

ALLGEMEINES

— Themenforum: Lehrerbildung —

■ Vorschläge zur Ausbildung von Mathematiklehrerinnen und -lehrern für das Lehramt an Gymnasien in Deutschland

DMV/GDM-Denkschrift zur Lehrerbildung

Mathematik wandelt sich immer mehr zu einer Schlüssel- und Querschnittswissenschaft. Sie dringt vermehrt in Bereiche anderer Wissenschaften, der Industrie, der Wirtschaft und des täglichen Lebens ein. Trotz dieser Bedeutung und trotz damit einhergehender hervorragender Berufschancen für Mathematiker wählen Abiturienten gegenwärtig immer seltener ein mathematisches Studium. Die Deutsche Mathematiker-Vereinigung (DMV) und die Gesellschaft für Didaktik der Mathematik (GDM), die Fachverbände der Mathematiker und Mathematikdidaktiker, sind der Auffassung, dass auf diese Situation reagiert werden muss. Der zentrale Ansatzpunkt ist die Ausbildung von Lehrerinnen und Lehrern insbesondere für das Lehramt an Gymnasien. Diese Berufsgruppe trägt die Verantwortung für eine umfassende mathematische Grundbildung der Schülerinnen und Schüler, durch die das Interesse an mathematischen Fragestellungen und die Freude daran, sich mit Mathematik zu beschäftigen, geweckt werden sollen. Lehrerinnen und Lehrer spielen eine wichtige Rolle dabei, welches Bild von Mathematik sich Schüler machen. Es muss eine Mathematik vermittelt werden, die nicht als Ansammlung von Lösungsverfahren für bestimmte Aufgabentypen oder als geschlossenes Gebäude von Lehrsätzen ohne Baupläne erscheint. Daher ist es für die zukünftigen Lehrerinnen und Lehrer wichtig, bereits im Studium zu erfahren, dass es in der Mathematik offene Fragen gibt, durch deren Bearbeitung die Wissenschaft sich weiterentwickelt. Sie müssen befähigt werden, auch ein exploratives und heuristisches Vorgehen als grundlegende Arbeitsformen der Mathematik zu begreifen.

Den Schulen steht in den nächsten zehn Jahren ein Generationswechsel erheblichen Ausmaßes bevor. Ein sehr großer Anteil der derzeitigen Lehrerinnen und Lehrer wird aus dem aktiven Dienst ausscheiden und durch jüngere Kollegen ersetzt werden. Dieser Zeitpunkt scheint besonders geeignet, dringend notwendige Änderungen bei der Lehrerbildung in Angriff zu nehmen. Die Studentinnen und Studenten, die derzeit und in den nächsten Jahren studieren, werden nachhaltig das Bild der Mathematik in den Schulen bestimmen.

Eine theoretisch fundierte und praxisorientierte Ausbildung von Mathematiklehrern ist eine der wichtigsten Aufgaben der Universitäten, der sie sich zu stellen haben. Ausgehend vom Abschlussbericht der Kommission *Perspektiven der Lehrerbildung in Deutschland* der KMK aus dem Jahr 2000 soll mit diesen Vorschlägen die Denk-

schrift der DMV von 1979 weiterentwickelt werden. Wir wollen im Folgenden Anregungen für uns notwendig erscheinende Änderungen in der fachwissenschaftlichen und fachdidaktischen Lehrerbildung aufzeigen, die Lehrerinnen und Lehrer in die Lage versetzen, einen zeitgemäßen Mathematikunterricht abzuhalten.

Die wesentlichen Thesen zur Ausbildung der Lehrerinnen und Lehrer lassen sich folgendermaßen zusammenfassen:

- Die Lehramtsausbildung basiert sowohl auf fachlicher als auch auf fachdidaktischer Forschung und kann somit nur an Universitäten geleistet werden.
- Fachwissenschaftliche und fachdidaktische Lehrangebote müssen verstärkt aufeinander abgestimmt werden und können zumindest teilweise parallelisiert werden.
- Insbesondere im Hauptstudium müssen Vorlesungen bereitgestellt werden, die auf die Bedürfnisse der Lehramtsstudierenden abgestimmt sind.
- Der Vermittlung von mathematischen Anwendungsfeldern kommt eine wesentliche Bedeutung im Studium zu.
- Die Einbeziehung der neuen Medien in die Lehramtsausbildung ist eine unverzichtbare Aufgabe, die in den mathematischen Fachbereichen geleistet werden muss.
- Verbindliche, fachlich betreute schulpraktische Studien sind eine unverzichtbarer Baustein der Lehramtsausbildung.
- Die wissenschaftliche Hausarbeit ist ein integraler Bestandteil der Ausbildung und muss sich einem fachwissenschaftlichen oder einem fachbetont didaktischen Thema widmen.
- DMV und GDM fordern die direkte Mitwirkung der Fächer bei der Curriculumentwicklung.

Alle nachfolgend gemachten Vorschläge beziehen sich auf das gymnasiale Lehramt, insbesondere für die Sekundarstufe II. Grundlegende Tendenzen sind unserer Auffassung nach allerdings auch auf die Lehramtsausbildung für andere Schulformen der Sekundarstufe übertragbar. Mathematik ist ein wesentliches Unterrichtsfach in allen Schulformen und Schulstufen, so dass die Ausbildung von Lehrerinnen und Lehrern in diesem Fach in jedem Fall besondere Aufmerksamkeit verlangt.

Die fachliche Komponente der Lehrerbildung

Das Fach Mathematik ist dadurch gekennzeichnet, dass es sich in permanenter dynamischer Entwicklung befindet, die Hand in Hand geht mit einer immer weiteren Ausweitung der Anwendungsfelder der Mathematik. Auf diesem Hintergrund ist

es Ziel des Studiums, die künftigen Lehrer zu einem modernen, sowohl fach- als auch schüleradäquaten Mathematikunterricht zu befähigen. Darüber hinaus soll einen umfassende mathematische Bildung vermittelt werden. Beides erfordert eine Ausbildung an einer Universität, da nur hier Inhalte, Methoden und Denkweisen auf wissenschaftlichem Niveau vermittelt werden können. Dieses gilt übrigens sowohl für die fachwissenschaftlichen als auch für die fachdidaktischen Komponenten der Ausbildung.

Bei der fachwissenschaftlichen Ausbildung kommt es für künftige Lehrerinnen und Lehrer zunächst einmal darauf an, welche fachliche Kompetenz erreicht wird. Es ist eine Selbstverständlichkeit, die leider immer neu wiederholt werden muss, dass diese Kompetenz deutlich über den Schulstoff hinausgehen muss. Die vielfältigen Beziehungen zwischen verschiedenen Teilgebieten sind zu besprechen, die Verbindungen der Mathematik zu anderen Fächern müssen herausgearbeitet werden, die Grundlage für lebenslanges Lernen der zukünftigen Lehrer muss gelegt werden.

Darüber hinaus ist es für die berufliche Tätigkeit angehender Lehrer von ausschlaggebender Bedeutung, wie die Mathematik im Studium erfahren wird. Mathematik darf nicht als statisch empfunden werden, sondern sie muss immer wieder als Arbeit an der Lösung von (inner- wie außermathematischen) Problemen erfahren werden. Nur das durch eigene Aktivität (u.a. in Übungen, Seminaren und informellen Arbeitsgruppen) erarbeitete Wissen ist wirkliches mathematisches Wissen.

Zwar haben internationale Vergleichsuntersuchungen im Großen und Ganzen gezeigt, dass die fachliche Qualität einer der Aktivposten der Lehrerausbildung in Deutschland ist. Jedoch zeigt im Fach Mathematik der Vergleich mit dem Zustand vor etwa 20 bis 30 Jahren einige Gefahren, die Fachbereiche nicht zu vertreten haben. Die Entwicklung der Studien- und Prüfungsordnungen in diesem Zeitraum ist gekennzeichnet durch einen schleichenden, inzwischen aber deutlich merkbaren Rückgang der Wochenstundenzahlen für das einzelne Fach, dieses besonders im Hauptstudium. Bei der fortschreitenden Ausweitung der Anwendungsfelder der Mathematik, die gerade umgekehrt nach zusätzlichen Inhalten wie Stochastik, Modellierung, Grundlagen der Informatik und ähnlichem verlangen, führt dieses schließlich zu einer Situation, die nicht mehr durch curriculare Verbesserungen (d.h. Straffungen) aufzufangen ist. Für sogenannte Entrümpelungen waren die mathematischen Studiengänge, auch die der Lehrämter, übrigens nie ein geeignetes Feld.

Unseres Erachtens muss nicht zuletzt wegen der angesprochenen innermathematischen Differenzierung und Ausdehnung der Teilgebiete darüber nachgedacht werden, die möglichen Kombinationen von Schulfächern wieder einzuschränken: das zweite Fach sollte in aller Regel einen deutlichen Bezug zur Mathematik haben. Zumindest kann man daran denken, andere Kombinationen an stärkere Auflagen zu binden. Auch regen wir die Möglichkeit an, dass das zweite Fach neben der Mathematik wieder wie früher ein sogenanntes Nebenfach sein könnte, wobei man hierfür die Lehrbefähigung auf die Sekundarstufe I einschränken würde.

Es ist den Verfassern dieser Denkschrift bewusst, dass diese Vorschläge nicht unproblematisch sind, und dass es gute Gründe gegeben hat, warum die Entwicklung in den letzten zwanzig Jahren anders verlaufen ist. Auf Grund der

Schwierigkeiten, den fachlichen Standard der früheren Lehrerausbildung zu halten, dürfen jedoch diese Fragen als Diskussionsthemen heute kein Tabu mehr sein.

Eine zusammenfassende Konsequenz unserer Ausführungen ist, dass der Fachausbildung der Lehramtsstudierenden an den Universitäten der gleiche Rang wie der Diplombildung zuerkannt werden muss. Das bedeutet auf der einen Seite, dass die Fachbereiche diese Ausbildung entsprechend ernst nehmen, auf der anderen Seite aber auch, dass dies auf der Seite der Ressourcen honoriert wird, letzteres z.B. ganz konkret bei Anrechnungsfaktoren und curricularen Normen, die etwa Einfluss haben auf die Zuweisung von Mitteln für Tutorien.

Fachdidaktische Studien

Die fachdidaktische Ausbildung an der Hochschule zielt in besonderem Maße darauf ab, auf die spätere Berufstätigkeit vorzubereiten. Schon während des Studiums geht es somit darum, ein Verständnis dafür zu entwickeln, welche Probleme damit verbunden sind, wenn man Mathematik in der Schule lehrt und lernt. In den fachdidaktischen Lehrveranstaltungen müssen Studentinnen und Studenten mit der Analyse und Reflexion von Zielen des Mathematikunterrichts, mit seiner theoretisch fundierten Planung, Gestaltung und Auswertung und mit spezifischen Konzepten des Mathematiklernens vertraut gemacht werden.

Zur Erfüllung dieser Ziele gehört, dass die Studierenden mit methodischen Aspekten des Mathematikunterrichts vertraut gemacht werden. Sie müssen in die Lage versetzt werden, Gesichtspunkte für die Auswahl mathematischer Unterrichtsinhalte zu entwickeln und ein Urteilsvermögen über ihre Stellung innerhalb der Mathematik erwerben. Deshalb sind die Fachbereiche aufgefordert, in den Kernbereichen Analysis, Lineare Algebra und Geometrie sowie Stochastik genuine fachdidaktische Veranstaltungen zu konzipieren und regelmäßig anzubieten, die sowohl mit der Fachwissenschaft als auch mit den Schulcurricula verzahnt sind.

Die fachdidaktische Ausbildung muss sich darüber hinaus mit den spezifischen Aspekten mathematikbezogener Lernprozesse beschäftigen. Zukünftige Lehrerinnen und Lehrer brauchen ein solides und tragfähiges Wissen darüber, welche Probleme mit dem Lernen mathematischer Begriffe, Definitionen, Sätze und Beweise verbunden sein können oder welche typischen Fehlerkonzepte Kinder und Jugendliche beim Umgang mit der Mathematik entwickeln. Die Beobachtung mathematischer Lernprozesse, die Diagnose von Fehlern beim Umgang mit Mathematik sowie die Betrachtung geeigneter Hilfen sind wesentliche Bestandteile einer gründlichen fachdidaktischen Ausbildung.

Eine enge Verzahnung von fachwissenschaftlicher und fachdidaktischer Ausbildung erscheint uns essenziell. Gegenwärtig ist der Abstand zwischen der konkreten fachinhaltlichen Ausbildung und der fachdidaktischen Umsetzung oft zu groß. Es sollte angestrebt werden, dass Fachwissenschaft und Fachdidaktik möglichst stark miteinander verzahnt werden und in Teilen sogar parallel laufen. Die in diesem Sinne konzipierten Veranstaltungen müssen – wie alle akademischen Veranstaltungen – forschungsorientiert sein. Es darf keinesfalls nur um die Vermittlung von bloßem Erfahrungswissen oder von Rezepten für "erfolgreiches" Lehren gehen. Vielmehr ist nur durch eine forschungsorientierte Lehre gewährleistet, dass Studentinnen und Studenten ein theoretisch fundiertes Wissen erwerben, auf dem sie in der lebenslangen Fort- und Weiterbildung aufbauen können.

Außer Fachdidaktikern und Fachwissenschaftlern sollten sich je nach konkreter Schwerpunktsetzung auch Lehrbeauftragte aus der Schule beteiligen; von dem Grundprinzip einer forschungsmäßigen Verankerung der Didaktik, realisiert durch wenigstens eine Professur in diesem Bereich für jeden Lehrerausbildenden Fachbereich, darf jedoch nicht abgegangen werden. DMV und GDM fordern die mathematischen Fachbereiche insbesondere auf, keine Umwidmungen von Planstellen, die bisher der Didaktik zugeordnet waren, zuzulassen oder gar selbst durchzuführen. Die Besetzung eventuell wünschenswerter neuer Professuren in aktuellen Gebieten wie Technomathematik, Finanzmathematik oder im Grenzgebiet zur Informatik sollte in anderer Weise geregelt werden und darf gerade in der jetzigen Situation nicht zu Lasten traditioneller und bedeutsamer Aufgaben wie der Lehrerbildung gehen.

In letzter Zeit hat sich in verschiedenen Universitäten gezeigt, dass die Ausbildung von Nachwuchs für fachdidaktische Professuren nicht in ausreichendem Maße gelungen ist, insbesondere nicht im gymnasialen Bereich. Dies erschwert eine Umsetzung der Empfehlungen in nicht unerheblichem Maße. Wir fordern daher die Fachbereiche auf, verstärkt Anstrengungen zu unternehmen, damit geeignete junge Kolleginnen und Kollegen für die fachdidaktische Komponente der Lehramtsausbildung qualifiziert werden können.

Aufbau und Organisation des Lehramtsstudiums

Zum grundsätzlichen inhaltlichen Aufbau des Lehramtsstudiums hat sich über die Zeit hinweg zwischen den Fachleuten sowohl seitens der Mathematik als auch der Fachdidaktik zumindest im Grundsatz ein Konsens herausgestellt, der etwa wie folgt beschrieben werden kann.

Das Studium ist deutlich getrennt in ein Grund- und ein Hauptstudium. Das Grundstudium wird im Großen und Ganzen mit den Studierenden für das Diplom bzw. den Master gemeinsam absolviert, es legt die standardisierten fachlichen Grundlagen der Analysis, Linearen Algebra und analytischen Geometrie, Algebra sowie in der Regel in einem Gebiet der angewandten Mathematik. Es schließt mit einer Zwischenprüfung ab, die sicherstellt, dass für die weiterführenden sowohl fachlichen wie auch didaktischen Veranstaltungen des Hauptstudiums die notwendige Grundlage tatsächlich vorhanden ist.

Im Unterschied zum Grundstudium kann das Hauptstudium nur noch bedingt mit den Studiengängen Diplom oder Master zusammen durchgeführt werden, weil der Stundenumfang geringer ist und vor allem auch andere Ziele verfolgt werden. Deswegen sind eigene Vorlesungen notwendig, erste Teile von mehrsemestrigen Vorlesungen sind prinzipiell ungeeignet. Diese einsemestrigen Vorlesungen müssen überblicksartig konzipiert sein, inhaltlich abgerundet sein und möglichst viele Querverbindungen zu anderen Gebieten aufzeigen. Die DMV und GDM fordern alle mathematischen Fachbereiche auf, Ansätze einzelner Kolleginnen und Kollegen zur Konzipierung solcher Vorlesungen zu honorieren und ein entsprechendes Klima zu pflegen. Hier sind wesentliche eigenständige Anstrengungen für die Lehramtsstudiengänge erforderlich, die zu den genuinen Aufgaben der Universität gehören. Diese dürfen nicht Kapazitätsüberlegungen zum Opfer fallen.

In wenigstens in einem Bereich der Mathematik ist eine exemplarische Vertiefung anzustreben. Der Stundenumfang muss ggf. wieder soweit erhöht werden, dass dieses möglich ist. Die Studien im vertieften Bereich können sich tendenziell dem Diplom- oder Masterstudiengang annähern und zum Teil in denselben Veranstaltungen erfolgen.

Eine zweite Säule des Hauptstudiums ist die fachdidaktische Ausbildung. Da die hierzu notwendige fachliche Grundlegung praktisch das gesamte Grundstudium umfasst (wenigstens drei Semester), ist die Fachdidaktik im Wesentlichen im Hauptstudium angesiedelt und nimmt dort entsprechend einen relativ breiten Raum ein. Weiteres wurde oben bereits ausgeführt.

Neben der fachmathematischen und der fachdidaktischen Ausbildung sind auch schulpraktische Studien ein unverzichtbarer Bestandteil der Lehrerausbildung an der Universität. Bei wenigstens einem Praktikum (vorzugsweise einem Blockpraktikum von etwa sechs Wochen Dauer während des Hauptstudiums) sollte die fachliche und fachdidaktisch Planung und eigene Durchführung von Unterrichtsstunden im Zentrum stehen. Ein solches Praktikum muss im jeweiligen Fachbereich verankert werden, z.B. durch ein verbindliches Vorbereitungsseminar und individuelle Betreuung der jeweiligen Praktikanten durch einen Hochschullehrer mit wenigstens einem Unterrichtsbesuch.

