgelegten Wahlfachkataloge anhand eines im Titel der Lehrveranstaltung enthaltenen Kürzels durchgeführt. Ferner gehören zu einzelnen Wahlfachkatalogen noch andere Lehrveranstaltungen anderer Studien ( $\langle\text{TPH}\rangle$  =Technische Physik,  $\langle\text{TCH}\rangle$  =Technische Chemie,  $\langle\text{ET}\rangle$  =Elektrotechnik,  $\langle\text{INF}\rangle$  =Informatik,  $\langle\text{WINF}\rangle$  =Wirtschaftsinformatik,  $\langle\text{MB}\rangle$  =Maschinenbau,  $\langle\text{WIMB}\rangle$  =Wirtschaftsingenieurwesen und Maschinenbau,  $\langle\text{TMA}\rangle$  =Technische Mathematik (Bachelor)) wie im Folgenden beschrieben.

- I. *Analysis.*  
Kürzel im Titel: AKANA
- II. *Algebra, Diskrete Mathematik und Geometrie.*  
Kürzel im Titel: AKALG, AKDIS, AKGEO
- III. *Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik.*  
Kürzel im Titel: AKWTH, AKSTA
- IV. *Angewandte und Numerische Mathematik.*  
Kürzel im Titel: AKANW, AKNUM
- V. *Mathematische Modellierung, Simulation und Anwendungen in Naturwissenschaft und Technik.*  
Kürzel im Titel: AKMOD, AKSIM, AKBIO. Hinzu kommen:
- Mechanik für technische Physiker  $\langle\text{TPH}\rangle$  4VO+2UE
  - Elektromechanik I, II  $\langle\text{TPH}\rangle$  5VU<sub>U</sub>zw2VO
  - Quantentheorie I, II  $\langle\text{TPH}\rangle$  5VU<sub>U</sub>zw3VU
  - Quantentheorie II  $\langle\text{TPH}\rangle$  3VU
  - Statistische Physik I, II  $\langle\text{TPH}\rangle$  3VU<sub>U</sub>zw2VO
  - Festkörperphysik I, II  $\langle\text{TPH}\rangle$  2VO<sub>U</sub>zw2VO
  - Materialwissenschaften  $\langle\text{TPH}\rangle$  2VO
  - Strömungslehre  $\langle\text{TPH}\rangle$  3VO
  - Wellen in Flüssigkeiten und Gasen  $\langle\text{MB}\rangle$  2VO
  - Wellenausbreitung  $\langle\text{ET}\rangle$  3VU
  - Höhere Festigkeitslehre  $\langle\text{MB}\rangle$  2VO+2UE
  - Signale und Systeme 2  $\langle\text{ET}\rangle$  3VU
  - Verarbeitung stochastischer Signale  $\langle\text{ET}\rangle$  3VU
  - deterministische Signalverarbeitung  $\langle\text{ET}\rangle$  3VU
  - Systemtechnik in der Automation  $\langle\text{ET}\rangle$  4VU
  - Komponenten der Automatisierung  $\langle\text{ET}\rangle$  2VO
  - Regelungssysteme  $\langle\text{ET}\rangle$  3VO+3UE
  - Prozeßidentifikation  $\langle\text{ET}\rangle$  3VU
  - Atom, Kern- und Teilchenphysik  $\langle\text{TPH}\rangle$  3VO
  - Grundl. Mehrkörper-System-Dynamik  $\langle\text{MB}\rangle$  2VO+1UE
  - Regelungstechnik  $\langle\text{MB}\rangle$  3VU
  - Mehrphasensysteme  $\langle\text{MB}\rangle$  2VO+2RU
  - Theoretische Chemie  $\langle\text{TCH}\rangle$  2VO
  - Festkörperchemie  $\langle\text{TCH}\rangle$  1VO+1UE
  - Quantenmechanische Berechnungsmethoden  $\langle\text{2VO}\rangle$
  - Biologie 2VO
  - Pfadintegrale in der Quantenmechanik  $\langle\text{TPH}\rangle$  2VO
  - Biophysik  $\langle\text{ET}\rangle$  2VO
  - Grundlagen der Biomechanik  $\langle\text{MB}\rangle$  2VO
  - Finite Elem in d. Biomechanik  $\langle\text{MB}\rangle$  2VU
  - Biol.u. Med. Anw. d. Kernphysik  $\langle\text{TPH}\rangle$  2VO
  - Biosignalverarbeitung  $\langle\text{INF}\rangle$  3VU
  - Elemente der Bioströmungsmechanik  $\langle\text{MB}\rangle$  2VO
  - Mech. As. d. Biophysik 1VU
- VI. *Ökonometrie und Operations Research.*  
Kürzel im Titel: AKOEK, AKOR
- VII. *Betriebs- und Volkswirtschaftslehre.*  
Kürzel im Titel: AKVWT, AKVWL. Hinzu kommen:
- Betriebswirtschaftl. Optimierung  $\langle\text{WIMB}\rangle$  2VO{+1UE}
  - Wettbewerbstheorie  $\langle\text{WIMB}\rangle$  2VO
  - Praktische Absatzforschung  $\langle\text{INF}\rangle$  2VU<sub>U</sub>oder2VO
  - Unternehmensstrategien  $\langle\text{WIMB}\rangle$  2VO
  - Industriepolitik  $\langle\text{WIMB}\rangle$  2VO
  - Praxis des strategischen Marketing  $\langle\text{WIMB}\rangle$  2VO
  - Praxis der strategischen Planung  $\langle\text{WIMB}\rangle$  1VO
  - {Finanzwirtschaft: Methoden und Konzepte}  $\langle\text{WIMB}\rangle$  2VO
  - Bewertung von Produktions- und Dienstleistungsunternehmen  $\langle\text{WIMB}\rangle$  2VU
  - Rechnungswesen 1, 2  $\langle\text{WINF,WIMB}\rangle$  2VU<sub>U</sub>zw2VU
  - Finanzmärkte und Finanzintermediation  $\langle\text{TMA}\rangle$  2VO
- VIII. *Logik, Theoretische und Praktische Informatik.*  
Kürzel im Titel: AKLOG, AKTHI. Zusätzlich (aus  $\langle\text{INF}\rangle$ ):
- Algorithmen und Datenstrukturen 2 2VO
  - Datenbanksysteme 4VL
  - Systemnahe Programmierung 3VL
  - Computergraphik 1 2VO+2LU
  - Objektorientierte Programmierung 2VL
  - Objektorientierte Modellierung 2VU
  - Elektrotechn. Grundlagen der Informatik 3VO+2LU
  - Network Services 2VU
  - AK der Mustererkennung 2VU
  - Formale Methoden 4VU
  - Algorithmics 6ECTS,4VU
  - Complexity Theory 3ECTS,2VU
  - Computational Equational Logic 3ECTS,2VU
  - Deklaratives Problemlösen 3+3ECTS,2VO+2UE
  - Efficient Algorithms 3ECTS,2VU
  - Formal Verification of Software 6ECTS,4VU
  - Funktionale Programmierung 3ECTS,2VU
  - Logikprogrammierung und Constraints 6ECTS,4VU
  - Nonmonotonic Reasoning 3ECTS,2VU
  - Rendering 3ECTS,2
  - Semantik von Programmiersprachen 4,5ECTS,3VU
  - Term Rewriting 3ECTS,2VU
  - Seminar on Algorithms 3ECTS
  - Seminar in Theoretical Computer Science 3ECTS
- IX. *Finanz/Versicherungsmathematik, Versicherungswesen.*  
Kürzel im Titel: AKFVM,AKVFM. Dazu (aus  $\langle\text{TMA}\rangle$ ):
- Finanzmathematik 1: diskrete Modelle 4VU
  - Finanzmathematik 2: zeitstetige Modelle 4VO+2UE
  - Personenversicherungsmathematik 3VO+2UE
  - Sachversicherungsmathematik 3VO+2UE
  - Quantitative Methoden im Risikomanagement 3VU
  - Risiko- und Ruintheorie 4VO+2UE
  - Stochastische Analysis für FVM 1 2VO+1UE
  - Höhere Lebensversicherungsmathematik 4VU
  - Stochastische Kontrolltheorie f. FVM 3VU

