

# Studienordnung für den Masterstudiengang Scientific Computing an der Technischen Universität Berlin

Der Fakultätsrat der Fakultät II: Mathematik und Naturwissenschaften hat am 14.7.2005 gemäß §71 Abs. 1 Nr. 1 des Gesetzes über die Hochschulen im Land Berlin (Berliner Hochschulgesetz - BerlHG) in der Fassung vom 13. Februar 2003 (GVBl. S. 82), zuletzt geändert durch Gesetz vom 21. April 2005 (GVBl. S. 254), die folgende Studienordnung für den Masterstudiengang Scientific Computing beschlossen.

## Inhaltsübersicht

### I. Allgemeiner Teil

- § 1 - Geltungsbereich
- § 2 - Zugangsvoraussetzungen
- § 3 - Dauer des Studiums, Studienbeginn
- § 4 - Studienziele und berufliche Tätigkeitsfelder
- § 5 - Überblick über das Studium
- § 6 - Studienberatung und Studienplan
- § 7 - Ausbildungsformen (Lehrveranstaltungsformen)
- § 8 - Nachweise über Studienleistungen

### II. Besonderer Teil

- § 9 - Studienanforderungen
- § 10 - Forschungspraktikum
- § 11 - Modulbeschreibungen und Anhänge zur Studienordnung

### III. Schlussteil

- § 12 - Inkrafttreten

### IV. Anhänge

Anhang 1 - Exemplarischer Studienverlaufsplan

# I. Allgemeiner Teil

## § 1 Geltungsbereich

Diese Studienordnung regelt Ziele, Inhalt und Aufbau des Masterstudiengangs Scientific Computing auf Grundlage der Prüfungsordnung. Bei diesem Studiengang arbeitet das Institut für Mathematik mit weiteren Instituten der Technischen Universität Berlin zusammen. Darüber hinaus besteht eine Zusammenarbeit mit dem Konrad-Zuse-Zentrum für Informationstechnik und dem Fach Mathematik und weiteren Fächern der Freien Universität Berlin.

## § 2 Zugangsvoraussetzungen

Die Zugangsvoraussetzungen für den Masterstudiengang sind in einer Zulassungsordnung geregelt.

## § 3 Dauer des Studiums, Studienbeginn

- (1) Die Regelstudienzeit beträgt 4 Semester einschließlich der Anfertigung der Masterarbeit.
- (2) Das Studium kann sowohl im Wintersemester als auch im Sommersemester begonnen werden.

## § 4 Studienziele und berufliche Tätigkeitsfelder

Eines der hervorstechendsten Merkmale in der Entwicklung fast aller Wissensgebiete ist die immer weiter zunehmende Verwendung mathematischer Denkweisen und Methoden. Seit langem wird die Mathematik in den Ingenieur- und Naturwissenschaften angewendet; in neuerer Zeit spielen mathematische Methoden und Verfahren auch in den Wirtschafts- und Sozialwissenschaften, in Medizin, Biologie, Psychologie und in den Sprachwissenschaften eine immer größer werdende Rolle. Dies geht Hand in Hand mit der wachsenden Leistungsfähigkeit der Datenverarbeitung, die die Lösung zunehmend komplexer werdender Vorgänge ermöglicht. Dabei nehmen Modellierung und Simulation sowie numerisch basierte Berechnungen eine zentrale Position ein.

Entsprechend vielfältig wie die Anwendungsgebiete der Mathematik sind die Einsatzmöglichkeiten des Mathematikers/der Mathematikerin in Industrie, Wirtschaft und Verwaltung, Forschungsinstituten, Hochschulen und Fachhochschulen. Wichtige berufliche Tätigkeitsfelder liegen im Maschinenbau (z. B. Festigkeitslehre, Schwingungsprobleme), in der Elektrotechnik (z. B. Regelungstechnik, Feldberechnungen, Netzwerkplanung, Kommunikationstechnik), in der chemischen Industrie (z. B. Reaktorberechnungen, statistische Verfahren), in der Luft- und Raumfahrtindustrie (z. B. Strömungsberechnungen, Bahnbestimmungen), im Bauingenieurwesen (z. B. Statik, Werkstoffstabilität), in Biologie und Medizin (z. B. Epidemiemodelle, Diagnoseauswertungen), in den wirtschaftswissenschaftlichen Bereichen (z. B. Operations Research, Organisation und Planung, Wertpapierwirtschaft, Consulting), im Versicherungswesen, in Forschungsinstituten aller Art, und zwar in allen genannten Bereichen meist unter Einsatz der Datenverarbeitung, wobei die Computerindustrie selbst einen bedeutenden Wirkungskreis des Mathematikers/der Mathematikerin darstellt.

