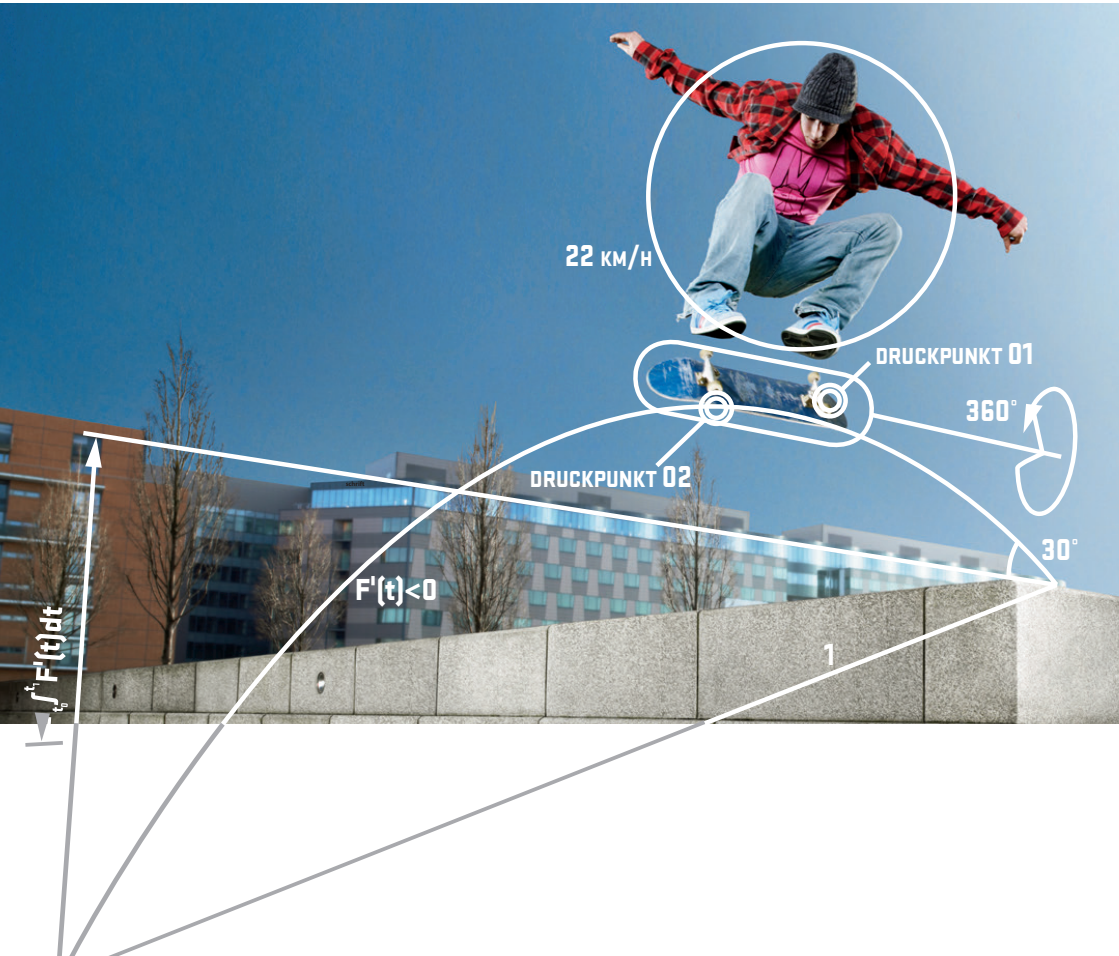
Mathe in Bayern

Informationen zum Mathematikstudium



Inhalt

„Wozu braucht man Mathematik?“	2
Typische Berufsfelder für Mathematiker	3
Ist Mathematik das richtige Studienfach für mich?	5
Studienabschlüsse in Mathematik	7
Studium an einer Universität oder einer Fachhochschule?	9
Mathematik Studieren	11
Mathematik hat viele Gesichter	12
Hochschulen mit mathematischen Studiengängen	13
Mathe-Beispiele	
Symmetrien und Invarianzen	3
Differentialgleichungen und Simulation	4
Kryptographie und Codierungstheorie	6
Finanz- und Versicherungsmathematik	8
Optimierung	10
Herausforderungen und „Erstbesteigungen“	13
Impressum	16

„Wozu braucht man Mathematik?“

Die Antwort auf diese Frage ist eine Gegenfrage: „Wo braucht man denn keine?“

In praktisch allen Branchen in Technik und Wirtschaft werden heute fortgeschrittene mathematische Methoden eingesetzt: Sobald die Ansprüche an Produkte ein gewisses Maß übersteigen, kommt man mit Erfahrung, Gefühl und „Pi mal Daumen“ nicht mehr weiter, sondern benötigt mathematische Modelle.

Aus diesem Grund und, weil das Mathematikstudium Fähigkeiten vermittelt, die auch außerhalb der Mathematik gesucht sind, ist die Nachfrage nach Mathematikerinnen und Mathematikern groß. Mit anderen Worten: Die Berufsaussichten sind hervorragend!