{Eingeklammerte} LVA werden nicht (mehr) angeboten. Bereits erworbene Zeugnisse können aber weiterhin verwendet werden.

Zur Information sind hier gesammelt die Bestimmungen der einzelnen Masterstudien betreffend studienspezifischer Schwerpunkte bei den gebundenen Wahlfächern wiedergegeben. Im Masterstudium „Mathematik in Technik und Naturwissenschaften“ sind 9 der 33 ECTS-Punkte der gebundenen Wahlfächer aus dem Katalog V zu wählen, weitere 8 aus einem der Kataloge I, II, IV oder V.

In den anderen Masterstudien ist ein zweigspezifischer Schwerpunktwahlkatalog zu wählen, aus dem mindestens die Hälfte der ECTS-Punkte für gebundene Wahlfächer zu absolvieren ist. Als zweigspezifisch gelten für die einzelnen Masterstudien: *Wirtschaftsmathematik*: VI, VII, IX, *Mathematik in den Computerwissenschaften*: II, IV, V, VIII, *Finanz- und Versicherungsmathematik*: III, VI, VII, IX, *Statistik*: III, VI, IX, *Mathematik*: I, II, III, VIII, IX.

## Anhang 2. INHALTE VON LEHRVERANSTALTUNGEN DER MATHEMATISCHEN BACHELOR- UND MASTERSTUDIEN

Die folgenden Inhalte müssen in den jeweiligen Lehrveranstaltungen behandelt werden.

- *Algebra*: Grundlegende algebraische Strukturen, Isomorphiesätze, endliche erzeugte abelsche Gruppen, Teilbarkeit, Polynome und formale Potenzreihen, Körpererweiterungen, endliche Körper.
- *Algebra 2*: Gruppenaktionen und Sylowsätze, Galois-Theorie, Elemente der kommutativen Algebra und nichtkommutativen Ringtheorie.
- *Algorithmen und Datenstrukturen 1*: Grundlegende Algorithmen und deren Analyse, wie z.B. Sortier- und Suchverfahren, abstrakte Datenstrukturen, Hashverfahren oder Optimierung.
- *Algorithmen und Datenstrukturen 2*: Weiterführende Themen aus dem Gebiet der Algorithmen und Datenstrukturen (z.B. randomisierte Algorithmen, große Datenmengen, Optimierung, geometrische Algorithmen).
- *Algorithmische Geometrie*: Geometrische Algorithmen (konvexe Hülle, Voronoizerlegung, Bewegungsplanung, etc.) unter dem Gesichtspunkt von Datenstrukturen, algorithmischer Komplexität und Anwendungen.
- *Allgemeine Regressionsmodelle*: Einfache lineare Regression, multiple Regression, Residualanalyse, Auswahlverfahren, verallgemeinerte lineare Modelle, nichtparametrische Regression, nichtlineare Regression, robuste Regression.
- *Angewandte Geometrie*: Geometrische Grundlagen (Kurven, Fläche, Bewegungen), Methoden und Algorithmen der geometrischen Datenverarbeitung.
- *Analyse von Algorithmen*: Anwendung diskreter Methoden auf konkrete Algorithmen (z.B. Quicksort).
- *Analysis 1*: Mathematische Grundbegriffe (Mengen, logisches Schließen), reelle und komplexe Zahlen, Konvergenz (Grenzwert, Metrik, Kompaktheit, etc.), Funktionen (Stetigkeit, gleichmäßige Konvergenz, komplexe Potenzreihen), Differentiation (Mittelwertsatz, Taylorreihen, etc.), elementare Funktionen.
- *Analysis 2*: Riemannintegral, Mehrdimensionale Differentialrechnung (Extremwerte, Umkehrfunktion, etc.), topologische Grundbegriffe, Approximation (Fourierreihen, Stone-Weierstrass).
- *Analysis 3*: Zusammenführung von Analysis und Maßtheorie (Riemannintegral vs. Lebesgue-Integral, absolutstetige Funktionen, etc.), Integraltransformationen (Fourier-, Laplace-), Substitutionsregel, Integralsätze.
- *Analysis auf Mannigfaltigkeiten*: Glatte Mannigfaltigkeiten und Abbildungen, Vektorfelder, Flüsse, Integration und Differentialformen, ausgewählte Kapitel (Abbildungsgrad, Liesche Gruppen, Fixpunktmethoden, etc.).
- *Angewandtes Operations Research*: Modellierung von statischen und dynamischen Optimierungsproblemen, Lösung mittels (Nicht)linearer/Dynamischer Programmierung, optimaler Kontrolltheorie etc., (ökonomische) Interpretation, Sensitivitätsanalysen.
- *Angewandte Statistik*: Grundbegriffe der parametrischen und nichtparametrischen Verfahren, lineare Modelle, Varianzanalyse, multiple Regression, Bayes-Verfahren, Schätzungen und Tests, computergestützte Übungen.
- *Anwendungsgebiete der Mathematik*: Vorstellung der Inhalte der Bachelor- und Masterstudien.
- *Bayes-Statistik*: Grundlagen der Bayes-Statistik, konjugierte Verteilungsfamilien, Bayes-Entscheidungen, nichtparametrische Verfahren.
- *Biomedizinische Technik, Einführung in die*: Siehe: *Einführung in die biomedizinische Technik*
- *Biophysik*: Überblick über die angewandte Biophysik aus Sicht der Elektro- und Informationstechnik.
- *Brain Modeling*: Modelle und Simulation neuronaler Strukturen, Verständnis der natürlichen Vorgänge und Methoden der Neuroprothetik.
- *Buchhaltung und Bilanzierung im Finanzwesen*: Buchhaltung und Bilanzierung in der Versicherungswirtschaft, Besteuerung der Versicherungsunternehmen.
- *Computer Aided Geometric Design*: Algorithmen, Eigenschaften und Anwendungen von Spline- und anderen Funktionenräumen, geometrische Methoden in der Computergraphik wie z.B. Unterteilungsalgorithmen.
- *Computeralgebra und algebraische Spezifikation*: Grundzüge der algebraischen Spezifikation, Computeralgebra (Gröbnerbasen).
- *Computergestützte Differentialgeometrie*: Algorithmen und diskrete Methoden mit dem Ziel der Diskretisierung der klassischen Differentialgeometrie (z.B. diskrete Minimalflächen, diskrete Differentialgleichungen), numerische und statistische Methoden.
- *Computermathematik*: Gängige Software für: Numerische lineare Algebra, Computeralgebra, Statistik; wissenschaftliche Textverarbeitung ( $\LaTeX$ ).
- *Computerstatistik*: Exploration und Analyse statistischer Daten, computergestützte Verfahren, Einsatz von spezieller Software, insbesondere Neuentwicklungen. Arbeiten mit größeren Fallbeispielen. Der Methodenkatalog umfasst: Beschreibende Statistik, Vergleich von Gruppen von Daten, Varianzanalyse, Regressionsanalyse, Geostatistik, Simulation.
- *Differentialgeometrie*: Kurven und Flächen im euklidischen Raum, Beispiele für Variationsprobleme, lokale und globale Methoden der Riemannschen Geometrie, Integration, Integralsätze.
- *Differentialgleichungen 1*: Gewöhnliche Differentialgleichungen: Existenztheorie, elementar lösbare Gleichungen, lineare Differentialgleichungen und Systeme, Randwertprobleme. Einführung in partielle Differentialgleichungen (Charakteristikenmethode für Gleichungen erster Ordnung, Wellen- und Wärmeleitungsgleichung).
- *Differentialgleichungen 2*: weiterführende Themen aus dem Gebiet der gewöhnlichen Differentialgleichungen: nichtlineare Dynamik, Stabilität, qualitative und geometrische Methoden, Verzweigungstheorie, Störungsmethoden, Systeme mit spezieller Struktur.
- *Diskrete Geometrie*: Polytope, Gitter, Packungen, Überdeckungen.
- *Diskrete Methoden*: Lineare Rekursionen, kombinatorische Grundprobleme, erzeugende Funktionen, Kombinatorik auf Halbordnungen, Pólyasche Abzähltheorie, Graphentheorie, Algorithmen auf Netzwerken.
- *Einführung in das Programmieren für TM*: Grundlegende Programmierkenntnisse, Umsetzung in konkreter Programmiersprache, elementare Algorithmen zu den Grundvorlesungen

