

Studienordnung  
für den Diplomstudiengang Mathematik  
an der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn  
Vom 24. April 2005

Aufgrund der §§ 2 Abs. 4 und 86 Abs. 1 des Gesetzes über die Hochschulen des Landes Nordrhein-Westfalen vom 14. März 2000 (GV. NRW S. 190), zuletzt geändert durch Artikel 1 des Gesetzes zur Weiterentwicklung der Hochschulreform (Hochschulreform-Weiterentwicklungsgesetz - HRWG) vom 30. November 2004 (GV. NRW S. 752) und des § 33 der Universitätsverfassung vom 4. Februar 1991, zuletzt geändert durch die Zweite Ordnung zur Änderung der Verfassung vom 11. April 2002 (Amtliche Bekanntmachungen der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn, 32. Jg. Nr. 7 vom 17. April 2002), hat die Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn folgende Ordnung erlassen:

## Inhaltsverzeichnis

### **Teil I Allgemeine Bestimmungen**

- § 1 Geltungsbereich
- § 2 Zugangsvoraussetzungen und wünschenswerte Qualifikationen
- § 3 Studienziele
- § 4 Das Nebenfach
- § 5 Studienaufbau und Regelstudienzeit

### **Teil II Das Grundstudium**

- § 6 Lehrveranstaltungen und Vermittlungsformen im Grundstudium
- § 7 Inhalt des Grundstudiums
- § 8 Die Diplom-Vorprüfung

### **Teil III Das Hauptstudium**

- § 9 Die Vertiefungsgebiete
- § 10 Das erste Jahr des Hauptstudiums
- § 11 Das zweite Jahr des Hauptstudiums
- § 12 Die Diplomprüfung
- § 13 Studieninhalte für das Hauptstudium
- § 14 Die Diplomarbeit

### **Teil IV Schlußbestimmungen**

- § 15 Studienberatung
- § 16 Studienplan
- § 17 Anrechnung von Studien- und Prüfungsleistungen, Einstufung in höhere Fachsemester
- § 18 Inkrafttreten und Veröffentlichung

**A Anlage: Die Vertiefungsgebiete der Gruppe A**

- A.1 Vertiefungsgebiet Logik und Grundlagen der Mathematik
- A.2 Vertiefungsgebiet Algebra und Zahlentheorie
- A.3 Vertiefungsgebiet algebraische Gruppen und algebraische Geometrie
- A.4 Vertiefungsgebiet Topologie
- A.5 Vertiefungsgebiet Differentialgeometrie
- A.6 Vertiefungsgebiet Globale Analysis
- A.7 Vertiefungsgebiet Komplexe Analysis

**B Anlage: Vertiefungsgebiete der Gruppe B**

- B.1 Vertiefungsgebiet Numerische Mathematik
- B.2 Vertiefungsgebiet Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik
- B.3 Vertiefungsgebiet Stochastische Analysis
- B.4 Vertiefungsgebiet Funktionalanalysis
- B.5 Vertiefungsgebiet Mathematische Methoden der Physik
- B.6 Vertiefungsgebiet Differentialgleichungen und Variationsrechnung
- B.7 Vertiefungsgebiet Wissenschaftliches Rechnen
- B.8 Vertiefungsgebiet Diskrete Mathematik
- B.9 Vertiefungsgebiet Optimierung

**C Anlage: Studienplan**

## Teil I Allgemeine Bestimmungen

### § 1 Geltungsbereich

Diese Studienordnung regelt auf der Grundlage der Diplomprüfungsordnung für den Studiengang Mathematik an der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn (DPO) vom 15. Mai 1998 (GABI NRW Seite 680) das Studium des Faches Mathematik an der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn mit dem Abschluß der Diplomprüfung. Die Kenntnis der Bestimmungen der gültigen Diplomprüfungsordnung wird in dieser Studienordnung vorausgesetzt.

### § 2 Zugangsvoraussetzungen und wünschenswerte Qualifikationen

(1) Zulassungsvoraussetzung ist die allgemeine Hochschulreife. Das Studentensekretariat gibt Auskunft über Ausnahmeregelungen. Grundsätzlich sind gute mathematische Vorkenntnisse eine notwendige Voraussetzung für ein erfolgreiches Studium dieses Faches. Die Teilnahme an einem der verschiedenenorts angebotenen Vorkurse zum Mathematikstudium ist nicht zwingend erforderlich, kann aber hilfreich sein. Fehlende Grundkenntnisse in Englisch sollten möglichst schnell nachgeholt werden, da ein großer Teil der verwendeten Lehrbücher und der wissenschaftlichen Literatur in dieser Fremdsprache abgefaßt ist.

(2) Kenntnisse im Umgang mit dem PC und wenigstens einer höheren Programmiersprache sind nützlich und spätestens für die Übungen in Praktischer Mathematik unerlässlich. Sie können auch in geeigneten Kursen des Institutes für Angewandte Mathematik und des Rechenzentrums erworben werden.

(3) Das Mathematikstudium kann nur im Wintersemester begonnen werden, da die Vorlesungen für das erste Fachsemester dieses Studienfaches nur im Wintersemester angeboten werden.

### § 3 Studienziele

(1) Das Studium soll den Studierenden unter Berücksichtigung der Anforderungen und Veränderungen in der Berufswelt die erforderlichen fachlichen Kenntnisse, Fähigkeiten und Methoden so vermitteln, daß sie zu wissenschaftlicher Arbeit, zur kritischen Einordnung der wissenschaftlichen Erkenntnis und zu verantwortlichem Handeln befähigt werden. Mit der fachlichen Ausbildung sollen auch die allgemeinen Ziele eines Studiums gemäß § 81 HG erreicht werden.