Es erscheint wünschenswert, dass sich Studierende des Lehramts auch mit Anwendungen der Mathematik vertraut machen; neben einschlägigen Seminaren etwa zur Modellierung in den Ingenieur- oder Sozialwissenschaften erscheint hier ein Industriepraktikum als eine sinnvolle Ergänzung des Studiums.

Die neuen Medien werden den Mathematikunterricht in der Zukunft verändern. Z.B. wird dem Einsatz von Computeralgebra-Systemen, dynamischer Geometrie-Software oder Simulationsprogrammen in der Zukunft eine immer größere Bedeutung zukommen. Daher ist es geboten, Lehrer und Lehrerinnen mit solcher Software und insbesondere mit der dahinter stehenden Mathematik vertraut zu machen und beides als integralen Inhalt der Ausbildung zu verankern. Eine Abstimmung der fachwissenschaftlichen und der fachdidaktischen Ausbildung ist hier besonders wichtig.

Um die interne Umsetzung und Weiterentwicklung dieser vielfältigen Aufgaben in der Lehre organisatorisch zu verankern, sollte jeder lehrausbildende Fachbereich einen Beauftragten für diese Studiengänge im Range eines Professors benennen, der die Planung des Lehrangebotes in diesem Bereich koordiniert, die Entwicklung der Curricula und Prüfungselemente im Auge behält und nicht zuletzt den Studierenden des Lehramtes auch im Fachbereich Mathematik eine Anlaufstelle bietet, bei der sie kompetente Beratung und Hilfestellung in allen fachspezifischen Fragen ihres Studiums erhalten können.

Die wissenschaftliche Hausarbeit

Das Lehramtsstudium schließt mit der wissenschaftlichen Hausarbeit ab, die als wesentliche Komponente einer akademischen Ausbildung betrachtet werden kann. Hier können Studentinnen und Studenten zeigen, dass sie in der Lage sind, sich selbstständig Wissen anzueignen und Wissen bei der Bearbeitung eines hinreichend komplexen Problems systematisch anzuwenden. Diese Arbeit nimmt in der Regel einen Zeitraum von mehreren Monaten ein, in dem sich Studierende haupt-

sächlich diesem einen Thema widmen. Gerade für das Lernen von Mathematik ist diese ausführliche und selbstständige Beschäftigung mit *einer* Thematik von wesentlicher Bedeutung. Aus diesem Grunde ist es wünschenswert, die wissenschaftliche Hausarbeit im Fach anzufertigen. Das Thema sollte aus dem Studium heraus erwachsen. Es sollte fachwissenschaftlich oder fachbetont didaktisch sein und mit wissenschaftlichen Methoden sich mit der Mathematik beschäftigen, wie sie sich an der Schnittstelle zur Schule darstellt.

Lebenslanges Lernen

Für kaum einen Beruf ist lebenslanges Lernen so wichtig wie für den Lehrerberuf. Für die Mathematik gilt dies in ganz besonderer Weise. Es gibt eigentlich keinen Bereich, in dem die rasanten technischen Entwicklungen ohne Mathematik denkbar sind. Entsprechend ist die lebenslange Fort- und Weiterbildung gerade für Mathematiklehrerinnen und -lehrer unabdingbar. Wegen der gegebenen Komplexität und notwendigen Aktualität der Inhalte können entsprechende Angebote in der Regel nur die mathematischen Fachbereiche entwickeln. Die Hochschulen müssen daher geeignete Programme für die Fort- und Weiterbildung von Lehrerinnen und Lehrern anbieten. Es muss insbesondere erkannt werden, dass die Fort- und Weiterbildung in diesem Bereich eine genuine Aufgabe der Universitäten ist. Eine Voraussetzung ist es dabei, mit Schulen in Kontakt zu treten und das Angebot auf die Bedürfnisse der Praxis abzustimmen. Eine effektive Fortbildung kann nur in Zusammenarbeit zwischen Schule und Hochschule realisiert werden. Dabei muss von Seiten der Schulen die Verpflichtung zur Fortbildung verbindlich geregelt werden, d.h., sie sollten Fortbildungspläne für ihre Fachkollegien aufstellen und für die Umsetzung Sorge tragen. Andererseits sollte den Lehrerinnen und Lehrern von Seiten der Schulleitung und der Schulverwaltung die Möglichkeit gegeben werden, Fortbildungsveranstaltungen zu belegen. Die Teilnahme an Fortbildung sollte, insbesondere wenn sie in die Zeit der Schulferien fällt, entsprechend gewürdigt und – auch laubbahnwirksam – honoriert werden.

Auch die Fort- und Weiterbildung von Lehrerinnen und Lehrern muss die enge Verzahnung fachlicher und fachdidaktischer Inhalte berücksichtigen. Insofern trifft vieles von dem, was in dieser Denkschrift zur Ausbildung beschrieben wurde, recht weitgehend auch auf die Fort- und Weiterbildung zu. Schwerpunkte in den Fortbildungsmaßnahmen liegen derzeit sicherlich in den Bereichen Anwendung von Mathematik, Modellbildung und Umgang mit den neuen Medien. Auch für die Fort- und Weiterbildung gilt, dass ein Zusammenwirken von Kolleginnen und Kollegen sowohl der Mathematik als auch der Didaktik der Mathematik unerlässlich ist.

Zur Rolle der Bildungs-Politik und -Administration in der Lehrerbildung

Jüngere Tendenzen in der Bildungspolitik gehen dahin, im Kontext der Internationalisierung der Studiengänge und Arbeitsmärkte den Universitäten sehr viel größere Gestaltungsspielräume für die Ausgestaltung von Studiengängen einzuräumen. So begrüßenswert diese Entwicklung für Studiengänge wie Diplom, Bachelore oder Master sind, so sehr muss davor gewarnt werden, dieses unkritisch auf Lehramtsstudiengänge zu übertragen. Die Lehrerausbildung wird nicht von selbst durch

den Markt geregelt. Insbesondere darf der Staat die Hoheit über die Gestaltung der Lehramtsstudiengänge nicht vollständig an die einzelnen Universitäten abgeben, dies würde vermutlich nur einer Beliebigkeit der Inhalte Vorschub leisten. Jedoch ist es unabdingbar, dass vielmehr als bisher die inhaltlichen Festlegungen für die einzelnen Fächer, wie Rahmencurricula, Festlegung von Teilgebieten und Stundentafeln im Grund- und Hauptstudium, in enger Abstimmung mit den Experten in den Fachbereichen durchgeführt werden. Zwar sollten Lehramtsprüfungsordnungen und die globalen Vorgaben für Studienordnungen weiterhin aus den zuständigen Ministerien kommen und für alle Universitäten innerhalb eines Landes gleich gelten, aber die Wege zu den Fachbereichen müssen kurz werden. Die Entscheidungsträger sollten sich ohne zwischengeschaltete Bürokratie und Verwaltung direkt mit den Fachleuten in den Universitäten rückkoppeln. Dementsprechend sind die Fachbereiche hier gefordert, ein geeignetes Netzwerk zu bilden, das dem Ministerium als adäquater Verhandlungspartner auf Landesebene entgegentreten kann. Dieses kann zum Beispiel durch einen losen Zusammenschluss der an anderer Stelle geforderten Beauftragten der Lehramtsstudiengänge der einzelnen Fachbereiche geschehen.

Auch innerhalb der Universitäten muss übrigens die aktuelle Tendenz zur Schaffung zusätzlicher Strukturen an dieser Stelle mit Skepsis betrachtet werden. Einrichtungen wie zentrale Lehrerausbildungskommissionen, Zentren für Lehrerbildung, Praktikumbüros und dergleichen sollten sich auf übergreifende Aufgaben mehr organisatorischer Art beschränken. Für die inhaltliche Ausgestaltung von Studienordnungen ist die landesweite Vernetzung der Fachbereiche sehr viel wichtiger und förderlicher als weitere inneruniversitäre Einrichtungen und Abläufe, die typischerweise eher als Hürden bei der Genehmigung und Umsetzung von Ordnungen wahrgenommen werden.

Forderungen

Die Ausführungen dieser Denkschrift kommen von Kolleginnen und Kollegen, die als Mathematiker oder Fachdidaktiker in der Lehrerbildung tätig sind und dokumentieren den Stand der Bemühungen dieser Personengruppe, in der Community der Fachleute wie auch konkret innerhalb der jeweiligen Fachbereiche zur Weiterentwicklung und Verbesserung der Lehrerbildung beizutragen. Allerdings können schon von der Struktur her, erst recht mit Blick auf die zur Verfügung stehenden Ressourcen, nicht alle Aufgaben von den Fächern selbst gelöst werden. Deswegen schließen die DMV und die GDM diese Schrift mit folgenden Forderungen, die sich aus den obigen Überlegungen ableiten und die nach außen, nämlich an die Politik, konkret die zuständigen Ministerien, teilweise auch an die Leitungen der Hochschulen zu richten sind.

- Die Lehramtsausbildung, basierend sowohl auf fachlicher als auch auf fachdidaktischer Forschung, muss an den Universitäten fest verankert und aufgewertet werden.
- Die Fachausbildung und fachdidaktische Ausbildung der Lehrerinnen und Lehrer muss in den curricularen Normen und bei der kapazitativen Anrechnung den

Studiengängen Diplom und Master gleichgestellt werden. Entsprechende Ressourcen müssen bereitgestellt werden.

- Professoren- und Mitarbeiterstellen, die ihren Aufgabenschwerpunkt in der Lehrerbildung, insbesondere der Fachdidaktik haben, sind von Stellenstreichungen oder -umwidmungen auszunehmen.
- Die derzeitige Nachwuchslage gerade im Bereich der Mathematikdidaktik macht es notwendig, für einen begrenzten Zeitraum zusätzliche Mittel für die Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses bereit zu stellen. Dieses ist nicht durch Umschichtung innerhalb der Fachbereiche zu leisten, da die Anzahl der vorhandenen Stellen für den akademischen Mittelbau sowohl in der Mathematik als auch in der Mathematikdidaktik bei weitem nicht ausreichend ist.
- Die für das Unterrichtsfach Mathematik zur Verfügung stehende Wochenstundenzahl muss bundesweit einheitlich auf einem Niveau gehalten werden, das mit dem Ausbildungs- und Bildungsauftrag der Universitäten für die angehenden Lehrerinnen und Lehrer verträglich ist. Bei entsprechenden Beratungen wie den Weiterentwicklung von Studien- und Prüfungsordnungen sind die Fächer und ihre Expertengruppen für Lehramtsfragen direkt zu beteiligen.
- Die Abschlussarbeit muss wieder den Charakter einer *wissenschaftlichen* Hausarbeit bekommen, in der ein schulnahes fachliches oder fachdidaktisches Thema in vertiefender Form bearbeitet wird.
- Die Fort- und Weiterbildung von Mathematiklehrerinnen und -lehrern muss in breitem Umfang unterstützt werden, und zwar sowohl auf Seiten der Schuladministration als auch der Hochschulen.

*Verabschiedet jeweils von den Vorständen beider Organisationen:
Gernot Stroth, Günter Törner, Rudolf Scharlau für die DMV
Werner Blum, Kristina Reiss für die GDM*

■ Zur Lehrerbildung im Fach Mathematik

Hans-Jürgen Elschenbroich

Die Ergebnisse der TIMS-Studie haben Anlass gegeben, über den Mathematikunterricht und seine grundlegende Konzeption nachzudenken. Das war nötig und ist gut so. Es werden jetzt auch von der Politik Mittel bereitgestellt für weiterer empirische Untersuchungen und für die Entwicklung didaktischer Konzepte. Was aber noch weitgehend brachliegt, sind Überlegungen und Maßnahmen zur Qualifizierung der Mathematiklehrerinnen und -lehrer, die zu einem umfassenden Bildungskonzept führen, das Ausbildung an der Hochschule, Ausbildung im Studienseminar

und Fortbildung verzahnt. Hierzu möchte ich ein paar provokante Gedanken¹ beitragen, die vielleicht etwas NRW-geprägt² sein mögen.

Wie vollzieht sich die typische Sozialisation von Mathematiklehrerinnen und -lehrern?

Nach dem aus der Schülerperspektive erlebten Mathematik-Unterricht kommt das Mathematik-Studium, dann die Referendarszeit und dann die Tätigkeit als Lehrerin oder Lehrer. Das Bild von Mathematik und Mathematiklehrersein ist im wesentlichen geprägt von der eigenen Schulzeit und dem Studium. Nach einer kurzen Phase der Referendarszeit, in der man Stunden eher nach dem (vermeintlichen) Geschmack des Fachleiters und Hauptseminarleiters konzipiert, steht man als angeblich 'fertige' Lehrperson vor der Klasse. Man macht hinter sich die Türe zu und versucht drinnen zu überleben so gut es geht, wobei sich häufig problematische Strategien herausbilden. Die Erinnerung an die eigene Schulzeit ist dabei sehr schnell prägender als die Referendarsausbildung.

Was tragen die Institutionen in der Lehrer-Ausbildung und -Fortbildung zur Qualifizierung bei?

- In der ersten Phase der Lehrerausbildung die Hochschulen: in der Regel wenig.

Es wird (zu) häufig noch eine Fach-Vorlesung im Stile der 70er Jahre gehalten, Didaktik spielt bis auf wenige Ausnahmen eine Nebenrolle. Bei den Hochschulen gibt es in der Regel in den Mathematik-Fachbereichen über Jahrzehnte hinweg eine Geringschätzung des Lehramts-Klientels, verbunden mit einer Ignoranz gegenüber der Fachdidaktik. Mittlerweile werden zwar durchweg Schulpraktika durchgeführt, aber oft unzureichend begleitet und bleiben isoliert und damit völlig folgenlos. Eine Zusammenarbeit mit Schule und/ oder Studienseminar findet in der Regel nicht statt.

Dass in letzter Zeit die Hochschulen noch die Lehrerfortbildung für sich als Bereich entdeckt haben, hat nichts damit zu tun, dass auf einmal das Herz für die Didaktik höher schlägt, sondern dass durch den Studentenrückgang viele Studiengänge und infolgedessen auch viele Lehrstühle und Stellen an den Hochschulen bedroht sind.

- In der zweiten Phase der Lehrerausbildung die Studienseminare: nur punktuell.

Sie haben erst einmal damit zu tun, das bei den Referendaren vorhandene Bild von Mathematik und Mathematiklehren/ Mathematiklernen aufzubereiten, damit Erkenntnisse der Lernpsychologie überhaupt zur Anwendung kommen können. Auch ist höchst fraglich, ob die Ausrichtung auf wochenlang vorbereitete Einzelstunden eine Berufstätigkeit als LehrerIn angemessen vorbereitet. Insbe-

¹ Bei allen kritisierten Punkten gibt sicher positive Gegenbeispiele, aber sie prägen nicht das Gesamtbild.

² Der Verfasser ist in der Lehrerausbildung als Fachleiter tätig und verfügt über langjährige Erfahrung als Moderator in der Lehrerfortbildung und als Fachberater in der Schulaufsicht.

sondere ist der Einfluss der Studienseminare zeitlich sehr begrenzt, in der wichtigen Berufsanfangsphase ist der junge Lehrende auf sich allein gestellt.

- In der Phase des Lehrerseins die amtlichen und freien Institutionen der Lehrerfortbildung: in Form der weitgehend üblichen überschulischen Veranstaltungen nur wenig.
Sie wenden sich an den Kreis der Interessierten, die es am wenigsten nötig hätten; diejenigen, bei denen Fortbildung am dringendsten nötig wäre, kommen nicht dorthin.
Die Lehrerfortbildung hat sich zu einem Biotop für Interessierte entwickelt, eine Breitenwirkung wird nicht in erforderlichem Maße erreicht. Diejenigen, die einen solchen Fortbildungskurs absolviert haben, sind an der Schule mit ihrem neuen Wissen, neuen Methoden isoliert und werden von den Kollegen oft noch als Unterrichtsflüchtlinge betrachtet, der ihnen nur Vertretungsstunden beschert hat. Regelmäßige schulinterne Lehrerfortbildungen mit dem ganzen Kollegium oder dem ganzen Fachkollegium sind seltene Ausnahmen anstatt der Normalfall.
Das Landesinstitut schließlich hat als Ziel nicht die einzelne Lehrperson, sondern die Ausbildung von Moderatoren und ist dadurch relativ weit vom Schulalltag abgekoppelt.
- Die institutionalisierte Weiterbildung in Form von Qualifizierungsmaßnahmen für fachfremde Lehrkörper: kaum etwas.
Einjährige Qualifizierungskurse für fachfremde, meist mathematik-ferne Lehrkörper erzeugen den fatalen Eindruck, dass es nicht einer jahrelangen Ausbildung bedürfe, dass die fachliche und fachdidaktische Ausbildung in einem Crash-Kurs mit wenigen Wochenstunden vermittelt werden könne. Das ist illusorisch.
Nach Beendigung des Kurses werden die Kollegen mit einem Zertifikat versehen alleine gelassen, eine qualifizierte und qualifizierende Betreuung findet nicht statt.
- Die Schulaufsicht: in der Regel wenig.
Die Dezernenten sind dafür völlig überlastet, die Fachberater sind hauptsächlich Fachberater der Dezernenten³, nicht der Kollegen und Kollegien. Das Genehmigen oder Zurückschicken von Abituraufgaben oder das Bearbeiten von Widersprüchen der Eltern trägt jedenfalls nichts zur Qualifizierung bei, wirkt manchmal sogar kontraproduktiv. Der Unterrichtsbesuch des Dezernenten bei der Verbeamtung und ev. noch bei Bewerbungen auf Beförderungsstellen dient der Beurteilung und ist eine ebenso gefürchtete wie isolierte Aktion. Eine gezielte Beratung und Förderung im Sinne moderner Personalplanung ist damit in der Regel nicht verbunden.
- Die Schulpolitik: praktisch nichts.
Bei aktuellen öffentlichkeitswirksamen Themen (z. B. TIMSS, Qualitätsvergleich

³ Hier wäre auch eine freie Tätigkeit als Berater, sowohl für einzelnen Kollegen als auch für ganze Fachkollegien denkbar. Schließlich gibt es neben dem Finanzamt ja auch freie Steuerberater. Hier müssten dann im Schuldienst aber sinnvolle Kombinationsmöglichkeiten, z.B. in Form von Teilzeitbeschäftigung als Lehrer und derartiger Fachberatung daneben möglich gemacht werden, weil eine derartige Beratungskultur noch nicht existiert und erst mühsam aufgebaut werden muss.

