



Bachelor und Master in Mathematik



Impressum

Herausgeber: Institut für Mathematik, Goethe-Universität Frankfurt

Redaktion: Prof. Dr. Ralph Neininger, Prof. Dr. Thorsten Theobald, Till Wagner

© Goethe-Universität Frankfurt am Main 2009 – 2015

Alle Rechte vorbehalten. Fotos teilweise mit freundlicher Genehmigung der Abteilung Marketing und Kommunikation der Goethe-Universität, des Presse- und Informationsamts der Stadt Frankfurt (S. 18), des Bildarchivs des Mathematischen Forschungsinstituts, Oberwolfach (S. 1), Creative Commons (S. 11)

- <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.5/deed.de>.

Liebe Studieninteressierte,

die Mathematik ist gleichermaßen eine Kulturwissenschaft mit langer Tradition als auch treibende Kraft hinter vielen modernen Technologien und damit Schlüsseldisziplin des Informationszeitalters. Zum einen zielt die Mathematik darauf ab, abstrakte Strukturen und ihre Zusammenhänge zu verstehen; zum anderen entwickelt sie kraftvolle Methoden, um Frage- und Problemstellungen in zahlreichen Wissenschaftsdisziplinen zu behandeln. Moderne Anwendungen der Mathematik liegen beispielsweise in den Bereichen der Datensicherheit und -kompression, der Verkehrssteuerung, der Bewertung und Optimierung von Finanzinstrumenten oder der medizinischen Operationsplanung.

In dieser Broschüre stellen wir Ihnen das Profil der Frankfurter Mathematik in Forschung und Lehre sowie speziell die Studiengänge

- Bachelor Mathematik
- Master Mathematik

vor. An der Goethe-Universität ist es auch möglich, Mathematik auf Lehramt (L1, L2, L3, L5) zu studieren. Auf die Gemeinsamkeiten und Verbindungen zwischen dem Bachelor- und Master-Studiengang und den Lehramtsstudiengängen wird auf Seite 8 eingegangen.

Wir würden uns freuen, wenn Ihnen unser Studienangebot zusagt.



Christoph Kühn
(Studiendekan)



Nicola Kistler
(Geschäftsführender Direktor des
Instituts für Mathematik)

Der Bachelor-Studiengang

Studiendauer und Studienvoraussetzungen

Die Regelstudienzeit beträgt 6 Semester. Die Curricula sind auf den Studienbeginn in einem Wintersemester ausgerichtet. Ein Studienbeginn im Sommersemester ist auch möglich; hierbei sollten Sie die Studienberatung kontaktieren (siehe S. 19), um ein Einfädeln in das Studium zu erleichtern. Formale Voraussetzungen für die Aufnahme eines Bachelor-Studiums gibt es - außer der Hochschulzugangsberechtigung - keine. Mathematische Vorkenntnisse, wie sie etwa nur in Leistungskursen an der Oberstufe eines Gymnasiums vermittelt werden, sind nützlich, aber nicht zwingend erforderlich für die Aufnahme des Bachelor-Studiums.

Was man mitbringen sollte, sind

- Interesse und Begeisterung für Mathematik,
- Neugierde,
- Freude, Geduld und Ausdauer beim Analysieren, Strukturieren und Lösen schwieriger Probleme.

Aufbau, Profil und Berufsfeldbezug des Bachelor-Studiengangs

Das Studium gliedert sich in die Bereiche

- Pflichtbereich,
- Vertiefungsbereich,
- allgemeine berufsvorbereitende Veranstaltungen,
- Nebenfachbereich.

Die Prüfungen erfolgen studienbegleitend.

Im Pflichtbereich erwerben Sie die nötigen Kenntnisse für eine Beschäftigung mit der Mathematik als Wissenschaft und ihrer Anwendung in der Praxis, insbesondere auch unter Einbeziehung von Computern. Hierzu werden Lehrveranstaltungen in Analysis, linearer Algebra, computerorientierter Mathematik, Algebra, Geometrie, Stochastik, numerischer Mathematik und diskreter Mathematik abgehalten.

In der Vertiefungsphase des Studiums, die im vierten Semester beginnt, werden in selbst gewählten Teilgebieten vertiefende Kenntnisse erworben. Es wird die Fähigkeit erlernt, sich im Berufsleben oder bei anschließenden höheren Qualifikationen selbstständig weitere Kenntnisse und Fertigkeiten anzueignen. In der Vertiefungsphase können Sie Schwerpunkte setzen durch eine Kombination von Modulen, die sich inhaltlich ergänzen. Abgeschlossen wird das Studium mit der Bachelor-Arbeit, in der ein Thema des Spezialisierungsgebietes innerhalb einer vorgegebenen Frist (9 Wochen) unter Anleitung selbstständig nach wissenschaftlichen Methoden zu erarbeiten ist.

In allgemeinen berufsvorbereitenden Veranstaltungen werden Sie über die Fachstudien hinaus für die wissenschaftliche Qualifikation nützliche Fertigkeiten und Kenntnisse erwerben. Hierzu zählen Veranstaltungen zur Kommunikation sowie wahlweise die Übernahme einer Tutoriumsleitung oder das Absolvieren eines Berufspraktikums.