Ziel des Studiums ist es, die Studierenden zur Lösung von wissenschaftlichen und technischen Aufgaben und Problemstellungen aus den oben genannten sowie ähnlichen Anwendungsbereichen zu befähigen. Hierbei beinhaltet die Lösung dieser Aufgaben die mathematische Modellierung, die Analyse des mathematischen Modells und die Entwicklung von numerischen Verfahren bis hin zur Implementierung der Verfahren als Software. Die Studierenden sollen vertiefte Fachkenntnisse auf dem Gebiet des wissenschaftlichen Rechnens erwerben, die Anwendungsmöglichkeiten in den Ingenieur- und Naturwissenschaften überblicken und in der Lage sein, selbständig nach wissenschaftlichen Methoden und Erkenntnissen zu arbeiten.

## § 5 Überblick über das Studium

Das Studium besteht aus den folgenden Bereichen, deren Anforderungen in § 8 erläutert werden.

- Bereich 1: Scientific Computing
- Bereich 2: Angewandte Mathematik
- Bereich 3: Anwendungsdisziplin
- Bereich 4: Wahlbereich
- Bereich 5: Mathematische Seminare
- Bereich 6: Forschungspraktikum
- Bereich 7: Masterarbeit.

## § 6 Studienberatung und Studienplan

(1) Für die allgemeine und psychologische Beratung steht das “Referat für allgemeine Studienberatung“ der Technischen Universität Berlin zur Verfügung.

(2) Zur Studienfachberatung stehen Studienfachberater/Studienfachberaterinnen des Instituts für Mathematik zur Verfügung. Zu den Aufgaben der Studienfachberater/Studienfachberaterinnen gehören:

- die Durchführung einer Orientierungsveranstaltung für die Studienanfänger/Studienanfängerinnen zu Beginn eines jeden Semesters,
- Herausgabe eines Studienführers,
- die Pflege von Kontakten zu anderen zentralen oder fachgebundenen Studienberatungsstellen.

(3) Zu Beginn des Studiums sind die Studierenden verpflichtet, an einer Studienberatung teilzunehmen (siehe § 24 Abs. 1 Buchst. d PO). Dafür wählt der Student/die Studentin einen Professor/eine Professorin oder Privatdozenten/Privatdozentin als Mentor/Mentorin aus einem der mathematischen Fachgebiete, die absolviert werden sollen. Zusammen mit dem Mentor/der Mentorin wird ein Studienplan ausgearbeitet, der enthält, welche Kurse in den Fächern 1 - 5 zu studieren geplant sind, unter Berücksichtigung der bereits im Bachelor absolvierten Lehrveranstaltungen. Dazu gehört auch ein Zeitplan über den voraussichtlichen individuellen Ablauf des Studiums. Der Studienplan kann jedes Semester im Einvernehmen mit dem Mentor/der Mentorin angepasst werden. Der Mentor/die Mentorin haben nur beratende Funktion.

## § 7 Ausbildungsformen (Lehrveranstaltungsformen)

(1) Das Studium des Scientific Computing setzt die Teilnahme und aktive Mitarbeit an verschiedenen Arten von Lehrveranstaltungen voraus. Ein besonderes Gewicht liegt auf dem selbständigen Lösen von Übungsaufgaben und Aneignen fehlender mathematischer Details. Beim Studium der nichtmathematischen Disziplinen wird es vereinzelt erforderlich sein, benötigte Kenntnisse des betreffenden Bereichs sich selbständig zu erarbeiten.

(2) Vorlesung (VL)

Vorlesungen sind vortragsorientierte Lehrveranstaltungen und dienen zur Vermittlung grundlegender oder weiterführender bzw. vertiefender Kenntnisse über bestimmte Teilgebiete der Mathematik bzw. des Wissenschaftlichen Rechnens.

(3) Übung (UE)

Zum Verständnis der Vorlesungen ist eine intensive selbständige Auseinandersetzung mit dem Stoff der Vorlesung erforderlich. Hierzu dienen die Übungen, die in der Regel zu allen Vorlesungen angeboten werden. Die Übungen gliedern sich in der Regel in Hausaufgaben, Große Übung und Tutorien:

### 1. Hausaufgaben

Zu den Übungen werden Übungsaufgaben ausgegeben, die als Hausaufgaben selbständig zu lösen und in der Regel in schriftlicher Form abzugeben sind.