NRW-Bayern) wird hektisch Aktivität demonstriert, gelegentlich Papier produziert. Mit der Produktion von Broschüren für eine bessere Aufgabenkultur wird jedenfalls an den Schulen kaum etwas bewirkt, selbst dann, wenn deren Lektüre vorgeschrieben wird. Es ist keinerlei Gesamtkonzept auf politischer Ebene erkennbar und auch keine Bereitschaft, dies in angemessener Weise zu organisieren (wer Qualität will, muss Entlastung schaffen statt weiterer Belastung und Lehrerschelte) und zu finanzieren (Qualität hat ihren Preis. Derzeit geht Bildungspolitik⁴ aber immer noch dem Motto „Wir können nicht gut, wir können nur billig!“). 1999 stand beispielsweise im Haushalt des Landes NRW die stolze Summe von 110 DM pro Lehrkörper und Jahr zur Verfügung! Eine sich derzeit andeutende Kehrtwende ist unter dem Diktat leerer Kassen recht zaghaft.

Fazit

Wer sorgt dann für die Qualifizierung der Lehrpersonen? Hauptsächlich die oder der Einzelne selber! Dabei ist sie bzw. er weitgehend auf sich gestellt. Viele Kollegen nehmen das aber sehr ernst und investieren enorm viel Anstrengung, Zeit und Geld, was in vielen Fällen nicht angemessen gewürdigt, geschweige denn honoriert wird.

Vision ...

An den Schulen ist mittlerweile das „Lernen lernen“ zu einem geflügelten Wort geworden. Bezeichnenderweise spricht man nicht vom „Lernen lehren“ und erst recht nicht vom „Lehren lernen“. Das vielstrapazierte lebenslange Lernen bedeutet für den Lehrerberuf aber lebenslang *Lehren lernen* und lebenslang *Lernprozesse initiieren*.

- ¹ Dazu muss zum einen das festgefahrene Bild von Mathematik und Mathematiklehren/ Mathematiklernen verändert werden und es müssen begleitende Qualifizierungsprozesse selbstverständlich werden.
- ² Dazu müsste an den Hochschulen Fachdidaktik selbstverständlicher und respektierter Bestandteil werden.
- ³ Dazu müsste es engere Verzahnungen von Studienseminaren und Hochschulen mit gemeinsam organisierten Schulpraktika und Didaktik-Lehraufträgen an qualifizierte Fachleiter.
- ⁴ Dazu müssten die Studienseminare sowohl stärker in die universitären Schulpraktika als auch in die Fortbildung, vor allem die Betreuung in der Zeit der Berufsanfangsphase einbezogen werden.
- ⁵ Dazu müsste an den Schulen das früher in den Volksschulen vorhandene Mentoren-System wiederbelebt werden. Besonders geeignete FachlehrerInnen betreuen dabei intensiv (bei entsprechender Entlastung!) einen Referendar in der Schule. Diese Mentoren könnten in die Fachseminar-Sitzungen integriert werden, damit würde automatisch sowohl ein Teil Fortbildung seitens des Seminars geleistet als auch eine Qualifizierung für zukünftige Fachleiter-Tätigkeit (was bislang völlig brachliegt).

⁴ Insofern ist Bildungspolitik weit mehr als Schulpolitik, nämlich auch Finanzpolitik.

- ☞ Dazu müsste die Lehrerfortbildung sowohl mit Hochschulen als auch mit Studienseminaren verzahnt werden. Sie müsste sich aus dem Biotop der freiwilligen Teilnahme auf überschulischer Ebene (zumindest teilweise) lösen und regelmäßige schulinterne Fortbildungen für ganze (Fach-Kollegien) bis hin zum individuellen Coaching ermöglichen.
- ☞ Dazu müsste die Fachaufsicht sich aus ihrem preußischen Selbstverständnis lösen und von der gefürchteten Kontrolle zur erwünschten Hilfe und Beratung werden.
- ☞ Dazu müssten von Schulleitung und Schulaufsicht gezielt moderne Techniken des Personalmanagements genutzt werden.
- ☞ Dazu müsste die Bildungspolitik ein Gesamtkonzept von Lehrerbildung entwerfen und umsetzen. Bildungspolitik ist dabei viel mehr als Schulpolitik im engeren Sinne, dazu gehört z.B. auch ein Teil Finanzpolitik. Denn die Schulen bräuchten jährlich in ernstzunehmenden Umfang Mittel für die Qualifizierung ihrer Kollegien, die sie auch ausgeben müssten. Wenn die Schulen dann für allgemein pädagogische, fachliche oder individuelle Qualifizierung Mittel haben und ausgeben können, werden sich auf der anderen Seite entsprechende Angebote von Hochschulen, Seminaren, amtlichen und privaten Lehrerfortbildungsorganisationen ausbilden. Diese müssten dann sich zu Teilen über diese Mittel auch wieder finanzieren (egal ob das in Gutschrift von Geld oder Stellenanteilen erfolgt), auch die Institutionen der amtlichen Lehrerfortbildung!
- ☞ Im übrigen: Qualifizierung braucht Zeit und muss sich lohnen. Man kann nicht mit dem Blick auf die Wirtschaft sagen, dass die Lehrperson sich (in seiner zunehmend verknappten) Freizeit fortbilden solle, ihn dann aber nicht entsprechend besser honorieren und Beförderungen fast durchgängig nur mit Verwaltungstätigkeiten verbinden.

... und Realität

Nach den bisherigen Erfahrungen besteht eigentlich wenig Anlass zur Hoffnung. In der letzten Zeit wird nun zunehmend über die Qualität des Mathematik-Unterrichts und der Lehrerbildung nachgedacht. Der kürzlich erschienene Bericht 'Perspektiven der Lehrerbildung in Deutschland' ist ein herausragendes Beispiel. Offensichtlich stehen auch gravierende organisatorische Änderungen in der Hochschulstruktur und teilweise auch in der Seminarstruktur an. Ob die Änderungen alle im Selbstlauf sich zum Positiven wenden, kann sicher bezweifelt werden. Aber wenn etwas geändert werden kann, dann jetzt. Vielleicht ist ja doch die Zeit reif ...

Literatur

- Elschenbroich, H.-J.: Gedanken zur Mathematik-Lehrerbildung. In: MNU 54/3, 15.4.2001, S. 131
- <http://www.mathe-werkstatt.de/didaktik/lehrbild.htm>
- Terhart, E. (Hrsg.): Perspektiven der Lehrerbildung in Deutschland. Abschlussbericht der von der Kultusministerkonferenz eingesetzten Kommission. Beltz Verlag, Weinheim und Basel.

■ Aufforderung zum Abschied vom Modell der deutschen Universität

- Die Empfehlungen zur Lehrerbildung des Expertenrats in Nordrhein-Westfalen: Brisant und folgenreich -

Bernd Zymek

Die „Empfehlungen zur Lehrerbildung“ sind der vielleicht brisanteste und möglicherweise folgenreichste Teil des umfangreichen Gutachtens zur Entwicklung der Hochschulen in NRW, das der – nach seinem Vorsitzenden als „Erichsen-Kommission“ bekannte – Expertenrat der Düsseldorfer Landesregierung und der Öffentlichkeit am 20.2.2001 übergab: Dort wird der Ministerin, Gabriele Behler (SPD), eine radikale Kehrtwende bei der Lehrerbildung angeraten. Die Umsetzung der Grundgedanken würde einen tief greifenden Strukturwandel in den meisten Fachbereichen der Hochschulen erzwingen – und in seinen Auswirkungen sicher nicht auf NRW beschränkt bleiben.

Situationsanalyse und Empfehlungen

Die Situationsanalyse und die Empfehlungen sind im Ton gutachterlich-höflich, lassen aber an Deutlichkeit nichts zu wünschen übrig:

- Die Realität des Lehrerausbildungsgesetzes, das seit den 70er Jahren in NRW für alle Studierenden des Lehramts neben ihrem Fachstudium ein grundständiges erziehungswissenschaftliches Studium (im Umfang von etwa 30 Semesterwochenstunden) mit erziehungs- und sozialwissenschaftlichen, fachdidaktischen sowie schulpraktischen Studienanteilen vorschreibt, wird schonungslos kritisiert: Das Lehrangebot sei „weitgehend beliebig“, der Stellenwert innerhalb der Ausbildung „gering“.[...]

- Die Empfehlung des Expertenrats zur Lehrerbildung ergibt sich aus seiner „Prämisse“, dass das „europäische Umfeld“ und der Internationalisierung des Arbeitsmarkts „die Struktur der Studiengänge in der Bundesrepublik Deutschland in Richtung eines gestuften, konsekutiven Aufbaus verändern“ und gleichzeitig die „Modularisierung des Studiums unter Einschluss studienbegleitender Prüfungen nach Maßgabe von ECTS-kompatiblen Leistungspunktesystemen“ kommen werde. [...]

- Vor diesem Hintergrund empfiehlt der Expertenrat der Landesregierung, „das Lehramtsstudium in den auf die Einführung der gestuften BA/MA-Abschlüsse zielenden Umstrukturierungsprozesse einzubeziehen“. Alle Studierenden mit der Perspektive des Lehrerberufs sollten zunächst ein (im Prinzip sechssemestriges) Fachstudium bis zu einem ersten Hochschulabschluss (BA) absolvieren. Die „Lehramtspezifische Bildung“ würde erst daran anschließend in Form eines „postgradualen Studiums“ erfolgen und die für die angestrebten Lehrämter jeweils erforderlichen erziehungswissenschaftlichen und fachdidaktischen Studieninhalte sowie die Praxisphasen umfassen, die in modularisierter Form angeboten werden sollen. Der Expertenrat hält es für „erwägenswert“, den Vorbereitungsdienst zu verkürzen und in das postgraduale Lehramtsstudium zu integrieren. Er hält es für „wün-

schenswert", dass das Land Nordrhein-Westfalen bei der Umstrukturierung des Lehramtsstudiums in diesem Sinne gegenüber den anderen Bundesländern eine „Vorreiterrolle“ übernimmt.

Abwertung des erziehungswissenschaftlichen Studiums?

[...] Sollte der Kern der Empfehlung des Expertenrats umgesetzt werden, so muss dies keine Abwertung des Stellenwerts der Erziehungswissenschaften im Rahmen der Lehrerbildung bedeuten. Alles würde von der Ausgestaltung des neuen postgradualen Lehrestudiums abhängen. Der Expertenrat empfiehlt, den einzelnen Hochschulen Spielräume für unterschiedliche Lösungsstrategien einzuräumen. Mit diesem Verweis lässt er die Lösung einer ganzen Reihe komplizierter struktureller Folgeprobleme seines verbalen Schwerthiebs in den Gordischen Knoten der Lehrerbildungsinteressen zu: Die Ausbildung für das Lehramt der Primarstufe könne - sofern es in der bisherigen Form überhaupt erhalten bleiben soll - weiterhin als grundständige Lehrerbildung angeboten werden, so die Empfehlung. [...]

Bei der Ausbildung der Lehrer an berufsbildenden Schulen sollen die Fachhochschulen auch in dem ersten Studienabschnitt bei der Ausbildung in den berufsbildenden Fachrichtungen einbezogen werden. Ein eigenes Lehramt für Sonderpädagogen wird grundsätzlich in Frage gestellt und auch hier „die Entwicklung konsekutiver Studiengangsmodele“ empfohlen. Der Expertenrat überlässt es dem Ministerium und der „Innovationsfähigkeit“ der Verantwortlichen an den verbleibenden Lehrerbildungsstandorten des Landes, Lösungen zu suchen und zu erproben, wie die Erziehungs- und Sozialwissenschaften, die Fachwissenschaften und ihre Didaktiken, die Fachhochschulen und die bisherigen Studienseminare das postgraduale Lehrerstudium der Zukunft sowohl modularisierten als auch zu konsistenten Lehramtsstudiengängen integrieren und dabei die bisherige „Beliebigkeit“ überwinden könnten.

Das Ende des deutschen Modells der Universität?

Vor diesem Hintergrund wird deutlich, dass es dem Expertenrat bei seinen Empfehlungen nicht in erster Linie um eine praktikable Reform der Lehrerbildung geht. Vielmehr wird der Landesregierung und dem Ministerium mit der Sequenzialisierung auch der Lehrerbildung ein Instrument empfohlen, mit der alle bisher an Lehramtsstudiengängen beteiligten Fachbereiche gezwungen werden können, ihre Studiengänge im Sinne der BA/MA-Struktur umzugestalten. Durch ein Lehrerbildungsgesetz, das den Kern der Empfehlung übernimmt, würde die Regierung auch die Universitäten und Fachbereiche, die sich bisher auf Grund ihrer Autonomie und ihres Selbstverständnisses gegenüber solchen Entwicklungsperspektiven ablehnend gezeigt haben, über kurz oder lang zur Umstrukturierung veranlassen.

Damit würde das fast 200 Jahre lang gültige deutsche Modell der Universität verabschiedet. [...]

Es gehört zum Habitus und der Lebenslüge der meiste deutschen Universitätsprofessoren, ihre Verpflichtungen im Rahmen der Lehrerbildung zu beklagen und Hochschulstrukturen herbeizuwünschen, die Ihnen autonome Forschung und Lehre mit einem kleinen Kreis hochmotivierter Studierender ermöglichen, ohne an das Gros der Lehramtskandidaten und deren Berufsfeld denken zu müssen. Tät-

sächlich aber hängt die Zahl der Professuren und die Ausstattung der Fachbereiche, die bisher an der Lehrerbildung direkt oder indirekt beteiligt sind, in einem höheren Maße von den Lehramtsstudenten ab, als es meist wahrgenommen und eingestanden wird. Die Gefährdung des Bestands vieler Institute, in denen kein Staatsexamen abgelegt werden kann, deren Studierende also allein auf einen unprofilieren Arbeitsmarkt und Hochschulkarrieren verwiesen sind, ergibt sich aus dieser Konstellation.

Die Umsetzung des Kerns der Empfehlungen, die Übernahme des angelsächsischen Universitätsmodells in Deutschland, würde also in allen bisher an der Lehrerbildung beteiligten Fachbereichen nicht nur eine Studienreform bedeuten. Sie würde mittelfristig zu einem Umbau der deutschen Hochschullandschaft führen, zur Herausbildung einer großen Mehrheit von Fachbereichen und Hochschulstandorten, die nur BA-Studiengänge und vielleicht noch das postgraduale Lehrerstudium anbieten, und einer kleinen Zahl von Instituten, in denen Graduiertenstudiengänge und Stipendien sowie Forschungsaktivitäten und -gelder konzentriert sind. [...]

Die Strukturreform der Lehrerbildung ist somit ein Hebel in der Hand der Politiker, diese Prozesse zu erzwingen und zu beschleunigen.

[...]

Erschienen in: Frankfurter Rundschau, Nr. 57, am 08.03.2001 [gekürzt durch die Redaktion]

Der Autor ist Professor für Allgemeine und Historische Erziehungswissenschaft der Westfälischen Wilhelm-Universität Münster

Ergebnisse einer Befragung zum Lehramtsstudium Mathematik und mögliche Konsequenzen

Natalie Ross

Im Wintersemester 2000/2001 wurde in Hamburg eine Befragung von Lehramts-Studierenden und ReferendarInnen (aller Schulformen) mit Fachrichtung Mathematik durchgeführt. Die Initiative für die Erhebung ging von einer fachbereichs- und ausbildungsphasenübergreifenden Kommission aus, die sich mit Fragen der Verbesserung der universitären Lehrerbildung auseinandersetzt.

- Befragung der Hamburger ReferendarInnen und Studierenden ⁵ -

Einleitung

Die Untersuchung erhob die Wahrnehmung und Bewertung des Mathematikstudiums von ReferendarInnen und Studierenden. Die Fragen unterscheiden nach

⁵ Für die Auswertungen der Fragebögen war Eike Rath verantwortlich, dem an dieser Stelle gedankt wird.

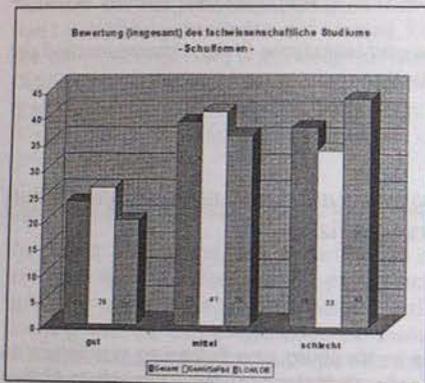
fachlichen und fachdidaktischen Veranstaltungen.⁶ Im folgenden werden ausgewählte Ergebnisse der Befragung vorgestellt.⁷

Befragtenprofil

Insgesamt wurden 197 zukünftige Mathematiklehrerinnen und -lehrer befragt. Davon befanden sich 103 in der ersten und 94 in der zweiten Ausbildungsphase. Der Fragebogen richtete sich ausschließlich an ReferendarInnen, die ihr Studium in Hamburg absolviert hatten (durchschnittliche Studiendauer 11 Fachsemester). Die Studierenden waren zum Zeitpunkt der Befragung durchschnittlich im 7. Fachsemester.⁸ Differenziert man die Befragten nach Schulformen, so ergibt sich insgesamt folgende Verteilung: 78 Probanden befanden sich in der Ausbildung für das Lehramt an der Oberstufe/Allgemeinbildende Schulen (LOA), 8 für das Lehramt an der Oberstufe/Berufsbildende Schulen (LOB), 10 für das Lehramt Sonderpädagogik (SoPäd) und 101 für das Lehramt der Grund- und Mittelstufen (GruMi).⁹ Der weibliche Anteil der Probanden dominierte zahlenmäßig gegenüber den männlichen Befragten mit 127:70.

Zusammenfassung der Befragungsergebnisse

Ihr **fachliches Studium** für das Lehramt in Mathematik bewerten die befragten Hamburger ReferendarInnen und Studierenden sehr kritisch:



- Mehr als drei Viertel (76%) beurteilen ihr fachwissenschaftliches Studium mit mittelmäßig oder schlecht (38% mit schlecht).