Der Bachelor-Studiengang schließt das Studium eines Nebenfachs ein. Die folgenden Nebenfächer sind möglich:

- Betriebswirtschaftslehre,
- Volkswirtschaftslehre,
- Finanzwirtschaft (Finance)¹,
- Informatik,
- Experimentelle Physik,
- Theoretische Physik,
- Geowissenschaften,
- Biologie,
- Chemie,
- Meteorologie.

Andere Nebenfächer können auf Antrag genehmigt werden.

Die Studierenden

Jährlich beginnen über 100 Studierende ihr Bachelor-Studium der Mathematik in Frankfurt. Der Anteil an weiblichen Studierenden beträgt derzeit 43 %.

¹Bei einer Spezialisierung in Finanzmathematik im Bachelor- oder Master-Studium kann ein speziell für Mathematiker konzipiertes Nebenfach Finanzwirtschaft gewählt werden.

Exemplarischer Studienverlauf (Bachelor Mathematik)

| Modul | Veranstaltung | SWS | Semester/CP | | | | | | CP |
|----------|--|-----|-------------|----|----|----|----|----|------------|
| | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | |
| AN 1 + 2 | Analysis 1 | 4+2 | 9 | | | | | | 18 |
| | Analysis 2 | 4+2 | | 9 | | | | | |
| LA 1 | Lineare Algebra 1 | 4+2 | 9 | | | | | | 9 |
| LA 2 | Geometrie | 2+1 | | 5 | | | | | 10 |
| | Grundlagen der Algebra | 2+1 | | 5 | | | | | |
| CM | Einführung i. d. computerorientierte Mathematik | 4+2 | 9 | | | | | | 12 |
| | Proseminar | 2 | | 3 | | | | | |
| HA | Integrationstheorie | 2+1 | | | 5 | | | | 10 |
| | Funktionentheorie und gewöhnliche Differentialgleichungen | 2+1 | | | 5 | | | | |
| ES | Elementare Stochastik | 4+2 | | 9 | | | | | 9 |
| NM | Numerische Mathematik | 4+2 | | | 9 | | | | 11 |
| | Kurs Mathematisches Programmieren | - | | | 2 | | | | |
| DM | Diskrete Mathematik | 4+2 | | | | 9 | | | 9 |
| | | | | | | | | | |
| SK | Berufspraktikum oder Tutoriumsleitung oder Programmierpraktikum | * | | | | 9 | | | 12 |
| | Kommunikation | 2 | | | | | 3 | | |
| | | | | | | | | | |
| WP | Wahlpflicht: Vorlesung + Übung | 4+2 | | | | 9 | | | 13 |
| | Wahlpflicht: Seminar | 2 | | | | | 4 | | |
| | Wahlpflicht: Vorlesung + Übung | 2+1 | | | | | 5 | | 5 |
| | Wahlpflicht: Vorlesung + Übung | 2+1 | | | | | | 5 | 5 |
| SB | Spezialisierung: Vorlesung + Übung | 4+2 | | | | | 9 | | 13 |
| | Spezialisierung: Seminar | 2 | | | | | 4 | | |
| | Spezialisierung: Vorlesung + Übung | 2+1 | | | | | | 5 | 5 |
| AF | Anwendungsfach | | | | 8* | 4* | 8* | 4* | 24 |
| AM | Bachelorarbeit | | | | | | | 12 | 15 |
| | Abschlussseminar | | | | | | | 3 | |
| | | | 27 | 31 | 29 | 31 | 33 | 29 | 180 |

* abhängig von der gewählten Option

SWS = Semesterwochenstunde (entspricht einer Wochenstunde einer einsemestrigen Veranstaltung)

CP = Credit Points

Informationen zu den in Frankfurt angebotenen Spezialisierungsgebieten finden Sie in den Darstellungen der fachlichen Schwerpunkte ab S. 11

Der Master-Studiengang

Studiendauer und Studienvoraussetzungen

Die Regelstudienzeit beträgt 4 Semester. Die Curricula sind auf den Studienbeginn in einem Wintersemester ausgerichtet. Ein Studienbeginn im Sommersemester ist auch möglich; hierbei sollten Sie jedoch die Studienberatung kontaktieren, um ein Einfädeln in das Studium zu erleichtern.

Formale Voraussetzung ist ein Bachelor-Abschluss in Mathematik oder einem verwandten Studienfach. Gute Kenntnisse der englischen Sprache sind wichtig, denn fast alle Beiträge in der mathematischen Forschung werden in englischer Sprache publiziert.

Aufbau, Profil und Berufsfeldbezug des Master-Studiengangs

Der Master-Studiengang gliedert sich in die vier Bereiche

- Hauptfach,
- Professionalisierungsbereich,
- Anwendungsfach,
- Master-Arbeit.

Die Prüfungen erfolgen studienbegleitend.

Im Hauptfachstudium erfolgt eine vertiefte mathematische Ausbildung und eine Schwerpunktbildung in einem Teilbereich der Mathematik.

In der Master-Arbeit ist ein Thema des gewählten Schwerpunktbereiches innerhalb einer vorgegebenen Frist (6 Monate) selbstständig zu erarbeiten und in einer wissenschaftlichen Standards entsprechenden Form darzustellen.

