

PROGRAMMI

BERLINER
TAG DER
MATHEMATIK

SONNABEND
13. MAI 1995



AN DER
FREIEN
UNIVERSITÄT

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
Grußwort	3
 PRÄSENTATION	
Die einzelnen Themen sind nach den Vorkenntnissen gegliedert. Dies nur als Hinweis - jeder kann sich natürlich anhören und ansehen, was ihm Spaß macht.	
Auf einen Blick	18
 Für alle Klassenstufen	
Visualisierung in der Mathematik (mit Film)	4
Wieviel Mathematik steckt in einem Streifen Papier - Mathematik zum Mit- und Selbermachen	6
Spielehimmel	6
In 7 Sekunden um die Welt oder Was suchen Mathematiker im Cyberspace?	7
Graphchromatik - Farben für Landkarten möglicher Welten	8
Pflanzen und Computergraphik	9
Mathematik - Nix für Mädchen?	10
 Etwa ab 9. Klasse	
Irrgärten und Irrflüge - vermeidbare und unvermeidbare Rechenfehler auf dem Computer	11
In 294.358 km um die Welt: Reiserouten für Rastlose	12
Geheimschriften und Zahlenspielerei	14
Beherrschen Computer Mathematik?	16
Routenplanung	17
Was Computer bestimmt nicht können	20
Sichere Verschlüsselungen: notwendig und möglich oder überflüssig und utopisch	21

	Seite
Etwa ab 11. Klasse	
Dynamik und Chaos in Berlin	22
Wie teilt man seine Arbeitszeit ein, um einen optimalen Lernerfolg zu erzielen?	23
Strategien gegen den Zufall oder wildes Wetten?	24
Zur Mathematik von Börsenkursen und Optionen	25
Donald Duck statt Luciano Pavarotti - Probleme beim digitalen Telefon	26
Irrfahrten auf dem Bildschirm	27
Zahlen und Figuren in der Musik	28
Wie rechnet das Gehirn?	28
 INFORMATION	
Studienberatung	29
Studenten beraten Schüler	30
Bibliothek	30
 WETTBEWERB	
Die Wettbewerbe	31
Abschluß mit Preisverteilung	32
 ALLGEMEINES	
Essen und Trinken	33
Plan der Freien Universität	34
Plan des Fachbereiches Mathematik und Informatik	35

FREIE UNIVERSITÄT BERLIN

FB Mathematik und Informatik

— Dekan —

Liebe Schülerinnen und Schüler!
Liebe Lehrer und Eltern!

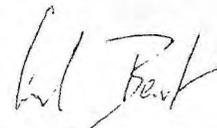
Die Mathematischen Institute der drei Berliner Universitäten, das Weierstraß-Institut und das Konrad-Zuse-Zentrum laden erstmals gemeinsam alle Berliner Gymnasien zu einem Tag der Mathematik ein, der am

Sonnabend, 13. Mai 1995

ab 9 Uhr an der Freien Universität stattfindet. Diese Veranstaltung richtet sich an alle, die erfahren möchten, womit sich die Mathematiker heute beschäftigen. Wir bereiten ein abwechslungsreiches und vielseitiges Programm vor, das wie wir hoffen für alle interessant ist, auch für jene, die der Mathematik etwas reserviert gegenüberstehen. Mit dieser Broschüre können Sie sich vorab über das geplante Programm informieren. Es finden jeweils mehrere Veranstaltungen zur gleichen Zeit statt, so daß man sich nach Alter, mathematischer Vorbildung und individuellen Interessen sein ganz persönliches Programm zusammenstellen kann. Für alle Altersstufen ist etwas dabei — und Lehrer und Eltern sind natürlich auch willkommen.

Der Tag der Mathematik wird um 16 Uhr beschlossen durch die Preisverleihung an die Sieger der beiden Wettbewerbe.

Bis zum 13. Mai,
mit herzlichen Grüßen

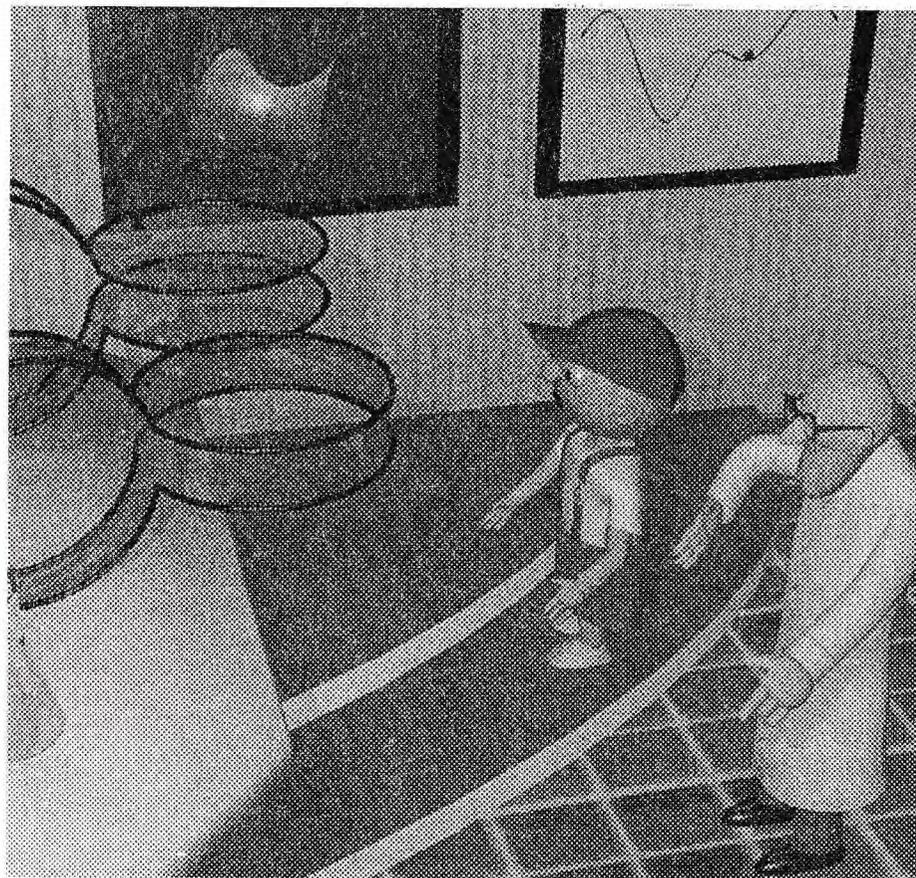
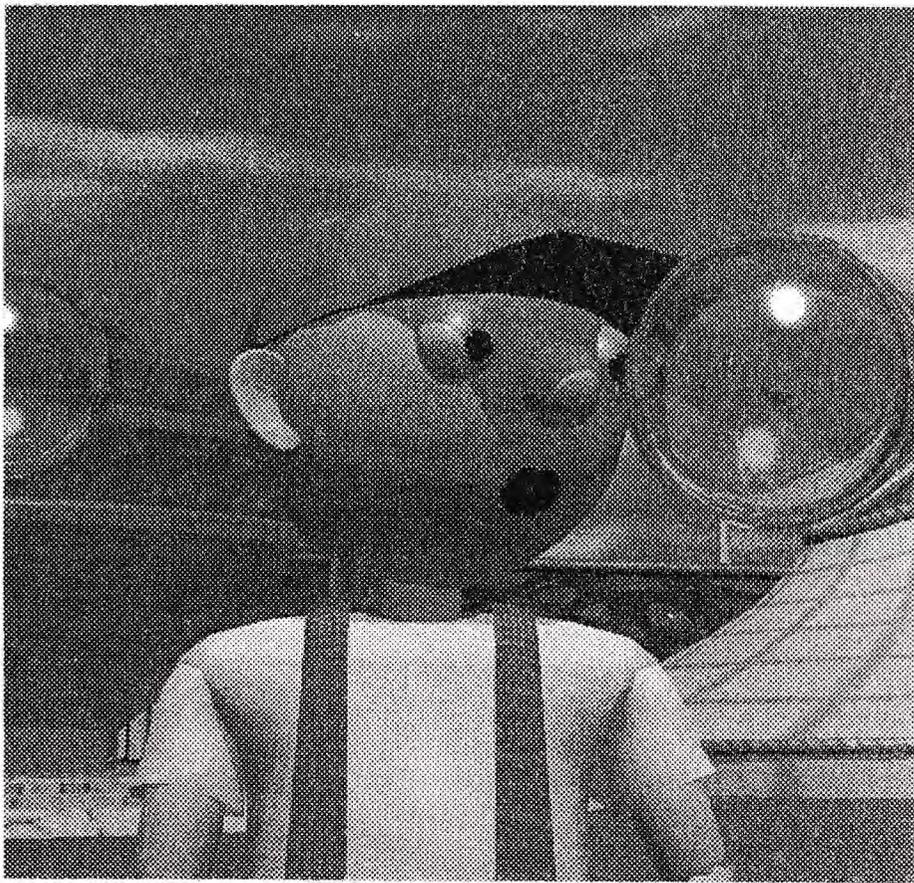


(Prof. Dr. G. Berendt)

Visualisierung in der Mathematik (mit Film)

Vortrag von Prof. Dr. K. Polthier
 um 12.30 Uhr im Informatikgebäude, Hörsaal

Viele Probleme in der Mathematik lassen sich besser verstehen, wenn man sie in irgendeiner Weise bildlich darstellen kann. Die Computergraphik ermöglicht heutzutage faszinierende Einblicke und Simulationen von Vorgängen, die vormals nur theoretisch diskutierbar waren, aber nicht im physikalischen Experiment studiert werden konnten.



