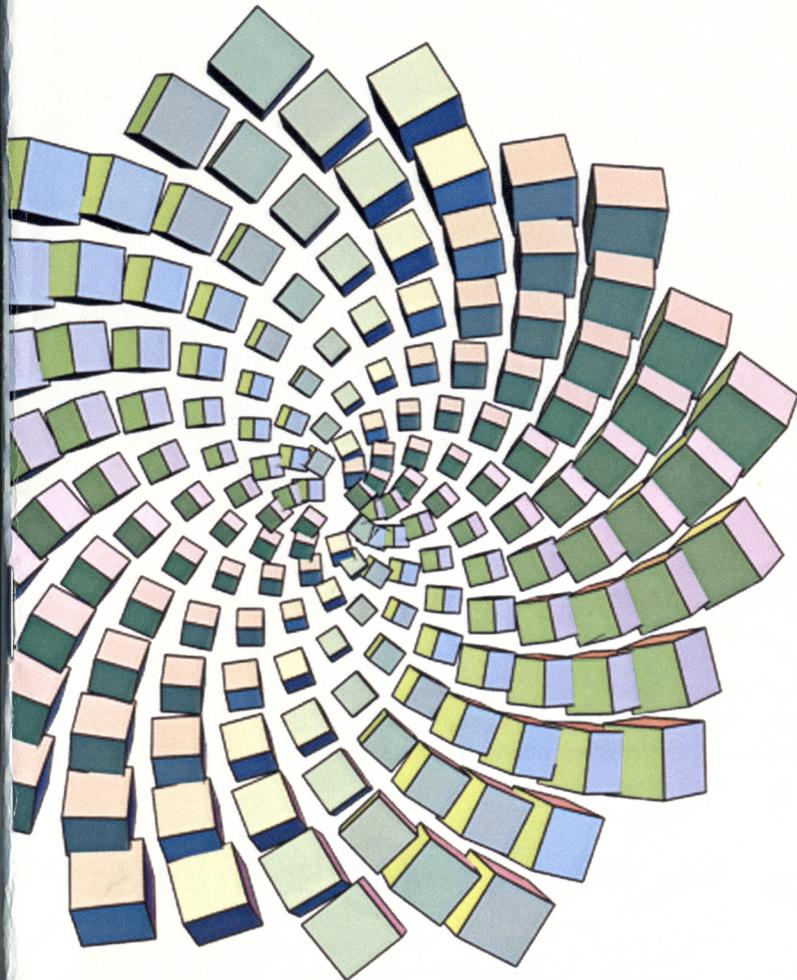


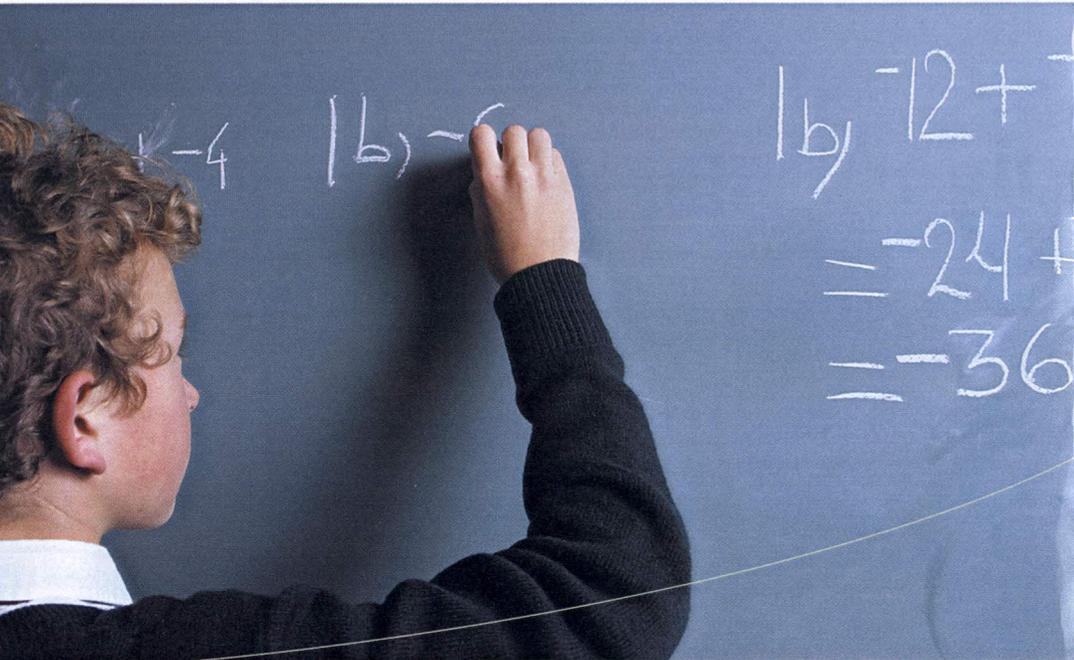
T	d	M
F	2	0
H	0	3

8. Berliner Tag der Mathematik

Samstag, 17. Mai 2003, 9-17 Uhr
Campus der TFH Berlin



Programm



Die Lösung: ein Abo

Egal wie man es rechnet, mit einem Monatskarten-Abo fahren Schüler und Azubis am besten: 12 Monate fahren, 10 Monate bezahlen.

Beratung in allen S-Bahn-Kundenzentren und über das S-Bahn-Kundentelefon: **(030) 29 74 33 33**
Infos und Abo-Anträge: **www.s-bahn-berlin.de**

T	d	M
F	2	0
H	0	3

Herzlich willkommen an der TFH Berlin

Liebe Besucherinnen, liebe Besucher,

Herzlich willkommen an der Technischen Fachhochschule Berlin zum Berliner Tag der Mathematik. Wir bieten Ihnen Mathematik zum Anfassen!

Die TFH Berlin - als einzige Fachhochschule im Team der Veranstalter - freut sich, Sie auf dem Campus in Wedding begrüßen zu dürfen.

Zu den wichtigen Aufgaben einer Fachhochschulen gehören die praxisnahe Ausbildung und die anwendungsnahe Forschung, die inzwischen in vielen Ländern Europas und auch in außereuropäischen Ländern kopiert wird.

Die Hochschulen und gerade die Fachhochschulen arbeiten nicht im leeren Raum, sie sind durch Struktur, Aufgabenspektrum und Aktivitäten eng mit der Wirtschaft des Landes verbunden. Die Technische Fachhochschule Berlin entstand 1971 durch den Zusammenschluss mehrerer Ingenieurakademien. Eng mit der Tradition der Hochschule verbunden sind die Namen Peter Joseph Lenné, Christian Peter Wilhelm Beuth und Carl Friedrich Gauß.

Heute bietet die TFH den mehr als 8.500 Studierenden in acht Fachbereichen und 42 Studiengängen das größte ingenieurwissenschaftliche Angebot der Berliner Fachhochschulen. Die Technische Fachhochschule Berlin steht für praxisnahe Lehre und ist ein ausgewiesener Partner für Industrie und Wirtschaft. "Wir lehren Zukunft!" ist unser Motto: Die Inhalte der Studiengänge werden stets den Bedürfnissen der Praxis angepasst - der Einsatz neuester Technologien in Lehre und Forschung gehören zum Studienalltag. Die hohe Ausbildung spiegelt sich in der Verleihung vieler Preise für hervorragende Diplomarbeiten wider.

Wir würden uns freuen, Sie in Zukunft auch als Student an der TFH begrüßen zu dürfen. Fachhochschulluft können Sie aber auch schon jetzt schnuppern - jederzeit sind Sie willkommen an der TFH: **www.tfh-berlin.de**

Allen Besuchern und Teilnehmern wünsche ich einen erfolgreichen und erlebnisreichen Tag der Mathematik.



Prof. Dr. Reinhard Thümer
Amt. Präsident der Technischen Fachhochschule Berlin

T	d	M
F	2	0
H	0	3

Grußwort

Als Dekan des Fachbereichs Mathematik-Physik-Chemie ist es mir eine besondere Freude, dass der diesjährige Berliner Tag der Mathematik von meinen Kollegen der Fachgruppe Mathematik ausgerichtet wird.

Die öffentlichen Diskussionen um Interesse und Leistungsniveau an den Schulen in Deutschland scheinen nicht abzureißen. Inzwischen werden von den verschiedensten Seiten Vorschläge unterbreitet, wie man dem Pisa-Syndrom beikommen könnte. Für die Mathematik haben erst vor kurzem die *Berliner Mathematische Gesellschaft* und der *Berliner Verein zur Förderung des mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterrichts* ein interessantes gemeinsames

Thesenpapier vorgelegt: "Lebendige Mathematik! Berliner Thesen zum Mathematikunterricht" lautet die Überschrift. "Lebendig und aktuell" soll Mathe sein. "Phänomene vor Kalkülen" und "Selbstständig Modelle bilden" sind wichtige Wegweiser.

Ein substantieller Wandel zum Positiven hat eine ganze Reihe unterschiedlicher Voraussetzungen. Zwei von ihnen möchte ich kurz ansprechen.

