Mitteilungen
der Gesellschaft
für Didaktik
der Mathematik

87

August 2009

Inhalt

ISSN 0722-7817

Zum (gegenwärtigen) Wandel von Schule und Lehrerbildung

Kritik an der Schule ist so alt wie die Schule selbst! Doch augenblicklich scheint diese Kritik (wieder einmal) besonders stark zu sein. „Wir müssen in den Schulen dramatisch umdenken" fordert der Hirnforscher und Neurobiologie Gerald Hüther. „Die Schule ist für viele Schüler eine Katastrophe" meint Kurt Singer von der Universität München, und nach Christophe Rude von der Hochschule für Philosophie in München „erstickt der Unterricht das Fragen". Heiko Knospe von der Fachhochschule Köln hält Studienanfänger für „katastrophal schlecht auf die Universität vorbereitet" und die meisten Deutschen sehen nach einer aktuellen Umfrage des Instituts für Demoskopie Allensbach Lehrer für überfordert und unflexibel (SZ v. 27. 3. 2009). Zu allem Übel fällt der Wissenschaftlich-technische Beirat der bayerischen Staatsregierung auch noch ein vernichtendes Urteil über die Lehrerbildung (in Bayern): Die Lehrerbildung und das gesamte bayerische Schulwesen müssten grundlegend reformiert werden (SZ v. 18. 3. 2009).
An Ratschlägen für eine veränderte Schule mangelt es indes nicht. „Die Lehrer sollten mehr Individualität zulassen" rät der Erziehungswissenschaftler Hans Brügelmann. „Wir müssen der irrsinnigen Beschleunigung der Wissensproduktion ausweichen", meint Klaus Hurrelmann. Gerald Hüther mahnt an, dass „Lernprozesse auf Erfahrungen der Schüler aufbauen müssen", und der ehemalige Leiter der Schule von Schloss Salem, Bernhard Bueb, fordert mehr „Autorität und Disziplin" an Deutschlands Schulen.
Immer wieder werde ich, werden Sie, werden wir alle gefragt: Warum ist es immer noch so schlecht um die Schule bestellt? Warum werden die zahlreichen Vor-, Rat- und Verbesserungsschläge nicht in der Praxis umgesetzt? Über die Berechtigung der Annahme in der 1. Frage und die Antwort(en) auf diese Fragen lässt sich trefflich streiten. Ein zentraler Aspekt, der in der Öffentlichkeit meist nicht gesehen oder in seiner Bedeutung nicht erkannt wird, ist sicherlich, dass „Schule" ein höchst komplexes System ist, das sich zudem in Wechselbeziehung zur Gesellschaft fortwährend wandelt und wandeln muss. Jegliche Veränderungsvorschläge erfassen deshalb stets nur einen Teilaspekt des Gesamtsystems, und sie müssen zudem fortwährend hinsichtlich ihrer Aktualität überprüft werden. Das Bildungssystem steht dem Gesundheits-, Wirtschafts- und Finanzsystem an Komplexität in nichts nach. Und es gilt dabei:

Gesellschaft für Didaktik der Mathematik e. V.

Vorstand
1. Vorsitzender:
Prof. Dr. Hans-Georg Weigand
Universität Würzburg, Didaktik der Mathematik
Am Hubland, 97074 Würzburg
Tel. 0931 . 888-5091 (Sekretariat)
Fax. 0931 . 888-5089
weigand@mathematik.uni-wuerzburg.de
2. Vorsitzender:
Prof. Dr. Rudolf vom Hofe
Universität Bielefeld, Fakultät für Mathematik – IDM,
Postfach 100131, 33501 Bielefeld
Tel. 0521 . 106-5063
vomhofe@math.uni-bielefeld.de
Kassenführer:
ADir. Karel Tschacher
Universität Erlangen-Nürnberg, Mathematisches Institut, Bismarckstraße 1½, 91054 Erlangen
Postanschrift: Postfach 3520, 91023 Erlangen
Tel. 09131 . 85-22406
Fax. 09131 . 85-22684
tschacher@mi.uni-erlangen.de
Schriftführerin:
Prof. Dr. Katja Lengnink
Universität Siegen, FB Mathematik, Emmy-Noether-Campus, Walter-Flex-Straße 3, 57068 Siegen
Tel. 0271 . 740-3633
0271 . 740-3582 (Sekretariat)
Fax. 0271 . 740-3583
katja@hartung-lengnink.de
Verantwortlich für die Mitteilungen der GDM:
Prof. Dr. Thomas Jahnke
Am Neuen Palais 10, 14469 Potsdam
Tel. 0331 . 9771470
0331 . 9771499 (Sekretariat)
Fax 0331 . 9771469
jahnke@rz.uni-potsdam.de
Bankverbindung:
Vereinigte Raiffeisenbanken Heroldsberg
Kto-Nr. 305 87 00
BLZ 770 694 61
IBAN DE05 7706 9461 0003 0587 00
BIC GENODEF1GBF
Homepage der GDM:
www.mathematik.de/gdm

Impressum
Verleger: GDM
Herausgeber: Prof. Dr. Thomas Jahnke (Anschrift s. o.)
Gestaltung und Satz: Christoph Eyrich, Berlin
ceyrich@gmx.net
Umschlaggestaltung: Diana Fischer, Berlin
diana_fischer@gmx.net
Druck: Oktoberdruck AG, Berlin

Der Bezugspreis der GDM-*Mitteilungen* ist im Mitgliedsbeitrag der GDM enthalten.

Wie in jedem komplexen System sind substantielle Veränderungen nur partiell und langfristig zu erreichen. Oder, um es mit den Worten von Olli Kahn (bezogen auf das Scheitern von Jürgen Klinsmann beim FC Bayern) auszudrücken: „Innovation benötigt Zeit. Wer Dinge verändern möchte, solle das behutsam machen und das Umfeld nicht überfordern". (Die Welt v. 31. 5. 2009).
Doch: Veränderungen und Innovation müssen ein fortdauernder Prozess sein!
Deshalb ist es mehr als zu begrüßen, dass in jüngster Zeit die Lehrerbildung wieder stärker in das Interesse der Öffentlichkeit gerückt ist. Die Kultusministerkonferenz hat Standards für die Lehrerbildung erarbeitet und die GDM in Zusammenarbeit mit der DMV und MNU ergänzende Empfehlungen hierzu verabschiedet. Der Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft hat zusammen mit der Stiftung Mercator das Programm „Neue Wege in der Lehrerbildung" initiiert. Die Deutsche Telekom Stiftung fördert Pilotprojekte zur Lehreraus- und –weiterbildung und hat jetzt den Hochschulwettbewerb MINT-Lehrerbildung ausgeschrieben, bei dem bis zu 5 Hochschulen bei einer innovativen Lehrerbildung gefördert werden sollen. In München hat die Technische Universität mit einer „School of Education" eine eigenständige Fakultät für Bildungsforschung und Lehrerbildung gegründet und dadurch ein Zeichen gesetzt, um die Lehrerbildung „in die Mitte der Universität zu rücken".
Auch die Lehrerbildung ist eine fortwährende und stets neu zu definierende Aufgabe, bei der die Probleme – in ähnlicher Weise wie in der Schule – in gleicher oder ähnlicher Weise immer wieder auftreten. So prangerte Felix Klein vor fast 100 Jahre die „doppelte Diskontinuität" in der Lehramtsausbildung an:

> Der junge Student sieht sich am Beginn seines Studiums vor Probleme gestellt, die ihn in keinem Punkte mehr an die Dinge erinnern, mit denen er sich auf der Schule beschäftigt hat; natürlich vergisst er daher alle diese Sachen rasch und gründlich. Tritt er aber nach Absolvierung des Studiums ins Lehramt über, so soll er plötzlich eben diese herkömmliche Elementarmathematik schulmäßig unterrichten; da er dies Aufgabe kaum selbstständig mit der Hochschulmathematik in Zusammenhang bringen kann, so wird er in den meisten Fällen recht bald die althergebrachte Unterrichtstradition aufnehmen, und das Hochschulstudium bleibt ihm nur eine mehr oder minder angenehmer Erinnerung, die auf seinen Unterricht keinen Einfluss hat.
> (1924, Vorwort zur 2. Auflage der Elementarmathematik vom höheren Standpunkt, Bd. 1)

Es gab in den letzten Jahren und Jahrzehnten und gibt gerade heute viele Ansätze, diese Situation zumindest erheblich abzumildern.
Dabei schauen wir auch gespannt in die USA, wo gerade die jahrelange Kritik an der „No Child left behind"-Initiative der Bush-Administration eine späte – traurige – Rechtfertigung erfährt, wenn man die derzeitige Realität an den Schulen, die teilweise beängstigende Testorientierung, sieht. Der neue Präsident als Hoffnungsträger, das gilt auch für die Lehrerbildung. So sagte er in seiner bildungspolitischen Grundsatzrede am 9. September 2008 in Ohio:

> No matter how many choices we are giving our parents or how much technology we are using in our schools or how tough our classes are, none of it will make much difference if we don't also recruit, prepare, and retain outstanding teachers – because from the moment a child enters a school, the most important factor in their success is the person standing in front of the classroom.

Man kann den fortwährenden Neuansätzen und Vorschlägen ähnlich skeptisch gegenüberstehen wie der fortwährenden Kritik an der Schule. Man mag auch einwenden, dass in der gesamten Diskussion die vielen vorhanden positiven Ansätze, das Engagement der Einzelnen in unserer Lehrerbildung zu wenig herausgestellt werden. Doch eines ist sicherlich richtig und wichtig: Wie Schule wird und muss sich auch die Hochschule (fortwährend) ändern. Eine Fort- und Weiterentwicklung – man mag auch Reform sagen – ist dabei nicht nur in struktureller Hinsicht in Form von Bachelor und Master und Modularisierung, sondern insbesondere auch in inhaltlicher Hinsicht wichtig und notwendig. Die Lehrerbildung kann und muss dabei eine wichtige Rolle spielen. Oder, wie es vor kurzem Hans N. Weiler von der Stanford University in einem Vortrag an der TU München ausgedrückt hat: Die Reform der deutschen Hochschule und die Reform der Lehrerbildung hängen aufs engste miteinander zusammen.

Hans-Georg Weigand
(1. Vorsitzender)

Lehrer sein das ist nicht schwer, Lehrer werden umso mehr

Eine bilaterale, (nicht nur lehrer-)bildungspolitische Presseschau

Andreas Vohns

Wer den Volksmund fragt, der kann sich nicht darauf verlassen, eine widerspruchsfreie Antwort zu bekommen. Mit Blick auf das Lehrerdasein koexistieren Klischees wie „Lehrer sein kann eigentlich jeder" friedlich mit „Lehrer kann man nicht werden, zum Lehrer muss man geboren sein". Bildungspolitik tut nicht selten ihr Bestes, genau solche Klischees zu bedienen, wo es gerade opportun erscheint. Regiert wird nach Gerhard Schröder eben mit „Bild, BamS und Glotze" (bzw. hier in Österreich mit der Kronenzeitung).
Beängstigend wird es, wenn derlei Halbwahrheiten und Klischees auch jenseits der Regenbogen-Presse zunehmend journalistisch völlig kommentarlos und ungefiltert abgespult und nicht selten auch noch von mehr oder weniger zuständigen oder selbst erklärten „Bildungsexperten" mit wissenschaftlichem Odeur versehen werden, ohne dass argumentativ viel mehr als eine Verdopplung des common sense geleistet wird. Entlarvend kann es werden, wenn sich professionelle Lehrerbildnerinnen in die Diskussion einschalten.

Der faule, überforderte und unqualifizierte Sack

Die Diskussion um „faule Säcke" hat in Österreich derzeit Hochkonjunktur, nachdem Bildungsministerin Schmied den Lehrer(inne)n mit zwei Stunden Mehrarbeit gedroht hatte und Lehrer(innen)gewerkschaften mit PISA-Boykott gedroht und Schüler(innen)vertreter dann tatsächlich dazu aufgerufen haben, allerdings mit anderer Motivation. Die Schüler(innen) waren eher von dem zäh errungenen Verhandlungsergebnis, der Umwandlung schulautonomer Tage[1] in normale Unterrichtszeit, wenig begeistert. Die ganze Debatte zog sich über zwei Monate, war in allen Medien nahezu omnipräsent und zeigte die Bildungspolitik insgesamt in einem nicht untypischen Aktionismus verfangen, um nicht zu sagen: Dilettantismus. Oberste Prämisse bei allem Gezerre schien zu sein: „Die Lehrer(innen) müssen länger im Klassenzimmer stehen" – wechselseitig begründet einmal aus rein budgetären Gründen (Finanzkrise), dann wieder zur Gegenfinanzierung geplanter bildungspolitischer Maßnahmen (Neue Mittelschule[2] / kleinere Klassen), schließlich mit einer Kombination von beidem.
Die ganze Debatte ist derart emotional aufgeladen gewesen, wie man es als frisch migrierter Deutscher den Österreichern eigentlich kaum zugetraut hätte. Ein teils düsteres Licht wirft sie auf das eigentümlich Verständnis von grundlegenden demokratischen Rechten und das Selbstverständnis von Institutionen der Bildungsverwaltung.
So drohte etwa der Vorsitzende des BIFIE,[3] Günter Haider, zum PISA-Boykott aufrufenden Schüler(innen)vertretern mit Zivilklage. Nicht etwa, weil dem Bildungssystem wichtiges „Steuerungswissen" verloren ginge, sondern ganz schlicht wegen der wirtschaftlichen Situation seines Unternehmens:

> Das Bundesinstitut Bifie ist vertraglich verpflichtet, die Pisa-Studie bestmöglich im vorgegebenen gesetzlichen Rahmen durchzuführen, dafür werden wir bezahlt. Wir, Direktor Lucyshyn und ich, müssen als Geschäftsführung die Pflichten eines ordentlichen Kauf-

[1] Unterrichtsfreie Tage, aber für Lehrer nicht dienstfrei, sondern zur schulautonomen Ausgestaltung gedacht, ursprünglich zur gemeinsamen „Einkehr" und/oder Fortbildung gedacht, allerdings schleichend zu schulfreien Tagen umfunktioniert.
[2] Österreichische bildungspolitische Vokabel zur Vermeidung des Reizwortes „Gesamtschule".
[3] Bundesinstitut für Bildungsforschung, Innovation und Entwicklung des österreichischen Schulwesens

> manns und Managers wahrnehmen und darauf aufmerksam machen, wenn wir sehen, dass unserem Unternehmen wirtschaftliche Gefahr droht – und die drohte in diesem Fall massiv[4].

Zur Abwehr der wirtschaftlichen Bedrohung aktivierte Bildungsministerin Schmied flugs ihre Kompetenzen aus der freien Wirtschaft und befriedete Schüler(innen) und Eltern mit folgendem Lösungsvorschlag:

> Die vier (Pflichtschulen) bzw. fünf schulautonomen Tage (weiterführende Schulen) werden zu Schultagen. Allerdings mutieren die sogenannten ‚Zwickeltage' nach Christi Himmelfahrt und Fronleichnam zu Fördertagen, die Schüler freiwillig in Anspruch nehmen können.[5]

Bildungspolitik als Basar, Schulbesuch als Wunschveranstaltung – außer natürlich für die „faulen Säcke".
Um zur Frage der Lehrer(innen)mehrarbeit zurückzukommen: Warum sollten ausgerechnet Lehrer(innen) in krisengeschüttelten Zeiten eigentlich keinen Beitrag zur Haushaltskonsolidierung leisten? Fraglos mag manch(e) deutsche(r) Lehrer(in) neidisch auf die Lehrverpflichtung der österreichischen Kolleg(inn)en schielen[6], man darf nur nicht aus dem Auge verlieren, wie prekär sich die Dienstverhältnisse der Junglehrer(inn)en in Österreich derzeit z. T. darstellen. Es ist eine sehr simple Rechnung, wie viele der derzeit in Zeitarbeitsverhältnissen Tätigen ihre Verträge nicht verlängert bekommen hätten, wenn es zur Erhöhung der Wochenarbeitszeit gekommen wäre. Es bleibt ein Rätsel, wie die Bildungsministerin gedenkt, den mit der ab 2015 auch in Österreich anrollenden Pensionierungswelle wachsenden Personalbedarf (bis 2025 geht die Hälfte aller Lehrer in Pension) eigentlich zu stillen, wenn sie jetzt vollmundig einen De-facto-Aufnahmestopp verkündet. Ausgebildete Lehrer(innen) – das zeigen u. a. Erfahrungen der Einstellungstrockenphase der 1980er Jahre in Deutschland[7] – können sich in aller Regel sehr wohl anderweitig im Arbeitsmarkt erfolgreich orientieren und verharren nicht 15 Jahre in Wartestellung.
Ungeklärt bleibt aber vor allem, warum es eigentlich überhaupt die Lehrer(innen) sein sollten, die durch effektiven Gehaltsverzicht bildungspolitische Maßnahmen gegen finanzieren sollten.[8] Hält man kleine Klassen und Neue Mittelschule für dringend nötig (trotz Budgetproblemen), so gäbe es andere Refinanzierungswege (jedenfalls ist kaum einzusehen, warum Lehrer(innen) für etwas die Zeche zahlen sollen, das in erster Linie einmal den Kindern, Jugendlichen und damit der Gesellschaft als Ganzes helfen soll). Sind die Maßnahmen nicht so dringend, müsste man eben auf bestimmte Projekte verzichten, wie andere Ressorts dies auch tun. Dass mit der Umwandlung schulautonomer Tage in Unterrichtszeit budgetär ehedem nichts gewonnen ist, weil sie im Gegensatz zur Wochenstundenzahlerhöhung gar keine Personalressourcen einspart, ist dann nur noch ein Treppenwitz, der noch einmal klar macht, dass hier ausschließlich das Klischee bedient wird: Hauptsache die „faulen Säcke" stehen länger im Klassenzimmer.
Zwar nicht ausdrücklich faule, aber zumindest chronisch nörgelnde und überforderte Pädagogen geistern auch durch die deutsche Presse, zuletzt angespornt durch eine Studie des Allensbacher Instituts im Auftrag des Philologenverbandes:

> Mehr als zwei Drittel der Bundesbürger halten die Lehrer nach der repräsentativen Studie für überfordert und sehen dies als Grund für schlechte Leistungen von Schülern. [...] Laut der aktuellen Umfrage halten sie viele Bundesbürger nicht nur für überfordert, sondern auch für unfähig, den Stoff angemessen zu vermitteln.

Die Rettung naht allerdings, denn „angesichts des drohenden Lehrermangels will der Philologenverband das angekratzte Image der Pädagogen nun mit Hilfe des Deutschen Lehrerpreises ‚Unterricht innovativ' weiter (sic!) aufpolieren."[9]

4 http://derstandard.at/?id=1240298032676
5 http://diepresse.com/home/bildung/schule/473252/index.do?direct=460133
6 Zwanzig Unterrichtsstunden je 50 Minuten.
7 Vgl. etwa Schützenmeister, Jörn 2002: Professionalisierung und Polyvalenz in der Lehrerausbildung. Marburg: Tectum Verlag, S. 107–118.
8 Was sie auch nach dem gefunden Kompromiss in nicht unerheblichem Maße tun, u. a. durch Streichung von Zulagen etwa für Unterricht an Abendschulen, was eine besonders unsolidarische Lösung darstellt, da hier auf Kosten einer Minderheit Vorteile für den überwiegenden Teil der Lehrerinnen erkauft wurden.
9 http://www.sueddeutsche.de/jobkarriere/530/463142/text/

Nur die Besten in die Schulen

Paradoxerweise ist es bildungspolitisch anscheinend überhaupt kein Problem, angesichts von Nachwuchssorgen, angekratztem Lehrerimage und gebetsmühlenartig und finanzkrisengeschwängerter „Leere Kassen"-Rhetorik parallel eine „Exzellenzinitiative" für die Schulen auszurufen, wie es etwa die deutsche Bundesministerin für Bildung und Forschung, Annette Schavan, derzeit vorführt. Exzellenz ist dabei ein durchaus interpretationsbedürftiges Konzept, allein mit Erfolg in einem grundständigen Lehramtsstudium sollte man sie nicht verwechseln.
So ist es keineswegs eine Büttenrede, in der Annette Schavan zur Faschingszeit in der BILD lancierte: „Ich fordere alle Unternehmen auf, ihre Top-Mitarbeiter für den Schulunterricht freizustellen". Hintergrund:

> Zuvor war eine Studie des Münchener Bildungsökonomen Ludger Wößmann bekanntgeworden, wonach vor allem schlechtere Abiturienten den Lehrerberuf anstreben, wo sie unter dem Strich mehr verdienen als andere Akademiker. Grund-, Haupt- und Realschullehrer machten ihr Abi mit der Durchschnittsnote 2,5, nur Gymnasiallehrer hätten mit 2,1 vergleichsweise gute Noten.[10]

Für Schavan und ihren Kollegen Müller aus Thüringen ist offenbar selbstverständlich, dass jemand mit Abiturnote 2,5 trotz Studium und Referendariat es niemals mit 1er-Abiturienten aufnehmen kann, die sich in der „freien Wirtschaft" bewährt haben. Folglich ist es angesichts des drohenden Lehrer(innen)mangels auch nur konsequent, wenn ein(e) Ingenieur(in) zwei Stunden wöchentlich Physik- oder Mathematikunterricht erteilt, wie Schavan es vorschlägt und Kollege Müller eilig verkündet, in Thüringen bereits umgesetzt zu haben.
Braucht es dann überhaupt eine eigenständige staatliche Lehrer(innen)ausbildung, sind nicht „Standards für die Lehrerbildung" bloße Makulatur? Wenn man sich die von nahezu allen Parteien im Bundestag[11] und der KMK hochgelobte Public-Private-Partnership „TeachFirst" ansieht, vermutlich schon. Hier gewinnt man „herausragende Absolventen" –natürlich aus Nicht-Lehramtsstudiengängen – „als Lehrkräfte auf Zeit (‚Fellows') für einen zweijährigen Einsatz an Schulen in sozialen Brennpunkten", die man in acht bis zehn Wochen schulfit macht und diese Fitness ein halbes Jahr lang begutachtet, bevor man sie im zweiten Jahr „gezielt auf Führungsaufgaben im Bildungssektor und in anderen Bereichen"[12] vorbereitet.
Wie anachronistisch müssen angesichts derartiger Vorhaben das finanzielle Engagement der Telekom-Stiftung und wie vergeblich die Mühe und vertrauenstiftende Arbeit wirken, die Rainer Danckwerts und andere in der GDM darein gesetzt haben, das Lehramtsstudium Mathematik als ein Studium mit genuinen fachlichen und fachdidaktischen Qualifikationsnotwendigkeiten gegenüber pädagogischer und fachmathematischer Skepsis hoffähig zu machen.

Lehrer – Geprüftes Gewissen?

Das Exzellenz für den Lehramtsbereich weniger etwas sein könnte, dass sich durch die Ausbildung und Ausübung des Berufs einstellt, sondern etwas ist, das zuvor vorhanden („zum Lehrer geboren") oder gegen berufliche Bewährung im Allgemeinen austauschbar („jeder kann Lehrer sein"), prägt auch die österreichische Debatte. Zur Frage der Selektion für den Lehrerberuf sagt Bildungsministerin Schmied dem Standard:

> Gemeinsam mit Wissenschaftsminister Johannes Hahn arbeite ich an einem völlig neuen Aufnahmeverfahren. [...] Es sollten nur die, die sich wirklich berufen fühlen und auch berufen sind, den Lehrberuf ergreifen. Außerdem sollten wir die Schule für andere Berufserfahrungen, für Quereinsteiger öffnen.[13]

Den Trend der Zeit hat offenbar auch die Bildungswissenschaftlerin Ilse Schrittesser von der Universität Wien erkannt, wenn sie im Interview mit „Die Presse"[14] bereits einige Wochen zuvor Einstellungstests für Lehramtsstudierende fordert. Besonders bezeichnend ist folgender Passus des Interviews:

[10] http://www.netzeitung.de/politik/deutschland/1283197.html
[11] Außer den Schmuddelkindern von der LINKEN und einigen „Willy Brandt Ära"-SPDlern.
[12] http://www.teachfirst.de/programm
[13] http://derstandard.at/?id=1240550396634
[14] http://diepresse.com/home/bildung/schule/467650/index.do?from=rss

> Unsere Position ist: Wir würden uns gerne die Studierenden anschauen. Wir haben auf der Gesetzesebene einen freien Hochschulzugang, es ist also eine gesetzliche Regelung erforderlich. Jene, die sich für den Lehrerberuf entscheiden, sollen in allen drei Säulen entsprechen, nämlich in der pädagogischen Ausbildung, in der fachdidaktischen und der fachwissenschaftlichen. Es ist auch ganz wichtig, dass zukünftige Lehrer in ihrem Fach nicht zweite Wahl sind. Es geht nicht, dass man sagt, ich bin halt nicht der Topmathematiker, und deshalb entscheide ich mich für den Beruf. Sondern ganz im Gegenteil: Ich bin der Topmathematiker, deshalb fühle ich mich auch berufen, dieses Fach gut zu vermitteln.

Er zeigt eindringlich, wie wenig selbst die Lehrer(innen)ausbildner(innen) ihrer eigenen Arbeit trauen und man muss sich schon fragen, warum das eigentlich so ist. Man findet zunächst einmal die in den GDM-Mitteilungen[15] bereits im Kontext der COACTIV-Studie diskutierte common sense Gleichsetzung „Top im Fach = Top Vermittler", die in dieser Allgemeinheit eben nicht auf solide empirische Evidenz zurückgreifen kann, wie wohl sie überdies die Frage aufwirft, ob denn gute Mathematiklehrer(innen) einfach solche sind, die den Stoff gut „vermitteln" (wo doch bildungswissenschaftlich eigentlich überall Konstruktivismus an die Wände powergepointet wird, demgemäß eigentlich gar nichts „vermittelt" werden können dürfte).

Ungebrochen ist der Wunsch von Schrittesser u. a. nicht mit der „zweiten Wahl"[16] zu arbeiten. Er ist für mich Ausdruck einer tief sitzenden, leider nicht untypischen Bigotterie einiger Hochschullehrender: Der/ Die Lehrer(in) in der Schule möge jede(n) Schüler(in) dort abholen, wo er / sie gerade steht, jedem nach seinen Möglichkeiten individuelle Förderung zu Teil werden lassen und die Heterogenität der Schüler(innen)schaft als Chance begreifen. Bildungsnähere Eltern mögen endlich begreifen, dass das Gymnasium ausgedient hat. Denn schon PISA diktiere schließlich, längeres verpflichtend gemeinsames Lernen auch mit Kindern aus bildungsferneren Schichten nun endlich Realität werden zu lassen. Man selbst mag sich für seine Hochschullehrtätigkeit dann aber bitte doch aussuchen, mit welchem „Humankapital" man zu arbeiten bereit ist (Abitur / Matura lässt man dabei freilich nicht als hinreichend gelten, allen derzeitigen Normierungs- und Zentralisierungsbemühungen in Österreich und Deutschland zum Trotz).