In dem Vortrag werden wir Beispiele für die Visualisierung von Phänomenen aus verschiedenen Bereichen der Mathematik vorstellen. Insbesondere werden wir verstehen, wie Seifenhäute mit Hilfe der Computergraphik experimentell untersucht werden und welche Verfahren die Simulation ermöglichen.

Der zweite Teil des Vortrags besteht aus einer Vorführung mehrerer Computergraphik Videofilme, inklusive einem Preview eines gerade produzierten mathematischen Spielfilms.

Wieviel Mathematik steckt in einem Streifen Papier ? – Mathematik zum Mit- und Selbermachen

Ö. Kesim

9.00 - 10.30 und 12.00 - 13.30 Uhr
in der Arnimallee 2-6, Raum 032

Jede(r) von Euch kann sich wohl vorstellen, was mit einem Papierstreifen passiert, wenn man ihn an seinen Enden verklebt: Ein Ring – oder besser: Ein hohler Zylinder – entsteht. Wenn man ihn dann längs seiner Mittellinie einmal rundherum aufschneidet, erhält man ZWEI solcher hohlen Zylinder. Aber was geschieht, wenn man diesen Streifen erst einmal um 90 Grad verdreht, dann die Enden verklebt und ihn aufschneidet??? Und warum passiert das, was da passiert?

Mit solchen (verblüffenden?) Phänomenen wollen wir uns beschäftigen, wahrscheinlich, ohne sie erklären zu können, aber immerhin kann jede(r) diese Sachen nachmachen und sich ähnliche Dinge ausdenken, die mit Mathematik zu tun haben – allerdings ohne Plus-, Minus-, Wurzel- und Gleichheitszeichen!

Spielehimmel

H. Mielke, D. John

10.30 - 12.00 und 13.30 - 15.00 Uhr
in der Arnimallee 2-6, Raum 032

Keiner wird bierernst sein. Trotzdem geht es immer wieder um "richtige" Mathematik. Im "Spielehimmel" auch! Ein paar Studenten werden Euch zeigen, was Ihnen Spaß macht: kleine Spiele, Sachen zum Lachen und zum Entspannen. Und zum Kopfzerbrechen. Wenn Ihr wollt, könnt Ihr auch selbst Rätsel mitbringen.

Wenn wir gut sind, bereiten wir auch noch ein "Geländespiel" vor – aber verlaßt euch nicht darauf (stellt Euch vor, Eure Klasse sollte eines organisieren – da könnte doch noch was schiefgehen!). Fest steht, daß es ein "Preisrätsel" gibt und jede Menge gute Laune.

In 7 Sekunden um die Welt oder Was suchen Mathematiker im Cyberspace?

W. Dalitz

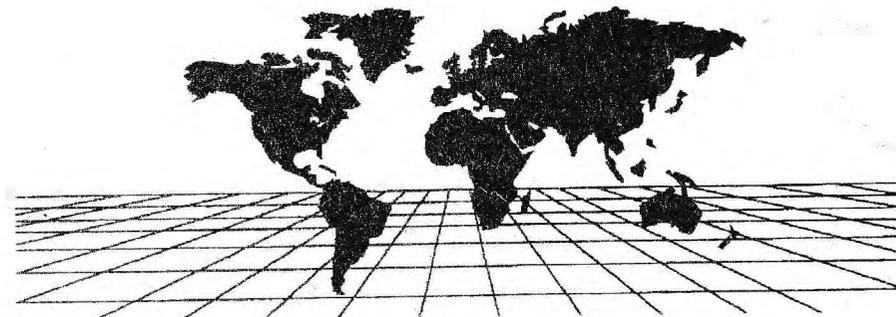
9.00 - 10.30 und 12.00 - 13.30 Uhr
im Informatikgebäude, Raum 005

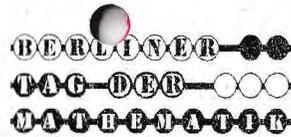
Alle Welt redet im Moment von den schnellen Datenautobahnen, vom globalen elektronischen Dorf, vom Cyberspace, vom Netsurfing, von der Beschaffung von Informationen auf Knopfdruck, von der Entstehung einer neuen Kommunikationskultur, von neuen Möglichkeiten des Lehrens und Lernens und von vielem mehr.

Auch die Mathematik versteht sich als Teil dieser neu entstehenden Welt und in diesem Sinne versteht sich der Mathematiker heute als virtueller Weltbürger.

Das Zauberwort zum Eintritt in den Cyberspace heißt Internet und die vielfältigen darauf basierenden Dienste, wie World Wide Web, UseNet, Hyper-G, E-Mail und vieles mehr.

Wie man diese Welten erschließt, wie man in sie (ohne Helm) eintaucht und wie man daran aktiv teilnimmt, soll in kleinen Demonstrationen gezeigt werden, wobei spezielles Augenmerk auf die für die Mathematik relevanten Themenbereiche gelegt wird.





Graphchromatik Farben für Landkarten möglicher Welten

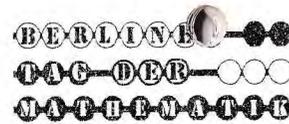
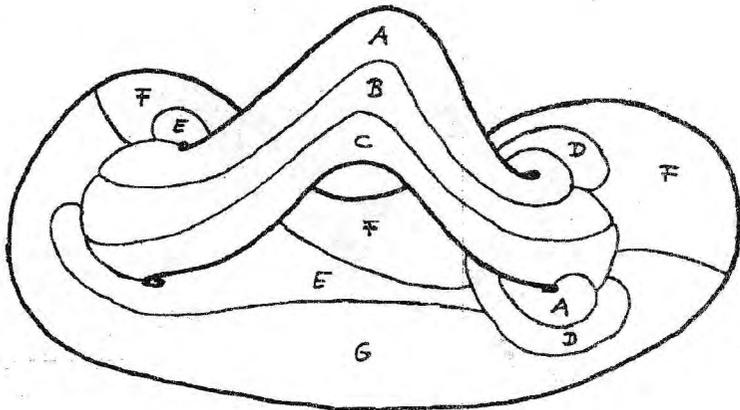
Dr. S. Felsner

9.30 - 11.00 und 12.30 - 14.00 Uhr
im Informatikgebäude, Raum 046

Groß Ω hat eine Landkarte gemalt. Nun schickt er Klein α Farben holen. Die Länder der Karte sollen so gefärbt werden, daß an jeder Landesgrenze zwei verschiedene Farben zusammenkommen. (An einer Ecke dürfen Länder gleicher Farbe zusammenstoßen.) Wieviele Farben muß Klein α holen? Oder besser: Was müssen wir über die Karte wissen, damit wir Klein α sagen können, wieviele Farben er holen muß?

Aus solchen spielerischen Fragen ist die Graphentheorie entstanden. Diese Theorie ist heute als eigenständige mathematische Disziplin anerkannt und findet Anwendungen in einer Vielzahl von Fächern: Von Elektrotechnik über Wirtschaftswissenschaften bis zur Chemie und natürlich Informatik.

In diesem Arbeitskreis wollen wir versuchen, ein paar graphentheoretische Schritte zu machen. Die Sache soll spielerisch angegangen werden, Farbstifte wird es auch geben. Für die, die schon anfangen wollen: Ein Platonischer Körper (z.B. Würfel, Tetraeder oder Oktaeder) kann als Landkarte auf einem Planeten aufgefaßt werden. Die Flächen des Körpers sind die Länder und die Kanten sind die Grenzen. Wieviele Farben braucht man für diese Landkarten?