- Fast zwei Drittel der Befragten halten die fachlichen Veranstaltungen hinsichtlich der Tätigkeit als LehrerIn für (eher oder gar) nicht sinnvoll (66%).

- Die meisten Befragten meinen, dass das Berufsfeld des Lehrers bzw. der Lehrerin in ihrem Fachstudium gänzlich unberücksichtigt geblieben ist (47%); insgesamt 84% behaupten, dass sich darauf

selten oder gar nicht bezogen wurde.

- Ca. ein Fünftel (21%) der Befragten meint, unzureichende fachlich-mathematische Kompetenzen erlangt zu haben.

⁶ Beantwortet werden konnten diese (mit der Ausnahme von vier offenen Fragen) durch Ankreuzverfahren, die eine „Mitte“ zuließen.

⁷ Die vollständigen Ergebnisse können bei Gabriele Kaiser, Universität Hamburg, FB 06, Institut 9, Von-Melle Park 8, 20146 Hamburg, gkaiser@erzwiss.uni-hamburg.de angefordert werden.

⁸ Aufgrund fehlender Erfahrungen mit dem Hauptstudium werden Studierende erst ab dem fünften Semester befragt.

⁹ Die Grund- und Mittelstufen Lehrämter hören in Hamburg gemeinsam mit den Sonderpädagogen vom Diplomstudiengang getrennte Veranstaltungen und werden deswegen genauso wie die beiden Oberstufenlehrämter (LOA und LOB) für die Auswertungszwecke gemeinsam betrachtet.

- Der überwiegende Teil der Befragten sieht sich im Grundstudium (70%) und Hauptstudium (59%) zu hohen fachlichen Anforderungen gegenübergestellt. Dabei werden zu hohe fachliche Anforderungen nach eigener Einschätzung überwiegend nicht durch mangelnde Vorkenntnisse, sondern bei LOAs meistens durch den Lehrstil und bei GruMIs überwiegend durch den Stoff verursacht gesehen.
- 82% der Befragten bewerten den Umfang fachwissenschaftlicher Veranstaltungen für den Einsatz neuer Technologien als zu gering.

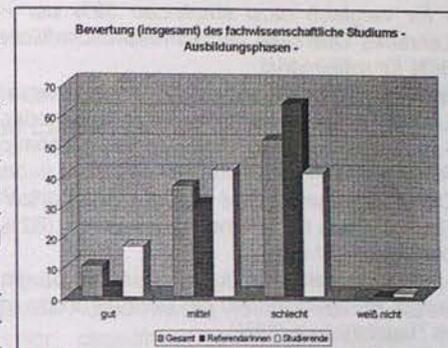
Auch ihr **fachdidaktisches Studium** nehmen die Probanden sehr kritisch wahr, wobei es hier allerdings durchgängig positivere Bewertungen der Studierenden gibt:

- Mehr als die Hälfte (52%) beurteilen ihr fachdidaktisches Studium mit schlecht.

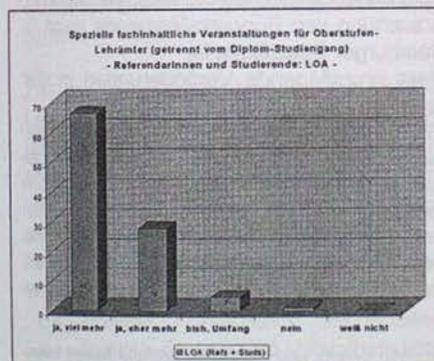
- Hinsichtlich der Berufsvorbereitung sehen ein gutes Drittel (37%) der befragten ReferendarInnen und Studierenden die fachdidaktischen Veranstaltungen als nicht sinnvoll an.

- Positiv bewertet wird die Berücksichtigung des Berufsfeldes des Lehrers bzw. der Lehrerin, die mehrheitlich (81%) in fachdidaktischen Lehrveranstaltungen als realisiert wahrgenommen wurde.

- Mehr als 60% glaubt jedoch, nur unzureichende fachdidaktische Kompetenzen vermittelt bekommen zu haben.



Die Hamburger ReferendarInnen und Studierenden befürworten folgende **Veränderungen**:



- 86 % der Befragten wünscht sich einen deutlich höheren Anteil an Fachdidaktik gegenüber dem Fach im Studium.

- 94% der Studierenden und ReferendarInnen mit Lehramt Oberstufe befürworten eigene (vom Diplomstudiengang getrennte) Veranstaltungen.

- Mehr als drei Viertel aller Befragten wünscht sich eine stärkere Verankerung von Anwendungen der Mathematik im (Fach-) Studium (79%).

- Vergleich mit den Ergebnissen der Untersuchung von Bungartz/Wynands -

Im Sommer 1998 haben Bungartz/Wynands an 11 Studienseminaren in NRW eine Befragung von ReferendarInnen der Fachrichtung Mathematik durchgeführt (GDM-Mitteilungen Nr. 68, Mai 1999). Sie haben sich in ihrer Betrachtung die Frage gestellt, wie die AbsolventInnen der Sekundarstufe II ihr Mathematikstudium bewerten. Trotz gewisser Unterschiede in der Anlage der Fragebögen¹⁰ ist ein Vergleich der Resultate beider Studien möglich¹¹.

In der Studie von Bungartz/Wynands bewerteten auch die befragten ReferendarInnen aus NRW ihr Studium sehr kritisch:

- Die Mehrheit der Befragten bewerteten die Qualität ihres Grundstudiums (63%) und Hauptstudiums (79%) im Fach Mathematik mit schlecht.
 - Im Vergleich dazu empfinden 39% der Hamburger ReferendarInnen des Lehramts Oberstufe ihr fachwissenschaftliches Studium als schlecht, weitere 36% für mittelmäßig.
- 96% der Probanden in NRW meinten, dass das Berufsfeld des Lehrers/ der Lehrerin in ihrem Hauptstudium zu wenig oder gar nicht berücksichtigt wurde.
 - 81% der Hamburger AbsolventInnen behaupten selten oder gar keine berufsfeldbezogene Veranstaltungen gehört zu haben.
- Der überwiegende Teil der von Bungartz/Wynands Befragten sah sich im Grundstudium (72%) und Hauptstudium (82%) mit zu hohen fachlichen Anforderungen konfrontiert.
 - Ein ähnliches Ergebnis zeigt unsere Studie, allerdings empfinden die Hamburger ReferendarInnen die Anforderungen im Grundstudium (81%) höher als im Hauptstudium (69%).
- Mehr als ein Viertel der ReferendarInnen meinte keine mathematische Kompetenz vermittelt bekommen zu haben.
 - Dies behaupten in Hamburg weniger ReferendarInnen (17%).

- Konsequenzen -

Auch wenn man die besondere Position der Befragten berücksichtigt, aus der heraus sie geantwortet haben, sind die Ergebnisse unserer Befragung alarmierend, allerdings nicht überraschend. Die Untersuchung von Bungartz/Wynands zeigt überdies, dass die geäußerte Kritik kein Hamburger Spezifikum ist.

Aus der Untersuchung wird deutlich, dass grundlegende Veränderungen in der ersten Phase der LehrerInnenausbildung notwendig sind.

Nicht zuletzt um den Betroffenen den Sinn universitärer Ausbildung zu verdeutlichen, bedarf es hier einer stärkeren Verknüpfung mit Schulrelevantem. Eine berufsfeldbezogenere Ausbildung sollte zum einen einen höheren fachdidaktischen Anteil erhalten, wobei hier über das Mehr hinaus sicherlich auch die fachdidaktischen Lehrveranstaltungen verbessert werden müssen, beispielsweise im Sinne einer stärkeren Abstimmung zum Fach (vgl. Denkschrift der DMV/GDM zur Lehrerbildung 2001). Zum anderen ist die Form der fachlichen Veranstaltungen veränd-

¹⁰ Bungartz/ Wynands unterscheiden ihre Fragen nach Grund- und Hauptstudium und haben keine „Mitte“ für die Beantwortung zugelassen.

¹¹ Verglichen werden die Daten aus NRW mit den Ergebnissen der Hamburger ReferendarInnen des Oberstufenlehramts.

rungsbedürftig. Dazu sind spezielle Lehrangebote für Lehrämter notwendig, thematisch ausgerichtet auf Gebiete der Elementarmathematik, die andere Lehr- und Lernformen berücksichtigen. Fachbezogene Veranstaltungen sollten in sich abgeschlossen sein und den Lehramtsstudierenden eher ein breites Überblickswissen an Stelle von unzusammenhängenden Vertiefungen/Spezialisierungen ermöglichen. Des Weiteren ist eine verstärkte Anwendungsorientierung in fachbezogenen Vorlesungen, Seminaren und Übungsgruppen nötig, ebenso wie die Einbeziehung neuer Technologien (vgl. Denkschrift der DMV/GDM 2001). Insbesondere um die enorm hohe Abbruchquote im Lehramtsstudium Mathematik zu verändern, muss der massiven Kritik an der fachlichen und fachdidaktischen Lehramtsausbildung in der Mathematik Rechnung getragen werden.

■ Entwicklung einer dezentralen internetunterstützten Lehr-Lernumgebung für das Lehramtsstudium Mathematik

Martin Stein

Das Bundesministerium für Bildung und Forschung hat im November 2000 einen Verbundantrag im Rahmen der BMBF-Ausschreibung *Neue Medien in der Hochschullehre zur Entwicklung einer dezentralen internetunterstützten Lehr-Lernumgebung für das Lehramtsstudium Mathematik* genehmigt.

Der Antrag wurde von

- Prof. Dr. Martin Stein, Universität Münster,
 - Prof. Dr. Uwe Tietze, TU Braunschweig,
 - Prof. Dr. Hans-Georg Weigand, Universität Würzburg und
 - Prof. Dr. Thomas Weth, Universität Erlangen-Nürnberg
- gestellt.

Ziel des beantragten Projekts ist die Entwicklung einer internetgestützten Lehr-Lernumgebung für das Lehramtsstudium Mathematik, die vorlesungsbegleitend Hilfestellung zu den Inhalten von Vorlesung und Übungen gibt, zum Selbstlernen anregt, Möglichkeiten der (Selbst-) Kontrolle bzgl. des erreichten Wissensstandes enthält und die Kommunikation sowohl zwischen den Lehrenden und Lernenden als auch unter den Studierenden fördert.

Hierzu wird eine virtuelle Umgebung entwickelt, welche die folgenden Komponenten enthält:

- *Hörsaal.* Präsentation des Inhaltes der Vorlesung; Bereitstellung von Übungsaufgaben und Hilfsmitteln wie Videos, Veranschaulichungen etc.;
- *Arbeits- und Übungsräume.* Bearbeitung von Übungsaufgaben oder Erstellung von Referaten etc. im Team;

- *Kommunikationszentrum.* Präsentation und/oder Diskussion von Seminararbeiten, Unterrichtsentwürfen etc.;
- *Wissensbasis.* Zugriff auf fachliches und didaktisches Wissen; dazu gehört auch ein bereits jetzt ausgearbeiteter *Lehrgang* zur Aufbereitung von Themengebieten für das Internet;
- *Toolbox.* Navigationstool; Autorensystem.

Ein wesentlicher Teil der zu entwickelnden Software – das Programm für die Wissensbasis – steht schon jetzt lauffähig zur Verfügung (Demoversion: <http://visum2.uni-muenster.de>; Passwort: xyz321, danach das Logo anklicken). und ist auch schon mit Inhalten gefüllt. Im Rahmen des Projekts soll auf dieser bestehenden Grundlage ein in allen Bereichen einheitlich arbeitendes interaktives Multimedia-System mit Hypertextstruktur entwickelt werden. Das System unterstützt alle Bereiche der Lehrerausbildung im Fach Mathematik:

- *Durchführung von Vorlesungen.* Die vom System zur Verfügung gestellten multimedial aufbereiteten Inhalte sind für fachmathematische wie für fachdidaktische Vorlesungen einsetzbar. Der Einsatz im Regel-Lehrbetrieb ist fest vorgesehen.
- *Nacharbeitung von Vorlesungen.* Die in der Vorlesung behandelten Inhalte können unter alternativen Gesichtspunkten wiederholt und vertieft werden. Des Weiteren werden durch den möglichen Zugriff auf Kommunikationszentrum und Wissensbasis Ergänzungen und zusätzliche Erläuterungen angeboten.
- *Aktive Erarbeitung von Wissen.* Die Wissensbasis mit ihren vernetzten Inhalten folgt einer klaren didaktischen Konzeption zur Aufbereitung von Wissen, die durch das zugrundeliegende Softwaresystem unterstützt wird. Sie ermöglicht den Studierenden eine aktive „selbstlernende“ Auseinandersetzung mit dem gespeicherten Wissen.
- *Kommunikation.* In den Übungs- und Kommunikationsräumen können Studierende wie auch Referendare miteinander kommunizieren und miteinander kooperieren.
- *Information.* Das Kommunikationszentrum stellt in einem öffentlichen Forum Dokumente zum Unterricht etc. vor und zur Diskussion.

Im Rahmen des Projektes soll einerseits die benötigte Software entwickelt werden, andererseits sollen Hörsaal und Wissensbasis so weitgehend mit Inhalten gefüllt werden, dass nach Abschluss des Projekts zentrale Bereiche unseres Gebietes bereitstehen, so dass es für Kolleginnen und Kollegen interessant und erstrebenswert wird, bei der Erstellung weiterer Ausarbeitungen wie auch bei Aktualisierungen mitzuwirken.

Die Zielgruppen des Systems sind *Studierende des Lehramts, Referendare und Referendarinnen sowie Lehrerinnen und Lehrer.* Für Hochschullehrer- und lehrerinnen wird eine Plattform für die internet-basierte Erstellung und Durchführung von Lehrveranstaltungen zur Verfügung gestellt.

Das System soll alle zentralen Ausbildungsschwerpunkte der Lehramtsausbildung in der ersten wie auch der zweiten Ausbildungsphase unterstützen:

- *Fachwissenschaft.* Hier denken wir an die Grundlagen der Schulmathematik vom höheren Standpunkt, wie sie üblicherweise von Studierenden der Mathematik des Lehramts an Grund- Haupt-, Realschulen und Gymnasien gehört wird, aber auch an die softwaregestützte Präsentation neuartiger Zugänge zu fachlichen Standardveranstaltungen.
- *Fachdidaktik.* Für den Bereich der Fachdidaktik soll im Projekt eine Wissensbasis aufgebaut werden, die den Lernenden das Standardwissen in multimedialer Form zugänglich macht. Dabei zielt die Wissensbasis in ihrer Struktur auf eine entscheidende Modifikation der Lehrer/innenausbildung im Vergleich zu bisherigen Konzeptionen, da die Aufbereitung fachdidaktischen Wissens grundsätzlich mit Beispielen aus der Praxis, mit Anregungen für Übungen und eigenen Experimenten verzahnt ist.
- *Schulpraktische Studien bzw. Lehrer/innen in der Referendarzeit.* Über die Wissensbasis können – wie im vorigen Abschnitt erwähnt, Unterrichtsentwürfe, Vorschläge für Unterrichtsreihen, Hinweise zur Planung von Unterricht etc. abgerufen werden. Vorschläge aus der Praxis können im Kommunikationszentrum vorgestellt werden.
- *Bezugswissenschaften.* Das System ist offen für Erweiterungen mit Modulen aus diesen Wissenschaften (Pädagogik, Psychologie).

Das Verbundprojekt ist eines von 65 genehmigten Projekten (bei einem Antragsvolumen von 460 Projekten). Es wird vom 1.1.2001 bis zum 31.12.2003 mit insgesamt ca. 3.150.000,- DM gefördert. Aus den Projektmitteln werden insgesamt 13 BAT - Stellen für die Programmierung, die Entwicklung von Texten und Materialien wie auch die wissenschaftliche Begleitung und Evaluation finanziert. Einige zusätzliche Informationen über das BMBF - Programm finden sich in der Pressemitteilung vom 8.11.2000 (<http://www.bmbf.de/presse01/281.html>).

–Themenforum: Nachwuchsförderung

■ Neues für und vom Nachwuchs

Hauke Friedrich (Paderborn), Susi Prediger (Darmstadt)

Seit Jahren wird in der GDM über Nachwuchssorgen gesprochen, nun hat es die neue Vorsitzende der GDM, Kristina Reiss, auch quantitativ festgestellt: Allein in den nächsten sechs Jahren werden etwa 50 Professuren für Mathematikdidaktik frei und hoffentlich auch zu besetzen sein. Aber keiner weiß, wo die Personen herkommen sollen, die die hochgesteckten Erwartungen auch erfüllen können: Wis-

senschaftlich ausgewiesen durch eine lange Publikationsliste und Habilitation, in der Lehre engagiert, mit mindestens drei Jahren Schulpraxis beschlagen, Auslandserfahrungen, Drittmittelerfahrung, zahlreiche Kontakte im In- und Ausland und dabei natürlich unter 35 Jahren.

Angesichts solcher Anforderungskataloge erstirbt der Hoffnungsschimmer, den man ob der Stellensituation für die eigene Laufbahn aufschimmern sah, sofort wieder in der Angst, dem Ganzen nicht gewachsen zu sein. Um so wichtiger ist eine kompetente Beratung und der Erfahrungsaustausch mit Doktorand/innen und Habilitand/innen, die sich in der gleichen Lage befinden.

Die GDM hat ja schon vor einigen Jahren begonnen, ihren Nachwuchs zu hegen und zu pflegen, vor allem durch die Einrichtung eines Doktorandenseminars, in dem der überregionale Austausch und die Beratung durch etablierte Didaktiker/innen institutionalisiert werden soll. Für dieses Seminar hat Kristina Reiss ein erweitertes Konzept vorgelegt, das von der GDM mit nicht unerheblichen Geldmitteln unterstützt werden soll. Das diesjährige Seminar wird vom **21.9. bis 23.9.2001** im **Kloster Benediktbeuern in Oberbayern** stattfinden. Die Leitung wird Prof. Dr. Jens-Holger Lorenz (Ludwigsburg) haben, außerdem werden Prof. Dr. Kristina Reiss (Oldenburg) und vermutlich Prof. Dr. Werner Peschek (Klagenfurt) und Prof. Dr. Bernd Wollring anwesend sein. Wie in den vergangenen Jahren werden die Nachwuchswissenschaftler/innen den aktuellen Stand ihrer Forschungsarbeiten vorstellen und zusammen mit den Expert/innen diskutieren, um so neue Anregungen und Rückmeldung zu bekommen. Es ist geplant, das Seminar jährlich an diesem Tagungsort stattfinden zu lassen, aber jeweils neue Beraterinnen und Berater einzuladen.