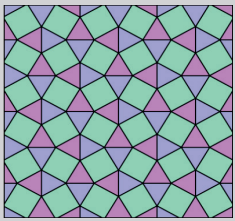
Ist Mathematik das richtige Studienfach? An welchen Universitäten und Fachhochschulen in Bayern werden welche mathematischen Studiengänge angeboten? Welcher Hochschultyp wäre der beste? Was beinhaltet ein solches Studium, und was erwartet mich danach? Darüber möchte der Fachbereichstag Mathematik mit dieser Broschüre informieren.

Die Druckdatei der Broschüre und viele weitere Informationen und Links finden Sie im Internet:

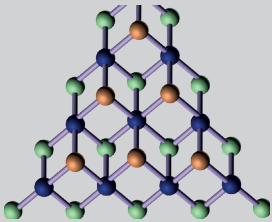
www.mathe-in-bayern.de

Mathe-Beispiel: Symmetrien und Invarianzen

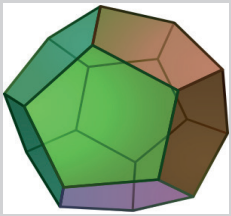
Das Erkennen von **Symmetrien** und **Invarianzen** ist ein „Leitmotiv“ der Mathematik.



Parkettierung der Ebene



Kubische Kristallstruktur



Dodekaeder

Typische Berufsfelder

Außer den eigentlichen fachlichen Kenntnissen erwirbt man durch ein Mathematikstudium Fähigkeiten und Kompetenzen, die für fast jede berufliche Tätigkeit von Vorteil sind. Dazu gehören

- präzises Denken und Formulieren
- analytisches und systematisches Vorgehen
- Abstraktionsvermögen und Denken in Strukturen
- Kreativität und Findigkeit beim Problemlösen
- Durchhaltevermögen und Effizienz bei der Bearbeitung komplexer Aufgaben

Die möglichen Einsatzbereiche sind daher im Vergleich zu anderen Studiengängen außergewöhnlich vielfältig, es gibt insofern kein typisches Berufsbild. Die Mehrzahl der Mathematiker arbeitet allerdings in einem der folgenden Bereiche:

- IT-Unternehmen
- Forschungs- und Entwicklungsabteilungen in der Industrie
- Banken, Versicherungen
- Unternehmensberatung, Wirtschaftsprüfung
- Logistik großer Unternehmen
- Schulen, Hochschulen, Forschungseinrichtungen

Einige beispielhafte Berufsporträts finden Sie auf der Webseite der Deutschen Mathematiker Vereinigung (DMV) sowie auf der Webseite Mathe in Bayern.

Mathe-Beispiel: Differentialgleichungen und Simulation

Differentialgleichungen sind allgegenwärtig in Naturwissenschaft und Technik.
Zwei Beispiele von vielen:

- Wärmeleitungsgleichung: Sie beschreibt die zeitliche Veränderung der Temperaturverteilung in einem Medium.
- Navier-Stokes-Gleichung: Sie beschreibt die Strömung einer viskosen Flüssigkeit oder eines Gases.

Die Theorie der Differentialgleichungen und ihrer Lösungen beruht auf den mathematischen Teildisziplinen **Analysis** und **Funktionalanalysis**. Verfahren zur näherungsweisen Lösung von Differentialgleichungen kommen aus der **Numerik** und werden für die **Simulation** von Vorgängen eingesetzt.
Aus der Vielzahl von Anwendungen zwei Beispiele:

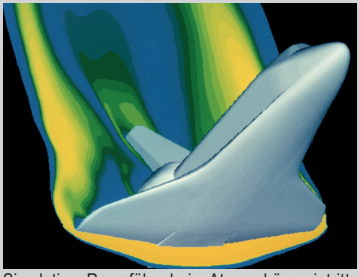
- **Meteorologie** und **Klimaforschung**: Mit Hochleistungsrechnern werden Näherungslösungen der meteorologischen und klimatologischen Differentialgleichungen berechnet. Wetter- und Klimavorhersagen kommen also aus Hochleistungs-Rechenzentren!

$$\rho\left(\frac{\partial \mathbf{v}}{\partial t} + \mathbf{v}\cdot\nabla\mathbf{v}\right) = -\nabla p + \nabla\cdot\mathbf{T} + \mathbf{f}$$

$$\frac{\partial}{\partial t}u(\vec{x},t) - a\Delta u(\vec{x},t) = 0$$

Klima-Großrechner („Earth Simulator 2“ in Yokohama)

- **Strömungsmechanik**: Die Strömungseigenschaften von PKWs und die Flugeigenschaften von Flugzeugen werden durch Näherungslösungen von Differentialgleichungen numerisch ermittelt.



Simulation: Raumfähre beim Atmosphäreneintritt

Ist Mathematik das richtige Studienfach für mich?