Im Anwendungsfach findet eine vertiefte Auseinandersetzung in einem Fachgebiet statt, in dem mathematische Methoden eine herausgehobene Stellung einnehmen. Dadurch kann die Spezialisierung im Schwerpunktbereich verstärkt und ergänzt werden.

Die folgenden Anwendungsfächer können gewählt werden:

- Betriebswirtschaftslehre,
- Volkswirtschaftslehre,
- Finanzwirtschaft (Finance),
- Informatik,
- Theoretische Physik,
- Geowissenschaften,
- Chemie,
- Meteorologie.

Weitere Anwendungsfächer können auf Antrag genehmigt werden.

Der Professionalisierungsbereich soll bei der Vorbereitung auf eine eigenverantwortliche mathematische Tätigkeit in Wirtschaft und Industrie oder als Wissenschaftlerin bzw. Wis-

senschaftler an einer Hochschule unterstützen. Dies geschieht im Rahmen einer Tutoriumsleitung, einer Lehrveranstaltung „Anleitung zum wissenschaftlichen Arbeiten“ sowie einer Veranstaltung mit Bezügen von der Mathematik zur Informatik, zu den Naturwissenschaften oder zu anderen Wissenschaften.

Angestrebte Berufsbefähigung der Master-Absolventen

Im Master-Studium erwerben die Studierenden zusätzlich zu den bereits in einem Bachelor-Studium erworbenen Fähigkeiten

- Kenntnisse in mathematischen Hauptdisziplinen, ihrer methodischen Ansätze und ihrer wechselseitigen Beziehungen,
- Einblicke in aktuelle Forschungsergebnisse und ihre Bedeutung,
- Fähigkeiten zur eigenverantwortlichen Bearbeitung einer umfangreichen mathematische Aufgabenstellung in einer Master-Arbeit,
- Kompetenzen für die mathematische Tätigkeit als wissenschaftlicher Mitarbeiter in einer wissenschaftlichen Institution,
- die Basis für die Aufnahme eines Promotionsstudiums.

Exemplarischer Studienverlauf (Master)

| Modul | Veranstaltung | SWS | Semester/CP | | | | CP |
|-------|------------------------------------|-----|-------------|---|---|---|----|
| | | | 1 | 2 | 3 | 4 | |
| WP | Wahlpflicht: Vorlesung + Übung | 4+2 | 9 | | | | 9 |
| | Wahlpflicht: Vorlesung + Übung | 4+2 | 9 | | | | 9 |
| | Wahlpflicht: Vorlesung + Übung | 2+1 | | 5 | | | 5 |
| | Wahlpflicht: Vorlesung + Übung | 2+1 | | 5 | | | 5 |
| GR1 | Spezialisierung: Vorlesung + Übung | 4+2 | | | 9 | | 18 |
| | Spezialisierung: Vorlesung + Übung | 2+1 | | | 5 | | |
| | Spezialisierung: Seminar | 2 | | | 4 | | |
| GR2 | Oberseminar | 2 | | | 2 | | 5 |
| | Abschlussseminar | | | | | 3 | |

Oder

| | | | | | | | |
|-----|--|---|----|----|----|----|------------|
| PR1 | Tutoriumsleitung | - | | 9 | | | 9 |
| PR2 | Lehrveranstaltung nach Wahl | 2 | | 3 | | | 6 |
| | Seminar: Anleitung zum wissenschaftlichen Arbeiten | 2 | | | 3 | | |
| PL | Anwendungsfach | * | 8 | 8 | 8 | | 24 |
| PL | Masterarbeit | | | | | 30 | 30 |
| | | | 26 | 30 | 31 | 33 | 120 |

* = abhängig von der gewählten Option

Lehramts-Studiengänge

Neben den Studiengängen Bachelor und Master wird Mathematik an der Goethe-Universität auch im Rahmen der folgenden Lehramts-Studiengänge angeboten:

- L1 (Lehramt an Grundschulen)
- L2 (Lehramt an Haupt- und Realschulen)
- L3 (Lehramt an Gymnasien)
- L5 (Lehramt an Sonderschulen)

Die Studiengänge bestehen aus fachwissenschaftlichen und fachdidaktischen Anteilen. Das Studium enthält in beiden Anteilen einen Pflicht- und einen Wahlbereich.

Unter den Lehramts-Studiengängen ist der fachwissenschaftliche Anteil beim L3-Studiengang am größten. Bei diesem Studiengang wählt jeder Studierende zwei Fächer. Die Regelstudienzeit des Studiengangs beträgt neun Semester einschließlich des Prüfungssemesters.

Bei Wahl des Faches Mathematik hören L3-Studierende in den ersten drei Semestern die fachwissenschaftlichen Veranstaltungen Analysis 1, Lineare Algebra, Elementare Stochastik und Geometrie. Diese Vorlesungen werden gemeinsam für die Studiengänge Bachelor und L3-Lehramt angeboten. Durch diese gemeinsamen Veranstaltungen besteht im ersten Studienjahr eine weitestgehende Durchlässigkeit zwischen dem Bachelor- und dem L3-Studium, die es den Studierenden ermöglicht, sich gegebenenfalls ohne zeitliche Verluste zwischen diesen Studienabschlüssen umzuorientieren.