Erschreckend die daraus sprechende ungetrübte Hoffnung, vor Studieneintritt bzw. nach einem Semester (bestenfalls einem Jahr) so treffsicher etwas dazu sagen zu können, wer einmal eine „gute Lehrerin"/ein „guter Lehrer" sein wird, dass man diejenigen, bei denen man die Hoffnung schon aufgegeben hat, gesetzlich sanktioniert vom (weiteren) Studium abhalten darf.[17] Da fragt man sich schon, welchen Wert man in dieser Denke eigentlich den drei bis vier Jahren Studium für das Lehrerwerden einräumt, für die man sich selbst verantwortlich zeichnet. Das erste Semester wollen Schmied, Schrittesser und andere Protagonisten dieser Idee den Studierenden als Schonzeit schon zugestehen und sie notfalls am Ende des Semesters zum Motivations-Striptease, Belastbarkeits-Test oder schlicht zur Stallgeruchs-Prüfung zwingen. Sie sollen etwa nach Schrittessers Vorstellung spätestens nach einem Jahr einen Fragebogen ausfüllen oder ein kurzes Essay schreiben, Schmied will sie allgemein unter verschärfte Beobachtung im „Bewährungsjahr" stellen.

Wie derartige Fragebögen aussehen, kann man schon jetzt ahnen und anhand von „Self-Assessment"-Bögen im Internet ausprobieren.[18] Nicht wenige davon versprühen eher den miefigen Charme der 80er-Jahre-Selbsterkundungsbögen, die einem damals der Sozialkundelehrer vom Arbeitsamt mitbrachte und die schon seinerzeit (hoffentlich) niemand wirklich zum Ausgangspunkt seiner Berufsentscheidung gemacht haben dürfte. Sollte derartiges irgendwann justiziabel werden, wird einem ganz anders. Hier werden z.T. Persönlichkeitsmerkmale eines stilisierten „Lehrer-Über-Ichs" heraufbeschworen, dem man

[15] Vgl. „Fachwissenschaftlich überlegen", GDM-Mitteilungen 83, S. 53 f

[16] Der Leiter der Expertenkommission zur Reform der Lehrerbildung (gleichzeitig Geschäftsführer der Steirischen Volkswirtschaftlichen Gesellschaft) gehört erkennbar auch dazu, sein erklärtes Hauptanliegen „Ich möchte die erste Wahl haben von jungen Leuten, die geeignet sind, den Lehrberuf zu ergreifen" http://www.stvg.at/home.nsf/Alles/A4D342CBA5DA59E2C125754B00327E0E/\protect\T1\textdollarfile/Startschuss_Lehrerausbildung.pdf.

[17] Hier ist anzumerken, dass in Österreich derzeit grundsätzlich über eine Studieneingangsphase nachgedacht wird, allerdings (wenigstens außerhalb des Lehramts) basierend auf den Leistungen, die im regulären Studium erbracht werden.

[18] Unter anderem: http://www.cct-germany.de/ , http://www.dbb.de/lehrerstudie/start_fit_einleitung.php, http://uni-fibel.uni-muenster.de/ , Vergleichend: http://www.heise.de/tp/r4/artikel/25/25068/1.html

die Bewältigung der zunehmend selbst in der allgemeinen Bevölkerung als psychisch belastend eingeschätzten Situation im System Schule[19] zutraut. Bezeichnenderweise kommt man dabei jedoch nicht an den Punkt, einmal etwas intensiver darüber nachzudenken, ob nicht an dem System Schule selbst etwas zu ändern wäre, statt einfach nach psychisch besser gestähltem Personal Ausschau zu halten. Gruselig ist die Vorstellung, welche Testindustrie sich rasend schnell entwickeln könnte, wenn man mit solchen Tests tatsächlich irgendwann einmal Leute aus dem Studium heraushalten können sollte.

Die Idee mit dem Motivations-Essay wirkt auf mich dagegen vergleichsweise nostalgisch romantisch, erinnert sie mich doch frappierend an die „Gewissensprüfung“, die ich seinerzeit zur Verweigerung des Dienstes an der Waffe bestehen musste und deren erfolgreiches Bestehen man seinerzeit gerne mit dem Button: „Zivi – Geprüftes Gewissen“ zur Schau trug. Aber vielleicht wird schon sehr bald ehedem umgekehrt ein Schuh daraus und man muss den „Dienst am Kinde“ verweigern und Bekenntnis darüber ablegen, warum man eigentlich *nicht* in der Schule arbeiten will.

Billiglöhner im Kommen

So berichtet das ZDF Ende April:

> An deutschen Schulen fehlen nach Einschätzungen von Experten mehr als 20.000 Lehrer, Unterrichtsstunden fallen aus. Doch statt neue Lehrer einzustellen, werden in einigen Bundesländern immer häufiger pädagogische Laien eingesetzt. [...] Ob nun zur bloßen Beschäftigungstherapie oder für den Unterricht [...] Schulen setzen Hilfslehrer ein. Am Montgelas-Gymnasium im bayrischen Vilsbiburg unterrichten gleich mehrere: Ein pensionierter Oberstudiendirektor gibt Physikunterricht, weil es für dieses Fach kaum Lehrer-Nachwuchs gebe, heißt es. Auch Eltern helfen aus. So unterrichtet Bauingenieur Göran Brandhorst wöchentlich vier Stunden Mathematik, Hausarzt Giovanni Köck springt als Physiklehrer in der Oberstufe ein: ‚Ich merke meine Grenzen durchaus‘, meint Köck. Er sieht sich selbst als Notlösung, einige Sachen erkläre er einfach didaktisch schlecht. [...]
>
> Der Präsident des Deutschen Lehrerverbandes, Josef Kraus, gibt der Politik die Schuld an der zum Teil dramatischen Situation in vielen Schulen: Sie habe es versäumt, differenzierte Bedarfsprognosen zu entwickeln. Darüber hinaus wollen viele Länder sparen und stellen deshalb immer weniger ausgebildete Lehrkräfte ein. In Baden-Württemberg beispielsweise werden zunehmend so genannte pädagogische Assistenten an Grund- und Hauptschulen beschäftigt, die keine berufliche Qualifikation benötigen.[...] Für einen Stundenlohn von oft rund zehn Euro die Stunde unterrichten die ungelernten Hilfslehrer mitunter ganze Klassen allein. [...] Michael Gomolzig vom Verband Bildung und Erziehung in Baden-Württemberg ist über solche Zustände empört. Im letzten und vorletzten Jahr seien rund 75 Prozent aller Grund- und Hauptschullehrer, die eine fertige Ausbildung hinter sich hatten, auf die Straße geschickt worden. Dafür hole man pädagogische Assistenten an die Schulen zum Billiglohn und meine, damit sei alles getan.[20]

Niemand prüft in der Not das Gewissen oder die Exzellenz dieser Menschen, jeder hält es auf einmal für lässlich, dass diese kein „berufsqualifizierendes“ Studium absolviert haben. Irgendwie kann – auch das ist common-sense – eben doch jede(r) Lehrer(in) sein, der / die eine Matura hat (und sich je nach Gusto und Großwetterlage gegebenenfalls beruflich außerhalb der Schule mehr oder minder bewähren konnte). Angeborene Eignung ist im Zweifelsfall ein beliebig dehnbares und gegenüber „Bewährung in der Wirtschaft“ beliebig austauschbares Konzept.

Ähnliche Zustände scheinen angesichts des prognostizierten, kommenden Lehrer(innen)mangels auch in Österreich keineswegs abwegig, wenn für die geplante Umstellung des Lehramtsstudiums auf BA/MA-Strukturen bereits jetzt der / die „Hilfslehrer(in)“ als Berufsperspektive für BA (ohne MA) ganz offen die Runde macht.

Dass das Lehramtsstudium ein eigenständiges, spezifisch qualifizierendes Studium erfordert und dass dort auch eigenständige fachdidaktische Anteile wesentlich sind, dafür hat sich die GDM in den letzten Jahren sehr stark gemacht und gegenüber DMV und anderen Skeptiker(inne)n fraglos Einiges an Boden gut gemacht. Presseauftritte wie

[19] „Vom faulen Sack zum armen Schwein“, http://www.lehrerfreund.de/in/schule/1s/lehrerbild/3436
[20] http://frontal21.zdf.de/ZDFde/inhalt/17/0,1872,7559185,00.html

der oben genannte, wie insgesamt die geflissentliche Beteiligung an der Entwicklung von Verfahren der Vorauswahl, um vor dem Studium solche Qualifikationen sicher zu stellen, für die man sich im Kern einmal selbst zuständig fühlen sollte, scheinen mir allerdings deutlich kontraproduktiv. Sie zeugen in erster Linie vom geringen Selbstvertrauens der Lehrerbildner(innen) in die eigene Ausbildungsleistung und machen nachdenklich, woher dieses kommt und ob es nicht ein Stück weit angemessen ist.

Wenn es uns in vier Jahren Arbeit mit den Studierenden tatsächlich nicht gelingen sollte, durch Studium und Prüfungswesen diejenigen die willig und fähig sind, den Lehrerberuf gewissenhaft, pädagogisch und fachlich kompetent auszuüben, von denjenigen zu scheiden, bei denen wir auch nach vier Jahren gemeinsamer Arbeit nicht das Gefühl haben, dass sie dies zu leisten vermögen, dann hat in allererster Linie unsere Lehrer(innen)ausbildung ein Problem, nicht die Studierenden. Der Befund wäre für mich immer eine Anlass dafür, über diese Ausbildung nachzudenken, ihre Inhalte, ihre Formen, die Orte an denen sie stattfindet und die Personen, die sich dafür verantwortlich zeichnen. Mir scheint, in diesen Bereichen gibt es in Deutschland wie in Österreich viel zu tun, bevor wir uns auf das individuelle (Un)Geeignet-Sein von Personen zurückziehen, deren Eignung anzubahnen eigentlich unser Ziel sein sollte. Ansonsten haben wir uns eher heute als morgen selbst überflüssig gemacht.

Mindeststandards am Ende der Pflichtschulzeit

Erwartungen des Einzelnen und der Gesellschaft – Anforderungen an die Schule. Ein Positionspapier der Gesellschaft für Fachdidaktik e. V. (GFD)

Zusammenfassung

Trotz der Forderung der Expertise von Klieme u. a. (2003), dass es zu den Aufgaben der nächsten Zeit gehöre, *Mindeststandards* zu formulieren, liegen bis heute nur die 2003/04 formulierten Regelstandards der KMK vor.
Mit dem vorliegenden Papier versucht die Gesellschaft für Fachdidaktik (GFD), die Diskussion über Mindeststandards voranzubringen. Dabei werden Mindeststandards mit dem Ziel der individuellen Entfaltung und gesellschaftlichen Partizipation unter Berücksichtigung unterschiedlicher Modi der Weltbegegnung ausgewiesen. Die Bezugnahme auf die Modi der Weltbegegnung, wie sie Baumert (2002) in die Diskussion eingeführt hat, garantiert, dass ein breites Verständnis von Bildung auch den Mindeststandards zu Grunde gelegt wird.
Unter dieser Perspektive werden im Rahmen der Anerkennung einer Fachlichkeit von Bildungsprozessen nicht nur einzelfachliche, sondern vor allem auch fachübergreifende Zugänge erforderlich mit der Konsequenz, ein auf Mindeststandards hin ausgerichtetes Kerncurriculum über die Einzelfächer hinaus einzuführen.
Hinzu kommen überfachliche Standards wie Teamfähigkeit, Konfliktfähigkeit etc., die zwar auch in Fächern aufgebaut, die aber zugleich von der Institution Schule als Ganzes verantwortet werden müssen.
Mindeststandards sind nach Auffassung der GFD als normative Setzungen zu sehen, die das Recht des Einzelnen auf grundlegende Bildung fokussieren und den Anspruch der Gesellschaft an die Institution Schule dies für jedermann zu gewährleisten. Schulunterricht muss explizit solche Kompetenzen, die alle Schülerinnen und Schüler als Mindestmaß für die eigene individuelle Entfaltung und die gesellschaftliche Partizipation sowie als Grundlage für lebenslanges Lernen erwerben müssen, über Schularten hinweg stärker in den Blick nehmen und sichern.

1 *Intention und Perspektive*

In den Jahren 2003 und 2004 wurden durch die Kultusministerkonferenz (KMK) der Bundesrepublik Deutschland Bildungsstandards für bestimmte Fächer und bestimmte Klassenstufen beschlossen. Diese Standards sind als Regelstandards formuliert. Sie beschreiben das erwartete Kompetenzniveau des durchschnittlichen Schülers am Ende der Primarstufe bzw. der Sekundarstufe I. Trotz der Forderung der „Klieme-Expertise“, dass es zu den Aufgaben der nächsten Zeit gehöre, *Mindeststandards* auszubringen[1], fehlen diese bis heute.
Die Gesellschaft für Fachdidaktik macht sich diese Forderung der Experten um Klieme zu eigen und versucht, die Diskussion über Mindeststandards ihrerseits voranzubringen. Als Anknüpfungspunkte dienen für die GFD

- die vorliegenden Bildungsstandards der KMK, insbesondere solche für die 9. Klasse der Hauptschule, auch wenn diese nicht mit Mindeststandards gleichgesetzt werden können;
- die Standards, die im Nationalen Ausbildungspakt von 2005[2] formuliert worden sind, wobei

[1] Klieme E. u. a. (2003). *Zur Entwicklung nationaler Bildungsstandards. Eine Expertise.* Berlin: BMBF, S. 10.
[2] Nationaler Pakt für Ausbildung und Fachkräftenachwuchs in Deutschland. Kriterienkatalog zur Ausbildungsreife, hg. v. der Bundesagentur für Arbeit (http://www.arbeitsagentur.de/zentraler-Content/Veroeffentlichungen/Ausbildung/Nationaler-Pakt-fuer-Ausbildung-und-Fachkraeftenachwuchs-Kriterienkatalog-zur-Ausbildungsreife.pdf; 26. 11. 2008)

auch diese wegen der Ausrichtung auf *Ausbildungsfähigkeit* nur Teilelemente für die Formulierung von Mindeststandards erbringen;
- die Formulierung der basalen Kulturwerkzeuge und Modi der Weltbegegnung nach Baumert[3].

Die GFD geht davon aus, dass das Ziel von Mindeststandards die Befähigung zur aktiven Beteiligung am beruflichen und öffentlichen Leben sowie zur Gestaltung des privaten Lebens sein muss. Zur persönlichen Entfaltung und Enkulturation der Jugendlichen ist ein breites Fächerspektrum unabdingbar. Eine Konzentration allein auf die Kulturtechniken, wie dies im Nationalen Ausbildungspakt geschieht, reicht dafür nicht aus.

Der von der GFD zugrunde gelegte Bildungsbegriff einer Befähigung zur aktiven Beteiligung am beruflichen und öffentlichen Leben sowie zur Gestaltung des privaten Lebens lässt sich insbesondere nach den folgenden vier Gesichtspunkten aufschlüsseln:
- *Identitätsbildung* (Kompetenzen, die einen selbstbestimmten und reflektierten Zugang zu sich selbst und zur Welt eröffnen, so dass biografische Entwicklungsphasen erfolgreich bewältigt werden können);
- *Alltagsbewältigung* (Kompetenzen, die im Alltag handlungsrelevant sind und über „Alltagswissen" oder „Allgemeinwissen" hinausgehen);
- *Ausbildungsreife* (Kompetenzen für eine verantwortliche Berufstätigkeit auf der Grundlage basaler Kulturtechniken);
- *Partizipation* (Kompetenzen, um am gesellschaftlichen Diskurs teilzuhaben und zusammen mit anderen – im Sinne sozialer Kohäsion – begründet zu handeln[4]).

Diese Aspekte finden sich explizit oder implizit in allen Leitgedanken für die schulische Erziehung in Deutschland und auf europäischer Ebene. Sie sind im Gesamtergebnis gelungener schulischer Erziehung gleich gewichtig, was sich auch im Ensemble der in den Mindeststandards zu formulierenden Teilkompetenzen ausdrücken muss.

Als Instrument zur Einlösung der o. g. Zielsetzungen muss ein nicht nur fachliches, sondern auch ein fachübergreifendes und überfachliches Kerncurriculum unter Zugrundelegung der basalen Kulturwerkzeuge entwickelt werden.

Um sicherzustellen, dass auf der Ebene von Mindeststandards nicht Einseitigkeit des Zugangs (z. B. eine rein kognitive Ausrichtung von Bildung und Erziehung) vorherrscht, sondern Vielseitigkeit unter den Perspektiven von Individuum und Gesellschaft gewährleistet ist, muss ein breites schulisches Fächerangebot vorhanden sein, das unterschiedliche Modi der Weltbegegnung ermöglicht. Nach Baumert (2002) sind dies:
- Kognitiv-instrumentelle Modellierung der Welt;
- Ästhetisch-expressive Begegnung und Gestaltung;
- Normativ-evaluative Auseinandersetzung mit Wirtschaft und Gesellschaft;
- Begegnung mit Problemen konstitutiver Rationalität und ihrer Erfassung.

2 *Was sind Mindeststandards?*

Mindeststandards definieren Basiskompetenzen, über die alle Schülerinnen und Schüler am Ende der Regelschulzeit verfügen müssen, um aktiv am beruflichen und öffentlichen Leben teilhaben und ihr privates Leben gestalten zu können. Mindeststandards können nicht als der unterste Level der fachbezogenen Bildungsstandards definiert werden, etwa als solche für die Hauptschule. Sie sind vielmehr eigenständig auf der Basis von erzieherischen und gesellschaftlichen Werten und Zielvorstellungen, wie oben angedeutet, zu formulieren. Bei der Erstellung sollen die Bezüge zu den Regelstandards der KMK sowie zu den Standards im Nationalen Pakt für Ausbildung und Fachkräftenachwuchs[5] durchaus beachtet und im Einzelnen aufgezeigt werden. Denn solche aus der Fachperspektive formulierten (Regel-) Standards behalten – neben den Mindeststandards – wei-

[3] Vgl. Baumert, J. 2002. Deutschland im internationalen Bildungsvergleich. In: Killius, Nelson; Kluge, Jürgen & Reisch, Linda (Hg.), *Die Zukunft der Bildung*. Frankfurt: Suhrkamp.

[4] Der Europarat spricht in diesem Zusammenhang immer wieder von der Befähigung des Individuums zur Wahrnehmung einer aktiven, selbst bestimmten Rolle als Individuum („social agent") sowie einer demokratischen Bürgerrolle („democratic citizenship") (vgl. u. a. Recommendation 12 of the Committee of Ministers to member states on education for democratic citizenship, 16 October 2002: 812th meeting of the Ministers' Deputies; ebenso Vollmer, H. J. (2006). *Towards a Common European Instrument for Language(s) of Education*. Strasbourg: Council of Europe.

[5] Im Kriterienkatalog des Nationalen Pakts wird zu Recht von „Kriterien für Ausbildungsreife" bzw. „Merkmalen" gesprochen. Das bedeutet, dass die dort formulierten Kriterien bzw. Merkmale nicht in jedem Fall auf einen schulischen Standard als Ergebnis von Unterricht zielen. Ganz deutlich wird dies bei „Physische Merkmale" (z. B. „Altergerechter Entwicklungsstand"), die nur bedingt auf Schulunterricht bezogen werden können.

terhin ihre Berechtigung und Notwendigkeit. Der Unterschied liegt aber genau dort: Während Regelstandards primär von den Fächern formuliert wurden, müssen Mindeststandards konsequent aus einer Gesamtsicht auf Bildung und einer Gesamtverantwortung für schulisch organisierte Bildung festgelegt werden.
Mindeststandards setzen normativ für Schule und Unterricht das, was von der Institution Schule für die persönliche Entwicklung und die gesellschaftliche Reproduktion, Integration und Weiterentwicklung einzulösen ist. Mindeststandards formulieren also, was der Einzelne ebenso wie die Gesellschaft von der Institution Schule auf jeden Fall an Wissen und Können erwarten darf, und zwar:

- im Sinne eines Rechts aller Lernenden (soweit sie nicht durch spezifische Behinderungen beeinträchtigt sind) auf eine grundlegende Bildung zum Zeitpunkt des ersten Schulabschlusses (nach der 9. bzw. der 10. Klassenstufe), die durch die Schule sichergestellt werden muss. Mindeststandards gelten folglich unabhängig von Schulzweigen und -arten.
- im Sinne eines legitimen Anspruchs der Gesellschaft auf Fähigkeiten, die zur Partizipation des Einzelnen und zum sozialen Zusammenhalt aller (zur sozialen Kohäsion) führen und die eine kontinuierliche gesellschaftliche Weiterentwicklung ermöglichen.

Mindeststandards müssen – in Anlehnung an die Klieme-Expertise – die folgenden Kriterien erfüllen:

- Merkmal 1: Verständlichkeit
  Mindeststandards sind auch für Laien verständlich formuliert und sowohl hinsichtlich der konkreten Anforderungen als auch hinsichtlich ihrer Integration in dem dahinter stehenden basalen Erziehungskanon transparent.
- Merkmal 2: Fokussierung
  Mindeststandards fokussieren genau das, was von schulischem Unterricht unbedingt erwartbar ist bzw. von ihm eingefordert werden kann. Sie erfordern auf allen Ebenen (s. Punkt 3) eine klare Identifizierung und Ausformulierung der wichtigsten Kompetenzen.
- Merkmal 3: Kumulativität
  Bildungsstandards legen fest, welche Kompetenzen bis zum Ende der Regelschulzeit insgesamt erworben sein müssen. Die Kompetenzen werden über die gesamte Bildungslaufbahn der Schülerinnen und Schüler kontinuierlich entwickelt und verfolgt.
- Merkmal 4: Verbindlichkeit
  Mindeststandards sind verbindlich; sie gehen über die Verbindlichkeit von fachlichen Regelstandards hinaus.
- Merkmal 5: Realisierbarkeit
  Mindeststandards sind operationalisierbar und empirisch überprüfbar.
- Merkmal 6: Fachlichkeit
  Dieses für Standards besonders bedeutsame Merkmal wird nachfolgend weiter erläutert:

3 *Fachlichkeit der Mindeststandards*

Auch wenn Kompetenzen überwiegend im Fachunterricht erworben werden, zielen Mindeststandards im Gegensatz zu den Regelstandards *nicht* auf das fachsystematisch Elementare eines Faches, sondern akzentuieren die Beiträge des Faches zu den übergeordneten Zielsetzungen. Dabei übernehmen sie unterschiedliche Verantwortung:

- Sie vermitteln Kompetenzen, auf deren Grundlage andere Fächer weiterarbeiten, jene inhaltlich füllen und ausdifferenzieren.
- Sie erweitern grundlegende Kompetenzen im fachlichen Kontext (z. B. fachliche Diskursfähigkeit)
- Sie bauen Kompetenzen auf, die sie im Wesentlichen allein verantworten müssen.

Die GFD setzt damit etwas andere Akzente als die Klieme-Expertise, die Fachlichkeit als erstes Kriterium für gute Standards ausweist und damit die Fachbasiertheit von Kompetenzen besonders betont. Dies hat dazu geführt, dass Standards aus den Fächern heraus bzw. stark mit Blick auf das Fach formuliert wurden. Dabei kamen die Anknüpfungspunkte und Querverbindungen zwischen den Fächern – und damit verbunden auch deren gemeinsame Verantwortung – zu kurz. Die Chancen zur wechselseitigen Nutzung und Weiterentwicklung von Kompetenzen zwischen Fächern wurden deshalb nur unzureichend erkannt.

4 *Struktur von Mindeststandards*

Für das Erreichen der Mindeststandards sind also die Schulfächer und die Schule als Ganzes verantwortlich. Im Hinblick auf die Fächer sind drei Ebenen zu unterscheiden: Mindeststandards einzelner Fächer (*fachbezogene Mindeststandards*); Mindeststandards, die von verwandten Fächern, die eine Lerndomäne bilden, zu erreichen sind (*domänenbezogene Mindeststandards*) sowie *fachübergreifende Mindeststandards*, die sich über alle Fächer erstrecken oder quer zu Fächern oder Fachclustern liegen. Damit sind aber noch nicht alle für

Mindeststandards einschlägige Kompetenzfelder abgedeckt. Deshalb wird eine vierte Ebene – *überfachliche* Mindeststandards – erforderlich. Für das Erreichen von Mindeststandards sind die Schulfächer und die Schule als Ganzes verantwortlich. Für alle Mindeststandards gilt, dass sie sich gegenüber dem zugrundegelegten Bildungsbegriff ausweisen können, d.h. dass sie in ihrer Gesamtheit die vier Aspekte der individuellen Entfaltung und der gesellschaftlichen Partizipation sowie die verschiedenen Modi der Weltbegegnung berücksichtigen.

4.1 Fachbezogene Mindeststandards
Schulfachbezogene Mindeststandards beziehen sich auf im Einzelfach zu erwerbende (Teil-) Kompetenzen. Curricular formulieren die Fächer dazu im Hinblick auf die übergeordneten Bildungsziele aus ihrem genuinen Konzept-, Methoden- und Inhaltsverständnis heraus exemplarische Unterrichtsthemen auf basalem Niveau.

4.2 Domänenbezogene Mindeststandards
Auf der Ebene der domänenbezogenen Mindeststandards werden Kompetenzen beschrieben, die in besonderer Weise oder ausschließlich in bestimmten Fächergruppen erworben werden können und die deshalb von mehreren Fächern gemeinsam verantwortet werden.
Domänenbezogene Standards zielen auf eine notwendige Abstimmung und Zusammenarbeit der affinen Fächer untereinander und im Hinblick auf gemeinsame Beiträge für die übergeordneten schulischen Bildungsziele. Die inhaltliche Gestaltung eines Standards erfolgt durch das jeweilige Fach, der Mindeststandard als Ganzes ist aber nicht auf ein bestimmtes Fach alleine bezogen.

4.3 Fachübergreifende Mindeststandards
Auf dieser Ebene geht es um den Aufbau einer sach- und adressatengerechten Diskursfähigkeit auf grundlegender Ebene. Dies geschieht durch die Identifizierung und Entwicklung von basalen Kompetenzen, die allgemein für schulisches Lernen und Schulerfolg sowie für außerschulisches lebenslanges Weiterlernen von Bedeutung sind. Eine wesentliche Rolle spielen dabei die beiden zentralen Symbol- und Sprachsysteme Deutsch als Unterrichts- und Verkehrssprache sowie Mathematik. Die den beiden Systemen zugeordneten Unterrichtsfächer fungieren hier als Schlüsselfächer. Sie führen in die Strukturen und Bausteine dieser „Sprachen" ein.
Da es für fachübergreifende Bildungsstandards noch weniger Tradition als für die domänenspezifischen gibt, ist hier eine Zusammenarbeit und Abstimmung der jeweils beteiligten bzw. aller Fächer von großer Bedeutung. Der Erfolg von Mindeststandards wird wesentlich von einer solch gelungenen Zusammenarbeit abhängen.