Die folgenden zehn Fragen, deren Reihenfolge keine Wertung bedeutet, können dazu Hinweise geben. Wenn Sie zumindest die Hälfte dieser Fragen bejahen können, ist das kein schlechtes Zeichen.

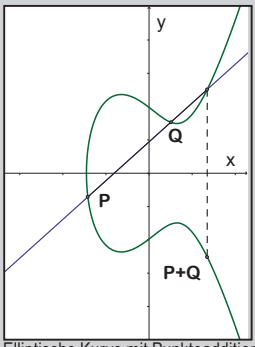
- Sind Sie neugierig und möchten gern verstehen, wie die Dinge genau funktionieren bzw. zusammenhängen, z.B. naturwissenschaftliche, technische oder ökonomische Phänomene? (Oder reicht es Ihnen völlig, dass sie funktionieren?)
- Finden Sie einige der mathematischen Problemstellungen und Anwendungen, die in dieser Broschüre dargestellt werden, interessant?
- Haben Sie Spaß an Rätseln und Denksportaufgaben?
- Entwickeln Sie beim Lösen von Problemen Ehrgeiz und Ausdauer?
- Können Sie logischen Argumentationsketten gut folgen, bzw. Fehler erkennen?
- Fällt es Ihnen leicht, Muster zu erkennen und gefundene Regeln anzuwenden?
- Haben Sie ein gutes Zahlenverständnis? Im Mathematikstudium werden Sie zwar wenig mit konkreten Zahlen zu tun bekommen, trotzdem ist ein gutes Zahlenverständnis hilfreich.
- Haben Sie ein gutes geometrisches Vorstellungsvermögen?
- Fiel es Ihnen leicht, den mathematischen Schulstoff zu verstehen, und beherrschen Sie ihn? Das Mathematikstudium unterscheidet sich allerdings u.a. dadurch vom Schulunterricht, dass weniger das Erlernen und Einüben von Rechenverfahren im Vordergrund steht, sondern das mathematische Denken.
- Können Sie sich vorstellen, in einem der oben aufgeführten Berufsfelder zu arbeiten, in denen Mathematiker typischerweise eingesetzt werden?

Natürlich wird man ein Fach in erster Linie nach Interesse und Talent studieren. Da aber die meisten Studierenden nach dem Studium außerhalb des Hochschulbereichs arbeiten werden, ist auch die letzte dieser Fragen relevant.

Mathe-Beispiel: Kryptographie und Codierungstheorie

In der **Kryptographie** werden mathematische Methoden der **IT-Sicherheit**, z.B. Verschlüsselungs- und Signaturverfahren, entwickelt und untersucht. Natürlich spielt Kryptographie auch im militärischen und nachrichtendienstlichen Bereich eine Rolle.
Die **Codierungstheorie** stellt Verfahren zur effizienten fehlererkennenden/-korrigierenden Speicherung und Übertragung von Information bereit.
Beide Teildisziplinen verwenden Erkenntnisse aus **Algebra**, **Zahlentheorie** und **diskreter Mathematik**. Einige Beispiele:

- Das **RSA**-Verschlüsselungsverfahren beruht auf großen Primzahlen mit mehreren hundert Dezimalstellen.
- Die Authentizität der neuen elektronischen Personalausweise und Reisepässe wird durch **ECC**-Signaturen (ECC = Elliptic Curve Cryptography) sichergestellt.



Elliptische Kurve mit Punkteaddition

Elektronischer Personalausweis

- Die Datencodierung sowohl für **CD/DVD/Blue-Ray** als auch für **QR**-Codes beruhen auf so genannten **Reed-Solomon-Codes**.

Compact-Disk (CD)

QR-Code

Studienabschlüsse in Mathematik

Seit einiger Zeit gibt es keine Diplomstudiengänge mehr, sondern Bachelor- und darauf aufbauende Master-Studiengänge mit folgenden Abschlüssen:

- **Bachelor of Science:** Erster berufsbefähigender Abschluss; Studiendauer an Universitäten in der Regel 6 Semester, an Fachhochschulen üblicherweise 7 Semester. Voraussetzung für die Aufnahme des Studiums ist an Universitäten die allgemeine Hochschulreife, an Fachhochschulen die Fachhochschulreife.

- **Master of Science:** Studiendauer an Universitäten üblicherweise 4, an Fachhochschulen in der Regel 3 Semester. Voraussetzung ist ein Bachelorabschluss, in der Regel in Mathematik, wobei es teilweise Zugangsbeschränkungen gibt; es besteht auch die Möglichkeit eines Quereinstiegs mit einem Bachelorabschluss in einem verwandten Fach und einer Eignungsprüfung. Ein Masterstudium zeichnet sich im Vergleich zum Bachelorstudium durch ein höheres wissenschaftliches Niveau bzw. einen höheren Anspruch an die Studierenden aus.