(2) Das Mathematikstudium soll den Studierenden solide Kenntnisse der Methoden der modernen Reinen und Angewandten Mathematik sowie die Fähigkeit der rechnergestützten Realisierung dieser Methoden vermitteln. In einigen Teilgebieten sowohl der Reinen als auch der Angewandten Mathematik sollen diese Kenntnisse vertieft werden. Mit den so erworbenen Kenntnissen und Einblicken in die modernen Gebiete der Mathematik und die Zusammenhänge zwischen ihnen vorbereitet, sollen die Studierenden durch die selbständige Bearbeitung eines mathematischen Problems (Diplomarbeit) in einem Schwerpunkt ihrer Wahl wissenschaftliche Methoden anwenden und wissenschaftliche Ergebnisse einschätzen lernen. Die Studierenden sollen dadurch die Fähigkeit zur eigenständigen Auswahl, Analyse und Lösung anspruchsvoller wissenschaftlicher Probleme erwerben. Weiterhin sollen sie lernen, wissenschaftliche Sachverhalte mündlich und schriftlich unter Einsatz moderner Hilfsmittel darzustellen und die Fähigkeit zur fachlichen und fachübergreifenden wissenschaftlichen Kommunikation erwerben.

(3) Typische Beispiele für die weiten Tätigkeitsfelder von Diplom-Mathematikern und Diplom-Mathematikerinnen sind:

- Forschungs- und Entwicklungsabteilungen in Großfirmen, mittelständischen Betrieben, Software-Industrie, Banken, Versicherungen und Behörden,
- Berufsfelder außerhalb der Mathematik, in denen analytisches Denken und die Fähigkeit, komplexe Probleme zu ordnen und zu lösen, gefragt sind,
- Lehre und Forschung (vorwiegend in Hochschulen).

## § 4

### Das Nebenfach

(1) Das Studium der Mathematik wird durch die Ausbildung in einem Nebenfach ergänzt. Als Nebenfächer sind grundsätzlich alle Fächer zugelassen, für die eine Hauptfachprüfung in einem zu einem ersten berufsqualifizierenden Abschluß führenden Studiengang an der Bonner Universität abgelegt werden kann. Es sei aber darauf hingewiesen, daß Fächer mit enger Verbindung zur Mathematik, wie Physik, Informatik, Wirtschaftswissenschaften, als Nebenfächer besonders geeignet sind.

(2) Für die Nebenfächer Physik und Informatik werden im Anhang zur Diplomprüfungsordnung Hinweise über Art und Anzahl der im Grund- und Hauptstudium zu belegenden Vorlesungen sowie über Zulassungsvoraussetzungen zu den Nebenfachprüfungen gegeben. Für andere Nebenfächer ist zwecks Zulassung und zur Klärung dieser Fragen ein Antrag an die Vorsitzende bzw. den Vorsitzenden des Diplomprüfungsausschusses zu richten. Um ein ordnungsgemäßes Nebenfachstudium zeitlich zu ermöglichen, wird empfohlen, derartige Anträge bis spätestens zum Ende des ersten Semesters zu stellen.

## § 5

## Studienaufbau und Regelstudienzeit

- (1) Die Regelstudienzeit des Diplomstudienganges Mathematik beträgt einschließlich der Diplomprüfung neun Semester. Der Diplomstudiengang Mathematik ist in die Abschnitte Grundstudium und Hauptstudium unterteilt.
- (2) Das Grundstudium (Teil II) enthält ein Lehrangebot über vier Semester und endet mit der Diplom-Vorprüfung.
- (3) Das Hauptstudium (Teil III) umfaßt ein Lehrangebot über vier Semester in zwei Abschnitten (§§ 10 und 11), die Diplomprüfung sowie die Abfassung der Diplomarbeit. Die Bearbeitungszeit der Diplomarbeit beträgt sechs Monate.
- (4) Der Studienumfang im Pflicht-, Wahlpflicht- und Wahlbereich beträgt insgesamt 160 Semesterwochenstunden (SWS), wobei 120 SWS auf das Hauptfach (Pflicht- und Wahlpflichtbereich), 24 SWS auf das Nebenfach und 16 SWS auf den Wahlbereich entfallen.
- (5) Im Grundstudium des Hauptfaches beträgt der Studienumfang 68 SWS, der Inhalt dieser Veranstaltungen, die dem Pflichtbereich zuzurechnen sind, ist weitgehend festgelegt. Im Hauptstudium des Hauptfaches beträgt der Studienumfang 52 SWS, der Inhalt dieser Veranstaltungen des Wahlpflichtbereiches kann unter Beachtung gewisser Anforderungen (§§ 10 und 11) selbständig ausgewählt werden.
- (6) Der Studienumfang im Nebenfach hängt von dem ausgewählten Nebenfach ab, so daß bei anderen Nebenfächern als Physik oder Informatik Abweichungen von den hier gemachten Angaben möglich sind. Für das frei wählbare Wahlfach sind weitere 16 SWS vorgesehen.

**Teil II      Das Grundstudium**

## § 6

## Lehrveranstaltungen und Vermittlungsformen im Grundstudium

- (1) Das Grundstudium soll in die Denk- und Arbeitsweise der Mathematik einführen und die bei nahezu allen Veranstaltungen des Hauptstudiums vorausgesetzten Kenntnisse in reeller, komplexer und numerischer Analysis, Linearer Algebra, algebraischer und topologischer Grundstrukturen, sowie in praktischer Mathematik vermitteln.

(2) Wesentlicher Bestandteil des Grundstudiums sind die Übungen, die begleitend zu den Vorlesungen ablaufen, aber im Unterschied zu den Vorlesungen in kleinen Gruppen stattfinden. Dort besteht die Gelegenheit, das Verständnis des Lehrstoffes anhand von Anwendungen auf konkrete Aufgaben zu überprüfen und die Fähigkeit zu erwerben, mathematische Probleme und ihre Lösungen korrekt darzustellen und vorzutragen - ein Ziel, das nur durch selbständige Bearbeitung vieler Aufgaben erreicht werden kann.