Mathematik - eine tragende Säule unserer Kultur. "Die Eingeweihten" - unter ihnen eine stattliche Reihe großer Philosophen und Theologen - haben an der Wahrheit dieser nicht gerade bescheidenen Behauptung nie gezweifelt. Wir Mathematiker sind jedoch nicht die einzigen Akteure. Eine wichtige Voraussetzung für eine Anhebung des allgemeinen Niveaus ist die *Wertschätzung eines Faches durch die breite Öffentlichkeit*. Diese Wertschätzung für Mathematik ist in den letzten Jahren zu unserer großen Überraschung angestiegen. Simon Singhs Bestseller über Andrew Wiles und den Großen Fermat'schen Satz sowie der mit einem Oscar ausgezeichnete Film "A Beautiful Mind" über John Nash sind die bekanntesten und bei weitem nicht einzigen Beispiele dafür.

Eine weitere wichtige Voraussetzung für ein besseres Niveau ist die *Begeisterung für Mathematik*, die wir wecken wollen, und diesem Zweck dienen Veranstaltungen wie der Berliner Tag der Mathematik. Der Berliner Tag der Mathematik wendet sich vor allem an Schülerinnen und Schüler. Er bietet ein anregendes Programm, eine Reihe von Präsentationen und - last but not least - einen Wettbewerb.

Allen Beteiligten wünsche ich viele interessante Informationen, intensive Entdeckerfreuden und Erfolg im Wettbewerb.

Eugen Eichhorn

Prof. E. Eichhorn
Dekan des Fachbereich II



T	d	M
F	2	0
H	0	3

Tagesablauf

Auf einen Blick.

Eine Übersicht über alle Veranstaltungen ist in der Mitte dieses Heftes. Seiten 20, 21

Der **Wettbewerb** für Schülerinnen und Schüler findet von 9.00 bis 12.00 Uhr statt. Es gibt attraktive Geld- und Sachpreise zu gewinnen. Seite 36

Die Königlich Norwegische Botschaft Berlin stiftet den "kleinen" **Niels-Henrik-Abel-Preis** für Berliner Schülerinnen und Schüler. Seite 37

Die Vorträge "**Aus der Schule für die Schule**" finden parallel zum Wettbewerb statt. Sie sprechen besonders Lehrerinnen und Lehrer an, geben aber auch für alle anderen interessante Einblicke in Inhalte und Gestaltungsmöglichkeiten des Mathematikunterrichts. ab Seite 6

Um 10.00 Uhr öffnet die **Ausstellung**. Hier gibt es Informationen und Beratung zum Studium der Mathematik. Mathematische Institute und Forschungsprojekte stellen sich vor. Verlage und Firmen präsentieren ihr Angebot. Interessantes rund um die Mathematik wird geboten mit Mathematik zum Anfassen und einem kleinen mathematischen Museum. Seite 38

Im Rahmen der Ausstellung zeigen die "RoboCup"-Vizeweltmeister des Jahres 2002 ihre **Fußballspielenden Roboter**. Seite 22

Ab Mittag gibt es ein breit gefächertes Angebot von **Vorträgen** aus den Hochschulen, den mathematischen Instituten und der Berufspraxis. Jede und jeder kann sich ein individuelles Programm zusammenstellen. Bei den Vorträgen ist ein Hinweis auf die Klassenstufe angegeben; er ist als Empfehlung zu verstehen; z.B. bedeutet "Vortrag ab 9. Klasse", dass dieser Vortrag nur mathematische Vorkenntnisse erwartet, die bis zur 9. Klasse im Schulunterricht behandelt worden sind bzw. sein sollten. ab Seite 9

Der **Hauptvortrag** "Brillanten aus dem BUCH der Beweise" ist für 15.30 Uhr vorgesehen. Seite 35

Um 16.30 beginnt die **Abschlussveranstaltung** mit der Bekanntgabe der Ergebnisse des Wettbewerbs und der Verleihung der Preise an die besten Teams und die besten Schulen. Für die musikalische Umrahmung sorgt die Big Band der Bertha-von-Suttner Oberschule. Seite 36

T	d	M
F	20	
H	03	



9.30 - 10.00 Uhr, Raum C 24

Dr. Konrad Meyfarth
Paul-Natorp-Oberschule

StRef. Sebastian Andrees
Martin-Buber-Oberschule



Einsatz des TI 92 in den Klassen 9/10/11

Im Rahmen eines Unterrichtsversuches wird der TI 92 an der Paul-Natorp-Oberschule in drei parallelen Klassen mit Beginn der 9. Klasse und nun in der 10. Klasse eingesetzt.

Es soll gezeigt werden, wie die wesentlichen Inhalte des Rahmenplanes der Mittelstufe bearbeitet werden und die Schüler noch zusätzlich weitere Kompetenzen in der Verwendung eines CAS-Systems erwerben.

An ausgewählten Inhalten der Kapitel sollen Möglichkeiten und Grenzen des Einsatzes des TI 92 aufgezeigt werden:

- Lineare Gleichungssysteme
- Reelle Zahlen
- Quadratische Gleichungen/Funktionen
- Kreisberechnungen
- Potenzfunktionen

Außerdem wird über die vielfältigen Möglichkeiten beim Einsatz des TI 92 in der E-Phase beim Thema Trigonometrische Funktionen berichtet.



T	d	M
F	20	
H	03	



10.15 - 10.45 Uhr, Raum C 24

StRef. Sven Zimmerschied
Descartes-Oberschule



Einsatz der dynamischen Geometriesoftware GEONExT im Lernabschnitt Kreisgeometrie

In einem Wahlpflichtkurs der Klasse 9 wurde der Einsatz der dynamischen Geometriesoftware GEONExT am Thema Kreisgeometrie erprobt. Zur dynamischen Visualisierung der geometrischen Sachverhalte bietet das Programm umfangreiche Möglichkeiten.

Die Software kann für Demonstrationszwecke, eigenständige Konstruktionen der Schüler und Arbeitsblätter am PC genutzt werden. Den Schülern kann damit eine andere Unterrichtsform angeboten werden, in der keine fertige Mathematik präsentiert wird. Sie können selbstständig, kooperativ und auch aktiv entdeckend arbeiten.

Die Fähigkeiten der Schüler beim Konstruieren werden weiterhin gefördert, wenn auch ohne Lineal und Bleistift. Dazu dienen die am Beginn der Unterrichtseinheit wiederholten Inhalte, wie z.B. Umkreis und Inkreis eines Dreiecks und Tangenten am Kreis. Gleichzeitig wird hierbei der Umgang mit GEONExT eingeübt.

Die Bewegungserfahrung, die dem kinematisch-funktionellem Denken der Schüler entgegenkommt, ermöglicht eine direkte Vermutungs- und Beweisfindung. Damit können die Sätze zum Mittelpunkts-, Umfangs- und Sehnen tangentialen Winkel sowie zu den Winkeln im Sehnen- und Tangentenviereck für die Schüler veranschaulicht und durch sie leichter vermutet und bewiesen werden.

Die Weitergabe der Software an die Schüler ist problemlos möglich, da GEONExT kostenfrei im Unterricht und außerhalb der Schule verwendet werden kann.

T	d	M
F	2	0
H	0	3



11.00 - 11.30 Uhr, Raum C 24

Arne Madincea, StD
Herder-Oberschule (Gymnasium),
Berlin-Charlottenburg

Geometrische Sätze entdecken - Unterrichtsbeispiele aus dem Unterricht der Klassenstufen 7 - 11 zum entdeckenden Lernen.

Der Unterricht in Geometrie gewährleistet durch seine tätige Anschaulichkeit, seine problemlösenden und begründenden Aspekte, traditionell einen hohen Beitrag zur logisch-sprachlichen Schulung. Dabei kann durch experimentelle Elemente stets ein hohes Maß an Selbstständigkeit bei der Lerngruppe erzielt werden.

Der Vortragende möchte konkrete Themenbeispiele und Arbeitsmaterialien vorstellen, die eingebettet in die Vorgaben des Rahmenplans, dem Bereich des entdeckenden Lernens zugeordnet werden können. Dabei werden auch einige historische Bezüge angesprochen, womit ein allgemeinbildendes, kulturgeschichtliches Element einbezogen wird.

T	d	M
F	2	0
H	0	3



12.15 - 12.45 Uhr, Raum C 116

Dr. Vera Buschmann
Berliner Verkehrsbetriebe



Wer fährt mit der BVG? Qualitative und quantitative Erhebungen der Berliner Verkehrsbetriebe

An praktischen Beispielen stellt der Vortrag die Rahmenbedingungen und Schwierigkeiten bei Erhebungen vor und schildert Methoden und Vorgehensweisen der Umsetzung. Dabei wird auch auf spezifische Probleme im öffentlichen Personennahverkehr eingegangen. Im Verlauf des Vortrags werden an Hand von statistischen Mitteln die Fragen geklärt, wie viele Haltestellen gibt es, wie viele Personen nutzen das Angebot der BVG täglich, wer fährt mit den öffentlichen Verkehrsmitteln, wie viel kostet ein solches System und wie günstig kann ein Ticket sein?