Je höher der Studienabschluss, umso höher fällt in der Regel das durchschnittliche Anfangsgehalt beim Berufseinstieg aus. Für den Öffentlichen Dienst gilt beispielsweise, dass Bachelorabsolventen, unabhängig davon, ob sie ihren Abschluss an einer Uni oder FH erworben haben, im gehobenen Dienst eingestellt werden, Masterabsolventen dagegen im höheren Dienst.

Außerdem gibt es an den Universitäten natürlich noch die **Lehramtsstudiengänge**. Diese Studiengänge unterscheiden sich je nach Schultyp; Informationen dazu finden Sie auf der Webseite des Bayerischen Staatsministeriums für Bildung und Kultus, Wissenschaft und Kunst:

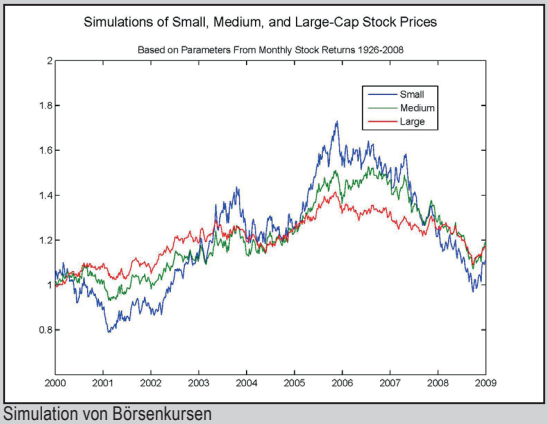
http://www.km.bayern.de/lehrer/lehrerausbildung.html

Nach dem Master of Science oder dem Staatsexamen kann bei entsprechender Begabung und Leistung eine **Promotion** in Mathematik angeschlossen werden, dadurch erwirbt man einen Doktor-Titel. Dabei sind eigenständige Forschungsleistungen zu erbringen, die abschließend in der Dissertation („Doktorarbeit“) darzustellen sind. Eine Gesamtdauer von **3 bis 5 Jahren** – zusätzlich zu den 10 Regelsemestern bis zum Master-Abschluss – ist für eine Promotion in Mathematik normal. Die Promotion kann Einstieg in eine weitere Hochschulkarriere (Forschung und Lehre) sein. Die meisten promovierten Mathematiker arbeiten aber außerhalb von Hochschulen in Unternehmen oder im Öffentlichen Dienst, wo sie sich durch ihre Promotion für Arbeitsplätze empfehlen, die in besonderem Maß die selbstständige Lösung komplexer Aufgaben erfordern. Zur Promotion von FH-Studenten beachten Sie bitte auch die Informationen im folgenden Abschnitt.

Mathe-Beispiel: Finanz- und Versicherungsmathematik

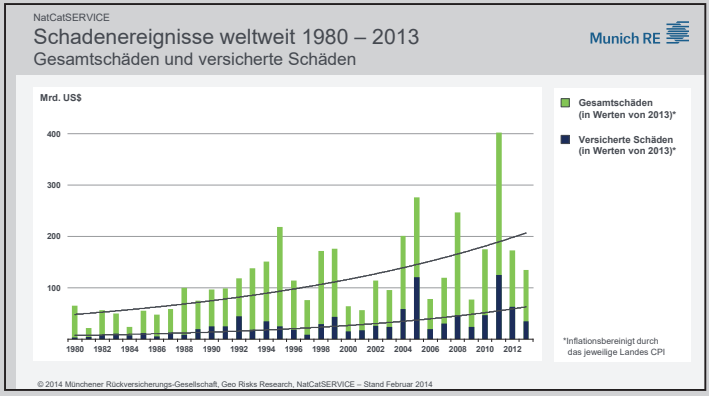
Die **Finanzmathematik** behandelt mathematische Fragestellungen des Bankenwesens und der Finanzmärkte. Die **Versicherungsmathematik** untersucht quantitative Probleme der Versicherungswirtschaft, wie z.B. das Risikomanagement und die Kalkulation von Prämien und nötigen Rückstellungen. Aktuare in Versicherungen benötigen eine versicherungsmathematische Ausbildung. Beide Teildisziplinen verwenden in besonderem Maß Methoden aus der **Wahrscheinlichkeitstheorie** und **Statistik**. Beispiele:

- Bei der Bewertung von **Derivaten** spielt in der Finanzmathematik z.B. die so genannte **Black-Scholes-Formel** eine große Rolle.



Simulation von Börsenkursen

- Zur Abschätzung von Risiken für Versicherungen verwendet man Methoden der **Extremwertstatistik**



Naturkatastrophen 1980-2013, @2014 Münchner Rückversicherungs-Gesellschaft, NatCatSEVICE

Studium an einer Universität oder einer Fachhochschule?