(3) Der Übungserfolg wird durch eine mündliche oder schriftliche Prüfung festgestellt. Als Zulassungsvoraussetzung ist der Erwerb eines qualifizierten Teilnahmebeweises erforderlich. Die verantwortliche Dozentin oder der verantwortliche Dozent legt zu Beginn des Semesters schriftlich die Bedingungen für den Scheinerwerb fest. Empfehlenswert ist ferner die Teilnahme an einem Proseminar des Grundstudiums, das die Möglichkeit bietet, in ein Gebiet der Mathematik einzudringen und darüber vorzutragen. Außerdem gewinnt man eine im Hinblick auf die späteren Seminare des Hauptstudiums nützliche Erfahrung.

## § 7

### Inhalt des Grundstudiums

(1) Das Studium im Hauptfach sollte sich an den nachstehenden Verlaufsplänen orientieren:

- 1. Semester:** Vierstündige Vorlesungen Lineare Algebra I und Analysis I mit je vierstündigen Übungen dazu. Umfang: 16 SWS im Hauptfach.
- 2. Semester:** Vierstündige Vorlesungen Lineare Algebra II und Analysis II mit je vierstündigen Übungen dazu. Umfang: 16 SWS im Hauptfach.
- 3. Semester:** Vierstündige Vorlesungen Analysis III und Praktische Mathematik I mit je vierstündigen Übungen dazu. Dazu wahlweise ein zweistündiges Proseminar. Umfang: 16 SWS im Hauptfach.
- 4. Semester:** Vierstündige Vorlesungen in Praktischer Mathematik II, Analysis IV/ Funktionentheorie I und Algebra I. Vierstündige Übungen zu Praktischer Mathematik, zweistündige Übungen zu Algebra und Funktionentheorie. Wahlweise ein zweistündiges Proseminar. Umfang: 20 SWS im Hauptfach.

(2) Die Diplom-Vorprüfung (§ 8) erfolgt spätestens in den Semesterferien nach dem vierten Studiensemester. Die aufgeführten Veranstaltungen des Grundstudiums im Hauptfach haben einen Umfang von 68-72 SWS.

(3) Die zweisemestrige Vorlesung über Praktische Mathematik kann so konzipiert sein, daß ihre beiden Teile Praktische Mathematik I und Praktische Mathematik II nicht aufeinander aufbauen, sondern voneinander unabhängig sind. In diesem Falle ist es sinnvoll, den Besuch der Vorlesung Praktische Mathematik II in das zweite Semester vorzuziehen, um die Voraussetzungen für die Vordiplomprüfung schon im

dritten Semester zu erwerben. Nähere Auskünfte erteilt der Dozent/die Dozentin oder die Studienberatung.

(4) Für das Nebenfach Informatik ist der Besuch der Vorlesungen Informatik I und II vorgesehen. Der Übungsschein Informatik I ist notwendig für die Zulassung zur Prüfung, der Besuch der Übungen Informatik II könnte empfehlenswert sein. Es ergibt sich so ein Umfang von 12-16 SWS für dieses Nebenfach.

(5) Die Auswahl der Lehrveranstaltungen für das Nebenfach Physik hängt davon ab, ob die Diplom-Vorprüfung in Theoretischer oder Experimenteller Physik abgelegt werden soll und kann der Anlage der DPO entnommen werden. Der Umfang dieser Lehrveranstaltungen beträgt 16-17 SWS.

## § 8

### Die Diplom-Vorprüfung

(1) Die Diplom-Vorprüfung schließt das Grundstudium ab. Sie besteht aus mündlichen Prüfungen in

- Analysis,
- Grundstrukturen und lineare Algebra
- Praktische Mathematik

sowie aus der Prüfung im Nebenfach.

Sie soll spätestens nach dem vierten Studiensemester abgelegt werden. Über die Form der Prüfung gibt § 11 der Diplomprüfungsordnung Auskunft.

Voraussetzung für die Zulassung zur Diplom-Vorprüfung in den mathematischen Fächern sind die folgenden Leistungsnachweise: 2 Übungsscheine aus den drei Vorlesungen Analysis I, II und III, 1 Übungsschein zur linearen Algebra I oder II, die Übungsscheine zur Praktischen Mathematik I und II, 1 weiterer Übungsschein zu einer vierstündigen Vorlesung des dritten oder höheren Semesters.

(2) Für die nicht in der Anlage zur DPO aufgeführten Nebenfächer werden die Anforderungen im Nebenfach durch den Prüfungsausschuß für Mathematik in Zusammenarbeit mit dem für das betreffende Fach zuständigen Prüfungsausschuß geregelt.



## Teil III      Das Hauptstudium

### § 9

#### Die Vertiefungsgebiete

(1) Vertiefungsgebiete sind Teilgebiete der Mathematik, in denen von den Mathematischen Instituten ein Lehrangebot aufrecht erhalten wird, das die Studierenden regelmäßig vom Ende des Grundstudiums bis zum Diplom führt. Das bedeutet, daß jährlich im Wintersemester Vorlesungszyklen beginnen, die sich über vier Semester erstrecken und aus zwei einführenden vierstündigen Vorlesungen bestehen (bei den meisten Vertiefungsgebieten mit zweistündigen Übungen), sowie weiterführenden Vorlesungen im Umfang von 8-12 SWS. Die einführenden Vorlesungen sollen einen Überblick über wesentliche Ergebnisse und Methoden des Gebietes geben. Sie können von allen Studierenden mit abgeschlossenem Grundstudium gehört werden. Die weiterführenden Vorlesungen richten sich in erster Linie an Studierende, die sich das betreffende Vertiefungsgebiet als Schwerpunktgebiet gewählt haben.

(2) Für die Themen der weiterführenden Vorlesungen kann kein starrer Katalog angegeben werden, da Veränderungen im Lehrkörper und Fortschritte in der wissenschaftlichen Entwicklung berücksichtigt werden müssen.

