



## Curriculum für das Masterstudium

# Mathematische Computerwissenschaften

Curriculum 2008

Dieses Curriculum wurde vom Senat der Technischen Universität Graz in der Sitzung vom 23. Juni 2008 und vom Senat der Karl-Franzens-Universität in der Sitzung vom 23. April 2008 genehmigt.

---

Der Senat der Karl-Franzens-Universität und der Senat der Technischen Universität Graz erlassen auf Grund des Bundesgesetzes über die Organisation der Universitäten und ihre Studien (UG 2002), BGBl. I Nr. 120/2002 idgF das vorliegende Curriculum für das Masterstudium Mathematische Computerwissenschaften.

### § 1 Allgemeines

(1) Das ingenieurwissenschaftliche Masterstudium *Mathematische Computerwissenschaften* wird als gemeinsames Studium (§ 54 Abs. 9 UG 2002) der Technischen Universität Graz und der Karl-Franzens-Universität Graz im Rahmen des NAWI Graz Projektes angeboten. Die Studierenden sind neben den Bestimmungen dieses Curriculums den studienrechtlichen Bestimmungen der Satzung der Universität der Zulassung unterworfen.

(2) Das Studium umfasst vier Semester. Der Gesamtumfang beträgt 120 ECTS-Credits/-Anrechnungspunkte. Den Abschluss des Studiums bilden eine Masterarbeit gemäß §5c und eine kommissionelle Masterprüfung gemäß §7a.

(3) Absolventinnen und Absolventen dieses Studiums wird der akademische Grad „Diplom-Ingenieurin“ bzw. „Diplom-Ingenieur“, abgekürzt: „Dipl.-Ing.“ oder „DI“ verliehen. Dieser akademische Grad entspricht international dem „Master of Science“, abgekürzt: „MSc“.

(4) Der Inhalt dieses Studiums baut auf dem Inhalt eines wissenschaftlichen Bachelorstudiums mit geeigneter fachlicher Ausrichtung gem. §64 Abs. 5 UG 2002 auf, zum Beispiel auf einem Bachelorstudium der Mathematik, Informatik, Physik oder Computational Sciences der TU Graz oder der KFU Graz. Dieses Bachelorstudium muss einen Umfang von zumindest 180 ECTS-Credits/-Anrechnungspunkten aufweisen.

Um einen Gesamtumfang der aufbauenden Studien von 300 ECTS-Credits/-Anrechnungspunkten zu erreichen, ist die Zuordnung ein und derselben Lehrveranstaltung sowohl im zur Zulassung berechtigenden Bachelorstudium als auch im gegenständlichen Masterstudium ausgeschlossen.

## §1a Wissenschaftliche Ausbildung

Das Masterstudium Mathematische Computerwissenschaften vermittelt den Studierenden wissenschaftliche Kenntnisse und Fertigkeiten. Dies befähigt zu qualitativ hochwertiger und strukturierter Forschungsarbeit sowie zur Entwicklung innovativer Systeme auf wissenschaftlicher Basis in diesem Fachgebiet.

### **Internationalität**

Zu einer erfolgreichen Tätigkeit in der beruflichen Praxis ist die Verwendung der englischen Sprache in Wort und Schrift in Wissenschaft und Technik von grundlegender Bedeutung. Dieser Umstand wird durch Einbeziehung der englischen Sprache als Unterrichtssprache in geeigneten Lehrveranstaltungen und durch Förderung von Auslandsaufenthalten unter Nutzung der universitären Mobilitätsprogramme berücksichtigt.

### **Soziale Kompetenz und Soft Skills**

Projekte, Vortragstätigkeit und schriftliche Ausarbeitungen in Seminaren und Übungen sowie Teamarbeit in Gruppen dienen der Entwicklung der sozialen Kompetenz, sowie der Team- und Kommunikationsfähigkeit.

## § 2 Qualifikationsprofil

Das Curriculum für das Masterstudium Mathematische Computerwissenschaften an der Karl-Franzens-Universität und der Technischen Universität Graz definiert ein Studienprogramm, das inhaltlich im Überlappungsbereich von Mathematik und Informatik positioniert ist. Es entwickelt und vertieft die mathematischen Grundlagen der Informatik, aufbauend auf einer allgemeinen mathematischen Vorbildung, wie sie etwa durch Bachelorstudien der Mathematik an den beiden beteiligten Universitäten vermittelt wird. Im Rahmen dieses Studiums werden drei Vertiefungsrichtungen angeboten:

- Kryptographie,
- Algorithmik,
- Algebra und Zahlentheorie.

Um der Vielfalt des Fachgebietes Rechnung zu tragen, beinhaltet das Studienprogramm einen adäquaten Anteil an Freiheit bei der Zusammenstellung der Lehrveranstaltungen. Dies ist durch den Wahlfachkatalog in §5a und die Freien Wahllehrveranstaltungen / Freien Wahlfächer in §5b gegeben und ermöglicht den Studierenden eine Gewichtung ihres Ausbildungsschwerpunkts vorzunehmen, um für ihre spätere berufliche Tätigkeit optimal vorbereitet zu sein.