Weitere Informationen im Internet:
www.uni-frankfurt.de/39353966/idmi

Fachliches Profil

Besondere fachliche Schwerpunkte in Frankfurt bestehen in den Bereichen **Algebra und Geometrie, Analysis und Numerik, Diskrete Mathematik, Finanzmathematik** sowie **Stochastik**.

Algebra und Geometrie

Das Gebiet der Algebra beschäftigt sich mit Strukturen, in denen bestimmte Rechengesetze gelten. Algebraische Strukturen tauchen in fast allen Gebieten der Mathematik und in zahlreichen Anwendungen der Mathematik, etwa in den Naturwissenschaften, auf. Unter Geometrie versteht man die Lehre von den Formen und Figuren.

Typisch für die moderne Mathematik ist, dass sie nicht bei den anschaulichen Problemen stehenbleibt, sondern versucht, zu abstrahieren und zu verallgemeinern. Moderne Methoden etwa der Zahlentheorie und der Algebraischen Geometrie sind auch für praktische Anwendungen, zum Beispiel in der Kryptographie, nützlich.



Die Pflichtmodule „Lineare Algebra I und II“ im Bachelor-Studiengang bieten eine Einführung in geometrische und algebraische Grundbegriffe. Im Vertiefungsbereich des Bachelor-Studiengangs werden regelmäßig weiterführende Vorlesungen in zentralen Bereichen wie etwa Algebra, Elementare Zahlentheorie und Kommutative Algebra angeboten.

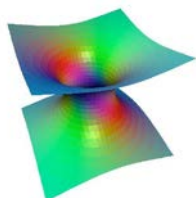
Im Rahmen des Masterstudiengangs können im Wahlpflicht- und Schwerpunktbereich fortgeschrittene Vorlesungen über Algebraische Geometrie, Riemannsche Flächen und Zahlentheorie besucht werden, die durch Seminare ergänzt werden.

Analysis und Numerik

Gegenstand der Analysis sind mathematische Objekte, deren Eigenschaften durch Grenzprozesse beschrieben werden können. Dem Ableitungsbegriff kommt hierbei eine besondere Bedeutung zu, da physikalische Zusammenhänge zumeist als Bedingungen an Funktionen und deren Ableitungen - sogenannte Differentialgleichungen - formuliert werden.

Wesentlicher Inhalt der Grundmodule des Bachelor-Studiengangs ist die Differential- und Integralrechnung in einer und mehreren Variablen. Darüber hinaus werden Differentialgleichungen, glatte Mannigfaltigkeiten und die Funktionentheorie einführend behandelt. Im weiteren Studienverlauf und im Master-Studiengang werden Module angeboten, die mit Differentialgeometrie und partiellen Differentialgleichungen in Zusammenhang stehen.

Die Lösung einer partiellen Differentialgleichung beschreibt zumeist einen Gleichgewichtszustand oder die zeitliche Entwicklung eines räumlich ausgedehnten Objekts. So werden u.a. Wasserwellen und die Wärmeausbreitung im Raum durch partielle Differentialgleichungen beschrieben. Stark an Bedeutung gewinnen nichtlineare Gleichungen, da viele Phänomene in Natur, Technik und Ökonomie nur durch nichtlineare Effekte erklärt werden können. Die Lösungsmenge einer solchen Gleichung hat im Allgemeinen eine äußerst



vielfältige Struktur, und nur in seltenen Fällen existieren explizite Lösungsformeln. Computerunterstützte Berechnungen können zum Verständnis der Lösungsmenge beitragen, doch oft bleibt unklar, ob die Verfahren auch tatsächlich Lösungen oder nur Scheinlösungen liefern. Aus theoretischer Sicht ist man daher an strukturellen Eigenschaften der Lösungsmenge und an der geometrischen Gestalt der Lösungsfunktionen interessiert. Ein fundamentales Konzept der Differentialgeometrie ist die Krümmung von Flächen und höherdimensionalen Objekten. Die Untersuchung verschiedener Krümmungsbegriffe und damit in Zusammenhang stehender Deformationen hat zu weitreichenden Ergebnissen wie dem Beweis der Poincaré-Vermutung durch Grigori Perelman geführt. Methodisch besteht eine enge Verbindung zum Gebiet der nichtlinearen partiellen Differentialgleichungen.

Gegenstand der Numerik ist die computergestützte Lösung mathematischer Probleme. Schon für einfache mathematische Probleme, wie die Berechnung eines Integrals, sind im Allgemeinen keine expliziten Lösungsverfahren bekannt. Dies gilt umso mehr für kompliziertere mathematische Simulations-, Optimierungs- und Identifikationsprobleme, die etwa bei der oft auf partiellen Differentialgleichungen basierenden Modellierung realer Probleme in den Naturwissenschaften und der Finanzmathematik auftreten.

In der Numerik werden Algorithmen entwickelt, um Probleme näherungsweise mit beliebiger Genauigkeit zu lösen. Wichtige Fragestellungen in der Numerik betreffen die rigorose Konvergenzanalyse, Fehlerabschätzungen und die Analyse und Optimierung der Konvergenzgeschwindigkeit.