Neben den Vorlesungen werden in jedem Vertiefungsgebiet regelmäßig Seminare angeboten, und zwar einführende Seminare für Studierende, die am Anfang des Hauptstudiums stehen oder sich in einem anderen Vertiefungsgebiet spezialisiert haben, und Seminare für fortgeschrittene Studierende, die Vorkenntnisse auf dem betreffenden Gebiet besitzen und sich auf eine Diplomarbeit vorbereiten wollen. Schließlich finden noch Diplomandenseminare statt, in denen Studierende während der Anfertigung ihrer Diplomarbeit betreut werden.

(3) Die Vertiefungsgebiete sind in zwei Gruppen unterteilt.

#### **Gruppe A (Reine Mathematik)**

1. Logik und Grundlagen der Mathematik
2. Algebra und Zahlentheorie
3. Algebraische Gruppen und Algebraische Geometrie
4. Topologie
5. Differentialgeometrie
6. Globale Analysis
7. Komplexe Analysis

## Gruppe B (Angewandte Mathematik)

1. Numerische Mathematik
2. Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik
3. Stochastische Analysis
4. Funktionalanalysis
5. Mathematische Methoden der Physik
6. Differentialgleichungen und Variationsrechnung
7. Wissenschaftliches Rechnen
8. Diskrete Mathematik
9. Optimierung

(4) Die Anlagen A und B zeigen, welche Vertiefungsgebiete bestehen und geben eine genauere Beschreibung der dazugehörigen Lehrveranstaltungen.

## § 10

### Das erste Jahr des Hauptstudiums

(1) In der ersten Phase des Hauptstudiums sollten drei Vertiefungsgebiete gleichzeitig studiert werden mit dem Ziel, einen Überblick über die Entwicklung und Ergebnisse dieser Gebiete der Mathematik zu gewinnen. Im Interesse einer hinreichenden Breite der mathematischen Ausbildung und auch, um den Anforderungen des § 17 DPO zu entsprechen, muß bei der Auswahl der Vertiefungsgebiete darauf geachtet werden, daß aus jeder der beiden in Anlagen A und B aufgeführten Gruppen A und B mindestens ein Gebiet zu wählen ist.

(2) Zum Studium der Vertiefungsgebiete gehört die Teilnahme an je zwei vierstündigen in der Regel einführenden Vorlesungen, den zugehörigen Übungen und der Besuch von Seminaren (möglichst je eines im fünften und sechsten Semester), in denen die Studierenden sich intensiv mit einem anspruchsvolleren mathematischen Thema beschäftigen und darüber referieren. Diese Seminare haben eine wesentliche Funktion im Hauptstudium: denn hier werden die Studierenden zu selbständiger mathematischer Arbeit angeleitet.

(3) Der erste Abschnitt des Hauptstudiums endet mit dem sechsten Semester.

## § 11

### Das zweite Jahr des Hauptstudiums

(1) Die zweite Phase des Hauptstudiums beginnt mit der Auswahl eines der Vertiefungsgebiete als Schwerpunktgebiet, was im Einvernehmen mit einer für dieses Gebiet zuständigen Hochschullehrkraft bis zum Ende des sechsten Semesters er-

folgen soll. Im Schwerpunktgebiet sollen die Studierenden an aktuelle Fragen der Forschung herangeführt und soweit ausgebildet werden, daß sie eine selbständige Arbeit nach wissenschaftlichen Methoden in Form einer Diplomarbeit anfertigen können. Dazu besuchen die Studierenden weiterführende Vorlesungen und Spezialseminare aus dem Schwerpunktgebiet, aus denen sich in der Regel das Thema der Diplomarbeit ergibt. In § 13 wird ein Schema für den Aufbau des Hauptstudiums vorgeschlagen, das den Studierenden ermöglicht, alle für die Diplomprüfung vorgeschriebenen Lehrveranstaltungen des Hauptstudiums bis zum achten Studiensemester zu hören.

(2) Um die Ausbildung möglichst vielseitig zu gestalten und um die Beziehungen des Schwerpunktgebietes zu anderen Zweigen der Mathematik zu erkennen, sollten die Studierenden auch an ergänzenden und unterstützenden Vorlesungen aus anderen Vertiefungsgebieten (Themenvorschläge in Anhang A und Anhang B) teilnehmen. Hingewiesen wird auch auf die Mathematischen Kolloquien, in denen regelmäßig auswärtige und Bonner Wissenschaftler über aktuelle mathematische Entwicklungen vortragen. Die Gäste des Max-Planck-Instituts für Mathematik beteiligen sich ausgiebig mit Vorträgen, Seminaren und Gastvorlesungen am Bonner mathematischen Leben. Ein Programm wird wöchentlich am Schwarzen Brett veröffentlicht.

(3) Auch während des Hauptstudiums muß ein Nebenfach studiert werden, das in der Regel auf dem Nebenfach des Grundstudiums aufbauen soll. § 8 Abs. 2 gilt entsprechend.

## § 12

### Die Diplomprüfung

(1) Die mündliche Prüfung besteht aus drei mündlichen Fachprüfungen in Mathematik und einer mündlichen Prüfung im Nebenfach (§ 17 DPO).

(2) Die Zulassung zur Diplomprüfung wird schriftlich im Geschäftszimmer des Prüfungsausschusses beantragt. Beizufügen sind dem Antrag außer den in § 16 Abs. 3 DPO genannten Unterlagen insbesondere

- das Zeugnis der Vordiplomprüfung sowie
- Nachweise der erfolgreichen Teilnahme an wenigstens zwei Vortragsseminaren aus zwei verschiedenen Vertiefungsgebieten des Hauptstudiums (vgl. Anlage A und B).

(3) Die mündlichen Fachprüfungen umfassen aufbauend auf dem Stoff des Grundstudiums folgende Gegenstände:

- ein Gebiet aus der Reinen Mathematik (Gruppe A),
- ein Gebiet aus der Angewandten Mathematik (Gruppe B),
- das Mathematische Schwerpunktgebiet, in der Regel das Gebiet der Diplomarbeit.
- das Nebenfach

Der Prüfungsausschuß ist verpflichtet, darauf zu achten, daß die für die mündliche Prüfung gewählten Themen hinreichend weit gefaßt und voneinander hinreichend verschieden sind.