T	d	M
F	2	0
H	0	3



13.00 - 13.30 Uhr, Raum C 116

Brigitte Lutz-Westphal
Technische Universität Berlin/
Konrad-Zuse-Zentrum
für Informationstechnik Berlin

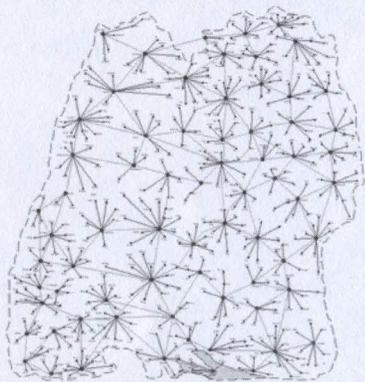


Warum man Bäume zum Telefonieren braucht – ein Beispiel aus der Kombinatorischen Optimierung

Der Alltag steckt voller Optimierungsprobleme, die mit - gar nicht so schwer verständlicher - Mathematik gelöst werden können.

Bei der Planung von Telefonnetzen z.B. kommt es darauf an, dass jeder mit jedem telefonieren kann und dass der Ausfall einer Leitung nicht das gesamte Netz lahmlegt. Außerdem sollen die Kosten für das Leitungsnetz so niedrig wie möglich sein, damit die Telefongesellschaft möglichst viel Gewinn macht. Hier kann die Kombinatorische Optimierung helfen.

Wir werden uns ein Beispiel ansehen und überlegen, wie man dem Computer beibringen kann, solche möglichst billigen Netze zu finden. In diesem Fall funktioniert sogar eine sehr einfache Strategie, die auch "gierige" oder "greedy"-Strategie genannt wird.



Leider funktioniert die Greedy-Strategie nicht immer. Will man eine möglichst kurze oder billige Rundreise finden, um die Knotenpunkte des Telefonnetzes durch Techniker kontrollieren und warten zu lassen, erlebt man ein blaues Wunder: es passiert eine (zum Glück ungefährliche) Explosion!

T	d	M
F	2	0
H	0	3



13.45 - 14.30 Uhr, Raum C 116

Matthias Wolfrum
Weierstraß - Institut für Angewandte Analysis
und Stochastik



Was passiert, wenn man immer wieder das Gleiche tut?

Viele mathematische Aufgaben sind nur mit den einfachen Rechenoperationen, also plus, minus, mal und geteilt, nicht zu lösen. Oft kann man aber eine geeignete Abfolge von einfachen Rechenschritten finden, mit der man durch genügend viele Wiederholungen der Lösung der Aufgabe beliebig nahe kommt.

Man erschließt also mit Hilfe von Wiederholung etwas, was in jedem einzelnen Schritt alleine nicht zugänglich ist.

Wiederholung ist aber nicht nur wichtig, um Näherungsverfahren zu erhalten, sondern führt darüber hinaus zu einer Fülle von weiteren unerwarteten Phänomenen. Einige davon werden wir mit Hilfe des Computers erkunden und ausprobieren.

Vorraussetzungen: Grundrechenarten, Wurzeln, Potenzen.

T	d	M
F	2	0
H	0	3

Vorträge ab 7. Klasse



14.45 - 15.15 Uhr, Raum C 116

Dr. Georg Hein
Freie Universität Berlin



Warum 341 fast eine Primzahl ist

Wir werden in diesem Vortrag eine Methode kennen lernen, die es uns erlaubt, sehr schnell festzustellen, ob eine vorgegebene Zahl eine Primzahl ist. Leider hat dieses Verfahren einen Nachteil: Es ist nicht sicher, das heißt es gibt Fastprimzahlen, wie die Zahl 341, die eben keine Primzahlen sind, aber von unserer Methode als Primzahlen erkannt werden. Zum Glück sind diese Fastprimzahlen sehr selten.

Wir werden auch auf den mathematischen Hintergrund obiger Methode eingehen. Dabei spielt das Rechnen in endlichen Körpern eine wichtige Rolle. Dieses ist gerade deshalb sehr einfach, weil wir hier stets exakt rechnen können. Zusammen mit der Endlichkeit ergibt sich so der "Kleine Fermat", ein Satz der nur in endlichen Körpern gilt.

Es ist dieser "Kleine Fermat", auf dem unsere Methode beruht. Weiterhin werden wir auch die Ursache für die Existenz von Fastprimzahlen kennen lernen.

Hier noch eine Aufgabe für ganz Ungeduldige:

341, 561, 645, 1105, 1387, 1729, 1905, 2047, ...

Finde das nächste Folgenglied!

T	d	M
F	2	0
H	0	3

Vorträge ab 7. Klasse



12.15 - 12.45 Uhr, Raum C 215

Prof. Dr. Rudolf Baierl
Technische Fachhochschule Berlin



Von der Darstellung des Unvorstellbaren zur Unvorstellbarkeit des Dargestellten

(Bilder, Bilder ...Bilder; Formen, Lagen, Längen, Dimensionen sowie "unmögliche" Objekte)

U.a. menschliche visuelle Vorstellung ist an die Anschauung, die Funktion des Auges, die Art der Weiterleitung und Verarbeitung der Gesichtssinnsignale gekoppelt. Die dadurch gesetzten Grenzen hinsichtlich Zuverlässigkeit und Begrifflichkeit überwindet die Mathematik mit ihren Konzepten und sprengt die Grenzen der Vorstellbarkeit mit ihren Darstellungen.

Mit, auch in allen Ingenieurwissenschaften relevanten, "realen" Objekten und mathematischen Konstruktionen werden diese Sachverhalte anschaulich demonstriert, u.a. an mathematischen Objekten, die möglicherweise "noch nie ein Mensch zuvor gesehen hat".

T	d	M
F	2	0
H	0	3



12.15 - 12.45 Uhr, Raum C 24

Thomas Noll
Technische Universität Berlin



Verkehrte Welt: Geometrische Zusammenhänge hören und musikalische Zusammenhänge sehen

Wir wollen uns mit der Frage beschäftigen, wie man die Bedingungen dafür formuliert, dass etwas "zusammen passt". Bei Konzerten frei improvisierter Musik möchte man den Musikern manchmal zurufen: "Spielt doch nicht immer nur gleichzeitig, sondern spielt doch auch mal zusammen!" Womöglich haben ja die Musiker sogar einen Zusammenhang gefunden zwischen ihren einzelnen Improvisationsfetzen, aber als Hörer hat man dann selbst keinen gefunden. Vielleicht haben die Musiker jeder für sich sogar einen anderen Zusammenhang gefunden, und komischerweise passt das, was sie selbst spielen, jeweils den anderen in den Kram. Das sind dann zusammenhängende Zusammenhänge. Kompliziert, was? Wir können uns aber nicht mit den sehr schwierigen Frage beschäftigen, ob und wie man solche Phänomene wissenschaftlich untersuchen kann.

Stattdessen wollen wir mal mit ganz einfachen Beispielen experimentieren. Dazu machen wir einen geometrischen Vergleich: Stellt Euch mal lauter zufällig im Raum verstreute Flächen vor. Das wäre ein typisches unzusammenhängendes Gebilde. Zusammenhänge entstehen dann buchstäblich, wenn zwei oder mehr Flächen an einer Ecke oder an einer Kante zusammen hängen. Wenn wir uns nun einzelne Musikfetzen als Flächen symbolisieren, so können wir uns musikalische Zusammenhänge geometrisch veranschaulichen und umgekehrt. Dem Zusammenheften zweier Flächen entspricht das Stiften eines musikalischen Zusammenhangs. Dabei kann es natürlich passieren, dass man auch andere mögliche musikalische Zusammenhänge hervorruft, die man gar nicht beabsichtigt hat. Wir werden das mit einem Metronom-Orchester ausprobieren. Metronome sind ziemlich primitive Musikautomaten. Alles was sie können, ist "Tick Tick Tick". Wenn man aber mehrere Metronome zusammenspielen lässt, dann können schon komplizierte Zusammenhänge entstehen.

Ein anderes Beispiel könnt ihr Euch schon mal im Internet anschauen: die Szilassi-Trommel (<http://www.unerhoert.org/Szilassi.html>).

T	d	M
F	2	0
H	0	3



13.00 - 13.30 Uhr, Raum C 24

Markus Weber
Konrad-Zuse-Zentrum
für Informationstechnik Berlin



Moleküldynamik im Wirkstoffentwurf

Bis zur Marktreife eines neuen Medikaments entstehen für die Entwicklung eines Wirkstoffes Kosten in Höhe von ungefähr 500.000 Euro. Ein großer Teil dieser Summe entfällt auf chemische Laboratorien, in denen routinemäßig abertausende Substanzen auf ihre Wirksamkeit bei bestimmten Krankheitserregern getestet werden. Wissenschaftler versuchen diese Kosten in Zukunft dadurch zu senken, dass man die chemischen Experimente im Computer, also im virtuellen Labor, rekonstruiert. Bei diesem Vorgehen sind komplexe und hochdimensionale mathematische Probleme zu bearbeiten, die teilweise noch auf eine Lösung warten. Nur mit viel Kreativität und Gefühl für mathematische Strukturen lassen sich solche Lösungen finden. Am Tag der Mathematik werden wir eine Reise in ein virtuelles Labor unternehmen, wir werden zeigen, welche Informationen aus der Moleküldynamik für den Wirkstoffentwurf berechnet werden können und was noch Zukunftsmusik ist.