- Analysis und Lineare Algebra, Elemente der objektorientierten Programmierung.
- *Einführung in Scientific Computing*: Vom physikalischen Modell bis zur Simulation, Numerik auf modernen Rechnerarchitekturen, Komplexität, schnelle iterative und rekursive Algorithmen, Monte-Carlo-Methoden.
  - *Einführung in Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik*: Beschreibende Statistik, elementare Wahrscheinlichkeitsrechnung, Zufallsbegriff, ein- und mehrdimensionale diskrete und stetige stochastische Größen, bedingte Verteilungen, Folgen stochastischer Größen, einfache schließende Statistik.
  - *Einführung in die Informatik für TM*: Grundbegriffe der Rechnerarchitekturen, Betriebssysteme und Netzwerke, Elemente des Scientific Computing.
  - *Einführung in die Kontinuumsmechanik*: Mathematische Modellierung und Methoden der Kontinuumsmechanik.
  - *Einführung in stochastische Prozesse und Zeitreihenanalyse*: Grundlagen stochastischer Prozesse und wichtige Beispiele (u.a. Markovketten, Martingale, Brownsche Bewegung), Methoden der Zeitreihenanalyse.
  - *Einführung in die biomedizinische Technik*: Überblick über verschiedene Gebiete im Lehrangebot im biologisch-medizinischen Bereich der TU Wien.
  - *Elektrodynamik*: Maxwellsche Feldgleichungen, stationäre und dynamische Felder, Wellen.
  - *Elektrodynamik I für Technische Physiker*: Theoretische Grundlagen der klassischen Elektrodynamik und der speziellen Relativitätstheorie.
  - *Elektronik, Grundlagen der*: Siehe: *Grundlagen der Elektronik*
  - *Epidemiologie*: Grundlegende deterministische und stochastische Modelle zur Krankheitsausbreitung, Modellbildung, Modellanalyse.
  - *Fehlerkorrigierende Codes*: Lineare Codes, algebraische und geometrische Methoden für die Erzeugung und Analyse fehlerkorrigierender Codes, Schranken für die Codeparameter, BCH-Codes und andere Beispielklassen.
  - *Festkörperphysik*: Physikalische Modelle für Eigenschaften fester Körper.
  - *Finanzmärkte und Finanzintermediation*: Rolle der Banken, Rolle der Zentralbank, Funktion und Organisation der Börse, Orderabwicklung, Stabilität des Finanzsystems, Finanzmarktaufsicht, Wertpapieraufsicht, Bankenaufsicht, Basel II.
  - *Finanzmathematik 1: diskrete Modelle*: Zeitdiskreter oder endlicher Wahrscheinlichkeitsraum. Modellierung von Finanzmärkten, Arbitrage, Portfoliooptimierung, Binomialmodell, Einführung in die Theorie unvollständiger Märkte.
  - *Finanzmathematik 2: zeitstetige Modelle*: Stochastische Theorie der Finanzmärkte, Arbitrage-Begriff, äquivalente Martingalmaße, Preisbildung und Absicherung von derivativen Instrumenten (Futures und Options), Black-Scholes-Formel.
  - *Finite Elemente Methoden*: Elliptische Randwertprobleme und Variationsformulierung, Galerkin-Verfahren und Realisierung mittels finiter Elemente, Konvergenz- und Implementierungsaspekte.
  - *Funktionalanalysis I*: Lokalkonvexe Vektorräume, Satz von Hahn-Banach, Banach- und Hilberträume, Fourierreihen, Sätze von Baire/Banach-Steinhaus-offener Abbildung/abgeschlossenem Bild, Spektraltheorie, Spektralsatz kompakter selbstadjungierter Operatoren.
  - *Funktionalanalysis 2*: Spektralsatz unbeschränkter selbstadjungierter Operatoren, stark stetige Halbgruppen, ausgewählte Kapitel der nichtlinearen Funktionalanalysis.
  - *Gebiete der mathematischen Logik*: Modelltheorie, Mengenlehre, Rekursionstheorie, Beweistheorie.
  - *Geometrie in der Technik*: Geometrische Methoden für industrielle und technische Probleme. Schwerpunkte: Optimierung, große Datenmengen, Bildverarbeitung, kinematische Registrierungsalgorithmen.
  - *Grundlagen der Elektronik*: Grundlagen einfacher elektronischer Bauelemente und Schaltungen.
  - *Grundlagen der Ökonometrie*: Grundlagen der empirischen Analyse volkswirtschaftlicher Theorien, Methoden der Regressionsanalyse, multivariate Regression, Identifizierbarkeit.
  - *Grundlagen der Wirtschaftswissenschaften*: Mikroökonomie: Nachfrage, Produktion und Angebot, Preisbildung bei alternativen Marktformen; Makroökonomie: Volkswirtschaftliche Gesamtrechnung, makroökonomische Basismodelle (IS-LM, AS-AD etc.).
  - *Grundlagen Operations Research*: Modellbildung und Phasen einer OR-Studie, Lineare Programmierung (Simplex-Algorithmus, Dualität, ökonomische Interpretation), numerische Verfahren zur Lösung nichtlinearer Optimierungsprobleme.
  - *Grundzüge der statistischen Datenanalyse*: Beschreibende Statistik, explorative Datenanalyse, Analyse unscharfer Daten.
  - *Höhere Lebensversicherungsmathematik*: Markovmodell und stochastische Zinsmodelle in der Lebensversicherungsmathematik, fondsgebundene Polizzen (Verbindung zur Finanzmathematik).
  - *Informatik für TM, Einführung in die*: Siehe: *Einführung in die Informatik für TM*
  - *Informations- und Codierungstheorie*: Entropie, Quellencodierung, Nachrichtenquellen (Markov-Ketten, stationäre Prozesse), Kompressionsverfahren.
  - *International Trade*: Labor Productivity and Comparative Advantage: The Ricardian Model, Income Distribution, Resources and Trade, Economies of Scale, Imperfect Competition, Trade Policy.
  - *Investition und Finanzierung*: Bewertungstechnik, Erfolgsmessung und Vokabular im betrieblichen Finanzwesen; Methodik und Anwendungen der dynamischen Investitionsrechnung; Erst-, Folgebewertung und Verbuchung von originären Finanzinstrumenten; Erst-, Folgebewertung und Verbuchung von derivativen Finanzinstrumenten, Leasing-Verträgen und Pensionsrückstellungen; Erstellung von Plan-Bilanzen und Plan-Gewinn- und Verlustrechnungen; Planung und Gestaltung von Kapitalflüssen mittels Kapitalflussrechnung; Implementierung einer Risikorechnung mittels Risikokennzahlen und Risikofaktoren; .
  - *Iterative Lösung großer Gleichungssysteme*: Klassische lineare Iterationsverfahren, konjugierte Gradienten, GMRES, Vorkonditionierung, Multigrid-Verfahren.
  - *Kinematik*: Analysis der Bewegung starrer Körper, differenzierbare Gruppen, Untergruppen, Mechanismen, Anwendungen in der Robotik und Computergraphik, Bewegungsplanung.
  - *Klassifikation und Diskriminanzanalyse*: Grundlagen linearer Modelle, flexible Klassifikations- und Regressionsmethoden, zusammengesetzte Modelle, Modellselektion und Evaluierung, Modelldiskrimination.
  - *Komplexe Analysis*: Holomorphiebegriff (komplexe Differentiation, Potenzreihen, etc.), Hauptsätze der Funktionentheorie

