

## Mathematikdidaktik

### Wieviel Mathematik gehört zur Allgemeinbildung? Eine Kontroverse

(BUZ) Wieviel Mathematik sollten die Schülerinnen und Schüler in den Sekundarstufen unserer Schulen lernen – auch wenn sie später keinen "mathematiknahen" Beruf ergreifen? Sind Potenzrechnung und Logarithmen, Grenzwerte und Integrale für die Allgemeinbildung wirklich erforderlich? Diese und verwandte Fragen werden zur Zeit an der Universität Bielefeld heftig diskutiert – und nicht nur hier. Die Debatte ist inzwischen auch an die Öffentlichkeit gelangt und hat dort die unterschiedlichsten Reaktionen hervorgerufen. Ausgelöst wurde sie durch die Habilitationsschrift von Privatdozent Dr. Hans Werner Heymann vom Institut für Didaktik der Mathematik der Universität Bielefeld.

Heymann habilitierte sich jüngst an der Fakultät für Pädagogik. In seiner Habilitationsschrift "Allgemeinbildung und Mathematik" hat er ein Konzept von Allgemeinbildung entwickelt und auf den Mathematikunterricht an allgemeinbildenden Schulen angewendet. Es geht dabei auch um die Frage, wieviel Mathematik für die Allgemeinbildung erforderlich ist und welche mathematischen Inhalte unter

Allgemeinbildungsgesichtspunkten möglicherweise überflüssig sind. Die Deutsche Presseagentur (dpa) hat eine Kurznachricht darüber verbreitet, die in vielen deutschen Tageszeitungen (in der Regel gekürzt und oft bis zur Entstellung zugespitzt) wiedergegeben worden ist. Der Tenor vieler Presseberichte lautet: "Sieben Jahre Mathematik sind genug. Was Erwachsene an Mathematik brauchen, lernen sie in

den ersten sieben Schuljahren. Alles, was den Schülern darüber hinaus vermittelt wird, spielt im späteren Leben praktisch keine Rolle." (So zu lesen in der *Süddeutschen Zeitung* vom 8.10.95.) Das Echo in der Öffentlichkeit ist gewaltig. Heymann erhält nicht nur laufend Anfragen aus den Hochschulen und aus den Medien, sondern täglich Zuschriften von Bürgern, die meist über leidvolle Erfahrungen mit dem Mathematikunterricht berichten.

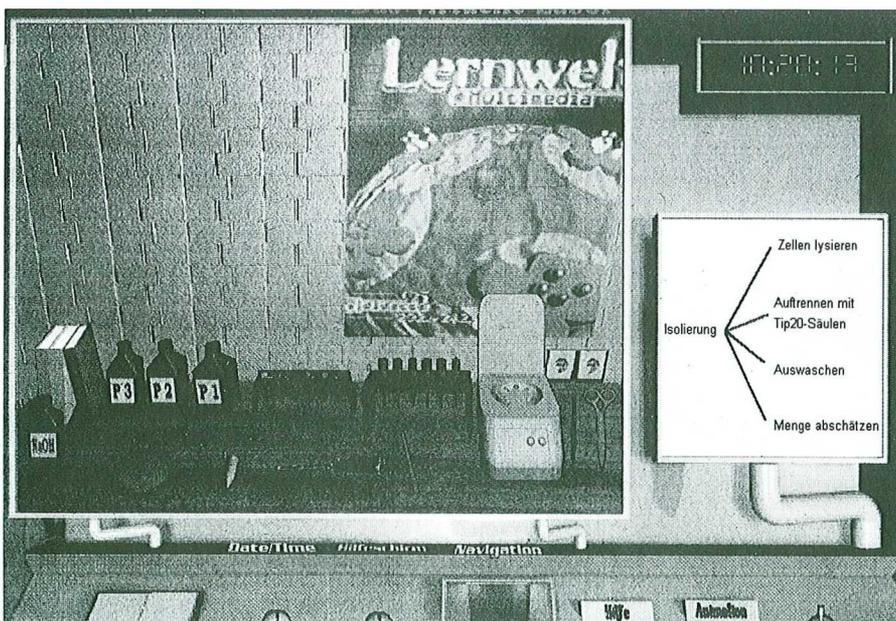
Bei der Fakultät für Mathematik der Universität Bielefeld, die an dem Habilitationsverfahren nicht beteiligt war, sind aufgrund der Presseberichte viele Anfragen von irritierten Mathematikern und Lehrern eingegangen. An der Fakultät ist erhebliche Empörung über die Heymannschen Thesen laut geworden, und sie hat sich von der Heymannschen Arbeit durch die Versendung einer ausführlichen Stellungnahme an zahlreiche mathematische Institute und Fakultäten in Deutschland öffentlich distanziert. Hans-Werner Heymann sah sich veranlaßt, auf diese Stellungnahme eine Erwiderung zu verfassen und an die Adressaten zu versenden.

(Fortsetzung auf Seite 2)

## Aus dem Inhalt

### Aus dem Inhalt

Neues Supercomputer-Institut	S. 7
Naturwissenschaftliche Informatik	S. 8
Hochschul-Medienkompetenz	S. 9
Studiengang Biochemie	S. 12
Wissenschaft und die Medien	S. 17
Krise der Städte und ethnisch-kulturelle Konflikte	S. 18
"Passologie" in Europa	S. 29
Rektor-Rechenschaftsbericht	S. 30
Studierendenzahlen/Statistik	S. 36
DAAD-Preis für ausländische Studierende	S. 37
Universitäts-Kulturtage	S. 51
Rekord in der Welt der Atome und Moleküle	S. 56



Für das "Virtuelle Labor", ein interaktives Lernprogramm zur DNA-Sequenzierung, das an der Technischen Fakultät der Universität Bielefeld entstand, erhielten Garrit Skrock und Frank Meier den 1. Preis der Softwarebörse "Multimedia Transfer '95" auf der LEARNTEC. Bericht siehe Seite 8.