In den einführenden Bachelorveranstaltungen werden numerische Verfahren zur näherungsweisen Berechnung von Integralen und zur Lösung linearer und nichtlinearer Gleichungssystemen entwickelt. In der Forschung liegt in Frankfurt ein besonderer Fokus auf der Numerik partieller Differentialgleichungen und dazugehörigen Optimierungsfragen und inversen Probleme, sowie auf berechnungsintensiven Problemen der Finanzmathematik ("Computational Finance"). Zugehörige Veranstaltungen werden im Spezialisierungsbereich des Bachelorstudiums und im Master-Studiengang angeboten.

Diskrete Mathematik

Mathematik wird immer dann als *diskret* bezeichnet, wenn die auftretenden Strukturen endlich oder „eckig“ (und nicht etwa stetig, glatt bzw. mit Grenzprozessen verbunden sind). In besonderer Weise



umfasst die diskrete Mathematik daher Aspekte, die als Grundlage der Informatik von Bedeutung sind. Die diskrete Mathematik ist in der mathematischen Entwicklung noch eine recht junge Disziplin, hat sich aufgrund ihrer Bedeutung für zahlreiche Schlüsseltechnologien jedoch sehr rasant entwickelt. Anwendungen der diskreten Mathematik finden sich auch im täglichen Leben, etwa bei der

Codierung von Daten in Mobiltelefonen, bei der Bestimmung optimaler Routen in Navigationssystemen oder der Konstruktion ausfallsicherer Computernetzwerke.

Im Rahmen der Vertiefungen des Bachelor-Studiums wird in zentrale Teilbereiche der diskreten Mathematik eingeführt, etwa in die Graphentheorie, die diskrete Geometrie, die Kombinatorik oder die kombinatorische Optimierung.

Im Rahmen des Master-Studiums werden fortgeschrittene Methoden der diskreten Mathematik behandelt, beispielsweise Methoden der konvexen und semidefiniten Optimierung, extremale

Kombinatorik, zufällige diskrete Strukturen und ihre Analyse oder diskrete Methoden in der algebraischen Geometrie (Gröbnerbasen, tropische Geometrie, positive Polynome).

Finanzmathematik

Der Schwerpunkt Finanzmathematik beschäftigt sich mit finanzwirtschaftlich relevanten Fragestellungen auf der Grundlage wahrscheinlichkeitstheoretischer Modelle.

Grundlage sind insbesondere stochastische Prozesse und Methoden der stochastischen Analysis sowie deren numerische Umsetzung, die aus dem Risikomanagement großer Finanzinstitute nicht mehr wegzudenken sind. Innerhalb des Schwerpunktes gibt es ein breites Spektrum von Finanznumerik zur Berechnung von Derivatepreisen bis hin zu recht abstrakten Modellen aus der Spieltheorie und der mathematischen Ökonomie. Es besteht die Möglichkeit zwischen einer stärker stochastisch und einer stärker numerisch ausgeprägten Finanzmathematik zu wählen. Neben den Kerndisziplinen Stochastik und Numerik bestehen enge Verbindungen zur Optimierung und zu Differentialgleichungen.



In der Disziplin der Finanzmathematik werden mathematische Denkweisen und Arbeitstechniken erlernt und trainiert. Darüber hinaus taucht man in die faszinierende Welt global vernetzter Finanzmärkte ein, in der Mathematiker eine tragende Rolle spielen. Begleitend zu den Veranstaltungen der Dozenten des Fachbereichs werden regelmäßig Vorlesungen von Praktikern aus Banken und Versicherungen angeboten.



Stochastik

In der Stochastik geht es um den mathematischen Umgang mit dem Zufall und um Gesetzmäßigkeiten, denen sich auch zufällige Phänomene nicht entziehen können. Die Wahrscheinlichkeitsrechnung ging im 17. Jahrhundert aus der Diskussion von Glücksspielen hervor, wegweisende Ansätze finden sich im Briefwechsel zwischen dem Mathematiker und Philosophen Blaise Pascal und dem Mathematiker und Juristen Pierre Fermat.

Seitdem hat sich die Stochastik, auch im Wechselspiel mit anderen mathematischen Gebieten, zu einem Teil der wissenschaftlichen Methode entwickelt und spielt heute eine wichtige Rolle in den Natur-, Geistes- und Sozialwissenschaften. Fragestellungen aus diesen Anwendungsfeldern erfordern oft den Einsatz und die Weiterentwicklung stochastischer Modelle.



In der Frankfurter Stochastik wird neben der Wahrscheinlichkeitstheorie auch die angewandte mathematische Statistik gepflegt. Thematische Schwerpunkte liegen auf stochastischen Modellen der Populationsgenetik und Verzweigungsprozessen sowie der statistischen Physik, auf der stochastischen Analyse von Algorithmen, auf stochastischen Modellen in den Neurowissenschaften sowie den Verbindungen der Stochastik zur Finanzmathematik.

Im Bachelor-Studiengang Mathematik ist die einführende „Elementare Stochastik“ Pflichtveranstaltung. Darauf baut die Vorlesung „Stochastische Prozesse“ auf, die durch zweistündige Vorlesungen zu verschiedenen Themen ergänzt wird, z. B. durch „Statistik“, „Stochastische Analyse von Algorithmen“, „Stochastische Modelle der Populationsgenetik“, „Vielteilchensysteme“ oder „Zeitreihen“. Zusammen mit einem Seminar oder dem Statistischen Praktikum führt dies direkt zur Bachelor-Arbeit. Nach den „Stochastischen Prozessen“ ist zudem die Ausrichtung zur Finanzmathematik hin möglich.