4.4 Überfachliche Mindeststandards
Hierzu zählen Standards, die auf allgemeine schulische Erziehungsziele Bezug nehmen, z. B. auf Fähigkeit zur Übernahme von Verantwortung, Teamfähigkeit, Selbstorganisation/Selbsttätigkeit, Konfliktfähigkeit usw.[6] Überfachliche Kompetenzen gehören auch zu den Grundvoraussetzungen eines funktionierenden Fachunterrichts. Sie sind ganz wesentlich im Fachunterricht zu fördern. Zur Erreichung der fachlichen, der domänenspezifischen und der fachübergreifenden sowie der überfachlichen Mindeststandards braucht es ein Kerncurriculum, das auf der Grundlage der Aspekte des Bildungsbegriffs sowie der Modi der Weltbegegnung sowohl die Verantwortung eines einzelnen Faches als auch die Zusammenarbeit und Abstimmung zwischen den jeweils beteiligten Fächer regelt.

Anhang 1: Beispiele für Mindeststandards und ihre Bezüge

Im Folgenden werden einzelne Beispiele aus einzelnen Fächern angeführt, um die Intention dieser Ausführungen zu verdeutlichen. Dabei ist zu bedenken, dass sowohl die Formulierung von Mindeststandards als auch die Zielorientierung unter Berücksichtigung der Modi der Weltbegegnung gegenwärtig nur vorläufig sein und eine intensive Diskussion im Gesamtkontext nicht ersetzen kann. Darüber hinaus ist zu beachten, dass die jeweils angeführten Bezugspunkte nur jeweils einen besonders prominenten nennen; diese Bezugspunkte sind jedoch nicht distinkt und verweisen aufeinander.

Fachbezogene Mindeststandards

Beispiel aus dem Fach Deutsch
Formalisierte Texte verfassen: z. B. Brief, Lebenslauf, Bewerbungsanschreiben.

[6] Vgl. auch Nationaler Pakt für Ausbildung und Fachkräftenachwuchs in Deutschland: „Merkmale des Arbeits- und Sozialverhaltens" (siehe Fußnote 2).

Ziel: Alltagsbewältigung und Ausbildungsreife (kognitiv instrumentelle Modellierung der Welt).

Beispiel aus der Physik
Das heliozentrische Weltbild grundlegend beschreiben können.
Ziel: Identitätsbildung (Weltbild) (kognitiv instrumentelle Modellierung der Welt).

Beispiel aus Religion/Ethik
Den eigenen Lebensglauben wahrnehmen, zum Ausdruck bringen und gegenüber anderen begründet vertreten.
Ziel: Identität und Partizipation (Begegnung mit Problemen konstitutiver Rationalität).

Domänenspezifische Mindeststandards (affiner Fächer)

Beispiel aus den Sozialwissenschaften
Gesellschaftliche Sachverhalte bewerten, die für eine gesellschaftlich fundierte Lebensführung bedeutsam sind; Einflussfaktoren auf Bewertungen kennen.
Ziel: Alltagsbewältigung und Identitätsbildung (normativ-evaluative Auseinandersetzung mit Wirtschaft und Gesellschaft).

Beispiel aus den Naturwissenschaften
Experimentelle Untersuchungen nach Anleitung durchführen; dabei
– geplant vorgehen/ Variablen kontrollieren;
– sorgfältig Daten erheben und dokumentieren;
– einfache Schlussfolgerungen ziehen.
Ziel: Alltagsbewältigung und Ausbildungsreife (kognitiv instrumentelle Modellierung der Welt).

Beispiel aus den Fremdsprachen/den Sprachen
Interkulturellen Verständigung von Menschen aus unterschiedlichen sprachlichen wie kulturellen Kontexten anbahnen und damit zum gegenseitigen Fremdverstehen beitragen.
Ziel: Identitätsbildung, Alltagsbewältigung, Partizipation (normativ-evaluative Auseinandersetzung mit Wirtschaft und Gesellschaft).

Fachübergreifende Mindeststandards (auch nicht affiner Fächer)

Texte verstehen und schreiben
Einfach strukturierte Texte lesbar, richtig, verständlich und zusammenhängend schreiben.
Ziel: Alltagsbewältigung, Ausbildungsreife, Partizipation (kognitiv-instrumentelle Modellierung der Welt).

Mathematische Werkzeuge nutzen; grundlegende Rechenregeln anwenden
Grundlegende Rechenregeln anwenden; einfache Sachverhalte für Berechnungen aufbereiten (Mathematisieren).
Ziel: Alltagsbewältigung, Ausbildungsreife und Partizipation (kognitiv instrumentelle Modellierung der Welt).

Sachverhalte präsentieren
Erarbeitete Sachverhalte für andere sachlich angemessen und ästhetisch ansprechend präsentieren.
Ziel: Alltagsbewältigung, Ausbildungsreife (kognitiv-instrumentelle Modellierung; ästhetisch-expressive Begegnung und Gestaltung).

Anhang 2: Verfahrensvorschlag an die Kultusministerkonferenz

Die GFD schlägt für die Entwicklung von Mindeststandards ein anderes Verfahren vor, als es bei den Regelstandards zur Anwendung kam. Eine Vorlage sollte durch eine von der KMK eingesetzte Expertenkommission, die mit Vertreterinnen und Vertretern der Fachdidaktiken und der Erziehungswissenschaften besetzt ist, in gemeinsamer inhaltlicher Verantwortung erarbeitet werden. Die Expertenkommission sollte Unteraufträge zur Erarbeitung fachbezogener Beiträge erteilen, die sich einer klar definierten Rahmenkonzeption der zu erarbeitenden Mindeststandards einfügen.
Der Prozess sollte unter dem Monitoring durch eine Steuergruppe stehen, die sich aus Vertreterinnen und Vertretern der Bildungsadministration und von Wissenschaftler/innen zusammensetzt. Ein Beirat, in dem gesellschaftlich relevante Gruppen und Institutionen vertreten sind (z. B. Bundesagentur für Arbeit, Lehrerverbände) sollte der Expertengruppe als Diskussionspartner für Zwischenstände zur Verfügung stehen.
Vorschlag zum Prozess:

1. Entscheidung der KMK über die grundlegende Strategie für die Erarbeitung von Mindeststandards.
2. Konstitution einschlägiger Gremien:
   a. Einsetzung einer Steuergruppe für das Monitoring des Gesamtprozesses;
   b. Einsetzung einer Expertenkommission mit inhaltlicher Gesamtverantwortung für die zu erstellenden Vorlagen an die KMK;
   c. Einsetzung eines Beirats.
3. Ausarbeitung einer Rahmenkonzeption und prototypischer Beispiele zu Mindeststandards durch die Expertenkommission.

4. Aufträge der Expertenkommission an Kleingruppen besonders ausgewiesener Fachvertreterinnen und -vertreter (jeweils 2 bis 3 Personen aus Fachdidaktik und Lehrplankommissionen), auf der Grundlage der prototypischen Beispiele Mindeststandards zu formulieren.
5. Durchsicht der Beiträge aus den Fächern durch die Expertenkommission im Hinblick auf die Passung zur Rahmenkonzeption; ggf. Rückverweise an die Fachvertreterinnen/-vertreter.
6. Erarbeitung einer Vorlage für die KMK durch die Expertenkommission.
7. Offizielles Beteiligungsverfahren der einschlägigen Gruppen (Fachverbände, Lehrerverbände, Gewerkschaften).
8. Beschlussfassung der KMK.

Diskussion über „Mindeststandards“ und „Risikogruppen“ im Mathematikunterricht

Ein Zwischenbericht mit Aufforderungscharakter zum Mitarbeiten

Alexander Wynands

In den GDM-Mitteilungen 86-2009 berichtete der Arbeitskreis (AK) ‚Vergleichsuntersuchungen im Mathematikunterricht‘ (auf den Seiten 40–45) über ein AK-Treffen im Oktober 2008 zu Mindest-, Regel- und Optimalstandards. In verschiedenen Sitzungen der Arbeitsgruppe des IQB Berlin zur Aufgabenentwicklung und Bewertung von VerA-8-Aufgaben gab es seit 2007 z. T. kontroverse Diskussionen über Ziele, Inhalte und Anforderungsniveau von Testitems und speziell zu den Begriffen „Mindeststandards“ und „Risikogruppe“. Von Teilnehmern beider Diskussionsrunden wurde ein Treffen am 6. 1. 2009 im NRW-Landesinstitut in Soest angeregt. G. Möller, der Leiter dieser Einrichtung (Ministerium für Schule und Weiterbildung, Dienststelle Soest), organisierte das Treffen und die nachfolgende Sitzung des AK am 7./8. Mai 2009 in Soest. Zur Erarbeitung eines „Ziele-Beispiele-Katalogs“ bildete sich bei dem AK-Treffen im Januar eine Arbeitsgruppe (W. Blum, Chr. Drüke-Noe, W. Herget, R. v. Hofe, A. Pallack, U. Schmidt und A. Wynands). Diese Arbeitsgruppe erstellte Vorschläge (keine endgültigen Definitionen und Anweisungen!), über die in der Mai-Sitzung in Soest gesprochen wurde. Den derzeitigen Stand der Diskussion möchte ich hier kurz – objektiv, wie ich hoffe – referieren. *Meine eigene Sichtweise kennzeichne ich kursiv mit der Ergänzung (AW).* In den vorliegenden GDM-Mitteilungen sollte dieser Zwischenbericht als Aufforderung zur Mitdiskussion und zur konstruktiven Mitarbeit an einem wichtigen Thema der Mathematikdidaktik in Deutschland verstanden werden.

Klar betont sei: Dies ist ein Zwischenbericht zu längst nicht abgeschlossenen Überlegungen in einer „Untergruppe des GDM-AK Vergleichsuntersuchungen“, den ich auch in diesem frühen Stadium für sinnvoll halte, weil m. E. ein konstruktiv-kritisches Mitdenken im Vorfeld von „Festlegungen“ hilfreicher und kollegialer ist als destruktiv-entmutigende Kritik im Nachhinein.

Als Foren, seine eigene Sichtweise zu Mindeststandards/Basiskompetenzen und zur Förderung von leistungsschwachen Schülerinnen und Schülern zu dokumentieren, können neben Fachveröffentlichungen auch Beiträge in diesen GDM-Mitteilungen dienen und die aktive Mitwirkung im AK ‚Vergleichsuntersuchungen im Mathematikunterricht‘ oder in der Untergruppe des AK, die sich mit dem hier angesprochenen Thema befasst.

Adressaten eines „Ziele-Beispiele-Katalogs“ zu Basiskompetenzen sind

- Kolleginnen und Kollegen in der Lehrerausbildung und Lehrerfortbildung
- Lehrerinnen und Lehrer (nicht nur aber beson-

ders) der Sekundarstufe I
- Verantwortliche für die Berufsausbildung in (berufsbildenden) Schulen, Handwerk und Industrie
- Schülerinnen und Schüler sowie deren Erziehungsberechtigte
- Testentwickler für Lernstandserhebungen und zentrale (Abschluss-)Prüfungen
- Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des IQB in Berlin und der Kultusministerien

Begriffe: Mindeststandards – Basiskompetenzen – Risikogruppe

Das Thema „Mindeststandards“ ist – nicht erst – seit PISA 2000 – von schulpraktischer Bedeutung, für fachdidaktische Untersuchungen wissenschaftlich herausfordernd und politisch brisant. Der Bericht PISA-2000 „definiert“ als Risikogruppe solche Schülerinnen und Schüler, die auf Kompetenzstufe I über Rechnen auf Grundschulniveau verfügen und – auf einer Raschskala – höchstens den Skalenwert 420 erreichen. Die Klieme-Expertise von 2003 (vgl. hier Klieme e. a. 2007) schlägt vor, Bildungsstandards von vorneherein als *Mindeststandards* zu formulieren, die *alle* Schüler erreichen sollen („Stufe, unter die kein Lernender zurückfallen soll“). Diese Erklärung bringt ebenso wenig Klarheit wie die folgende Klieme-Formulierung für *Regelstandards* als „mittlere Niveaustufe, die im Durchschnitt erreicht werden soll“.
(AW) Wer von Mindeststandards, Basiskompetenzen und Risikogruppen spricht, sollte um mehr Klarheit der Begriffe bemüht sein und genauer sagen, für wen diese Standards gelten sollen bzw. wer über welche Kompetenzen verfügen soll.
Mir klingt das Wort Mindeststandards (MS) zu apodiktisch fordernd. Den Begriff „Risikogruppe“ möchte ich eher vermeiden, weil er abwertend und ausgrenzend wirkt. Statt einer „Definition“ von MS halte ich es für zielorientierter, solche „Basiskompetenzen“ (BK) zu benennen, die im Fach Mathematik alle Schülerinnen und Schüler am Ende ihrer allgemeinen Pflichtschulzeit (Sek. I) erreichen sollen. Wer diese Basiskompetenzen nachweisen kann, erfüllt damit die Mindeststandards im MU der Sek. I.

Der Definitionsversuch

> Mindeststandards legen die Kompetenzen fest, ohne die im Grunde keine Schülerin und kein Schüler den jeweiligen Bildungsabschnitt abschließen darf (Reiss 2007)

ist „im Grunde“ zu vage, und lässt den Adressaten – im „jeweiligen Bildungsgang“ – offen. Wenn ich von Basiskompetenzen spreche, meine ich Wissen und Können, das Schülerinnen und Schüler aller Bildungsgänge am Ende der Sek. I (HS nach 9 oder 10 Jahren, Real-, Regional- . . . , Gesamtschulen) mindestens und grundlegend angeboten werden muss.
Die Kasseler Arbeitsgruppe (Blum/Drüke-Noe) schlägt in der Soester Mai-Sitzung folgende „Arbeitsdefinition“ vor:
Wer den „*Mindeststandard erfüllt*“, besitzt basale mathematische Kompetenzen, die in einfachen Fällen für das Zurechtkommen in Alltagssituationen und in der beruflichen Ausbildung ausreichen. Wer ihn *nicht erfüllt*, wird vermutlich nicht hinreichend in der Lage sein, in jenen Situationen ohne Hilfe zurechtzukommen. Diese Schüler haben besonderen *Förderbedarf*. Im Hinblick auf ihre Bildungs- und Berufschancen bilden diese Schüler die „*Risikogruppe*“.
Nicht abgeschlossen ist bisher die Diskussion, ob MS bzw. BK für den Mathematikunterricht sich auch auf die „Teilnahme am allgemeinen kulturellen und gesellschaftlichen Leben im Alltag“ beziehen und fächerübergreifend formuliert werden sollten.
Hingewiesen wurde in der Mai-Sitzung auf die Formulierung von MS in dem Entwurf eines Papiers der Gesellschaft für Fachdidaktik, das inzwischen veröffentlicht wurde (GFD-Papier 2009). Dort ist zu lesen:

> Mindeststandards definieren Basiskompetenzen, über die alle Schülerinnen und Schüler am Ende der Regelschulzeit verfügen müssen, um aktiv am beruflichen und öffentlichen Leben teilhaben und ihr privates Leben gestalten zu können. . . .

Mindeststandards formulieren also, was der Einzelne ebenso wie die Gesellschaft von der Institution Schule auf jeden Fall an Wissen und Können erwarten darf, und zwar:
- im Sinne eines Rechts aller Lernenden [. . .] auf eine grundlegende Bildung zum Zeitpunkt des ersten Schulabschlusses [. . .] unabhängig von Schulzweigen und Schularten
- im Sinne eines legitimen Anspruchs der Gesellschaft auf Fähigkeiten, die zur Partizipation des Einzelnen und zum sozialen Zusammenhalt aller (zur sozialen Kohäsion) führen und die eine kontinuierliche gesellschaftliche Weiterentwicklung ermöglichen“

Als allgemeine Zielbereiche der Basiskompetenzen für Mindeststandards sind im GFD-Papier genannt:

- *Identitätsbildung* (Kompetenzen, die einen selbstbestimmten und reflektierten Zugang zu sich selbst und zur Welt eröffnen …)
- *Alltagsbewältigung* (Kompetenzen, die im Alltag handlungsrelevant sind und über „Alltagswissen“ oder „Allgemeinwissen“ hinausgehen)
- *Ausbildungsreife* (Kompetenzen für eine verantwortliche Berufstätigkeit auf der Grundlage basaler Kulturtechniken)
- *Partizipation* (Kompetenzen, um am gesellschaftlichen Diskurs teilzuhaben und zusammen mit anderen … begründet zu handeln)

Konkret: Basiskompetenzen für den Mathematikunterricht

Basiskompetenzen (BK) zum Abschluss der allgemeinen Schulpflichtzeit formulieren für den Mathematikunterricht fachliche und fachübergreifende *Qualifikationen, ohne die eine berufliche Ausbildung und die Teilnahme am kulturellen und gesellschaftlichen Leben im Alltag gefährdet sind. Aufgabenbeispiele* sollen die Ziele konkretisieren und gleichzeitig Hilfen zur Förderung von Schülerinnen und Schülern exemplifizieren, deren Leistungen auf einem (zu) niedrigen, *risikoreichen Leistungsniveau* liegen. Didaktische Hinweise zur Motivation und zur Unterrichtsgestaltung müssen die Aufgaben untermauern, damit nicht nur Aufgaben-Beispiele trainiert werden, sondern prozess- und kompetenzorientiertes Lernen im MU gepflegt wird (vgl. hierzu z. B. die Beiträge von Johanna Neubrand / Gerd Walter und Johanna und Michael Neubrand in: lernchancen Heft 55, 2007, Friedrich Verlag). Ohne konkrete Beispiel-Aufgaben zu den BK werden Verbal-Formulierungen (wie z. B. weiter unten in den „Spiegelstrichen“ zu Leitidee 2) wohl kaum transparent und für die Schulpraxis fruchtbar sein. Dringend erforderlich ist es, viele sinnstiftende, praktikable Beispiel-Aufgaben zu veröffentlichen und allen vorgenannten Adressaten verständlich zu erklären. Dabei ist es wichtig, Aufgaben zu präsentieren sowohl aus

- deskriptiver Sicht (mit Angaben von Lösungshäufigkeiten/Skalenpunkten) als auch aus
- normativer Sicht (nach Einschätzung von Fachdidaktikern, Lehren, Eltern, …).

Die Idee einer

> empirischen Festlegung von ‚Mindeststandard‘ durch einen (auch inhaltlich bestimmten) ‚Cutpoint‘ auf der globalen Kompetenzskala bei 540 bzw. 410 Skalenpunkte für den Hauptschulabschluss (MSA) bzw. für den Mittleren Schulabschluss (MSA)

wurde kritisch hinterfragt. Eine nur deskriptive Sicht und Formaldefinition für MS/BK sollte vermieden werden. Die Festlegung eines „Cutpoint“ ist problematisch. Die Angabe von Skalenpunkten für Basiskompetenzen von Schülerinnen und Schülern am Ende der Sek I ist generell nur dann sinnvoll, wenn diese auf einer gemeinsamen Skala für HS und MSA verortet sind.

(AW) Anmerkungen zu empirischen Tests im Mathematikunterricht

Die Entwicklung von Beispiel-Aufgaben aus normativer Sicht UND deren empirische Überprüfung *ist unerlässlich für das Erreichen von Basiskompetenzen, die inhaltlich Mindeststandards festlegen. Es muss auch deutlich betont werden, dass zentrale Tests – z. B. PISA, VerA, Abschlusstests- nicht dazu verführen dürfen „teaching to the test“ zu betreiben statt auf kompetenzorientierten MU zu achten. Das wird zwar z. B. in „Bildungsstandards Mathematik. konkret“ (Cornelsen-Scriptor 22321 von 2006), in „Lernstandserhebungen Mathematik in NRW“ (Klett200768 von 2007) und in den „Handreichungen“ und Didaktischen Kommentare zu VerA 8 des IQB (Cornelsen 001275 von 2009) betont, kann aber sehr leicht in Vergessenheit geraten! Testaufgaben dürfen nicht zu einem lexikographischen, kleinschrittigen Unterrichtsstil verführen. Testaufgaben sind selten problemerschließende, entdeckungsoffene Unterrichtsaufgaben.*
Zudem sehe ich die Gefahr, dass Lehrende mit dem Blick auf „anspruchsvolle“ Testaufgaben übersehen, wie wichtig einfache Grundkenntnisse und Fertigkeiten im numerischen, geometrischen und algebraischen Bereich sind. Unerlässlich ist die

Sicherung von Wissen und Grundfertigkeiten

Bevor beispielhaft Verbal-Formulierungen mit Beispiel-Aufgaben für Basiskompetenzen benannt werden, seien einige Forderungen für den Mathematikunterricht genannt, vgl. Sill (2005), Wynands (2006), Übungsideen in Neubrand/Walter (2007).

Wichtig zur Sicherung von Basiskompetenzen sind

- *Häufige Wiederholungen von Grundfertigkeiten in allen Klassen („Tägliches Üben trainiert und wirkt dem*

Vergessen entgegen" (vgl. lernchancen Heft 55)

  - *Rechnen im 1×1 und mit 10er-Stufenzahlen (10, 100, 1000, …)*
  - *Zahlvorstellung (natürliche Zahlen, „einfache" Dezimalbrüche und Brüche, negative Zahlen z. B. als Temperaturangaben; Zahlenstrahl, 10×10-Feld, …)*
  - *Runden und Schätzen von Zahlen und „Größen"*
  - *Umrechnungen (einfacher) Bruch ↔ Dezimalbruch ↔ Prozentdarstellung*
- *Maßeinheiten – Umrechnungen in „benachbarte" Maßangaben (Längen, Flächeninhalte, Volumen, Geldwerte, Zeit-Dauer, Masse)*
- *Grundbegriffe (Summe, …; rechter Winkel, Rechteck, …; Prozentsatz, …)*
- *Formeln für Rechteck, Dreieck (…?)*

Eine stoff-inhaltliche KONKRETISIERUNG VON BASISKOMPETENZEN/MINDESTSTANDARDS kann – nach Stand der Diskussion in Soest, Mai 2009 – pragmatisch und unterrichtspraxisorientiert den Leitideen folgen:
„Zahl" (L1) „Messen" (L2) „Raum und Form" (L3) „Funktionaler Zusammenhang" (L4) „Daten und Zufall" (L5)
Dazu wurden 2008/2009 Vorschläge erarbeitet von Blum/Drüke-Noe, Kassel (L1), Wynands, Bonn/S. Schmidt, Köln (L2), Pallack, Bielefeld (L3), v. Hofe, Bielefeld (L4) und U. Schmidt, Soest (L5). Weil längst nicht alle Vorschläge – weder unter den genannten Personen noch beim Soester Mai-Treffen – ausdiskutiert wurden, möchte ich hier nur die „Verbal-Formulierungen" (Spiegelstriche) nennen, die von Siegbert Schmidt, Köln und mir vorgeschlagen wurden. Wegen der noch völlig offenen Frage nach Auswahl und Publikationsmöglichkeit von Beispiel-Aufgaben wird an dieser Stelle auch darauf verzichtet.

(AW) Leitidee „Messen" (L2)

Schülerinnen und Schüler, die in Mathematik über Basisqualifikationen verfügen, können …

- *vorgegebene gebräuchliche Maßangaben (für Geldwerte, Längen, Flächeninhalte, Volumina, Massen, Zeitspannen, Winkel) realen Dingen zuordnen*
- *zu Alltagskontexten passende Größenangaben (zu wesentlichen Einheiten: mm, cm, m, km; cm^2, m^2; l, m^3, g, kg, t) schätzen und angeben*
- *Längen, Entfernungen und Winkel (mit dem Geodreieck) messen*
- *Winkel in einfachen Fällen berechnen*
- *Werte von Messskalen (auf Zollstock/Maßband, Messbecher, Waagen, Temperaturskalen, Tank-Inhalt-Anzeige, …) ablesen (und sinnvoll runden)*
- *Größen (Längen, Flächeninhalte, Volumina, Gewichte, Geldwerte, Zeitspannen) vergleichen und umrechnen*
- *Flächeninhalts- und Umfangsberechnungen einfacher Figuren (Quadrat, Rechteck, Dreieck, Kreis) sowie einfacher, daraus zusammengesetzter Figuren durchführen*
- *Unter Beachtung des Maßstabs Entfernungen auf Landkarten bestimmen*
- *Oberflächeninhalts- und Volumenberechnungen bei Würfeln, Quadern und Zylindern durchführen*

(AW) Methoden- und Materialienentwicklung für BK ist dringliche Aufgabe der Mathematik-Didaktik!

Ich halte es für dringend erforderlich, (in unserer GDM) die Förderung von leistungsschwachen Schülerinnen und Schülern intensiver zu reflektieren und dazu Methoden und Unterrichtsvorschläge zu entwickeln. Dies ist ein zu lange vernachlässigter Forschungsbereich. Der Blick auf Länder – z. B. der PISA-Studien-, in denen der untere Leistungsbereich „schmaler" ist und höhere Testwerte erreicht, sollte in fachdidaktischen Arbeiten mehr Beachtung finden.