T	d	M
F	2	0
H	0	3



13.45 - 14.30 Uhr, Raum C 24

Wolfgang Dreyer

Weierstraß - Institut für Angewandte Analysis
und Stochastik



Mathematik in der alltäglichen und nichtalltäglichen Wirklichkeit

Kürzlich erschien über Mathematiker und ihre Probleme in der *Zeit* der Artikel *Formeln, Chips und Sonderlinge*. Unter anderem wird dort konstatiert ... *Fasziniert die radikale Endgültigkeit: Was einmal als richtig erkannt, gilt für immer.*

Allerdings ist diese Aussage keine allgemeingültige Wahrheit. Insbesondere dann, wenn es um die mathematische Modellierung physikalisch/technischer Prozesse geht, ist das exakte Gebäude der Mathematik leider häufig auf Sand gebaut, und es kommt zu Unklarheiten, Widersprüchen und manchmal auch zu Kuriositäten.

An Hand historischer und aktueller Beispiele aus der Alltagsphysik und aus industriellen Fragestellungen üben wir mathematische Modellierung. In vermutlich oft heiterer Weise erläutern wir die Problematik, die entsteht, wenn eine auf Exaktheit angewiesene Wissenschaft mit ungenauen Fragestellungen konfrontiert wird.

Beispielsweise ist die Simulation und Optimierung technischer Prozesse eine wichtige Aufgabe der angewandten Mathematik. Bei dem Versuch die Dampfmaschine zu optimieren, wurde im 19. Jahrhundert ein neues Naturgesetz entdeckt, das nicht nur den Konstrukteuren von Dampfmaschinen nützliche Dienste leistet, sondern darüber hinaus von bemerkenswerter Tragweite für die Welt an sich ist. Und so begaben sich Philosophen und Spätscholastiker in die Niederungen der Naturwissenschaften, um ein Gesetz zu verstehen, welches besagt: *Die Energie der Welt ist konstant. Die Entropie der Welt strebt einem Maximum zu.*

T	d	M
F	2	0
H	0	3



14.45 - 15.15 Uhr, Raum C 24

Roland Wessälly

Konrad-Zuse-Zentrum
für Informationstechnik Berlin



Wenn das Handy klingelt Zur Mathematik des Telefonierens

In dieser Präsentation zeigen wir die vielfältigen, manchmal unerwarteten Möglichkeiten mit Hilfe von Mathematik unsere Telefonnetze kostengünstiger oder einfach nur besser aufbauen und betreiben zu können.

Heutzutage ist es selbstverständlich, mit dem Telefon weltweit Freunde und Geschäftspartner erreichen zu können, E-Mails zu verschicken, CDs und Videos auf den Computer zu laden – dies alles nahezu jederzeit und allerorts. Grundlage dieser zunehmenden Kommunikationsmöglichkeiten ist das komplexe Zusammenspiel vieler Technologien und Netzbetreiber, das einhergeht mit gewaltigen Investitionen wie unlängst beim Aufbau der UMTS-Netze oder der vorangegangenen Versteigerung der Lizenzen.

Kaum sichtbar aber sehr effektiv ermöglichen mathematische Methoden auch heute schon, die Kommunikation in vielen Bereichen sicherer, qualitativ hochwertiger und insgesamt erschwinglich zu gestalten. Wenn das Handy klingelt,

- sichern uns Methoden der Kodierungstheorie gegen ungebetene Mithörer,
- haben kombinatorische Algorithmen allen mobil telefonierenden Gästen im Cafe Frequenzen so zugewiesen, dass alle gleichzeitig und ungestört telefonieren können,
- haben uns Routenplanungsalgorithmen eine freie Verbindung durch die Kabel in der Erde reserviert,
- unterstützten Methoden der ganzzahligen Optimierung die Auswahl der Standorte, die Konfiguration der Hardware, die kostengünstige Absicherung gegen Ausfälle von Teilen der Netze, etc.

Am Konrad-Zuse-Zentrum haben wir dabei eine Reihe dieser Entwicklungen maßgeblich mit beeinflusst. Zusammen mit Betreibern wie E-Plus, Telekom Austria und T-Systems Nova haben wir seit Beginn der 90er Jahre mathematische Modelle und Methoden zur kosten- und qualitätsorientierten Planung und Konfiguration von Kommunikationsnetzen entwickelt. Entlang dieser Projekterfahrungen werden wir sehen, dass bei diesen Planungsaufgaben schnell einmal Probleme mit mehreren Milliarden Variablen entstehen, diese aber mit entsprechenden Methoden praxistauglich bis hin zur Optimalität gelöst werden können.

T	d	M
F	2	0
H	0	3



13.00 - 13.30 Uhr, Raum C 215

Dr. Elke Warmuth
Humboldt-Universität zu Berlin



Paradoxien der Stochastik

In der Geschichte der Wahrscheinlichkeitsrechnung bis hin zur Gegenwart gibt es immer wieder Aufgaben, bei denen das mathematische Ergebnis der Intuition widerspricht. Die Auseinandersetzung mit derartigen Phänomenen soll dazu beitragen, ein besseres Verständnis für zufallsbehaftete Situationen schaffen und zeigen, wie die Mathematik strukturierend wirkt und neue Sichtweisen ermöglicht.

T	d	M
F	2	0
H	0	3



13.45 - 14.30 Uhr, Raum C 215

Prof. Dr. Ehrhardt Behrends
Freie Universität Berlin



Alte und neue Paradoxien der Mathematik

Man spricht in der Mathematik von einer Paradoxie, wenn ein Ergebnis der naiven Erwartung zuwider läuft.

Manchmal führten Paradoxien zu dramatischen Erschütterungen der Grundlagen, manchmal waren sie mit etwas Nachdenken gut zu erklären.

In dem Vortrag wird es hauptsächlich um Paradoxien quer durch die Mathematik gehen: Logik, Mengenlehre, Geometrie, ... Ganz kurz wird auch ein überraschendes neues Paradoxon aus der Wahrscheinlichkeitstheorie beschrieben, es besagt, dass man den Zufall überlisten und beliebig reich werden kann. (Für die "klassischen" Paradoxien in der Wahrscheinlichkeitsrechnung gibt es einen eigenen Vortrag.)

Es wird nichts vorausgesetzt, was nicht in der Schule bis zur Klassenstufe 10 dran gewesen sein sollte.

	Aus der Schule für die Schule Raum C 24	
9.30 -10.00	Meyfarth, Andrees	Einsatz des TI 92 in den Klassenstufen 9/10/11 Seite 6
10.15 -10.45	Zimmerschied	Einsatz der dynamischen Geometriesoftware GEONExT im Lernabschnitt Kreisgeometrie Seite 7
11.00 -11.30	Madincea	Geometrische Sätze entdecken - Unterrichts- beispiele aus dem Unterricht der Klassenstufen 7 - 11 zum entdeckenden Lernen Seite 8

Alle Vorträge und die Abschlussveranstaltung finden im Haus Grashof statt

Wettbewerb
für Schülerinnen und Schüler
9.00 - 12.00 Uhr
Mensa und Haus Beuth

Seite 36

Ausstellung
Informationen,
Spannendes und Interessantes
rund um die Mathematik
10.00 - 17.00 Uhr
Foyer Haus Grashof

Seite 38

Fußballspielende Roboter
Die Vizeweltmeister aus dem
Jahr 2002 zeigen ihre Fußballkunst
12.00 - 16.30 Uhr
Foyer Haus Grashof

Seite 22

	Ab 7. Klasse Raum C 116	Ab 9. Klasse Raum C 24	Ab 7./10. Klasse Raum C 215	Ab 11. Klasse Raum C 20	Ab 11. Klasse Raum C 212	Ab 11. Klasse Raum C 113
12.15 -12.45	Buschmann Seite 9 Wer fährt mit der BVG? Qualitative und quantitative Erhebungen der Berliner Verkehrsbetriebe	Noll Seite 14 Verkehrte Welt: Geometrische Zusammenhänge hören und musikalische Zusammenhänge sehen	Baierl Seite 13 * Von der Darstellung des Unvorstellbaren zur Unvorstellbarkeit des Dargestellten	Lamour Seite 23 Wo ist die Mathematik im Microchip?		Nehrlich Seite 31 Kombinatorische Explosionen. Ein Ausflug in die Welt der großen Zahlen mit Mathematica
13.00 -13.30	Lutz-Westphal Seite 10 Warum man Bäume zum Telefonieren braucht	Weber Seite 15 Moleküldynamik im Wirkstoffentwurf	Warmuth Seite 18 Paradoxien der Stochastik	MAMA Seite 24 Fundamentale Existenz charakteristi- scher Phasen mit überproportional wachsenden Umsätzen in der Populationsdynamik	Kohaupt Seite 28 Wie schwingt ein PKW?	Neukirchner Seite 32 Fibonacci Zahlen und der goldene Schnitt beim Wachstum von Pflanzen
13.45 -14.30	Wolfrum Seite 11 Was passiert, wenn man immer wieder das Gleiche tut?	Dreyer Seite 16 Mathematik in der alltäglichen und nichtalltäglichen Wirklichkeit	Behrends Seite 19 Alte und neue Paradoxien der Mathematik	Bothe Seite 25 Krumme Sachen in der Geometrie	Preuß Seite 29 Was ist Konvergenz?	Stephan Seite 33 Konvexität und Ungleichungen
14.45 -15.15	Hein Seite 12 Warum 341 fast eine Primzahl ist	Wessälly Seite 17 Wenn das Handy klingelt - zur Mathematik des Telefonierens	Rojas, Gloye Seite 22 "RoboCup" Fußballspielende Roboter und Künstliche Intelligenz	Baum Seite 26 Stimmen unsere Landkarten?	Imkeller Seite 30 Eiszeiten in der Mathematik	Elsner Seite 34 Politik und statistische Wirklichkeit