### 2. Große Übung

Diese wird von Professoren/Professorinnen, wissenschaftlichen Assistenten/Assistentinnen und/oder wissenschaftlichen Mitarbeitern/Mitarbeiterinnen durchgeführt. Es werden für alle Übungsteilnehmer/Übungsteilnehmerinnen gemeinsam Aufgaben erläutert, Lösungshinweise gegeben, Lösungsmöglichkeiten vorgetragen und gegebenenfalls die Vorlesung ergänzende Details behandelt.

### 3. Tutorium (TU)

Dieses wird von Professoren/Professorinnen, wissenschaftlichen Assistenten/Assistentinnen, wissenschaftlichen Mitarbeitern/Mitarbeiterinnen oder Tutoren/Tutorinnen durchgeführt. Hier besteht die Möglichkeit, in kleinen Gruppen unter fachkundiger Leitung und aktiver Beteiligung der Studierenden sachliche Schwierigkeiten und Unklarheiten zu besprechen und Aufgabenlösungen auch in verschiedenen Versionen zu erörtern.

### (4) Integrierte Veranstaltung (IV)

Bei dieser Veranstaltungsform sind Vorlesungs- und Übungsteile nicht voneinander getrennt, sondern werden als inhaltliche und zeitliche Einheit vermittelt.

### (5) Seminar (SE)

In den Seminaren sollen die Studierenden ihre Fähigkeiten zu selbständigem wissenschaftlichen Arbeiten und zum Formulieren dieser Arbeitsergebnisse entwickeln und nachweisen. Seminare schließen sich häufig an Vorlesungen an. In ihnen werden in der Regel begrenzte Themenkreise und Fragestellungen, als sie in Vorlesungen behandelt werden, anhand von Originalliteratur (Fachzeitschriften und Forschungsberichte), gelegentlich auch unter Hinzuziehung von Büchern, bearbeitet. Die Lektüre der Texte erfordert meist spezielle Vorkenntnisse und die selbständige Durchführung und Ergänzung von nur skizzierten oder sogar ausgesparten Schlüssen. Die Seminarteilnehmer/Seminarteilnehmerinnen sollen sich möglichst selbständig in das zu behandelnde Thema einarbeiten; eine intensive Anleitung durch Professoren/Professorinnen und wissenschaftliche Mitarbeiter/Mitarbeiterinnen wird angeboten. Die Mathematischen Seminare sollen thematisch auf die spätere Masterarbeit hinleiten. Jeder/Jede Seminarteilnehmer/Seminarteilnehmerin hält in der Regel einen mindestens doppelstündigen Vortrag. Ein Seminar soll deshalb nach Möglichkeit höchstens 12 Teilnehmer und Teilnehmerinnen umfassen. Der Zugang kann von bestimmten Vorkenntnissen abhängig gemacht werden.

Die Veranstaltung gliedert sich in eine in der Regel zweistündige Veranstaltung, die durch die Vorträge und anschließende Diskussion geprägt wird und an der alle Seminarteilnehmer/Seminarteilnehmerinnen teilnehmen, sowie mehrstündige Vorbereitungsveranstaltungen für einen/eine oder mehrere Seminarteilnehmer/Seminarteilnehmerinnen, die in der Regel von dem Professor/von der Professorin und dem wissenschaftlichen Mitarbeiter/der wissenschaftlichen Mitarbeiterin mit den Teilnehmern/Teilnehmerinnen frei vereinbart werden. In vielen Seminaren haben die Seminarteilnehmer/Seminarteilnehmerinnen ihren Vortrag schriftlich auszuarbeiten, was die schriftliche Darstellung komplexer mathematischer Sachverhalte zu erlernen hilft.

### (6) Lesekurs (LK)

Hier erarbeiten sich die Studierenden den Stoff mit Hilfe von dem Dozenten/der Dozentin angegebener Literatur selbst und diskutieren darüber in regelmäßigen Abständen untereinander und mit dem Dozenten/der Dozentin. Begleitende Übungsteile können den Lesekurs ergänzen.

### (7) Arbeitsgemeinschaft, Kolloquium (AG, CO)

Zur mathematischen Aus- und Weiterbildung werden im Institut für Mathematik unter den Bezeichnungen "Arbeitsgemeinschaft" und "Kolloquium" weitere Lehrveranstaltungen angeboten, die oft seminarähnlichen Charakter haben. Sie dienen dazu, auch Lehrveranstaltungen anbieten

zu können, die sich unmittelbar mit aktuellen Forschungsproblemen befassen und die häufig auch neben ihrer Funktion für Studierende für wissenschaftliche Mitarbeiter/Mitarbeiterinnen und Professoren/Professorinnen als Fortbildungsveranstaltungen aufzufassen sind (im Bereich der Mathematik schließen sich beide Funktionen nicht gegenseitig aus).