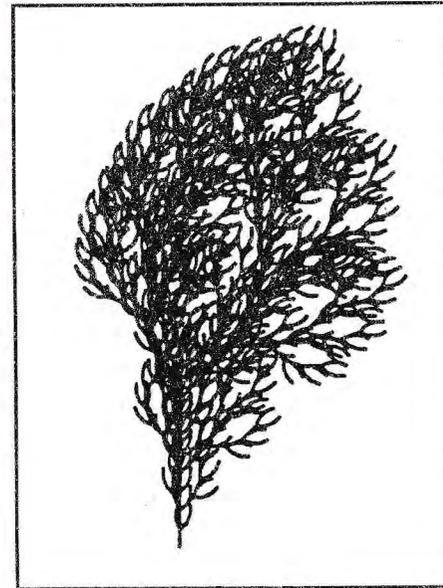


Pflanzen und Computergraphik

B. Gärtner

11.00 - 12.30 und 14.00 - 15.30 Uhr
im Informatikgebäude, Raum 046

Wie kann man auf einfache Weise komplizierte Objekte wie z.B. Pflanzen auf den Bildschirm bringen? Diese Frage ist wichtig bei der Erzeugung realistisch wirkender Computergraphiken.



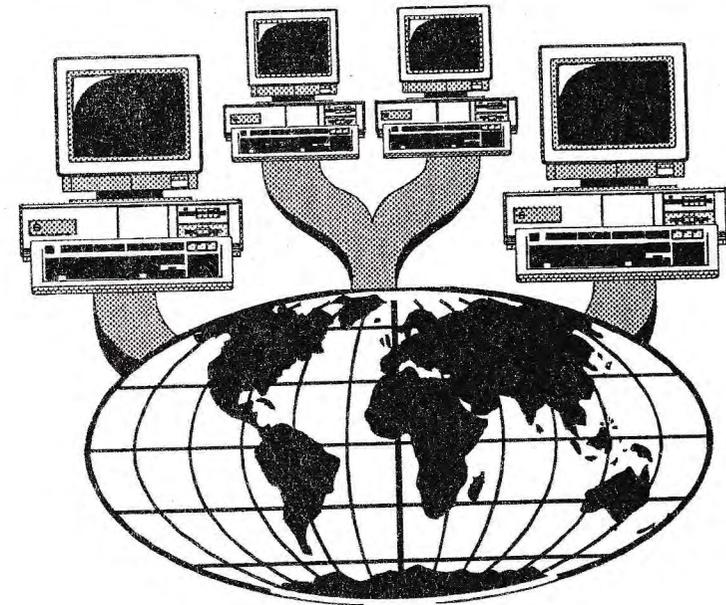
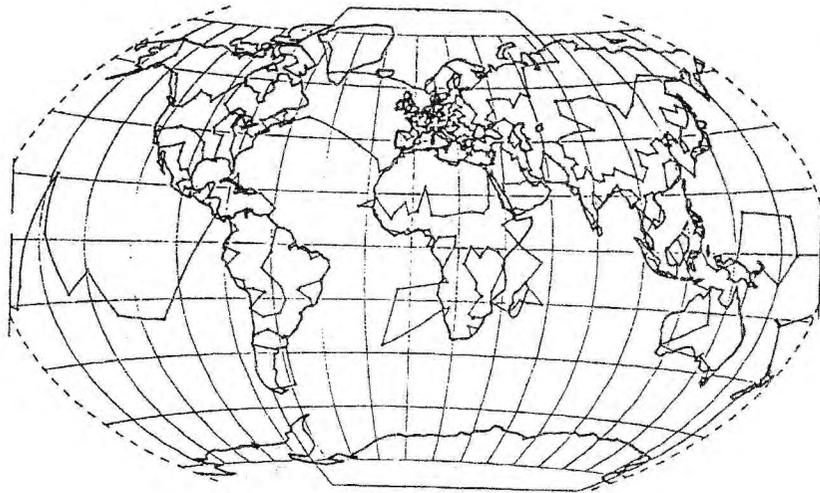
Wir werden eine Methode kennenlernen, mit der man solche und andere sehr effektvolle Bilder überraschend einfach zeichnen kann. Dabei spielen Fraktale und sogenannte formale Sprachen eine Rolle. Wir werden einerseits verstehen, wie das genau funktioniert, andererseits aber auch wirkliche Bilder mit dem Computer erzeugen. So kann man ganz einfach ausprobieren, welche Eingaben zu besonders "schönen" Bildern führen. Das Programm ist nicht sehr kompliziert und wer einen Computer zu Haus hat, ist vielleicht motiviert, das Ganze einmal selbst zu programmieren. Alle Teilnehmer können ihr Lieblingsbild ausgedruckt mitnehmen.

In 294.358 km um die Welt: Reiserouten für Rastlose

Vortrag von Prof. Dr. M. Grötschel
um 9.30 Uhr im Informatikgebäude, Hörsaal

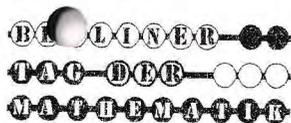
Phileas Fogg hätte vermutlich gerne gewußt, wie er – bei den zu seiner Zeit vorhandenen Beförderungsmöglichkeiten – auf schnellstem Wege um die Welt reisen kann. Jules Verne hätte dann vielleicht seinen Roman "In 80 Tagen um die Welt" anders konzipiert und neben den aufregenden Abenteuern von Phileas Fogg die mathematische Lösung mit der Bewältigung der Planungsaufgabe in der realen Welt verglichen.

Auch heute fällt es Mathematikern noch schwer, unter so komplexen und sich unvorhersehbar ändernden Randbedingungen "optimal" zu planen. Daran wird derzeit intensiv geforscht. Wenn die "Umwelt" nicht so kompliziert ist, wie bei Phileas Fogg, so ist die mathematische Planung von Reiserouten schon sehr erfolgreich. Die nachfolgende Abbildung zeigt z.B. die (mathematisch beweisbare) kürzeste Rundreise durch 666 Städte unserer Welt.



Dies ist ein Beispiel für ein "Traveling Salesman Problem". Probleme dieser und ähnlicher Art kommen in vielen Anwendungsbereichen vor, z.B. beim automatischen Bohren von Leiterplatten, der Steuerung von Schweißrobotern, der Röntgenkristallographie und bei der archäologischen Seriation.

In diesem Vortrag wird über dieses "Problem des Handlungsreisenden" berichtet, über seine praktischen Anwendungen und die mathematischen Methoden, mit denen so große Probleme wie die Weltumrundung auf dem obigen Bild gelöst werden können. Auch Phileas Fogg kann sich in der Praxis bewähren. Seine Reiseplanungsaufgabe entspricht der etwas weniger prosaischen Aufgabe, das Bediengerät eines Hochregallagers zu steuern, wenn häufig Fehler und Störungen auftreten.



Geheimschriften und Zahlenspielerei

Vortrag von Prof. Dr. J. Kramer
um 10.30 Uhr im Informatikgebäude, Hörsaal

Die Verwendung von Geheimschriften beginnt bei den ältesten Kulturen des vorderen Orients, und gerade in der heutigen Zeit ist die Kryptographie ein sehr aktuelles Thema. Aus der Geschichte seien zwei Beispiele erwähnt: Im unteren Mesopotamien, dem heutigen Irak, benutzte man für geheiligte Texte Ziffern-Kryptogramme, um diese vor Nichteingeweihten zu schützen; so findet man das Wort König durch die Zahlenkombination $3 \cdot 20$ verschlüsselt, z.B. deutet das Chiffre

III << SUSI

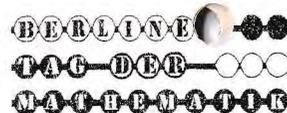
3 20

auf den König von Susa (15.-14. Jh. v. Chr.) hin. In der römischen Zeit spielte die Geheimhaltung militärischer Informationen eine wichtige Rolle; dazu soll Julius Caesar bereits die sogenannten linearen Schieberegister verwendet haben, die man einfach durch zyklische Verschiebung der Buchstaben des Alphabets erhält. Beispielsweise bei einer Verschiebung der Länge 4, d.h. $A \rightarrow E, B \rightarrow F, \dots, Y \rightarrow C, Z \rightarrow D$, wird aus dem Wort *CAESAR* das Chiffre *GEIWEV*.