Hoffentlich wird es auch möglich sein, den GDM-Förderpreis in diesem Jahr wieder zu vergeben, mit dem die wissenschaftliche Arbeit eines/einer Nachwuchswissenschaftler/in ausgezeichnet wird. In den letzten beiden Jahren hatte es leider kaum eine Bewerbung gegeben.

Für all diese Aktivitäten müssen wir Nachwuchswissenschaftler/innen der GDM und vor allem ihrem Vorstand ganz herzlich danken. Gerade das Doktorandenseminar wurde von den Teilnehmenden als wichtige Veranstaltung empfunden, die sie ein ganzes Stück weiter gebracht hat. Deswegen können wir jeder/m nur empfehlen, dieses Angebot zu nutzen und davon zu profitieren.

Trotz allem ist Nachwuchsförderung bisher eine recht einseitige Angelegenheit, bei dem die zu Fördernden eine unrühmlich passive Rolle einnehmen. Um dies aufzubrechen, versuchen wir nun, uns als Nachwuchsgruppe etwas zu organisieren, und zwar über die seit zwei Jahren existierenden Doktorandentreffen auf der Jahrestagung hinaus.

Sehr erfreulich war, auf wie viel Unterstützung unsere Initiative gestoßen ist, eine Vertreterin des Nachwuchses in den Beirat der GDM zu wählen. Dank der breiten Unterstützung der „Alten“ bei der Wahl kann Susi Prediger nun versuchen, die Interessen und Anliegen des Nachwuchses im Beirat zu vertreten. Vielleicht gelingt es uns ja, dadurch auch eine gewisse Interessenvertretung nach außen zu bilden (die sich z.B. bei der Diskussion um das Bulmahn'sche Konzept der Juniorprofessur mit einer gewissen Legitimation einmischen kann, siehe Artikel über Juniorprofessur). Insgesamt ist der Aufbau einer Interessenvertretung noch ganz am Anfang, und weitere Anregungen, Ideen und Initiativen sind jederzeit willkommen. Da sich der

Nachwuchs nur selbst vertreten kann, kommt es darauf an, dass alle, die sich dazu zählen, ihre Anliegen und Interessen einbringen.

Dazu sollen Kommunikationsstrukturen unter den „Jungen“ aufgebaut werden, die Erfahrungsaustausch und wissenschaftliche Auseinandersetzung auch unabhängig von der Förderung der „Alten“ ermöglichen. Christine Bescherer aus Ludwigsburg hat begonnen, einen Nachwuchs-Email-Verteiler zusammenzustellen, um wichtige Informationen, Veranstaltungsankündigungen und Diskussionsaufrufe etc. schneller an die richtigen Adressen bringen zu können. Wer in den Email-Verteiler aufgenommen werden möchte, melde sich bei Christine (bescherer_christine@ph-ludwigsburg.de).

Darüber hinaus wollen wir Informationen, Vorschläge und Anregungen (am liebsten per email an prediger@mathematik.tu-darmstadt.de) sammeln und auf den nächsten Doktorandentreffen oder auch einmal per Rundmail zur Diskussion stellen.

Aktuelle Termine, Informationen und interessante Links gibt es auf der neuen Homepage des Nachwuchses, die Hauke Friedrich eingerichtet hat. Sie ist über die Webpage der GDM zugänglich (<http://www.mathematik/gdm>) oder direkt (<http://math-www.uni-paderborn/~hugo/gdmn/>). Schaut doch mal rein!

■ Was bringt die Zukunft für die Zukunft des wissenschaftlichen Nachwuchses?

- Bericht über den Stand der Diskussion über die „Juniorprofessur“ -

Susanne Prediger

Seitdem Bundesministerin für Bildung und Forschung, Edelgard Bulmahn, im September letzten Jahres ihr Konzept für eine Dienstrechtsreform an den Hochschulen vorgelegt hat, ist eine bundesweite Diskussion über die adäquate zukünftige Qualifizierung des wissenschaftlichen Nachwuchses in Gang gekommen. Sie soll hier kurz zusammengefasst werden, damit auch die Mitglieder der GDM auf dem aktuellen Diskussionstand für dieses so wichtige Thema bleiben:

In dem vorgeschlagenen Konzept ist neben der Reform der Besoldung von Professorinnen und Professoren der Ausbildungs- und Karriereweg des wissenschaftlichen Nachwuchses thematisiert. Vorgesehen ist die Einführung von befristeten Juniorprofessuren mit dem Recht zur selbständigen Forschung und Lehre in möglichst zeitnahe Anschluss an die Promotion. Damit soll erreicht werden, „dass junge Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler in ihrer kreativsten Phase mit Ende 20 und Anfang 30 selbständig und unabhängig lehren und forschen können“ (aus der Presseerklärung des BMBF vom 21.9.00).

Im Regelfall soll die Juniorprofessur zur Einstellungsvoraussetzung für eine Universitätsprofessur werden; alternative Wege für eine Berufung auf eine Universitätsprofessur bleiben die Qualifizierung aufgrund beruflicher Tätigkeit, die wissenschaftliche Qualifizierung im Ausland und die Qualifizierung durch wissenschaftli-

che Tätigkeit als wissenschaftlicher Mitarbeiter an einer Hochschule oder außer-universitären Forschungseinrichtung. Als Eckpunkte für die Ausgestaltung der Juniorprofessur wurden genannt:

- ♦ Promotion als Vorbereitung auf die Juniorprofessur soll grundsätzlich nach 3 Jahren abgeschlossen sein. Wird vor der Juniorprofessur eine Postdoc-Phase durchlaufen, so dürfen Promotions- und Postdoc-Phase zusammen nicht mehr als sechs Jahre betragen.
- ♦ Juniorprofessuren sollen aufgrund einer öffentlichen Ausschreibung in einem Auswahlverfahren unter Einbeziehung externer Gutachten in Verantwortung des Fachbereichs besetzt werden. Die Juniorprofessuren sind bei den Fachbereichen anzusiedeln.
- ♦ Befristung auf zwei mal drei Jahre. Geht ihr eine Postdoc-Phase voraus, so wird diese auf die Frist nicht angerechnet.
- ♦ Zwischenevaluation nach drei Jahren. Bei positiver Bewertung Verlängerung auf maximal sechs Jahre als Phase der Bewerbung auf eine Professur. Bei negativer Evaluation scheiden Juniorprofessoren nach einem Auslaufjahr aus.
- ♦ Abschaffung der Habilitation
- ♦ Promotionsrecht
- ♦ zeitlich gestaffelte Lehrverpflichtung (4 – 8 SWS)
- ♦ eigenes Budget und drittmittelfähige Grundausstattung

In der daraufhin entbrannten Diskussion zeigt sich deutlich, dass der Vorschlag zur Einrichtung von selbständigen Juniorprofessuren und der Abschaffung der Habilitation grundsätzlich begrüßt wird, weil er die Unabhängigkeit und Verantwortung des wissenschaftlichen Nachwuchses stärken könnte. Wesentlich an diesem Vorschlag ist, dass jungen WissenschaftlerInnen nach der Promotion die Möglichkeit gegeben wird, selbständig eine Forschungsgruppe aufzubauen und ein eigenständiges Lehrprofil zu entwickeln, um sie so früher aus der wissenschaftlichen Unmündigkeit des heutigen Systems zu entlassen. Die massive und aus meiner Sicht berechtigte Kritik bezieht sich auf folgende Hauptaspekte:

Überzogene Anforderungen

Die Juniorprofessur wird mit Leistungsanforderungen in Forschung und Lehre überfrachtet, die international keineswegs üblich sind. So setzt etwa in den USA die Entfristung der Assistenzprofessur in Geistes- und Sozialwissenschaften eine Monographie voraus, während in dem Expertengutachten, das der Reform zugrunde liegt, zwei gefordert werden. Die bisherigen Qualifizierungszeiten in Deutschland sind nicht deshalb so lang, weil die NachwuchswissenschaftlerInnen zu wenig arbeiten, sondern weil sie mit zu vielen Pflichten überhäuft werden. Es steht zu befürchten, dass die Juniorprofessur ohne realistisch formulierte Leistungskriterien das Problem eines durchlässigen Karrierewegs nicht lösen, sondern - mit neuen Rechten und damit Pflichten ausgestattet - eher noch verschärfen wird.

Weiterhin fehlende langfristige Stellensicherheit

Nach dem BMBF-Vorschlag geht die Juniorprofessur auch bei positiver Evaluation nicht in eine unbefristete Professur über (es gibt also kein „tenure-track“ System nach amerikanischem Vorbild), stattdessen soll die Berufung auf unbefristete Professuren wie bisher ausschließlich in offenen Berufungsverfahren stattfinden. Ohne „tenure-track“ ändert sich aber wenig an der Unattraktivität von wissenschaftlichen

Karrieren in Deutschland in Bezug auf die geringe Kalkulierbarkeit der individuellen Erfolgchancen. Daher sehen Wissenschaftsrat, DFG und andere die Gefahr, dass die Juniorprofessur in der weltweiten Konkurrenz um den wissenschaftlichen Nachwuchs nicht mithalten kann. Befürwortet wird daher eine Revidierung der BMBF-Vorschläge hin zu einer „tenure-track“-Logik für Juniorprofessuren, d. h. die Entfristung der Professur sollte nicht die Ausnahme darstellen, sondern bei Erfüllung von Evaluationskriterien die Regel sein. Nur dadurch würde eine längerfristige Stellensicherheit geschaffen, so dass der akademische Karriereweg nicht mehr eine Frage der persönlichen Risikobereitschaft wäre.

Zu scharfe zeitliche Fristen und Altersgrenzen

Durch die Einführung enger Altersgrenzen werden berufsspezifische „Umwege“ in die Wissenschaft verstellt. Die soziologische Berufsforschung hat längst nachgewiesen, dass die Qualifizierung für bestimmte Tätigkeiten nicht durch eindimensionales Verfolgen des Karriereziels erworben wird. Vielmehr wirken gerade berufspraktische Erfahrungen in Wirtschaft, Kultur, Politik sowie Auslandsaufenthalte befruchtend auf die akademische Lehre und Forschung.

Zudem verlangen die vorgeschlagenen Altersgrenzen (Studienabschluss mit 24 - 26 Jahren; Promotionsabschluss mit 27 - 29 Jahren, Ende der Juniorprofessur mit 35 - 37 Jahren) von den NachwuchswissenschaftlerInnen ein 150 prozentiges Engagement und ein voll unterstützendes akademisches wie privates Umfeld. Es ist nachgewiesen, dass solche Anforderungen sich insbesondere zu Lasten der Chancen von Frauen auswirken, zumal im Entwurf Kindererziehungszeiten oder ähnliches nicht vorgesehen sind. Schon jetzt zählt Deutschland in hochqualifizierten Beschäftigungen zu den Ländern mit dem geringsten Anteil von Frauen mit Kindern. Durch dieses Leitmodell wird die Tendenz zur erzwungenen Kinderlosigkeit bei WissenschaftlerInnen (und sich ihrer Vaterrolle verpflichtet fühlenden Wissenschaftlern) weiter verschärft.

Daher wird die Abschaffung von Altersgrenzen im Hochschuldienstrecht allgemein und die Lockerung der zeitlichen Fristen im Entwurf für die Juniorprofessur im besonderen gefordert.

Fehlende Übergangsregelungen

Mit der Einführung von Juniorprofessuren sind Überlegungen zur Ausgestaltung der Übergangsprozesse zwischen dem „alten“ und „neuen“ System notwendig, bei denen jene Personen berücksichtigt werden, die noch unter der „alten“ Karriere-logik ihren wissenschaftlichen Werdegang begonnen haben. Dass sie ihr begonnenes Habilitationsverfahren noch beenden dürfen, kann den ungleichen Wettbewerb zwischen den InhaberInnen von Juniorprofessuren und „quereinsteigenden“ Habilitierten nicht beseitigen. Durch ein „Überspringen“ dieser Generation würden wertvolle kreative und innovative Potenziale verloren gehen.

Gerade angesichts der Nachwuchssituation innerhalb der Mathematikdidaktik wäre es notwendig, dass sich nicht nur Beirat und Vorstand der GDM, sondern die wissenschaftliche Gemeinschaft als Ganzes und jede/r einzelne mit dem Thema Juniorprofessur beschäftigt. All die hier angesprochenen Probleme treffen gerade auch den Nachwuchs innerhalb der Mathematikdidaktik, da die Karrierewege in der

Didaktik angesichts der vielschichtigen Anforderungen per se wenig geradlinig und in feste Altersgrenzen und Anforderungskataloge zu packen sind.

Deswegen möchte ich alle auffordern, sich zu informieren und in die Diskussion einzumischen. Ein gutes Portal, auch zu verschiedenen Diskussionsforen zum Thema, bietet die folgende Webpage, die von der Arbeitsgruppe Wissenschaftspolitik der Jungen Akademie gepflegt wird:

http://130.133.47.72/Juniorprofessur_links.html

■ Resolution des wissenschaftlichen Nachwuchses in Deutschland (HabilitationInnen/PrivatdozentInnen)

Babara Hellriegel, Gabriele Abels

Die Bundesregierung plant eine tiefgreifende Änderung des Hochschuldienstrechts noch vor Ende der laufenden Legislaturperiode (2002).

Darin ist die Verjüngung des wissenschaftlichen Nachwuchses durch Einrichtung von "Juniorprofessuren" bei gleichzeitiger Abschaffung der Habilitation vorgesehen. Aufgrund fehlender Übergangsregelungen droht die Generation der jetzt 35-45-jährigen HabilitationInnen und PrivatdozentInnen dabei jedoch der Universität verloren zu gehen. In der bisherigen Fassung schickt die geplante Reform den existierenden wissenschaftlichen Nachwuchs im Laufe der nächsten Jahre Schritt für Schritt auf die Straße. Aus diesem Grund wendet sich der wissenschaftliche Nachwuchs in Deutschland mit einer Resolution an die Öffentlichkeit und das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF). Wir rufen alle HabilitationInnen und PrivatdozentInnen auf, diese Resolution zu unterstützen! Durch Betätigung des "Support-Buttons" geben Sie Ihr Einverständnis dafür, dass Ihr Name auf der Liste erscheint, die zusammen mit der Resolution dem BMBF zugeleitet werden wird.

Bitte unterstützen Sie die Initiative gegen die Ausmusterung des 35-45-jährigen Nachwuchses: Folgende Webpage aufrufen, auf der genauere Informationen zu finden sind, den Support-Knopf bedienen (und idealerweise anschließend die Information weiterleiten).

<http://www.wissenschaftlichernachwuchs.de/>

Dr. Gabriele Abels, TU Berlin, Institut für Sozialwissenschaften, FB Politikwissenschaft, Gabi.Abels@TU-Berlin.DE

■ Mathematik attraktiver machen

Christian Jung

Die 14 Gewinner des von der VolkswagenStiftung initiierten Wettbewerbs "Perspektiven der Mathematik an der Schnittstelle von Schule und Universität" stellten sich am 5.2.2001 im Wissenschaftsforum Berlin vor.

"Die Mama sagt immer, Mathe ist halt nichts für mich ..." Eltern, die solche Botschaften aussenden, sind keine Seltenheit. Fatal. Denn leider setzt sich solch ein Signal in den Köpfen vieler Kinder fest. Und haben die erst einmal in ihrer Schulzeit ein problematisches Verhältnis zur Mathematik entwickelt, ändert sich daran oft ein Leben lang nichts mehr.

Wen wundert es da, dass die Bestandsaufnahme der mathematischen Kenntnisse deutscher Schülerinnen und Schüler sowie Studierender eine ernüchternde Bilanz zeigt. Studien belegen, dass das Interesse für Mathematik in der Schule gering ist und im internationalen Vergleich deutsche Schüler nur durchschnittliche Leistungen erbringen. Diese Mathematikmüdigkeit setzt sich an den Hochschulen fort: Die Zahl der Studienanfänger im Fach Mathematik bleibt hinter den Erwartungen und Notwendigkeiten zurück, und in relevanten Fächern - von den naturwissenschaftlich-technischen bis zu den wirtschaftswissenschaftlichen - beschränken die Studierenden ihre Teilnahme an mathematischen Kursen auf ein Mindestmaß, besitzen danach zumeist auch nur Minimalkenntnisse. Das kann sich eine moder-

ne Wissensgesellschaft nicht mehr leisten.

Die VolkswagenStiftung hat im vergangenen Jahr den Wettbewerb "Perspektiven der Mathematik an der Schnittstelle von Schule und Universität" ausgeschrieben mit dem Ziel Initiativen zu fördern, die die Attraktivität des Faches und das Bewusstsein für dessen Bedeutung bei Schülern und Studierenden erhöhen.