## Mathematikdidaktik

# Wieviel Mathematik gehört zur Allgemeinbildung?

(Fortsetzung von Seite 1)

Die inhaltlich extrem konträren Positionen und die teilweise hochgradig emotionale Form der Debatte ist ein Indikator dafür, daß dieses Thema in der Tat brisant ist – und daß der Mathematikunterricht an allgemeinbildenden Schulen möglicherweise einer grundsätzlichen Reform bedarf. Wieviel Mathematik sollten die Schülerinnen und Schüler in den Sekundarstufen unserer Schulen lernen – auch wenn sie später keinen "mathematiknahen" Beruf ergreifen? Wieviel Mathematik braucht man für den Alltag? Welches mathematische Rüstzeug braucht man, um die ständig besser in ihrer Komplexität erfaßten Zusammenhänge in der natürlichen Umwelt, in Wirtschaft und Politik wenigstens nachvollziehend zu begreifen? Sollte der mathematische Schulstoff stärker auf Anwendungen bezogen und besser an das Alltagsverständnis angeschlossen werden? Sind es eher die Lehrmethoden, die reformbedürftig sind, und nicht die Inhaltskataloge?

Die "Bielefelder Universitätszeitung" möchte zur Versachlichung der Diskussion beitragen und zugleich ein Forum bieten, in dem die Debatte innerhalb der Universität Bielefeld geführt werden kann. Wir haben Hans Werner Heymann gebeten, die wesentlichen Thesen seiner Habilitationsschrift kurz zusammenzufassen. Danach wird der ehemalige Dekan der Fakultät für Mathematik, Prof. Dr. Claus Michael Ringel, die Position der Fakultät für Mathematik kurz darlegen; außerdem wird Prof. Dr. Klaus Tillmann, einer der Gutachter der Arbeit, aus pädagogischer Sicht Stellung nehmen.

Das Thema ist selbstverständlich vielschichtiger, als es so abgehandelt werden kann. Wir regen an, daß in der nächsten Ausgabe die Kontroverse weitergeführt wird, und freuen uns über Leserbriefe. (Wir behalten uns vor, Leserbriefe gekürzt zu veröffentlichen.)

### Dr. Hans Werner Heymann: Acht Thesen zum allgemeinbildenden Mathematikunterricht

(1) Zwischen gesellschaftlicher und subjektiv empfundener Bedeutsamkeit der Mathematik klafft eine Lücke. Einerseits ist Mathematik ein wesentliches Moment unserer Kultur, und unsere Zivilisation ist ohne Mathematik

nicht denkbar. Vielen Heranwachsenden bleibt jedoch dunkel, weshalb es sinnvoll ist, sich über die gesamte Schulzeit hinweg mit diesem Fach zu beschäftigen.

(2) Wie jedes andere Fach an allgemeinbildenden Schulen muß sich der Mathematikunterricht fragen lassen, was er zur Allgemeinbildung der Schülerinnen und Schüler beiträgt. Aus einem Allgemeinbildungskonzept läßt sich zwar nicht deduzieren, wie ein der Allgemeinbildung verpflichteter Fachunterricht im Detail auszusehen hätte. Aber Allgemeinbildungskonzepte können – im Wechselspiel mit einschlägigen fachlichen und fachdidaktischen Überlegungen – Kriterien liefern, anhand derer sich Unterricht beurteilen und gestalten läßt.

(3) Das von mir zugrunde gelegte Allgemeinbildungskonzept fußt auf der Herausarbeitung zentraler Aufgaben allgemeinbildender Schulen in unserer Gesellschaft, die ich in folgendem Katalog zusammengestellt habe: *Lebensvorbereitung, Stiftung kultureller Kohärenz, Weltorientierung, Anleitung zum kritischen Vernunftgebrauch, Entfaltung von Verantwortungsbereitschaft, Einübung in Verständigung und Kooperation, Stärkung des Schüler-Ichs*. Die nachfolgenden Thesen zum Mathematikunterricht orientieren sich an diesen Aufgaben.

(4) *Lebensvorbereitung*: Die durch den Mathematikunterricht geleistete Lebensvorbereitung im unmittelbar pragmatischen Sinne wird sowohl über- als auch unterschätzt. Einerseits verwenden die meisten Erwachsenen in ihrem beruflichen und privaten Alltag nur selten Mathematik, die über die Stoffe von Klasse 7 hinausgeht. Andererseits werden viele "weichere", für den Alltag wichtige Qualifikationen im herkömmlichen Mathematikunterricht vernachlässigt: Lebensnützliche mathematische Alltagsaktivitäten wie Schätzen, Überschlagen, Interpretieren und Darstellen von Daten sowie die verständige Handhabung technischer Hilfsmittel wie Taschenrechner und Computer sollten im Mathematikunterricht aller Stufen, bei steigendem Anspruchsniveau, häufiger und intensiver thematisiert, mathematisch reflektiert und geübt werden.

(5) *Stiftung kultureller Kohärenz*: Neben der Tradierung von Mathematik als Kulturgut hat der Mathematikunterricht die Aufgabe, der häufig beschriebenen kulturellen Isolierung der Mathematik entgegenzuwirken. Schüler sollten Mathematik – jenseits der elementaren und lebensnotwendigen – exemplarisch als eine Art des Denkens und Problemlösens von universeller Wirksamkeit erfahren können. Der

Mathematikunterricht sollte sich deutlicher an zentralen Ideen orientieren, in deren Licht die Verbindung von Mathematik und außermathematischer Kultur deutlich wird, z.B. der Idee der Zahl, des Messens, des funktionalen Zusammenhangs, des räumlichen Strukturierens, des Algorithmus, des mathematischen Modellierens.

(6) *Weltorientierung*: Mathematik ist Teil unserer Welt und zugleich in ihr verborgen. Mathematikunterricht sollte vielfältige Erfahrungen ermöglichen, wie Mathematik zur Deutung und Modellierung, zum besseren Verständnis und zur Beherrschung primär nicht-mathematischer Probleme herangezogen werden kann.