Literatur

Blum/Drüke-Noe/Hartung/Köller (Hrsg.): Bildungsstandards Mathematik: konkret, Cornelsen Scriptor (2006)
GFD-Papier 2009: http://www.ipn.uni-kiel.de/zfdn/pdf/15_001_GFD.pdf
Klieme, E. et al.: Zur Entwicklung nationaler Bildungsstandards – Expertise. BMBF (Hrsg.) Bonn, Berlin 2007
Neubrand, J. / Walter, G.: Variablen und Formeln: Was Kinder aus der Grundschule mitbringen sollen. Lernchancen Nr. 55, S. 8–13. Friedrich Verlag 2007
Neubrand, M. / Neubrand, J.: Geometrie: Was sollen Hauptschüler darüber wissen? – Beispiele für die Vernetzung praxisorientierten Wissens. Lernchancen Nr. 55, S. 28–33. Friedrich Verlag 2007
Reiss, K.: Mindeststandards für den Mathematikunterricht: Wie viel Mathematik muss sein? Lernchancen Nr. 55, S. 4–7. Friedrich Verlag 2007
Sill, H.-D. et al.: Sicheres Wissen und Können – Größen / Geometrie in der Ebenen / Geometrie im Raum – Sekundarstufe I, Landesinstitut für Schule und Ausbildung Mecklenburg-Vorpommern 2005
Wynands, A.: Intelligentes Üben; in: Bildungsstandards Mathematik: konkret (Hrsg. Blum / Drüke-Noe / Hartung / Köller) Cornelsen Scriptor 2006

Aus dem Wunderland der Standards

Wolfram Meyerhöfer

Was die Bildungsstandards in Deutschland erst schaffen sollen, ist in den USA bereits Realität: Die totale Kontrolle von Lehrern und Schülern

Heute ist Freitag. In Philadelphia heißt das: Testtag. Philadelphia ist das Paradies für jeden Anhänger der Standardisierung von Bildung: Die Lehrer erhalten eine Broschüre für jeden Kurs. Darin wird ihnen bis in jede einzelnen Stunde hinein vorgeschrieben, was sie zu unterrichten haben. Bis zum Herbst 2008 gab es dann alle sechs Wochen einen zentral vorgegebenen Test. Seit dem Herbst ist das Standard-Paradies vollkommen: Nun gibt es jede Woche einen Test. Von Montag bis Donnerstag arbeitet man die Planbroschüre ab, Donnerstag findet man den Test in seiner Postbox, und am Freitag schreibt man den Test. Am Montag geht's von vorne los.
Der Test wird ebenso wie das Lehrmaterial und die Lehrbücher von Konzernen geliefert, die Milliarden umsetzen. Die Arbeitskultur dieser Einrichtungen konnten wir ja auch in Deutschland bereits in den Verhaltensweisen diverser Vertreter des PISA-Konsortiums studieren. Die Entscheidung, ob die Gelder für Konzernprodukte ausgegeben werden oder ob die Schulen bzw. Lehrer eigene Curricula entwickeln dürfen und eigene Materialien kaufen dürfen, treffen die Verwaltungen der Schulbezirke. In Philadelphia umfasst der Schulbezirk 347 Schulen, es gibt aber auch Schulbezirke mit 3 oder 5 Schulen.
Ich arbeite im Frühjahrssemester 2009 an der Arcadia University in Glenside bei Philadelphia. Dort lehre ich u. a. zwei Kurse für Lehrer, die einen Master-Abschluss machen wollen. (In den USA kann man nach einem vierjährigen Bachelorstudium, das oft auch Praktika beinhaltet, Lehrer an einer öffentlichen Schule werden. Privatschulen stellen Lehrer mit beliebigen Abschlüssen ein.) Die Lehrer lassen sich kaum auf die Frage ein, was inhaltlich oder pädagogisch sinnvoll ist. Die erste Frage ist immer: Wie kriege ich das in meinen Pflichtplan rein? Wie können meine Schüler zum richtigen Zeitpunkt den Test bestehen?

Die Testwerte sind in Philadelphia wichtig, weil die öffentlichen Schulen entsprechend der Testwerte Gelder zugeordnet bekommen. Man hat also einen Polarisierungsmechanismus eingebaut: Wer gute Testwerte produziert, soll in die Lage versetzt werden, das noch stärker zu tun. Wer schlechte Testwerte produziert, soll … ja was eigentlich? Die Lehrer noch schlechter bezahlen? Noch weniger Geld in die Begleitung bzw. Fortbildung der Lehrer stecken? Die Bibliothek zumachen? Eine Schule, die ich gerade besuche, ist nicht mal sicher, ob sie Geld sparen würde, wenn die Schüler nicht jedes Mal von einem Sicherheitsmenschen auf die Toilette begleitet würden. Das Argument lautet, dass die Schüler die Toiletten demolieren würden, wenn sie alleine gehen dürften. Oder sie täten Dinge, die Jugendliche so tun, wenn sie allein auf Toiletten sind – und das kann Schadensersatz kosten.
Wie gesagt, gute Schulen bekommen mehr Geld. Philadelphia hat „Magnetschulen" eingerichtet. Das sind Schulen mit besonderen Schwerpunktsetzungen, die wie Magnete auf Schüler mit Interesse an diesen Schwerpunkten wirken sollen. Diese Schulen suchen sich die besten Schüler aus. Und fördern sie. Und produzieren die besten Testwerte. Und bekommen das meiste Geld. In Deutschland werden solche Modelle immer mal wieder in die Diskussion geworfen, in Philadelphia kann man die Folgen am lebenden – und manchmal auch am sterbenden – Objekt beobachten.
Das Testunwesen verstärkt lediglich die Polarisierungen, die ohnehin vorhanden sind: In den USA ist das Schulwesen den Kommunen zugeordnet. Reiche Kommunen – das sind Kommunen mit einer reichen Einwohnerschaft – können mehr Geld für ihre Schulen ausgeben. Umgekehrt ist es für die beruflichen Entwicklungschancen der Kinder unabdingbar, an einer guten Schule gewesen zu sein, weil nur das garantiert, dass man an gute weiterführende Schulen und dann an gute Universitäten mit guten Karrieremöglichkeiten kommt. Wenn man in einer schlechten Gegend wohnt, muss man spätestens dann umziehen, wenn die

Kinder in die Schule kommen, sonst verbaut man ihnen ihre schulisch vorgezeichneten Lebenschancen.
Dieses Problem war übrigens mitverantwortlich für die Immobilienkrise: Die aufstiegsorientierten Mittelschichten sind unabdingbar darauf angewiesen, dass ihre Kinder an gute Schulen kommen. Deshalb müssen sie in bessere Gegenden mit besseren Schulen ziehen. Da der Zuzugsdruck auf diese Gegenden somit sehr hoch ist, steigen die Preise – und die Leute müssen sich verschulden, um trotzdem dorthin ziehen zu können.
Die Alternative sind Privatschulen. Sie sind meist sehr teuer, und sie unterliegen nur sehr geringen staatlichen Restriktionen. Sie können Lehrer mit besonderen Berufen oder Erfahrungen einstellen und unterliegen auch nicht dem Testunwesen. Sie bezahlen – im Gegensatz zu deutschen Privatschulen – ihre Lehrer meist besser. Und sie scheinen – wiederum im Gegensatz zu Deutschland – auch besser zu sein als viele öffentliche Schulen.
Die KMK hat für Deutschland die Teilnahme an allen möglichen Tests bis zum Jahr 2017 vorgeplant. Thomas Jahnke schreibt dazu: „Von solchen Planungszeiträumen hätte Margot Honecker nur träumen können.“ Der Bund und die Länder investieren dutzende Millionen in die Päppelung der Testindustrie, die die Standardisierung von Bildung überwachen und Lehrer und Schüler an die Kandare nehmen soll. Was ich im Paradies der Standardisierer sehe, ist eine daraus folgende weitere Polarisierung des Schulwesens. Ich sehe, dass Kinder aus bildungsfernen Schichten keine Chance bekommen, zu Bildung zu gelangen. Ich sehe, dass den Lehrern nicht geholfen wird, sondern dass sie lediglich ununterbrochen überwacht und gegängelt werden. Für die Schüler wird Freitag Testtag, kein Lerntag.

Presseerklärung

Auf der Plenarsitzung der Kultusministerkonferenz am 16. und 17. Oktober 2008 in Saarbrücken wurden „Ländergemeinsame inhaltliche Anforderungen an das Lehramtsstudium“ verabschiedet. In einer Presserklärung der KMK vom 17. 10. 2008 wurden dabei besonders die von der GDM, DMV und MNU entwickelten „Standards für die Lehrerbildung im Fach Mathematik“ in exponierter Weise herausgestellt. Wir drucken deshalb diese Presseerklärung vom 17. 10. 2008 hier ab.

Auf ihrer Sitzung am 16. 10. 2008 in Saarbrücken haben sich die Kultusminister auf die inhaltlichen Anforderungen an das Lehramtsstudium verständigt. Damit wird:

- länderübergreifend die Vergleichbarkeit der Ziele und Anforderungen in den lehramtsbezogenen Studiengängen erreicht und die Mobilität und Durchlässigkeit für Lehramtsstudierende im deutschen Hochschulsystem gesichert,
- die wechselseitige Anerkennung der Studienleistungen und Studienabschlüsse zwischen den Ländern gewährleistet.

Zusammen mit den bereits Ende 2004 beschlossenen Standards für die Bildungswissenschaften bilden diese fachlichen Anforderungen die Grundlage für die Akkreditierung und Evaluierung der lehramtsbezogenen Studiengänge. Die Kultusministerkonferenz erfüllt damit ihre drei Jahre zuvor getroffene Zielvereinbarung.

Eine von ihr eingesetzte Arbeitsgruppe hat zusammen mit Fachwissenschaftlern unter Beteiligung von Fachverbänden, wissenschaftlichen Gesellschaften, Kirchen und Lehrerorganisationen für über 20 Fächer des Lehramtsstudiums sog. „Fachprofile“ erarbeitet, die im Einzelnen beschreiben, was Studierende am Ende ihres Studiums wissen und können sollen und welche Inhaltsbereiche deshalb der Studienplan der Fächer enthalten muss. Dazu zählen auch die fachdidaktischen Anforderungen.

Die Präsidentin der Kultusministerkonferenz, Ministerin Annegret Kramp-Karrenbauer (Saarland), unterstreicht die hohe Bedeutung dieses Beschlusses: „Die Länder haben damit erstmals den Lehramtstudiengängen eine gemeinsame, inhaltlich grundlegende und verbindliche Ausrichtung gegeben. Dies ist ein entscheidender Reformschritt für eine bessere Ausbildung, mit der auch die Attraktivität des Lehrerberufs erheblich steigen wird.“ Es gehe darum, durch das Studium exzellente fachwissenschaftliche und fachdidaktische Qualifikationen zu entwickeln, die auf die beruflichen Anforderungen der Schule bezogen sind; mit diesem Anspruch sei auch das Studium innerhalb der Universitäten zu verankern.

„Mit der Vorgabe der Fachprofile setzt die Kultusministerkonferenz einen Rahmen, der den Ländern und den Universitäten durchaus die Möglichkeit gibt, in der weiteren fachwissenschaftlichen Ausgestaltung selbst Schwerpunkte und Differenzierungen, aber auch zusätzliche Anforderungen festzulegen“, so Kramp-Karrenbauer. Berücksichtigt sind die unterrichtsrelevanten Studienfächer, die in den Prüfungsordnungen nahezu aller Länder vorkommen.

Die ersten Entwürfe für jedes Studienfach wurden von Wissenschaftlern vorgelegt, die von der Kultusministerkonferenz dafür beauftragt worden waren, und auf dieser Grundlage mit ihnen weiterentwickelt. Besonders erfreulich ist, dass Fachverbände und wissenschaftliche Gesellschaften die Möglichkeit der Mitwirkung umfassend genutzt haben. *In einzelnen Fächern haben die jeweiligen wissenschaftlichen Gesellschaften und Fachverbände den Ansatz der Kultusministerkonferenz als Impuls für die Entwicklung eigener fachpolitischer Positionen zur Lehrerbildung (einschließlich Kerncurricula) aufgegriffen und wollen damit innerhalb ihres Fachs dem Lehramtsstudium eine in dieser Form neue und besondere Bedeutung zuweisen. So etwa im Fach Mathematik, bei dem die Deutsche Mathematiker-Vereinigung, die Gesellschaft für Didaktik der Mathematik und der Lehrerverband MNU (Mathematisch-naturwissenschaftlicher Unterricht) ergänzend zum Fachprofil eine gemeinsame Empfehlung „Standards für die Lehrerbildung im Fach Mathematik“ beschlossen hat.* (Hervorhebung von der Redaktion)

Ministerin Kramp-Karrenbauer erwartet, dass der Saarbrücker Beschluss in den Ländern zügig umgesetzt wird: „Mit diesem Beschluss haben die Länder einen bedeutsamen bildungspolitischen Schritt unternommen; die Lehrerbildung wird auf eine qualitativ hochwertige Grundlage gestellt. Ich bin zuversichtlich, dass die Hochschulen daraufhin ihre Studienangebote für Lehramtsstudierende in kurzer Frist umstellen können.“

PISA: Nachträge zu einer nicht geführten Debatte

Joachim Wuttke

1 *Ein Thema für die Mathematikdidaktik*

PISA, TIMSS, IGLU & Co, obwohl allenfalls marginal von fachdidaktischem Interesse getragen, müssen die Mathematikdidaktik aus einer ganzen Reihe von Gründen interessieren:

(1) Die Studien beanspruchen, den Erfolg von Mathematikunterricht zu *vermessen*.
(2) Sie wirken massiv zurück auf den Mathematik-Unterricht.
(3) Sie haben Bewegung in die Bildungspolitik gebracht und beeinflussen somit indirekt Bedingungen, unter denen in Zukunft Mathematik-Unterricht stattfinden wird.
(4) Sie unterminieren akademische Standards wie die vollständige Offenlegung von Instrumenten, Daten und Auswertemethoden und die Debattierbarkeit in Fachzeitschriften.
(5) Als akademischer Machtfaktor und Karrieretreibstoff werden sie auf Jahrzehnte hinaus beeinflussen, wie in Deutschland universitäre Pädagogik betrieben wird.
(6) Stoffdidaktisch gewendet, zeigen sie beispielhaft, wie wirkungsmächtig und wie interpretationsbedürftig Statistik sein kann.

In den bald acht Jahren, die seit dem initialen PISA-Schock vergangen sind, ist unüberschaubar viel zur Exegese der Testergebnisse gesagt worden, weitaus weniger aber über deren Zustandekommen. Manches Bedenkenswerte ist weithin unbeachtet geblieben, da der öffentliche Diskurs, bis in die Sprachregelungen hinein, von der Selbstdarstellung der Testveranstalter dominiert wird. Daher erscheint es nicht unangemessen, eine von PISA & Co besonders betroffene Fachgemeinschaft noch einmal eindringlich auf problematische Seiten testgetriebener Schulgestaltung hinzuweisen.

2 *Wissenschaft ohne Debatte?*

Trocken wie eine amtliche Statistik, inszeniert wie eine politische Kampagne, tritt PISA zugleich mit dem Anspruch auf, innovative Wissenschaft zu sein – ohne aber formalen Mindestanforderungen für wissenschaftliches Arbeiten zu genügen. Indem die Studie auf Pressekonferenzen statt in Fachzeitschriften veröffentlicht wurde, wurde sie als politisches Faktum etabliert, bevor außenstehende Wissenschaftler die Möglichkeit bekamen, Methoden und Ergebnisse zu prüfen. Viele eingesetzte Testaufgaben wurden erst Jahre später, manche bis heute nicht veröffentlicht. Die Technischen Berichte erscheinen erst viele Monate nach den Auswertungen und beschreiben die Datenreduktion nur unvollständig.

Der Medienerfolg von PISA hat die meistgenannten Ergebnisse längst zu zeitgeschichtlichen Fakten eigenen Rechts gemacht, die völlig unabhängig von ihrem Realitätsgehalt den Verlauf der politischen Debatte prägen. Die inhaltliche Auseinandersetzung mit der Studie wird dadurch erschwert. Während mathematisch-naturwissenschaftlich Geschulten die Grenzen einer solchen Statistik unmittelbar plausibel sind, neigen wissenschaftsferne Beobachter leicht dazu, die Studie für durch ihre Wirkungen legitimiert zu halten.

Da sich die Politik festgelegt hat, PISA fortzuführen und durch weitere standardisierte Tests zu ergänzen, gibt es keinen Zweifel mehr, auf welcher Seite ein Bildungsforscher Karriere machen kann. Erziehungswissenschaftliche Zeitschriften nehmen keine PISA-kritischen Manuskripte an. Pädagogische Verlage lehnen PISA-kritische Titel ab, weil sie sich das Geschäft mit Testvorbereitungsbüchern nicht verderben wollen. Das PISA-Konsortium verweigert den Diskurs mit Kritikern und erklärt offen, diesen kein Forum bieten zu wollen.

Für Außenstehende ist es in dieser Lage nicht leicht, sich ein eigenes Urteil über die konzeptionellen und praktischen Mängel von PISA zu bilden. Viele Einwände sind nur an entlegenen Stellen publiziert worden. Während die Test-Szene international vernetzt ist, haben viele Kritiker lange Zeit nichts voneinander gewusst. Erst zwei Sammelbände (Jahnke/Meyerhöfer 2007; Hopmann/Brinek/Retzl 2007) haben deutlich gemacht, aus wieviel verschiedenen Richtungen der Ansatz, die Durchführung und die gängige Interpretation von PISA in Frage gestellt werden.

3 *Evidenzbasierte Politik — politikverseuchte Evidenz*

Im März 2007 veranstaltete die neue deutsche PISA-Zentrale, das Deutsche Institut für Internationale Pädagogische Forschung (DIPF) in Frankfurt, eine Fachtagung unter dem Titel „Wissen für Handeln – Forschungsstrategien für eine evidenzbasierte Bildungspolitik“. Die Eröffnungsrede des Stellvertreters der Bundesbildungsministerin machte unmissverständlich klar: PISA war nur der Anfang. Es wird dauerhaft ein „Bildungsmonitoring“ installiert, das automatisch auf Erfolge und Fehlentwicklungen aufmerksam machen und einen von politischer Opportunität gelösten „Zwang zum Lernen“ verankern soll.[1]

Die Forderung, dass professionelle Praxis auf der besten verfügbaren Evidenz basieren solle, wurde in den 1990er Jahren in der Medizin zu einem Formalismus zur Bewertung von wissenschaftlichen Studien verdichtet. Von dort hat sich die Idee der „evidenzbasierten Systemsteuerung“ in andere Handlungsfelder ausgebreitet und die Politik erreicht. Heftigen Widerspruch hat dieser Ansatz auf dem Gebiet der Suchtprävention ausgelöst: Mit einseitiger Evidenz konfrontiert, weisen Fachleute darauf hin, dass weder Wissenschaft noch Politik werturteilsfrei sein können, dass die Berufung auf Evidenz ethische Entscheidungen verschleiert, und dass Evidenzbasierung von Politik unvermeidlich zur Politisierung von Evidenz führt.[2]

Aus genau diesen Gründen können auch PISA & Co keine politischen Handlungsanweisungen liefern. Das zeigt sich auf mindestens zwei Ebenen. Erstens auf der Ebene der Lernziele. Wenn im Gefolge von PISA beschlossen wurde, die Unterrichtsanstrengungen in Lesen und Mathematik zu verstärken, ist das keine Konsequenz aus einem empirischen Ergebnis, sondern aus dem zuvor gefassten Beschluss, vor allem Lesen und Mathematik zu testen.[3] Das Testergebnis hat keine andere Funktion, als öffentliche Unterstützung für den zuvor im Expertenzirkel eingefädelten Richtungswechsel zu besorgen. Die Unterstützung fällt umso stärker aus, je besser man das Testergebnisses als eine nationale Katastrophe inszeniert.

Zweitens zeigt sich die Unmöglichkeit evidenzbasierter Politik, wenn suggeriert wird, PISA könne Fragen entscheiden, die zuvor nur „ideologisch“ diskutiert worden seien – wie zum Beispiel die umstrittenste Besonderheit der deutschen Schulstruktur, die frühe Aufteilung in verschiedene Schularten. Hier verdeckt die Berufung auf Evidenz den ethischen Standpunkt, Politik solle das Schulwesen so steuern, dass möglichst gute Leistungsmittelwerte und ein möglichst geringes soziales Leistungsgefälle herauskommen. Wo dieser Standpunkt absolut gesetzt wird, erweist er sich selbst als ideologisch. In der Politik geht es kaum je nur darum, einen fürs Gemeinwesen optimalen Zustand herzustellen; es geht immer auch darum, zwischen widerstreitenden Partikularinteressen auszugleichen und Lösungen zu finden, die auch dann noch funktionieren, wenn sie von einer Minderheit abgelehnt werden.

Die deutsche Schulstrukturdebatte ist latent unehrlich, weil oft mitgedacht und selten ausgesprochen wird, dass sich die Interessen einzelner Eltern und einzelner Schichten mit denen des Gemeinwesens nicht decken. Darunter leidet auch die PISA-Rezeption. Je nach unausgesprochenem ethischen Standpunkt und uneingestandenem Interesse werden die empirischen Daten so selektiv rezipiert, dass sie als Argumente pro oder contra Gesamtschule gebraucht werden können. Auch einige Projektverantwortliche, namentlich der OECD-Koordinator Andreas Schleicher, exponieren sich in dieser Weise. In einem solchen Umfeld ist es kaum mehr möglich, PISA-Ergebnisse zu zitieren, ohne dass die eine oder die andere Seite einen politischen Spin heraushört.

4 *PISA als Lebensunterhalt*

Unausgesprochene Eigeninteressen haben auch die Produzenten von PISA. PISA schafft Umsatz, Arbeitsplätze, Karrieremöglichkeiten, Ansehen und

[1] A. Storm, http://www.bmbf.de/pub/psts_20070328.pdf.

[2] A. Uhl: How to camouflage ethical questions in addiction research. In: J. Fountain, D. Korf, eds: The Social Meaning of Drugs. Research from Europe. Oxford: Radcliffe 2007. – B. Baumberg: Against evidence-based policy: over-claiming social research and undermining effective policy. Presented at the Social Policy Association conference, Edinburgh June 2008.

[3] Nähme man die Texte der sechzehn deutschen Landesverfassungen ernst, müsste man die Qualität von Schulunterricht primär an moralischen und sozialen und eher noch an ästhetischen als an kognitiven Erziehungszielen messen.

Macht.
An PISA sind über zweihundert Wissenschaftler beteiligt. Ein solcher Apparat entfaltet eine Eigendynamik. Warum, zum Beispiel, wird PISA alle drei Jahre wiederholt? In Anbetracht der Trägheit von Bildungssystemen ist es illusorisch, in so kurzer Zeit substantielle Änderungen zu beobachten. Zur Feststellung langfristiger Trends würde es genügen, alle fünf oder sieben Jahre einen Test durchzuführen. Der dreijährige Zyklus dient allein dazu, die Wissenschaftler beschäftigt zu halten. Auswertung einer Testrunde und Vorbereitung der nächsten dauern jeweils ungefähr eineinhalb Jahre. Wäre dazwischen eine längere Pause, würden die Teams auseinanderfallen.
Nach außen tritt die OECD als Autor von PISA auf. Tatsächlich leistet sie jedoch nur politische, administrative und redaktionelle Abstimmungsarbeiten. Die Ausgestaltung, Durchführung und Auswertung der Tests wurde ausgeschrieben und an ein Konsortium aus überwiegend privatwirtschaftlichen Instituten unter Führung des Australian Council of Educational Research (ACER) vergeben. Das Geschäftsmodell dieser weltweit tätigen Unternehmen besteht darin, Regierungen Tests zu verkaufen und dann den Markt für Testvorbereitungsmaterialien und -kurse zu erschließen. Von diesen Firmen darf man keine Informationen über Schwächen und Grenzen standardisierter Leistungstests erwarten.
Die empirische Bildungsforschung profitiert ebenso unmäßig wie einseitig von PISA.

> Man kann in diesem Bereich geradezu von einer Überhitzung der Konjunktur sprechen. Seitenweise werden Professuren in dieser Disziplin ausgeschrieben. Man fragt sich, was diese Armada in den nächsten Jahrzehnten ihrer Berufstätigkeit, so sie nicht über diesen Horizont hinauswachsen, alles wird messen.[4]

5 *Das Prinzip der schlechten Nachricht*

In der Berichterstattung über PISA und ähnliche Studien gibt es eine klare Tendenz, schlechte Nachrichten hervorzuheben und Ergebnisse in einem negativen Licht darzustellen.
Der initiale PISA-Schock von 2001 beruhte wesentlich darauf, dass sich Deutschland in allen drei Teiltests unter dem Mittelwert von 500 Punkten fand. Dieser Mittelwert wird allerdings in sehr eigenwilliger Weise unter Gleichgewichtung aller OECD-Staaten berechnet: isländische Schüler werden 800-mal stärker berücksichtigt als US-amerikanische. Wenn man das korrigiert, sinkt der Mittelwert auf rund 490. Diese Korrektur, die, verglichen mit anderen Ungenauigkeiten des Messverfahrens nicht einmal besonders schwerwiegend ist, genügt bereits, damit sich die öffentliche Wahrnehmung, Deutschland habe in PISA schlecht abgeschnitten, als durch die Daten nicht gedeckt erweist: Deutschland hat, bezogen auf die Gesamtpopulation der OECD, niemals signifikant unterdurchschnittlich abgeschnitten, und erzielt seit 2003 konsistent überdurchschnittliche Ergebnisse.
Tief festgesetzt hat sich das Gerücht, PISA habe gezeigt, dass ein knappes Viertel aller 15-Jährigen nicht richtig lesen und rechnen könne. Hintergrund ist ein Versuch des Konsortiums, PISA-Punkte inhaltlich zu interpretieren. Dazu wird die Punkteskala in sechs sogenannte Kompetenzstufen und eine darunter liegende Inkompetenzstufe eingeteilt. Da Lesen und Rechnen als selbstverständlich vorausgesetzt wird, müssen Schüler schon, um Stufe 1 zu erreichen, Aufgaben lösen, die mehr als nur diese Grundfertigkeiten erfordern. Dementsprechend redet der internationale Bericht von »Risiko« nur mit Bezug auf die Inkompetenzstufe. Hingegen wird im deutschen Bericht die Stufe 1 zur „Risikogruppe" hinzugezählt. Die Öffentlichkeit wurde nicht darüber informiert, dass sich der hohe Anteil an Risikoschülern kein empirisches Ergebnis ist, sondern sich primär aus der mathematischen Konstruktion der Kompetenzstufen ergibt. Die erbrachten Leistungen werden nämlich gerade so in Punkte umgerechnet, dass sich OECD-weit knapp 8% in der Inkompetenzstufe und weitere 12–13 % in Stufe 1 befinden – völlig unabhängig davon, wie gut oder schlecht die Schüler tatsächlich mit dem Test zurechtgekommen sind.
Die schlechte Nachricht besteht also alleine darin, dass sich in Deutschland eher 22 % statt der OECD-weiten 21 % in Stufe 0 oder 1 befinden — und das liegt nicht am unterdurchschnittlichen Können der deutschen Schüler, sondern an der

[4] T. Jahnke, Die PISA-Unternehmer. Forschung & Lehre, 15, 26, 2008.
[5] Kap. 2 in Wuttke: Die Insignifikanz signifikanter Unterschiede: Der Genauigkeitsanspruch von PISA ist illusorisch. In Jahnke/Meyerhöfer 2007. Englische Kurzfassung (Uncertainties and Bias in PISA) in Hopmann/Brinek/Retzl 2007. Beide Aufsätze auch unter http://www.messen-und-deuten.de/pisa.

Schlafende Robbe
Eine Robbe muss atmen, auch wenn sie schläft. Martin hat eine Robbe eine Stunde lang beobachtet. Zu Beginn seiner Beobachtung befand sich die Robbe an der Wasseroberfläche und holte Atem. Anschließend tauchte sie zum Meeresboden und begann zu schlafen. Innerhalb von 8 Minuten trieb sie langsam zurück an die Oberfläche und holte Atem. Drei Minuten später war sie wieder auf dem Meeresboden, und der ganze Prozess fing von vorne an.