Ausgeklügelte Modifikationen des klassischen Schieberegisters wurden bis ins 20. Jahrhundert zur Verschlüsselung geheimer Nachrichten benutzt. Das stetig steigende Sicherheitsbedürfnis – heute werden beispielsweise Kryptosysteme für den Betrieb von Bankautomaten verwendet – regte die Kryptographen zur Suche nach neuen, sichereren Systemen an; dazu bildeten mathematische Methoden die ideale Grundlage. Im Vortrag sollen nun Chiffriersysteme vorgestellt werden, welche auf einfachen zahlentheoretischen und geometrischen Eigenschaften basieren. Eine wichtige Rolle spielt dabei die Erkenntnis, daß das Auffinden der Primfaktorzerlegung einer etwa 200-stelligen Zahl n auch mit Hilfe der leistungsfähigsten Computer Jahre dauert, wenn n Produkt zweier etwa 100-stelliger Primzahlen ist. Der gegenwärtige Faktorisierungsrekord liegt bei der 129-stelligen Zahl

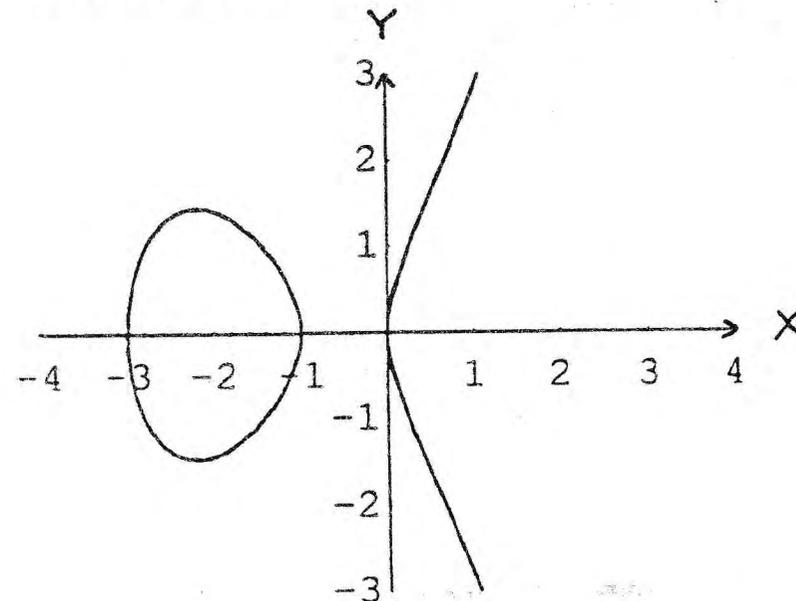
$n=11438162575788886766923577997614661201021829672124236256256184293$
 $5706935245733897830597123563958705058989075147599290026879543541;$

er wurde im letzten Jahr mit Hilfe von etwa 1600 Computern, die während 8 Monaten im Einsatz waren, erreicht. Von den beiden



Primfaktoren sei hier nur verraten, daß sie 64-, bzw. 65-stellig sind.

Kryptosysteme, welche von geometrischen Überlegungen ausgehen, scheinen besonders verblüffend. Dies soll anhand von Systemen beschrieben werden, welche gewisse kubische Kurven der X, Y -Ebene, die sogenannten elliptischen Kurven, verwenden. Ein Beispiel einer solchen Kurve ist gegeben durch die Gleichung $Y = X(X+1)(X+3)$, welche den Graphen



besitzt. Nebenbei sei bemerkt, daß elliptische Kurven bei der kürzlich erfolgten Bestätigung der Vermutung von Fermat, die dem einen oder anderen vielleicht bekannt ist, eine herausragende Rolle spielen. Dieser Zusammenhang hat bis jetzt aber noch keine grundlegend neuen Aspekte für die Kryptographie geliefert.

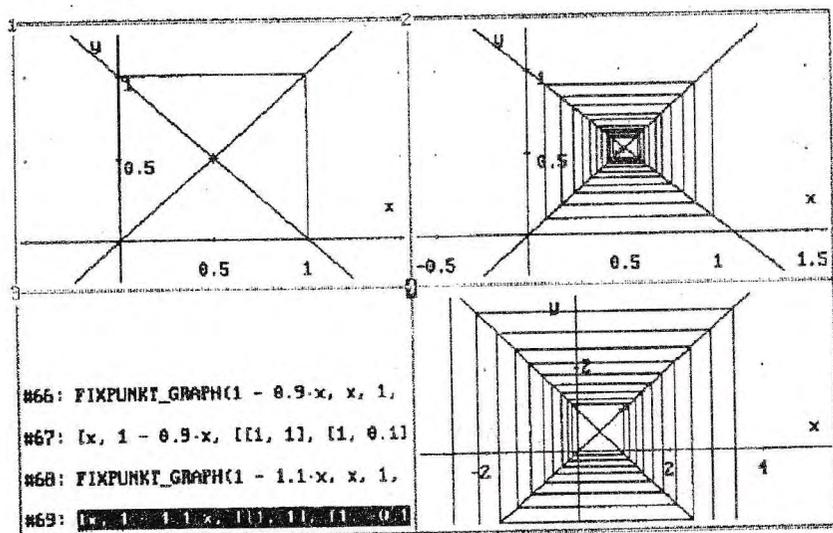
Beherrschen Computer Mathematik?

Dr. W. Koepf

10.00 - 11.30 und 13.00 - 14.30 Uhr
 im Informatikgebäude, Raum 044

Spielst Du gerne mit dem Computer? Interessieren Dich Graphiken wie die auf der Abbildung? Möchtest Du auch mal mit Mathematik experimentieren? Dann bist Du bei mir gerade richtig!

Mit einem Computeralgebrasystem wie DERIVE kann man nicht nur numerisch rechnen – wie mit dem Taschenrechner – und graphische Darstellungen erzeugen, sondern auch noch mit Gleichungen (und Gleichungssystemen) hantieren, differenzieren und integrieren, und vieles mehr.



```
#66: FIXPUNKT_GRAPH(1 - 0.9*x, x, 1,
#67: [x, 1 - 0.9*x, [[1, 1], [1, 0.1]
#68: FIXPUNKT_GRAPH(1 - 1.1*x, x, 1,
#69: [x, 1 - 1.1*x, [[1, 1], [1, 0.1]
```

COMMAND: **View** Center Delete Help Move Options Plot Quit Range Scale Transfer
 Window aXes Zoom

Enter option y:1 Scale x:2 y:2 Derive 2D-plot
 Cross x:1

Ich werde im Rahmen dieser Präsentation zur Verfügung stehen und vor allem die Benutzung von DERIVE vorstellen, ein Programm welches bereits von vielen Lehrern im Schulunterricht eingesetzt wird.

Routenplanung

A. Löbel

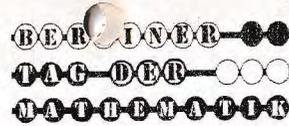
10.30 - 12.00 und 13.30 - 15.00 Uhr
 im Informatikgebäude, Raum 005

Bei dieser Präsentation wollen wir einige der im Vortrag von Prof. Grötschel vorgestellten mathematischen Methoden zur Lösung des "Handlungsreisendenproblems" am Computer veranschaulichen. Dabei könnt Ihr direkt am Bildschirm verfolgen, wie man erste Lösungen für ein Problem erhält und wie diese sukzessive verbessert werden können.



Ganz nach Belieben können wir verschiedene Probleme einmal durchspielen: ob wir 4461 Städte in den neuen Bundesländern besuchen, oder ob wir Europa, Afrika, Asien oder Amerika bereisen wollen – im Computer wird dies alles möglich sein. Also, schaut doch mal einfach rein.

Informatikgebäude					Arnimallee 3	Arnimallee 2-6		
Hörsaal	SR 005	SR044	SR 046	SR 049	SR 055	Hörsaal	SR 032	SR 031
9.00	In 7 Sekunden um die Welt						Mathematik zum Mit- und Selbermachen	
9.30	In 294.358 km um die Welt		Färben von Landkarten		Irrfahrten auf dem Bildschirm			
10.00		Beherrschen Computer Mathematik		Was Computer nicht können		ab 10 Uhr ist die Bibliothek geöffnet		Information Mathe
10.30	Geheim-schriften und Zahlenspielerei	Routenplanung					Spielehimmel	
11.00			Pflanzen und Computergraphik		Zahlen und Figuren in der Musik			Information Informatik
11.30	Dynamik und Chaos in Berlin	Sichere Verschlüsselungen		Wie rechnet das das Gehirn?				Studentenberatung Hexenhaus
12.00	In 7 Sekunden um die Welt						Mathematik zum Mit- und Selbermachen	Mathe-nix für Mädchen?
12.30	Visualisierung in der Mathematik		Färben von Landkarten		Irrfahrten auf dem Bildschirm			
13.00		Beherrschen Computer Mathematik?		Was Computer nicht können				Information Mathe
13.30	Routenplanung						Spielehimmel	
14.00	Irrgärten und Irrflüge		Pflanzen und Computergraphik		Zahlen und Fig. in der Musik	Luciano Pavarotti oder Donald Duck?		Information Informatik
14.30		Sichere Verschlüsselungen		Wie rechnet das Gehirn?				Studentenberatung Hexenhaus
15.00	Wie teilt man seine Arbeitszeit am besten ein?					Strategien gegen den Zufall oder wildes Wetten?		Technische Fachhochschule
15.30								
16.00	Abschlußveranstaltung mit Preisverleihung im Henry-Ford-Bau (siehe Seite 32)							