(7) *Denkenlernen und kritischer Vernunftgebrauch*: Paradoxerweise ist für viele Schüler Mathematik das Fach unverständenen Lernens schlechthin. An unverständener Mathematik läßt sich weder alltägliches noch mathematisches Denken schulen. Den Schülern sollte genügend Zeit und Gelegenheit gegeben werden, den eigenen Verstand aktiv konstruierend und analysierend einzusetzen, um Mathematik zu verstehen und sich ihrer zur Klärung fragwürdiger Phänomene bedienen zu können – gleichsam als "Verstärker" ihres Alltagsdenkens.

(8) *Soziale und subjektive Momente des Mathematiklernens*: Verantwortungsbereitschaft, Verständigung und Kooperation, Ich-Stärke der Schüler – all das scheint mit Mathematikunterricht im herkömmlichen Sinne wenig zu tun zu haben. Es ist aber bedenklich, die fachliche von der sozialen Dimension des Lernens abzuspalten. Die allgemeinbildende Qualität des Mathematikunterrichts ist nicht nur vom Stoff abhängig, sondern auch von der Art, wie im Unterricht mit dem Stoff und miteinander umgegangen wird, kurz: von der Unterrichtskultur. Es ist eine Unterrichtskultur zu entwickeln, in der Raum ist für die subjektiven Sichtweisen der Schüler, für Umwege, pro-

### Impressum:

Bielefelder Universitätszeitung (BUZ)  
Herausgeber: Informations- und Pressestelle der Universität Bielefeld.  
Verantwortlich: Dr. Gerhard Trott.  
Redaktionelle Mitarbeit: Norma Langohr.  
Redaktionsanschrift: Universitätsstraße 25,  
D-33615 Bielefeld, Telefon: 05 21/  
1 06 41 45-47, Telefax: 05 21/1 06 29 64.

Herstellung und Anzeigen: Kramer Druck, Bielefeld

Mit Namen gekennzeichnete Artikel geben nicht die Meinung des Herausgebers und der Redaktion wieder. Nachdruck erlaubt, Belegexemplar erbeten.  
Auflage 7.000 ISSN 0939-4648

duktive Fehler, alternative Deutungen, Ideenaustausch, spielerischen Umgang mit Mathematik, Fragen nach Sinn und Bedeutung sowie Raum für eigenverantwortliches Tun.

### Was Anstoß erregte

Zwei relative kurze Passagen meiner Habilitationsschrift haben in einem Maße öffentliche Aufmerksamkeit erregt und (nach einer einseitigen bis verfälschenden Darstellung in den Medien) Kritik herausgefordert, die mich sehr überrascht hat. Beide stehen im Zusammenhang mit Überlegungen, auf welche Weise der Mathematikunterricht zur *Lebensvorbereitung im pragmatischen Sinne* beiträgt und beitragen sollte.

Ich stelle fest, daß die überwiegende Mehrheit der Erwachsenen in unserer Gesellschaft in ihrem privaten und beruflichen Alltag keine Mathematik verwendet, die über das hinausgeht, was üblicherweise in der 7. Klasse gelehrt wird: Prozentrechnung, Zinsrechnung, Dreisatz. Ich verweise auf mehrere empirische Untersuchungen, die diese Feststellung, die als Element des gesellschaftlich geteilten Alltagswissen gelten kann, abstützen.

Ich konstatiere, daß an eine angemessene mathematische Lebensvorbereitung für diejenige Mehrheit der Schülerinnen und Schüler, die später wahrscheinlich keinen mathematikintensiven Beruf ausüben werden, etwas andere Maßstäbe anzulegen sind als an eine mathematische Schulbildung, die für spätere Mathematiker (im weitesten Sinne) ideal wäre. (Das System der Grund- und Leistungskurse in der gegenwärtigen gymnasialen Oberstufe läßt sich im übrigen als – nicht gänzlich befriedigende – Antwort auf genau dieses Problem verstehen.)

Ich entwickle deshalb als Diskussionsanstoß ein Szenario, in dem ich – schulformunabhängig – eine äußere Differenzierung im Fach Mathematik ab Klasse 9 durchspiele, wobei in den "Grundkursen" die fachliche Systematik gelockert wird und ein Teil der heutigen Standardstoffe (z. B. Trigonometrie) nicht mehr obligatorisch ist. Im Vordergrund stehen anstelle der herkömmlichen fachlichen Systematik: eine Vertiefung alltagsnaher Mathematik, einschließlich kreativen Umgangs mit neuen Computer-Werkzeugen; interessante Projekte, in denen Mathematik in außermathematischen Situationen problembezogen verwendet wird; auch "Wagenscheinsche" Vertiefungen zu innermathematischen Themen, für die im traditionellen Unterricht häufig zu wenig Zeit bleibt. In der gymnasialen Oberstufe setzt sich der Unterricht für die späteren Nicht-Mathematiker in Grundkursen fort, die



### Nobelpreisträger Debreu bei den Wirtschaftswissenschaftlern

"The Theory of General Economic Equilibrium" lautete der Vortrag von Nobelpreisträger Gérard Debreu, Professor für Wirtschaftswissenschaften und für Mathematik an der University of California in Berkeley, den er jüngst auf Einladung von Prof. Dr. Volker Böhm und Prof. Dr. Walter Trockel von der Fakultät für Wirtschaftswissenschaften der Universität Bielefeld hielt. Debreu erhielt 1983 den Nobelpreis für Wirtschaftswissenschaften für seine Einführung der axiomatischen Methode in die Wirtschaftswissenschaften und seine herausragenden Beiträge zur allgemeinen ökonomischen Gleichgewichtstheorie. Seine Monographie "Theory of Value" aus dem Jahre 1959 wurde längst zu einem wirtschaftstheoretischen Klassiker und zählt zu den meist zitierten Werken der Wirtschaftswissenschaften. Neben Reinhard Selten, dem Nobelpreisträger für Wirtschaftswissenschaften des Jahres 1994, der zwölf Jahre lang als Vorgänger von Walter Trockel am Institut für Mathematische Wirtschaftsforschung der Universität Bielefeld tätig war, ist auch Gérard Debreu nicht nur inhaltlich und methodisch, sondern auch durch persönliche Bande mit Bielefeld verbunden. Volker Böhm hat bei Debreu in Berkeley promoviert, und Trockel selbst hatte seine spätere Bonner Dissertation an seinem Institut in Berkeley geschrieben. Die von den Wissenschaftlern Selten (Spieltheorie) und Debreu (allgemeine Gleichgewichtstheorie) vertretenen Gebiete sind nicht nur zentrale Schwerpunkte des Bielefelder Studiengangs Wirtschaftsmathematik, sie sind auch generell aus einer modernen wirtschaftswissenschaftlichen Ausbildung nicht wegzudenken. Der Besuch von Professor Debreu ehrte nicht nur die Fakultät für Wirtschaftswissenschaften, er spiegelt auch die Tatsache wider, daß die Bielefelder Wirtschaftswissenschaften international durchaus wahrgenommen werden. Foto: Frücht.

sich stofflich stärker von den Leistungskursen abkoppeln und beispielsweise statt Analysis sozialwissenschaftlich orientierte Statistik anbieten.