15.30 -16.15	Hauptvortrag Ziegler Seite 35 Brillanten aus dem BUCH der Beweise	Beuth-Saal
16.30 -17.30	Abschlussveranstaltung mit Preis-Verleihung Seite 36	

**8. Berliner Tag der Mathematik
Samstag, 17. Mai 2003, TFH Berlin**

T	d	M
F	2	0
H	0	3

Vorträge ab 10. Klasse



14.45 - 15.15 Uhr, Raum C 215

Prof. Dr. Raul Rojas
Alexander Gloye
Freie Universität Berlin



"RoboCup" Fußballspielende Roboter und Künstliche Intelligenz

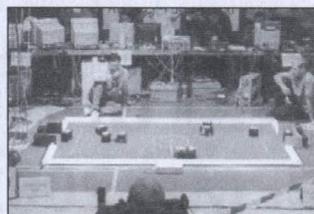
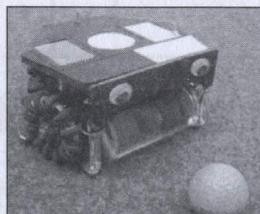
Seit dem Wintersemester 1998/1999 wird an der Freien Universität Roboter-Fußball gespielt. Es fing alles mit einer kleinen Gruppe engagierter Studenten und Mitarbeiter an. Das Ziel war es, bei der RoboCup-Weltmeisterschaft 1999 in Stockholm/Schweden mit einem Team von 5 kleinen Robotern teilzunehmen.



Seit dem berühmten Spiel vom Schachweltmeister Gary Kasparov gegen den Computer Deep Blue 1997, in dem der Mensch dem Computer unterlag, ist das Schachspiel für die Forscher der Künstlichen Intelligenz nicht mehr von Bedeutung. Viel interessanter ist es, sich mit der Entwicklung von Systemen zu beschäftigen, die sich in einer natürlichen Welt bewegen und agieren. Fußball, als eine komplexe, aber begrenzte Domäne, ist ein geeignetes Forschungsgebiet.

Bisher waren wir 3 mal Vizeweltmeister und einmal Europameister. In diesem Jahr gehen wir nach Padua/Italien, um an der 7. RoboCup-Weltmeisterschaft teilzunehmen und hoffen, Weltmeister zu werden.

Im Vortrag werden der Bau und die Programmierung unserer Fußballroboter erläutert.



T	d	M
F	2	0
H	0	3

Vorträge ab 11. Klasse



12.15 - 12.45 Uhr, Raum C 20

Dr. René Lamour
Humboldt-Universität zu Berlin



Wo ist die Mathematik im Microchip?

Wir nutzen täglich viele elektrische Geräte, von der Kaffeemaschine bis zum Handy. Wie werden solche Geräte entwickelt? Lötet da ein Ingenieur viele elektronische Bauteile zusammen, bis die Schaltung das leistet, was erwünscht ist? Nein!

Es wird gezeigt wie man die Struktur einer elektronischen Schaltung mathematisch beschreiben kann und zusammen mit den Eigenschaften der Bauelemente Gleichungen erhält, deren Lösung das Verhalten der Schaltung beschreibt.

T	d	M
F	2	0
H	0	3

Vorträge ab 11. Klasse



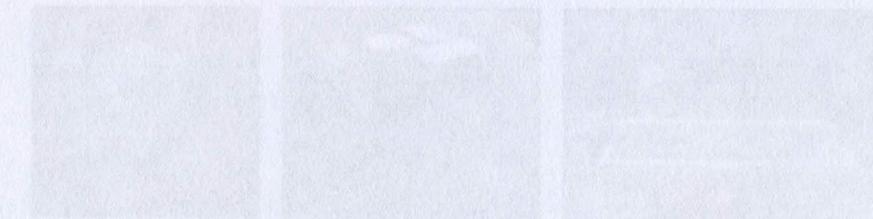
13.00 - 13.30 Uhr, Raum C 20

Studentengruppe MAMA
Technische Fachhochschule Berlin

Fundamentale Existenz charakteristischer Phasen mit überproportional wachsenden Umsätzen in der Populationsdynamik - Eine Basis für individuelle Temposteigerung und Tempostreß.

Vortrag von Studierenden (Martina John, Maike Kasten, Sven Knüppel, Iris-Birke Rosenau, Mitglieder der mathematischen Studentengruppe MAMA) über ein abgeschlossenes interdisziplinäres mathematisch-biologisches Projekt.

Durch geeignete Anpassung der Daten Statistischer Ämter über Populationsentwicklungen und geeignete Konfrontation mit ökologischen Daten lassen sich interessante psychologische und soziale Mechanismen erkennen. Selbst für Mikrobenpopulationen scheinen vergleichbare strukturierende Zusammenhänge aus Laborversuchen erkennbar.



T	d	M
F	2	0
H	0	3

Vorträge ab 11. Klasse



13.45 - 14.30 Uhr, Raum C 20

Prof. Dr. Hans-Günter Bothe
Freie Universität Berlin

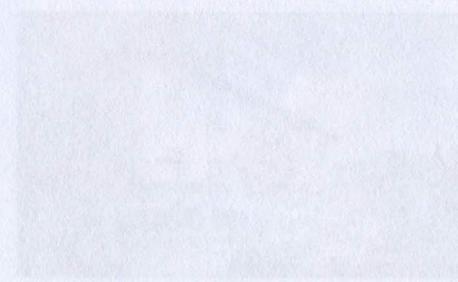


Krumme Sachen in der Geometrie

Schon die elementare geometrische Anschauung zeigt, dass sich Kurven und Flächen im Raum auf mannigfaltige Weise krümmen können. Dabei ist es - zumindestens bei Flächen - gar nicht einfach, dieses Krümmungsverhalten mathematisch zu beschreiben und durch Zahlen zu messen.

Es war der große C.F. Gauß, der das erste wichtige Ergebnis zu diesem Problemkreis lieferte. Er hielt es für so bedeutend, dass er es "theorema egregium" (zu deutsch etwa: "hervorragenden Satz") nannte, und das hat bei einem kritischen Geist, wie Gauß einer war, viel zu bedeuten. Wieder war es dann Gauß, der durch Messungen festzustellen versuchte, ob vielleicht der dreidimensionale Raum, in dem wir zu leben glauben, gekrümmt ist. Natürlich wusste er dabei noch nichts von der allgemeinen Relativitätstheorie, in der die Krümmung - hier des vierdimensionalen Raum-Zeit-Kontinuums - eine grundlegende Rolle spielt.

In diesen bis heute für Geometer und Physiker faszinierenden Erscheinungs- und Ideenkreis soll der Vortrag eine Einführung geben.



T	d	M
F	2	0
H	0	3



14.45 - 15.15 Uhr, Raum C 20

Prof. Dr. Helga Baum
Humboldt-Universität zu Berlin



Stimmen unsere Landkarten?

Die Versuche, Karten von den bekannten Teilen der Erde als Orientierungshilfe zu zeichnen, reichen bis in die Antike.

Möchte man größere Teile der Erdoberfläche möglichst gut abbilden, so kommt man nicht an der Tatsache vorbei, dass es keine Abbildung von Teilen der Kugeloberfläche auf ein ebenes Gebiet geben kann, die alle geometrischen Verhältnisse (z.B. Winkel, Flächeninhalte, Längen, Abstände) richtig widerspiegelt. Um aber trotzdem für verschiedene Zwecke brauchbare Karten zu zeichnen, ist Mathematik gefragt. So möchte man für die Schifffahrt winkeltreue Karten haben, bei der Darstellung politischer oder wirtschaftlicher Themen bevorzugt man flächentreue Karten. Beides gleichzeitig geht nicht.

In dem Vortrag wird eine mathematische Größe, die Gauß'sche Krümmung, erläutert, die darüber entscheidet, ob man überhaupt geometrisch "richtige" Abbildungen zwischen zwei verschiedenen Flächen zeichnen kann (THEOREMA EGREGIUM von Carl Friedrich Gauß). Danach werden die geometrischen Eigenschaften einiger Kartenentwürfe besprochen, die man z.B. in Schulatlanten findet.

T	d	M
F	2	0
H	0	3

PAREXEL International Corporation, Boston/Massachusetts, beschäftigt weltweit ca. 4.860 Mitarbeiter. Die deutsche Tochter ist mit 800 Mitarbeitern tätig in Berlin (Hauptsitz) sowie in Frankfurt/Main, Freiburg und München.

Als Auftragsforschungsinstitut (engl. CRO = contract research organisation) erforscht PAREXEL seit 20 Jahren neue Produkte der pharmazeutischen Industrie. Wir unterstützen unsere Kunden dabei, Erkenntnisse über Ursachen, Entstehung und Verlauf von Krankheiten zu gewinnen und neuartige Medikamente klinisch zu erproben.

Der Weg von der Entdeckung eines neuen Wirkstoffes im Labor bis zu einem neuen Medikament ist lang. Ausführliche Studien sind erforderlich, damit ein Medikament als wirksam und verträglich eingestuft und zugelassen werden kann. Dazu gehört, daß Präparate an einer ausreichend großen Zahl von Patienten/Probanden überprüft und verlässliche Daten gewonnen werden.