Im Master-Studiengang Mathematik startet die Stochastik mit der „Höheren Stochastik“, die auch maßtheoretische Grundlagen umfasst und um eine zweistündige Vorlesung zu einem spezielleren Thema ergänzt wird, z. B. eine der oben genannten oder „Zufällige diskrete Strukturen“, „Martingalprobleme“ oder „Konzentrationsungleichungen für Algorithmen“.

Daran kann sich dann im Schwerpunktbereich eine Master-Arbeit anschließen.

Scientific Life

Mathematik ist eine lebendige Wissenschaft. Das Institut für Mathematik ist in zahlreiche Aktivitäten (z.B. Projekte der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG), Beteiligung an Forschergruppen, Europäische Forschungsprojekte, Industriekooperationen) eingebunden und pflegt viele Kontakte zu anderen Instituten. So waren etwa in den vergangenen Jahren mehrere Preisträger der Alexander von Humboldt-Stiftung als Gastwissenschaftler am Institut. Besonders intensive Beziehungen bestehen zu den benachbarten Universitäten in Darmstadt, Mainz und Marburg, und es bestehen mehrere gemeinsame Arbeitsgemeinschaften (z. B. Rhein-Main-Kolloquium Stochastik, Rhein-Main-Arbeitskreis Mathematics of Computation).

An der Goethe-Universität hat die Mathematik zahlreiche Verbindungen zu verwandten Wissenschaftsgebieten. Im Rahmen des gemeinsamen Fachbereichs Informatik und Mathematik bestehen enge Beziehungen zur Informatik.

Frankfurt MathFinance Institut (FMFI)

Die Goethe-Universität Frankfurt ist die führende Universität Deutschlands im Bereich Finanzwirtschaft mit einer engen Verbindung des Schwerpunktes Finanzen am Fachbereich Wirtschaftswissenschaften und dem Institut für Mathematik. Als Teil des House of Finance stehen im Frankfurt MathFinance Institut Forschungsprojekte zur Finanzmathematik, der Bewertung von Optionen und anderen Finanzderivaten, des Risiko-Managements, der Portfolio-Optimierung und des Financial Engineering im Mittelpunkt.

www.houseoffinance.eu

Die Dozentinnen und Dozenten

Für die Betreuung der mathematischen Studiengänge stehen etwa 20 Professorinnen und Professoren und über 40 wissenschaftliche Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter zur Verfügung. Durch Neuberufungen hat sich das Institut fachlich neu ausgerichtet.

Die Betreuungsrelation in Frankfurt ist gut, so dass ein intensiver persönlicher Kontakt zwischen Professoren, Mitarbeitern und Studierenden besteht.

Forschungsschwerpunkte und Professuren

Algebra und Geometrie:

- Prof. Dr. Matthias Kreck (Algebra und Topologie)
- Prof. Dr. Alex Küronya (Algebraische Geometrie)
- Prof. Dr. Martin Möller (Geometrie und Topologie)
- Prof. Dr. Jakob Stix (Algebra und Zahlentheorie)
- Prof. Dr. Annette Werner (Arithmetische Geometrie)
- Prof. Dr. Jürgen Wolfart (Arithmetik und Funktionentheorie)

Analysis und Numerik:

- Prof. Dr. Andreas Bernig (Differentialgeometrie)
- Prof. Dr. Esther Cabezas-Rivas (Geometrische Analysis)
- Prof. (apl) Dr. Hans Crauel (Zufällige dynamische Systeme)
- Prof. Dr. Thomas Gerstner (Computational Finance)
- Prof. Dr. Bastian von Harrach (Numerik partieller Differentialgleichungen)
- Jun.Prof. Dr. Thomas Mettler (Differentialgeometrie)
- Prof. Dr. Tobias Weth (Partielle Differentialgleichungen)

Diskrete Mathematik:

- Prof. Dr. Amin Coja-Oghlan (Zufällige diskrete Strukturen)
- Jun.Prof. Dr. Yury Person (Extremale Kombinatorik)
- Prof. Dr. Raman Sanyal (Diskrete Geometrie)
- Prof. Dr. Thorsten Theobald (Diskrete Mathematik)

Stochastik und Finanzmathematik:

- Prof. Dr. Götz Kersting (Stochastische Analysis)
- Prof. Dr. Nicola Kistler (Stochastik)
- Prof. Dr. Christoph Kühn (Finanzmathematik)
- Prof. Dr. Ralph Neininger (Diskrete Stochastik)
- Prof. (apl) Dr. Gaby Schneider (Angewandte mathematische Statistik)
- Prof. Dr. Claus-Peter Schnorr (Kryptographie)
- Prof. Dr. Anton Wakolbinger (Stochastische Prozesse)

Darüber hinaus forschen Professoren/innen am Institut für Didaktik der Mathematik und der Informatik zu didaktischen Aspekten der Mathematik.