### Prof. Dr. Claus Michael Ringel, Fakultät für Mathematik:

Wieviel Mathematik gehört zur Allgemeinbildung? Anlaß für die gegenwärtige Auseinandersetzung sind Teile der Habilitationsschrift von Hans Werner Heymann, die im Sommersemester von der hiesigen Fakultät für Pädagogik angenommen wurde. Bei der Kontroverse geht es vorrangig nicht um das allgemeine Konzept, das der Arbeit zugrundeliegt, sondern um konkrete Änderungsvorschläge für den Mathematik-Unterricht, die aber keinesfalls

zwingend, ja für mich nicht einmal nachvollziehbar, aus den allgemeinen Überlegungen abgeleitet werden.

Es muß befremden, daß Heymann zwar sieben zentrale Aufgaben allgemeinbildender Schulen notiert und nacheinander abhandelt, daß er aber schon innerhalb des ersten derartigen Abschnitts, dem der Lebensvorbereitung, und eigentlich nur auf ihn bezogen, sein "Szenario für den künftigen Mathematikunterricht" vorlegt; Lediglich im Hinblick auf exemplarische Vertiefungen, nicht aber bezüglich verbindlicher Unterrichtsthemen, wird dort auf die weiteren Abschnitte verwiesen!

Heymann hat in seiner oben abgedruckten Stellungnahme acht Thesen

formuliert. Sie sind meines Erachtens zwar ergänzungs- und auch erläuterungsbedürftig, ansonsten aber sicher nicht angreifbar. Es sind keinesfalls diese Thesen, die Überraschung und Entsetzen hervorgerufen haben, hier wird von den eigentlichen, strittigen Punkten abgelenkt. Zu diskutieren ist, was in der Tat "Anstoß erregte" (s. o. bei Heymann). Auch wenn es sich, wie Heymann sagt, nur um "zwei relativ kurze Passagen" handelt, so betreffen sie doch zentrale Fragen der Habilitationsschrift, die sowohl in der Einleitung wie in der Zusammenfassung herausgestellt werden.

Um welche Thesen geht es? Thema ist die "Mathematik für diejenigen Schüler, die später keinen mathematikintensiven Beruf ergreifen werden (die Mehrheit)", das "mathematische Kerncurriculum", die "Mathematik für alle". Heymann möchte schon frühzeitig eine Trennung vornehmen: Nur bis zum Ende der Klasse 8 soll ein gemeinsamer Mathematikunterricht stattfinden, ab Klasse 9 schlägt er eine äußere Differenzierung vor: Für diejenigen, die an einem "mathematikintensiven" Beruf interessiert sind, soll es spezielle Kurse geben. Für die übrigen Schülerinnen und Schüler sollen dagegen viele bisher übliche Themen wie quadratische Gleichungen, Trigonometrie, Potenzen, Logarithmen aus dem Unterricht herausgenommen werden, auch soll auf das verzichtet werden, was Heymann das "Handwerkszeug des Mathematikers" nennt: Termumformungen zum Beispiel, oder die "Propädeutik des Beweises", also etwa der Satz des Pythagoras und sein Beweis (derartige Fragestellungen können im vorgelegten Entwurf als Vertiefungsthemen aufgegriffen werden, sie sollen aber nicht mehr verbindlich festgeschrieben sein). Entsprechend sollen in der gymnasialen Oberstufe im Unterricht für "Nicht-Mathematiker" Analysis und Lineare Algebra gestrichen werden.

Heymann möchte nicht am Allgemeinbildungsanspruch etwa des Abiturs rütteln, aber für ihn ist der Kanon dessen, was zur Allgemeinbildung zu zählen ist, äußerst klein. Man sucht vergebens Begriffe wie Halbwertszeit oder Zinseszins, nichtlineare Funktionen (selbst die Exponentialfunktion) und ihre Anwendungen wie Beschleunigung, Wachstumsvorgänge, Schwingungen kommen nicht vor. Er stützt sich dabei auf seinen "Katalog mathematischer Inhalte und inhaltsbezogener Qualifikationen, auf die Nicht-Mathematiker nach Abschluß ihrer Schulzeit im privaten oder beruflichen Alltag bisweilen zurückgreifen". Als empirischen Beleg für diese Aufstel-

lung, die bei Prozentrechnung und Dreisatz endet, verweist er auf vier Untersuchungen, die sich allerdings ausschließlich mit Fragen der Berufsvorbereitung beschäftigt haben (also doch eine etwas andere Fragestellung!). Die von Heymann angeführten empirischen Belege für diese Aufstellung, die bei Prozentrechnung und Dreisatz endet, sind im übrigen recht dürftig.

Immerhin besitzt dieser Katalog für die gesamte Arbeit eine Schlüsselfunktion, auf ihn wird laufend verwiesen. Im "Szenario", das Heymann zur Diskussion stellt, dient er als Minimalkatalog für den künftigen allgemeinbildenden Mathematikunterricht, daneben sind als weiter obligatorische Themenstellungen nur noch stochastische Fragen und die Einbeziehung des Computers als mathematisches Werkzeug vorgesehen. Bisher übliche Themen wie der Satz von Pythagoras, quadratische Gleichungen oder die Exponentialfunktion werden zwar als mögliche Ergänzungen genannt, doch soll dies von "Leistungsfähigkeit und Interesse der Lerngruppe" abhängen.