- (Cauchyscher Integralsatz, Residuensatz), konforme Abbildungen (Riemannscher Abbildungssatz), analytische Fortsetzung; ausgewählte Kapitel (z.B. Faktorisierung, Wachstum, harmonische Funktionen, elliptische Funktionen).
- *Kontinuumsmechanik, Einführung in die*: Siehe: *Einführung in die Kontinuumsmechanik*
  - *Lebensversicherungsmathematik*: Zinsrechnung, Sterbetafeln, Lebensversicherungen, Leibrenten, Kalkulation der Prämien, Berechnung der Deckungsrückstellung, Vertragskonvertierungen, Einbeziehung der Kosten.
  - *Lineare Algebra 1*: Vektorräume, lineare und affine Abbildungen, dualer Vektorraum, Determinanten, lineare Gleichungssysteme, geometrische Visualisierung.
  - *Lineare Algebra 2*: Eigenwerte, Jordansche Normalform, Bilinearformen, Euklidische Vektorräume (endlich- und unendlichdimensional), normale Abbildungen, Spektralsatz, Grundlagen für numerische Mathematik (z.B. Singulär- und QR-Zerlegung), geometrische Visualisierung.
  - *Logik und Grundlagen der Mathematik*: Prädikatenlogik, Vollständigkeitsatz, Einführung in die computationale Logik, Auswahlaxiom, Kardinalität.
  - *Maß- und Wahrscheinlichkeitstheorie*: Maß- und Wahrscheinlichkeitsräume, (abstraktes) Lebesgue-Integral, Radon-Nikodym, Fubini, bedingte Erwartung, Gesetze der großen Zahlen, zentraler Grenzwertsatz.
  - *Materialwissenschaften*: Physikalische Grundlagen von Materialeigenschaften, Kristallstrukturen, Strukturbestimmung.
  - *Mathematische Methoden der Kryptologie*: zahlentheoretische Grundlagen, Kryptografie, Kryptoanalyse.
  - *Mathematische Statistik*: Mathematische Theorie statistischer Verfahren, Schätztheorie, Testtheorie, allgemeine Entscheidungstheorie, Asymptotik statistischer Experimente.
  - *Mechanik für Technische Physiker*: Kinematik des Punktes, starren Körpers und des Kontinuums, Kräfte, Massengeometrie, Dynamik starrer und verformbarer Körper (Einführung in die Festigkeitslehre), Lagrange-Gleichungen und Hamiltonsche Gleichungen mit Anwendungen in der Theorie der Schwingungen, Einführung in die analytische Mechanik.
  - *Mikroökonomie*: Deskriptive Analyse von Mikrodaten, Count Data, Qualitative Response, Probit und Logit, multinomiales Logit, Survival Analysis, Kaplan-Meier Modell, Zensurierung, Kovariate.
  - *Modellbildung und Simulation*: Methodik für kontinuierliche und diskrete Simulation, Algorithmen zur Analyse von Modellen, Anwendungen.
  - *Monetäre Ökonomie*: Definition des Geldes, Geldfunktionen, Geldnachfrage- und angebot, Inflation, Phillipskurve, Seignorage, Defizitfinanzierung, Entscheidungsfindung – Regelbindung, Zeitinkonsistenz, Targets von Zentralbanken, Instrumente der Geldpolitik.
  - *Multivariate Statistik*: Schätzungen und Tests für multivariate Modelle, Modellselektion, Diagnostik, Grafik, Bayessche Ansätze.
  - *Nichtlineare Optimierung*: Rückführung von Entscheidungsproblemen in ein Modell der nichtlinearen Programmierung, Erarbeitung der theoretischen Grundlagen und einiger Lösungsverfahren und die Fähigkeit zur selbstständigen Anwendung der nichtlinearen Programmierung vor allem für ökonomische Probleme.
  - *Nichtparametrische Methoden der Statistik*: Rangstatistiken, Anpassungstests, Konfidenzintervalle, Dichteschätzungen, Tests im Ein-, Zwei- und Mehrstichprobenfall.
  - *Numerik von Differentialgleichungen*: Anfangs- und Randwertprobleme für gewöhnliche und partielle Differentialgleichungen: Ein- und Mehrschrittverfahren, finite Differenzen, Steuerungsfragen.
  - *Numerische Mathematik A*: Computerarithmetik, Stabilität und Kondition, Interpolation und Approximation, numerische Integration, Iterationsverfahren für lineare und nichtlineare Gleichungssysteme, numerische lineare Algebra, numerische Software, numerische Behandlung von Eigenwertproblemen.
  - *Numerische Mathematik B*: Computerarithmetik, Stabilität und Kondition, Interpolation und Approximation, numerische Integration, Iterationsverfahren für lineare und nichtlineare Gleichungssysteme, numerische lineare Algebra, numerische Software.
  - *Objektorientierte Programmierung*: Grundzüge der objektorientierten Programmierung: Hierarchien, Polymorphismus, Vererbung, etc.
  - *Ökonometrie, Grundlagen der*: Siehe: *Grundlagen der Ökonometrie*
  - *Operations Research, Grundlagen*: Siehe: *Grundlagen Operations Research*
  - *Partielle Differentialgleichungen*: Lineare partielle Differentialgleichungen 1. und 2. Ordnung, Rand- und Anfangswertprobleme, Eigenfunktionsentwicklungen, Distributionen, schwache Formulierung.
  - *Personenversicherungsmathematik*: Markovsches Lebensversicherungsmodell in diskreter Zeit, Alters-, Invaliditäts- und Hinterbliebenenrenten, Deckungsrückstellungen, Krankenversicherungsmathematik.
  - *Physik*: Einführung in die grundlegenden Gebiete der Physik.
  - *Praktikum mit Bachelorarbeit*: Selbständiges Bearbeiten eines Themas der reinen oder angewandten Mathematik. Wissenschaftliche Arbeit.
  - *Praxis der Optimierung*: Modellierungssprachen (wie GAMS, AMPL, ILOG), Algorithmen, globale Optimierung und Metaheuristik, Fallstudien.
  - *Privates Wirtschaftsrecht*: Grundzüge des privaten Wirtschaftsrechts, allgemeines Handelsrecht (Handelsstand, Vertreibung, selbstständige oder unselbstständige Hilfsperson oder Kaufmann), Grundzüge des Gesellschaftsrechts.
  - *Programmieren für TM, Einführung in das*: Siehe: *Einführung in das Programmieren für TM*
  - *Quantentheorie*: Theoretische Grundlagen der Quantentheorie.
  - *Quantitative Methoden im Risikomanagement*: Optionen, Risikomaße, Kreditrisikomodelle, Black-Scholes-Modell.
  - *Regelungsmathematische Modelle in der Medizin*: Modellbildung medizinischer und physiologischer Systeme mit Ansätzen der Regelungsmathematik, z.B. Herzkreislauf.
  - *Risiko- und Ruintheorie*: Abschätzung von Ruinwahrscheinlichkeiten, Lundberg-Ungleichung, Verteilungsapproximationen, Risikomaße, Nutzenfunktionen.
  - *Rückversicherung*: Einführung in die Rückversicherung, Rückversicherungsmarkt, Rückversicherungsmodelle.
  - *Sachversicherungsmathematik*: Zählprozesse, Schadensverteilungen, Gesamtschaden im individuellen und kollektiven Modell, Rückversicherung, Erfahrungstarifizierung, Reservierung für Spätschäden.