(4) Um zu kürzeren Studienzeiten zu ermutigen, wird für innerhalb der Regelstudienzeit abgelegte Prüfungen ein Freiversuch gemäß § 93 des Hochschulgesetzes gewährt.

### § 13

#### Studieninhalte für das Hauptstudium

(1) In der Regel sind die Übungen und Seminare des Hauptstudiums zweistündig, die Vorlesungen vierstündig.

**5. Semester** Drei einführende Vorlesungen, zwei Übungen, ein Seminar.

Umfang: 18 SWS im Hauptfach.

**6. Semester** Drei einführende Vorlesungen, eine Übung, zwei Seminare.

Umfang: 18 SWS im Hauptfach.

**7. Semester** 1-2 weiterführende Vorlesungen im Schwerpunktgebiet, eine ergänzende Vorlesung, 1-2 Seminare. Umfang: 10-16 SWS.

**8. Semester** 1-2 weiterführende Vorlesungen im Schwerpunktgebiet, 0-1 ergänzende Vorlesung, Diplomandinnen-Diplomanden-Seminar. Umfang: 6-14 SWS.

Die hier aufgeführten Veranstaltungen des Hauptstudiums haben einen Gesamtumfang von 52-66 SWS.

(2) Ab dem 7. Semester erfolgen die Prüfungen und die Vorbereitung auf die Diplomarbeit. Die Diplomarbeit wird im 9. Semester angefertigt.

(3) Im Nebenfach Informatik wird der Stoff von 8 SWS Vorlesungen des Hauptstudiums mündlich geprüft.

(4) Im Nebenfach Physik erfolgen Prüfungen über den Stoff von 6 SWS Vorlesungen. Die Anforderungen an die Auswahl dieser Lehrveranstaltungen können der Anlage zur DPO entnommen werden. Sie hängen davon ab, ob die Diplomprüfung in Theoretischer oder Experimenteller Physik erfolgen soll.

## § 14 Die Diplomarbeit

- (1) Die Diplomarbeit ist eine unter Anleitung einer Hochschullehrerin oder eines Hochschullehrers anzufertigende schriftliche Arbeit, in der eine praktische oder theoretische Aufgabe behandelt werden soll, die in der Regel aus dem Schwerpunktgebiet stammt. Es wird empfohlen, sich zu Anfang des siebenten Semesters mit einer Hochschullehrerin oder einem Hochschullehrer des Schwerpunktgebietes wegen der Vorbereitung auf die Diplomarbeit in Verbindung zu setzen.
- (2) Bei der Anmeldung zur Diplomarbeit werden das Thema und die Betreuerin bzw. der Betreuer der Arbeit festgelegt. Danach beträgt die Bearbeitungszeit 6 Monate. Sie kann nur in begründeten Ausnahmefällen um 6 Wochen verlängert werden.
- (3) Das Thema der Diplomarbeit kann von jedem im Diplomstudiengang Mathematik in Forschung und Lehre tätigen Mitglied der Fachgruppe Mathematik/Informatik, das habilitiert ist oder zur Professorin bzw. zum Professor ernannt wurde, ausgegeben werden.
- (4) Im übrigen gilt § 18 DPO.

## **Teil IV      Schlußbestimmungen**

### § 15 Studienberatung

- (1) Die allgemeine Studienberatung wird in Ausführung von § 83 Abs. 1 HG von der zentralen Studienberatung der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn durchgeführt. Dort oder auf der Web-Seite der Universität <http://www.uni-bonn.de> können Studien- und Prüfungsordnungen eingesehen werden.
- (2) Bei der Auswahl der Themen im ersten Jahr Ihres Hauptstudiums können die von der Fachschaft Mathematik organisierten Ringvorlesungen nützlich sein, die in jedem Sommersemester einen Überblick über die im darauffolgenden Wintersemester angebotenen Vorlesungen für das fünfte Semester geben.
- (3) Für die ersten drei Semester des Hauptstudiums können die Studierenden eine Mentorin oder einen Mentor aus dem Kreis der Hochschullehrerinnen- und -lehrer wählen, um sich beim Studienaufbau beraten zu lassen. Diese Mentorin oder dieser Mentor kann, aber braucht nicht mit der Betreuerin oder dem Betreuer der Diplomarbeit identisch zu sein.

§ 16  
Studienplan

Der Studienordnung ist gem. § 86 Abs. 4 HG ein Studienplan als Anlage beigelegt.  
Der Studienplan dient als Empfehlung für einen sachgerechten Aufbau des Studiums.

§ 17  
Anrechnung von Studien- und Prüfungsleistungen,  
Einstufung in höhere Fachsemester

Für die Anrechnung von Studien- und Prüfungsleistungen und die Einstufung in höhere Fachsemester gilt § 7 der DPO entsprechend.

§ 18  
Inkrafttreten und Veröffentlichung

Diese Studienordnung tritt am Tag nach ihrer Veröffentlichung in den Amtlichen Bekanntmachungen der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn - Verkündungsblatt - in Kraft.

A. B. Cremers  
Der Dekan  
der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät  
Universitätsprofessor Dr. Armin B. Cremers

Ausgefertigt aufgrund des Beschlusses des Fakultätsrates der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät vom 1. Dezember 2004.