Universitäten und FHs unterscheiden sich unter anderem in folgenden Punkten:

- Grundlagenforschung und die Ausbildung des wissenschaftlichen Nachwuchses sind wesentliche Aufgaben der Universitäten, während Forschung und Lehre an FHs in erster Linie auf die Anwendung wissenschaftlicher Erkenntnisse ausgerichtet sind. Das führt u.a. dazu, dass das Abstraktionsniveau, die theoretische Tiefe und der Bezug zur Grundlagenforschung bei den universitären Mathematik-Studiengängen ausgeprägter sind. An den FHs steht der Anwendungsaspekt (entsprechender Vorlesungsstoff, mehr Programmieranteile und eine längere Praktikumsphase) stärker im Vordergrund.
- Professoren an FHs sind promovierte Wissenschaftler, die zusätzlich eine mehrjährige wissenschaftliche Tätigkeit in der Praxis, d.h. außerhalb des Hochschulbereichs, vorweisen können. Ihren Kollegen an den Universitäten fehlt eine solche Praxisphase in der Regel. Sie haben stattdessen ihre Forschungen nach der Promotion im Hochschulbereich fortgesetzt und vertieft und können üblicherweise zusätzlich eine Habilitation als Bestätigung dieser Forschungsleistungen vorweisen.
- Die typische Lehrform an FHs ist der **seminaristische Unterricht**, eine Mischung aus Vorlesung und Übung, bei der der Dozent also stark mit den Studierenden interagiert. An Unis gibt es dagegen meist getrennte Vorlesungen der Dozenten und Übungen, die von Assistenten und Mitarbeitern gehalten werden.
- In FH-Studiengängen ist die Praktikumsphase normalerweise länger als an Universitäten. FHs bemühen sich besonders um eine Kooperation mit Unternehmen in der Region. So sind z.B. externe Bachelor- oder Masterarbeiten, also Abschlussarbeiten, die bei einem Unternehmen über eine dort relevante mathematische Aufgabenstellung angefertigt werden, an FHs üblicher als an Universitäten.
- Promotionen in Mathematik an FHs sind bislang nur in Kooperation mit einer Universität möglich, die formal den Doktorgrad verleiht und die Verleihung wissenschaftlich verantwortet.
- Lehramtsstudiengänge gibt es zurzeit nur an Universitäten.

Für Ihre Entscheidung zwischen einem Universitäts- und einem FH-Studium sollten Sie also beachten:

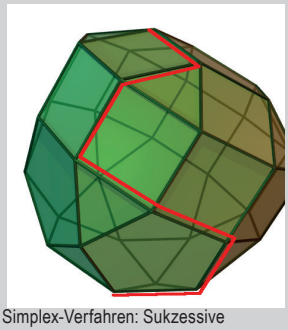
- Falls Sie gerade den Aspekt von Abstraktion und Tiefe in der Mathematik schätzen, Grundlagenforschung betreiben wollen, bzw. eine Hochschullaufbahn für Sie jetzt schon eine ganz wesentliche konkrete Option darstellt, dann ist ein Universitätsstudium für Sie besser geeignet. Eine Hochschullaufbahn kann man zwar auch mit einem FH-Studium beginnen, aber die Umstellung auf die Grundlagenforschung spätestens bei der Promotion erfordert dann in der Regel mehr Anstrengung und Zeit als mit einem Universitätsstudium als Basis.

- Falls Sie mehr an praktischer Anwendung interessiert sind und eher davon ausgehen, dass Sie keine Hochschullaufbahn anstreben werden, dann ist ein FH-Studium eine sehr interessante Möglichkeit für Sie. Der Wunsch, die Abschlussarbeit extern bei einem Unternehmen anzufertigen, spricht ebenfalls für ein FH-Studium.
- Für den Zugang zum Universitätsstudium benötigen Sie normalerweise die allgemeine Hochschulreife, für den Zugang zum FH-Studium nur die Fachhochschulreife. Die Bachelorstudiengänge in Mathematik sind zurzeit weder an Unis noch an FHs durch einen NC (Numerus Clausus) zulassungsbeschränkt.
- Derzeit ist das Betreuungsverhältnis an den FHs besser als an den meisten Unis, und auch durch die Lehrform des seminaristischen Unterrichts ist vor allem in den Anfangssemestern in der Regel ein besserer Kontakt zu den Professoren gewährleistet.
- Potentielle Arbeitgeber werden den größeren Praxisbezug eines FH- bzw. die größere theoretische Tiefe eines Uni-Studiums bei Personalentscheidungen mit berücksichtigen.

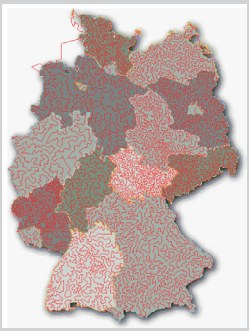
Mathe-Beispiel: Optimierung

Die mathematische **Optimierung** stellt Methoden bereit, mit denen (evtl. näherungsweise) die gemäß bestimmter Kriterien besten Parameter eines Systems gefunden werden können. Je nach Typ des Problems unterscheidet man u. a. **lineare**, **nichtlineare** und **kombinatorische Optimierung**, die vor allem auf Methoden der **linearen Algebra**, **Analysis** bzw. **diskreten Mathematik** beruhen.
Beispiele:

- Das **Simplex-Verfahren** wird zur effizienten Lösung linearer Optimierungsprobleme, z.B. in der Produktionsplanung von Unternehmen, verwendet.