Was Computer bestimmt nicht können

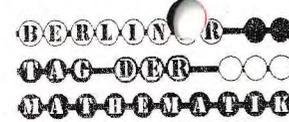
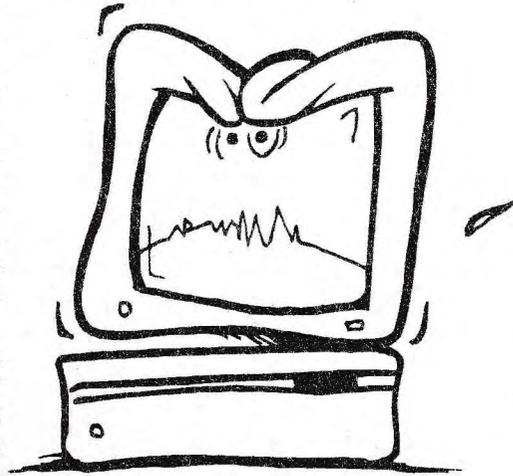
Dr. L. Wernisch

10.00 - 11.30 und 13.00 - 14.30 Uhr
im Informatikgebäude, Raum 049

Wir sind von Computern umgeben. Kaum eine Bankauszahlung, Zugreservierung oder Kinokarte ist ohne diese Dinger zu bekommen. Unwillkürlich fragt man sich, wie weit das gehen kann. Es gibt schon Expertenprogramme, die zuverlässiger eine Diagnose machen als die meisten Spezialisten. Computer können, wenn auch nicht immer perfekt, Sprachen übersetzen, Autos konstruieren, komponieren und vieles mehr, wovon man früher glaubte, daß es nur Menschen können.

Da ist es vielleicht gut zu hören, daß es Dinge gibt, die kein noch so gut programmierter, noch so schneller Computer je wird machen können. Ihr werdet eine sehr einfache Maschine kennenlernen und mit ihr herumspielen (allerdings mehr auf dem Papier), die alles kann, was ein richtiger Computer kann, eine sogenannte Turingmaschine. Dann werden wir uns überlegen, wo einer ihrer Schwachpunkte liegt und damit ein Schwachpunkt aller Computer.

Zur Einstimmung: Was ist komisch an dem Satz „Dieser Satz, wie er hier steht, ist falsch“ oder an dem Befehl „Seid ungehorsam“?



Sichere Verschlüsselungen, notwendig und möglich oder überflüssig und utopisch?

Dr. E.-G. Gießmann,

11.30 - 13.00 und 14.30 - 15.30 Uhr
im Informatikgebäude, Raum 044

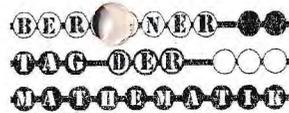
Von Edgar Allen Poe stammt die Behauptung "Menschlicher Erfindungsgeist vermag keine Geheimschrift zu ersinnen, die menschlicher Erfindungsgeist nicht auch entschlüsseln kann" (aus "Der Goldkäfer").

Wir werden uns ansehen, was so alles erdacht wurde, und daß es trotz allem nicht-entschlüsselbare Geheimschriften gibt. Die tanzenden Männchen und die Sternkreiszeichen geben ihr Geheimnis preis.

Warum man überhaupt verschlüsseln können muß, und was eine "elektronische Unterschrift" auf einer Chipkarte ist, erfahren Sie dann im zweiten Teil.

Weil die Verschlüsselung von Texten per Hand mühselig und zeitraubend ist, gibt es für vieles natürlich Computerprogramme. Einiges kann man am Rechner erleben und wer will, kann es sich auch kopieren.

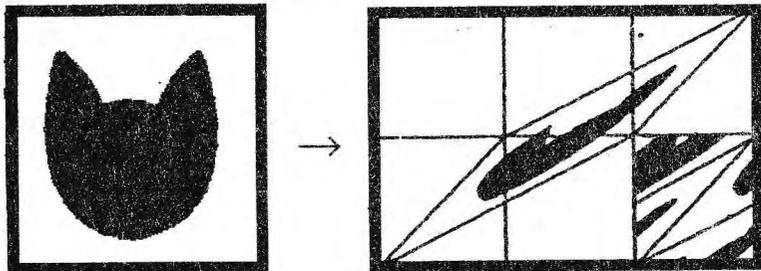




Dynamik und Chaos in Berlin

Vortrag von Prof. Dr. B. Fiedler
um 11.30 Uhr im Informatikgebäude, Hörsaal

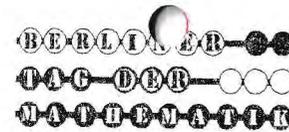
Dynamik ist alles, was sich bewegt. Chaos beruht auf dem sogenannten "Schmetterlingseffekt": noch so kleine Ursachen können schließlich große Wirkung haben. Das wird immer so erklärt, daß ein ahnungsloser Schmetterling in der Südsee durch einen sachten Flügelschlag nach langer, langer Zeit einen Wirbelsturm über Berlin auslösen könnte. Na, vielleicht. Wie chaotisch das Wetter genau ist, weiß ja noch niemand so genau. Leider gibt es immer dann Probleme, wenn man versucht, chaotische Dynamik auf dem Rechner zu simulieren: noch so kleine (Rundungs-) Fehler können sich nämlich schließlich durch den Schmetterlingseffekt zu völlig absurden Resultaten verstärken.



Im Vortrag geht es deshalb um die folgenden drei Fragen:

1. Wie funktioniert der Schmetterlingseffekt?
(mit Bildern)
2. Wie falsch sind die Chaos-Bilder?
3. Was wird dazu in Berlin gemacht?

Im Anschluß an den Vortrag finden Vorführungen zu dynamischen Systemen an Workstations statt; Arnimallee 2 - 6, Raum 133, 136, 137 und 140.



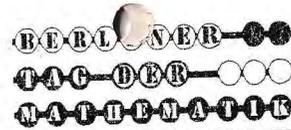
Wie teilt man seine Arbeitszeit ein, um einen optimalen Lernerfolg zu erzielen ?

Vortrag von Prof. Dr. J. Sprekels
um 15 Uhr im Informatikgebäude, Hörsaal

Ein Schüler steht vor dem häufig wiederkehrenden Problem, zu einem festen Klausurtermin einen vorgegebenen Prüfungsstoff beherrschen zu müssen. Da er den Lernstoff nicht so besonders spannend findet, stellt er sich die Frage, wie er seine Zeit in der Vorbereitungsphase am geschicktesten einteilen sollte, um einerseits das Lernziel zu erreichen (d.h. am Prüfungstermin die erforderlichen Kenntnisse zu haben), andererseits aber den Gesamtaufwand möglichst gering zu halten. Da er im Mathematikunterricht in der Schule gelernt hat, daß sich gerade die Mathematik in vielen Fragen des täglichen Lebens mit besonderem Gewinn einsetzen läßt, sucht er nach einem mathematischen Modell, das ihm eine Planungshilfe liefern kann.

Glücklicherweise wird der Schüler bei seiner Suche fündig: Er stellt schnell fest, daß sich sein Problem im Rahmen der Theorie der sogenannten Optimalen Steuerung formulieren läßt, einer modernen mathematischen Teildisziplin, mit deren Hilfe heutzutage viele Kontrollprobleme aus den Anwendungen praktisch gelöst werden (z.B. optimale Verbrennung in Automotoren, Steuermanöver in Luft- und Raumfahrt, energieoptimale Heizung von Häusern, Regelung industrieller Fertigungsanlagen, Steuerung der Volkswirtschaft, ...).

Unser Schüler will nun nicht zu viel Zeit in die Lösung seines Steuerungsproblems investieren, obwohl er diese Fragestellung (da sie ja mit Mathematik zu tun hat!) natürlich besonders interessant findet. Er beschränkt sich daher auf ein etwas vereinfachtes mathematisches Modell, das er mit den Methoden der Theorie der Optimalen Steuerung relativ leicht lösen kann. Wir wollen im Vortrag diesen Lösungsprozeß nachvollziehen und herausfinden, welche Lernstrategie sich der Schüler wohl zurechtlegen wird.