Nach einer Stunde war die Robbe:
(a) auf dem Meeresboden
(b) auf dem Weg nach oben
(c) beim Atemholen
(d) auf dem Weg nach unten

Abbildung 1. *Beispielaufgabe aus dem Feldtest zu PISA 2000 – Bereich: Mathematische Grundbildung*

überdurchschnittlichen Gründlichkeit der deutschen Stichprobenziehung.[5]
Nirgends sonst entscheidet die soziale Herkunft so stark über den Testerfolg wie in Deutschland, lautet ein weiteres PISA-Ergebnis, das tief ins öffentliche Bewusstsein eingesunken ist. Es stammt aus PISA 2000 – und hat sich in den Folgerunden nicht bestätigt. In PISA 2003 musste die deutsche Projektleitung sogar den Indikator wechseln (Korrelationskoeffizient statt Gradient), um wenigstens einen signifikant überdurchschnittlichen Zusammenhang vorweisen zu können. Zugleich bestreiten deutsche PISA-Autoren, dass der von der OECD verwendete Herkunftsindex sachgerecht ist.
Der Medienerfolg von PISA beruht übrigens auch in anderen Staaten auf dem Prinzip der schlechten Nachricht. In Finnland war man über die große Leistungsdifferenz zwischen Mädchen und Jungen schockiert. Erst als die Pilgerfahrten deutscher Schulpolitiker einsetzten, gewöhnte man sich an die Rolle des Testsiegers.

6 *Was PISA testet*

PISA orientiert sich nicht an der Schnittmenge nationaler Curricula, sondern postuliert einen eigenen Bildungsbegriff, der auf Englisch als literacy bezeichnet wird: „das Wissen, die Fähigkeiten, die Kompetenzen, … die relevant sind für persönliches, soziales und ökonomisches Wohlergehen.“[6] „Hinter diesem Konzept verbirgt sich der Anspruch, über die Messung von Schulwissen hinauszugehen und die Fähigkeit zu erfassen, bereichsspezifisches Wissen und bereichsspezifische Fertigkeiten zur Bewältigung von authentischen Problemen einzusetzen.“[7]
Ob dieser Anspruch erfüllt wird, kann sich einzig und allein an den real gestellten Testaufgaben erweisen. Aus Platzgründen kann hier nur ein einziges, kurzes Beispiel diskutiert werden: die Aufgabe „Schlafende Robbe“ (Abb. 1). Ich empfehle, sich zunächst selbst mit dieser Aufgabe auseinanderzusetzen und dann erst hier weiterzulesen
…
Der letzte Halbsatz des Einleitungstextes ist schlicht falsch: Zu Beginn von Martins Beobachtung befindet sich die Robbe an der Wasseroberfläche. Somit kann „der ganze Prozess“ nicht zu einem Zeitpunkt von vorne anfangen, zu dem sich die Robbe am Meeresboden befindet. Interessanterweise steht dieser falsche Halbsatz weder in der englischen noch in der französischen Originalfassung, wo es stattdessen heißt: „Martin bemerkte, dass der ganze Prozess sehr regelmäßig war.“ Außer in Deutschland ist die falsche Aufgabenfassung jedoch in mindestens einem weiteren Staat, Argentinien, eingesetzt worden. Demnach ist der falsche Halbsatz nicht erst durch den deutschen Übersetzer hinzugefügt worden; es ist vielmehr zu vermuten, dass er sich in der ursprünglichen internationalen Vorlage befand, dass diese Vorlage später (vor oder nach Einsatz der Aufgabe?) korrigiert wurde, und dass diese Korrektur in Deutschland und Argentinien übersehen wurde. Man kann nur spekulieren, ob diese Unstimmigkeit ursächlich dafür war, dass die Aufgabe

[6] Measuring Student Knowledge and Skills. A New Framework for Assessment. Paris: OECD 1999. Insbes. S. 11.
[7] http://www.mpib-berlin.mpg.de/pisa/intgrundkonzeption.htm.

„Schlafende Robbe“ es nicht aus dem Feldtest in den Haupttest geschafft hat. Übernahmekriterium war allein das „psychometrische“, d. h. rein statistische „Funktionieren“ der Aufgabe. Eine inhaltliche Kontrolle fand an dieser Stelle nicht mehr statt. Es ist keineswegs ausgeschlossen, dass auch die im Haupttest eingesetzten Aufgaben Übermittlungsfehler enthalten.

Auch ohne den falschen Halbsatz vermag die Aufgabe nicht zu überzeugen: Ist dies ein „authentisches“ Problem? Um die Aufgabe eindeutig lösen zu können, muss man, gestützt auf Einleitungstext und physiologische Selbsterfahrung, die Annahme treffen, dass die Robbe zum Atemholen weniger als zwei Minuten braucht. Schülern eine solche außermathematische Eigenleistung abzuverlangen, mag man grundsätzlich begrüßen – nur sollte man dann auch strenge Maßstäbe an die Stimmigkeit des außermathematischen Kontextes anlegen. Es ist unwahrscheinlich, dass eine Robbe den beschriebenen Schlafrhythmus mit der zur Aufgabenlösung erforderlichen Präzision befolgt, und es ist vollkommen unersichtlich, wie Martin eine Robbe, die drei Minuten braucht, um bis zum Meeresgrund zu tauchen, kontinuierlich im Blick behalten kann.

Viele andere Aufgaben sind im gleichen Stil verfasst und leiden unter denselben Mängeln: Der Versuch, schülernahe, authentische Kontexte zu konstruieren, scheitert fast immer; den Schülern wird nicht mathematische Modellierung abverlangt, sondern die Decodierung von Texten, die keine realen Situationen, sondern unglaubwürdige mathematische Modelle beschreiben.[8] Wenn solche Aufgaben als vorbildlich hingestellt werden, kann man sich ausmalen, wie schlecht erst die epigonalen Aufgaben sind, die im Gefolge von PISA und zur Vorbereitung auf die nächsten Vergleichstests en masse produziert werden.

Während sich viele Mathematikaufgaben als Leseaufgaben mit leichten Rechenanforderungen erweisen, besteht die „Text“grundlage mancher Leseaufgaben aus Tabellen und Graphiken. Kein Wunder, dass die Ergebnisse aus den Teiltests Lesen, Mathematik, Naturwissenschaften miteinander hoch korreliert sind. Von daher könnte man die drei Teilwertungen eigentlich in eine einzige Gesamtwertung zusammenziehen. Das aber wird in den offiziellen PISA-Auswertungen strikt vermieden, denn einen solchen Generalfaktor kognitiver Fähigkeiten könnte man allzu leicht als *Intelligenz* interpretieren,[9] was ein Tabu der Bildungsforschung verletzen würde. Auch dürfte es die politische Unterstützung gefährden, wenn sich herumspricht, dass PISA im Kern ein sprachlastiger Intelligenztest ist.

Bei der Interpretation der Testergebnisse ist außerdem zu berücksichtigen, dass PISA unter starkem Zeitdruck stattfindet: es wird nicht nur Textverständnis, sondern auch Lesetempo getestet. Insbesondere die Lesefertigkeit mancher Immigranten dürfte deshalb massiv unterschätzt werden.

7 *Sprachliche und kulturelle Verzerrungen*

Lehrer werden immer wieder überrascht, wie Schüler vermeintlich eindeutig formulierte Aufgaben missverstehen. Änderungen im Wortlaut, die man für völlig nebensächlich gehalten hätte, können Schülern unüberwindliche Schwierigkeiten bereiten. Schon von daher erscheint die Annahme, man könne in sprachlich und kulturell neutraler Weise einen weltweiten Lesetest erstellen, als unbegründet optimistisch.

In PISA wird nicht einmal der Versuch unternommen, diese Annahme a posteriori zu validieren; empirische Untersuchungen werden sogar gezielt verhindert: Die Angabe der Testsprache fehlt im internationalen Datensatz. Ein Grund für diese Auslassung wird nicht genannt: Ist es der Druck von Regierungen, die Vergleiche zwischen Sprachgruppen verhindern wollen? Oder der zum Dogma erhobene Glaube, die Testsprache habe keinen Einfluss auf die Testergebnisse?

Die Übersetzung und Endredaktion des seit PISA 2000 eingesetzten Grundbestandes an Testaufgaben ist unter starkem Zeitdruck erfolgt; in etlichen Staaten wurde nur die englische, nicht aber die gleichberechtigte französische Ausgangsversion berücksichtigt. So ist es nicht überraschend, dass es zu Fehlern und Ungereimtheiten gekommen ist.

Schwerwiegender ist jedoch das grundsätzliche Problem, dass es keine Methode gibt, zu messen, ob und wie stark sich die Schwierigkeit einer Aufgabe durch Übersetzung verändert. Eine Kalibrierung auf Populationsmittelwerte verbietet sich, da man ja gerade Unterschiede zwischen Popula-

[8] Besonders gründlich hat das W. Meyerhöfer in seiner Dissertation untersucht: Tests im Test: Das Beispiel PISA. Leverkusen: Budrich 2005.

[9] Heiner Rindermann, Psychol. Rundsch. 57, 69, 2006, Eur. J. Personality 21, 667, 2007.

tionen feststellen möchte. Eine Kalibrierung auf sprachunabhängige Intelligenztests verbietet sich, da man behauptet, von Intelligenz verschiedene Fähigkeiten zu messen. Man könnte immerhin zu einer Abschätzung der durch das Übersetzungsproblem verursachten Unsicherheit gelangen, wenn man verschiedene, unabhängig voneinander erstellte Übersetzungen einsetzen würde, aber eine solche Kontrolle wurde in PISA nicht unternommen.

Kaum trennbar vom Übersetzungsproblem, aber noch fundamentaler ist die Frage, ob nicht unterschiedliche Sprachen an sich unterschiedliche Anforderungen an das Textverständnis, zumal unter Zeitdruck, stellen. Statistisch nachweisbar sind Unterschiede in der Textlänge: die Einleitungstexte der PISA-Aufgaben umfassen in der französischen Version 12 % mehr Wörter und 19 % mehr Buchstaben als in der englischen. Das PISA-Konsortium hat lediglich den direkten Effekt der unterschiedlichen Textlänge auf die Häufigkeit richtiger Lösungen untersucht und für gering befunden; tatsächlich dürfte es eine wesentlich größere Verzerrung dadurch geben, dass für längere Texte mehr Zeit benötigt wird, die dann am Ende des Tests, bei anderen Aufgaben, fehlt.

Kulturell bedingte Verzerrungen sind schon deshalb wahrscheinlich, weil die Mehrheit der Testaufgaben aus einigen wenigen Staaten stammt und weil sämtliche Aufgabentexte in Australien von hauptberuflichen Testaufgabenredakteuren homogenisiert wurden. Die PISA-Aufgaben sind in einem Stil verfasst, an den Schüler in Australien und Neuseeland, den USA und Kanada von der Grundschule an gewöhnt sind. In vielen europäischen Staaten ist dieser Stil ungewohnt.

Dass es durch die unterschiedliche Vertrautheit mit dem Aufgabenformat zu quantitativ bedeutsamen Verzerrungen kommt, lässt sich eindeutig bei den Multiple-Choice-Aufgaben nachweisen. Dieser Aufgabentyp wird bei gut einem Viertel aller PISA-Aufgaben eingesetzt. Von vier oder fünf Antwortalternativen wird genau eine als richtig gewertet. In Australien ist diese Regel eine so selbstverständliche Gewohnheit, dass es die PISA-Leitung nicht einmal für nötig gehalten hat, die Teilnehmer nachhaltig darauf hinzuweisen. Im deutschen Sprachraum aber haben bei manchen Aufgaben bis zu 10% aller Probanden mehr als eine Antwort angekreuzt – was als falsch gewertet wurde, obwohl sich diese Schüler unter Umständen wesentlich tiefere Gedanken gemacht haben als die, die wussten, dass immer nur eine Antwort richtig sein kann.

Aber auch die Aufgaben mit offenem Antwortformat stehen auf dem Boden einer ganz bestimmten Prüfungstradition. Einerseits wird erhebliche Reflexionsfähigkeit gefordert, wenn ein Lesetext auf verschiedenen Ebenen beleuchtet wird. Andererseits zeigen die Korrekturhinweise, dass die Anforderungen eher formaler als inhaltlicher Art sind und schematisch geübt werden können: die Schüler sollen Vorgaben aus dem Textmaterial aufgreifen, ohne dabei die Originalformulierungen zu verwenden.

8 *Illusorische Genauigkeit*

Ein weiteres fundamentales Problem von PISA besteht darin, dass die Unterschiede zwischen einzelnen Schülern um ein Vielfaches größer sind als die Unterschiede zwischen ganzen Staaten. In jedem einzelnen Staat schneiden rund 30 % aller Teilnehmer um mehr als 100 Punkte schlechter oder besser als der Durchschnitt ab. Unterschiede zwischen einigermaßen vergleichbaren Staaten liegen hingegen im einstelligen oder niedrigen zweistelligen Bereich. Deshalb sind Staatenvergleiche fehleranfällig: Schon kleine Uneinheitlichkeiten zum Beispiel bei der Stichprobenziehung können die nationalen Mittelwerte so weit verzerren, dass sich Ranglisten ändern.

PISA ist eine statistische Untersuchung an einer zufällig gezogenen Stichprobe und gehorcht insofern denselben mathematischen Gesetzen wie eine Meinungsumfrage. Jede solche Untersuchung ist mit zwei Arten von Ungenauigkeit behaftet: stochastisch und systematisch. Stochastische Ungenauigkeit hat ihre Ursache in der Zufälligkeit der Stichprobenziehung. Systematische Ungenauigkeit kann verschiedenste Ursachen haben, von nichtzufälligen Verzerrungen bei der Stichprobenziehung bis hin zu Teilnehmern, die nicht kooperieren. Die stochastische Ungenauigkeit kann man reduzieren, indem man die Stichprobe vergrößert. Ab einem gewissen Punkt überwiegt jedoch die systematische Ungenauigkeit, und eine weitere Vergrößerung der Stichprobe bringt keinen nennenswerten Vorteil mehr. Aus diesem Grund beschränken sich Meinungsumfragen auf 1000 bis 2000 Teilnehmer.

Zu PISA werden hingegen pro Staat mindestens 5000 Schüler herangezogen. Nur dadurch gelingt es, die stochastischen Fehler so klein zu machen, dass Staaten-Unterschiede von 9 oder 10 Punkten für statistisch „signifikant“ erklärt werden können. Die Möglichkeit systematischer Ungenauigkeiten wird dabei vollständig ausgeblendet. Tatsächlich aber gibt es in PISA eine ganze Reihe von Regelverstößen, Verzerrungen und Unsicherheiten;[10] gar nicht zu reden, von der unterschiedlichen Motivation der Testteilnehmer.[11] Deshalb sind die Signifikanz-Urteile in den offiziellen Berichten illusorisch, die übertrieben großen Stichproben sind ökonomisch nicht zu rechtfertigen, und viele statistische Ergebnisse sind kaum mehr als Zufallszahlen.

9 Das Vorbild Finnland

Hätte Polen oder Portugal die Ranglisten angeführt, wäre PISA in Deutschland nicht ernst genommen und schnell vergessen worden. Ein skandinavischer Testsieger hingegen war überaus plausibel und half, die Studie, die ein solches Ergebnis geliefert hatte, zu beglaubigen. Nur zu gerne hörte man, dass Finnland unserer Bildungspolitik als Vorbild dienen könne. Nichtsdestoweniger ist diese Schlussfolgerung fehlerhaft; sie zeigt beispielhaft, wie die öffentliche PISA-Rezeption auf selektiver Wahrnehmung beruht.

Der statistischen Methodenlehre zufolge sollte man vor Beginn einer statistischen Untersuchung Arbeitshypothesen formulieren, um diese am Ende, wenn es die Daten erlauben, zu bestätigen oder zu widerlegen. Hingegen gilt es als problematisch, nach abgeschlossener Untersuchung einzelne auffällige Werte aus einem umfangreichen Datensatz herauszugreifen und weitreichende Interpretationen daran zu knüpfen: groß ist die Gefahr, Artefakten des Messverfahrens aufzusitzen. Vor PISA hätten viele in Deutschland für eine sinnvolle Arbeitshypothese gehalten: dass die skandinavischen Staaten besonders gut abschneiden würden. Auswertung: Island, Dänemark und Norwegen schneiden mal besser, mal schlechter als Deutschland ab; Schweden liegt konsistent, aber nicht weit über 500; Finnland mit Werten über 535 bildet eine Ausnahme. Ergebnis: die Hypothese hätte verworfen werden müssen.

Die finnischen Daten erwiesen sich jedoch als unwiderstehlich. Auch ohne theoretische Grundlage wurde der Testsieger zum Vorbild erklärt. Unzählige Delegationen deutscher Schulpolitiker pilgerten nach Finnland, ließen sich von den hervorragend ausgestatteten, autonomen und offenkundig menschenfreundlichen finnischen Gesamtschulen begeistern und konnten bei ihrer Rückkehr ein halbes Dutzend Gründe für die Überlegenheit des finnischen Schulsystems aufzählen. Soweit bekannt, reiste keine einzige dieser Delegationen anschließend nach Norwegen, um zu erforschen, weshalb ganz ähnliche materielle, personelle, organisatorische und allgemein zivilisatorische Voraussetzungen dort nur zu mittelmäßigen Testleistungen führen.

In der Fixierung auf das Vorbild Finnland zeigt sich das genaue Gegenteil von „evidenzbasierter Politik“: von Wunschdenken gesteuertes Ausblenden empirischer Evidenz. Nicht nur das mäßige Abschneiden der anderen skandinavischen Staaten wird ignoriert, sondern auch das der schwedischsprachigen Minderheit in Finnland, die je nach Teiltest zwar manchmal der finnischsprachigen Mehrheit, manchmal aber auch Schweden nahekommt. Weiterhin wird ausgeblendet, dass das hervorragende Abschneiden Finnlands zum guten Teil daran liegt, dass es dort extrem wenige Einwanderer gibt. Beschränkt man den internationalen Vergleich auf im jeweiligen Land geborene Schüler, wird Finnland in manchen Teiltests überholt von flämisch Belgien, den Niederlanden und Bayern. Weiterhin müsste man berücksichtigen, dass Finnland Legastheniker von PISA ausgeschlossen hat.

In Anbetracht des halben Dutzends guter Gründe, die als Erklärung für den Testsieg Finnlands plausibel schienen, sollte der Forschungsauftrag für unsere nächsten Delegationen lauten: was dort falsch gemacht wird, wenn die Finnen trotz bester Voraussetzungen keine besseren Ergebnisse erzielen als die Bayern?

10 Folgen

PISA hat Bewegung in die deutsche Schulpolitik gebracht und den politischen Parteien geholfen, von angestammten Positionen abzurücken. Die Linke akzeptiert zentrale Abschlussprüfungen, die Rechte den Ausbau von Krippen, Vorschulen und Ganztagsbetreuung, und sogar der Streit um die Schulstruktur hat mit der Einigung auf ein zweigliedriges System in etlichen Bundesländern eine produktive Wendung genommen. Das sind große Erfolge: die Inszenierung von PISA als nationale Katastrophe hat ein „window of opportunity“ geschaffen und überfällige Entscheidun-

[10] Wuttke, a. a. O.
[11] In Seoul wird vor Beginn des Tests die Nationalhymne gesungen. In Hamburg geben die ersten Schüler nach zwei Minuten ab.

gen legitimiert.[12] Damit ist freilich nichts über den wissenschaftlichen Wert der Studie gesagt, nichts über die Wünschbarkeit weiterer Testdurchgänge, nichts über Risiken und Nebenwirkungen.

Schlussfolgerungen, die nicht schon in der Luft liegen, kann man nicht so leicht aus den PISA-Daten ableiten. Der Volkswirt Ludger Wößmann hat es immerhin versucht – und ist zu dem Ergebnis gekommen, dass es pure Verschwendung sei, mehr Lehrer einzustellen, da die Testleistungen nahezu unabhängig von der Klassengröße sind. Den eklatanten Widerspruch zur Lebenserfahrung, dass bei mehr als 20 bis 25 Schülern ein deutlicher Umschlag der Quantität in verringerte Unterrichtsqualität stattfindet, erkläre ich mir damit, dass PISA primär nicht Unterrichtserfolg, sondern Intelligenz und Schnelligkeit misst, was noch dadurch verstärkt wird, dass PISA Schüler gegen Ende der Pubertät testet, also nach einer zwei- bis dreijährigen Phase, in der Unterricht besonders ineffizient ist.

Da PISA keine spezifischen Erkenntnisse liefert, die Unterricht zu verbessern helfen, bleibt als hauptsächliche Konsequenz, die aus diesem Test gezogen wird: noch mehr zu testen. Durch die Fortführung von PISA & Co, durch zentrale Abschlussprüfungen, durch schulweite, landesweite und bundesweite Vergleicharbeiten. Um Leistungen punktemäßig vergleichen zu können, braucht es „Bildungsstandards";[13] um deren Einhaltung zu überprüfen, müssen sie durch standardisierte Testaufgaben konkretisiert werden: ein Zirkelschluss, der, einmal politisch gewollt, alsbald institutionell verfestigt wurde. Ohne nennenswerte Diskussion ist so der Übergang von der Systembeobachtung zur Individualdiagnose und von beschreibenden zu sanktionsbewehrten Tests in die Wege geleitet worden. Aus Amerika weiß man, welche zerstörerischen Nebenwirkungen das haben kann: Verengung des Unterrichts auf Testvorbereitung, Verfälschung der Testergebnisse durch Betrug auf allen Ebenen.[14]

Gesellschaftlicher Widerstand gegen eine zunehmende Testorientierung ist nicht zu erwarten, passt sie doch zu einem säkularen Trend, ohne den PISA nicht zum Ereignis hätte werden können: die saturierte Epoche mit den Eckdaten ’68 und ’89 ist zu Ende gegangen; nach leistungsfeindlichen Übertreibungen in Schulgesetzen und Unterrichtspraxis schwingt das Pendel längst in die Gegenrichtung; die ökonomisch verunsicherte Mittelschicht ist empfänglich für die Forderung, dass Schule fit für den globalen Wettbewerb machen soll, und für alle damit verbundenen Kurzschlüsse sowieso.[15]

Unter den Fachdidaktiken ist die Mathematik ganz speziell betroffen, wenn Vorgesetzte, Eltern und Schüler die Lehrer unter Druck setzen, den Unterricht auf die Einübung von Aufgaben im PISA-Stil zu konzentrieren: Aus Schülersicht sind das durchweg *Textaufgaben*, ergo besonders schwere Aufgaben. Bisher gilt als ausgemacht, dass es die Versetzung nicht gefährdet, wenn man mit solchen Aufgaben nicht zurechtkommt, ansonsten aber einigermaßen fleißig ist und die zuletzt eingeübten Rechentechniken in bekanntem Kontext anwenden kann. Wenn nun ein Standard fordert, eine breite Mehrheit der Schülerschaft solle in der Lage sein, Textaufgaben zu lösen, dann erfordert das entweder eine radikale Reduktion mathematischer Inhalte (mit unabsehbarer Schädigung derjenigen, die Mathematik im Studium brauchen werden), oder es werden in stupider Weise ganz bestimmte Aufgabenmuster trainiert werden. Was ich aus einer nordrhein-westfälischen Grundschule höre, deutet in letztere Richtung und erinnert an die alte Polemik, Dreisatz an der Gesamtschule laufe darauf hinaus, das Wort Kartoffel zu unterstreichen: die Grundschüler sollen lernen, Textaufgaben, die sie noch gar nicht zu Ende rechnen können, mit dem Buntstift vorzustrukturieren.

[12] K. J. Tillmann et al., PISA als bildungspolitisches Ereignis. Oder: Wie weit trägt das Konzept der „evaluationsbasierten Steuerung"? In: T. Brüsemeister, K.-D. Eubel (Hrsg.): Evaluation, Wissen und Nichtwissen. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften 2008. – B. Payk: Deutsche Schulpolitik nach dem PISA-Schock: Wie die Bundesländer auf die Legitimationskrise des Schulsystems reagieren. Hamburg: Dr. Kovač 2009.

[13] W. Herzog: Bildungsstandards: pädagogische oder politische Notwendigkeit. Vortrag, Bern 2006. http://cmslive1.unibe.ch/lenya/kwb/live/3/33/Erfolge/Diplomfeier/Beitrag_Herzog.pdf. – H.–D. Sill: PISA und die Bildungsstandards. In Jahnke/Meyerhöfer 2007. – T. Jahnke: Deutsche PISA–Folgen. In Hopmann/Brinek/Retzl 2007.

[14] P. Sacks: Standardized Minds.The high price of America's testing culture and what we can do to change it. Cambridge Mass.: Perseus Publishing 1999. – A. Kohn: The Case Against Standardized Testing. Raising the Scores, Ruining the Schools. Portsmouth NH: Heinemann 2000. – S. L. Nichols, D. Berliner: Collateral Damage. How High-Stakes Testing Corrupts America's Schools. Cambridge Mass.: Harvard Education Press 2007. – G. Lind: Jenseits von PISA: Für eine neue Evaluationskultur. In Inst. f. Schulentwicklung Schwäb. Gmünd: Standards, Evaluation und neue Methoden. Baltmannsweiler: Schneider Verlag Hohengehren 2004. http://www.uni-konstanz.de/ag-moral/pdf/Lind-2003_evaluationskultur.pdf.

[15] K. P. Liessmann, Theorie der Unbildung. Die Irrtümer der Wissensgesellschaft. München: Piper 2008.

Ob das die mathematische Grundbildung unserer Bevölkerung nachhaltig heben wird? Oder den Fehler von New Math wiederholt, verfrüht Abstraktion erzwingen zu wollen? Mir scheint, da besteht noch erheblicher Diskussionsbedarf.

Literatur

S. T. Hopmann, G. Brinek, M. Retzl (Hrsg.): PISA zufolge PISA – PISA According to PISA. Hält PISA, was es verspricht? Does PISA Keep What It Promises? Reihe Schulpädagogik und Pädagogische Psychologie, Bd.6. Wien: Lit-Verlag 2007.