- *Scientific Computing, Einführung in:* Siehe: *Einführung in Scientific Computing*
- *Seminar:* Selbständiges Bearbeiten eines Themas der reinen oder angewandten Mathematik. Präsentation.
- *Seminar aus Statistik:* Verschiedene aktuelle Themen aus dem Bereich der Statistik.
- *Signale und Systeme 1:* Zeitkontinuierliche Signale und Systeme, Zeit- und Frequenzbereich, Fourier- und Laplacetransformation.
- *Signale und Systeme 2:* Diskrete Systeme: Grundlagen digitaler Signalverarbeitung, digitale LTI-Systeme, (Diskrete) Fourier- und Z-Transformation, digitale Filter, Grundlagen DSPs.
- *Spieltheoretische Modellierung:* Nash-Gleichgewicht und Verfeinerung, evolutionäre Spieltheorie, Differentialspiele, Auktionstheorie.
- *Stationäre Prozesse und Zeitreihenanalyse:* Stationäre Prozesse im Zeit- und Frequenzbereich, AR(X) und ARMAX(X)-Systeme: Lösungen und Identifizierbarkeit, Prognose und Filterung, Schätzung von Erwartungswerten und Kovarianzen bei stationären Prozessen, Parameterschätzung in AR(X)- und ARMAX(X)-Systemen.
- *Statistische Datenanalyse, Grundzüge der:* Siehe: *Grundzüge der statistischen Datenanalyse*
- *Statistische Simulation und computerintensive Methoden:* Statistische Simulation, Monte-Carlo-Methoden, Bootstrap, Jackknife, Ansätze robuster Verfahren, Markov-Chain Monte-Carlo-Verfahren.
- *Statistische Versuchsplanung:* Planung des Stichprobenumfangs, Versuchspläne zur Erfassung und Ausschaltung unerwünschter Einflüsse, Mehrfaktorpläne, optimale Versuchsplanung für die Schätzung im Regressionsmodell, Versuchsplanung zur Modellauswahl, Anwendungen.
- *Stochastische Analysis:* Itô-Integral, stark stetige Halbgruppen, stochastische partielle Differentialgleichungen, lokal-invariante Teilmannigfaltigkeiten, Terminstrukturmodelle, Filtertheorie, stochastische partielle Differentialgleichungen der theoretischen Physik (Navier-Stokes, Burger).
- *Stochastische Analysis für FVM 1:* Itôsche Integration, Satz von Girsanov, Black-Scholes-Theorie (einschließlich Sprungprozesse), Bewertung und Absicherung von Derivaten in Märkten mit einer Aktie, Greeks.
- *Stochastische Grundlagen i.d. Computerwissenschaften:* Nachrichtenkanäle, Kanalkapazität, Kanalcodierungssatz, Entropie lebender Sprachen, Zufallszahlenerzeugung, Tests auf Zufälligkeit, stochastische Simulation, Monte-Carlo-Verfahren, Stichprobenauswahlalgorithmen.
- *Stochastische Kontrolltheorie für FVM:* Diffusionsprozesse, Hamilton-Jacobi-Bellman Theorie, singuläre Kontrollprobleme, Anwendungen der Kontrolltheorie in Finanz- und Versicherungsmathematik.
- *Stochastische Prozesse und Zeitreihenanalyse, Einführung in:* Siehe: *Einführung in stochastische Prozesse und Zeitreihenanalyse*
- *Strömungslehre:* Grundgleichungen, reibungslose Strömungen, Wirbelsätze, Auftrieb und Widerstand, Verdichtungsstoß, Fließgesetze, Navier-Stokes-Gleichungen, Dimensionsanalyse, laminare und turbulente Strömungen, Grenzschichten.
- *Technische Statistik:* Qualitätssicherung, Zuverlässigkeitstheorie, graphische Verfahren (z.B. Lebensdauernetz).
- *Theoretische Informatik:* Einführung in die Rekursionstheorie, Komplexitätstheorie (z.B. NP-Vollständigkeit), formale Verifikation, Automaten und formale Sprachen.
- *Theorie Stochastischer Prozesse:* Allgemeine Theorie, Existenz stochastischer Prozesse, adaptierte Prozesse, Stoppzeiten, Martingale mit diskreter und mit stetiger Zeit, Markov-Prozesse, Brownsche Bewegung, Poisson-Prozeß, stochastisches Integral, Grundbegriffe der stochastischen Differentialgleichungen.
- *Topologie:* Metrisierbarkeit, uniforme Räume, Filter, topologische Gruppen, Elemente der algebraischen Topologie.
- *Variationsrechnung:* Euler-Lagrange-Gleichungen, direkte Methode der Variationsrechnung (Lösungstheorie), Variationsprobleme mit Nebenbedingungen, Variationsungleichungen.
- *Versicherungsaufsichtsrecht:* Allgemeines Aufsichtsrecht, Behörde, Verfahren und Beaufsichtigung, europarechtlicher Rahmen, Kapitalausstattung, Kapitalanlage, Deckungsvorschriften Versicherungsverein auf Gegenseitigkeit.
- *Versicherungsbetriebslehre:* Einteilung der Versicherungen, Versicherungsaufsicht, Organisation der Versicherungsbetriebe, Kapitalveranlagung.
- *Versicherungsvertragsrecht:* Grundzüge des Versicherungsvertragsrechts.
- *Visualisierung:* Visualisierung mathematischer Sachverhalte mit Schwerpunkten Geometrie und Analysis, Software.
- *Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik, Einführung in:* Siehe: *Einführung in Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik*
- *Wellen in Flüssigkeiten und Gasen:* Mathematische Modellierung von Ausbreitungsvorgängen in der Fluidmechanik.
- *Wellenausbreitung:* Ausbreitung von elektromagnetischen Wellen, technischer Schwerpunkt (z.B. Mobilkommunikation).
- *Wirtschaftsstatistik und Datenerhebung:* Auswertung von Meinungsumfragen, Wettbewerbsanalysen, Datenquellen, Verhältnis- und Indexzahlen, Wirtschaftsprognosen, Preisstatistik, Kapitalbestandsrechnungen, Mikrozensus..
- *Wirtschaftswissenschaften, Grundlagen der:* Siehe: *Grundlagen der Wirtschaftswissenschaften*
- *Zahlentheorie:* Euklidischer Algorithmus, Primzahlen, Kongruenzen, quadratische Reste, zahlentheoretische Funktionen, Diophantische Gleichungen, Kettenbrüche.
- *Zeitabhängige Probleme in Physik und Technik:* Modellierung ausgewählter instationärer Probleme, Evolutionsgleichungen, numerische Lösung von Gleichungen mit spezieller Struktur.