Simplex-Verfahren: Sukzessive Optimierung entlang von Kanten eines Polyeders



TSP: Kürzester Rundweg durch 15.112 deutsche Städte

- Das **Problem des Handlungsreisenden** (Travelling Salesman Problem, **TSP**): Finde eine Rundreise durch alle vorgegebenen Orte, für die die Gesamtwegstrecke minimal wird. Bereits für einige hundert Orte benötigt man intelligente Algorithmen für die optimale Lösung, eine noch größere Zahl erfordert Großrechner und monatelange Rechenzeit. Auch die Lösung „einfach“ erscheinender Optimierungsaufgaben kann also extrem anspruchsvoll sein!

Mathematik Studieren

Das Mathematikstudium besteht aus Vorlesungen und Übungen, bzw. seminaristischem Unterricht, in höheren Semestern kommen Seminare, in denen Sie selbst Vorträge halten, und ggf. Praktika in Unternehmen hinzu. Sie müssen dabei Prüfungsleistungen gemäß der Studien- und Prüfungsordnung erbringen. Formal sammeln Sie auf diese Weise so genannte ECTS-Punkte („credits"), die internationale Vergleichbarkeit bei einem Hochschulwechsel gewährleisten sollen. Am Ende fertigen Sie in mehrmonatiger Arbeit eine Abschlussarbeit zu einem speziellen Thema an, die „Bachelor-" bzw. „Masterarbeit".

Eine Besonderheit des Mathematikstudiums liegt in der Betonung des Übungsaspekts: Vom ersten Semester an wird eine Ihrer Hauptbeschäftigungen das Training an mehr oder weniger schweren Übungsaufgaben sein. Nur durch Bearbeitung dieser Aufgaben werden Sie schwierigen Vorlesungsstoff wirklich verstehen und beherrschen. Außerdem ist die Fähigkeit, komplexe Probleme zu lösen, das Hauptziel des Mathematikstudiums, bei dem es mehr um den Erwerb von Kompetenzen als um den von Wissen geht.

Zu den Inhalten der Bachelorstudiengänge können hier nur ein paar grundsätzliche Dinge gesagt werden. Üblicherweise erlernen Sie in den Anfangssemestern die Grundlagen der Analysis und Linearen Algebra, zweier Basisdisziplinen der Mathematik, sowie einige Grundlagen der angewandten Mathematik (Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik, Numerische Mathematik). In den höheren Semestern hören Sie weitere Vorlesungen zur reinen Mathematik (z.B. in Algebra, Zahlentheorie, Differentialgeometrie, Funktionalanalysis etc.) und zur angewandten Mathematik. Sie spezialisieren sich dabei in einer Weise, dass Sie die nötigen Grundlagen für die Abschlussarbeit erwerben. Zusätzlich gehören auch bestimmte nichtmathematische Lehrveranstaltungen zum Curriculum, an Universitäten üblicherweise in Form eines Nebenfachs.

Welche Lehrveranstaltungen Sie besuchen müssen, können Sie dem Studienverlaufsplan und der **Studien- und Prüfungsordnung (SPO)** des Studiengangs entnehmen. Das **Modulhandbuch** des Studiengangs beschreibt, was sich hinter diesen Lehrveranstaltungen genau verbirgt. Sie haben natürlich, vor allem in den höheren Semestern, eine Reihe von Wahlmöglichkeiten, mit denen Sie Ihre Spezialisierung innerhalb des Studiengangs selbst bestimmen.

Über die unten angegebenen Links zu den Hochschulen können Sie sich leicht die Studienverlaufspläne und Modulhandbücher mathematischer Studiengänge herunterladen. Ein Umfang von 24 Semesterwochenstunden, d.h. 24 mal 45 Minuten Lehrveranstaltungen pro Woche, ist ein normaler Wert. Wie in allen technischen und naturwissenschaftlichen Studiengängen ist die effektive wöchentliche Arbeitszeit aber durch das Nacharbeiten der Vorlesungen und das Bearbeiten der Übungsaufgaben höher.

Mathematik hat viele Gesichter

Was ist das Besondere an diesem Fach?

Die moderne Mathematik stellt allgemeine, präzise definierte Begriffe bereit, die von konkreten Anwendungen weitgehend abstrahieren. Zu diesen Begriffen gehören nicht zuletzt mathematische **Strukturen**, wie z.B. Gruppen, Ringe und Körper in der Algebra. Eine wesentliche Aufgabe der mathematischen Grundlagenforschung ist das Erkennen und **Beweisen** allgemeingültiger Eigenschaften mathematischer Strukturen. Dabei stehen oft **Existenz- und Klassifikationsfragen** im Vordergrund.