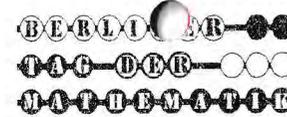
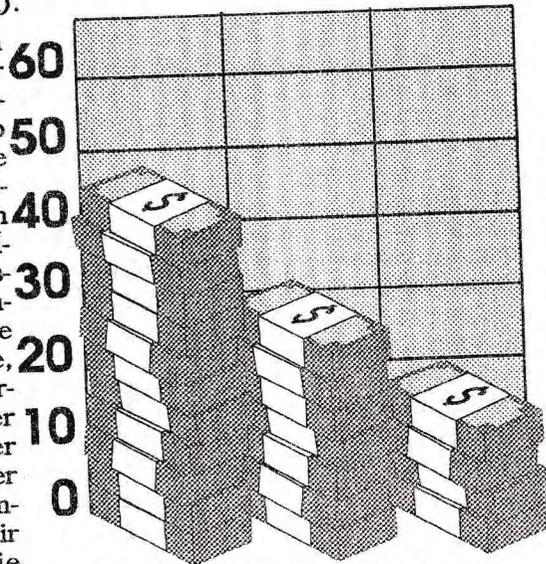
Strategien gegen den Zufall oder wildes Wetten?

Zur Mathematik von Börsenkursen und Optionen

Vortrag von Prof. Dr. H. Föllmer
um 15 Uhr in der Arnimallee 3, Hörsaal

Das Gesamtvolumen von Geschäften mit Derivaten vom Typ der Optionen wird zur Zeit auf 15 Billionen Dollar geschätzt. "Um welche Art von überdrehten Geschäften handelt es sich eigentlich bei diesem Handel mit sogenannten Derivaten?" Wenn eine einzige Bank täglich Geschäfte mit Derivaten im Volumen von mehr als 50 Milliarden abwickelt, ist dies ein "Wetten um jeden Preis", oder ergeben sich diese Transaktionen aus rational nachvollziehbaren Strategien? Welche Rolle spielen dabei die "hochkomplexen mathematischen Formeln, die von Wissenschaftlern entwickelt wurden"? Können wir hoffen, "daß der Welt der derivate Super-GAU erspart bleibt"? (Zitate aus "Die Zeit" vom 3. März 1995 nach dem Zusammenbruch der Baring-Bank).

In diesem Vortrag wollen wir anhand einfacher wahrscheinlichkeitstheoretischer Modelle das Prinzip der Derivate und ihre "janusköpfige" Rolle illustrieren. Einerseits dienen sie zur Reduktion von Risiken, die sich aus den Kurschwankungen der zugrundeliegenden Basiswerte (Aktien, Devisenkurse, u.s.w.) ergeben. Andererseits können sie sich aber auch als Instrumente der Spekulation mit sehr hoher Hebelwirkung verselbständigen. Vor allem wollen wir zeigen, welche Rolle die Mathematik bei der Preisbildung von Derivaten spielt und die Frage diskutieren, ob in dem massiven rechnergestützten Einsatz dieser mathematischen Methoden eine Quelle neuartiger Risiken zu sehen ist.



Donald Duck statt Luciano Pavarotti - Probleme beim digitalen Telefon

Vortrag von Herrn Dr. F. Bornemann
um 14 Uhr in der Arnimallee 3, Hörsaal

Während des letzten Jahrzehnts wurde das weltweite Telefonsystem verstärkt auf "digitale" Technik umgestellt – mit dieser Technik können nämlich wesentlich mehr Gespräche über einen Kanal (Kupferdraht, Glasfaser, Funkstrecke zum Telekommunikationssatelliten, etc.) geleitet werden als mit herkömmlichen analogen Techniken. "Digital" heißt dabei, daß ein elektronischer Dolmetscher all das, was man in die Muschel spricht, fortwährend in Zahlen "übersetzt" und diese sodann durch den Kanal geschickt werden. Am anderen Ende der Leitung werden die Zahlen "rückübersetzt" in das, was gesprochen wurde.

Die menschliche Stimme muß für HiFi-Qualität ungefähr 50 000 mal pro Sekunde "abgetastet" werden, d.h. in einer Zahl gemessen werden. Mit den derzeitigen technischen Standards können aber nur ungefähr 8000 Zahlen in der Sekunde übertragen werden. Was tun? Die einfache Strategie, von 7 Zahlen nur eine einzige Zahl zu versenden, läßt am anderen Ende die Stimme von Freund oder Freundin wie diejenige des zigarrerauchenden Großvaters klingen, oder halt Luciano Pavarotti wie Donald Duck.

Man muß sich also etwas einfallen lassen. Genauso wie man nicht mit römischen Ziffern schriftlich rechnet, sondern im arabischen 10er-System, so liegt auch hier das Problem vor, eine zweckmäßige Darstellung der Stimme in Zahlen zu finden. In der Sprache der Musik: Wir müssen eine geschickte "Partitur" der Stimme erfinden. Gewonnen hat die Partitur, welche die wenigsten Töne hinschreibt, d.h. am häufigsten die Zahl Null erzeugt. Denn es gilt das Hauptresultat der praktischen Mathematik: mit Nullen rechnet man nicht, man weiß, was dabei herauskommt. Wer würde schon für die Multiplikation $0 \times 3,1415926535$ einen Taschenrechner bemühen? Allerdings werden zu diesem Wettbewerb der Partituren nur diejenigen zugelassen, welche einen elektronischen Dolmetscher mitbringen, der die Partitur so schnell beherrscht, daß keine störenden Verzögerungen des Telefonats entstehen.

Ich werde in meinem Vortrag verschiedene wettbewerbsfähige Partituren der Mathematiker vorstellen. Sie tragen Namen wie "Fourieranalysis" (benutzt eine Art superreiner Flötentöne) oder "Wavelets" (benutzt höchst merkwürdige Geräusche). Wir werden uns die Resultate auch sehr kritisch anhören. Übrigens, mit der Partitur "Wavelets" reichen heutzutage 2500 Zahlen in der Sekunde für HiFi-Qualität aus ...



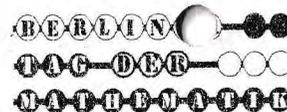
Irrfahrten auf dem Bildschirm

Dr. R. Siegmund - Schultze
9.30 - 11.00 und 12.30 - 14.00 Uhr
im Informatikgebäude, Raum 055

Die auf dem PC laufende Präsentation soll einige grundlegende Begriffe, Ideen und Ergebnisse der Wahrscheinlichkeitstheorie in anschaulicher und interaktiver Weise vorstellen. Dazu gehören Themen wie:

- Galtonsches Brett, Binomial- und Normalverteilung
- Glücksspiele und Irrfahrten
- Brownsche Molekularbewegung, mehrdimensionale Irrfahrten

Damit soll das Verständnis für die Natur wahrscheinlichkeitstheoretischer Gesetze (Nebeneinander von Zufall und strikter Gesetzmäßigkeit) entwickelt und vielleicht auch das Interesse an eigenen stochastischen Experimenten geweckt werden.



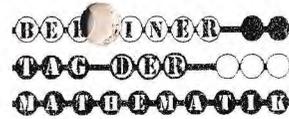
Zahlen und Figuren in der Musik

Dr. A. Nestke
11.00 - 12.30 und 14.00 - 15.30 Uhr
im Informatikgebäude, Raum 055

Töne und Klänge mit Zahlen in Beziehung zu setzen gehört zu den weit zurückreichenden Elementen der menschlichen Kultur. Nahe-liegender bei rhythmischen Verhältnissen erweist sich der Versuch, Tonhöhen in Zahlen zu übersetzen, sowohl vielgestaltig in seinen Möglichkeiten wie auch reizvoll in den daraus entstehenden Strukturen. Angefangen bei den auf Proportionen kleiner natürlicher Zahlen gegründeten europäischen Tonsystemen aus Oktave, Quinte, Quarte, Terz über verschiedene Versuche, musikalischen Ausdruckswillen mit festen harmonischen Strukturen wie auch den Zwängen des Instrumentenbaus zu vereinen, bis zur gleichmäßig temperierten Stimmung spannt sich nicht zuletzt auch ein weiter mathematischer Bogen. Diesen zu beschreiben und die in der Zwölftonmusik dann auch kompositorisch konsequent ausgenutzte Beschreibung der Tonhöhen mit Hilfe der Restklassen natürlicher Zahlen modulo Zwölf zu besprechen, wird erstes Anliegen des Beitrages sein.

Eine Konstruktion ganz anderer Art erkennt in den kombinatorischen Mengenbeziehungen zwischen den Dreiklängen der Dur-Tonleiter eine überraschende, in der Topologie jedoch gut bekannte Gestalt: das Möbiusband.