Was spricht dagegen? Wegen der fortschreitenden Technisierung (und damit Mathematisierung) des täglichen Lebens sollten mathematische Einsichten für eine immer größer werdende Schar von Menschen von Bedeutung sein; kommt man nicht andernfalls zum Menschenbild des Konsumenten, der das Funktionieren der Dinge, mit denen er umgeht, nicht mehr verstehen kann: des Brillenträgers, der nichts über Linsen und Brennpunkte wissen

möchte, des Fernsehzuschauers, der nur noch Knöpfe bedient, des Bankkunden, der sich vom Anlageberater nur noch "mathematikfrei" beraten lassen möchte?

Aus dem Konzept spricht eine entschieden anti-emanzipatorische Haltung: nach der Öffnung der Schulen wird hier intellektuell einer Klassengesellschaft das Wort geredet: Mathematik und alle mathematisch geprägten Wissenschaften sollen in noch größerem Maße als schon jetzt in Geheimpflicht transformiert werden, zugänglich nur für einen kleinen Kreis von Eingeweihten. Auch ist zu befürchten, daß vor allem Mädchen auf diese Weise von der Beschäftigung mit Mathematik, von der Möglichkeit, sich mit naturwissenschaftlichen und technischen Fragestellungen auseinanderzusetzen, abgehalten werden.

Heymann notiert zu Recht, daß bedingt durch den möglichen Computer-Einsatz gewisse Rechentechniken in Zukunft viel weniger einzuüben sind. Diese Entlastung des Mathematikunterrichts sollte es aber gerade ermöglichen, das Verständnis für die verwandten Verfahren zu verbessern. Die neuen Möglichkeiten, die durch die graphischen Darstellungen von Funktionen (auch in mehreren Veränderlichen), von Kurven und Flächen, und durch die Verwendung von Computer-Algebra-Systemen gegeben sind, erlauben bisher ungeahnte Einsichten und Berechnungsmöglichkeiten, die allen Schülern vermittelt werden sollten. Bereitzustellen sind dafür weitergehende mathematische Grundlagen, um die Algorithmen,

deren Durchführung letztendlich dem Computer anvertraut werden, zu verstehen und zu durchschauen. Nicht eine Reduktion, sondern eine Ausweitung der mathematischen Grundausbildung für alle Schüler steht an.

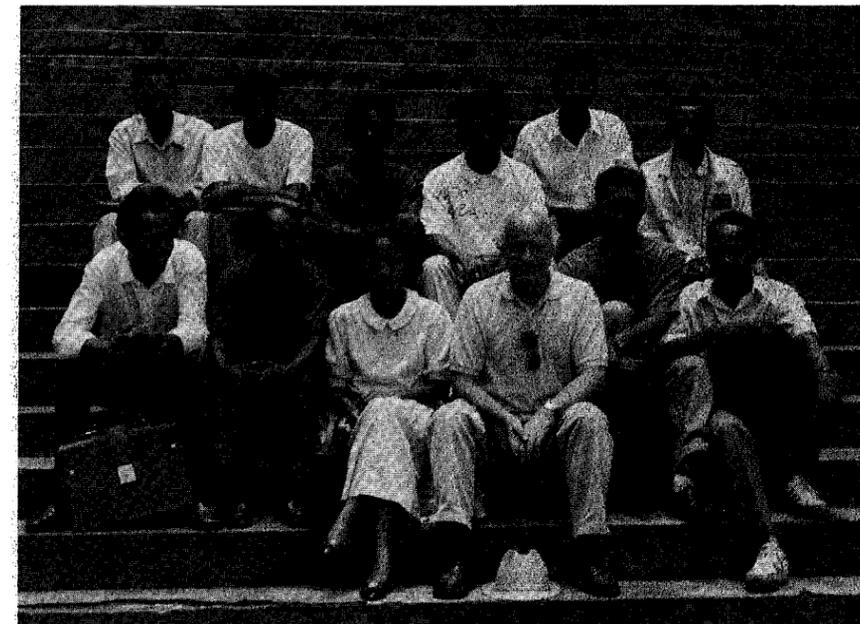
Eine Diskussion über Inhalte und Methoden des Mathematikunterrichts an allgemeinbildenden Schulen geht selbstverständlich nicht nur Mathematiker an; gerade die Nicht-Mathematiker haben zu beurteilen, welche mathematischen Kenntnisse und Fähigkeiten nach dem Schulabschluß zu erwarten sein sollen. Es wäre also wünschenswert, wenn sich Vertreter der weniger "mathematik-intensiven" Disziplinen dazu äußerten, welche mathematische Grundbildung sie zum Beispiel von angehenden Studenten erwarten.

**Prof. Dr. Klaus-Jürgen Tillmann,  
Fakultät für Pädagogik:**

1. Die Kontroverse über die Heymannsche Arbeit, die auf diesen Seiten bereits wieder akademisch-gesittet geführt wird, hat in unserer Universität hohe Wellen geschlagen. Was ist passiert, warum ein solcher Lärm? Ausgangspunkt ist eine mehr als 400 Seiten starke Habilitationsschrift, in der von der ersten bis zur letzten Seite vor allem bildungstheoretisch argumentiert wird. Wenn die öffentliche Schule – so der Ausgangspunkt – weiterhin unter dem Anspruch steht, "Allgemeinbildung" zu ermöglichen, dann ist zu fragen: An welchen Kriterien läßt sich festmachen, ob bestimmte Unterrichtsfächer, ob bestimmte Unterrichtsinhalte einen Beitrag zu einer solchen "Allgemeinbildung" zu leisten vermögen? Es geht Heymann also um eine kritische Sichtung der Unterrichtsstoffe, mit denen die Schülerinnen und Schüler konfrontiert werden. Heymann fragt nach der Legitimation von Unterrichtsinhalten – und er wendet diese bildungstheoretische Fragestellung exemplarisch auf den Mathematikunterricht an.