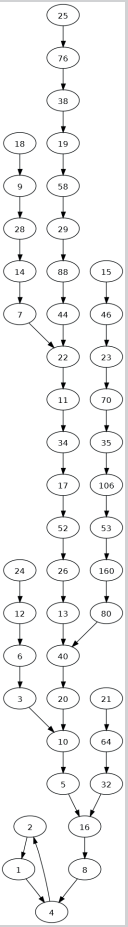
Solche allgemeinen Eigenschaften lassen sich in völlig verschiedenen konkreten Situationen anwenden. So kann etwa die gleiche Aussage der Gruppentheorie einerseits eine wichtige Rolle bei der Untersuchung von Kristallsymmetrien spielen, andererseits auch in der Kryptographie für Verschlüsselungsverfahren. Kenngrößen aus der Differentialgeometrie, wie die Krümmung, werden gleichermaßen in der Astrophysik zur Beschreibung schwarzer Löcher und im Karosseriebau verwendet. Tatsächlich zeigt sich, dass einige grundlegende Strukturen geradezu „allgegenwärtig“ sind. In der Mathematik bestätigt sich also immer wieder: Es gibt nichts Praktischeres als eine gute Theorie!

In den vergangenen Jahrzehnten hat aber auch der **algorithmische Gesichtspunkt** in der Mathematik an Bedeutung gewonnen: Man fragt heute verstärkt nach effizienten Methoden zur expliziten - evtl. nur näherungsweisen - Bestimmung mathematischer Objekte.

Neben den vielen praktisch anwendbaren Resultaten der Mathematik gibt es, vor allem in der reinen Mathematik, auch Fragestellungen ohne einen solchen Anwendungsbezug. Oft sind derartige Fragen für den Aufbau des mathematischen Gedankengebäudes relevant oder auch für sich genommen als schwierige – und teilweise ungelöste – Herausforderungen interessant. Einige dieser Probleme lassen sich sogar ganz elementar formulieren, wenn auch nicht lösen, z.B. die Primzahlzwilling- und die Collatz-Vermutung (siehe „Mathe-Beispiel“ auf Seite 13).

Es hat sich in der Vergangenheit allerdings immer wieder gezeigt, dass zunächst als rein akademisch betrachtete Probleme später einmal unerwartete Praxisrelevanz erhalten können. Auf der Zahlentheorie beispielsweise, jahrhundertelang „Selbstzweck“, beruhen heute Verschlüsselungs- und Signaturverfahren, die Sie z.B. tagtäglich im Internet nutzen.

Einige Beispiele aus den vielen Anwendungs- und Spezialgebieten der Mathematik finden Sie in den Infokästen in dieser Broschüre.



Mathe-Beispiel: Herausforderungen und „Erstbesteigungen“

„In der Mathematik ist doch schon alles bekannt ...!?“

Ganz falsch, es wimmelt nur so von interessanten ungelösten Problemen! Die Lösungen einiger dieser Probleme, z.B. ein Beweis der berühmten **Riemannschen Vermutung**, hätten weitreichende Auswirkungen. Andere sind einfach nur „Herausforderungen für den menschlichen Geist“, etwa Beweise für folgende beiden Vermutungen zu finden.

Primzahlzwilling-Vermutung: Dass es unendlich viele Primzahlen gibt, wurde schon in der Antike bewiesen. Aber wie sieht es mit den Primzahlzwillingen

(3,5), (5,7), (11,13), (17,19), (29,31), (41,43), (59,61), ….

also Paaren von Primzahlen mit Differenz 2, aus? Bislang konnte niemand beweisen, dass es unendlich viele Primzahlzwillinge gibt.

Collatz-Vermutung: Für jede natürliche Zahl *n* werde der „Nachfolger“ definiert durch

3*n*+1, für ungerades *n,* bzw. durch

n/2, für gerades *n*.

Mit einer natürlichen Zahl n_0 startend erhält man so eine Folge von sukzessiven Nachfolgern. Beispielsweise für n_0 =12:

12, 6, 3, 10, 5, 16, 8, 4, 2, 1, 4, 2, 1, 4, 2, ….;

man landet hier also im Zyklus 4,2,1. Collatz vermutete 1937, dass man für jeden Startwert irgendwann diesen Endzyklus erreicht, aber ein Beweis dafür steht noch aus.

Zur Lösung solcher offener Probleme ist möglicherweise die Entwicklung ganz neuer mathematischer Hilfsmittel nötig. Das wäre dann so wie bei der berühmten **Fermatschen Vermutung**:

Es gibt keine natürlichen Zahlen *a*, *b*, *c* und *n* mit $n > 2$ und $a^n + b^n = c^n$.

Von Fermat schon um 1640 geäußert, konnte sie erst 1994 mit einem enormen Arsenal mathematischer Werkzeuge bewiesen werden. Bis dahin hatte die Beschäftigung mit dem Problem die Entwicklung von Algebra und Zahlentheorie mitbeeinflusst und stimuliert.