Schließlich kann nach diesen einführenden Beobachtungen der Versuch gewagt werden, unter Zuhilfenahme eines Computers mit entsprechender Software und eines Keyboards in den gewonnenen mathematischen Strukturen Möglichkeiten und Grenzen der Darstellung von Musik, aber auch ihrer Analyse wie der Interpretation zu erkennen. Dabei steht allerdings nicht die zeitgenössische elektronische Musik mit ihren technischen Mitteln und Kompositionsprinzipien im Vordergrund.



Wie rechnet das Gehirn?

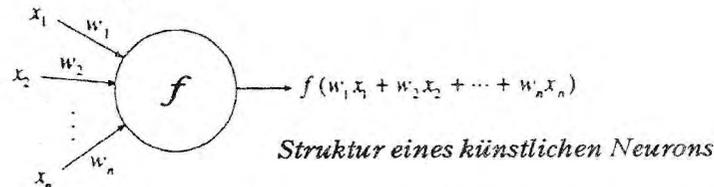
Prof. Dr. Raul Rojas

11.30 - 13.00 und 14.30 - 15.30 Uhr
im Informatikgebäude, Raum 049

Computer können sehr schnell rechnen. Menschen können nicht so schnell rechnen, dafür aber zum Beispiel Gesichter und Muster in Bruchteilen von Sekunden erkennen. Bei solchen Problemen sind Computer wiederum in vielen Fällen überfordert. Woran liegt das?

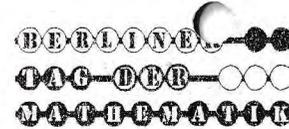


Wir werden in der Präsentation "künstliche neuronale Netze" behandeln. Dabei geht es um einen alternativen Ansatz für den Entwurf und den Bau von Rechenmaschinen, der biologisch begründet ist. So wie das Gehirn mit einzelnen Neuronen arbeitet, die für sich allein sehr einfach sind, in einem massiven Verbund von Milliarden und Milliarden aber sogar Intelligenz ermöglichen, so wollen wir untersuchen, was von vielen parallel arbeitenden Rechnern geleistet werden kann.



Es werden einige Probleme behandelt, bei denen künstliche neuronale Netze heute angewendet werden; eines davon ist automatische Sprach- oder Bilderkennung.

Beispiele dazu können am Rechner angeschaut werden.



INFORMATION

Die Mathematischen Institute informieren ausführlich über

Studiengänge Studienbedingungen Berufsaussichten

Nach einer Einführung in die jeweiligen Studiengänge stehen Euch Mathematik- und Informatikprofessoren für alle Fragen zur Verfügung.

10.00 - 11.00 **Mathematik**
10.00 - 10.15 Studiengang Lehramt
10.15 - 10.30 Studiengang Diplom

11.00 - 12.00 **Informatik**
11.00 - 11.15 Studiengang Diplom
11.15 - 11.30 Studiengang Lehramt
Informatik als Nebenfach

13.00 - 14.00 **Mathematik**
13.00 - 13.15 Studiengang Lehramt
13.15 - 13.30 Studiengang Diplom

14.00 - 15.00 **Informatik**
14.00 - 14.15 Studiengang Diplom
14.15 - 14.30 Studiengang Lehramt
Informatik als Nebenfach

15.00 - 15.30 **Mathematik an der Technischen Fachhochschule** (Prof. Dr. Göbel)

Leitung: Prof. Dr. Fehr, Prof. Dr. Graf, Prof. Dr. Koppelberg,
Prof. Dr. Schulz

Ort: Arnimallee 2 - 6, Raum 031



Studenten beraten Schüler

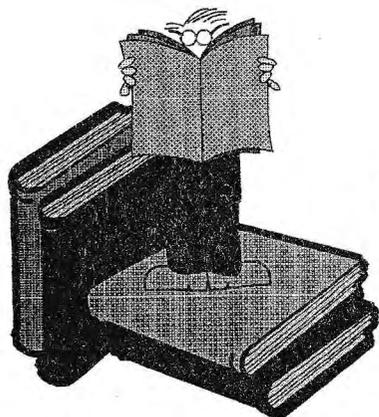
Wenn jemand wissen möchte, was es heißt, Mathematik zu studieren oder was "studieren" überhaupt heißt, kann er/sie im Hexenhaus ein paar waschechte Studentinnen und Studenten bewundern, die Euch gerne Rede und Antwort stehen.

Wir erwarten Euch im Hexenhaus (Arnimallee 2) um

11.30 Uhr und 14.30 Uhr

Fachbereichsbibliothek

Mathematik/Informatik

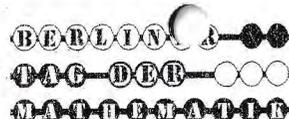


Auch die Fachbereichsbibliothek ist am Tag der Mathematik geöffnet:

10.00 — 14.00 Uhr

Man kann einen Rundgang machen durch die Büchersäle, die Zeitschriftenräume, oder sich erklären lassen, wie eine Literatursuche funktioniert und an konkreten Beispielen ausprobieren. Die Bibliothekskräfte beantworten gern alle Fragen zur Organisation der Bibliothek und auch zum Beruf des Bibliothekars.

**Die Fachbereichsbibliothek befindet sich im Gebäude
Arnimallee 3, Erdgeschoß**



DIE WETTBEWERBE

Im Rahmen des Tages der Mathematik 1995 findet auch ein Wettbewerb statt. Die Meldefrist zum Wettbewerb endete am 31. März 1995, nur angemeldete Teams können teilnehmen. Der Wettbewerb wird in zwei Altersstufen durchgeführt:

WETTBEWERB ALTERSSTUFE I (7.- 9. Klasse) Preis des Präsidenten der Freien Universität

Siegreiches Team:	DM 500,—
Zweites Team:	DM 300,—
Drittes Team:	DM 200,—

Der Wettbewerb steht unter der Leitung von Prof. Letzner

WETTBEWERB ALTERSSTUFE II (10.- 13. Klasse) Preis des Präsidenten der Freien Universität

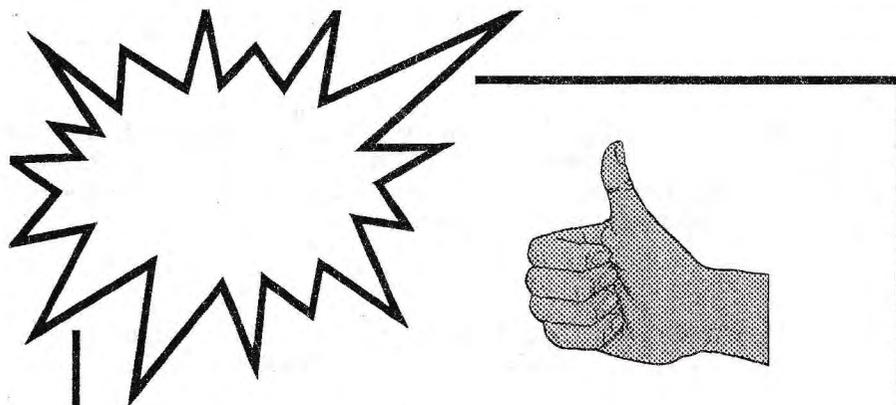
Siegreiches Team:	DM 500,—
Zweites Team:	DM 300,—
Drittes Team:	DM 200,—

Der Wettbewerb steht unter der Leitung von Prof. Nietzsche

Weiter ist ausgeschrieben der

Preis des Volksbildungsstadtrates für Zehlendorf

für die besten teilnehmenden Schulen. Um 16 Uhr findet die Preisverleihung für die Wettbewerbe statt.



Abschlußveranstaltung mit Preisverleihung

Zum Schluß des Tages der Mathematik wird in einer kleinen Feierstunde das Ergebnis der Wettbewerbe bekanntgegeben, und zwar im

Henry-Ford-Bau,
Garystr. 35
um 16 Uhr

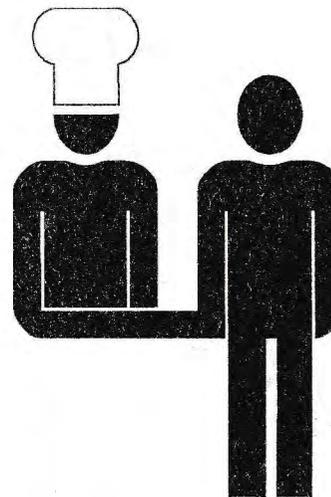
Der Präsident der Freien Universität, Professor Gerlach, und der Volksbildungsstadtrat für Zehlendorf, Herr Schlede, haben ihr Kommen zugesagt und werden die Preise persönlich überreichen.