2. Auf den ersten 180 Seiten seiner Schrift entwickelt Heymann ein Konzept schulischer Allgemeinbildung, das in der bisherigen Diskussion offensichtlich niemand zur Kenntnis nimmt; denn weder die Presse noch Kollegen aus der Fakultät für Mathematik gehen darauf ein. In diesem – von allen Gutachtern hochgelobten – Kapitel arbeitet sich Heymann an unterschiedlichen Strängen der bildungstheoretischen Tradition ab, um von dort sieben "Aufgaben der allgemeinbildenden Schule" zu definieren (siehe die obigen Thesen von Hans Werner Heymann).

Jedes Unterrichtsfach – so Heymanns bildungstheoretischer Anspruch –



## Mathematik: Graduierten-Projekt in Madagaskar

Im Rahmen der Partnerschaft zwischen den Universitäten Bielefeld und Antananarivo unterrichtet Prof. Dr. Gerhard Schiffels von der Bielefelder Fakultät für Mathematik seit Jahren computer-orientierte "angewandte" Algebra in Madagaskar. Gerhard Schiffels betreut seine besten Diplom-Absolventen mit dem Ziel einer Promotion. Drei von ihnen sind Assistenten an der Fakultät für Wirtschaft in der Hafenstadt Toamasina. Den Lebensunterhalt der übrigen acht Doktoranden konnte Schiffels fast ein Jahr lang sicherstellen mit seinem Anteil von 10 000 Mark am Hochschulrektorenkonferenz-Preis für herausragende Leistungen in der internationalen Hochschulzusammenarbeit 1994. Dank einer großzügigen Spende der Westfälisch-Lippischen Universitätsgesellschaft konnte diese Unterstützung weitergeführt werden, bis zum Juli 1995 die Förderung durch "Sur-Place"-Promotionsstipendien des Deutschen Akademischen Auslandsamts (DAAD) in Kraft trat. Gerhard Schiffels hat inzwischen die Professoren Joachim von zu Gathen (Paderborn) und Alain Poli (Toulouse) zur Mitarbeit in diesem "Graduierten-Projekt" gewinnen können. Er ist bis März 1996 wieder mit einer vom DAAD geförderten Kurzzeitdozentur in Madagaskar. Das Foto zeigt die madagassische Doktorandengruppe mit ihrem Dozenten: 1. Reihe von links: Pierrot Ramiandriray, Yves Randrianarainina, Voahangy Razaiarisoa, Gerhard Schiffels, Marco Rakotonandrasana, Robin Randriambololona; 2. Reihe von links: Irrish Ramahazosa, Harinaivo Andriatahiny, Ramamonjy Andriamifidisoa, Marc Andrianarizaka, Arivahiny Randriambolanorao, Manasé Bezara.

müsse aufweisen, daß die Fachinhalte geeignet sind, in diesem Sinne zur "Allgemeinbildung" beizutragen. Damit wird zugleich gesagt: Allein die fachwissenschaftliche Bedeutung eines Inhalts, allein der Stellenwert in einer fachlichen Systematik rechtfertigt noch nicht die Aufnahme ins schulische Curriculum. Dies gilt für Geschichte und Geographie genauso wie für Biologie und Mathematik. Damit wird auch deutlich, daß die jeweiligen Fachwissenschaften nur begrenzte Kompetenzen besitzen, um die Frage nach der Bestimmung schulischer Inhalte zu beantworten.

Die sieben Kriterien einer schulischen Allgemeinbildung, die Heymann herausarbeitet, besitzen untereinander eine korrigierende Funktion. Heymann zeigt, wie sich diese Aufgaben wech-

selseitig akzentuieren, aber auch begrenzen: wie die Verabsolutierung praktisch jeder dieser Aufgaben zu unerwünschten Auswirkungen und Nebenwirkungen führen muß. Anders formuliert: Es ist unsinnig, von jedem Inhalt die Erfüllung aller sieben Kriterien zu verlangen. Genauso unsinnig ist es, die Auswahl des Curriculums allein von einem einzigen Kriterium abhängig zu machen. Die verschiedenen Fächer leisten unterschiedliche Beiträge zur Allgemeinbildung, doch prinzipiell müssen sie sich an allen sieben Kriterien messen lassen.

3. In der zweiten Hälfte der Heymannschen Arbeit geht es dann um den Mathematikunterricht. Nacheinander werden allen sieben "Aufgaben der allgemeinbildenden Schule" durchgearbeitet, um zu fragen: Was kann

## Zwei gute Namen

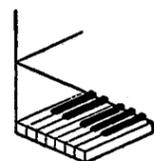
Erstens: Schimmel, Deutschlands führender Klavierhersteller, mit einem Angebot erlesener Instrumente.

Zweitens: Ihr Schimmel-Fachhändler mit der bekannt guten Beratung und perfektem Service.