## Anhang 3. ÄQUIVALENZLISTE 2002–2006

Zusätzlich zu den allgemeinen Bestimmungen aus den Bachelor- und Masterstudien betreffend die Anerkennung von Prüfungen (§1.12 bzw. §1.11) gelten die folgenden Äquivalenzlisten. Es sind hier Lehrveranstaltungen aus dem Diplomstudium „Technische Mathematik“ (Studienplan 2002), dem Bakkalaureatsstudium „Versicherungsmathematik“ (Studienplan 2002) sowie dem Magisterstudium „Versicherungsmathematik“ (Studienplan 2002) aufgeführt, welche für Lehrveranstaltungen in diesem Studienplan angerechnet werden. Zur Identifikation von verschiedenen Lehrveranstaltungen mit gleichem Titel sind die Semesterstundenzahlen beigefügt. Die bestehende Anrechnungsliste im Anhang II („Übergangsbestimmungen“) des Studienplans 2002 des Diplomstudiums „Technische Mathematik“ ist sinngemäß anzuwenden.

Diese Äquivalenzliste betrifft nur folgende Fälle: (a) Studierende in den neuen Studienplänen, solange die dort enthaltene Lehrveranstaltungen noch nicht angeboten werden. (b) Studierende im alten Studienplan, falls die dort enthaltene Lehrveranstaltungen nicht mehr angeboten werden. (Insbesondere können Studierende des alten Studienplans als gebundene Wahlfächer auch Pflichtlehrveranstaltungen aus den neuen Studienplänen an Stelle von Pflichtlehrveranstaltungen des alten Studienplans verwenden.)