### **Relevanz für den Arbeitsmarkt und die Wissenschaft**

Die Absolventinnen und Absolventen dieses Studienprogramms sind auf Grund ihrer fundierten mathematischen Ausbildung zu abstraktem und vernetztem Denken befähigt.

higt. Dadurch und vermöge ihrer Kenntnisse der Anwendungen mathematischer Methoden in der Informatik werden sie zu breit einsetzbaren Spezialisten in allen Bereichen der sich zurzeit in stürmischer Entwicklung befindlichen Informationstechnologie. Mögliche Berufsfelder sind beispielsweise

- Daten- und Kommunikationstechnologie
- Verschlüsselung und Datensicherheit
- Forschung und Entwicklung

### **Bildungs- und Ausbildungsziele**

Das Studienprogramm zielt darauf ab,

- die Studierenden mit den mathematischen Grundlagen der Informatik, insbesondere im Bereich der Datensicherheit und der Komplexität von Algorithmen, vertraut zu machen,
- die Studierenden mit den algebraischen Grundlagen auf dem entsprechenden Abstraktionsniveau auszustatten,
- den Studierenden die analytischen und stochastischen Methoden, die zur mathematischen Analyse von Algorithmen notwendig sind, zu vermitteln,
- die Studierenden vorzubereiten, die erworbenen Kenntnisse praktisch umzusetzen und zu implementieren,
- die Studierenden in der mathematischen Modellbildung und im effizienten Einsatz von Computern weiterzubilden und ihre Fähigkeit zur kritischen Interpretation der Resultate zu schärfen,
- die Kommunikations- und Präsentationsfähigkeiten der Studierenden zu schulen und sie zum Dialog mit anderen Fachrichtungen zu befähigen,
- Absolventinnen und Absolventen hervorzubringen, die mit der Sprech- und Arbeitsweise sowohl der Mathematik als auch der Informatik vertraut sind,
- Absolventinnen und Absolventen hervorzubringen, die durch fundiertes Grundlagenwissen in der Lage sind, sich flexibel in neueste Entwicklungen einzubringen

Der Vertiefungskatalog *Kryptographie* setzt sich zum Ziel,

- die Studierenden mit den in der modernen Kryptographie erforderlichen algebraischen und zahlentheoretischen Kenntnissen auszustatten,
- die Studierenden mit den grundsätzlichen Problemstellungen und Lösungsstrategien der Datensicherheit vertraut zu machen,
- Absolventinnen und Absolventen hervorzubringen, die sowohl die mathematischen Grundlagen als auch das technische Umfeld beherrschen und dadurch zur Problemlösung im Bereich der Datensicherheit befähigt sind.

Der Vertiefungskatalog *Algorithmik* setzt sich zum Ziel,

- die Studierenden mit den für den Entwurf und die Analyse von Algorithmen notwendigen kombinatorischen Kenntnissen auszustatten,
- den Studierenden Einblicke in Algorithmen aus verschiedenen Bereichen der theoretischen und praktischen Informatik zu geben (Computergeometrie, Computergraphik, Graphentheorie),
- Absolventinnen und Absolventen hervorzubringen, die in der Lage sind, Algorithmen in verschiedensten Anwendungsbereichen effizient umzusetzen und mathematisch zu analysieren.

Der Vertiefungskatalog *Algebra und Zahlentheorie* setzt sich zum Ziel,

- den Studierenden eine vertiefte Kenntnis der anwendungsrelevanten Teilgebiete der abstrakten Algebra und Zahlentheorie zu vermitteln,
- den Studierenden ein Verständnis für das Wechselspiel zwischen abstrakter Beschreibung und algorithmischer Durchdringung von Sachverhalten im Bereich der Algebra und Zahlentheorie zu vermitteln,
- Absolventinnen und Absolventen hervorzubringen, welche in der Lage sind, abstrakte algebraisch-zahlentheoretische Literatur zu verstehen, deren Anwendungsbezüge herzustellen und diese für konkrete Problemlösungen nutzbar zu machen.

## Lernergebnisse

Nach erfolgreicher Absolvierung des Masterstudiums Mathematische Computerwissenschaften wird von der Absolventin/dem Absolventen erwartet, dass sie/er die analytischen, algebraischen, stochastischen und zahlentheoretischen Grundlagen beherrscht, die für die Anwendung abstrakter Methoden in der mathematischen Computerwissenschaft benötigt werden. Darüber hinaus wird sie/er in der Lage sein, sich auf der Basis des im Rahmen dieses Studienprogramms erworbenen Wissens an neue Entwicklungen in diesem Bereich anzupassen.