Für besonderes Engagement in der Lehre: Prof. Dr. Jürgen Wolfart und Prof. Dr. Anton Wakolbinger wurden mit dem zweiten bzw. dritten Preis des 1822- und Universitätspreises für exzellente Lehre ausgezeichnet.

Berufliche Perspektiven

Die beruflichen Perspektiven für Absolventinnen und Absolventen der Mathematik sind sehr gut. Typische Tätigkeitsfelder finden sich bei Banken, Versicherungen, in der Software- und IT-Branche, bei Unternehmensberatungen, in der Datenverarbeitung oder in Forschung und Entwicklung. Mit einem Master-Abschluss besteht die Möglichkeit, als Doktorand und/oder wissenschaftliche Mitarbeiterin bzw. Mitarbeiter an einer Universität tätig zu werden.



Innerhalb Deutschlands finden sich in Frankfurt und der gesamten Rhein-Main-Region besonders viele Angebote für Mathematikerinnen und Mathematiker.

Auch Mathematiklehrer werden sehr gesucht, so dass die bereits im Abschnitt über Lehramtsstudiengänge genannte Durchlässigkeit zwischen Bachelor-Studium und L3-Lehramtsstudium weitere Möglichkeiten eröffnet.

Im Rahmen regelmäßiger Alumni-Treffen werden die Kontakte zwischen Studierenden und Praktikern aus der Wirtschaft aufrechterhalten. Die Schnittstelle zwischen Studierenden und Mathematikern im Berufsleben ist auch ein besonderes Anliegen des Fördervereins Mathematik.

Wissenschaftliche Perspektiven

Das Master-Studium der Mathematik in Frankfurt ist forschungsorientiert ausgerichtet, so dass sich den Absolventinnen und Absolventen gute Möglichkeiten zur Promotion bieten. Neben einer Promotion in Mathematik sind Mathematik-Absolventen auch stets begehrte Anwärter für Doktorandenstellen in mathematiknahen Bereichen (z. B. der Finanzwirtschaft). Aufbauend auf einer Promotion eröffnen sich dann die Möglichkeiten einer wissenschaftlichen Karriere an Hochschulen und Forschungsinstituten.

Die Goethe-Universität

Mit rund 45.000 Studierenden gehört die Goethe-Universität zu den fünf größten Hochschulen in Deutschland. An ihr lehren und forschen rund 600 Professorinnen und Professoren und mehr als 2200 wissenschaftliche Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter. Die Universität ist in 16 Fachbereiche gegliedert, und es werden gegenwärtig rund 170 Studiengänge angeboten.

Die Goethe-Universität wurde 1914 aus privaten Mitteln gegründet und ist daher historisch die erste Stiftungsuniversität in Deutschland. Nachdem sie 1967 zur Landesuniversität wurde, kehrte sie im Jahr 2008 zu ihren Wurzeln zurück und wurde in eine Stiftung öffentlichen Rechts umgewandelt. Mit dieser Umwandlung ist ein Höchstmaß an Autonomie verbunden, die neue Möglichkeiten bietet, um Exzellenz in Forschung und Lehre zu verwirklichen.

Eine organisatorische sowie bauliche Erneuerung unterstützt diese Entwicklungen. Mit einem enormen Investitionsprogramm von 600 Millionen Euro bis 2017 werden derzeit Baumaßnahmen zur Standortneuordnung vom Land Hessen gefördert. Im Zuge dieser Entwicklungen wird der Fachbereich Informatik und Mathematik voraussichtlich im Jahr 2017 in ein neues Gebäude am Science Campus Riedberg umziehen.



Zur geschichtlichen Entwicklung der Mathematik an der Universität

Mathematik hat an der Goethe-Universität bereits eine lange Tradition, die schon kurz nach der Gründung der Universität von bedeutenden Mathematikern wie Max Dehn und Carl Ludwig Siegel begründet wurde. In der jungen Vergangenheit wurden zwei renommierte ERC-Grants des European Research Councils an Wissenschaftler des Instituts für Mathematik vergeben: Prof. Dr. Martin Möller (2010) und Prof. Dr. Amin Coja-Oghlan (2011).

Die Stadt Frankfurt am Main

Frankfurt am Main gehört mit seinen rund 700.000 Einwohnern und der verkehrsgünstigen Lage zu den wichtigsten Städten Deutschlands. Das Stadtgebiet liegt zwischen dem 4800 ha großen Stadtwald und dem Mittelgebirge Taunus.

Als Dienstleistungszentrum und Hauptsitz der Europäischen Zentralbank, der Deutschen Bundesbank, der Frankfurter Börse sowie vieler Finanz- und IT-Institutionen bietet Frankfurt zahlreiche Arbeitsplätze nicht nur für Absolventen, sondern auch bereits als Nebenjobs für Studierende.



Ihren Studierenden bietet die Stadt Frankfurt ein vielfältiges kulturelles, gastronomisches und sportliches Programm. In Frankfurt sind über 60 Museen und Ausstellungshäuser (u.a. die Schirn, das Städel und das Deutsche Filmmuseum) angesiedelt, viele davon entlang des Mainufers. Zahlreiche Bühnen (z. B. das mehrere Sparten umfassende Schauspielhaus) und Veranstaltungshäuser (z. B. die Alte Oper) ermöglichen eine

lebendige Theater- und Veranstaltungsszene. Die Oper Frankfurt zählt weltweit zu den renommiertesten Häusern und erhielt mehrmals die Auszeichnung Opernhaus des Jahres. Die jährlich stattfindende Buchmesse in Frankfurt gilt als größte und bedeutendste Buchmesse der Welt.