Diplomstudium Technische Mathematik 2002 bzw. Bakkalaureats- und Magisterstudium Versicherungsmathematik 2002	Bachelor- und Masterstudien 2006
Algebra (1UE)	Algebra (2UE)
Algebra (3VO)	Algebra (4VO)
Algebraische Methoden in den Computerwissenschaften (2UE)	Fehlerkorrigierende Codes (1UE) und Math. Methoden der Kryptologie (1UE)
Algebraische Methoden in den Computerwissenschaften (4VO)	Fehlerkorrigierende Codes (2VO) und Math. Methoden der Kryptologie (2VO)
Algorithmen und Datenstrukturen 1 (2UE)	2UE aus AKTHI
Algorithmen und Datenstrukturen 1 (3VO+2UE)	Algorithmen und Datenstrukturen 1 (4VL)
Algorithmen und Datenstrukturen 2 (4VU)	Algorithmen und Datenstrukturen 2 (2VO) und 2 VO aus AKTHI
Allgemeine Regressionsmodelle (1UE)	Allgemeine Regressionsmodelle (1UE)
Allgemeine Regressionsmodelle (2VO)	Allgemeine Regressionsmodelle (2VO)
Analyse multivariater Daten (1UE)	Multivariate Statistik (1UE)
Analyse multivariater Daten (2VO)	Multivariate Statistik (3VO)
Analyse von Algorithmen (2UE)	Analyse von Algorithmen (2UE)
Analyse von Algorithmen (3VO)	Analyse von Algorithmen (3VO)
Analysis 1 (2UE)	Analysis 1 (2UE)
Analysis 1 (5VO)	Analysis 1 (5VO)
Analysis 2 (2UE)	Analysis 2 (2UE)
Analysis 2 (5VO)	Analysis 2 (4VO)
Analysis 3A (2UE)	Analysis 3 (2UE)
Analysis 3A (5VO)	Analysis 3 (4VO)
Analysis 3B (2UE)	Analysis 3 (2UE)
Analysis 3B (4VO)	Analysis 3 (4VO)
Angewandte Operations Research (1UE)	Angewandte Operations Research (1UE)
Angewandte Operations Research (3VO)	Angewandte Operations Research (3VO)
Angewandte Statistik (1,5UE)	Angewandte Statistik (1,5UE)
Angewandte Statistik (2,5VO)	Angewandte Statistik (2,5VO)
Biophysik (2VO)	Biophysik (2VO)
Buchhaltung und Bilanzierung (2VO)	Buchhaltung und Bilanzierung im Finanzwesen (2VO)
Buchhaltung und Bilanzierung im Versicherungswesen (2VO)	Buchhaltung und Bilanzierung im Finanzwesen (2VO)
Computermathematik Praktikum (4PR)	Computermathematik (4VL)
Computerstatistik (3VU)	Computerstatistik (3VL)
Datenmodellierung (2VU)	2VU aus AKSTA
Differentialgeometrie (1UE)	Differentialgeometrie (1UE)
Differentialgeometrie (3VO)	Differentialgeometrie (3VO)
Differentialgleichungen A (2UE)	Differentialgleichungen 1 (1,5UE)
Differentialgleichungen A (5VO)	Differentialgleichungen 1 (3,5VO) und 2VO aus AKANA
Differentialgleichungen B (2UE)	Differentialgleichungen 1 (1,5UE)
Differentialgleichungen B (4VO)	Differentialgleichungen 1 (3,5VO)
Diskrete Methoden (2UE)	Diskrete Methoden (2UE)
Diskrete Methoden (4VO)	Diskrete Methoden (4VO)
Einf. in die Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik (2UE)	Einf. in die Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik (1,5UE)
Einf. in die Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik (2VO)	Einf. in die Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik (2VO)
Einführung in das Programmieren für TM (3VU)	Einführung in das Programmieren für TM (4VU)

Diplomstudium Technische Mathematik 2002 bzw. Bakkalaureats- und Magisterstudium Versicherungsmathematik 2002	Bachelor- und Masterstudien 2006
Einführung in die Finanzmathematik: Diskrete Modelle (4VU)	Finanzmathematik 1: diskrete Modelle (4VU)
Einführung in die Kontinuumsmechanik (2VO)	Einführung in die Kontinuumsmechanik (2VO)
Einführung in die Numerik von Differentialgleichungen (2UE)	Numerik von Differentialgleichungen (2UE)
Einführung in die Numerik von Differentialgleichungen (3VO)	Numerik von Differentialgleichungen (4VO)
Einführung in die VWL für TM (4VO)	Grundlagen der Wirtschaftswissenschaften (3VO)
<i>und</i> Einführung in die VWL für TM (2UE)	<i>und</i> Grundlagen der Wirtschaftswissenschaften (1UE)
	<i>und</i> 2VO aus AKVWL
Einführung in die Versicherungsmathematik (1VU)	Anwendungsgebiete der Mathematik (3 RV)
Einführung in die biomedizinische Technik (2VO)	Einführung in die biomedizinische Technik (2VO)
Elektrodynamik (3VU)	Elektrodynamik (3VU)
Epidemiologie (2VO)	Epidemiologie (2VO)
Finanzmathematik (2UE)	2VO aus AKFVM
Finanzmathematik (4VO+2UE)	Finanzmathematik 2: zeitstetige Modelle (4VO + 2UE)
Funktionalanalysis (2UE)	Funktionalanalysis 1 (1UE)
Funktionalanalysis (3VO) (wurde auch als „Funktionalanalysis 1“ angeboten)	Funktionalanalysis 1 (4VO)
Funktionalanalysis 2 (1UE)	Funktionalanalysis 2 (1UE)
Funktionalanalysis 2 (2VO)	Funktionalanalysis 2 (3VO)
Gebiete der Technischen Mathematik (3RV)	Anwendungsgebiete der Mathematik (3 RV)
Grundlagen Operations Research (1UE)	Grundlagen Operations Research (1UE)
Grundlagen Operations Research (3VO)	Grundlagen Operations Research (3VO)
Grundlagen der Elektrotechnik (2VO)	Grundlagen der Elektrotechnik (2VO)
Grundlagen der Ökonometrie (1UE)	Grundlagen der Ökonometrie (1UE)
Grundlagen der Ökonometrie (3VO)	Grundlagen der Ökonometrie (3VO)
Grundzüge der Statistischen Datenanalyse (2VU)	Grundzüge der Statistischen Datenanalyse (2VU)
AKVFM Höhere Lebensversicherungsmathematik (4VU)	Höhere Lebensversicherungsmathematik (4VU)
Investition und Finanzierung (1UE)	Investition und Finanzierung (1VU)
Investition und Finanzierung (2VO)	Investition und Finanzierung (2VU)
Komplexe Analysis (1UE)	Komplexe Analysis (1UE)
Komplexe Analysis (3VO)	Komplexe Analysis (4VO)
Lebensversicherungsmathematik (2UE)	Lebensversicherungsmathematik (2UE)
Lebensversicherungsmathematik (3VO)	Lebensversicherungsmathematik (3VO)
Lineare Algebra 1 (2UE)	Lineare Algebra 1 (2UE)
Lineare Algebra 1 (4VO)	Lineare Algebra 1 (4VO)
Lineare Algebra 2 (2UE)	Lineare Algebra 2 (2UE)
Lineare Algebra 2 (5VO)	Lineare Algebra 2 (5VO)
Logik und Grundlagen der Informatik (1UE)	Logik und Grundlagen der Informatik (1UE)
Logik und Grundlagen der Mathematik (2VO)	Logik und Grundlagen der Mathematik (2VO)
<i>und</i> Einführung in die Informatik (2VO)	<i>und</i> Einführung in die Informatik für TM (2VO)
Mathematische Formulierung der Elektrodynamik und Quantenmechanik (2VO)	2VO aus Tabelle 2B dieses Studienplans
Maß- und Wahrscheinlichkeitstheorie (2UE)	Maß- und Wahrscheinlichkeitstheorie (2UE)
Maß- und Wahrscheinlichkeitstheorie (3VO)	Maß- und Wahrscheinlichkeitstheorie (4VO)
Mechanik für TPh (2UE)	Mechanik für TPh (2UE)
Mechanik für TPh (4VO)	Mechanik für TPh (4VO)
Mechanik für TPh (6VU)	Mechanik für TPh (4VO)
	<i>und</i> Mechanik für TPh (2UE)
Modellbildung und Simulation (3VU)	Modellbildung und Simulation (2VO+2PR)
Monetäre Ökonomie (1UE)	Monetäre Ökonomie (1UE)
Monetäre Ökonomie (3VO)	Monetäre Ökonomie (3VO)
Multivariate Statistik (3VO)	Multivariate Statistik (3VO)
Nichtlineare Analysis (2VO)	2VO aus AKANA
Numerische Mathematik (2UE)	Numerische Mathematik A (2UE)
	<i>oder</i> Numerische Mathematik B (2UE)
Numerische Mathematik (3VO)	Numerische Mathematik A (4VO)
	<i>oder</i> Numerische Mathematik B (3VO)
Partielle Differentialgleichungen (2UE)	Partielle Differentialgleichungen (1,5UE)
Partielle Differentialgleichungen (3VO)	Partielle Differentialgleichungen (3VO)
Personenversicherungsmathematik (2UE)	Personenversicherungsmathematik (2UE)