### 1. Wissen und Verstehen

Nach Absolvierung des Masterstudiums Mathematische Computerwissenschaften haben die Absolventinnen und Absolventen ihr Wissen aufbauend auf einem facheinschlägigen Bachelorstudium in folgenden Bereichen wesentlich erweitert und vertieft:

- In der Analysis und Stochastik haben sie ihre Kenntnisse um
  - Maßtheorie,
  - eine tiefergehende moderne Funktionentheorie,
  - eine auf der Maßtheorie basierende Informationstheorie und
  - diskrete stochastische Prozesseerweitert.
- In der Algebra kennen sie
  - eine algebraisch fundierte angewandte Zahlentheorie,
  - das anwendungsrelevante Begriffssystem der kommutativen Algebra und algebraischen Geometrie,
  - einen kritischen Umgang mit Computeralgebra-Systemen auf Grund der Kenntnis ihrer theoretische Grundlagen.
- In der Theoretischen Informatik kennen sie
  - theoretische Aspekte des Entwurfs und der Analyse von Algorithmen,
  - aktuelle Resultate der Komplexitäts- und Algorithmentheorie,
  - die probabilistische und asymptotische Analyse von Algorithmen im Sinne von D. Knuth.
- Bei Absolvierung des Vertiefungskatalogs Kryptographie haben sie aufbauend auf den oben erwähnten Kenntnissen
  - die Theorie der algebraischen Kurven über endlichen Körpern mit ihren Anwendungen in der Kryptographie und der Kodierungstheorie,
  - anwendungsorientierte moderne Datenverschlüsselung nach den aktuellen Sicherheitsstandards bis hin zu Ausblicken in die Quantenkryptographie,

- Sicherheitsaspekte der Informationstechnologie und
- Implementierung und Analyse von Kryptosystemen kennen gelernt.
- Bei Absolvierung des Vertiefungskatalogs Algorithmik haben sie ihre Kenntnisse
  - in fortgeschrittenen Methoden der Kombinatorik, wie etwa algebraischen Aspekten,
  - in den kombinatorischen Grundlagen der Analyse von Algorithmen und
  - in der Anwendung effizienter Algorithmen in der Graphentheorie, der Computergeometrie und der Bildverarbeitung erweitert und vertieft.
- Bei Absolvierung des Vertiefungskatalogs Algebra und Zahlentheorie haben sie eine fundierte Kenntnis
  - der klassischen Theorie der algebraischen Zahlen und Funktionen
  - der Theorie der algebraischen Kurven und
  - der Begriffe der kommutativen Algebra und algebraischen Geometrie und deren konkreten Anwendungsmöglichkeiten erworben.
  
- Die Absolventinnen und Absolventen haben im Rahmen dieses Studiums einige der für die informatischen Anwendungen relevanten Bereiche der Mathematik kennen und anwenden gelernt. Sie sind mit den zugrundeliegenden Begriffen und Methoden vertraut und in der Lage, vorliegende Resultate kritisch zu interpretieren, theoretisch zu hinterfragen und anzuwenden.

## 2. Erschließung von Wissen

Nach Absolvierung des Masterstudiums Mathematische Computerwissenschaften sind Absolventinnen und Absolventen in der Lage

- ihr Wissen und ihre Fähigkeiten zur Problemlösung auch in neuen und unvertrauten Situationen anzuwenden,
- sich selbständig in die aktuellen Entwicklungen einzuarbeiten und ihre wissenschaftliche Ausbildung auf dem letzten Stand zu halten,
- Anwendungsprobleme mit mathematischen Methoden zu behandeln,
- wissenschaftlich fundierte Entscheidungen zu treffen und
- international zu agieren.

## 3. Übertragbare Kompetenzen

Über die rein fachliche Qualifikation hinaus sind die Absolventinnen und Absolventen fähig, in ihrem beruflichen Umfeld verantwortungsvoll und kompetent zu agieren. Sie besitzen die folgenden allgemeinen Qualifikationen.

### a) Schlüsselqualifikationen:

- Nach Absolvierung dieses Masterstudiums sind Absolventinnen und Absolventen in der Lage, komplexe Problemstellungen zu strukturieren und abstrakte Methoden zu ihrer Lösung einzusetzen.
- Sie können komplexe Zusammenhänge erkennen.
- Sie können Projekte zur Lösung einschlägiger Probleme selbständig planen und durchführen.

### b) Kommunikative und soziale Kompetenz

- Die Absolventinnen und Absolventen können ihr eigenes Arbeitsgebiet und die Ergebnisse ihrer Arbeit vor einem Fachpublikum mit modernen Mitteln präsentieren.
  - Sie können wissenschaftliche Texte für fach einschlägige Publikationsorgane verfassen.
  - Sie können Fachthemen für EntscheidungsträgerInnen aufbereiten und kommunizieren.
- c) Teamfähigkeit
- Die Absolventinnen und Absolventen sind fähig, in einem (auch fachlich heterogenen) Team mitzuarbeiten und darin gegebenenfalls eine führende Rolle zu übernehmen.
- d) Organisatorische Kompetenz
- Die Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage, das für ihre Arbeit nötige Umfeld zu organisieren und zeitlich effizient zu planen.
  - Sie sind fähig, eigenständig Information aus der internationalen Fachliteratur zu beschaffen und zu kommunizieren.
  - Sie kennen den effizienten Einsatz elektronischer Organisationshilfsmittel.

### § 3 ECTS-Credits/-Anrechnungspunkte

Im Sinne des europäischen Systems zur Übertragung und Akkumulierung von Studienleistungen (European Credit Transfer and Accumulation System) sind den einzelnen Leistungen ECTS-Credits/-Anrechnungspunkte zugeordnet, welche den Anteil des Arbeitspensums beschreiben. Das Arbeitspensum eines Studienjahres beträgt 60 ECTS-Credits/-Anrechnungspunkte.