**SCHIMMEL**  
PIANOS



vertreten durch



**B·KEMP** PIANOHAUS

33602 Bielefeld · Oberntorwall 2 · Telefon 0521/60737  
Telefax 0521/60712

der Mathematikunterricht zu dem jeweiligen Aspekt beitragen? Heymann fragt aber auch: Warum verhindert die gängige Praxis so oft, daß Mathematik allgemeinbildend wirksam wird? Diese Analyse – 200 Seiten lang – ist getragen von der Intention, den Mathematikunterricht so umzugestalten, daß er in seiner bildenden Wirkung mehr Schülerinnen und Schüler erreicht. Die Behauptung, Heymann wolle die mathematische Bildung reduzieren oder gar den Mathematikunterricht nach der 7. Klasse abschaffen, ist völlig abstrus: Es gibt keine einzige Textstelle, die diese Behauptung deckt. Von der Presse aufgegriffen – und von den Kollegen der Mathematik diskutiert – werden nun ausschließlich die Passagen, die Heymann zu *einem von sieben Kriterien* geschrieben hat – zur "Lebensbewältigung". Er selbst sagt dazu eindeutig – und für jeden Leser eigentlich unübersehbar –, die Forderung nach Lebensvorbereitung sei weniger dazu geeignet festzulegen, was an allgemeinbildenden Schulen unterrichtet werden sollte, als darauf hinzuweisen, was auf keinen Fall *fehlen* sollte. Für weitergehende Entscheidungen bedürfe es weiterer Kriterien. Anders formuliert: Wer Prozentrechnung und Zinsrechnung, wer Flächenberechnung und Dreisatz nicht beherrscht, gilt in unserer Gesellschaft als mathematischer Analphabet, ihm (ihr) fehlen fundamentale Fähigkeiten zur alltäglichen Lebensbewältigung. Diese Kompetenzen muß der schulische Unterricht auf jeden Fall und bei allen vermitteln, und dies geschieht – so Heymann – in aller Regel bis zum Ende der 7. Klasse. Nirgendwo behauptet Heymann, jeder weitere Mathematikunterricht sei überflüssig. Genau das war aber der Tenor der Presseberichtserstattung: "Sieben Jahre Mathematik sind genug" – so die Überschrift nicht nur in den "Ruhr-Nachrichten" vom 6. 10. 1995. Diese Presseartikel entsprechen nun überhaupt nicht den Heymannschen Positionen: Die Intention der Arbeit ist es, anhand von *sieben Kriterien* nach der allgemeinbildenden Relevanz des Unterrichtsfachs Mathematik zu fragen. In allen Presseartikeln, die mir vorliegen, wird ausschließlich auf das eine Kriterium der Lebensbewältigung abgehoben.

4. Es bleibt noch die Frage, wie man zu Heymanns "Szenario" einer Differenzierung des Mathematikunterrichts ab der 9. Klasse steht. Ich halte dies für einen diskussionswürdigen Vorschlag, dem man durchaus mit skeptischen Anfragen begegnen kann. Mein Haupteinwand ist hier: Kann man am Ende der 8. Klassen festlegen, wer einmal in "mathematikintensive" Beru-

fe gehen wird und wer nicht? Statt diesen Vorschlag kritisch und vor allem gelassen zu diskutieren, werden Vorwürfe formuliert: Beförderer einer "intellektuellen Klassengesellschaft" sei der Autor, auch die Mädchenbenachteiligung würde er stützen. Wer so formuliert, müßte zunächst einmal analysieren: Wie sieht es denn in der gegenwärtigen Klassengesellschaft des gegliederten Schulwesens mit der Bildungsbenachteiligung aus – und welche Rolle (gerade gegenüber Mädchen) spielt dabei das Fach Mathematik? Angesichts dieser Situation sollte man Vorschläge zur Reform des Mathematikunterrichts wesentlich sorgfältiger prüfen, als dies hier geschehen ist.

5. Professor Dr. rer. nat. Heinrich Bauersfeld, langjähriger geschäftsführender Direktor des Instituts für Didaktik der Mathematik der Universität Bielefeld, war einer der Gutachter im Habilitationsverfahren. Er stellt in seinem Gutachten fest, daß Heymann einen "mutigen Anstoß" zur Reform des Mathematikunterrichts vorlege – "mutig angesichts des zu erwartenden protestierenden Schmerzgeschreis der Mathematiker". Der vielgescholtenen Tagespresse ist es zu verdanken, daß Heinrich Bauersfelds Prognose so bald erfüllt wurde.

## Mathematik-Didaktik

### Seminar für Didaktik der Mathematik feiert 50. Semester

(H.A.) Angeregt durch ein Seminar für Didaktik der Mathematik, das Prof. Dr. Heinrich Behnke schon in den 50er Jahren an der Universität Münster ins Leben gerufen hatte, starteten Prof. Dr. Karl Peter Grote-meyer (als Wissenschaftlicher Leiter) und Dr. Karl Kießwetter (als Organisator) zusammen mit einigen an die Fakultät für Mathematik abgeordneten Studienräten im Sommersemester vor 50 Semestern ein ähnliches Projekt in Bielefeld.

In der ersten Einladung vom März 1971 finden sich dazu unter anderem die folgenden Informationen: "Wie Sie dem Programm entnehmen können, beschäftigen wir uns vor allem mit didaktischen Problemen aus dem Bereich der Schulmathematik. Wir wollen durch Vorträge sowohl im Schuldienst stehende Lehrer als auch Dozenten und Studenten der hiesigen Universität informieren und dann in den anschließenden Diskussionen Gelegenheit zu umfangreichem Erfahrungsaustausch

und zu gegenseitiger Anregung geben." An diesen Zielen hat sich im wesentlichen bis heute nichts geändert. Auch im 50. Semester dient das Seminar "der Pflege des Kontaktes zwischen Lehrern, Hochschullehrern, Lehramtsstudenten und weiteren interessierten Personen".

Viele bedeutende Fachdidaktiker aus der Hochschule und der Schule konnten im Laufe der Jahre für einen Vortrag im Seminar gewonnen werden. Zu den Referenten gehörten auch Mitglieder verschiedener Fakultäten und Institute der Universität Bielefeld. Schon vor der Wende konnten mehrfach Gäste aus der ehemaligen DDR und Polen begrüßt werden. Daneben spielte aber auch immer die unterrichtliche Forschung in der Region Ostwestfalen-Lippe eine bedeutende Rolle im Programm des Seminars.

Zwar sind die Ziele des Seminars die gleichen geblieben, aber personell hat sich im Laufe der Zeit einiges verändert.

● Die wissenschaftliche Leitung haben mit Beginn des Jahres 1995 Prof. Dr. Walter Deuber und Prof. Dr. Wolfhard Hansen von Prof. Dr. Karl Peter Grote-meyer übernommen.

● Die organisatorische Leitung ging mit der Berufung von Dr. Karl Kießwetter nach Hamburg 1978 an Prof. Roland Stowasser über, bei dessen Berufung nach Berlin (1981) an Dr. Reinhard Danckwerts, bei dessen Berufung nach Siegen 1986 schließlich an Studiendirektor im Hochschuldienst Heinz Althoff (der schon von Anfang an im Organisationsteam mitgearbeitet hatte).