Diplomstudium Technische Mathematik 2002 bzw. Bakkalaureats- und Magisterstudium Versicherungsmathematik 2002	Bachelor- und Masterstudien 2006
Personenversicherungsmathematik (3VO) Physik für ET (2UE) Physik für ET (4VO) Projektpraktikum f. Techn. Math. (5PR) Projektpraktikum f. Vers.- und Finanzmath. (5PR) Projektpraktikum mit Bakkalaureatsarbeit (10PR)	Personenversicherungsmathematik (3VO) Physik (2UE) Physik (4VO) Praktikum mit Bachelorarbeit (4PR) Praktikum mit Bachelorarbeit (4PR) Praktikum mit Bachelorarbeit (4PR) <i>und</i> 13 ECTS-Punkte an freien Wahlfächern (davon 3 ECTS-Punkte für <i>Soft Skills</i> )
Regelungsmath. Modelle in der Medizin (2VO) Risikotheorie (2UE) Risikotheorie (4VO) AKVFM Ruintheorie (3VU) Sachversicherungsmathematik (2UE) Sachversicherungsmathematik (3VO) Seminar (2SE) Signale und Systeme 1 (3VU) Spieltheoretische Modellierung (1UE) Spieltheoretische Modellierung (3VO) Statistical Computing (2VU) <i>und</i> Objektorientierte Programmierung (2VL) Statistische Simulation und computerintensive Methoden (2VU) Stochastische Grundlagen i.d. Computerwissenschaften (1UE) Stochastische Grundlagen i.d. Computerwissenschaften (3VO) Stochastische Prozesse und Zeitreihenanalyse (2UE) <i>oder</i> Theorie Stochastischer Prozesse (2UE) Stochastische Prozesse und Zeitreihenanalyse (3VO) <i>oder</i> Theorie Stochastischer Prozesse (3VO) Technische Statistik (2UE) Technische Statistik (3VO) Theoretische Informatik (1UE) Theoretische Informatik (2VO) Theorie Stochastischer Prozesse (2UE) Theorie Stochastischer Prozesse (3VO) Unternehmensstrategien (2VO) Versicherungsbetriebslehre (2VO) Versicherungsbetriebslehre 1 (2VO) Versicherungsrecht (einjährig) (2VO)	Regelungsmath. Modelle in der Medizin (2VO) Risiko- und Ruintheorie (2UE) Risiko- und Ruintheorie (4VO) Stochastische Kontrolltheorie für FVM (3VU) Sachversicherungsmathematik (2UE) Sachversicherungsmathematik (3VO) Seminar (2SE) aus dem Bachelorstudium Signale und Systeme 1 (3VU) Spieltheoretische Modellierung (1UE) Spieltheoretische Modellierung (3VO) Computermathematik (4VL)
Die Bezeichnung „für VFM“ im Titel einer Lehrveranstaltung Der Zusatz „AKVFM“ im Titel einer Lehrveranstaltung	Die Bezeichnung „für FVM“ im Titel einer Lehrveranstaltung Der Zusatz „AKFVM“ im Titel einer Lehrveranstaltung

#### Anhang 4. ÄQUIVALENZLISTE 2006–2006FF

Die LVA „Quantentheorie I (3 VO, 2 UE)“ gilt als äquivalent zu „Quantentheorie“ (5 VU).

Die LVA „Einführung in die Kontinuumsmechanik“ (2 VO) gilt als äquivalent zur Vorlesung „Elastizitätstheorie“ (2 VO).

Die LVA „AKGEO Graphikprogrammierung in C++ (2PR)“ gilt als Ersatz für „Visualisierung (2VU)“.

Lehrveranstaltungen aus den Katalogen I-IX der aktuellen Master-Studienpläne gelten als Lehrveranstaltungen in den entsprechenden Katalogen des alten (2002) Studienplans.

#### Anhang 5. ÄNDERUNGEN IM ZUSAMMENHANG MIT DEN NEUEN BACHELORPLÄNEN 2011

Im Masterstudium „Wirtschaftsmathematik“ kann die VU „Finanzmathematik 1: diskrete Modelle“ (6 ECTS) durch die VO „Finanzmärkte und Kapitalanlage“ (3 ECTS) plus zusätzliche 3 ECTS aus einem fachspezifischen Wahloption ersetzt werden.

Für alle 6 Masterstudien gilt: Falls eine Pflichtlehrveranstaltung, die in diesem Studienplan mit  $x$  ECTS-Punkten angeführt wird, wegen des geänderten LVA-Angebots nur  $y < x$  ECTS-Punkten absolviert wird, so verringert sich die notwendige Umfang von Pflichtlehrveranstaltungen um die Differenz  $x - y$ , gleichzeitig müssen  $x - y$  mehr ECTS-Punkte aus den gebundenen Wahlfächern absolviert werden.

Analoges gilt im Fall  $y > x$ ; dann verringert sich die Anzahl der notwendigen ECTS-Punkte aus den Wahlfächern um  $y - x$ , auf Kosten der gestiegenen ECTS-Punkte in den Pflichtfächern.