### § 4 Gliederung des Studiums

Das Masterstudium Mathematische Computerwissenschaften besteht aus

1. Pflichtfächern im Ausmaß von 63 ECTS-Credits/-Anrechnungspunkten, das sind
  - a. Allgemeine Pflichtfächer im Ausmaß von 35 ECTS-Credits/-Anrechnungspunkten,
  - b. einer von drei Vertiefungskatalogen zu 21 ECTS-Credits/-Anrechnungspunkten nach Wahl der / des Studierenden,
  - c. ein Projekt (4 ECTS-Credits/-Anrechnungspunkte) und ein Master-Seminar (3 ECTS-Credits/-Anrechnungspunkte),
2. Gebundenen Wahlfächern im Ausmaß von 15 ECTS-Credits/-Anrechnungspunkten, welche aus dem Wahlfachkatalog des §5a zu wählen sind,
3. Freien Wahllehrveranstaltungen / Freien Wahlfächern im Ausmaß von 12 ECTS-Credits/-Anrechnungspunkten nach Wahl der Studierenden unter Berücksichtigung der studienrechtlichen Bestimmungen der Universität der Zulassung,
4. der Masterarbeit gemäß §5c (30 ECTS-Credits/-Anrechnungspunkte), deren Gegenstand inhaltlich den Pflichtfächern oder den gewählten Wahlfächern zuzuordnen ist, sowie
5. der abschließenden Masterprüfung gemäß §7a.

Die folgende Tabelle enthält die Aufteilung der Summen der ECTS-Credits/-Anrechnungspunkte auf Pflichtfächer, Vertiefungskatalog, Wahlfächer und Freie Wahllehrveranstaltungen / Freie Wahlfächer.

Dauer des Masterstudiums Mathematische Computerwissenschaften		4 Semester
<b>Gesamtaufwand ohne Masterarbeit</b>		<b>90 ECTS-Credits/- Anrechnungspunkte</b>
Allgemeine Pflichtfächer	35 ECTS-Credits/- Anrechnungspunkte	
Vertiefungskatalog	21 ECTS-Credits/- Anrechnungspunkte	
Master-Seminar und Projekt	7 ECTS-Credits/-An- rechnungspunkte	
Gebundene Wahlfächer	15 ECTS-Credits/- Anrechnungspunkte	
Freie Wahllehrveranstaltungen / Freie Wahlfächer	12 ECTS-Credits/- Anrechnungspunkte	
<b>Masterarbeit</b>		<b>30 ECTS-Credits/-An- rechnungspunkte</b>
<b>Summe Masterstudium Mathematische Computerwissenschaften</b>		<b>120 ECTS-Credits/-An- rechnungspunkte</b>

Es ist einer der drei Vertiefungskataloge *Kryptographie*, *Algorithmik* oder *Algebra und Zahlentheorie* zu wählen.

## § 5 Studieninhalt und Semesterplan

Die mathematischen Lehrveranstaltungen werden von den entsprechenden Instituten der beiden Universitäten gemeinsam geplant und an einer der beiden Universitäten abgehalten. Die Lehrveranstaltungsarten sind in § 9 festgelegt. Die Zuordnung der Lehrveranstaltungen zu den beteiligten Universitäten wird im Anhang geregelt.

Masterstudium Mathematische Computerwissenschaften					Semester mit ECTS-Credits/-Anrech- nungspunkten			
Fachgebiet	Lehrveranstaltung	LV			I	II	III	IV
		SSt / KStd	Art	ECTS				

### Pflichtfächer

Fach: Analysis und Stochastik								
	Höhere Analysis	3	VO	5	5			
	Höhere Analysis	1	UE	1	1			
	Diskrete Stochastik und Informationstheorie	3	VO	4		4		
	Diskrete Stochastik und Informationstheorie	1	UE	1		1		
<b>Summe</b>		<b>8</b>		<b>11</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

Fach: Algebra						
Algebra und Zahlentheorie	4	VO	6	6		
Algebra und Zahlentheorie	2	UE	3	3		
Symbolic Computation 1	2	VO	3		3	
Symbolic Computation 1	1	UE	1		1	
<b>Summe</b>	<b>9</b>		<b>13</b>	<b>9</b>	<b>4</b>	<b>0 0</b>

Fach: Theoretische Informatik						
Theoretische Informatik II	3	VO	4	4		
Theoretische Informatik II	1	UE	1	1		
Mathematische Analyse von Algorithmen	3	VO	5		5	
Mathematische Analyse von Algorithmen	1	UE	1		1	
<b>Summe</b>	<b>8</b>		<b>11</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>0 0</b>

<b>Summe Pflichtfächer</b>	<b>25</b>		<b>35</b>	<b>20</b>	<b>15</b>	<b>0 0</b>
----------------------------	-----------	--	-----------	-----------	-----------	------------

Fach: Master-Seminar und Projekt						
Master-Seminar	2	SE	3		3	
Projekt	2	PR	4		4	
<b>Summe Master-Seminar und Projekt</b>	<b>4</b>		<b>7</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>7 0</b>