● Aktiv beteiligt an der Seminararbeit waren in allen Jahren die an die Fakultät für Mathematik abgeordneten "Studienräte im Hochschuldienst"; zur Zeit sind dies Heinz Althoff vom Helmholtz-Gymnasium Bielefeld, Karl-Heinz Krautkrämer vom Kreisgymnasium Halle sowie Winrich Rentz und Dr. Dankwart Vogel von der Kollegs-chule Bethel.

## Mathematik-Didaktik

### Zufall und Gerechtigkeit

(BUZ) Im Seminar für Didaktik der Mathematik der Universität Bielefeld, das sich vornehmlich an Lehrer aus Bielefeld und der Region wendet, sind noch folgende Vorträge vorgesehen:

12. Dezember 95, Hörsaal 16, 17.15 Uhr, Prof. Dr. Rainer Danckwerts,

Siegen: Vom Nutzen fundamentaler Ideen: Das Beispiel Linearität.

30. Januar 96, V6-144, 17.15 Uhr, Stephanie Meixner, Herford: Die Wahrscheinlichkeitsverteilung bei mehrstufigen Bernoulli-Versuchen – Erfahrungen mit einer Unterrichtssequenz in der Jahrgangsstufe 8.

6. Februar 96, V6-144, 17.15 Uhr, Prof. Dr. Horst Struve, Köln: Zufall und Gerechtigkeit.

## Fakultät für Mathematik

### Promotionen

(BUZ) Im vergangenen Sommersemester sind an der Fakultät für Mathematik der Universität Bielefeld fünf Promotionen abgeschlossen worden.

**Stefan Hölscher:** Mathematische und operationale Semantik funktionaler Programmiersprachen.

**Christoph Mayer:** Konfigurationsgraphen im Sequenzraum mit einer Anwendung auf Proteine.

**Karl Michael Ortman:** Der verallgemeinerte Shapley-Wert für partiell definierte kooperative Spiele.

**Alexander Iгореvich Potapchik:** Normal subgroup structure of the group  $SL_1$ .

**Konstantina Zornbala:** Die historische Entwicklung des Begriffs und der Definition der Ebene in der Axiomatik der Elementargeometrie.

Ihre  
Buchhandlung  
in  
der  
Uni



Benedikt  
Luce

Buchhandlung  
im Uni-Hauptgebäude

Universitätsstraße 25  
4800 Bielefeld I  
Postfach 5529 · ☎ 10 2773

Redaktionsschluss für die nächste Ausgabe der "Bielefelder Universitätszeitung" ist der 12. Januar 1996. Später eingereichte Manuskripte können nicht berücksichtigt werden.



## Quantentheorie ohne Beobachter

Im Zentrum für interdisziplinäre Forschung fand Ende des vergangenen Semesters eine internationale Konferenz zum Thema "Quantum Theory without Observers" statt, die von den drei Organisatoren, Prof. Dr. Detlef Dürr und Markus M. Schneider vom Mathematischen Institut der Universität München sowie Prof. Dr. Philippe Blanchard von der Fakultät für Physik der Universität Bielefeld als "wegweisend für die Grundlagen der Quantenmechanik" bezeichnet wird. Die Quantentheorie wurde über viele Jahrzehnte von der Bohr-Heisenbergschen Sichtweise bestimmt, in der die Begriffe "Messung" und "Beobachter" nicht weiter erklärbar sind, also fundamentale Bestandteile der Theorie darstellen. Diese "Kopenhagener Deutung" verlangte eine radikale Abkehr von klassischen naturbeschreibenden Konzepten wie Anschaulichkeit und Verstehbarkeit. Sie konnte aber die von Schrödinger und Einstein erkannten Probleme, formuliert etwa im paradoxen Gedankenexperiment von "Schrödingers Katze", nicht zufriedenstellend lösen. Diese unerträgliche Situation der orthodoxen Quantentheorie wurde besonders in den scharfsinnigen Schriften von John Stuart Bell angegriffen. Es gibt aber inzwischen wenigstens drei Formulierungen der Quantentheorie, die ohne den unerklärten Grundbegriff des Beobachters auskommen und damit die von Schrödinger und Einstein beleuchteten Probleme nicht aufwerfen: die Mechanik von David Bohm, die Reduktionsmodelle sowie das "decoherent histories program" nach Gell-Mann und Hartle. Diese Theorien kommen nach Ansicht von Philippe Blanchard ohne philosophischen Überbau und ohne dogmatische Setzungen aus, sie verlangen weder eine Änderung der Logik noch eine "Gehirnwäsche" und entwerfen ein in unproblematischer Weise anschauliches Weltbild. Das internationale Treffen führte erstmals diese neuen Quantentheorien zusammen, um sie aus physikalischer, mathematischer und philosophischer Sicht zu diskutieren.

Foto: Halbe.

## Fakultät für Physik / Technische Fakultät

### Neues Supercomputer-Institut zur Erforschung komplexer Systeme

(BUZ) Die Universität Bielefeld hat im November ein neues Supercomputer-Institut eröffnet: das *Institut für die Simulation komplexer Systeme (ISKOS)*. An diesem neuen Institut sollen Systeme von so großer Komplexität untersucht werden, daß nur der Einsatz schnellster Supercomputer eine Lösung der dabei auftretenden Probleme ermöglicht.

Solche Probleme werden an der Universität Bielefeld besonders in der theoretischen Physik behandelt, wo seit langem das Verhalten von Materie bei extrem hohen Dichten (Elementarteilchen-Materie) mit einem der leistungsfähigsten deutschen Universitätsrechner erforscht wird. Beispiele für ähnliche Fragestellungen finden sich aber in vielen Bereichen von Wissenschaft und Technik, so bei langfristigen Klimavorhersagen, bei der Untersuchung aerodynamischer Eigenschaften von

Fahr- und Flugzeugen, bei der Entwicklung neuer Werkstoffe und der Modellierung ihrer Eigenschaften oder bei der Untersuchung großer Molekülverbindungen (wie Polymere und Proteine) in Biochemie und Medizin.

Die Komplexität vieler solcher Systeme beruht auf dem Zusammenwirken einer sehr großen Zahl von Untersystemen, und gerade deshalb stellen so verschiedenartige Gebiete die Forschung vor recht ähnliche Probleme. Oft sind die elementaren Wechselwir-