Hochschulen mit mathematischen Studiengängen

Allein in Bayern gibt es derzeit 15 Hochschulen, die mathematische Studiengänge anbieten, genauer: Neun staatliche Universitäten, eine nichtstaatliche Universität und fünf staatliche Fachhochschulen (Stand Sommer 2014). Mit Hilfe der angegebenen Links zu den mathematischen Fakultäten und Instituten können Sie selbstständig weiter recherchieren, sich also z.B. die Studienverlaufspläne, die Modulhandbücher und die Studien- und Prüfungsordnungen ansehen. Mit weitergehenden Fragen zum Studiengang können Sie sich auch gern an den dortigen **Studiengangsfachberater** wenden.

Bei der **Wahl der Hochschule** spielt eine Reihe von Überlegungen eine Rolle. Natürlich werden Sie sich Gedanken über die Attraktivität der Fakultät (Betreuungsverhältnis, Ausstattung, Renommée, Zahl der Spezialisierungsmöglichkeiten etc.) und der Stadt (sonstiges kulturelles Angebot, Heimatnähe/-ferne u.s.w.) machen. Bei Studiengängen an FHs sollte man sich vorher auch die genaue Ausrichtung des Studiengangs bzw. die angebotenen Schwerpunkte ansehen, diese können für die spätere Berufswahl relevant sein. Bei Universitätsstudiengängen spielt dieser Aspekt beim Studienbeginn eine relativ geringere Rolle. Welche **Schwerpunkte und Spezialgebiete** von welchen Hochschulen in Bayern angeboten werden, können Sie über die unten angegebenen Links der Hochschulen und bei Mathe in Bayern im Internet erfahren.

Bayerische Hochschulen mit mathematischen Studiengängen

Technische Hochschule Augsburg	https://www.tha.de/Geistes-und-Naturwissenschaften.html
Universität Augsburg	http://www.math.uni-augsburg.de
Universität Bayreuth	http://www.math.uni-bayreuth.de
Katholische Universität Eichstätt-Ingolstadt	http://www.ku-eichstaett.de/Fakultaeten/MGF
Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg	http://www.mathematik.uni-erlangen.de
Hochschule München	http://www.cs.hm.edu
Ludwig-Maximilians-Universität München	http://www.mathematik.uni-muenchen.de
Technische Universität München	https://www.math.cit.tum.de/math/home/
Universität der Bundeswehr München	http://www.unibw.de/me
Technische Hochschule Nürnberg Georg Simon Ohm	https://www.th-nuernberg.de/studiengang/angewandte-mathematik-und-physik-bsc/
Universität Passau	http://www.fim.uni-passau.de
Ostbayrische Technische Hochschule Regensburg	https://informatik-mathematik.oth-regensburg.de/
Universität Regensburg	https://www.uni-regensburg.de/mathematik/fakultaet/startseite/
Technische Hochschule Rosenheim	https://www.th-rosenheim.de/die-hochschule/fakultaeten/fakultaet-fuer-angewandte-natur-und-geisteswissenschaften/
Universität Würzburg	http://www.mathematik.uni-wuerzburg.de/
Technische Hochschule Würzburg-Schweinfurt	http://fang.fhws.de/

Impressum

Diese Broschüre und die Webseite http://www.mathe-in-bayern.de sind eine Initiative der Arbeitsgruppe „Mathematik in Bayern“ des Fachbereichstages Mathematik. Verantwortlich für die Inhalte ist der Fachbereichstag Mathematik, vertreten durch seinen Vorsitzenden Prof. Dr. Viktor Sandor (Technische Hochschule Rosenheim).

Adresse:

Fachbereichstag Mathematik
Prof. Dr. Viktor Sandor
Technische Hochschule Rosenheim
Hochschulstr. 1
83024 Rosenheim

Internet: http://www.fachbereichstag-mathematik.de/

Der Fachbereichstag Mathematik ist der Zusammenschluss von Fachbereichen, Fakultäten oder Instituten an deutschen Hochschulen für angewandte Wissenschaften, die Bachelor- oder Masterstudiengänge in Mathematik führen. Zurzeit gibt es 16 Mitglieds- und 2 Gasthochschulen. Die Hochschulen für Angewandte Wissenschaften haben ein eigenständiges Ausbildungsprofil, das durch ein praxisbezogenes Studium und eine straffe Studienorganisation mit einem Studienumfang von 6 - 7 Semestern bis zum Bachelorabschluss und weiteren 3 - 4 Semestern für einen Masterabschluss gekennzeichnet ist. Der Fachbereichstag Mathematik ist Mitglied in der Konferenz der Fachbereichstage e.V. (KFBT).

Bildnachweis, Abdruck mit freundlicher Genehmigung:

Titel: Bundesministerium für Bildung und Forschung/ Wissenschaftsjahr 2008 - Jahr der Mathematik
Seite 5 (elliptische Kurve und QR-Code): FBT Mathematik
Seite 9 (Naturkatastrophen 1980-2013): @2014 Münchner Rückversicherungs-Gesellschaft, NatCatSERVICE
alle sonstigen Abbildungen: Wikimedia Commons