T. Jahnke, W. Meyerhöfer (Hrsg.): PISA & Co – Kritik eines Programms. Hildesheim: Franzbecker, 2. Auflage 2007.

Begabtenförderung und Lehrerausbildung in Mathematik

Cynthia Hog-Angeloni und Wolfgang Metzler

1 *Einleitung*

Der vorliegende Artikel fasst Überlegungen aus Vorträgen zusammen, welche die Autoren in jüngerer Zeit gehalten haben. Er beruht u. a. auf der Mitarbeit bei der Erstellung von Studienordnungen, bei Prüfungen, bei der Endrunde des Bundeswettbewerbs Mathematik sowie bei den von uns initiierten „Hessischen Schülerakademien" [2]. Letztere sind zugleich Praktika in der gymnasialen Lehrerausbildung. Ferner bezieht er sich auf mehrere Beiträge zur Mathematiklehrerausbildung in den „Mitteilungen der DMV" (s. [3], [5]), u. a. zu den „Standards für die Lehrerausbildung im Fach Mathematik". Die Einsichten aus der Begabtenförderung für die Gestaltung schulischer Curricula und für Studienordnungen greifen dabei ineinander und ergeben wichtige Gesichtspunkte über die speziellen Anforderungen für Begabte hinaus. Grundsätzlich möchten wir nämlich *Begabtenförderung im Rahmen eines differenzierenden Blicks auf SchülerInnen und LehrerInnen betrachten*, der andere Ausschnitte des Begabungsspektrums nicht unterdrücken will.
Ein etwas umfangreicherer Aufsatz des Zweitunterzeichneten, der stärker fächerübergreifenden Charakter trägt, ist in Vorbereitung. Wir empfehlen diesbezüglich auch die Beiträge in [6].

2 *Bedenkliche Lehramtsstudienordnungen*

Ein wichtiges Ziel dieses Aufsatzes ist es, *deutlich auf die z. T. bedenklichen Entwicklungen im Bereich der Lehramtsstudienordnungen hinzuweisen, und wie sie korrigiert werden können.*
Nicht unschuldig an Fehlentwicklungen ist das hartnäckig auftretende Märchen vom Mathematiklehrer, der deswegen ein hervorragender Mathematiker sein müsse, weil man bei ihm nichts versteht. Angeblich sei er fachlich zu gut ausgebildet und beherrsche nur keine Didaktik, s. die Diskussion in den „Mitteilungen der DMV" ([3], S. 6 und 7). Von Eltern bis in Ministerien hält sich dieses Märchen und hat nicht zuletzt unverantwortliche Stundenkürzungen der mathematischen Lehrerausbildung (Fachwissenschaft + Fachdidaktik) mit hervor gebracht (in Hessen bei der letzten Neugestaltung der Studienordnungen 2005 von 64 auf 56 Semesterwochenstunden für die Oberstufenlehrbefähigung, von 42 auf 36 für die der Mittelstufe). Je souveräner jedoch ein Lehrer sein Fach überschaut und für sich immer wieder Neuland entdeckt, desto besser kann er in der Regel erklären, Querverbindungen aufzeigen, unerwartete Schülerbeiträge spontan einbeziehen und die dafür notwendigen didaktischen Fähigkeiten entfalten, die Schwächeren und Begabten gleichermaßen zugute kommen. Bezüglich der Studienumfänge halten wir einen bundeseinheitlichen Standard für geboten, unabhängig von dem jeweiligen Ausbildungsmodell.
Die Vernachlässigung des differenzierenden Blicks orientiert sich an einem gerade in Mathematik oft nur hypothetischen Begabungsmittelfeld. Wer von der „Norm" abweicht, wird sukzessive bis zu finanziellen Konsequenzen aus der öffentlichen Förderung ausgegrenzt. In den im Übrigen bedenkenswerten Ergebnissen einer „Arbeitsgruppe zur Einführung der gestuften Studiengänge in der hessischen Lehramtsausbildung" ([4], S.16) wird sogar eine verkürzte Ausbildung für die Förderung behinderter Kinder und Jugendlicher wie für die Begabtenförderung als hinreichend erachtet. Für beide sind außerschulische Arbeitsfelder vorgesehen. Unseres Erachtens ist dies Teil einer Tendenz, die Deutschland stärker international ins Hintertreffen bringt als ein schlechteres Abschneiden bei manchen Pisa-Testaufgaben.

3 *Falsche Alternativen*

Wir plädieren also keinesfalls dafür, die Förderung begabter SchülerInnen gegen die der „Nachzügler" und Begabungsförderung aller auszuspielen. Begabtenförderung (und nicht nur solche von Hochbegabten) ist wichtig. Kämpfe um Schulstundenzahlen in mathematisch-naturwissenschaftlichen Fächern zuungunsten sprachlicher, geisteswissenschaftlicher oder künstlerischer wollen wir nicht aufgreifen. Jeder Mathematikstudent benötigt für sein Fachstudium heute ein gutes Schulenglisch. Auch möchten wir nicht Auseinandersetzungen „Fachwissenschaft gegen Fachdidaktik“ in der Lehrerausbildung fortführen. Aber dem Trugschluss, Begabte seien doch bereits von der Natur begünstigt worden und könnten daher allein zurechtkommen, muss begegnet werden, bevor diese in für sie langweiligem Unterricht abstumpfen und einfach „abschalten“. Das kann und darf sich unsere Gesellschaft nicht leisten.

4 *Biographien mathematischer Begabungen und schulische Lehrpläne*

Für die Gestaltung schulischer Curricula und die zugehörigen Konsequenzen für die Lehrerausbildung empfehlen wir nachdrücklich, nicht in erster Linie von unterschiedlichen, insbesondere guten bis geringen Begabungen in Mathematik auszugehen, obwohl dies aus Unterrichtserfahrungen nahe zu liegen scheint und auch mit dem im Folgenden betrachteten Raster Überschneidungen aufweist. Es werden dadurch aber ebenso wichtige Einsichten verstellt und schlechte Erfahrungen hervorgerufen. Wir empfehlen stattdessen, die zukünftige Rolle in den Mittelpunkt zu stellen, die Mathematik im (nachschulischen) Leben von begabten SchülerInnen spielt:
a) *In Mathematik begabte SchülerInnen können sich dieses Fach als Berufsziel wählen.* Diese SchülerInnen benötigen insbesondere bei grundlegenden Fragen ein Eingehen auf ihren Wissensdurst. Ob ein einzelner Sachverhalt mehr oder weniger in der Schule behandelt wird, ist für sie nicht von letzter Wichtigkeit. Ein „mehr“ erleichtert ihnen allerdings den Übergang ins Studium.
b) *In Mathematik begabte SchülerInnen können ein Berufsziel anstreben, welches Mathematik als Hilfsdisziplin benötigt.* Solche SchülerInnen benötigen schon zu Studienbeginn ein reiches Vorwissen, um in ihrem Studienfach rechtzeitig zu einem ersten berufsqualifizierenden Abschluss zu gelangen. G8 und anderweitig motivierte „Verschlankungen“ schulischer und lehrerbildender Curricula geraten hiermit jedoch in einen deutlichen Zielkonflikt.
c) *Schließlich können in Mathematik begabte SchülerInnen eine Tätigkeit ergreifen, für die sie so viel von der Bedeutung dieses Faches kennen müssen, dass sie – ohne in ihm eine nachschulische Ausbildung zu erhalten – als Staatsbürger Entscheidungen mit verantworten können, die Mathematik tangieren.* Zum Glück begegnet man immer wieder solchen Menschen trotz aller populären Äußerungen persönlicher Distanz zur Mathematik. Z. B. können sie für die Verteilung von Forschungsmitteln mitverantwortlich sein. In den Schulzweigen, die Mathematik und Naturwissenschaften nicht als Schwerpunkte haben, wird jedoch meist herzlich wenig für sie getan. Sie benötigen einen Mathematikunterricht, der in der Oberstufe, von der heutigen zivilisatorischen Vernetzung der Mathematik ausgehend, diese „nach unten“ exemplarisch bis in die Ebene der Arbeitsweisen führt. Das geht nicht mit einem lückenlosen Aufbau der Techniken, die im Fall a) und b) wichtig sind; dafür wäre der Zeitaufwand zu groß. Es würden Menschen heran-„gebildet“, die – wie weniger Begabte – in Formelfrust geraten bzw. MINT-Wissenschaftsfeindlichkeit entwickeln. Die für den Typ c) wichtigen Oberstufenkurse schaden zudem als Ergänzung für a) und b) nicht; und es gibt auch inzwischen geeignete Anregungen dafür in ernsthafter Literatur, allerdings noch nicht genügend für den Unterricht zubereitete. Bilanz:

5 *Die unterschiedlichen Aufgaben für die Biographietypen a), b), c) sind u. E. mit einem lückenlos aufbauenden mathematischen Schulcurriculum nicht (mehr) lösbar. Ihre Lösung verlangt nach einer hohen fachwissenschaftlichen und fachdidaktischen Kompetenz.*

Dass Allgemeinbildung auch dem Typ c) gerecht wird, hat dabei u. E. eine höhere Priorität als die Vermeidung stärkerer Kursvorgaben für ein späteres Studium im Fall a) und b). Solche Vorgaben sind ja auch jetzt schon notwendig. Für (zukünftige) LehrerInnen entstehen dadurch unter anderem Schwerpunktbildungen, z. B. durch *Kompetenzerwerb in allgemeinen und fachspezifischen Formen der Begabtenförderung:* differenzierender Klassenunterricht, Ergänzungsunterricht, Arbeitsgemeinschaften, Schülerakademien, Einzelförderung, forschender Unterricht, Schülerstudium, Jahresarbeiten, Einbeziehung von Schülerzeitschriften, Ermutigung zur Teilnahme an Wettbewerben ....

6 *Lehrerausbildung und Studienpläne*

Bei der Eröffnung der Jahresversammlung der DMV 1967 in Karlsruhe sprach der damalige Vorsitzende, Wolfgang Franz, ausführlicher über Studien- und Prüfungsanforderungen in Mathematik [1]. Manches daran war zeitgebunden; nur das gymnasiale Lehramt und das Diplom standen wirklich im Blickpunkt. Dass Studienordnungen aktuellen Entwicklungen in der Mathematik und lokalen Gegebenheiten der jeweiligen Universität Rechnung tragen müssen, wurde aber herausgestellt und ist immer noch höchst wichtig. Studienordnungen benötigen also Freiräume in der konkreten Ausgestaltung. Nach einer Phase der stärkeren Inanspruchnahme von Freiheiten sehen sich Universitäten heute jedoch deutlichem Misstrauen gegenüber akademischen Freiheiten ausgesetzt; (oder) diese werden oft nur zum Schein gewährt. Zusammen mit der Sorge der für die Ausbildung Verantwortlichen vor zu stark abgespeckten Studiengängen besteht nicht zuletzt in der Lehrerbildung gegenwärtig der Trend, schulische und universitäre (Aus-)Bildung durch *Kataloge von Mindestanforderungen* zu sichern, wobei momentan gültige schulische Lehrpläne zugleich zum Maßstab von Studienordnungen werden und dieser Prozess als Hilfe für die Praxis ausgegeben wird.

Solche Kataloge sind i. allg. *unvollständig*. Bei den „Standards“ [5] halten wir es z. B. für unzureichend, dass bezüglich Begabtenförderung lediglich die diagnostische Kompetenz, „Konzepte und Untersuchungen von Rechenschwäche und mathematischer Hochbegabung beschreiben zu können“, erwähnt ist. Ferner fehlt außer einer milden Formulierung in der Präambel die exemplarische *Begegnung mit lebendigem mathematischem Neuland* nach dem Ende der Schulzeit, welche allein die Reife ergibt, Listen verantwortlich zu modifizieren, und so vor einem versteinerten Schulcurriculum bewahrt. Auf jeden Fall *veralten* solche Listen in kurzer Zeit. In Hessen konnten wir ein Formulierungsfossil über „Mengen und Relationen“ erst nach etlichen Bemühungen wieder herausbekommen.

Solche Kataloge sind andererseits meist *zu umfangreich*, um Punkt für Punkt studierbar zu sein. Reduzierte Studienumfänge und Kämpfe um Ressourcen, (die gern im Gewand von Relevanzdiskussionen für die Lehrämter einher kommen,) erzeugen *stark festgeschriebene, aber inkompatible Studienordnungen*, bei denen schon der Wechsel bezüglich des gleichen Studienganges an eine andere Universität desselben Bundeslandes nur mit Zeitverlust möglich ist.

Wir sind z. B. der Überzeugung, dass (im Gegensatz zu der in den DMV-Mitteilungen [3], S. 57 bei den „Fachprofilen für die Lehramtsausbildung“ angegebenen Liste von Gebieten) grundsätzlich jeder Schwerpunkt an einem mathematischen Fachbereich als Vertiefungsgebiet für ein Lehramtsstudium in Frage kommt, wenn er in der Lehre sorgfältig zubereitet wird. Die sich so ergebenden unterschiedlichen Studienverläufe müssen ohne Zeitverlust anerkennbar sein.

7 Statt des Kataloganstzes ist es daher notwendig, Studienordnungen mit einem ausgewiesenen Anteil an Wahlpflichtveranstaltungen zu erstellen (mindestens ⅓).

Diese Wahlgebiete, in denen insbesondere aktuelle, forschungsnahe Inhalte behandelt werden können, sind für Fachwissenschaft und Fachdidaktik vorzusehen. Inhalte für Begabtenförderung gehören dazu.

8 Kompetenzen

Dies ist zur Zeit ein Modewort und tritt in unterschiedlicher Bedeutung auf. In einem noch nicht veralteten pädagogischen Lexikon bezeichnet es z. B. eine angeborene Fähigkeit. Ein sinnvoller Gebrauch kann sein, als Kompetenz eine „Summe“ von zusammengehörigen Fähigkeiten zu verstehen, bei denen man aber die Summanden nicht vernachlässigen darf. Sonst entstehen (bei zu knappen Detaillisten im Kontext von Curriculumskürzungen) vollmundige Erklärungen in den Vorworten von Studienordnungen über die „Kompetenz, ein Fach zu überblicken“, tatsächlich also Hochstapelei. Das Katalog(un)wesen von Kompetenzen breitet sich leider inzwischen bereits bis in die Vorschriften für Staatsexamensprotokolle aus.

9 Tatsächliche Handlungs- und Verantwortungsspielräume, Promotionsfähigkeit

Ein Beispiel für die schon erwähnten nur scheinbaren Gestaltungsfreiräume ist, dass Fachbereiche zur Zeit Studienordnungen erstellen müssen, bei denen (zum Zweck der Genehmigung) einzelne Kreditpunkte von einem Semester in das andere verschoben werden, damit die (von inhaltlichen Erwägungen abgekoppelten) Vorgaben auf den Punkt genau erfüllt werden. Mit bei tatsächlicher Verantwortung unverträglicher kleinmaschiger Überprüfung werden Lehrvorgänge in Schulen und Hochschulen kontrolliert („Qualitätskontrolle“). Durch Kürzungsvorgaben entstehen Widersprüche zu den postulierten, aber nicht wirklich erreichbaren Kompetenzen (s. o.). Dies alles lässt die Befürchtung aufkommen, dass Anstellungsbedingungen bzw. die Besoldung der Lehrkräfte verschlechtert werden sollen. Als Messlatte hierfür

ist z. B. geeignet, ob die Promotionsfähigkeit von GymnasiallehrerInnen in ihren Studienfächern nach dem 1. Staatsexamen gewahrt bleibt.
Während im Wirtschaftsleben offensichtlich Kontrollmechanismen gefehlt oder versagt haben, hat in einer Ökonomisierung von Bildungsinstitutionen insbesondere in Deutschland mit dem Bologna-Prozess ein Trend zur Überplanung und Über-Prüfung um sich gegriffen. Unser Aufsatz möchte dazu beitragen, zu einem *Prinzip* jeweilig *adäquater Planungsdichte* zu finden. Dadurch würde insbesondere die gegenwärtige Hektik, mit der Studienordnungen mancherorts abgelöst werden, bevor sie sich eingespielt haben, durch ein (angstfreies) verantwortliches Handeln ersetzt. Dazu bedarf es allerdings einer gewissen Zivilcourage.

10 *Curriculare Impulse durch Begabtenförderung*

Nicht nur erwarten begabte SchülerInnen von Lehrenden mehr als lediglich Inhalte aus vorgegebenen Lehrplänen; durch ihre Impulse können vielmehr neue Lehrplaninhalte (mit) entwickelt werden. Solche Inhalte eignen sich insbesondere für Wahlpflichtveranstaltungen in der Lehrerausbildung. Nach einer „Laborphase“ können sie z. T. zu Inhalten werden in Unterrichtssituationen mit (auch) durchschnittlich und weniger begabten SchülerInnen.
Bei unseren Hessischen Schülerakademien beginnen wir in dem studentischen Vorbereitungsseminar mit einer Diskussion verschiedener Begabungsbegriffe. Dann folgen fachwissenschaftliche und didaktische Erörterungen von Themen, welche Studierende mit den SchülerInnen anschließend erarbeiten. Für das weitere Studium erhalten die Studierenden aus dieser Arbeit mannigfaltige Anregungen, wie sie den Anforderungen guter SchülerInnen gerecht werden können.

11 *Persönlichkeitsbildung*

Begabte SchülerInnen und LehramtskandidatInnen haben oft nicht nur besondere fachliche Interessen sondern besitzen die Bereitschaft und Fähigkeit zur Übernahme verantwortlicher gesellschaftlicher Aufgaben. Diese Bereitschaft erwartet z. B. die Studienstiftung des deutschen Volkes von einem „Sieger“ des Bundeswettbewerbs Mathematik. Bei Schülerakademien kann man sie insbesondere durch interdisziplinäre Abendveranstaltungen fördern sowie durch kursübergreifende Aktivitäten, s. [2]. Wir halten es für ein wichtiges Ziel, unter (Hoch-) Begabten so die Teamfähigkeit zu fördern, nicht aber, unter (teamfähigen) (Hoch-) Begabten die Besten heraus zu filtern. Die Menschheit ist unseres Erachtens für ihr Überleben *auf Kooperations- und nicht auf Konkurrenzmodelle* angewiesen. Ohne dogmatisch zu werden, sollten daher Elemente von Persönlichkeitsbildung in Begabtenförderung und Lehrerbildung einbezogen werden. Um dabei mehr als nur isolierte Persönlichkeitsaspekte im Blick zu haben, sind unseres Erachtens *„Ein-Fach-Lehrer“-Konzepte* nicht wünschenswert.

12 *Ausblick*

Bezüglich gegenwärtiger und zukünftiger Umgestaltungen von Lehrplänen und Studienordnungen halten die Autoren es für notwendig, Rahmenvereinbarungen zu entwickeln und bildungspolitisch zu vertreten, welche Gesichtspunkte mathematischer Begabtenförderung betreffen. Hier kann das Zustandekommen der „Standards“ zwischen DMV, GDM und MNU ein Vorbild sein. Den übrigen Ausbildungszielen dienen solche Vereinbarungen ebenfalls; und Überplanung lässt sich vermeiden. Wir sind überzeugt, dass dies keine unrealistische Vision ist.

Literatur

[1] Wolfgang Franz: *Ansprache bei der Eröffnung der Jahresversammlung 1967 der Deutschen Mathematiker-Vereinigung in Karlsruhe am 11. 9. 1967*, Manuskript, im Besitz des 2. Autors.
[2] Cynthia Hog-Angeloni, Wolfgang Metzler (Hrg): *Dokumentationen der Hessischen Schülerakademien*, Hessische Heimvolkshochschule Burg Fürsteneck, www.hsaka.de.
[3] *Mitteilungen der DMV*, Band 17 (2009), Heft 1.
[4] Joybrato Mukherjee (Hrg): *Gestufte Studiengänge in der hessischen Lehramtsausbildung*, Zentrum für Lehrerbildung der Universität Gießen, 2009.
[5] *Standards für die Lehrerbildung in Mathematik*: Band 16, Heft 3 der Mitteilungen der DMV 2008, S. 149–159.
[6] Harald Wagner (Hrg): *Begabungsförderung und Lehrerbildung*, Tagungsbericht, Verlag K.H. Bock 2002.

Nobelpreise und Mathematik

Ein Nachtrag zum Jahr der Mathematik 2008

Herbert Kütting

Im Folgenden gehen wir auf immer wieder gestellte Fragen zu Nobelpreisen in Mathematik ein.

1 *Nobel-Preis*

Alfred Nobel (1833–1896), schwedischer Chemiker und Industrieller, genialer Erfinder (z. B. Erfinder des Dynamit), Besitzer von ca. 350 Patenten, brachte einen großen Teil seines Vermögens in eine Stiftung ein. Aus den Erträgen sollten mit Preisen Personen ausgezeichnet werden, „die im vergangenen Jahr der Menschheit größten Nutzen gebracht haben. Die besagten Zinsen sollen in fünf gleiche Teile geteilt werden, die wie folgt vergeben werden sollen ...". Genannt werden dann die Gebiete: Physik, Chemie, Physiologie oder Medizin, Literatur und der 5. Teil „für die Person, welche sich am meisten oder am besten für die Brüderlichkeit unter den Völkern eingesetzt haben sollte, für die Abschaffung oder Verminderung stehender Armeen sowie für das Ausrichten und Fördern von Friedenskonferenzen ..." (zitiert nach Journal General-Anzeiger, 13./14. Oktober 2001, Seite I). Der letzte Preis wird heute kurz als „Friedensnobelpreis" bezeichnet.
Im Jahre 1901 wurden die ersten Nobelpreise verliehen. Zu den Preisträgern gehörten die Deutschen W. C. Röntgen (1845–1923, Nobelpreis für Physik) und E. v. Behring (1854–1917, Nobelpreis für Medizin). Die Nobelpreise werden stets am 10. Dezember, dem Todestag des Preisstifters A. Nobel, in Stockholm durch den schwedischen König verliehen.
Es gibt keinen Nobelpreis für Mathematik. Warum nicht? Gesicherte Erkenntnis ist, dass Nobel die Mathematik nicht zu den ausgewählten Gebieten gezählt wissen wollte (Henry S. Tropp: Ursprung und Geschichte der Fields-Medaille. In: Jahrbuch Überblicke Mathematik, Mannheim 1976, S. 194). Warum traf er diese Entscheidung? Es gibt keinen durch Dokumente belegten Grund für den Ausschluss der Mathematik. Belegt ist wohl, dass es Spannungen zwischen A. Nobel und dem schwedischen Mathematiker Magnus Gösta Mittag-Leffler (1846–1927) gab (Tropp, a. a. O.). Es ist aber reine Spekulation, dass dieses Spannungsverhältnis zum Ausschluss der Mathematik führte. Vielleicht ist es einfach so gewesen, dass A. Nobel die Bedeutung der Mathematik für die Verwirklichung seiner Idee unterschätzte. Aber auch das ist nur eine Spekulation. Heute wissen wir, dass Mathematik bei den Forschungen in Physik, Chemie und auch Medizin eine nicht unwesentliche Rolle spielt.
Die Mathematiker haben das Fehlen eines Nobelpreises für Mathematik immer als einen großen Mangel empfunden und fanden eigene Lösungen (Fields-Medaille; Abel-Preis). Doch dazu später nähere Informationen. Zunächst sei der „Nobel"-Preis für Wirtschaftswissenschaften erwähnt, der überraschenderweise auch für Mathematiker von Bedeutung sein kann.

2 *„Nobel"-Preis für Wirtschaftswissenschaften*

Eine interessante Erweiterung erfuhr der Nobelpreis 1969. Es wurde erstmals ein „Preis für Wirtschaftswissenschaften" verliehen, wie man den Preis umgangssprachlich nennt. Der Preis wird allerdings nicht von der Nobelstiftung verliehen, sondern von der schwedischen Reichsbank und heißt offiziell auch „Preis der Schwedischen Reichsbank für Wirtschaftswissenschaften zum Andenken an Alfred Nobel". Die Bekanntgabe findet in einer anderen Woche statt als die der anderen Nobelpreise. Die Auswahl der Preisträger nimmt die Königliche Schwedische Akademie der Wissenschaften vor.
In dieser Sparte des Nobel-Gedächtnispreises für Wirtschaftswissenschaften wurden bislang Wissenschaftler verschiedener Fachgebiete geehrt, z. B. in Wirtschaftswachstum und Wirtschaftsgeschichte, Außenwirtschaft, Makroökonomik, Theorie der Finanzmärkte, Öffentliche Finanzen etc. und auch in *Spieltheorie* (1994, 2005, 2007). Dazu einige Hinweise: Bei der Spieltheorie geht es nicht ums Spielen. Wir zitieren: „Heute stellt die Spieltheorie eine bedeutende Spezialdisziplin der Wahrscheinlichkeitstheorie und Operationsforschung dar. Sie gestattet Anwendungen von

außerordentlicher Vielseitigkeit, u. a. im Studium von Gesellschafts- und sportlichen Spielen, im Militärwesen (besonders bei Verfolgungsproblemen), bei politischen und ökonomischen Entscheidungsmethoden, in der statistischen Entscheidungstheorie, sowie bei der Erforschung biologischer Prozesse.“ (In: P. Müller (Hrsg.): Lexikon der Stochastik, 5. Auflage, Akademie Verlag, Berlin 1991, S. 364.) Und R. Selten sagte 2002: „Die Spieltheorie ist eine ernste Angelegenheit. Es geht um die mathematische Modellierung von Konflikt und Kooperation.“ (In: Rheinischer Merkur extra, Nummer 51/52, 2002, S.9.)
Prof. Dr. Reinhard Selten (Bonn) erhielt zusammen mit den Amerikanern John Nash und John Harsanyi 1994 für die Weiterentwicklung der Spieltheorie diesen „Nobel“-Preis für Wirtschaftswissenschaften. Die Spieltheorie hat, so haben wir soeben gesehen, aber ihre Heimat in der Stochastik – also in einer mathematischen Disziplin, und so haben auf diesem Weg Mathematiker doch einen Nobel (-Gedächtnis)-Preis erhalten.

3 *Fields-Medaille*

Die Mathematiker versuchten schon früh den Mangel des Fehlens eines Nobelpreises für Mathematik zu beheben. Mit großem persönlichen Einsatz regte John Charles Fields (1863–1932) die Schaffung einer Medaille für überragende mathematische Leistungen an und stellte in seinem Testament die erforderlichen Mittel bereit. Hierbei ist darauf hinzuweisen, dass Field kein Industrieller wie Nobel war, sondern Mathematiker, geboren in Hamilton (Kanada), gestorben in Toronto. Die Anregung wurde umgesetzt, und 1936 wurde die Medaille von der Internationalen Mathematiker-Union auf ihrem Weltkongress in Oslo erstmals verliehen, und zwar an die Professoren L. V. Ahlfors (Helsinki, 1907–1996) und Jesse Douglas (Massachusetts Institute of Technology, 1897–1965).