Bonn, den 24. April 2005

M. Winiger  
Der Rektor  
der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn  
Universitätsprofessor Dr. Matthias Winiger

## **A    Anlage : Die Vertiefungsgebiete der Gruppe A**

### **A.1    Vertiefungsgebiet Logik und Grundlagen der Mathematik**

Einführende Vorlesungen sind:

- Mathematische Logik
- Mengenlehre bzw. Rekursive Funktionen

Typische Themen von weiterführenden Vorlesungen sind z.B.:

- Modelle der Mengenlehre
- Modelltheorie
- Beweistheorie
- Nicht-Standard Analysis
- (Metamathematische) Grundlagen der Geometrie
- Hierarchien
- Boolesche Algebren
- Typentheorie

Unterstützende bzw. ergänzende Vorlesungen aus anderen Vertiefungsgebieten sind z.B.:

- Algebra I, II
- (mathematische) Grundlagen der Geometrie
- (mengentheoretische) Topologie

### **A.2    Vertiefungsgebiet Algebra und Zahlentheorie**

Einführende Vorlesungen sind:

- Algebra II
- Zahlentheorie bzw. Darstellungstheorie (von Algebren und endlichen Gruppen)

Typische Themen von weiterführenden Vorlesungen sind z.B.:

- Gruppentheorie
- Ringe und Moduln
- Algebren
- Körpertheorie
- lokale Körper

- quadratische Formen
- kommutative Algebra
- analytische Zahlentheorie
- algebraische Zahlentheorie
- Klassenkörpertheorie
- Bewertungstheorie
- geordnete algebraische Strukturen
- topologische algebraische Strukturen
- homologische Algebra

Unterstützende bzw. ergänzende Vorlesungen aus anderen Vertiefungsgebieten sind z.B.:

- algebraische Gruppen und algebraische Geometrie
- Funktionentheorie I, II
- Funktionentheorie mehrerer Variabler
- Topologie I, II
- Mengenlehre und Modelltheorie

### **A.3 Vertiefungsgebiet algebraische Gruppen und algebraische Geometrie**

Einführende Vorlesungen sind:

- Algebra II
- algebraische Geometrie I

Typische Themen von weiterführenden Vorlesungen sind z.B.:

- algebraische Geometrie II
- algebraische Gruppen
- arithmetische Gruppen
- abelsche Varietäten
- Liesche Gruppen und Algebren
- Darstellungstheorie (algebraischer bzw. Liescher Gruppen)
- Harmonische Analysis

Unterstützende bzw. ergänzende Vorlesungen aus anderen Vertiefungsgebieten sind z.B.:

- Zahlentheorie
- Darstellungstheorie (von Algebren bzw. endlichen Gruppen)
- Funktionentheorie I, II



- Funktionentheorie mehrerer Variabler
- Topologie I, II
- Distributionstheorie

#### **A.4 Vertiefungsgebiet Topologie**

Einführende Vorlesungen sind:

- Topologie I
- Topologie II

Typische Themen von weiterführenden Vorlesungen sind z.B.

- Homotopietheorie
- Kobordismustheorie
- K-Theorie
- Charakteristische Klassen
- Faserbündel
- Differentialtopologie
- Niedrigdimensionale Topologie
- Knotentheorie

Unterstützende bzw. ergänzende Vorlesungen aus anderen Vertiefungsgebieten sind z.B.:

- Differentialgeometrie (insbes. globale)
- Liesche Gruppen,
- Funktionentheorie I, II,
- Homologische Algebra,
- Funktionalanalysis,
- Kohomologie von Gruppen

#### **A.5 Vertiefungsgebiet Differentialgeometrie**

Einführende Vorlesungen sind:

- Differentialgeometrie I
- Differentialgeometrie II

Typische Themen von weiterführenden Vorlesungen sind z.B.:

- Globale Fragen der Differentialgeometrie
- Krümmung und Topologie Riemannscher Mannigfaltigkeiten
- Differentialgeometrie homogener Räume
- Kählermannigfaltigkeiten
- Dynamische Systeme
- Allgemeine Relativitätstheorie

Unterstützende bzw. ergänzende Vorlesungen aus anderen Vertiefungsgebieten sind z.B.:

- Gewöhnliche Differentialgleichungen
- Partielle Differentialgleichungen
- Liesche Gruppen und Algebren
- Komplexe Analysis
- Globale Analysis

## **A.6 Vertiefungsgebiet Globale Analysis**

Einführende Vorlesungen sind:

- Analysis auf Mannigfaltigkeiten I

Typische Themen von weiterführenden Vorlesungen sind z.B.:

- Analysis auf Mannigfaltigkeiten II
- Hodge-Theorie
- Indextheorie elliptischer Operatoren
- Geometrische Invarianten elliptischer Operatoren
- Spektraltheorie und inverse Spektraltheorie
- Spektraltheorie automorpher Formen
- Harmonische Analysis (Halbeinfache Liesche Gruppen)

Unterstützende bzw. ergänzende Vorlesungen aus anderen Vertiefungsgebieten sind z.B.:

- Partielle Differentialgleichungen
- Liesche Gruppen und Algebren
- Automorphe Formen
- Arithmetische Gruppen

- Darstellungstheorie Liescher Gruppen
- Differentialgeometrie (insbesondere globale)
- Funktionalanalysis
- Differentialtopologie

## **A.7 Vertiefungsgebiet Komplexe Analysis**

Einführende Vorlesungen sind:

- Funktionentheorie II
- Funktionentheorie mehrerer Variabler

Typische Themen von weiterführenden Vorlesungen sind z.B.:

- Elliptische Funktionen
- Modulfunktionen bzw. Formen
- Automorphe Funktionen bzw. Formen
- Differentialgleichungen im komplexen Gebiet
- Spezielle Funktionen
- Geometrische Funktionentheorie in einer und mehreren Variablen
- Riemannsche Flächen
- Kählersche Mannigfaltigkeiten
- Komplexe Räume und analytische Gebiete
- Steinsche Mannigfaltigkeiten und Räume
- Integraldarstellungen
- Cauchy-Riemann-Mannigfaltigkeiten
- Singularitäten
- Deformationstheorie

Unterstützende bzw. ergänzende Vorlesungen aus anderen Vertiefungsgebieten sind z.B.:

- Partielle Differentialgleichungen
- Algebra und Zahlentheorie
- algebraische Geometrie
- Topologie I,II

## **B     Anlage: Die Vertiefungsgebiete der Gruppe B**

### **B.1   Vertiefungsgebiet Numerische Mathematik**

Einführende Vorlesungen sind:

- Theorie und numerische Behandlung gewöhnlicher Differentialgleichungen
- Theorie und numerische Behandlung partieller Differentialgleichungen

Typische Themen von weiterführenden Vorlesungen sind z.B.:

- Methoden der Finiten Elemente
- Iterative Verfahren
- Multigrid- und Multiskalenmethoden
- Spline-Funktionen
- Approximationstheorie
- Wavelettheorie
- Graphentheorie

Unterstützende bzw. ergänzende Vorlesungen aus anderen Vertiefungsgebieten sind z.B.:

- Funktionalanalysis
- Spektraltheorie
- Partielle Differentialgleichungen
- Gewöhnliche Differentialgleichungen
- Variationsrechnung
- Optimierung und Kontrolltheorie
- Mathematische Physik.
- Differentialgeometrie

### **B.2   Vertiefungsgebiet Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik**

Einführende Vorlesungen sind:

- Wahrscheinlichkeitstheorie I
- Mathematische Statistik/Angewandte Stochastik

Typische Themen von weiterführenden Vorlesungen sind z.B.:

- Stochastische Prozesse (Wahrscheinlichkeitstheorie II)
- Markoffsche Ketten

- Grenzwertsätze
- Mathematische Statistik II
- Zeitreihenanalyse
- Stochastische Methoden der Finanzmärkte
- Riskiotheorie und stochastische Versicherungsmodelle
- Extremwerttheorie
- Stochastische Algorithmen
- Monte Carlo Methoden

Unterstützende bzw. ergänzende Vorlesungen aus anderen Vertiefungsgebieten sind z.B.:

- Funktionalanalysis
- Maßtheorie
- Diskrete Mathematik
- Spektraltheorie
- Wissenschaftliches Rechnen

### **B.3 Vertiefungsgebiet Stochastische Analysis**

Einführende Vorlesungen sind:

- Stochastische Prozesse (Wahrscheinlichkeitstheorie II)
- Stochastische Analysis I

Typische Themen von weiterführenden Vorlesungen sind z.B.:

- Stochastische Analysis II,
- Dirichlet-Formen,
- Markoffsche Prozesse,
- Stochastische Differentialgeometrie,
- Große Abweichungen,
- Non-Standard-Analysis,
- Stochastische Methoden der Finanzmärkte
- Unendlich-dimensionale Analysis
- Stochastische Kontrolltheorie
- Numerik von stochastischen Differentialgleichungen
- Stochastische partielle Differentialgleichungen
- Interagierende Teilchensysteme
- Zufallsfelder und statistische Mechanik
- stochastische Methoden in der Quantenfeldtheorie

Unterstützende bzw. ergänzende Vorlesungen aus anderen Vertiefungsgebieten sind z.B.:

- Funktionalanalysis,
- Differentialgeometrie,
- Partielle Differentialgleichungen

#### **B.4 Vertiefungsgebiet Funktionalanalysis**

Einführende Vorlesungen sind:

- Funktionalanalysis I,
- Funktionalanalysis II

Typische Themen von weiterführenden Vorlesungen sind z.B.:

- Nichtlineare Funktionalanalysis
- Differentialoperatoren,
- Banachalgebren,
- Spektraltheorie,
- Approximationstheorie,
- Fixpunkttheorie,
- Distributionen,
- Basistheorie,
- Dirichlet-Formen,
- Unendlich-dimensionale Analysis,
- Non-Standard-Analysis.
- Fourier-Analysis
- Wavelettheorie

Unterstützende bzw. ergänzende Vorlesungen aus anderen Vertiefungsgebieten sind z.B.:

- Numerische Mathematik I, II,
- Differentialgleichungen,
- Integralgleichungen,
- Funktionentheorie,
- Topologie

## **B.5 Vertiefungsgebiet Mathematische Methoden der Physik**

Einführende Vorlesungen sind:

- Partielle Differentialgleichungen I
- Numerik Partieller Differentialgleichungen I,II

Typische Themen von weiterführenden Vorlesungen sind z.B.:

- Mathematische Modellierung in den Materialwissenschaften. Themen sind z. B.:
  - Elastizität, Plastizität
  - Mikromagnetismus, Supraleitung
  - Phasenübergänge, Entmischungsvorgänge
  - Rheologie komplexer Fluide, Kapillarität

Methoden sind z. B.:

- Homogenisierung, Variationsrechnung
- asymptotische Analysis, matched asymptotics
- statistische und probabilistische Methoden
- dynamische Systeme, Bifurkationstheorie
- Klassische Themen der Mathematischen Physik
  - Elektrodynamik
  - Quantenmechanik
  - Grundlagen der statistischen Mechanik
  - Quantenfeldtheorien
  - Stringtheorie

Unterstützende bzw. ergänzende Vorlesungen aus anderen Vertiefungsgebieten sind z.B.:

- Wissenschaftliches Rechnen
- Funktionalanalysis
- Wahrscheinlichkeitstheorie
- Variationsrechnung
- Dynamische Systeme
- Kontinuumsmechanik
- Mathematische Modellierung in den Materialwissenschaften
- Vorlesungen über Physik, theoretische Biologie, Geodynamik

## **B.6 Vertiefungsgebiet Differentialgleichungen und Variationsrechnung**

Einführende Vorlesungen sind:

- Partielle Differentialgleichungen I
- Partielle Differentialgleichungen II

Typische Themen von weiterführenden Vorlesungen sind z.B.:

- Nichtlineare partielle Differentialgleichungen
- Hyperbolische Erhaltungssätze
- Entartende partielle Differentialgleichungen
- Potentialtheorie und Integralgleichungen
- Regularitätstheorie
- Mehrdimensionale Variationsrechnung.
- Homogenisierung
- analytische Probleme der Differentialgeometrie
- Kontrolltheorie
- Pseudodifferentialoperatoren

Unterstützende bzw. ergänzende Vorlesungen aus anderen Vertiefungsgebieten sind z.B.:

- Funktionalanalysis
- Distributionen
- Mathematische Physik
- Analysis auf Mannigfaltigkeiten
- Differentialgeometrie I, II
- Vorlesungen über theoretische Physik.
- Numerik partieller Differentialgleichungen

## **B.7 Vertiefungsgebiet Wissenschaftliches Rechnen**

Einführende Vorlesungen sind:

- Wissenschaftliches Rechnen I
- Wissenschaftliches Rechnen II



Typische Themen von weiterführenden Vorlesungen sind z.B.:

- Theorie und numerische Methoden zur Lösung gewöhnlicher Differentialgleichungen
- Theorie und numerische Methoden zur Lösung partieller Differentialgleichungen
- Methode der finiten Elemente
- Iterative Verfahren zur Lösung großer linearer Gleichungssysteme
- Rekursive Verfahren und Hierarchische Datenstrukturen in der numerischen Analysis
- Parallelisierung numerischer Algorithmen

Praktika:

- Numerische Simulation und Visualisierung
- Partikelmethode und gitterlose Diskretisierungen
- C-Kurs, ev. C++ Kurs

## **B.8 Vertiefungsgebiet Diskrete Mathematik**

Einführende Vorlesungen sind:

- Diskrete Mathematik I
- Diskrete Mathematik II

Typische Themen von weiterführenden Vorlesungen sind z.B.:

- Submodulare Funktionen und kombinatorische Optimierung
- Matroidtheorie
- Flüsse in Netzwerken
- Approximative Algorithmen
- Matching Theorie
- Codes und Kryptographie
- Ramsey-Theorie
- Probabilistische Algorithmen
- Extremale Graphentheorie
- Probabilistische Methoden
- Perfekte Graphen
- Graphentheorie
- Effiziente Graphenalgorithmen
- Theorie zufälliger Graphen

Unterstützende bzw. ergänzende Vorlesungen aus anderen Vertiefungsgebieten sind z.B.:

- Komplexitätstheorie
- Fehlerkorrigierende Codes
- Algebraische Komplexität
- Verbandstheorie I,II
- Wahrscheinlichkeitstheorie I,II
- Effiziente numerische Algorithmen
- Algebra I

Falls das Vertiefungsgebiet "Diskrete Mathematik" oder das Vertiefungsgebiet "Optimierung" und als Nebenfach das Fach Informatik oder das Fach Operations Research gewählt wird, müssen Prüfungsstoffe disjunkt sein.

## **B.9 Vertiefungsgebiet Optimierung**

Einführende Vorlesungen sind:

- Optimierung I,II
- Numerische Verfahren der Optimierung
- Optimale Steuerung

Typische Themen von weiterführenden Vorlesungen sind z.B.:

- Optimale Steuerung partieller Differentialgleichungen
- Ganzzahlige lineare Optimierung
- Vollständige Unimodularität und TDI-Systeme
- Interior Point- und Barrier-Methoden
- Polyedertheorie
- Ganzzahlige lineare Optimierung

Auf die Veranstaltungen des Institutes für diskrete Mathematik wird besonders hingewiesen. Unterstützende bzw. ergänzende Vorlesungen aus anderen Vertiefungsgebieten sind z.B.:

- Funktionalanalysis
- Variationsrechnung
- Numerik
- gewöhnliche Differentialgleichungen
- partielle Differentialgleichungen

Dieses Vertiefungsgebiet wird nicht regelmäßig vertreten.

Falls das Vertiefungsgebiet "Diskrete Mathematik" oder das Vertiefungsgebiet "Optimierung" und als Nebenfach das Fach Informatik oder das Fach Operations Research gewählt wird, müssen Prüfungsstoffe disjunkt sein.

## C Anlage: Studienplan

Es sind nur die Lehrveranstaltungen des Hauptfaches aufgelistet, da die Lehrveranstaltungen des Nebenfaches von dessen Auswahl abhängen. Wie in § 7 und § 13 ausgeführt wurde, addieren sich diese für die typischen und empfohlenen Nebenfächer Physik und Informatik auf 12-17 Semesterwochenstunden (SWS) im Grundstudium und 6-8 SWS im Hauptstudium.

Die Veranstaltungen werden in der Spalte "Typ" nach Vorlesungen (V), Übungen (Ü) und Seminaren (S) unterschieden. Für Vorlesungen mit Übungen werden beide Kennbuchstaben in eine Spalte eingetragen. Nach dem Kennbuchstaben erfolgt jeweils die Angabe der SWS.

Semester	Lehrveranstaltung	Typ	SWS
1-4	Grundstudium Pflicht		68
1	Lineare Algebra I	V4 Ü4	8
1	Analysis I	V4 Ü4	8
2	Lineare Algebra II	V4 Ü4	8
2	Anlaysia II	V4 Ü4	8
3	Praktische Mathematik I	V4 Ü4	8
3	Analysis III	V4 Ü4	8
4	Praktische Mathematik II	V4 Ü4	8
4	Anlaysia IV/ Funktionstheorie	V4 Ü2	6
4	Algebra I	V4 Ü2	6
1-4	Grundstudium Wahl		0-4
3,4	Proseminar	S2	0-4
5-8	Hauptstudium Wahlpflicht		52
5	drei einführende Vorlesungen	V4	12
5	zwei Übungen	Ü2	4
5	ein Seminar	S2	2
6	drei einführende Vorlesungen	V4	12
6	eine Übung	Ü2	2
6	zwei Seminare	S2	4
7	1 weiterführende Vorlesung	V4	4
7	1 ergänzende Vorlesung	V4	4
7	1 Seminar	S2	2
8	1 weiterführende Vorlesung (Schwerpunktgebiet)	V4	4
8	ein Seminar	S2	2
5-8	Hauptstudium Wahl		0-14
7	1 weiterführende Vorlesung	V4	4
7	1 Seminar	S2	2
8	1 weiterführende Vorlesung (Schwerpunktgebiet)	V4	4
8	1 ergänzende Vorlesung	V4	4