### Vertiefungskataloge

Fach: Kryptographie						
Einführung in algebraische Kurven	3	VO	4,5	4,5		
Einführung in algebraische Kurven	1	UE	1,5	1,5		
Angewandte Kryptographie 1	2	VO	3		3	
Angewandte Kryptographie 1	1	UE	2		2	
IT-Sicherheit	2	VO	3		3	
IT-Sicherheit	1	UE	2		2	
Angewandte Kryptographie 2	2	VO	3		3	
Angewandte Kryptographie 2	1	UE	2		2	

<b>Summe Vertiefungskatalog Kryptographie</b>	<b>13</b>		<b>21</b>	<b>6</b>	<b>10</b>	<b>5 0</b>
---	-----------	--	-----------	----------	-----------	------------

Fach: Algorithmik						
Kombinatorik	3	VO	4,5	4,5		
Kombinatorik	1	UE	1,5	1,5		
Algorithmische Graphentheorie	3	VO	4,5		4,5	
Algorithmische Graphentheorie	1	UE	1,5		1,5	
Mathematische Grundlagen in Vision & Grafik	3	VU	4,5		4,5	
AK Rechnerische Geometrie	2	VO	3			3
AK Rechnerische Geometrie	1	KU	1,5			1,5

<b>Summe Vertiefungskatalog Algorithmik</b>	<b>14</b>		<b>21</b>	<b>6</b>	<b>10,5</b>	<b>4,5</b>	<b>0</b>
---	-----------	--	-----------	----------	-------------	------------	----------

Fach: Algebra und Zahlentheorie						
Einführung in algebraische Kurven	3	VO	4,5	4,5		
Einführung in algebraische Kurven	1	UE	1,5	1,5		
Algebraische Zahlentheorie	4	VO	6		6	
Algebraische Zahlentheorie	2	UE	3		3	
Kommutative Algebra	3	VO	4,5			4,5
Kommutative Algebra	1	UE	1,5			1,5

<b>Summe Vertiefungskatalog Algebra und Zahlentheorie</b>	<b>14</b>		<b>21</b>	<b>6</b>	<b>9</b>	<b>6</b>	<b>0</b>
---	-----------	--	-----------	----------	----------	----------	----------

Fach: Gebundene Wahlfächer							
Wahlfachkatalog lt. §5a							
<b>Summe Gebundene Wahlfächer</b>	<b>10</b>		<b>15</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>

<b>Masterarbeit</b>			<b>30</b>				<b>30</b>
---------------------	--	--	-----------	--	--	--	-----------

Fach: Freie Wahllehrveranstaltungen / Freie Wahlfächer							
Freie Wahllehrveranstaltungen / Freie Wahlfächer lt. §5b							
<b>Summe Freie Wahllehrveranstaltungen / Freie Wahlfächer</b>			<b>12</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>
<b>Summen Gesamt</b>	<b>53</b>		<b>120</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>30</b>

x) Freie und gebundene Wahlfächer können so kombiniert werden, dass sich in den jeweiligen Semestern eine Summe von 30 ECTS-Credits/-Anrechnungspunkten ergibt.

### Auslandssemester

Es wird empfohlen, ein Auslandssemester im 2. oder 3. Semester zu absolvieren. Während des Auslandsstudiums absolvierte Lehrveranstaltungen werden bei Gleichwertigkeit vom zuständigen studienrechtlichen Organ der Universität der Zulassung als Pflicht- bzw. gebundenes Wahlfach anerkannt bzw. als Freie Wahllehrveranstaltung / Freies Wahlfach angerechnet.

### § 5a Wahlfachkatalog

Der Wahlfachkatalog ist in vier Module thematisch gegliedert. Es sind Lehrveranstaltungen aus mindestens zwei Modulen zu wählen.

#### Modul Algebra und Zahlentheorie

Lehrveranstaltung	SSSt / KStd	ECTS-Credits/ -Anrechnungspunkte
Ausgewählte Kapitel der Algebra	3 VO	4,5
Ausgewählte Kapitel der Algebra	1 UE	1,5
Spezialgebiete der Algebra	2 VO	3
Ausgewählte Kapitel der Zahlentheorie	3 VO	4,5
Ausgewählte Kapitel der Zahlentheorie	1 UE	1,5
Spezialgebiete der Zahlentheorie	2 VO	3

#### Modul Diskrete Mathematik und Geometrie

Lehrveranstaltung	SSSt / KStd	ECTS-Credits/ -Anrechnungspunkte
Ausgewählte Kapitel der Diskreten Mathematik	3 VO	4,5
Ausgewählte Kapitel der Diskreten Mathematik	1 UE	1,5
Spezialgebiete der Diskreten Mathematik	2 VO	3
Ausgewählte Kapitel der Geometrie	3 VO	4,5
Ausgewählte Kapitel der Geometrie	1 UE	1,5
Spezialgebiete der Geometrie	2 VO	3
Graphentheorie	3 VO	4,5
Graphentheorie	1 UE	1,5

#### Modul Theoretische Informatik

Lehrveranstaltung	SSSt / KStd	ECTS-Credits/ -Anrechnungspunkte
Logik und Grundlagen der Mathematik	2 VO	3