Die Medaille (nach einem Entwurf des Kanadiers Tate MacKenzie) zeigt auf einer Seite den griechischen Mathematiker Archimedes (287–212 v.C.) und die Inschrift „Transire suum pectus mundoque potiri“, auf der Rückseite steht die Inschrift: „Congregati ex toto orbe mathematici ob scripta insignia tribuere“. Auf dem Rand ist der Name des Preisträgers eingeprägt. Da kriegsbedingt der nächste internationale Mathematikerkongress erst 14 Jahre nach der ersten Verleihung stattfinden konnte, wurden auch die nächsten zwei Fields-Medaillen erst 1950 wieder verliehen, und zwar auf dem Kongress in Cambridge, Massachusetts.
Die Fields-Medaille wird alle vier Jahre auf den im 4-Jahresrhythmus stattfindenden internationalen Kongressen für hervorragende mathematische Leistungen verliehen, in der Regel mindestens zwei Medaillen. Im Jahre 1986 wurde der Mathematiker Gert Faltings (geb. 1954 in Gelsenkirchen) mit der Fields-Medaille ausgezeichnet. Bislang ist er der einzige deutsche Preisträger.
G. Faltings studierte und promovierte an der Universität Münster. Zur Zeit ist Prof. Dr. G. Faltings Direktor des Max-Planck-Instituts für Mathematik in Bonn. Im Jahre 1996 erhielt G. Faltings auch den Leibniz-Preis – die höchste deutsche Auszeichnung der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG). Im Jahre 2008 wurde G. Faltings der „von Staudt-Preis“ verliehen.
Die Fields-Medaille wurde und wird häufig als „Nobelpreis für Mathematik“ bezeichnet. Das ist aber nicht ganz korrekt. Denn: 1. Es ist eine Medaille, 2. Sie wird von einem Komitee der Internationalen Mathematiker-Vereinigung vergeben und 3. Es ist eine Altersgrenze vorgesehen: Der Preisträger darf im Jahr der Verleihung nicht älter als 40 Jahre sein. Damit kann also in der Regel auch nicht das Lebenswerk eines Mathematikers gewürdigt werden. Dadurch wird aber auch deutlich, dass der Preis einerseits Anerkennung für hervorragende Leistungen ausdrückt, zugleich aber als Motivation für die weitere Forschung angesehen werden kann.
Wie stringent die Altersbegrenzung befolgt wird beleuchtet ein Beispiel aus der jüngeren Vergangenheit. Andrew Wiles (geb. 1953) bewies 1995 die über 300 Jahre alte Fermat-Vermutung (um 1637): Die Gleichung $x^n + y^n = z^n$ besitzt für alle natürlichen Zahlen n mit $n \geq 3$ keine von Null verschiedenen ganzzahligen Lösungen in x, y und z (Pierre de Fermat, 1607–1665). Jahrhundertelang hatten sich die Mathematiker vergeblich um eine Lösung der Fermat-Vermutung bemüht, und der Beweis von A. Wiles erregte weltweit Aufsehen und Anerkennung für diese hervorragende

Leistung. Doch wegen Überschreitens der Altersbegrenzung konnte A. Wiles auf dem Weltkongress der Mathematiker 1998 in Berlin die Fields-Medaille nicht erhalten (siehe E. Behrends: Fünf Minuten Mathematik. Berlin 2006, S. 98).
Gleichwohl ist A. Wiles nicht ganz ohne Preise für seine herausragende Leistung geblieben. So erhielt er Spezialpreise, z. B. auch einen auf dem Weltkongress in Berlin. Und am 27. Juni 1997 erhielt A. Wiles in Göttingen den Wolfskehl-Preis, den Paul Wolfskehl 1908 in seinem Testament für den Beweis des Fermat-Theorems gestiftet hatte (Stiftungskapital 100 000 Mark). Das Geld wurde der Göttinger Königlichen Gesellschaft der Wissenschaften übergeben, die den Wettbewerb am 27. 6. 1908 ausschrieb. Interessante Einzelheiten zu der Ausschreibung findet man in S. Singh: Fermats letzter Satz. München 2004, 4. Auflage, S. 151 ff.

4 *Abel-Preis*

Ein weiterer „Nobelpreis" für Mathematik wurde 2002 geschaffen: Der Abel-Preis. Er ist im Vergleich zur Fields-Medaille eine Art Nobelpreis. Es gibt keine Altersbegrenzung (wie bei der Fields-Medaille), und er ist ein materielles Äquivalent zum Nobelpreis. Da es keine Altersbegrenzung gibt, kann auch das Lebenswerk eines Mathematikers geehrt werden. Der Preis wurde von der norwegischen Regierung ins Leben gerufen zum Andenken an den bedeutenden norwegischen Mathematiker Niels Hendrik Abel (1802–1829). Der Preis wurde anlässlich des zweihundertsten Geburtstages des jung verstorbenen Abel geschaffen und 2003 erstmals verliehen. Der erste Preisträger war der Franzose Jean-Pierre Serre (Paris, geb. 1926), der im Alter von 77 Jahren für sein Lebenswerk geehrt wurde. Serre hatte 1954 auch schon die Fields-Medaille erhalten. Auf seiner Rückreise nach der Abel-Preisverleihung hat Serre in Münster einen Zwischenstopp eingelegt und in der Aula des Schlosses einen vielbeachteten Vortrag gehalten. Der Unterzeichner war unter den Zuhörern.

5 *Leibniz-Preis*

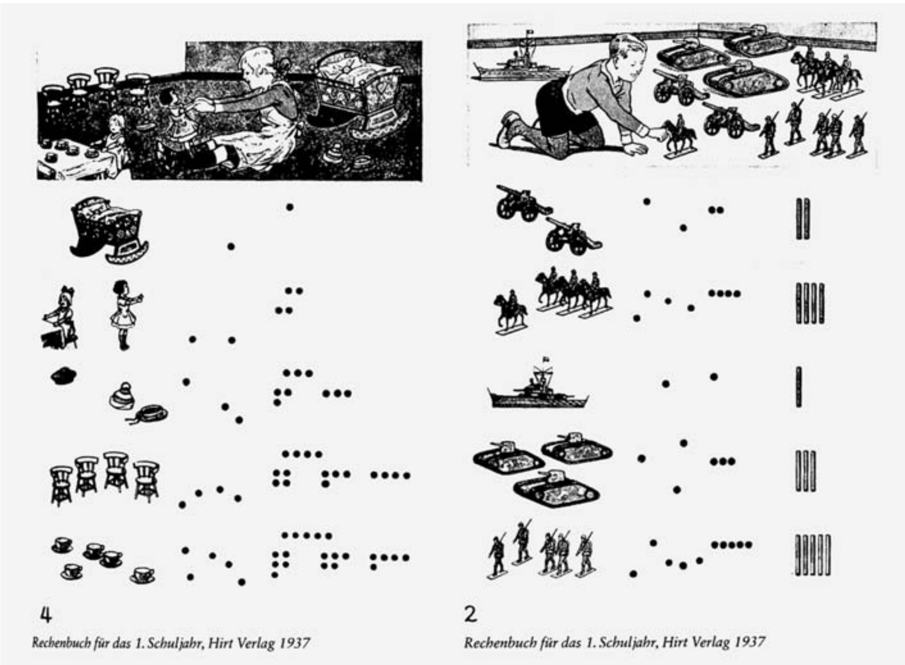
Der Leibniz-Preis der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) ist die bedeutendste und angesehenste Auszeichnung für Forscher in Deutschland und wird seit 1986 vergeben. Das Preisgeld liegt in der Regel etwas über 2 Millionen Euro. Das Preisgeld kann in einem Zeitraum von bis zu sieben Jahren nach eigenen Vorstellungen für die wissenschaftliche Arbeit des Preisträgers verwendet werden. Der Leibniz-Preis wird in der Öffentlichkeit oft als „Deutscher Nobelpreis" bezeichnet. Zu den Preisträgern des Jahres 2009 aus verschiedenen wissenschaftlichen Fächern gehört Burkhard Wilking (geb. 1970 in Vechta), der in Münster studierte und promovierte und heute Professor am Mathematischen Institut der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster ist. Damit ist Prof. Dr. B. Wilking der fünfte Leibnizpreisträger im Mathematischen Institut des Fachbereichs Mathematik und Informatik der WWU Münster. Das ist einmalig in Deutschland.
Die Leibnizpreise für das Jahr 2009 wurden am 30. März 2009 in Berlin feierlich überreicht.

Mathematikschulbücher im Nationalsozialismus

Carolin J. Hinzmann

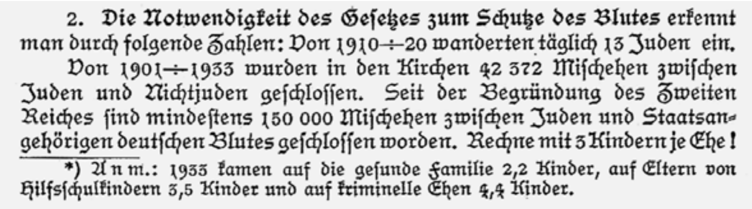
Zwei Finger, zwei Äpfel, zwei Schwalben. Aber auch zwei Panzer, zwei Flugzeuge oder zwei Soldaten. Es gibt viele Beispiele in Schulbüchern, um Kindern die Zahl Zwei näher zu bringen. Während jedoch Äpfel oder Schwalben kaum Anstoß erregen, sieht das bei Kriegsfuhrwerk und Soldaten anders aus, denn hier werden Wertvorstellungen transportiert, die über die Mathematik hinausgehen. Im Nationalsozialismus wurde der Versuch unternommen, Schulbücher gezielt für die Verbreitung von nationalsozialistischem Gedankengut zu nutzen. Ein Versuch, der zu schockierenden und menschenverachtenden Aufgaben führte. Doch waren (fast) alle Aufgaben in allen Schulbüchern ideologisch geprägt? Gab es Unterschiede zwischen Schulbüchern für Mädchen und solchen für Jungen? Wann, wie und für wie lange kamen diese Aufgaben überhaupt in die Schulbücher? Welche Instanzen waren für die Gestaltung von Unterricht verantwortlich? Welche Rolle spielten Autoren und Verlage? Welche Verantwortung hatte der Lehrer, wurden diese Aufgaben überhaupt verwendet und welche Wirkung hatten sie auf die Schüler?

Das Jahr der Mathematik bot Gelegenheit, sich mit diesen Fragen genauer auseinanderzusetzen und eine Veranstaltung zu dem Thema anzubieten. Im Sommersemester 2008 gingen Studenten und Interessierte der Universität Potsdam diesen Fragen im Seminar „Mathematikschulbücher im Nationalsozialismus“ unter Leitung von Prof. Dr. Jahnke am Institut für Mathematik nach. Parallel dazu und in Kooperation forschten Studenten an der Freien Universität Berlin im Seminar „Mathematikunterricht im Nationalsozialismus“ unter der Leitung von Prof. Dr. Meyerhöfer. Während sich das Potsdamer Seminar hauptsächlich den Schulbüchern der Oberschulen zuwandte, lag der Schwerpunkt des Berliner Seminars auf den Volksschulbüchern.



Rechenbuch für das 1. Schuljahr, Hirt Verlag 1937

Rechenbuch für das 1. Schuljahr, Hirt Verlag 1937


2. Die Notwendigkeit des Gesetzes zum Schutze des Blutes erkennt man durch folgende Zahlen: Von 1910÷20 wanderten täglich 13 Juden ein.

Von 1901÷1933 wurden in den Kirchen 42 372 Mischehen zwischen Juden und Nichtjuden geschlossen. Seit der Begründung des Zweiten Reiches sind mindestens 150 000 Mischehen zwischen Juden und Staatsangehörigen deutschen Blutes geschlossen worden. Rechne mit 3 Kindern je Ehe!

*) Anm.: 1933 kamen auf die gesunde Familie 2,2 Kinder, auf Eltern von Hilfsschulkindern 3,5 Kinder und auf kriminelle Ehen 4,4 Kinder.

Lernt Rechnen! Leiner 1938

Die Thematik weckte Interesse und es kamen viele Studenten, von denen sich nur wenige dadurch abschrecken ließen, dass der Scheinerwerb mit hohem Arbeitsaufwand verbunden sein würde, da von ihnen erwartet wurde, eigenständige Quellenforschung in der Bibliothek für Bildungsgeschichtliche Forschung in Berlin zu betreiben.[1]
Um die defizitäre Forschungslage zu den Fragestellungen und die für Studenten schwierige Quellensituation etwas auszugleichen, stand beiden Seminaren ein von der Autorin zusammengestellter, umfangreicher Online-Reader mit Grundlagentexten zur Verfügung.

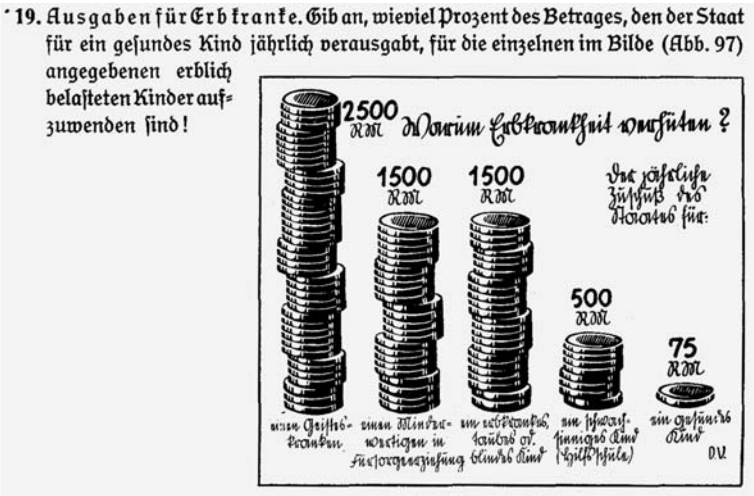
Ablauf und Themen

Als Einstieg für das Potsdamer Seminar bot sich der Vortrag von Prof. Dr. Anselm Lambert über den Mathematiker, Pädagogen und Mathematikdidaktiker Walt(h)er Lietzmann an, da Lietzmann vor, während und nach der Zeit des Nationalsozialismus wirkte.[2] In der darauffolgenden Sitzung wurden die gesellschaftliche Stellung der Mathematik und die Situation der Hochschulmathematiker inklusive der Bestrebungen nach einer „Deutschen Mathematik“ besprochen. Danach bearbeiteten die Studenten in Kleingruppen außerhalb der Seminarzeit einzelne Teilgebiete des Themas. Sie verglichen z.B. die Volksschulbücher der Autoren H. Läuter, O. Richter und P. Schnabel vor und nach 1945, untersuchten die Sprache der Mathematikschulbücher in der NS-Zeit oder die Unterschiede und Gemeinsamkeiten in den Ausgaben von Mathematikschulbüchern für Mädchen und Jungen. Andere Gruppen befassten sich mit der Vererbungslehre im Mathematikunterricht, mit den „nationalpolitischen“ Rechenaufgaben, mit Anwendungsaufgaben und Anwendungsorientierung – auch im Vergleich zur vorangegangenen und folgenden Epoche – oder mit den mathematikdidaktischen Konzepten in der NS-Zeit. Sie betrachteten die Statistik und Stochastik als Gebiete in den Mathematikschulbüchern in der NS-Zeit genauer, untersuchten die Entwicklung der Unterrichtsblätter für Mathematik und Naturwissenschaften zur Zeitschrift MNU oder sichteten alte Klassenarbeiten und Abituraufgaben aus der NS-Zeit an einer selbstgewählten Schule.
Teilweise konnten erste Ergebnisse schon in den Seminarsitzungen präsentiert werden, die meisten Gruppen entschieden sich jedoch für eine nachträgliche Ausarbeitung.
Bei fast 40 Teilnehmern mit völlig unterschiedlichem Vorwissen ist es nicht verwunderlich, dass es auch Diskussionen gab, die am Thema vorbeiführten. Zugleich bot die Teilnahme von Studenten mit verschiedenen Fächerkombinationen die Chance, auch mathematikfernere Themen wie die Sprache der Mathematikschulbücher zu betrachten.
Höhepunkt des Seminars wurde für viele ein Zeitzeugengespräch. Der 1930 geborene Prof. Fritz Nestle, em. PH Ludwigsburg, sprach über den Mathematikunterricht während seiner Schulzeit in der NS-Zeit.[3] Nestle ging zwischen 1936 und 1947 zur Schule, wurde 1954 Gymnasiallehrer und 1971 Professor für die Didaktik der Mathematik an der Pädagogischen Hochschule Ludwigsburg.

Ergebnisse

Es ist offenkundig, dass die bearbeiteten Fragestellungen keine abschließende Klärung erfahren konnten – dazu waren sie zu umfassend und da-

[1] Ich spreche an dieser Stelle und im Folgenden nur für das Potsdamer Seminar, da ich über die Veranstaltung an der FU Berlin keine weiterführenden Aussagen machen kann.
[2] Vortrag „Bildung und Standards im Mathematikunterricht – oder: Was schon beim alten Lietzmann steht“ von Prof. Dr. Anselm Lambert, Universität des Saarlandes, gehalten am 22.04.2008 in Potsdam.
[3] Die gesamte Powerpoint-Präsentation ist von Prof. Nestle unter http://www.bildungsstandards.de/08/allgemein/nsmathekurz.html mit Erläuterungen als odt-Dokument abgelegt worden.


*19. Ausgaben für Erbkranke. Gib an, wieviel Prozent des Betrages, den der Staat für ein gesundes Kind jährlich verausgabt, für die einzelnen im Bilde (Abb. 97) angegebenen erblich belasteten Kinder aufzuwenden sind!

Heye/Lietzmann: Mathematisches Unterrichtswerk für höhere Schulen, Teubner 1939

zu ist ein Seminar nicht geeignet. Dennoch haben die einzelnen Gruppen erstaunliche Einblicke gewonnen und teilweise auch präsentieren können. Ein Student fasste die präsentierten Ergebnisse in einem Textbuch zusammen, das Lehrern und Schülern ermöglichen soll, die Thematik in der Schule (in einer Projektwoche o.Ä.) zu behandeln.[4]

Die Gruppen fanden heraus, dass sich der Sprachstil des Nationalsozialismus durchaus in den Textaufgaben der Mathematikschulbücher wiederfinden lässt. Der Vergleich eines Volksschulbuchs in der Auflage von 1937 mit der direkt nach Kriegsende erschienenen brachte die Erkenntnis, dass nur geringfügige Änderungen vorgenommen wurden, hauptsächlich die Zeichnungen und den Rechenanteil betreffend. Allerdings enthielt dieses Buch keinerlei antisemitische oder rassistische Aufgaben. Ähnliches ließ sich auch für Auflagen von Büchern vor 1933 und denen, die Mitte der Dreißiger Jahre oder später gedruckt wurden, feststellen.[5] Immer wieder entbrannte die Diskussion darüber, dass Ideologieelemente wie Antisemitismus, Rassismus und Militarismus bereits vor 1933 weit verbreitet gewesen sind und sich bereits in Schulbüchern vor 1933 entsprechende Aufgaben finden lassen.

Insgesamt schwankten der Anteil und die Art ideologisierender Aufgaben erheblich, sowohl zwischen den Schulbüchern als auch zwischen den Klassenstufen – so konnte bestätigt werden, dass der Anteil der „nationalsozialistischen Aufgaben“ mit der Klassenstufe zunahm. Auch die Vorbereitung der Mädchen auf ihre spätere Hausfrau- und Mutterrolle in der „Volksgemeinschaft“ lässt sich in Mathematikschulbüchern wiederfinden. Deutlich wurde zudem, dass offene, realitätsbezogene und didaktisch sinnvolle Aufgaben keine Erfindung der letzten Jahre sind und dem Faschismus nicht widersprechen. Die Frage nach der Funktion der nationalsozialistischen Aufgaben konnte dagegen nur diskutiert werden. Klar ist, dass die Schulmathematik sich mit den ideologisierten Schulbüchern sowohl dem nationalsozialistischen Regime anpasste, als auch dessen Gedankengut transportieren wollte. Für eine tiefergehende Auseinandersetzung sei auf den Aufsatz von Herbert Mehrtens verwiesen, der den interessanten Gedankengang verfolgt, dass sich die Mathematik gerade wegen ihrer Abstraktheit und Sachlichkeit für eine politische Instrumentalisierung anbot.[6]

Je intensiver die Erforschung der Mathematikschulbücher und der nationalsozialistischen In-

[4] Reader und Textbuch sind unter http://users.math.uni-potsdam.de/~jahnke/materialien einzusehen. Der Zugang ist passwortgeschützt. Benutzername und Passwort können von Prof. Jahnke jahnke@math.uni-potsdam.de angefordert werden.

[5] Die Schulbücher wurden nicht 1933 komplett überarbeitet, sondern erst im Laufe der Jahre, spätestens 1939 gab es für alle Klassen und Fächer neue Bücher.

[6] Herbert Mehrtens: Mathematik als Wissenschaft und Schulfach im NS-Staat. In: Dithmar, Reinhard / Schmitz, Wolfgang (Hg.): Schule und Unterricht im Dritten Reich. 2. Aufl. Ludwigsfelde 2003, S. 283-296.

doktrination darin gelang, desto überraschender war die Quintessenz des Vortrags des Zeitzeugen Prof. Nestle: In seiner Erinnerung seien die Mathematikstunden – im Gegensatz zu anderen Unterrichtsstunden – während der ganzen Schulzeit ideologiefrei gewesen. Um diese Erinnerung zu verifizieren habe er ca. zwei Dutzend Altersgenossen befragt und mit zwei Ausnahmen scheinen alle seine Erinnerungen zu stützen, mehr noch, sie seien sich sogar sicher, dass die stark ideologisierenden Aufgaben weggelassen worden seien. Der eine der beiden, der sich an die Behandlung solcher Aufgaben erinnerte, hatte seine Schulzeit bis zum 15. Lebensjahr im Sudentenland verbracht. Der zweite war auf der Nationalpolitischen Erziehungsanstalt in Naumburg gewesen. Dieser hat Fritz Nestle auch zu dem Vortrag nach Potsdam begleitet, so dass die Seminarteilnehmer beiden Fragen zum Schulalltag stellen konnten. Natürlich sind das nur zwei Beispiele und sie machen deutlich, dass es zwischen einzelnen Schulen erhebliche Unterschiede gegeben hat und der Mathematikunterricht stark von der jeweiligen Lehrkraft abhing. Erstaunlich ist jedoch die fast einhellige Erinnerung der von Prof. Nestle Befragten, dass ideologisch geprägte Aufgaben nicht verwendet worden seien.

Ausblick und Meinungen

Das Seminar hat gezeigt, dass es viele Bereiche gibt, die noch zu erforschen sind. So nahm die Untersuchung von Mathematikschulbüchern der NS-Zeit insgesamt bisher sehr wenig Raum in der Forschung ein, aber auch der Vergleich von DDR- und BRD-Mathematikschulbüchern nach 1945 untereinander sowie zu denen vor 1945 bietet sich nicht nur in Bezug auf die Aufgaben, sondern z.B. auch bezüglich der Sprache oder der Abbildungen an. Gleiches gilt für die Zeit vor 1933. Ebenso ist jetzt, quasi in letzter Minute, eine systematische Zeitzeugenbefragung zum Mathematikunterricht noch möglich.

Die Auseinandersetzung lohnt sich, denn wer Lehren und Lernen von Mathematik untersucht, weiß, dass Textaufgaben das Potential der Wertevermittlung und damit auch der Instrumentalisierung beherbergen. Und jeder, der Mathematik lehrt, sollte sich mit der Frage auseinandersetzen, welche Werte vermittelt werden und ob diese bewusst oder unbewusst transportiert werden und ob sie erwünscht oder unerwünscht sind – damals wie heute.

Der Grundtenor aller Beteiligten nach dem Seminar war positiv. Vor allem die Themenwahl, die Diskussionen und die bereitgestellten Texte wurden lobend hervorgehoben. Natürlich gab es auch Kritik, doch bezog sie sich hauptsächlich auf den organisatorischen Bereich.

Der anfänglichen Skepsis, ob ein Seminar mit derart offenen und weiten Fragestellungen sowie dem hohen Arbeitsanspruch und eigenständigen Forschungsauftrag an die Studenten durchführbar ist, kann klar widersprochen werden. Es ist möglich und zwar mit einem Zugewinn auf beiden Seiten.

Die Mathematische Schülergesellschaft „Leonhard Euler“ stellt sich vor

Ingmar Lehmann

Die Mathematische Schülergesellschaft „Leonhard Euler“ (MSG) ist eine außerunterrichtliche Einrichtung zur Förderung von mathematisch interessierten und begabten Schülerinnen und Schülern der Klassenstufen 7 bis 13 am Institut für Mathematik der Humboldt-Universität zu Berlin – zugeordnet dem Senator für Bildung, Wissenschaft und Forschung.
In der Mathematischen Schülergesellschaft soll Freude an der Beschäftigung mit Mathematik geweckt und gefestigt werden; ihre Mitglieder erleben ein Stück lebendiger Mathematik und lernen, selbstständig im Rahmen ihrer Fähigkeiten mathematisch zu arbeiten. Darüber hinaus erhalten sie einen Eindruck von den Anwendungsmöglichkeiten der Mathematik.
Die MSG wurde 1970 gegründet, damals als gemeinsame Einrichtung der Sektion Mathematik der Humboldt-Universität zu Berlin und des Berliner Magistrats. Der MSG gehören seit Jahren etwa 330 Schülerinnen und Schüler an. Jährlich werden vier neue Zirkel der 7. Klassen gebildet; in den höheren Klassenstufen sind es zumeist nur noch zwei Zirkel. Die Teilnahme ist kostenlos.
Seit 1975 erfolgt die Aufnahme auf der Grundlage der Ergebnisse eines Auswahltests, der am Ende des 6. Schuljahres stattfindet. Alle Berliner Schulen erhalten hierfür eine Einladung. Eine spätere Aufnahme ist nach Einzelentscheidung möglich.
Die zweistündigen MSG-Zirkel finden einmal in der Woche an der Humboldt-Universität statt. Die Zirkel werden von Mitarbeitern des Instituts für Mathematik der Humboldt-Universität und von Gastdozenten aus anderen wissenschaftlichen Institutionen durchgeführt.
Seit dem Schuljahr 2004/05 gibt es einen Zirkel an der TU Berlin. Im Jahr der Mathematik 2008 ist es gelungen, neben weiteren Kollegen der TU auch erstmals Kollegen der FU Berlin als Zirkelleiter für die MSG zu gewinnen.
Die Zirkelthemen leiten sich aus einem einheitlichen Programm ab, das den Rahmenlehrplan für Mathematik der Berliner Schulen berücksichtigt. Es werden Inhalte vermittelt, die den mathematischen Schulstoff erweitern und vertiefen.
Die Teilnahme an mathematischen Wettbewerben wie der Mathematikolympiade, dem Bundeswettbewerb Mathematik, dem Känguru-Wettbewerb und dem Mannschaftswettbewerb zum Tag der Mathematik, den die Berliner Universitäten und die Beuth-Hochschule einmal im Jahr gemeinsam veranstalten, gehört untrennbar zum MSG-Leben. Einerseits macht die Teilnahme Spaß, andererseits sind gute Ergebnisse auch ein Lohn für die aktive Mitarbeit in der Mathematischen Schülergesellschaft.
Mehr als 25 MSG-Mitglieder wurden in der nun fast 40jährigen Geschichte der MSG zur Internationalen Mathematikolympiade delegiert, die meisten kehrten mit einer Gold-, Silber- oder Bronzemedaille zurück. Auch zu Internationalen Olympiaden auf den Gebieten Physik, Chemie und Informatik waren MSG-Mitglieder zu treffen und erfolgreich.
Am 18. Mai 2009 ist die MSG mit dem „Benedictus-Gotthelf-Teubner-Förderpreis 2009“, den die Teubner-Stiftung in Leipzig verleiht, ausgezeichnet worden.