Die mit insgesamt knapp 700.000 Mark prämierten 14 Gewinner des Wettbewerbs und deren Projekte:

Universität Würzburg, Lehrstuhl für Didaktik der Mathematik: "Mathematik - ein Schlüssel zum besseren Verständnis unserer Welt"
Kontakt: Professor Hans-Georg Weigand, Tel.: 0931/8885091

Universität Halle-Wittenberg, FB Mathematik und Informatik, Institut für Algebra und Geometrie: "Let's do mathematics!"
Kontakt: Professor Gernot Stroth, Tel.: 0345/5524610

HU Berlin, Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät II, Institut für Mathematik: "Aufbau eines Berliner Netzwerks von mathematisch-profilierten Schulen in Zusammenarbeit mit dem Institut für Mathematik der Humboldt-Universität zu Berlin"
Kontakt: Professor Jürg Kramer, Tel.: 030/20935842

TU Darmstadt, FB Mathematik: "Mathematische Modellierung"
Kontakt: Professor Martin Kiehl, Tel.: 06151/163184

TU Braunschweig, Institut für Analysis: "Schulbezogene Modellierung von Daten und Datenanalyse durch Computeralgebra"
Kontakt: Professor Thomas Sonar, Tel.: 0531/391740200

Universität Rostock, FB Mathematik: "Kreativität und Beharrlichkeit - Zauberworte für die Mathematik"
Kontakt: Professor Konrad Engel, Tel.: 0381/498153721

TU Bergakademie Freiberg, Fakultät für Mathematik und Informatik: "Internet-Projekte zur Mathematik"
Kontakt: Professor Michael Eiermann, Tel.: 03731/392322

Universität/GH Duisburg, FB Mathematik: "Mathematik 'öffnen' - Faszination Mathematik"

- Förderung von Schülerinnen,
Kontakt: Prof. Dr. Hefendehl-Hebeker
- Modellierungswochen für Schüler(innen),
Kontakt: Prof. Dr. Schulz
- Facharbeiten,
Kontakt: Prof. Dr. Törner
<http://www.uni-duisburg.de/FB11/PROJECTS/VW/index.html>

Universität Gießen, Mathematisches Institut: "Mathematik zum Anfassen"
Kontakt: Professor Albrecht Beutelspacher, Tel.: 0641/9932080

Universität Hamburg, FB Mathematik: "Mathematische Modellierung - eine Brücke zwischen Universität und Schule"
Kontakt: Professor Jens Struckmeier, Tel.: 040/428384077

Universität Jena, Fakultät für Mathematik und Informatik: "WURZEL: Mathematisches Training, Forschung und Publikation mit Schülern"
Kontakt: Professor Gerd Wechsung, Tel.: 03641/946000

Universität Augsburg, Institut für Mathematik: "Entwicklung und Förderung kreativer Anwendung mathematischen Denkens durch innovative Vermittlung kontemporärer mathematischer Inhalte"
Kontakt: Professor Ronald H. W. Hoppe, Tel. 0821/5982194

Universität Kaiserslautern, FB Mathematik, AG Mathematische Optimierung: "Wirtschafts- und Technomathematik in Schulen WiMS/TeMS"
Kontakt: Professor Horst W. Hamacher, Tel.: 0631/2052267

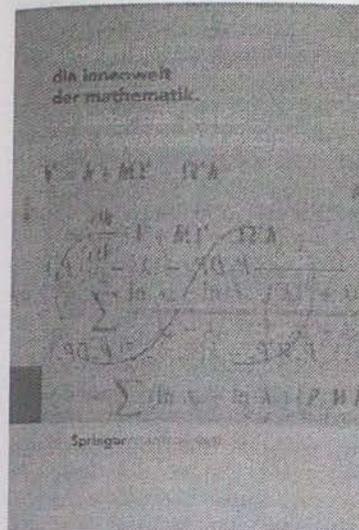
TU Berlin, FB Mathematik: "Geometry Unheard Of - Unerhörte Geometrie"
Kontakt: Dr. Konrad Polthier, Tel.: 030/31425782

Zur Veranstaltung erhalten Sie ausführlicheres Material über die 14 geförderten Vorhaben.

Kontakt Förderprogramm: VolkswagenStiftung, Dr. Claudia Nitsch, Tel.: 0511/8381-217, e-mail: nitsch@volkswagenstiftung.de

Kontakt Presse- und Öffentlichkeitsarbeit, VolkswagenStiftung, Christian Jung, Tel.: 0511/8381-380, e-mail: jung@volkswagenstiftung.de

Informationsdienst Wissenschaft (idw) - Pressemitteilung
VolkswagenStiftung, 22.01.2001



Reise in die Innenwelt der Mathematik

Vasco Alexander Schmidt

Eine Soziologin veröffentlicht ihre Habilitationsschrift über die "Innenwelt der Mathematik" - Grund genug für eine Rezension. Mathematiker diskutieren darüber und zitieren - leider aber meist nur aus der Rezension „Mir kreist der Hut“ eines gewissen Ernst Horst in der FAZ vom 15. 2. 2000, in welcher dieser mit spitzer Feder seine Vorurteile zelebriert. Beginnen wir also mit einer sachlichen Beschäftigung - und der Lektüre des Werks.(FB)

Mathematik kann nur derjenige verstehen, der sie selbst betreibt, hört man oft von Mathematikern. Ein Sprechen über die Mathematik aus der Außenperspektive erscheint ihnen meist als unangemessen. Der Zirkus der Ma-

thematik habe keine Zuschauer - man müsse eintreten und mitspielen, hat Herbert Mehrrens einmal gesagt. Deshalb ist der Klassiker *What is mathematics?* von Richard Courant und Herbert Robbins (erstmalig 1948 erschienen) auch nicht als Essay über die Mathematik zu verstehen, sondern als Einladung an den Leser, in die Manege der Mathematik zu treten.

Doch nicht jeder hat die Zeit, die Energie und vielleicht auch nicht die Begehung und Neugier, sich auf diesem Weg in die Innenwelt der Mathematik zu begeben. Soll ihm diese Wissenschaft deshalb verschlossen bleiben? Es muss doch noch andere Zugänge zur Mathematik geben als nur den mathematischen.

Philip J. Davis und Reuben Hersh waren es dann, die sich mit ihrem Buch *The mathematical experience* (1981 erschienen) gerade dadurch ein Namen machten, dass sie als Mathematiker - ohne Mathematik zu betreiben - in Worte fassten, was für sie die mathematische Tätigkeit ausmacht. Die Beschreibung des Alltags von Mathematikern, der von außen stets kurios und in Extremfällen sogar phantastisch erscheint, wird auch eines der Erfolgsgeheimnisse von Bestsellern wie Simon Singhs *Fermat's last theorem* (von 1997) sein.

Dass auch die Philosophie der Mathematik ein Gefühl für die Mathematik vermitteln kann, wollte schließlich Reuben Hersh mit seinem Buch *What is mathematics, really?* (1997 erschienen) beweisen, dessen Titel bewusst an den von Courant/Robbins angelehnt ist. Den Anregungen von Davis und insbesondere von Hersh ist es vermutlich zu verdanken, dass sich die Philosophie mittlerweile der Alltagspraxis der Mathematik geöffnet, wodurch neben den platonischen und formalistischen Positionen auch empiristische

und sozialkonstruktivistische Ansätze in der philosophischen Auseinandersetzung mit der Mathematik an Bedeutung gewonnen haben (zum Beispiel Paul Ernests *Social constructivism as a philosophy of mathematics* von 1998).

Nun ist ein Buch erschienen, das diesen Weg ein Stück weitergeht und die Mathematik erstmals umfassend und differenziert aus soziologischer Sicht beschreibt. Titel und Untertitel versprechen der Mathematik sehr nahe zu kommen: *Die Innenwelt der Mathematik. Zur Kultur und Praxis einer beweisenden Disziplin* (Springer Wien New York 2000). Die Verfasserin ist Bettina Heintz, heute Professorin am Institut für Soziologie an der Universität Mainz; im Wintersemester 1995/96 wurde ihre Arbeit an der Freien Universität Berlin als Habilitationsschrift angenommen.

Das Problem einer Annäherung an die Mathematik von Außen ist stets die Gefahr, dass man es sich zu einfach macht, indem man tradierte Vorurteile oder Wünsche an die Disziplin weitergibt oder ausmalt. Es ist zum Beispiel wenig sinnvoll, die Mathematik ehrfürchtig als die Wissenschaft der unfehlbaren Wahrheiten zu bewundern. Man wird ihr aber auch nicht gerecht, wenn man ihren deduktiven Charakter abtut und einen rein auf den Konsens der Mathematikergemeinschaft, auf Macht und Einfluss bauenden Wahrheitsbegriff ansetzt. Beide Positionen werden in der Soziologie vertreten, wie Heintz in einem Literaturüberblick darstellt. Sie selbst sucht den gesunden Mittelweg, und da ihre Arbeit der konstruktivistischen Wissenschaftssoziologie verpflichtet ist und ihre empirische Grundlage in einer Feldstudie hat, ist davon auszugehen, dass sie es sich bei ihrem Projekt nicht allzu einfach gemacht hat. Wie eine Ethnographin verbrachte Heintz mehrere Wochen am

Max-Planck-Institut für Mathematik in Bonn, führte Interviews mit Mathematikern, beobachtete die Wissenschaftler, sammelte Notizzettel und wertete diese Quellen aus. Zudem hat sie Zeugnisse von Mathematikern zur Kenntnis genommen, unter anderem Beiträge aus Zeitschriften wie dem *Mathematical Intelligencer*, den *Notices of the AMS* und den *Mitteilungen der DMV*.

Heintz diskutiert aus soziologischer Perspektive zwei zentrale Fragen der Mathematikphilosophie: jene nach der Existenz und Beschaffenheit mathematischer Objekte und jene nach der Möglichkeit mathematischen Wissens und seiner Rechtfertigung. Hierbei hebt die Autorin die Nützlichkeit einer quasiempirischen Sichtweise hervor, die die Verwandtschaft der Mathematik mit den empirischen Naturwissenschaften unterstreicht und damit beispielsweise die Fehlbarkeit mathematischen Wissens nicht von vornherein ausschließen möchte. Zudem werden mathematische Objekte nicht jenseits von Raum und Zeit angesiedelt, sondern - je nach Ansatz und Autor - als physikalische Tatsachen oder soziale Konstrukte angesehen; nicht der ideale Mathematiker und eine ideale Mathematik, sondern die mathematische Gemeinschaft und eine sich historisch verändernde und veränderbare Mathematik sind von Interesse.

Hauptaugenmerk der Autorin gilt dem Beweis, und hier berücksichtigt sie in ihrer Argumentation viele streitbare Positionen, die in der Mathematik diskutiert werden: die Rolle von Schönheit und Erfahrung bei der mathematischen Wahrheitsfindung, Arbeitsformen und Kooperationen von Mathematikern, Computerbeweise und die so genannte semi-rigoreuse Mathematik. Heintz vermittelt in ihrer Arbeit also nicht nur philosophische und soziologische Grundlagen, sondern auch eine gewis-

se Allgemeinbildung über Strömungen innerhalb der Mathematik, die selbst Mathematikern nicht immer bewusst sind.

Kern der Argumentation der Autorin ist es, die Rolle des Beweises in der Praxis der Mathematik neu zu bewerten. Heintz schreibt dem Beweis eine zentrale Kommunikationsfunktion zu, was zunächst nicht neu ist. Doch für Heintz dient der Beweis eben nicht nur der geregelten Mitteilung der Gedankenwelt eines Mathematikers an seine Kollegen. Ebenso wichtig ist für sie, dass der Beweis durch seine Normierung, also seiner sprachlichen Form, die mitgeteilten Argumentationen intersubjektiv nachprüfbar macht. Dies ist gerade deshalb wichtig, weil die Mathematik durch ihre Abstraktheit keinem der klassischen Sinne des Menschen zugänglich ist, also Streitigkeiten beispielsweise niemals durch ein genaues Hinsehen oder Hinhören geklärt werden können. Schließlich nimmt Heintz ein Modell Luhmanns zu Hilfe, um die Formalisierung der Mathematik, die sich in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts herausgebildet hat, in einen allgemeinen Rahmen zu stellen. Hätte sich aus den damals üblichen Briefkontakten unter wenigen Mathematikern keine geregelte öffentliche Kommunikation für die schnell wachsende mathematische Gemeinschaft herausgebildet, wären Konsens und Kohärenz der Disziplin gefährdet gewesen, ist eine der Thesen der Autorin. Die Formalisierung ist für sie daher ein „symbolisch generalisiertes Kommunikationsmedium“, der strenge Beweis dient als Kommunikationsmittel, das nach dem Wegfall persönlicher Interaktionen die Einheit der der Mathematik und die Verständigung über mathematische Sachverhalte zu garantieren hilft.

Wissenschaftssoziologen sind in ihrer Bedeutung mit den meist randständigen

Gen Geschlechtersoziologen zu vergleichen, erklärt Heintz am Anfang ihres Buches. Das wird der Grund dafür sein, dass sie ihre Arbeit in ausführliche Rechtfertigungen einrahmt, in denen sie erklärt, warum sie sich als Soziologin mit einer Wissenschaft, und insbesondere mit der Mathematik beschäftigt. Indem sie die Mathematik mit ihrer soziologischen Analyse fern von den üblichen plakativen Einordnungen in eine historische Perspektive einbettet, hat sie zweifellos die Erklärungskraft soziologischer Theorien unter Beweis gestellt. Um so neugieriger ist der Rezensent geworden, was die Gegenwart betrifft: Hat die Soziologie vielleicht auch eine Antwort darauf, wohin sich die Mathematik heute bewegt? Ist die Postmoderne mit ihrer Zersplitterung der Gesellschaft in Teilgesellschaften nicht auch in der Mathematik zu erkennen? Was ist mit den Stichwörtern Globalisierung und Beschleunigung? Viele Zitate aus Interviews und anderen Quellen, die Heintz zitiert, geben dem Leser das Gefühl, dass die Soziologie auch auf solche Fragen Antworten geben könnte.

Im Schlusskapitel schreibt die Autorin leider, dass die moderne Mathematik - zumindest erkenntnistheoretisch - kaum mehr Raum für eine soziologische Analyse lässt. Mit ihrer Feldstudie am Max-Planck-Institut in Bonn hat sich Heintz bewusst auf die reine Mathematik als Untersuchungsgegenstand festgelegt. Vielleicht kann der soziologische Blick auf die angewandte Mathematik zu weiteren - und neuen - Einsichten führen. Es wäre wünschenswert, wenn die Soziologie ihren Blick auf weitere Facetten der Mathematik richten würde und ihre Methoden auch auf die Gegenwart der Mathematik anzuwenden versucht.

Bettina Heintz. *Die Innenwelt der Mathematik. Zur Kultur und Praxis einer beweisenden Disziplin.* Springer Wien 1999. 318 S. Brosch. ISBN 3-211-82961-X. DM 69,-

Anschrift des Autors

Vasco Alexander Schmidt, Stubenrauchstraße 40, 12161 Berlin-Friedenau
vasco@math.fu-berlin.de

Unterricht morgen: Strukturen, Lernumgebungen, Medien

Bärbel Barzel

Wie sollten Strukturen, Lernumgebungen und Medien in einem zukünftigen Unterricht arrangiert werden? Dieser Frage ist eine Arbeitsgruppe auf der 1. T³-Winterakademie in Spital am Pyhm, 1.1. - 6.1.2001 nachgegangen. Im Folgenden stellen wir unsere Gedanken zur Diskussion.

Teilnehmer: Bärbel Barzel, Gaby Heintz, Helmut Heugl, Heinz Schneider, Günter Scheu, Vitus Stachniss, Guido von Saint-George

Protokoll: Bärbel Barzel, Guido von Saint-George, Gaby Heintz

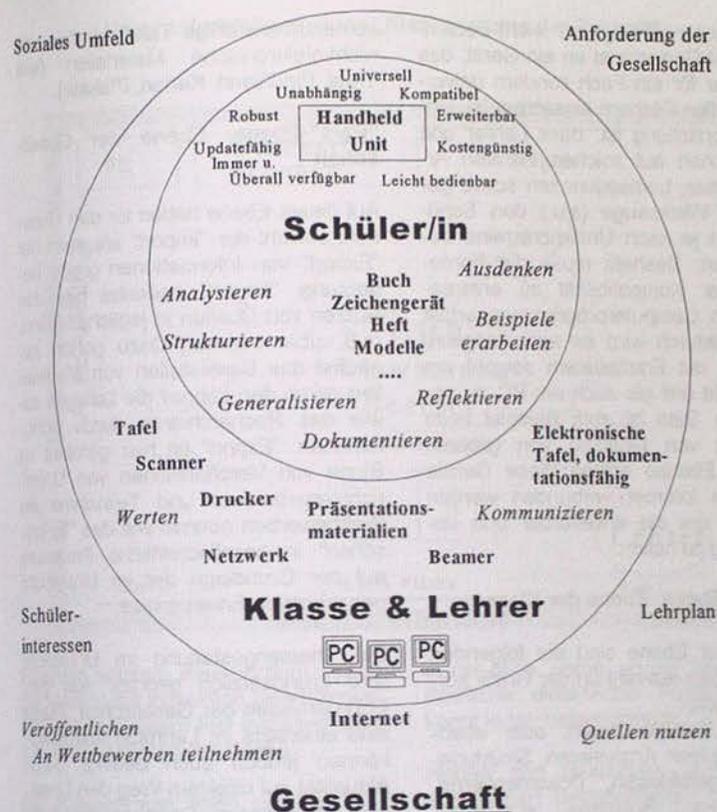
Unser Ziel ist ein Unterricht, der Kompetenzen in dreierlei Hinsicht vermitteln soll:

- Fachkompetenz (dabei besonders Fachwissen und Problemlösekompetenz)
- Methodenkompetenz
- Personalkompetenz.

Ausgangspunkt unserer Gedanken ist die Frage, wie das gesamte Unterrichts- Arrangement mit Strukturen, Lernumgebungen und Medien aussehen muss, um diesem Ziel von Unterricht ein Stück näher zu kommen.

Unterricht ist ein komplexes Geschehen, das sich auf drei Ebenen vollzieht:

- der **"Auto"-Ebene**, der Ebene des einzelnen Schülers/ der einzelnen Schülerin. Das Lernen bezieht sich zunächst auf Wissen und Kompetenzen, die das eigene Denken und Handeln prägen.
- der **"Meta"-Ebene**, der Ebene der unmittelbaren Sozialgruppe, der Klasse. Lernen darf nicht nur im Individuellen verharren, sondern wirkt sich auf Kommunikation vor Ort aus.
- der **"Para"-Ebene**, der Ebene der Außenwelt, der Gesellschaft. Bildung als Vorbereitung auf die gegenwärtigen und zukünftigen Aufgaben in der Gesellschaft.