AK Theoretische Informatik	3 VO	4,5
Computergrafik 1	1,5 VU	2,5
Computergrafik 2	1,5 VU	2,5
Computer Vision 1	1,5 VU	2,5
Computer Vision 2	1,5 VU	2,5
Problemanalyse und Komplexitätstheorie	2 VO	3
Problemanalyse und Komplexitätstheorie	1 UE	2
Enumerative Combinatoric Algorithms	2 VU	3,5
AK Computer Vision	2 VO	3
AK Computer Vision	1 KU	2

### Modul Kryptographie und Datensicherheit

Lehrveranstaltung	SSSt / KStd	ECTS-Credits/ -Anrechnungspunkte
AK Kryptografie	2 VO	3
Sicherheitsaspekte der Softwareentwicklung	2 VO	3
Sicherheitsaspekte der Softwareentwicklung	1 KU	2
Advanced Computer Networks	2 VO	3
Advanced Computer Networks	1 KU	2
Rechner- und Kommunikationsnetze	2 VO	3
Rechner- und Kommunikationsnetze	1 KU	1,5

### § 5b Freie Wahlveranstaltungen / Freie Wahlfächer

Freie Wahlveranstaltungen / Freie Wahlfächer im Masterstudium Mathematische Computerwissenschaften dienen der individuellen Schwerpunktsetzung und Weiterentwicklung der Studierenden. Es sind Freie Wahlveranstaltungen / Freie Wahlfächer im Ausmaß von 12 ECTS-Credits/-Anrechnungspunkten nach Wahl der Studierenden unter Berücksichtigung der studienrechtlichen Bestimmungen der Universität der Zulassung zu absolvieren.

Wurden Pflichtveranstaltungen, die in diesem Curriculum vorgesehen sind, bereits im Rahmen des zur Zulassung berechtigenden Bachelorstudiums verwendet, so sind diese durch zusätzliche Freie Wahlveranstaltungen / Freie Wahlfächer im selben Umfang an ECTS-Credits/-Anrechnungspunkten zu ersetzen.

Insbesondere wird auf die Möglichkeit der Wahl von Lehrveranstaltungen zu arbeits- und sozialrechtlichen Fragen und zur Frauen- und Geschlechterforschung hingewiesen.

### § 5c Masterarbeit

Der Masterarbeit (einschließlich Masterprüfung) werden 30 ECTS-Credits/-Anrechnungspunkten zugewiesen.

Das Thema der Masterarbeit ist so zu wählen, dass es inhaltlich den Pflichtfächern und / oder den gewählten Wahlfächern zugeordnet werden kann.

Für die Durchführung der Masterarbeit ist das vierte Semester vorgesehen.

### § 6 Zulassungsbedingungen zu Prüfungen

Es sind keine Bedingungen zur Zulassung zu Prüfungen mit Ausnahme der Masterprüfung festgelegt.

### § 7 Prüfungsordnung

Lehrveranstaltungen werden einzeln beurteilt. Der Prüfungsmodus ist zu Beginn der Lehrveranstaltung bekanntzugeben.

1. Über Lehrveranstaltungen, die in Form von Vorlesungen (VO) abgehalten werden, hat die Prüfung über den gesamten Inhalt der Lehrveranstaltung zu erfolgen.
2. Über Lehrveranstaltungen mit immanentem Prüfungscharakter, das sind Lehrveranstaltungen der Typen VU, UE, KU, PR und SE, erfolgt die Beurteilung laufend auf Grund von Beiträgen, die von den Studierenden geleistet werden und/oder durch begleitende Tests.
3. Der positive Erfolg von Prüfungen ist mit „sehr gut“ (1), „gut“ (2), „befriedigend“ (3) oder „genügend“ (4) und der negative Erfolg ist mit „nicht genügend“ (5) zu beurteilen. Besonders ausgewiesene Lehrveranstaltungen werden mit „mit Erfolg teilgenommen“ bzw. „ohne Erfolg teilgenommen“ beurteilt.
4. Besteht ein Fach aus mehreren Prüfungsleistungen, die Lehrveranstaltungen entsprechen, so ist die Fachnote zu ermitteln, indem
  - a) die Note jeder dem Fach zugehörigen Prüfungsleistung mit den ECTS-Credits/-Anrechnungspunkten der entsprechenden Lehrveranstaltung multipliziert wird,
  - b) die gemäß Z 4a) errechneten Werte addiert werden,
  - c) das Ergebnis der Addition durch die Summe der ECTS-Credits/-Anrechnungspunkte der Lehrveranstaltungen dividiert wird und
  - d) das Ergebnis der Division erforderlichenfalls auf eine ganzzahlige Note gerundet wird. Dabei ist bei Nachkommawerten, die größer als 0,5 sind aufzurunden, sonst abzurunden.
5. Prüfungswiederholung: Die Studierenden sind berechtigt, im Rahmen eines Studiums negativ beurteilte Prüfungen insgesamt vier Mal zu wiederholen.

### § 7a Abschließende kommissionelle Prüfung (Masterprüfung) und Studienabschluss

Die Masterprüfung ist die abschließende kommissionelle Prüfung des Studiums.