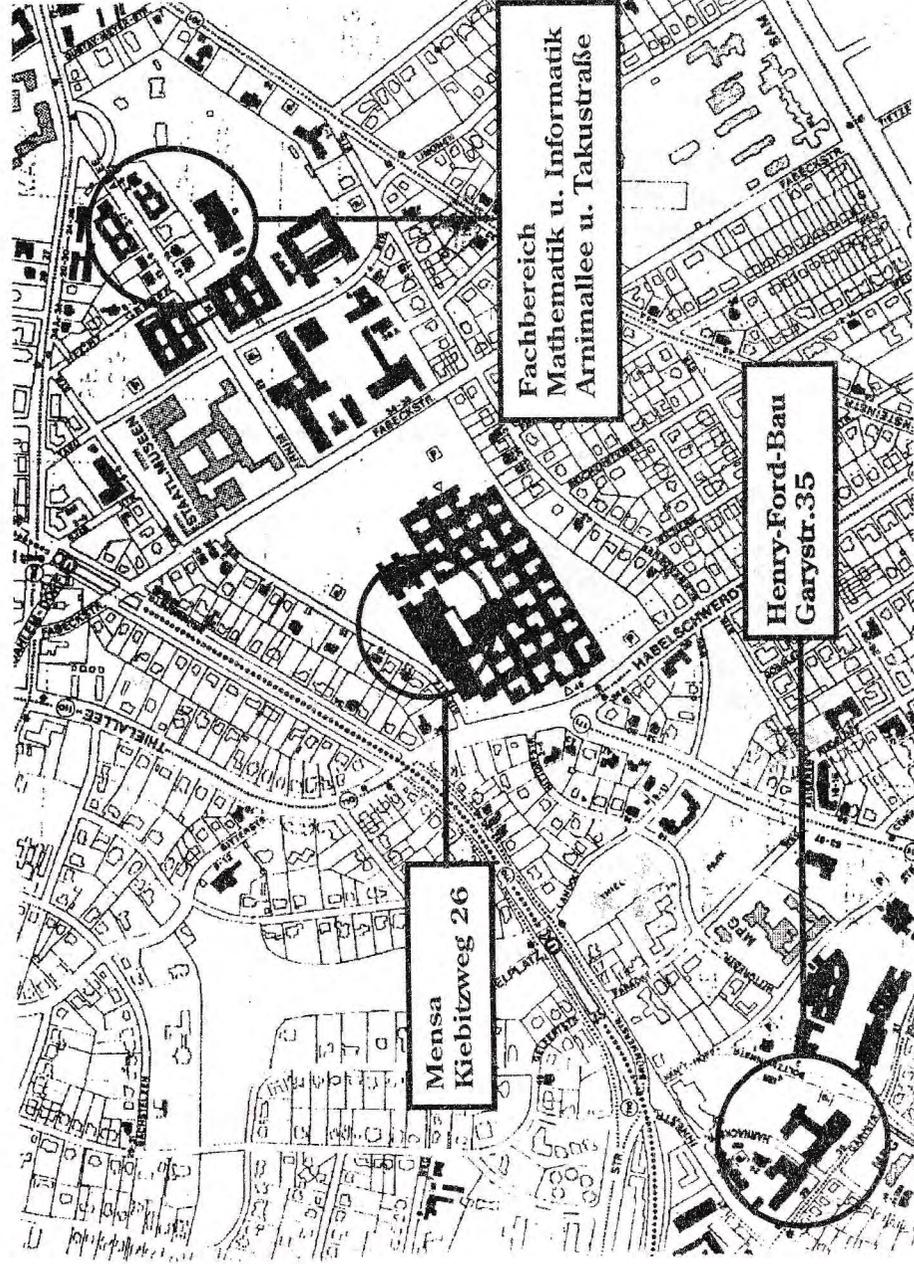
Essen und Trinken

Die Studentische Cafeteria bietet an:

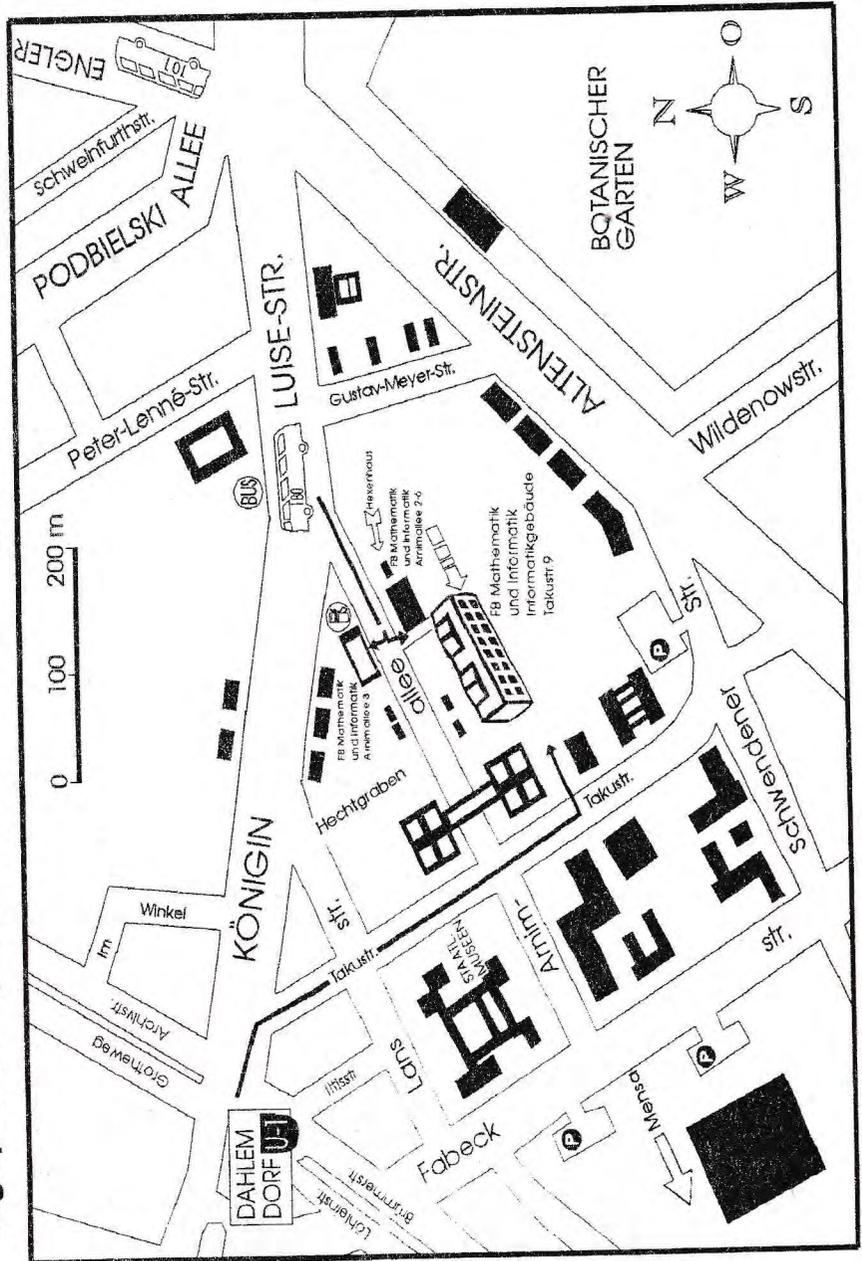
belegte Brötchen, Kuchen (nach Tageskarte), Getränke (Coca-Cola, Fanta, Apfelsaft, Orangensaft, Kaffee, Tee), heiße Würstchen und die Versorgung mit Süßigkeiten (Mars, Snickers, Twix, Lion, M&M, Haribo und viele mehr ...)



Ihr findet uns im Institut für Informatik im linken Innenhof.



180
 Lageplan/Wegweiser Fahrverbindungen: Bis Dahlem-Dorf BUS von Rathaus Steglitz



**WAS?
WANN?
WO?**

**Der Berliner Tag der Mathematik 1995 findet am
Sonnabend, 13. Mai 1995
von 9 Uhr bis 16 Uhr
an der Freien Universität statt.**

Vorträge, Präsentationen, Informationen ab 9 Uhr im Informatik-
gebäude, Takustraße 9 und in den Mathematischen Instituten, Arnim-
allee 2-6 und Arnimallee 3 in Berlin-Dahlem.

Die Wettbewerbe finden von 9.15 - 11.15 Uhr in der Mensa, Kiebitz-
weg 26, statt.

Die Abschlußveranstaltung mit Preisverleihung ist um 16 Uhr im
Henry-Ford-Bau, Garystr. 35.

Dieses Programm kann kostenlos angefordert werden beim

**Fachbereich Mathematik und Informatik
Freie Universität Berlin
z. Hd. Frau Tebbe
Arnimallee 3
14195 Berlin
Tel.: 83875396**