Frankfurt besitzt ein sehr internationales gastronomisches Angebot und zahlreiche Clubs und Diskotheken. Am Museumsufer auf der Sachsenhäuser Mainseite findet alljährlich das Museumsuferfest statt.

Ein umfangreiches Sportangebot bietet für jeden etwas. Zu den jährlich stattfindenden Großereignissen gehören u.a. der Frankfurt Marathon sowie der „Ironman“. Von April bis Oktober findet zudem das „Tuesday Night Skating“ statt. Auf Inlineskates fahren mehrere Tausend Menschen jeden Dienstagabend verschiedene Strecken auf öffentlichen Straßen.

Weitere Informationen:

Goethe-Universität
Büro der Mathematik
Campus Bockenheim
Robert-Mayer-Str. 10
60325 Frankfurt am Main
Tel. 069/798-24602
www.math.uni-frankfurt.de

Studien Service Center (für Fragen rund um das Studium):

Telefon-Hotline: 069-798-3828 (Mo-Fr 9 – 12 Uhr, Mo-Do 13-16 Uhr)
E-mail: ssc@uni-frankfurt.de
www.uni-frankfurt.de/41119347/ssc

Fachstudienberatung Mathematik:

Schwerpunkt Algebra und Geometrie: Prof. Dr. Alex Küronya (Robert-Mayer-Str. 10, Zi. 221),
kuronya@math.uni-frankfurt.de
Schwerpunkt Analysis und Numerik: Dr. Gilles Evequoz (Robert-Mayer-Str. 10, Zi. 805),
evequoz@math.uni-frankfurt.de
Schwerpunkt Diskrete Mathematik: Mareike Dressler (Robert-Mayer-Str. 10, Zi. 815),
dressler@math.uni-frankfurt.de
Schwerpunkt Finanzmathematik und Stochastik: Marius Schmidt (Robert-Mayer-Str. 10, Zi. 5),
mschmidt@math.uni-frankfurt.de
Fachberatung Finanzmathematik: Prof. Dr. Christoph Kühn (Robert-Mayer-Str. 10, Zi. 710),
ckuehn@math.uni-frankfurt.de

Bewerbung:

Bewerbungsunterlagen gibt es im Studien Service Center oder im Internet:
<http://www.uni-frankfurt.de/41119347/ssc>

Die Bewerbung erfolgt beim Prüfungsamt des Masterstudiengangs Mathematik sowie dem Studien Service Center. Näheres unter:
www.uni-frankfurt.de/47674904/pruefamt-math

Informationsveranstaltungen:

Schnuppertage: Die Schnuppertage unterstützen den Studienwahlunterricht an den gymnasialen Oberstufen. Ausgewählte Lehrveranstaltungen bieten Schülerinnen und Schülern die Chance, Studienfächer in der Praxis kennenzulernen. Schülergruppen werden über die Schulen angemeldet:
www.uni-frankfurt.de/44475315/schnuppertage

MainStudy-Informationstage: Die MainStudy bietet über 4 Tage hinweg Schülerinnen und Schülern wesentliche Informationen zu Studien- und Berufsmöglichkeiten in der Metropole Frankfurt und Region. Sie richtet sich an Oberstufenschüler/innen, insbesondere die der Abgangsklassen. Im Rahmen dieser Gesamtveranstaltung präsentieren sich an einem Tag die mathematisch-naturwissenschaftlichen Fächer auf dem Campus Riedberg.

In Vorträgen und an Informationsständen werden die Studienfächer vorgestellt, und es besteht die Möglichkeit, mit Studierenden und Lehrenden zu sprechen.

<http://www.uni-frankfurt.de/35792128/mainstudy>

Tag der Naturwissenschaften: Der für Schülerinnen und Schüler der 9. und 10. Klassen konzipierte Tag der Naturwissenschaften findet jährlich im Herbst statt. In Vorträgen wird ein Einblick in die Breite des Fächerspektrums Mathematik, Informatik, Physik, Chemie, Biologie, Geowissenschaften und Medizin vermittelt. Es besteht die Möglichkeit, mit Mitarbeitern ins Gespräch zu kommen.

www.uni-frankfurt.de/35792148/tagdernatur

Night of Science: Jährlich findet im Frühsommer die Night of Science statt, in der die mathematisch-naturwissenschaftlichen Fächer bis zum frühen Morgen interessante und spannende Dinge aus der Forschung präsentieren und fachspezifische Sachverhalte auf einfache Art verständlich machen. Für Studieninteressierte finden im Rahmen der Veranstaltung auch Studiengangvorstellungen statt.

<http://www.nightofscience.de>

Johann Wolfgang Goethe-Universität
Frankfurt am Main

Institut für Mathematik
Telefon: 069/798-28920
Robert-Mayer-Str. 6-8
60325 Frankfurt am Main
www.math.uni-frankfurt.de