1. Die Voraussetzungen zur Zulassung zur Masterprüfung sind:
  - a) der Nachweis der positiven Beurteilung aller Lehrveranstaltungen gemäß §5a, §5b und §5c und
  - b) die positiv beurteilte Masterarbeit.
2. Dem Prüfungssenat der Masterprüfung gehören die Betreuerin / der Betreuer der Masterarbeit und zwei weitere Mitglieder an, die nach Anhörung der Kandidatin / des Kandidaten vom Studienrechtlichen Organ der Universität der Zulassung benannt werden. In jedem Prüfungssenat haben Mitglieder beider beteiligten Universitäten vertreten zu sein.
3. Die Masterprüfung besteht aus
  1. einer Präsentation der Masterarbeit (max. 20 Minuten),
  2. der inhaltlichen Verteidigung der Masterarbeit (Prüferin/Prüfer ist die Betreuerin/der Betreuer der Masterarbeit),
  3. einer Prüfung über ein weiteres Fachgebiet, welches in einem fachlichen Zusammenhang mit der Masterarbeit steht (Prüferin/Prüfer ist die zweite Prüferin/der zweite Prüfer nach Abs. 2). Dieses Fachgebiet wird vom Studienrechtlichen Organ der Universität der Zulassung auf Vorschlag der Kandidatin / des Kandidaten festgelegt.Die Gesamtzeit der Masterprüfung hat 60 Minuten nicht zu überschreiten. Die Gesamtnote der Masterprüfung wird vom Prüfungssenat festgelegt.
4. Die positive Ablegung der Masterprüfung bildet den Abschluss des Masterstudiums.

### § 7b Abschlusszeugnis

Das Abschlusszeugnis über das Masterstudium enthält

- a) alle Prüfungsfächer gemäß §5 und deren Beurteilungen,
- b) Titel und Beurteilung der Masterarbeit,
- c) die Beurteilung der Masterprüfung sowie
- d) den Gesamtumfang in ECTS-Credits/-Anrechnungspunkten der positiv absolvierten Freien Wahlveranstaltungen / Freien Wahlfächern gemäß §5b,
- e) die Gesamtbeurteilung gemäß §73 Abs. 3 UG 2002,
- f) den gewählten Vertiefungskatalog.

### § 8 Übergangsbestimmungen

Ordentliche Studierende, die ihr Studium Mathematische Computerwissenschaften vor dem 1. Oktober 2008 begonnen haben, sind berechtigt, ihr Studium nach dem bisher gültigen Curriculum in der am 14.3.2005 im Mitteilungsblatt der TU Graz veröffentlichten Fassung bis zum Ende des Wintersemesters 2010/11 fortzusetzen und abzuschließen. Wird das Studium nicht fristgerecht abgeschlossen, ist die oder der Studierende für das weitere Studium diesem Curriculum unterstellt. Im Übrigen sind diese Studierenden berechtigt, sich jederzeit freiwillig innerhalb der Zulassungsfristen

dem neuen Curriculum zu unterstellen. Eine diesbezügliche schriftliche unwiderrufliche Erklärung ist an das Studienservice zu richten.

## § 9 Lehrveranstaltungsarten

(gemäß der Richtlinie über Lehrveranstaltungstypen der Curricula-Kommission des Senats der Technischen Universität Graz vom 10. 1. 2005 und § 1 (3) des Satzungsteils Studienrechtliche Bestimmungen der KFUG)

### 1. Lehrveranstaltungen mit Vorlesungstyp: VO, VU

In Lehrveranstaltungen vom Vorlesungstyp wird in didaktisch gut aufbereiteter Weise in Teilbereiche des Fachs und seine Methoden eingeführt. Die Beurteilung erfolgt durch Prüfungen, die je nach Wahl des Prüfers/der Prüferin schriftlich, mündlich, schriftlich und mündlich sowie schriftlich oder mündlich stattfinden können. Der Prüfungsmodus muss in der Lehrveranstaltungsbeschreibung definiert werden.

- a. Vorlesungen (VO) sind Lehrveranstaltungen, bei denen die Wissensvermittlung durch Vortrag der Lehrenden erfolgt. Die Prüfung findet in einem einzigen Prüfungsakt statt, der mündlich oder schriftlich oder schriftlich und mündlich stattfinden kann.
- b. Vorlesungen verbunden mit Übungen (VU): Bei diesen sind im unmittelbaren Zusammenhang mit einer Lehrtätigkeit im Rahmen einer Vorlesung, den beruflich-praktischen Zielen der Diplom- und Bachelorstudien entsprechend, konkrete Aufgaben und ihre Lösungen zu behandeln.

### 2. Lehrveranstaltungen mit Seminartyp: SE

Lehrveranstaltungen vom Seminartyp dienen der wissenschaftlichen Arbeit und Diskussion und sollen in den fachlichen Diskurs und Argumentationsprozess einführen. Dabei werden von den Studierenden schriftliche Arbeiten und/oder eine mündliche Präsentation sowie eine Teilnahme an der kritischen Diskussion verlangt. Seminare sind Lehrveranstaltungen mit immanentem Prüfungscharakter.

- a. Seminare SE dienen zur Vorstellung von wissenschaftlichen Methoden, zur Erarbeitung und kritischen Bewertung eigener Arbeitsergebnisse, spezieller Kapitel der wissenschaftlichen Literatur und zur Übung des Fachgesprächs.