"Auto"-Ebene, Ebene des Schülers/ der Schülerin:

Der Schüler/ Die Schülerin vollzieht folgende Handlungen (in der Grafik kursiv gedruckt):
Analysieren, Strukturieren, Generalisieren, Dokumentieren, Reflektieren, Beispiele erarbeiten, Ausdenken

Dazu können ihm/ ihr folgende Medien dienen: (in der Grafik fett gedruckt)
Neben den klassischen Medien (Papier und Bleistift, Zirkel, Bücher,..) sollte jedem Schüler/ jeder Schülerin ein kleines kompaktes Gerät (hand-held unit)

zur Verfügung stehen, was immer und überall (also auch für Klausuren und Prüfungen) zur Verfügung steht. Diese Forderung nach der ständigen Verfügbarkeit des Mediums sehen wir als wichtigstes Kriterium an, um langfristig Kinder und Jugendlichen die Entwicklung von Medienkompetenz zu ermöglichen. Stellt man beim Lernprozess den Schüler/ die Schülerin in den Mittelpunkt, so sollte es auch der Schüler/ die Schülerin sein, die über die Nutzung des Mediums entscheidet. Das „Handheld unit“ sollte die interaktive Arbeitsweise eines Taschencomputers gewährleisten, dabei aber ro-

bust, kostengünstig und leicht bedienbar sein! Gedacht ist an ein Gerät, das nicht nur für ein Fach sondern universell in allen Fächern einsetzbar ist. Unsere Vorstellung ist, dass Lehrer und Lehrerinnen auf solchen Geräten Arbeitsblätter, Lernsequenzen sowie geeignete Werkzeuge (s.u.) den Schüler/innen je nach Unterrichtsreihe bereitstellen. Deshalb muss die Forderung der Kompatibilität zu entsprechenden Computerprogrammen erfüllt sein. Dadurch wird es auch möglich, Dateien mit Erarbeitetem sowohl am Handheld unit als auch am PC zu bearbeiten. Dies ist zum Beispiel beim Arbeiten von Grafiken von großem Vorteil. Ebenso sollten diese Geräte mit dem Internet verbunden werden können, um sie erweiterbar und updatetfähig zu halten.

"Meta"-Ebene, Ebene der Klasse

Auf dieser Ebene sind die folgenden Handlungen relevant (in der Grafik kursiv gedruckt):
Werten, Kommunizieren, aber ebenfalls auch hier: Analysieren, Strukturieren, Generalisieren, Dokumentieren, Reflektieren, Beispiele erarbeiten, Ausdenken

Dazu sinnvolle Medien (in der Grafik fett gedruckt):

Für die Kommunikation innerhalb der Klasse ist zunächst ein Netzwerk der Handheld units von großem Vorteil (Hub). Dieses Netzwerk soll einen schnellen Datenaustausch zwischen den Schüler/innen und dem Lehrer/ der Lehrerin ermöglichen. Daneben macht das Dokumentieren und Kommunizieren auf dieser Ebene erforderlich, dass Präsentationsmedien jeglicher Art zur Verfügung stehen. Dazu gehören elektronische Medien (wie Computer, Scanner, Beamer, elektronische, do-

kumentationsfähige Tafel) ebenso wie nicht-elektronische Materialien (wie Tafel, Pin-Wand, Karten, Plakate).

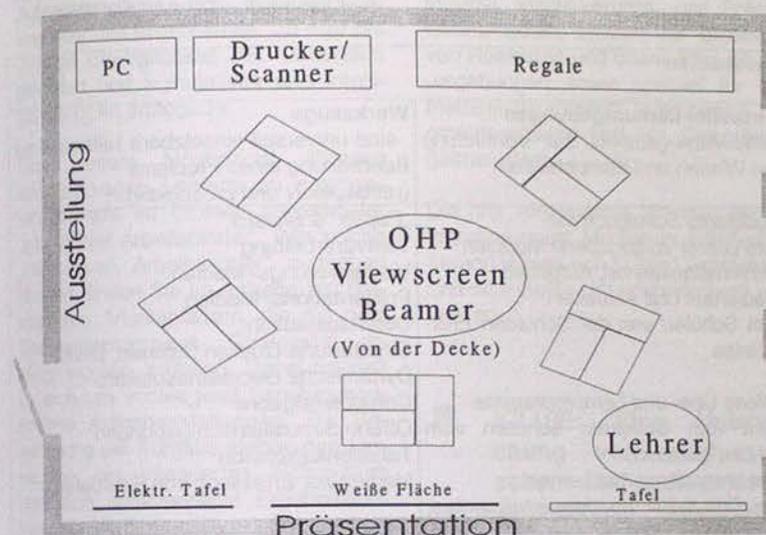
"Para"-Ebene, Ebene der Gesellschaft

Auf dieser Ebene haben für den Unterricht sowohl der "Import" als auch der "Export" von Informationen große Bedeutung. "Import" bedeutet hier das Nutzen von Quellen in jeglichem Sinn, (z.B. über Internet) Dazu gehört zunächst das Bereitstellen von Materialien durch den Lehrer/ die Lehrerin sowie das Recherchieren durch Schüler/innen. "Export" ist hier gemeint im Sinne von Veröffentlichen von Unterrichtsergebnissen und Teilnahme an Wettbewerben ebenso wie das "Einmischen" in gesellschaftliche Prozesse auf der Grundlage der im Unterricht gesammelten Erkenntnisse.

Die Themengestaltung im Unterricht wird grundsätzlich geprägt von den Erfordernissen der Gesellschaft. Diese sind einerseits im Lehrplan festgelegt, können jedoch auch bedingt durch Aktualität auf direktem Weg den Unterricht beeinflussen. Daneben sind Faktoren wie Interessen der Schüler/innen, Vorlieben der Lehrperson und das soziale Umfeld für das Unterrichtsgeschehen bestimmend.

Wie sieht der zugehörige "Klassenraum der Zukunft" aus, in dem ein moderner, mediengestützter Unterricht ablaufen kann?

Unsere Vorstellung eines „Klassenraums der Zukunft“:



In einem solchen Klassenraum sollten die Medien zur Projektion (wie Beamer, OHP, View Screen) fest installiert sein, z.B. in der Mitte an der Decke.

Der Klassenraum sollte unserer Meinung nach von der ersten Klasse an so oder so ähnlich gestaltet sein, wobei die Ausstattung mit Büchern und Software je nach thematischer Notwendigkeit langsam mitwachsen bzw. sich verändern sollte.

Es gilt: Die Medien stehen nicht im Vordergrund, sind jedoch immer verfügbar.

Das Motto "Der Standort prägt den Standpunkt!" war uns Diskussionsgrundlage beim Nachdenken darüber, wo der Lehrer/ die Lehrerin Platz im Klassenraum findet. Die Erfahrung, dass die Variation und das bewusste Einnehmen des Platzes im Raum (z.B.:

in der Mitte, vorne, an der Seite) eine deutliche didaktische Funktion hat, kennt jede/r Unterrichtende.

Neben den räumlichen und gesellschaftlichen Gegebenheiten hängt erfolgreiches schulisches Lernen auch von den eingesetzten Lernmedien ab.

Alle Lernmedien, klassische und neue, sollen so beschaffen sein, dass sie den Lernenden Handlungsräume eröffnen. Dies umfasst die Erweiterbarkeit durch die Lernenden Interaktivität mit dem Lernenden und innerhalb des Mediums Einfachheit im Umgang und der Bedienung Steuerung des Lernwegs bzw. des Mediums durch den Lernenden Kompatibilität mit anderen Medien.

Diese Eigenschaften eignen sich auch als Leitfaden für die qualitative Beurteilung von Medien.

Je nach Konzeption und Intention der Medien lassen sich grob Lernumgebungen und Werkzeuge unterscheiden. (vgl. die beiden Spalten des Plakats)

Lernmedien	
(Virtuelle) Lernumgebungen sind Arrangements zur Vermittlung von Wissen und Kompetenzen	Werkzeuge sind universell einsetzbare Hilfsmittel zur Bearbeitung eines Problems (retrospektiv und prospektiv)
<i>Modulares Schulbuch mit:</i> vom Lehrer vorgegebene Modulen Wissensbausteinen, Aufgaben Tradierem und Aktuellem vom Schüler/ von der Schülerin Erarbeitetes	„ <i>Papier & Bleistift</i> “ Textverarbeitung Visualisierungs- Medien Präsentations- Medien Datenaustausch Strukturierte Quellen (Internet, Lexika,...) Dynamische Geometriesoftware Computeralgebra
<i>Offene Übe- und Lernprogramme</i> nicht vom Computer sondern vom Schüler gesteuert kein programmiertes Lernen kein Drill & Kill, sondern intelligentes, kumulatives Üben	Offene Simulationsumgebungen Tabellenkalkulation Medien zur Erfassung von Realdaten
<i>Interaktive Arbeitsblätter</i> mit Hilfe – System mit Möglichkeit der Selbstkontrolle	

Die Lernumgebungen sind nach unserer Auffassung eine Weiterentwicklung des Schulbuch/Arbeitsblatt-Konzepts. Unter Einbeziehung der oben genannten Eigenschaften ergibt sich eine andere Sicht auf Unterricht. Die Lehrperson stellt grundlegendes und medial aufbereitetes Wissen als Rahmen zur Verfügung, der dann von den Lernenden je nach Interessen, Fähigkeiten und Fertigkeiten mit Lernergebnissen und –erfahrungen gefüllt und ausgebaut wird. Dabei eröffnen die neuen Medien einfache Möglichkeiten, auch länger zurückliegendes Wissen wieder aufzufinden und mit dem aktuellen Lernstoff zu vernetzen. So entsteht ein modular aufgebautes Lernbuch, das im

Wesentlichen von den Lernenden selbst geschrieben wird. Das Schulbuch entwickelt sich zum Lernbuch. In diesem Zusammenhang gibt es bereits erste Versuche mit Lerntagebüchern, die nicht nur den erarbeiteten Lernstoff, sondern auch die subjektiven Einstellungen der Lernenden umfassen.

Auch Lern- und Übeprogramme werden als neue Lernumgebungen angeboten. Jedoch basieren die meisten Produkte dieses Genres auf den Prinzipien der „programmierten Unterweisung“, die ein nachhaltiges Lernen nicht unterstützen. Kaum eines dieser Programme kann im Schulunterricht sinnvoll eingesetzt werden. Gute Ü-

beprogramme zeichnen sich durch die Einbindung offener Lernsituationen aus. Dies beinhaltet die Öffnung der Aufgabenstellung, des Bearbeitungsweg oder des Ergebnisses. So wird die geistige Beweglichkeit der Lernenden gefördert und kumulatives und intelligentes Üben ermöglicht.

Eine weitere Möglichkeit, Phasen selbstständigen Lernens zu arrangieren, besteht im Einsatz sogenannter „interaktiver Arbeitsblätter“. Wie solche „interaktiven Arbeitsblätter“ aussehen können, finden Sie im Anhang am Beispiel von Arbeitsblättern, die mit dem Geometrieprogramm „Cinderella“ erzeugt wurden, erläutert. Dabei handelt es sich um vorwiegend handlungsorientierte Aufgabenstellungen. Zur Bewältigung der Aufgabe stehen den Lernenden ein integriertes Hilfesystem und eine kommentierte Ergebniskontrolle zur Verfügung.

Neben den Lernmedien im engeren Sinne, können Lernmedien auch „Werkzeuge“ sein. Losgelöst von der unmittelbaren Aufgabe sind sie ein Hilfsmittel zur Bearbeitung eines Problems. Da computerbasierte Werkzeuge in der Regel sehr komplex sind, beeinflussen sowohl die retrospektive Sicht des Werkzeugverfassers als auch die prospektive Intention des Nutzers die Art der Aufgabenbearbeitung erheblich. Lernende mit dem Umgang von möglichst universellen Werkzeugen vertraut zu machen und deren Heuristiken zu durchschauen ist ein wichtiges Ziel schulischer Bildung.

Dazu gehören neben den „klassischen Werkzeugen“ Papier und Bleistift heute auch die Softwarewerkzeuge Textverarbeitung, Tabellenkalkulation, struktu-

rierte Quellen (Internet, Datenbanken, Lexika,...), Programme zur Kommunikation und Kooperation im Intra- und Internet, Visualisierungs- und Präsentationsmedien, Medien zur Erfassung von Realdaten und offene Simulationsumgebungen sowie speziell für den Mathematikunterricht Dynamische Geometriesoftware und ein Computeralgebrasystem.

Die hier vorgestellten Visionen der Integration neuer Medien in schulisches Lernen lassen sich in allen Schulstufen und sehr vielen Unterrichtsfächern realisieren.

■ IGLU/E: Eine Untersuchung von mathematischen und naturwissenschaftlichen Kompetenzen an Grundschulen in Deutschland

Eva-Maria Lankes,
Gerd Walther

Im April/Mai 2001 zeigen in Deutschland ca. 10 000 Kinder an 248 Grundschulen ihre Fähigkeiten zu lesen, zu rechnen und sich mit naturwissenschaftlichen Fragen auseinander zu setzen in einer in diesem Umfang bisher einmaligen Studie, der internationalen Grundschul-Lese-Untersuchung IGLU mit ihrer nationalen Erweiterung IGLU-E.

Im vorliegenden Beitrag wird die Anlage der Studie mit Schwerpunkt auf dem mathematischen Bereich vorgestellt.



Fragestellungen und Hintergrund

- Was lernen Kinder in der Grundschule?
- Können Grundschul Kinder das, was sie in der Schule lernen, auch tatsächlich anwenden?
- Wie gut bereiten unsere Grundschulen die Kinder auf weiterführende Schulen vor?

Für Eltern, Schülerinnen und Schüler, Lehrkräfte, die Schulverwaltung und die allgemeine Öffentlichkeit ist es wichtig zu erfahren, wie gut unser Bildungssystem arbeitet. Damit Maßnahmen zur Verbesserung sinnvoll eingesetzt werden können, brauchen wir Informationen über Stärken und Schwächen des Bildungswesens.

Aktuelle größere Untersuchungen, wie etwa PISA konzentrieren sich auf die Sekundarstufe. Auch die TIMS-Studien (TIMSS II und III, vgl. Baumert et. al. 1997; Baumert, Bos & Lehmann 2000a, b) haben mathematisch-naturwissenschaftliche Kompetenzen am Ende der Pflichtschulzeit und am Ende der gymnasialen Oberstufe erho-

ben. An der TIMS-Studie im Primarbereich (TIMSS I) hat Deutschland nicht teilgenommen.

Veränderungen im Bildungssystem müssen aber die ganze Schulzeit in den Blick nehmen. Über die Grundschule ist bundesweit und auch im internationalen Bereich bisher wenig bekannt. Diese Wissenslücke soll mit der vorliegenden Untersuchung geschlossen werden.

Gemäß einem Beschluss der Kultusministerkonferenz beteiligt sich die Bundesrepublik Deutschland mit allen Bundesländern an der Internationalen Grundschul-Lese-Untersuchung IGLU, mit der das Leseverständnis von Schülerinnen und Schülern am Ende der vierten Jahrgangsstufe untersucht wird.

Gleichzeitig haben sich 12 Bundesländer für eine nationale Erweiterung der Lesestudie um eine Untersuchung der mathematischen und naturwissenschaftlichen Kompetenzen entschieden (IGLU/E).

Mit der Studie sollen zuverlässige Informationen über den Stand an Wissen und Können gewonnen werden, der an den Grundschulen erreicht wird. Diese Informationen dienen der Verbesserung des Unterrichts, der Entwicklung von Unterstützungsmaßnahmen zum Ausgleich von Schwächen und der Weiterentwicklung unserer Schulen.

Rahmenkonzept und Ziele der nationalen Erweiterung (IGLU/E) im Bereich Mathematik

Da das vorliegende Heft der Grundschulzeitschrift dem Thema „Mathematik-Leistung“ gewidmet ist, verweisen

wir Leser, die auch an Informationen zur Internationalen Grundschul-Leseuntersuchung und an der Untersuchung zu naturwissenschaftlichen Kompetenzen interessiert sind, auf die Literatur (IGLU/PIRLS Information) und auf die Internetadresse <http://www.erzwiss.uni-hamburg.de/IGLU/home.htm>.

Die IGLU-Konzeption für die Grundschule beruht auf einem Modell von Grundbildung, d. h. der Beherrschung grundlegender kultureller Kompetenzen (gemeinhin mit Literalität bezeichnet). Auch bei einer auf Mathematik bezogenen Bildung kann man von „Literacy“ sprechen (vgl. Klieme, Baumert, Köller & Bos 2000). Mathematik und Naturwissenschaften thematisieren Weltbereiche bzw. Kulturen, denen Kinder auch im Alltag begegnen, und dies bereits im Vorschulalter. An bestimmten Ausschnitten oder Teilbereichen nehmen Grundschul Kinder (auch außerhalb der Schule) aktiv teil, sie lernen kompetent zu handeln. Sie werden in gewisser Weise „verkehrs-fähig“, zunehmend selbstständige Mitglieder in Subkulturen. Die neuere entwicklungspsychologische Forschung hat in überzeugender Weise gezeigt, wie sich Kinder – vor allem im Grundschulalter, aber auch schon im Vorschulalter – aktiv auf Erkenntnis und Wissen ausgerichtet verschiedene Weltbereiche oder Kulturen erschließen und dabei zusammenhängende und durchaus gehaltvolle theoretische Modelle entwickeln. An diese Vorstellungen, Begriffe und „Theorien“, die sich in vielfältiger Weise auch auf Phänomene von Zahl und Form beziehen, kann Unterricht anknüpfen. Der Unterricht kann Weiterentwicklungen anregen, oder aber das kindliche Herangehen, Denken und Verständnis ignorieren. Soweit kindliche Annäherungen und Sichtwei-

sen nicht aufgegriffen und gefördert werden, besteht die Gefahr, dass die Entwicklung von Interesse und Aufgeschlossenheit gegenüber mathematisch-naturwissenschaftlichen Weltbereichen und Kulturen unterbleibt.

Vor diesem Hintergrund kann die Erfassung des mathematisch-naturwissenschaftlichen Wissens und Verständnisses mit Hilfe der IGLU/E-Tests zur Weiterentwicklung der Grundschule in vielfältiger Weise beitragen. Für IGLU/E wurden vorhandene Testmaterialien überarbeitet, neu kombiniert und systematisch durch neue Testaufgaben ergänzt.

Wesentliche Anregungen aus den Ergebnissen der Untersuchung sind für die Richtlinien und Lehrpläne zu erwarten. Ein Teil der Testaufgaben ist direkt an den in Deutschland gültigen Lehrplänen orientiert. Sie erfassen Wissensbestände und Fertigkeiten, die in den deutschen Lehrplänen für die Grundschule explizit angestrebt werden. Der andere Teil der IGLU/E-Testaufgaben erfasst mathematische und naturwissenschaftliche Grundkompetenzen, die in der Lebenswelt von Grundschulkindern bedeutsam sind und zugleich als wichtige Basis für das anschließende Lernen auf der Sekundarstufe dienen.