Genau dies ist das Tätigkeitsgebiet von PAREXEL. Im Auftrag von Pharmakonzernen führt PAREXEL Studien über die Wirksamkeit von neuen Präparaten (sogenannte Phase I - III Studien), aber auch von bereits auf dem Markt eingeführten Medikamenten (Phase IV und Anwendungsbeobachtungen) in verschiedenen medizinischen Indikationen durch.

Ein maßgeblicher Teil klinischer Studien besteht in der Erfassung und Auswertung von Patienten- und Medikamentendaten. Insbesondere unerwünschte Nebenwirkungen müssen beobachtet und ausgewertet werden. Die Datenverarbeitung erfolgt in enger Zusammenarbeit von Teams aus Medizinern, Pharmazeuten, Naturwissenschaftlern wie Biologen und Chemikern, aber auch Mathematikern, Statistikern, medizinischem Fachpersonal, Betriebswirten und weiteren Berufsgruppen.

PAREXEL GmbH
Klinikum Westend, Haus 18, Spandauer Damm 130
14050 Berlin
Tel.: 030-30685 0
Fax: 030-30685 299
E-mail: info.deutschland@parexel.com
www.parexel.com



T	d	M
F	2	0
H	0	3

Vorträge ab 11. Klasse



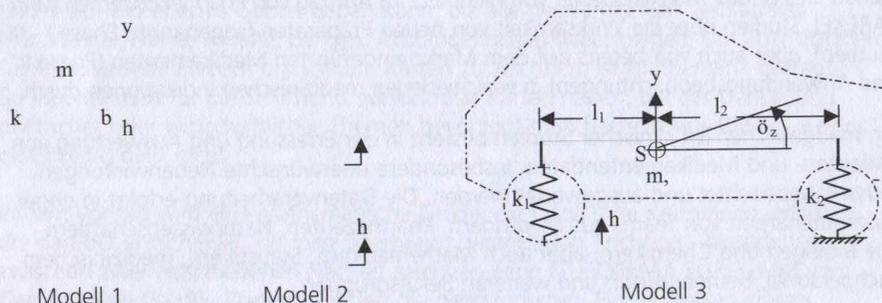
13.00 - 13.30 Uhr, Raum C 212

Prof. Dr. Ludwig Kohaupt
Technische Fachhochschule Berlin



Wie schwingt ein PKW ?

Im Vortrag werden drei einfache Modelle von Personenwagen untersucht: ein Modell mit 1 Freiheitsgrad (=Modell 1), das die Vertikalbewegungen eines Fahrzeugs beschreibt, und zwei Modelle mit 2 Freiheitsgraden, wobei das eine (= Modell 2) die Vertikalbewegungen von Aufbau und Rad beschreibt und das andere (= Modell 3) die Hub- und Nickbewegungen.



Der Vortrag hat zwei Ziele:

- (Z1) Herleitung der Bewegungsgleichungen für die Modelle
- (Z2) Darstellung der Schwingungen durch bewegte Bilder an einem Rechner

Bei (Z1) lernen die Zuhörer die Eulersche Schnittmethode, die Matrixschreibweise für die Bewegungsgleichungen sowie die Rückführung einer Weganregung auf eine Kraftanregung kennen.

Bei (Z2) wird das Programm MSC/NASTRAN for Windows erläutert und angewandt, das auf der sogenannten Finite-Elemente-Methode beruht und in der Industrie weit verbreitet ist. Dargestellt werden freie Schwingungen (genauer: Eigenschwingungen) sowie Schwingungen infolge von harmonischen (hier: sinusförmigen) Weganregungen.

T	d	M
F	2	0
H	0	3

Vorträge ab 11. Klasse



13.45 - 14.30 Uhr, Raum C 212

Prof. Dr. Gerhard Preuß
Freie Universität Berlin



Was ist Konvergenz?

Zu unendlichen Prozessen ist man bereits in der Antike gelangt, etwa durch fortgesetztes Halbieren einer bestimmten Größe.

Diese sind nicht nur von Mathematikern, sondern auch von griechischen Philosophen, allen voran ARISTOTELES (387-322 v. Chr.), studiert worden. Auch die näherungsweise Berechnung der Zahl π durch ARCHIMEDES (284-212 v. Chr.) kann als ein einem Grenzwert oder Limes (hier: π) zustrebender Prozess angesehen werden.

Die genaue Definition dessen, was ein Limes ist, ist allerdings der Neuzeit vorbehalten geblieben und hat insbesondere durch CAUCHY (1759-1857) seine exakte Formulierung und Verbreitung gefunden.

Ausgehend von Folgen von Punkten der Zahlengeraden (oder der Ebene) sollen wesentliche Eigenschaften des Konvergenzbegriffes zusammengetragen werden. Es hieße jedoch ein ganzes Jahrhundert mathematischer Erkenntnis, nämlich das 20. Jahrhundert, auszuklammern, wollte man sich darauf beschränken. Dank der auf CANTOR (1845-1918) zurückgehenden Mengenlehre ist es mit einer von CARTAN im Jahre 1937 gefundenen Verallgemeinerung des Folgenbegriffes gelungen, auf beliebigen Mengen auf überaus erfolgreiche Weise Konvergenz zu erklären.

Obwohl es heute mit Computern z.B. gelingt, die Zahl π mit einer weit über die praktische Notwendigkeit hinausgehenden Genauigkeit zu approximieren, ist der exakte Wert nicht zu ermitteln, weil dazu ein unendlicher (!) Prozess notwendig ist.

Der Vortrag soll dazu dienen, Schülern der gymnasialen Oberstufe ein Bild von der Arbeitsweise in der exakten Wissenschaft Mathematik zu vermitteln, und zwar sowohl in ihren Grenzen als auch in ihren Möglichkeiten.

T	d	M
F	2	0
H	0	3

Vorträge ab 11. Klasse



14.45 - 15.15 Uhr, Raum C 212

Prof. Dr. Peter Imkeller
Humboldt-Universität zu Berlin



Eiszeiten in der Mathematik

Unsere Erfahrungen über die Kreisläufe von Warm- und Eiszeiten der Erdgeschichte stammen etwa aus Bohrkernen der Tiefsee, die Ablagerungen aus Zeiträumen von etwa 700 000 Jahren enthalten. Aus Messungen der darin enthaltenen Konzentration von Sauerstoffisotopen lassen sich Rückschlüsse auf die Entwicklung der mittleren Erdtemperatur in diesen Zeiträumen gewinnen. In erster Näherung erkennt man erstaunlich regelmäßige Schwankungen der Temperatur mit einer Periode von etwa 100 000 Jahren. Andererseits zeigen die Messungen aber auch sehr spontane und abrupte Übergänge zwischen Warm- und Eiszeiten, die häufig in verblüffend kleinen Zeitspannen von nur wenigen Jahrzehnten erfolgen.

Kann man die Eiszeitzyklen mathematisch erklären? Diese Frage führt zu einem Energie-Bilanz-Modell, das die Temperaturentwicklung dynamisch in Form einer mathematischen Gleichung beschreibt. Sie entsteht, indem man die von der Erde abgestrahlte und die von der Sonne auf die Erde eingestrahlte Energie bilanziert. Die regelmäßige periodische Schwankung von 100 000 Jahren wird auf einen Milankovich-Zykel zurückgeführt, eine periodische Störung der Erdbahn, die durch die Gravitation des Planeten Jupiter verursacht ist. Und die spontanen schnellen Übergänge zwischen Eis- und Warmzeiten? Sie werden erst dann erklärbar, wenn man den Zufall als Modellkomponente erlaubt.

T	d	M
F	2	0
H	0	3

Vorträge ab 11. Klasse



12.15 - 12.45 Uhr, Raum C 113

Prof. Dr. Werner Nehrlich
Technische Fachhochschule Berlin



Kombinatorische Explosionen Ein Ausflug in die Welt der großen Zahlen mit Mathematica

Seit kurzem kennt man 1,241 Billionen Stellen der Kreiszahl π . Wollte man jede Sekunde eine dieser Ziffern aufsagen, so würde diese Mitteilung 40 000 Jahre dauern. Doch was ist eine solche Zahl im Vergleich zu den rund 100 Billionen Zellen und Mikroben, die im menschlichen Körper leben?

Wann sind Zahlen gigantisch, wann "explodieren" Größenordnungen? Wo tauchen Zahlenriesen innerhalb und außerhalb der Mathematik auf? Muss man sich mit ihnen beschäftigen, und wie kann man sie behandeln?

Nach einigen ganz alltäglichen Beispielen machen wir einen Ausflug in die atomare Zahlenwelt, zu den Primzahlen, und suchen in Euklids Beweis, dass deren Reihe nicht abbricht, nach Primzahlenriesen. Dies wird uns auf Fermatsche und Mersennesche Zahlen führen, auch Fibonacci Kaninchenvermehrung und das Rundreise-Problem kommen in unserem Streifzug durch kombinatorische Explosionen zur Sprache.

Mit Hilfe der modernen Computeralgebra (Mathematica) gewinnen wir erstaunliche Einblicke in unvorstellbare Größenordnungen jenseits des Exponentiellen. Schließlich stellen wir die Frage, ob die beobachteten kombinatorischen Explosionen mit moderner Mathematik und superschnellen Rechnern beherrschbar werden.