### 3. Lehrveranstaltungen mit Übungstyp: UE, KU, PR

In Übungen werden zur Vertiefung und/oder Erweiterung des in den zugehörigen Vorlesungen gebrachten Stoffs in praktischer, experimenteller, theoretischer und/oder konstruktiver Arbeit Fähigkeiten und Fertigkeiten im Rahmen der wissenschaftlichen Berufsvorbildung vermittelt. Übungen sind prüfungsimmanente Lehrveranstaltungen. Die maximale Gruppengröße wird durch das Curriculum bzw. den Studiendekan/die Studiendekanin festgelegt. Insbesondere muss dabei auf die räumliche Situation und die notwendige Geräteausstattung Rücksicht genommen werden.

Das Curriculum kann festlegen, dass die positive Absolvierung der Übung Voraussetzung für die Anmeldung zur zugehörigen Vorlesungsprüfung ist.

- a. In Übungen UE werden die Fähigkeiten der Studierenden zur Anwendungen des Faches auf konkrete Problemstellungen entwickelt.
- b. In Konstruktionsübungen KU werden zur Vertiefung und/oder Erweiterung des in den zugehörigen Vorlesungen gebrachten Stoffs in konstruktiver Arbeit Fähigkeiten und Fertigkeiten im Rahmen der wissenschaftlichen Berufsvorbildung vermittelt. Es sind spezielle Geräte bzw. eine besondere räumliche Ausstattung notwendig.
- c. In Projekten PR werden experimentelle, theoretische und/oder konstruktive angewandte Arbeiten bzw. kleine Forschungsarbeiten unter Berücksichtigung aller erforderlichen Arbeitsschritte durchgeführt. Projekte werden mit einer schriftlichen Arbeit abgeschlossen, die Teil der Beurteilung bildet. Projekte können als Teamarbeit oder als Einzelarbeiten durchgeführt werden, bei Teamarbeit muss die individuelle Leistung beurteilbar bleiben.

Die Vorlesungstypen UE, PR und SE unterstützen den Erwerb der in §2.3 genannten übertragbaren Kompetenzen.

Die Teilnehmerzahl in Lehrveranstaltungen vom Typ VU, UE, PR und SE wird mit 25 begrenzt.

## § 10 Inkrafttreten

Dieses Curriculum tritt mit dem 1. Oktober 2008 in Kraft.

## **Anhang I zum Curriculum des Masterstudiums Mathematische Computerwissenschaften**

Über den Anteil der KFUG an der Lehre im Curriculum „Mathematische Computerwissenschaften“ besteht mit der TUG folgende Vereinbarung:

- Die Lehrveranstaltungen „Algebra und Zahlentheorie“ (4VO + 2 UE) und „Algebraische Zahlentheorie“ (4VO + 2 UE) an der TUG entsprechen den Pflichtlehrveranstaltungen „Algebra II“ (4VO + 2 PS) bzw. „Zahlentheorie“ (4VO + 2 PS) im Masterstudium „Allgemeine Mathematik“ an der KFUG und werden in der Regel von der KFUG angeboten.
- Die Lehrveranstaltungen „Einführung in die Algebraischen Kurven“ (3VO + 1 UE) und „Kommutative Algebra“ (3VO + 1 UE) werden wechselweise von der KFUG und TUG angeboten.
- Die LV „Kombinatorik“ (3VO + 1 UE) wird bei Bedarf an der KFUG von dieser angeboten.

Es wird ferner festgehalten, dass die Lehrveranstaltungen des Vertiefungspaketes „Algebra und Zahlentheorie“, sowie Lehrveranstaltungen in den Modulen „Algebra und Zahlentheorie“, als auch „Diskrete Mathematik und Geometrie“ des Wahlfachkatalogs im Curriculum „Mathematische Computerwissenschaften“ Bestandteil des Vertiefungspaketes „Algebra und Zahlentheorie“ im Studium „Allgemeine Mathematik“ der KFUG sind, und zwar sowohl im Diplom- als auch im Masterstudium.

## Anhang II zum Curriculum des Masterstudiums Mathematische Computerwissenschaften

Den Studierenden wird folgende Aufteilung der Lehrveranstaltungen in die 4 Semester des Masterstudiums Mathematische Computerwissenschaften empfohlen:

1. Semester	ECTS	SSt/KStd	2. Semester	ECTS	SSt/KStd	3. Semester	ECTS	SSt/KStd	4. Semester	ECTS	SSt/KStd
<i>Höhere Analysis, VO und UE</i>	6	4	<i>Diskrete Stochastik und Informationstheorie VO und PS</i>	5	4	<i>Master-Seminar, SE</i>	3	2	<i>Masterarbeit</i>		
<i>Algebra und Zahlentheorie, VO und UE</i>	9	6	<i>Symbolic Computation I, VO und PS</i>	4	3	<i>Projekt, PR</i>	4	2	<i>Masterprüfung</i>		
<i>Theoretische Informatik II VO und UE</i>	5	4	<i>Mathematische Analyse von Algorithmen VO und UE</i>	6	4	<i>Vertiefung</i>					
<i>Vertiefung</i>			<i>Vertiefung</i>			<i>Wahlfach</i>					
<i>Wahlfach</i>			<i>Wahlfach</i>								