(8) Alle genannten Ausbildungsformen erfordern zur Erreichung der angestrebten Qualifikation ein begleitendes Selbststudium.

## § 8 Nachweise über Studienleistungen

(1) Für die Zulassung zur Masterprüfung müssen Nachweise über Studienleistungen vorgelegt werden (vgl. § 24 Abs. 3 PO), welche die in Übungen und Praktika erbrachten Leistungen bescheinigen.

(2) Das Verfahren und die Bedingungen für die Vergabe eines Nachweises über Studienleistungen sind zu Beginn des Moduls bekanntzugeben. Die Festlegung der Kriterien liegt bei dem Dozenten/der Dozentin des Moduls.

(3) Auf dem Nachweis über Studienleistungen sind die Art und der Gegenstand der der Beurteilung zugrunde liegenden Leistung anzugeben.

(4) Leistungsnachweise sind beliebig wiederholbar.

## II. Besonderer Teil

### § 9 Studienanforderungen

(1) In den einzelnen Bereichen sind die folgenden Leistungen zu erbringen. Die Leistungspunkte (LP) beziehen sich auf das European Credit Transfer System (ECTS).

Bereich 1: Scientific Computing (27 LP):

In diesem Bereich ist das Modul "Wissenschaftliches Rechnen" zu absolvieren. Des Weiteren sind Module im Gesamtumfang von 20 LP aus der folgenden Liste zu wählen:

- Numerische Mathematik,
- Numerische Mathematik II für Ingenieure,
- Differentialgleichungen II,
- Numerische Lineare Algebra,
- Differentiell Algebraische Gleichungen,
- Kontrolltheorie,
- Numerik partieller Differentialgleichungen,
- Finite-Volumen zur Lösung von Differentialgleichungen,
- Vertiefende Lehrveranstaltungen aus diesen Gebieten.

Über die Möglichkeit der Wahl weiterer Module entscheidet der Prüfungsausschuss.

Bereich 2: Angewandte Mathematik (20 LP):

In diesem Bereich sind Module im Umfang von 20 Leistungspunkten aus der folgenden Liste zu absolvieren:

- Modellierung mit Differentialgleichungen,
- Variationsrechnung und Optimalsteuerung,
- Mathematische Visualisierung I und II,
- Graphen- und Netzwerkalgorithmen (ADM I),
- Wahrscheinlichkeitstheorie II,
- Stochastische Modelle,
- Nichtlineare Optimierung,
- Finanzmathematik I und II,
- Vertiefende Lehrveranstaltungen aus diesen Gebieten.

Über die Möglichkeit der Wahl weiterer Module entscheidet der Prüfungsausschuss.

**Bereich 3: Anwendungsdisziplin (19 LP):**

In diesen Bereich sind vertiefende Module im Gesamtumfang von 19 LP aus einem der grundsätzlich zugelassenen Anwendungsdisziplinen Physik, Chemie, Ingenieurwissenschaften, Biologie oder Medizin zu wählen. Bei Zweifeln an der Zulässigkeit der Wahl sowie über die Möglichkeit der Wahl von Modulen weiterer Disziplinen entscheidet der Prüfungsausschuss.

**Bereich 4: Wahlbereich (5 LP):**

In diesem Bereich sind Module im Gesamtumfang von 5 LP aus dem gesamten Lehrangebot der Technischen Universität Berlin zu wählen.

**Bereich 5: Mathematische Seminare (12 LP):**

Es sind zwei Module "Mathematisches Seminar" im Umfang von je 6 Leistungspunkten aus dem Lehrangebot des Instituts für Mathematik einzubringen. Eins davon muss ein Projektseminar sein.

**Bereich 6: Forschungspraktikum (7 LP):**

Es ist ein Forschungspraktikum im Umfang von 7 LP zu absolvieren. Die Modalitäten sind in § 10 geregelt.

**Bereich 7: Masterarbeit (30 LP):**

In der Masterarbeit bearbeitet der Studierende selbständig eine Aufgabenstellung aus dem Scientific Computing mit wissenschaftlichen Methoden (vgl. § 22 PO).

(2) Sämtliche in den Modulbeschreibungen angegebenen Nachweise über Studienleistungen sind zu erwerben.