Zum Abschluss findet eine kombinatorische Superexplosion statt!

T	d	M
F	2	0
H	0	3

Vorträge ab 11. Klasse



13.00 - 13.30 Uhr, Raum C 113

Thomas Neukirchner
Humboldt-Universität zu Berlin



Fibonacci Zahlen und der goldene Schnitt beim Wachstum von Pflanzen

Betrachtet man zwei aufeinanderfolgende Blätter am Stengel einer Pflanze und bestimmt den radialen Winkel zwischen ihnen, so beobachtet man oft, dass dieser Winkel bei kleiner werdenden vertikalen Abstand zwischen den Blättern gegen einen Grenzwinkel konvergiert, der den Vollkreis im Verhältnis des goldenen Schnitts teilt. Eine weitere mathematische Gesetzmäßigkeit verbirgt sich in spiralförmigen Mustern, die vor allen an Blüten und Früchten wie z.B. bei Sonnenblumen, Ananas und Tannenzapfen in Erscheinung treten. Dabei ist die Anzahl nebeneinander verlaufender Spiralen häufig eine Fibonacci Zahl.

Im Vortrag wird ein mathematisches Modell aus der aktuellen Forschung beleuchtet, das diese Naturphänomene widerzugeben vermag und andererseits auch Pflanzenwachstum erklärt, was von obiger Regel abweicht.

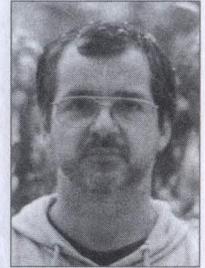
T	d	M
F	2	0
H	0	3

Vorträge ab 11. Klasse



13.45 - 14.30 Uhr, Raum C 113

Dr. Holger Stephan
Weierstraß - Institut für Angewandte Analysis
und Stochastik



Konvexität und Ungleichungen

"Beweise folgende Ungleichung:..." So beginnen viele Olympiadeaufgaben. Ungleichungen sind für sich allein schon interessant. Sie hängen aber auch mit wichtigen angewandten Problemen – nämlich Extremalaufgaben – zusammen. So führt die Frage, welches unter allen Rechtecken mit gegebenem Flächeninhalt dasjenige ist, dessen Umfang am kleinsten ist, auf die Ungleichung vom arithmetischen und geometrischen Mittel.

Das häufige Auftreten von Ungleichungen ist aber auch ein charakteristischer Zug der höheren Mathematik.

Es zeigt sich, dass allgemeine physikalische Gesetze ihren prägnantesten Ausdruck in Minimalprinzipien finden und dass so ein Zugang zu einer mehr oder weniger vollständigen Lösung spezieller Probleme geöffnet wird.

Eine der ersten physikalischen Fragen, die so betrachtet wurden, war die Frage, welchen Weg Licht durch ein Medium mit Hindernissen zurücklegt. Die Herleitung des Reflexions- und Brechungsgesetzes gelingt, wenn man annimmt, dass Licht den Weg wählt, für den es die kürzeste Zeit braucht.

Heute glaubt man, ein physikalisches Problem am tiefgründigsten verstanden zu haben, wenn man es auf eine Minimalaufgabe zurückführen kann. Die grundlegenden Gleichungen der Physik sind Folgerungen aus solchen Extremalaufgaben. In diesem Sinn sind Ungleichungen ursprünglicher als Gleichungen.

Schlägt man ein beliebiges Aufgabenbuch über Ungleichungen auf, fällt vor allem ihre Vielfalt auf. Diese Vielfalt täuscht aber. Tatsächlich basieren viele Ungleichungen auf den Eigenschaften von Funktionen, konvex ("nach unten gewölbt") oder monoton zu sein. Die grundlegende Ungleichung für konvexe Funktionen – man kann sie als Definition der Konvexität betrachten – ist die Jensensche Ungleichung. Viele Ungleichungen, die letztlich auf Konvexität zurückzuführen sind (unter anderem Ungleichungen zwischen arithmetischen, geometrischen und überhaupt beliebigen Mitteln), lassen sich mit der Jensenschen Ungleichung sehr einfach beweisen. Damit wird die Jensensche Ungleichung zu dem Geheimtip für Ungleichungen bei Olympiaden.

Schüler, die diesen Vortrag hören wollen, sollten Winkelfunktionen, die Exponentialfunktion und Ableitungen von Funktionen kennen.

T	d	M
F	2	0
H	0	3

Vorträge ab 11. Klasse



14.45 - 15.15 Uhr, Raum C 113

Prof. Dr. Eckart Elsner
Direktor des Statistischen Landesamtes Berlin



Politik und statistische Wirklichkeit Zur Entwicklung Berlins und seines Umlandes

Wie entwickelt sich die demographische Situation im Großraum Berlin?
Welche stadt- und regionalplanerischen Konsequenzen hat dies für die Verbindungen zwischen dem Großraum um die Hauptstadt und der Metropole selbst?
Wie kann die Statistik bei der Beantwortung dieser Fragen helfen?

Der Vortrag schildert die demographische Situation Berlins und zeigt aus der Bevölkerungsentwicklung in der Vergangenheit einige Aspekte möglicher künftiger Entwicklungen auf. Daneben wird dargestellt, welche Fehler in der Politik zu erwarten sind, falls die von der Statistik immer wieder aufgezeigten Fakten nicht genügend zur Kenntnis genommen werden.

T	d	M
F	2	0
H	0	3

Hauptvortrag für alle



15.30 - 16.15 Uhr, Beuth-Saal

Prof. Dr. Günter M. Ziegler
Technische Universität Berlin



Brillanten aus dem BUCH der Beweise

Von dem BUCH gibt es viele verschiedene Varianten und Ausgaben. Die bekannteste Beschreibung stammt wohl von Paul Erdős, einem legendären ungarischen Mathematiker, der 1996 gestorben ist. Erdős erzählte von einem BUCH, das der liebe Gott verwaltet, und in dem die perfekten mathematischen Beweise verzeichnet sind, die brilliantesten Ideen und die schönsten Geistesblitze, die zum jeweiligen Problem die ideale Lösung liefern. Erdős meinte auch, dass man als Mathematiker nicht an Gott glauben muss, aber doch an die Existenz des BUCHES.

Nun liegt es in der Natur der Sache, dass wir die Beweise aus dem BUCH nicht kennen - und die sehr subjektive Auswahl von Kandidaten, die Martin Aigner und ich (auch auf Hinweise von Paul Erdős hin) in Buchform veröffentlicht haben, ist weder vollständig noch perfekt. Ganz im Gegenteil: immer wieder haben wir die Freude, auf Verbesserungen hingewiesen zu werden, und auf neue, noch schönere Beweise und Beweisvarianten.

Und daran kann man auch sehen und vorzeigen, wie Mathematiker Ideen sammeln, Beweise zusammensetzen, Verbesserungen entdecken (und sich darüber freuen).

Dieser Vortrag wird damit zu einer Einladung zum "Arbeitsbesuch im Elfenbeinturm", in Form einer Auswahl von (für uns) neuen Beweisen und Ideen. Im Vortrag geht es so beispielsweise um das systematische Abzählen der positiven Brüche, ohne Duplikate, zuzusagen "nach Formel".

Es geht darum ganz einfach nachzuweisen, dass e^2 eine irrationale Zahl ist. Und wir zählen die Gitterpunkte in einem Polygon, indem wir Kerzen aufstellen.

T	d	M
F	2	0
H	0	3

Wettbewerb, Preise, Abschlussveranstaltung

Der Wettbewerb für Schülerinnen und Schüler findet von 9.00 Uhr bis 12.00 Uhr statt. Er wird als Team-Wettbewerb durchgeführt. Mathematik ist nur in den seltensten Fällen eine Wissenschaft von Einzelkämpfern im Elfenbeinturm. Viel mehr sind Teamarbeit und gegenseitiger Austausch von Ideen, Lösungsansätzen und Lösungswegen gefragt.

Der Wettbewerb wird für drei Stufen angeboten:

Stufe I: 7. und 8. Klasse Stufe II: 9. und 10. Klasse Stufe III: 11., 12. und 13. Klasse.

Eine Anmeldung ist bis zum 15. April 2003 erforderlich unter:

<http://www.tfh-berlin.de/tdm2003>

Vier Aufgaben sind zu lösen. Dabei handelt es sich nicht so sehr um Rechenaufgaben, es sind eher Aufgaben, bei denen es auf scharfes Denken und auf das Erkennen von Zusammenhängen ankommt.

Leitung des Wettbewerbs: Prof. Dr. Josef Nietzsche, Humboldt-Universität zu Berlin.