In Mathematik geht es insbesondere darum, in den zentralen Begriffsfeldern Arithmetik, Geometrie, Größen und Sachrechnen Kenntnisse, Fertigkeiten und Fähigkeiten in grundlegenden Zielbereichen zu erheben. So interessieren z. B. unter der Rubrik „fachspezifische Ziele“ die Qualität des verfügbaren Zahlbegriffs, Fertigkeiten im Umgang mit dem Zehnersystem und mit schriftlichen und halbschriftlichen Rechenverfahren, die Art des Um-

gangs mit arithmetischen und geometrischen Mustern, Kenntnis von und Operieren mit geometrischen Formen, Wissen und rechnerische Kompetenzen zu grundlegenden Größen. Bei den allgemeinen Zielen interessiert u. a. wie Mathematik zur Lösung von

Problemen in außermathematischen Situationen benutzt wird, wie arithmetische oder geometrische Muster und Beziehungen entdeckt werden, wie Vermutungen begründet werden, wie mathematische Informationen interpretiert und strukturiert dargestellt werden.

KOMPONENTEN MATHEMATISCHER GRUNDBILDUNG

Konzepte		Prozesse	
Arithmetik	Zahlenreihen, Rechengesetze, Rechenvorteile, Zehnersystem, Gesetzmäßigkeiten und Muster	Verfahren	Rechenverfahren, Fertigkeiten, Umrechnen von Größen, Konstruktionen
Geometrie	Formen, Koordinaten, Pläne, Maßstab, Maße (Länge, Fläche, Volumen, Winkel), Gesetzmäßigkeiten und Muster	Herangehen/Denken	Beobachten, Entdecken, Begründen, Argumentieren, Problemlösen, Mathematisieren
Größen und Sachrechnen	Längen-, Hohl-, Gewichtsmaße, Zahlen und Formen in der Umwelt, Zufall und Wahrscheinlichkeit, Zahl- und Formensprache	Repräsentationen	Darstellen von mathematischen Sachverhalten, Interpretieren und Übersetzen von Darstellungen

Aus mathematikdidaktischer Sicht ist grundlegendes Wissen und Können in den Bereichen Arithmetik, Geometrie, Größen und Sachrechnen bedeutsam für die gedankliche, sprachliche und handelnde Auseinandersetzung mit der unmittelbaren Umwelt, mit typischen Alltagssituationen oder mit Medienangeboten. Gleichzeitig besitzen diese

Grundbegriffe und -vorstellungen als Basis für kumulatives Lernen einen hohen Stellenwert für den darauf aufbauenden Mathematikunterricht. Wie diese Basis beschaffen ist, das heißt in welchen thematischen Bereichen die Schülerinnen und Schüler über mehr oder weniger differenzierte und tragfähige Begriffe und Vorstellungen verfü-

gen, wird mit dieser Studie zu klären sein. Die IGLU/E-Aufgaben werden über Lernvoraussetzungen von Grundschulkindern informieren, die aus pädagogischer bzw. fachdidaktischer Sicht relevant sind.

Wenn solche grundlegenden Begriffe und Vorstellungen nicht systematisch im Unterricht entwickelt werden, ist der Aufbau entsprechender Kompetenzen angewiesen auf außerschulische Lerngelegenheiten, wie Anregungen und Unterstützung im Elternhaus und im sozialen Umfeld. Mit der nationalen IGLU-Erweiterung ist eine Befragung von Schulleitungen, Lehrkräften, Eltern, Schülerinnen und Schülern verbunden, von der zusätzlich Aufschlüsse zu erwarten sind über das Verhältnis von Alltagswissen und Schulwissen, in Abhängigkeit von schulischen und außerschulischen Lerngelegenheiten und -angeboten.

Eine besondere Perspektive für die Aufklärung von Leistungen im Mathematikunterricht bietet die Studie durch die gleichzeitige Untersuchung von Lesekompetenz und naturwissenschaftlichen Fähigkeiten. Erstmals kann an einer großen Stichprobe geprüft werden, inwieweit - etwa bei bestimmten Aufgaben - die Lesekompetenz eine wichtige Voraussetzung für die Leistungen in Mathematik ist, oder welche Parallelen zwischen mathematischen und naturwissenschaftlichen Fähigkeiten bestehen.

Zur Durchführung der Studie

Die Internationale Grundschul-Lese-Untersuchung (PIRLS/IGLU) ist eine Studie der International Association for the Evaluation of Educational Achievement (IEA). IGLU-E ist die nationale Erweiterung dieser Studie um mathematische und naturwissenschaftliche Kompetenzen.

Verantwortlich für die Durchführung von IGLU/IGLU-E in Deutschland ist ein Konsortium aus Mitgliedern verschiedener Institute (Prof. Dr. Renate Valtin, Lehrstuhl für Grundschulpädagogik an der Humboldt-Universität zu Berlin, Prof. Dr. Manfred Prenzel, Direktor am Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften in Kiel, Prof. Dr. Gerd Walther, Lehrstuhl für Mathematik und ihre Didaktik an der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel) unter Leitung von Prof. Dr. Wilfried Bos, Lehrstuhl für Quantitative Methoden und Internationale Bildungsforschung an der Universität Hamburg als nationalem Koordinator. Leiterin der mit der Durchführung der Untersuchung betrauten Projektgruppe am Lehrstuhl für Quantitative Methoden und Internationale Bildungsforschung an der Universität Hamburg ist Frau Dr. Eva-Maria Lankes.

Die Durchführung der Feldphase und die Aufbereitung des internationalen und des nationalen Datensatzes erfolgt durch das IEA Data Processing Center (DPC) in Hamburg.

PIRLS/IGLU wird durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung und die Kultusminister der Länder maßgeblich gefördert. IGLU-E wird durch die Kultusminister der teilnehmenden Länder gefördert.

Die Pretests für IGLU/E wurden im Januar 2001 an 40 Schulen durchgeführt. Nach entsprechender Überarbeitung der Tests und Fragebögen findet die Haupterhebung zu IGLU und IGLU/E in den Monaten April und Mai 2001 statt. Für Anfang 2003 ist eine erste internationale und nationale Veröffentlichung von Ergebnissen vorgesehen.

Literatur

- Baumert, J. et al. (1997). TIMSS – Mathematisch-naturwissenschaftlicher Unterricht im internationalen Vergleich: deskriptive Befunde. Opladen: Leske + Budrich.
- Baumert, J., Bos, W. & Lehmann, R. (Hrsg.). (2000a). TIMSS/III Dritte Internationale Mathematik- und Naturwissenschaftsstudie – Mathematische und naturwissenschaftliche Bildung am Ende der Schullaufbahn, Bd. 1: Mathematische und naturwissenschaftliche Grundbildung am Ende der Pflichtschulzeit. Opladen: Leske + Budrich.
- Baumert, J., Bos, W. & Lehmann, R. (Hrsg.). (2000b). TIMSS/III Dritte Internationale Mathematik- und Naturwissenschaftsstudie – Mathematische und naturwissenschaftliche Bildung am Ende der Schullaufbahn, Bd. 2: Mathematische und physikalische Kompetenzen am Ende der gymnasialen Oberstufe. Opladen: Leske + Budrich.
- IGLU / PIRLS Progress in International Reading Literacy Study - Information. In: Institut für International und Interkulturell Vergleichende Erziehungswissenschaft der Universität Hamburg (Hrsg.). (2001). Münster: Waxmann.
- Klieme, E., Baumert, J., Köller, O. & Bos, W. (2000). Mathematische und naturwissenschaftliche Grundbildung: Konzeptuelle Grundlagen und die Erfassung und Skalierung von Kompetenzen. In J. Baumert, W. Bos & R. Lehmann (Hrsg.), TIMSS/III Dritte Internationale Mathematik- und Naturwissenschaftsstudie – Mathematische und naturwissenschaftliche Bildung am Ende der Schullaufbahn, Bd. 1 Mathematische und naturwissenschaftliche Grundbildung am Ende der Pflichtschulzeit (S. 85–133). Opladen: Leske + Budrich.
- Lange, H. (1999). Qualitätssicherung in Schulen. Die Deutsche Schule, 91, (2), 144–159.



Projekt IMST².

Innovations in Mathematics, Science and Technology Teaching

Konrad Krainer

Das Projekt IMST² strebt eine nachhaltige Qualitätsentwicklung des österreichischen Mathematik- und Naturwissenschaftsunterrichts der Oberstufe an. Es werden vor allem folgende Leitziele angestrebt:

Bessere Grundbildung – niveauvolleres Verstehen, angemesseneres Problemlösen, effizienteres und problembewussteres Argumentieren und Reflektieren im Unterricht.

Zahlreichere und besser gestaltete Formen des professionellen Erfahrungsaustauschs unter den Lehrenden, die letztlich auch Auswirkung auf die gesamte Weiterentwicklung der Schule haben.

Größere Vielfalt an Formen von Kreativität, Selbstständigkeit und geschlechtssensiblen Lehren und Lernen im Unterricht, unterstützt durch neue Medien und Technologien.

Die Etablierung und Weiterentwicklung eines Netzwerks, das die Durchführung und Evaluation von Unterrichtsinnovationen unterstützt sowie auf verschiedene Weise einer größeren Öffentlichkeit zugänglich macht, insbesondere durch die Darstellung von „good practice“.

Ein verbessertes „Image“, d. h. günstigere Wahrnehmungsmuster und Er-

wartungshaltungen gegenüber der Mathematik und der Naturwissenschaften in den Schulen und in der Gesellschaft.

IMST² richtet sich in erster Linie an **Fachgruppen und interdisziplinäre Teams** an allgemeinbildenden und berufsbildenden höheren Schulen (AHS und BHS) in Österreich, aber auch an Wissenschaftler/-innen, die selbstständiges Lernen im Unterricht und im Studium fördern und erforschen wollen.

Den Schulen werden vielfältige Mitarbeitsmöglichkeiten in **vier Fächern** (Biologie, Chemie, Mathematik, Physik), **vier Schwerpunktprogrammen** (Grundbildung, Schulentwicklung, Geschlechtssensibler Unterricht, Praxisnahe Forschung und Entwicklung – Selbstständiges Lernen) sowie **vier Intensitätsgraden** (Informations-, Kontakt-, Kooperations- und Schwerpunkt-schulen) geboten.

Derzeit hat IMST² den Status eines **Pilotprojekts** (August 2000 – Juli 2001). Für die Weiterführung (August 2001 – Juli 2005) liegt ein detaillierter **Masterplan** vor. Das Bildungsministerium wird das Projekt voraussichtlich zunächst auf zwei weitere Jahre verlängern.

■ Das ZDM bittet die Mathematikdidaktik um Hilfe

Gerhard König

Wie Ihnen bereits bekannt ist, stehen das ZDM und seine Datenbank MATHDI unter Druck. Die Geldgeber argumentieren, dass die Kosten der Erstellung zu hoch, der Absatz und die Nutzung dagegen zu niedrig seien. Nachdem in der Redaktion sämtliches Rationalisierungspotential durch Kooperationen z.B. mit ERIC, dem FIS Bildung und anderen ausländischen Partnern u. E. ausgeschöpft wurde,

Zum derzeitigen Stand des Projekts:

Im Pilotjahr beteiligen sich 125 angemeldete Schulen (über 20% aller AHS und BHS) mit insgesamt 244 interessierten Lehrerteams.

Es wurde ein namhafter Wissenschafts- und Praxisbeirat (u.a. mit den Fachdidaktikern Werner Blum, Reiniers Duit und Peter Labudde) konstituiert, die zweite Sitzung findet im Juni 2001 statt.

Die Rückmeldungen (u.a. erste Evaluation) seitens der Schulen sind positiv. In einem Evaluationsworkshop im Juni (mit Jürgen Baumert, Andrea Peter-Koop und Norbert Maritzen) wird das Evaluationskonzept verfeinert.

Das Projekt wird auf Tagungen etc. präsentiert, es gibt u.a. Einladungen zu Gastvorträgen in Dortmund, Gießen, Kassel und Kiel.

Es gibt Info-Veranstaltungen für Lehrer/-innen, Verantwortungsträger an Universitäten, an Pädagogischen Instituten und der Schulaufsicht, etc.

IMST² wird vom Interuniversitären Institut für Interdisziplinäre Forschung und Fortbildung (IFF) im Auftrag des Bundesministeriums für Bildung, Wissenschaft und Kultur (BMBWK) durchgeführt (Projektleitung: Univ.-Prof.Dr. Konrad Krainer, IFF).

bleibt uns nur übrig, die Gemeinschaft der Mathematikdidaktiker um Unterstützung zu bitten.

Helfen Sie uns:

1. bei der Erstellung von Referaten
2. durch Werbung im Ausland für unsere einmaligen Informationsdienste
3. bei Ihrer Publikations-/Herausgebere Tätigkeit durch Vorstellen eines aussagekräftigen Abstracts.

1. Mitarbeit bei der Dokumentation.

Es gibt weltweit ca. 200 Zeitschriften, die sich ausschließlich mit Theorie und Praxis des Mathematikunterrichts und verwandter Gebiete beschäftigen. Deren Artikel, vielfach ohne Abstract oder Kurzreferat, müssen gelesen, verstanden und beschrieben werden. Und das häufig in Sprachen wie Spanisch, Niederländisch oder Russisch. Einige Kolleginnen und Kollegen unterstützen uns bereits bei dieser Arbeit, indem sie sich für ein oder zwei Zeitschriften verantwortlich fühlen und uns in regelmäßigen Abständen Kurzreferate zu darin enthaltenen Artikeln zur Verfügung stellen. Wenn Sie noch nicht zu diesem Kreis gehören, uns jedoch auch bei dieser Auswertungsarbeit unterstützen wollen, sind Sie herzlich eingeladen, dazuzustoßen. Zeitschriften aus England, Frankreich, Finnland,... mit verschiedenen Schwerpunkten warten auf Abnehmer. Als kleines Dankeschön bleiben die ausgewählten Zeitschriften in Ihrem Besitz. Außerdem können wir Ihnen eine CD-ROM MATHDI anbieten.

Haben Sie Interesse? Wir stellen Ihnen gern unser "Zeitschriftenangebot" zur Verfügung.

2. Mithilfe bei einer erhöhten Nutzung

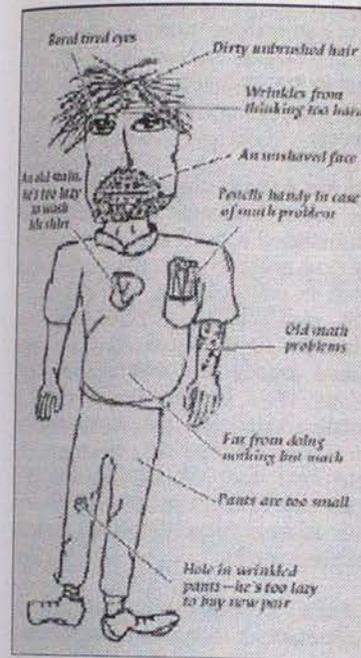
ZDM/MATHDI werden noch nicht so genutzt, dass man von einer befriedigenden Akzeptanz unserer Informationsdienste in der mathematics education community sprechen kann. Die deutschen Hochschulen mit Lehrerbildung haben zwar weitgehend ZDM und/oder MATHDI abonniert (leider noch nicht alle!), aber im Ausland sind wir noch zu wenig bekannt - oder man geht davon aus, dass es sich hier um einen deutschen Nachweisdienst handelt, der nur ausgewählte ausländische Literatur berücksichtigt.

Hier können Sie uns helfen. Wenn Sie ins Ausland zu einem Gastaufenthalt eingeladen sind, einen Vortrag halten oder eine Konferenz besuchen, verweisen Sie darauf, wie ZDM/MATHDI Ihnen bei Ihren Forschungen hilft und empfehlen Sie uns weiter. Wir stellen Ihnen dazu auch gern Informationsmaterial zur Verfügung. (leichte DIN-A4-Blätter).

Nur wenn wir alle zusammen zeigen, dass ZDM/MATHDI auch tatsächlich gebraucht, also vielfältig genutzt wird, kann die Existenz dieses weltweit einmaligen Informationsdienstes gewährleistet werden.

Liebe Kolleginnen und Kollegen, wir hoffen auf Ihr Verständnis für diesen Appell und freuen uns auf Ihre Reaktion. ZDM/MATHDI ist für Mathematikdidaktiker in Lehre und Forschung aufgebaut worden und soll für Sie weiterentwickelt werden. Betrachten Sie diesen Dienst auch als Ihre Aufgabe und wirken Sie bei den zukünftigen Aufgaben aktiv mit, damit auch die heranwachsende Generation unseres Faches davon profitieren kann.

INTERNATIONAL REVIEW



■ Pupils Sum up Maths Teachers as Fat Nerds

Simon de Bruxelles

MATHEMATICIANS are fat, scruffy and have no friends - in any language. Youngsters from seven countries, asked to come up with a portrait of the typical mathematician, showed a badly dressed, middle-aged nerd with no social life.

Schoolchildren as far apart as Romania, England and America took part in

the study conducted by a researcher from the Centre for Teaching Mathematics at Plymouth University. The 300 children, aged 12 and 13, also drew pen and ink portraits of the "archetypal mathematician".

One English pupil added a caption that read: "Mathematicians have no friends, except other mathematicians, not married or seeing anyone, usually fat, very unstylish, wrinkles in their forehead from thinking so hard, no social life whatsoever, 30 years old, a very short temper."

Most children drew white men with glasses, often with a beard, bald head or weird hair, and shirt pockets filled with pens, who were working at a blackboard or computer. Finnish children had an even more disturbing view of maths teachers: several portrayed them forcing children to do sums at gunpoint. The study has raised concern that the widespread contempt in which children hold maths teachers may deter talented teenagers from studying the subject. John Berry, whose department ran the project, said: "Overall, the image we got from young people was a very negative one towards mathematicians and their role. Children did not have much idea of what mathematics was or what mathematicians do. We were surprised the image was fairly common in all countries, even those like Romania where maths teaching is very successful."