(3) In die Bereiche 1 bis 5 dürfen keine Lehrveranstaltungen eingebracht werden, die inhaltlich Gegenstand des Bachelorstudiums des/der betreffenden Studierenden waren oder die inhaltlich eine größere Überschneidung mit Lehrveranstaltungen den anderen Modulen aufweisen. Im Zweifelsfall entscheidet hierüber der Prüfungsausschuss.

(3) Wenn es in den Bereichen 1 bis 4 aufgrund des vorliegenden Lehrangebotes nicht möglich ist, Module mit der vorgegebenen Leistungspunktzahl zusammen zu stellen, kann der Prüfungsausschuss eine Verschiebung von bis zu 2 Leistungspunkten zwischen den Bereichen genehmigen. Dabei darf sich die Leistungspunktzahl der Bereiche auch höchstens um zwei Punkte verändern. Ist das nicht möglich, so ist es gestattet, in die Bereiche 1 bis 4 insgesamt bis zu 4 Leistungspunkte zusätzlich einzubringen, die bei der Berechnung der Gesamtnote gemäß § 12 Abs. 4 PO eingehen.

(4) Für einen erfolgreichen Studienabschluss sind insgesamt 120 Leistungspunkte nachzuweisen.

(5) Der Studiendekan für Mathematik gibt eine Liste weiterer in den Bereichen 1 bis 3 wählbarer Module aus dem Lehrangebot der Technischen Universität Berlin sowie anderer Universitäten aus dem Berliner Raum (das sind die Freie Universität, die Humboldt Universität und die Universität Potsdam) heraus. Darüberhinaus werden verschiedene aufeinander aufbauende dreisemestrige Sequenzen zu den Bereichen 1 und 2 auf der Homepage des Instituts für Mathematik publiziert. Für die Wahl von in den vorstehenden Bekanntmachungen nicht aufgeführter Lehrveranstaltungen ist die Genehmigung des Prüfungsausschusses einzuholen.

(6) Im Rahmen des Bereichs 5 wird erwartet, dass die Studierenden regelmäßig an Vortragsveranstaltungen und Kolloquien des Instituts teilnehmen.

(7) Lehrveranstaltungen werden in deutscher oder in englischer Sprache abgehalten.

## **§ 10 Forschungspraktikum**

(1) Studierende haben ein Forschungspraktikum im Umfang von mindestens 6 Wochen Ganztätigkeit während der vorlesungsfreien Zeit, in der Regel im 3. Studiensemester, zu absolvieren. Es dient der Einarbeitung in bestimmte Forschungs- und Entwicklungsaufgaben und kann

auch in Einrichtungen außerhalb der Universität durchgeführt werden, sofern die wissenschaftliche Betreuung gewährleistet ist. Für die Wahl eines Forschungspraktikums ist die Zustimmung des Praktikumsobmanns/der Praktikumsobfrau einzuholen.

(2) Auf der Basis einer Bescheinigung des Praktikumsgebers über den Verlauf, die Inhalte und den Erfolg des Praktikums entscheidet der Praktikumsobmann/die Praktikumsobfrau über die Anerkennung und die Bewertung des Praktikums als Prüfungsleistung, die dann mit 7 Leistungspunkten angerechnet wird (siehe § 21 Abs. 5 PO).

### § 11 Modulbeschreibungen und Anhänge zur Studienordnung

Die Modulbeschreibungen werden vom Fakultätsrat beschlossen und auf der Homepage des Instituts für Mathematik veröffentlicht. Die Modulbeschreibungen können per Fakultätsratsbeschluss geänderten Gegebenheiten angepasst werden, sofern der Gesamtumfang an Leistungspunkten und die Ziele des Studiums nicht geändert werden.

## III. Schlussteil

### § 12 Inkrafttreten

Diese Ordnung tritt am Tag nach ihrer Bekanntgabe im Amtlichen Mitteilungsblatt der Technischen Universität Berlin in Kraft.

## Anhang 1 zur Studienordnung

### Exemplarischer Studienverlaufsplan

Sem.	1.	2.	3.	4.
Bereich 1	Modul (7 LP) 2 Module (10+5 LP)	Modul (5 LP)		
Bereich 2		Modul (10 LP)	Modul (10 LP)	
Bereich 3	Modul (8 LP)		Modul (11 LP)	
Bereich 4		Modul (5 LP)		
Bereich 5		Modul (6 LP)	Modul (6 LP)	
Bereich 6		Vorlesungsfreie Zeit: Forschungspraktikum (7 LP)		
Bereich 7				Masterarbeit (30) LP
$\Sigma$ LP	30	30	30	30

**Modulbeschreibungen**  
(in alphabetischer Reihenfolge)