Preise:

Für die besten Teams und die besten Schulen:

Niels-Henrik-Abel-Schülerpreis	Stufe III
Preis von PAREXEL	Stufe II
Preis der Technischen Fachhochschule	Stufe I
Preis des Konrad-Zuse-Zentrums	Schulen

Zu gewinnen sind jeweils:

1. Preis: 250,- EUR 2. Preis: 150,- EUR 3. Preis: 100,- EUR

Für besonders originelle Lösungen bei einzelnen Aufgaben des Wettbewerbs gibt es:

Preis des Weierstraß-Instituts:	Stufen II und III,	6 mal 50 EUR
Preis der Bertha-von-Suttner-Oberschule:	Stufe I,	3 mal 50 EUR

Zusätzlich gibt es

Für die beste Schule:	Schullizenz für ein Software-Produkt des Klett-Verlags, Stuttgart
Sachpreise von:	Berliner Verkehrsbetriebe;
Buchpreise von:	Vieweg-Verlag, Wiesbaden; Teubner-Verlag, Wiesbaden; Volk und Wissen Verlag, Berlin; Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg Schroedel-Verlag, Hannover

Abschlussveranstaltung

Die feierliche Abschlussveranstaltung beginnt um 16.30 Uhr. Die Ergebnisse des Wettbewerbs werden bekanntgegeben; die Preise für die besten Schulen und die besten Teams in jeder Wettbewerbsstufe werden verliehen. Vertreter der stiftenden Einrichtungen werden die Preise überreichen. Für die musikalische Umrahmung sorgt die Big Band der Bertha-von-Suttner Oberschule.

T	d	M
F	2	0
H	0	3

Niels Henrik Abel und der Abel-Preis

Wir freuen uns sehr, dass die Königlich Norwegische Botschaft Berlin zum Berliner Tag der Mathematik in diesem Jahr einen "kleinen" Niels-Henrik-Abel-Preis für Berliner Schülerinnen und Schüler stiftet. Dadurch wird nicht nur die enge Verbindung von Niels Henrik Abel zu Berlin unterstrichen, sondern auch auf die erstmalige Verleihung des "großen" Abel-Preises in diesem Jahr hingewiesen. Zudem ist der 17. Mai der Nationalfeiertag Norwegens.

Niels Henrik Abel war wohl der bedeutendste norwegische Mathematiker. Er wurde am 5. August 1802 auf der Insel Finnøy in der Nähe von Stavanger als Sohn eines Pfarrers geboren und starb am 6. April 1829 in Froland an einer Tuberkulose. In den ersten Schuljahren trat seine mathematische Begabung nicht sonderlich hervor; das änderte sich im Alter von etwa 16 Jahren, als er an eine Schule in Oslo wechselte. Sein Lehrer, Bernt Holmbø, erkannte Abels außergewöhnliche Fähigkeiten und förderte ihn. Ab 1821 studierte Abel an der Universität von Oslo und legte dort schon 1822 ein Examen ab. Seine ersten Arbeiten beschäftigten sich mit Integralgleichungen und dem berühmten Problem der Lösung von algebraischen Gleichungen:



für algebraische Gleichungen 2. Grades kann man mit Hilfe von Wurzeln die Lösungen direkt angeben ("p-q-Formel"), auch für Gleichungen 3. und 4. Grades sind (kompliziertere) Formeln bekannt; Abel bewies, dass dies allgemein für Gleichungen 5. und höheren Grades nicht mehr möglich ist.

Im Winter 1825 - 1826 war Abel mit norwegischen Freunden in Berlin, wo er den Mathematiker August Leopold Crelle traf. Crelle wurde Abels enger Freund und unterstützte ihn in vieler Hinsicht. Im ersten Band des Journals für die reine und angewandte Mathematik - später auch kurz "Crelles Journal" genannt - erschienen allein sieben Artikel von Niels Henrik Abel. Abel beschäftigte sich weiter mit Integralgleichungen (Abelsches Theorem), mit der Konvergenz von Reihen und Potenzreihen (Abelsches Kriterium, Abelscher Grenzwertsatz); viele seiner Ergebnisse sind richtungsweisend für die Mathematik.

1829 sollte Niels Henrik Abel dank Crelles unermüdlichen Einsatzes auf eine Professur für Mathematik in Berlin berufen werden. Crelle schrieb diese Nachricht am 8. April 1829 an Abel, zwei Tage nach Abels Tod.



Zum 200. Geburtstag von Niels Henrik Abel hat die Norwegische Regierung eine Stiftung eingerichtet, deren Erlöse für den "Abel-Preis für Mathematik" bestimmt sind. Dieser Abel-Preis ist mit einem Nobelpreis vergleichbar, den es ja für die Mathematik nie gegeben hat. Der Abel-Preis wird erstmals in diesem Jahr vergeben, er ist mit 750.000 Euro dotiert. Der/die Preisträger/in/nen werden am 3. April bekannt gegeben, und am 3. Juni findet in Oslo die Preisverleihungs-Feier statt.

T	d	M
F	2	0
H	0	3

Ausstellung

Die Ausstellung ist von 10 Uhr bis 17 Uhr im Foyer des Hauses Grashof geöffnet.

Es gibt es viel Informatives, Interessantes und Spannendes rund um die Mathematik:

- Informationen und Beratung zum Studium der Mathematik an den drei Berliner Universitäten und der Technischen Fachhochschule,
- Das Konrad-Zuse-Zentrum für Informationstechnik, das Weierstraß-Institut für Angewandte Analysis und Stochastik, das DFG-Projekt Mathematik für Schlüsseltechnologien stellen sich vor.
- Das Statistische Landesamt Berlin zeigt Ausschnitte aus seinen Aufgaben
- "Miet den Prof" - Professoren kommen in die Schulen
- Mathematik ein Lieblingsfach? - Ergebnisse einer Schülerbefragung
- Präsentationen von Projekten aus Schulen:
 - Einsatz des TI 92 im Unterricht der 10. Klasse (Paul-Natorp-OS, Martin-Buber-OS)
 - Abitur-Aufgaben in den letzten hundert Jahren (Friedrich-Ebert-OS)
 - Inhalte der Mathematik-Ausbildung früher und heute (Friedrich-Ebert-OS)
 - Mathematikbücher (Friedrich-Ebert-OS)
 - Grundbegriffe der Geometrie - Klasse 5 (Bertha-von-Suttner-OS)
 - Bruchrechnung - Klasse 6 (Bertha-von-Suttner-OS)
 - Kunst und Mathematik: Spiegelungen, Morphen, Vom Zählen (Bertha-von-Suttner-OS)
 - Folgen und Reihen - Übergänge in das Chaos (Bertha-von-Suttner-OS)
- Kleines Mathematik-Museum (Studierende der Mathematik der TFH)
- Mathematische Morphe zur Realisierung interkultureller Aktionen (Studierende der Mathematik der TFH)
- Wie schnell wächst die harmonische Reihe?
- Niels Henrik Abel und der Niels-Henrik-Abel-Preis
- Fußballspielende Roboter
- Firmen stellen sich vor
- Verlage präsentieren ihre Angebote

Veranstalter:

Technische Fachhochschule Berlin
Fachbereich II, Mathematik-Physik-Chemie

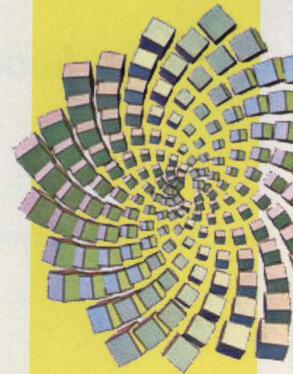
Freie Universität Berlin
Fachbereich Mathematik und Informatik

Humboldt-Universität zu Berlin
Institut für Mathematik

Technische Universität Berlin
Institut für Mathematik

Konrad-Zuse-Zentrum für Informationstechnik Berlin

Weierstraß-Institut für Angewandte Analysis und Stochastik



Für die freundliche Unterstützung bedanken wir uns sehr herzlich bei

Königlich Norwegische Botschaft Berlin
S-Bahn Berlin

Berliner Verkehrsbetriebe BVG

PAREXEL GmbH, Berlin

Klett-Verlag, Berlin

Volk und Wissen Verlag, Berlin

Bertha-von-Suttner-Oberschule

Vieweg-Verlag, Wiesbaden

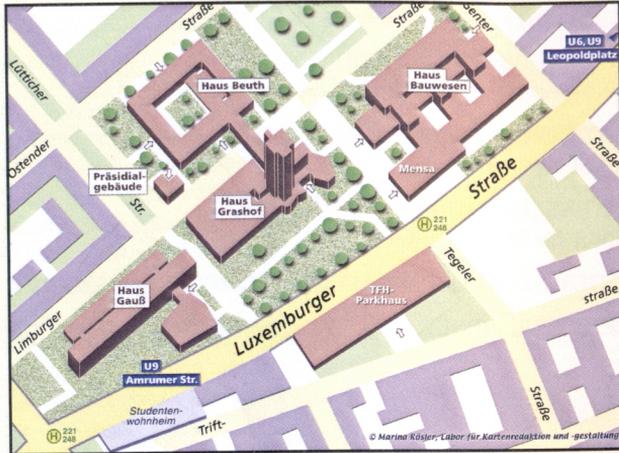
Teubner-Verlag, Wiesbaden

Schroedel-Diesterweg Verlag, Berlin

Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg

Ein besonderer Dank richtet sich an alle Mitwirkenden und an alle anderen, die in so vielfältiger Weise bei der Vorbereitung und Durchführung dieses Tags der Mathematik geholfen haben.

So findet man uns!



Technische Fachhochschule Berlin
Luxemburger Straße 10
13353 Berlin

U-Bahn-Stationen:
Amrummer Straße (U9)
Leopoldplatz (U6, U9)

Kostenlose Parkplätze im Parkhaus
der TFH Berlin, Zufahrt Triftstraße

www.tfh-berlin.de/tdm2003



TECHNISCHE
FACHHOCHSCHULE
BERLIN