Kontakt

Leiter der Mathematischen Schülergesellschaft:
PD Dr. Ingmar Lehmann
Sitz: Humboldt-Universität zu Berlin, Institut für Mathematik, Rudower Chaussee 25, 12489 Berlin
Postadresse: Humboldt-Universität zu Berlin, Institut für Mathematik, Unter den Linden 6, 10099 Berlin
Sekretariat: S. Schmidt, Tel. 030-20931820,
Fax 030-20931842,
e-mail sschmidt@mathematik.hu-berlin.de

Infos im Internet

msg.mathematik.hu-berlin.de oder
http://didaktik1.mathematik.hu-berlin.de/index.php?article_id=11

Grußwort des 1. Vorsitzenden der GDM

11. Forum für Begabungsförderung in Mathematik vom 2.–4. April an der Universität Regensburg

Hans-Georg Weigand

Meine sehr verehrten Damen und Herren, liebe Kolleginnen und Kollegen,
die Gesellschaft für Didaktik der Mathematik (GDM) grüßt und dankt den Veranstaltern dieses 11. Forums, insbesondere Frau Cynthia Hog-Angeloni als der Vorsitzenden des Vereins „Begabtenförderung Mathematik" und allen ihren Helfern, die an der Organisation dieser Tagung beteiligt waren. Ferner dankt sie Herrn Prof. Dr. Klaus Künnemann als Dekan der Universität Regensburg, dass dieses Forum hier stattfinden kann.
Die Mathematikdidaktik ist die Theorie der Bildungsziele und Bildungsinhalte, die mit Mathematik verbunden sind, und sie ist die Wissenschaft des Lehrens und Lernens dieser Inhalte, um die Ziele zu erreichen. Dabei haben wir *alle* Lernenden im Blick, natürlich auch ganz besonders diejenigen, die an Mathematik sehr interessiert sind, die dafür besonders begabt sind. Es ist ein zentrales Ziel der Mathematikdidaktik, Möglichkeiten und Wege aufzuzeigen, Begabungen zu erkennen und zu fördern.
In letzter Zeit wird viel von Standards und Kompetenzen gesprochen. Standards für den Primarbereich, für den Mittleren Schulabschluss, für die gymnasiale Oberstufe. Mindeststandards und Standards für die Lehrerbildung. Man mag Standards für wichtig, notwendig, hilfreich oder auch für eine Katastrophe, ein Werk des Teufels, entmündigend halten. In einem sind wir uns aber sicherlich einig: Wir brauchen auch eine Förderung jenseits der Standards. Wir brauchen Ziele (der Beschäftigung mit Mathematik), die über die Standards hinausweisen. Ziele, die die Individualität und die optimale individuelle Förderung in den Vordergrund stellen.
Von daher sind wir dem Verein „Begabtenförderung Mathematik" sehr dankbar, dass hier auf dieser Tagung, aber auch durch die gesamte Arbeit des Vereins für Begabtenförderung, besonders interessierten und begabten Schülerinnen und Schüler Möglichkeiten und Wege aufgezeigt oder vielleicht besser angeboten werden, auf ihrem Interessensgebiet produktiv arbeiten zu können. Wir brauchen – wir wissen das alle – mehr qualifizierten Nachwuchs in Mathematik, in den technischen Berufen, wir brauchen auch mehr Mädchen, die ein Studienfach Mathematik, Informatik oder Naturwissenschaften wählen. Und wir haben einen Nachholbedarf darin, insbesondere Mädchen für diese Studienfächer zu interessieren, zu begeistern.
Lassen Sie mich zwei Beispiele anführen, die – für mich – die Bedeutung von Begabungsförderung zeigen.

1 *Was können wir von anderen Ländern lernen?*

Ich war gerade in Australien. Die Ausstattung der dortigen Schulen ist nicht mit den hiesigen zu vergleichen. Da haben Schulen, – ich habe immerhin (nur?) 12 besucht, 10 private und 2 öffentliche – hervorragend ausgestattete naturwissenschaftliche Laborräume und modernste Computerräume mit mindestens einem Techniker, der nur für Wartung der Technik zuständig ist. Eigens angestellte Moderatoren vermitteln Lehrkräften die sinnvolle Anwendung der Technik im Klassenraum. Darüber hinaus hat aber auch jede Schule ein eignes Theater, dessen Größe mancher deutschen Kleinstadt zur Ehre gereichen würde. Und – um zu zeigen, dass sich so etwas auch auf die Schülerinnen und Schüler auswirkt – ein Beispiel: Bei einem meiner Besuche wurde beim gemeinsamen Mittagessen mit Lehrern und Schülern von den Schülerinnen und Schülern spontan ein mathematischer Wettkampf angeregt. Ein Duell an der Whiteboard, bei dem es darum ging, ein mathematisches Problem schneller, aber auch „schöner" zu lösen als ein Kontrahent. Das hieß also: Zwei Mal eine halbe Stunde Mathematik, Mathematik als Amuse-Gueule und Mathematik als Dessert. Beeindruckend!
In dieser Schule wurde also – so habe ich das erfahren – die Begeisterung für Mathematik ge-

weckt, weit über den Unterricht hinaus. Begeisterung für die Mathematik an sich, jenseits irgendeiner Anwendung oder Notenerwartung.

2 *Ein zweites Beispiel*

Es ist ein Ziel, unseren Schülerinnen und Schülern – nennen wir es einmal – logisches Denken beizubringen. Etwas genauer heißt das: Lernen, in Zusammenhängen zu denken, funktionales Denken zu entwickeln, Lösungsstrategien abzuwägen, erhaltenen Lösungen kritisch zu beurteilen.
Wir halten das für wichtig, da dies Fähigkeiten sind, die im gesamten Leben benötigt werden. Und wir denken auch, dass wir ohne diese Fähigkeiten die Probleme der Zukunft, die wirtschaftlichen, finanziellen, politischen und ökologischen Probleme nicht lösen können. Wir werden reflektierte, vorausschauende, kreative Lösungen auf allen Gebieten brauchen. Die aktuelle Wirtschaftskrise hat uns das nochmals drastisch vor Augen geführt.
Ich war erschüttert über vieles, was in letzter Zeit über das Verhalten vieler „Leistungsträger“ zu erfahren war. Ich war erschüttert, wie unbefangen und naiv viele „Banker“ mit Geld, mit Investitionen umgegangen sind. Da wurden an der Wallstreet Entscheidungen in der Art und Weise getroffen, wie sie auch beim Kastelbacher Hasenzüchterverein anzutreffen sind. Entscheidungen aus dem Bauch heraus, ohne verlässliches Abwägen der Risiken. So schreibt auch Guido Bohsem in einem Kommentar der SZ v. 30. 1. 2009: „Es ist naiv und leichtgläubig, wer meint, die regierende Klasse wisse so genau, was sie tue. In Wirklichkeit bestimmen Versuch und Irrtum das Handeln …“ (S. 4). Der ehemalige Vorsitzende des Sachverständigenrates der Bundesregierung, Bert Rürup, oder der Chef des Deutschen Institutes für Wirtschaftsforschung, Klaus Zimmermann, erklären, dass sie das, was inzwischen auf den Wirtschafts- und Finanzmärkten seinen Lauf nehme, auch nicht mehr erklären könnten (SZ v. 16. 12. 2008):. Bert Rürup: „Mit echter Gewissheit kann ich nur sagen, dass nichts mehr gewiss ist. Ob es im nächsten Jahr zu einem Minus von einem Prozent oder von vier Prozent beim Wachstum komme, kein Mensch weiß es wirklich.“ (ebd. S. 5) Das kann kein Modell für Zukunft sein. Es ist ein Ziel der Schule, und es ist insbesondere ein Ziel des Mathematikunterrichts, auch zum folgerichtigen Denken in komplexen Systemen zu befähigen.
Natürlich ist das nicht einfach. Doch eines ist klar: Wir brauchen „kluge Köpfe“, um die Herausforderungen der Zukunft konstruktiv begegnen zu können. Die Förderung begabter Schülerinnen und Schüler ist ein wichtiger Schritt in diese Richtung. Diese Tagung leistet dazu einen Beitrag.

Zum 65. Geburtstag von Klaus Hasemann

Grußwort des 1. Vorsitzenden anlässlich des Festkolloquiums am 25. Mai 2009 in Hannover

Hans-Georg Weigand

Liebes Geburtstagskind,
liebe Kolleginnen und Kollegen,
meine sehr geehrte Damen und Herren,

Ich freue mich, dass ich heute als Vorsitzender der GDM an dieser Festveranstaltung teilnehmen kann und dem Geburtstagskind die herzlichsten Glückwünsche des Vorstandes der GDM und aller Mitglieder überbringen darf.
Der Dank der Gesellschaft für Didaktik der Mathematik gebührt Herrn Kollegen Hasemann für sein langjähriges Engagement in der GDM und in der Mathematikdidaktik überhaupt. Er gehörte zu den Gründungsmitgliedern der GDM. Das war – ich zitiere Herrn Hasemann – „wahrscheinlich 1974 und es war noch wahrscheinlicher oder fast schon sicher in Kassel". Damit – es ist ja guter Brauch, dass man zu einer Geburtstagsfeier auch Wünsche mitbringt – wünschen wir – die GDM – Herrn Hasemann, dass er in den nächsten Jahren sehr viel Zeit hat, Zeit hat, Dinge zu tun, die er schon immer einmal tun wollte, vielleicht auch eine Geschichte der GDM zu schreiben.
Herr Hasemann hat von 1982 bis 1990 den Arbeitskreis „Psychologie und Mathematikunterricht" geleitet. Er war von 1996 bis 2001 im Herausgebergremium des JMD und dann noch einmal von 2003 bis 2007 in dieser Funktion tätig. In dieser Zeit habe ich Herrn Hasemann näher kennen und schätzen gelernt. Er ist 2003 in einer personalen Notsituation spontan als Herausgeber des JMD eingesprungen. Diese spontane und uneigennützige Hilfsbereitschaft ist typisch für Klaus Hasemann.[1] Es ist die menschliche Art, das stets an der Sache interessiert sein, unabhängig von persönlichen Vorteilsüberlegungen, was ich – und sicherlich auch andere – so sehr an Klaus Hasmann schätzen. So hat Klaus Hasemann bei seiner herausgeberischen Tätigkeit stets versucht, jeder Autorin und jedem Autoren gerecht zu werden, sich in die Gedanken der- oder desjenigen hineinzuversetzen. Gerechtigkeit und Ehrlichkeit sind zwei grundlegende Eigenschaften des Geburtstagskindes.
Diese Eigenschaften sind heute wichtiger denn je. Angesichts unserer derzeitigen Tätigkeiten des Aufstellens von Strukturplänen, Schreibens von Zielvereinbarungen, Einwerbens von Drittmitteln, der Orientierung an der leistungsbezogenen Mittelvergabe, … stets geht es darum, sich selbst, das Institut, die Fakultät gut dastehen zu lassen. Dabei ist EINES aber unverzichtbar – das ist das Engagement von uns Lehrerenden, die Überzeugung von der Wichtigkeit unserer Inhalte und der stete Blick auf diejenigen, für die wir das alles tun, der Blick auf die Schülerinnen und Schülern. Konstruktive Beiträge für eine zumindest partielle Veränderung des realen Unterrichts geben zu können ist eine zentrale Aufgabe der Mathematikdidaktik.
Hierzu beigetragen zu haben, dafür danke ich Herrn Hasemann, und wünsche viel Zeit, Muße, Energie und Gesundheit für das, was in den nächsten Jahren noch ansteht.

[1] Das „uneigennützig" hat Herr Hasemann in seiner folgenden Ansprache allerdings relativiert, da er viele seiner Tätigkeiten wohl für andere getan hat, diese (häufig) aber auch als eine Bereicherung für sich selbst empfunden hat.

Doktorandenkolloquium Bamberg-Nürnberg-Würzburg

Anna S. Steinweg, Hans-Georg Weigand und Thomas Weth

Vom 9. Bis 11. Januar trafen sich 15 Teilnehmerinnen des Doktorandenkolloquiums BaNüWü mit den Betreuern Anna Susanne Steinweg (Bamberg), Thomas Weth (Nürnberg) und Hans-Georg Weigand (Würzburg) im Kloster Bronnbach. Dies ist eine als Tagungsstätte umgebaute ehemalige Klosteranlage (siehe http://www.kloster-bronnbach.de/). Das Kolloquium wurde von der GDM finanziell unterstützt. Alle Beteiligten möchten sich deshalb ganz herzlich dafür bedanken.
In jeweils einem ca. 30-minütigen Vortrag stellten die Doktorandinnen und Doktoranden ihre Arbeiten vor. Es schloss sich eine max. 45-minütigen Diskussion an.

Hedwig Gasteiger (LMU München/Otto-Friedrich-Universität Bamberg. Betreuer: Prof. Dr. Reiss, Prof. Dr. Speck-Hamdan, Prof. Dr. Steinweg)
Mathematische Lernanregungen und Lerndokumentation – Evaluation eines kompetenzorientierten Förderansatzes
Im Rahmen einer Längsschnittstudie wird untersucht, inwieweit die kontinuierliche Beobachtung und Dokumentation mathematischer Entwicklung auf der Basis mathematisch gestalteter Lernumgebungen in der Kindertagesstätte Effekte auf die Leistungsentwicklung von Kindern im Vorschulalter zeigt.

Michael Gaidoschik (Universität Wien/Otto-Friedrich-Universität Bamberg. Betreuer: Prof. Dr. Hanisch, Prof. Dr. Humenberger, Prof. Dr. Steinweg)
Entwicklung von Lösungsstrategien zu den additiven Grundaufgaben im Laufe des ersten Schuljahres
Grundlage der Arbeit ist eine längsschnittliche Interviewstudie mit 139 (nieder-)österreichischen Kindern zu Beginn, Mitte und Ende ihres ersten Schuljahres zu ihren Lösungsstrategien im Themenbereich des kleinen Einspluseins und Einsminuseins. Das Hauptaugenmerk liegt auf der Entwicklung von Ableitungsstrategien vor dem Hintergrund eines Unterrichts, der dafür wenig Anregungen bot. Ebenso erforscht die Studie die Frage, ob qualitative Interviews zu „Indikatoraufgaben“ Mitte des ersten Schuljahres zur Identifizierung von Kindern, die Gefahr laufen, ohne gezielte Förderung noch Ende des ersten Schuljahres weitgehend oder vollständig auf Zählstrategien angewiesen zu sein, hilfreich sein können.

Eva-Maria Plackner (Otto-Friedrich-Universität Bamberg. Betreuer: Prof. Dr. Steinweg)
Evaluation innovativer Leistungserhebungen und Möglichkeiten der Implementierung im Geometrieunterricht der Grundschule
Im Mittelpunkt der Untersuchung steht die Weißblatterhebung als innovatives Instrument der Leistungserhebung am Beispiel des Geometrieunterrichts. In einer ersten Phase wurde die Akzeptanz von Seiten der Lernenden (n=588) erhoben. Ergänzend wird derzeit eine breit angelegte, schriftliche Sachstandsanalyse der gegebenen Praxis von Leistungserhebungen mitsamt Einstellungen der Lehrpersonen durchgeführt. In der Interventionsphase wird die Weißblatterhebung als Alternativangebot der Leistungserhebung implementiert und deren trendartige Wirkung auf Unterrichtsqualität, Leistungserhebungen und Einstellungen stichprobenartig in Videostudien untersucht.

Christina Völkl (Universität Erlangen-Nürnberg. Betreuer: Prof. Dr. Weth)
Leistungsunterschiede im Prozentrechnen bei Schülern und Erwachsenen
Über die mathematischen Kompetenzen von deutschen Schülern lieferten internationale Studien (z. B. TIMSS oder PISA) aus der jüngsten Vergangenheit ein Bild, das zahlreiche und kostspielige Aktivitäten zur Folge hatte. Die Dissertation geht prinzipiell der Frage nach, ob die bei Schülern nachgewiesenen Defizite auf mathematischem Gebiet sich bei Erwachsenen wiederspiegeln. Der Vergessenskurve entsprechend, müssten die mathematischen Kenntnisse im Allgemeinen bei Erwachsenen noch geringer ausfallen als bei Schülern. Zum alltagsrelevanten Thema „Prozentrechnen“ wird ein Test entwickelt, welcher als Ergebnis liefert, dass Erwachsene bessere Leistungen zum Prozentrechnen erbringen als Schüler und dass die Leistungen (ebenfalls signifikant) berufs-

gruppenspezifisch unterschiedlich ausfallen. Im Alltag notwendige Mathematik wird demzufolge auch noch nach der Schule (learning by doing) erlernt und von der Schule hinterlassene Defizite werden ausgeglichen. Als Nebenaspekt wird die in der Datenerhebung verwendete Methode der Online-Befragung beschrieben und analysiert.

Neumann Robert (Universität Erlangen-Nürnberg. Betreuer: Prof. Dr. Weth)
Mathematikkompetenzen bei Studienanfängern in Abhängigkeit der im Mathematikunterricht verwendeten elektronischen Rechenhilfen
In vielen Schulen sind mittlerweile neben den üblichen Taschenrechnern (TR) auch grafische TR oder TR mit Computer-Algebrasystemen (CAS) zugelassen. Insbesondere von letzteren verspricht man sich eine Entlastung des Unterrichts von herkömmlicher Termalgebra und mehr unterrichtlichen Freiraum für originär mathematische Tätigkeiten wie z.B. Problemlösen, Modellieren, etc. Die Arbeit beschreibt (mit einem Stichprobenumfang von etwa 1500 Erstsemesterstudierenden) die Ergebnisse von Mathematiktests, wie sie von verschiedenen Universitäten z.B. zu Beginn von Ingenieurstudiengängen üblich sind in Abhängigkeit der verwendeten elektronischen Hilfsmittel im vorher besuchten Schulunterricht. Erste Ergebnisse deuten darauf hin, dass die schwächsten Mathematikkenntnisse und -kompetenzen (speziell auch zum Modellieren) bei der CAS-Gruppe, die besten bei der (einfachen) TR-Gruppe nachzuweisen sind.

Andreas Meier (Universität Erlangen-Nürnberg. Betreuer: Prof. Dr. Weth)
Interaktive, elektronische Arbeitsblätter für den Mathematikunterricht der Realschule
Aus einer Analyse von Lehr/Lernumgebungen für den Mathematikunterricht werden spezifische Stärken und Defizite der jeweiligen Internetauftritte deutlich, welche im Projekt realmath.de zum Anlass genommen werden, um für den herkömmlichen Unterricht „passgenaue" Arbeitsblätter zu konzipieren und zu realisieren. Die Webpräsenz realmath.de stellt aktuell mehr als 600 interaktive dynamische Arbeitsblätter zur Einführung, Einübung und Vertiefung fast aller zentralen Themen der Mathematik der Sekundarstufe I für den Unterricht zur Verfügung (Stand: Dezember 2008). Neben einer Beschreibung der Konzeption der Arbeitsblätter zeigt die in der Arbeit enthaltene Akzeptanzstudie unter anderem, dass seit Projektstart im Jahr 2004 bis heute die Nutzerzahl von realmath.de exponentiell wächst (von anfangs 20.000 auf momentan etwa eine Million Aufrufe monatlich (Stand: Dezember 2008)), dass täglich Schulklassen aus dem ganzen Bundesgebiet, aus Österreich und der Schweiz die Seiten während der Unterrichtszeit nutzen und dass die Hälfte der Seitenaufrufe auf den Nachmittag entfällt, also von am PC übenden Schülern stammen.

Caroline Merkel (Universität Erlangen-Nürnberg. Betreuer: Prof. Dr. Weth)
Kreativität und Hochbegabung – Entwicklung eines Modell zur Förderung hochbegabter Schüler in der Mathematik
Die Arbeit analysiert verschiedene Konzepte zur Förderung hochbegabter Kinder. Hierbei wird sowohl auf Konzeptionen eingegangen, die sich auf die Förderung im normalen Klassenunterricht als auch auf spezielle „Pluskurse" beziehen. Die Analyse zeigt, dass bei vielen Fördermaßnahmen ein Schwerpunkt auf das Lösen relativ anspruchsvoller Aufgaben (im Vergleich zu herkömmlichen Anforderungen) gelegt ist, während das Entwerfen, (Er-) Finden von Problemen im Allgemeinen eine eher untergeordnete Rolle spielt. Um das mathematische Kreativitätspotential (im Gegensatz zur kognitiven Fähigkeit, mathematische Probleme zu lösen) hochbegabter Kinder zu untersuchen, wurde ein „Kreativitätskurs" konzipiert, in dem die teilnehmenden Schüler selbständig mathematische Probleme kreierten und die selbsterfundenen Probleme er- und begründeten. Die Arbeit stellt neben obiger Analyse die Konzeption und Evaluation dieser Fördermaßnahme dar.

Ewald Bichler (Universität Würzburg. Betreuer: Prof. Dr. H.-G. Weigand)
Langfristige Integration eines Taschencomputers in den Unterricht
Computer-Algebra-Systeme (CAS) spielen seit geraumer Zeit eine bedeutsame Rolle in den Diskussionen um den Einsatz moderner Technologie im Mathematikunterricht. CAS sind zusammen mit Funktionenplottern und Tabellenkalkulationen in kleine Taschenrechner integriert, man nennt sie daher „Taschencomputer". Eine Vielzahl von Einzelprojekten beschäftigt sich mit der Thematik. Allerdings sind diese Projekte meist auf einen sehr kurzen Zeitraum beschränkt. Der Modellversuch Medienintegration im Mathematikunterricht bietet die Möglichkeit, die Veränderungen und Auswirkungen des Einsatzes eines Taschencomputers über einen langen Zeitraum unter sehr realistischen Bedingungen beobachten zu können. Es wird dargelegt, welche Beobachtungen und Erfahrungen hier gemacht worden sind.

Stefanie Anzenhofer (Universität Würzburg. Betreuer: Prof. Dr. H.-G. Weigand)
Musikalische Graphen – Entwicklung des Verständnisses graphischer Darstellungen im fächerübergreifenden Mathematik- und Musikunterricht
Ausgangspunkt dieses Ansatzes sind graphische Darstellungen des Mathematik- und Musikunterrichts, die wechselseitig analysiert und interpretiert werden sollen. Zum einen werden Funktionsgraphen als Zeit-Tonhöhen-Diagramme betrachtet und mit musikalischen Grundkompetenzen – Hören, Interpretieren und Analysieren sowie Musizieren und Erfinden – kombiniert. So soll ein anderer Zugang zu Graphen und den dazu gehörenden Begriffen sowie kreatives Arbeiten ermöglicht werden. Zum anderen wird eine Hinführung zu Neuer Musik durch den Bezug zwischen Funktionsgraphen und graphischen Notationen versucht.

Jan Wörler (Universität Würzburg. Betreuer: Prof. Dr. H.-G. Weigand)
Konkrete Kunst: Mathematik in Bildern finden und dynamisch erforschen
Zwischen Konkreter Kunst und Mathematik gibt es starke Verbindungen und die lassen sich für den Mathematikunterricht fruchtbar einsetzten. Ein erster Schritt ist dabei das Entdecken und Nachempfinden der mathematischen Konstruktionsprinzipien in den Kunstwerken, ein zweiter die dynamische Erkundung und Weiterentwicklung ebendieser Baupläne. Dabei sollen die Lernenden durch interaktive Computeranimationen unterstützt werden.

Info zum Förderpreis der GDM

Susanne Prediger

Regelmäßig alle zwei Jahre vergibt die Gesellschaft für Didaktik der Mathematik den Förderpreis der GDM für eine herausragende Dissertation an eine jungen Mathematikdidaktikerin oder einen jungen Mathematikdidaktiker. Die Preisträgerinnen und Preisträger der GDM waren:
1989 Martin Stein
1991 Horst Struve
1994 Manfred Borovcnik
1996 Reinhard Hölzl
1998 Petra Scherer
2002 Katja Krüger
2004 Stephan Hußmann
2006 Andreas Eichler
2008 Marei Fetzer und Elke Söbbecke

Auch diesen Herbst wird die Jury wieder eine herausragende Dissertation auswählen und fordert daher alle Mitglieder der GDM auf, potentielle Kandidatinnen und Kandidaten zu benennen. Vorschläge sollen zusammen mit einer ca. zweiseitigen Begründung und fünf Exemplaren der Arbeit an die Jury-Vorsitzende eingereicht werden *bis zum 1. August 2009*.

Die Entscheidung der Jury wird auf der GDM-Tagung in München im März 2010 bekannt gegeben werden.
Die Jury:
Susanne Prediger, Dortmund (Vorsitz)
Günter Krauthausen, Hamburg
Uwe Gellert, Berlin
Heinz Steinbring, Essen
Edith Schneider, Klagenfurt

Einladung zur 11. Tagung

Allgemeine Mathematik: Mathematik verstehen

Philosophische und didaktische Perspektiven

Universität Siegen, Artur-Woll-Haus, 3.–5. Dezember 2009

Mit der Tagung „Mathematik verstehen“ wird nun in Siegen die Tagungsreihe „Allgemeine Mathematik“ fortgeführt, die in Darmstadt 1995 begonnen wurde. Die Tagungen sollen dazu beitragen, eine breite Diskussion über Mathematik und ihre Bedeutung für die Allgemeinheit zu fördern; dabei soll es vor allem um eine Reflexion des Selbstverständnisses der Mathematik, ihres Verhältnisses zur ‚Welt‘ sowie um Fragen nach Sinn und Bedeutung mathematischen Tuns gehen. In diesen Rahmen ist auch das Thema „Mathematik verstehen“ einzuordnen. Auf der kommenden Tagung sollen u.a. aus philosophischer und aus didaktischer Perspektive Fragen diskutiert werden wie: Was *bedeutet* es, einen mathematischen Sachverhalt zu verstehen? Wie *entsteht* Verstehen von Mathematik im Lernprozess? (Wie) können wir Mathematik*unterricht* verstehen? Wie lässt sich schließlich *Mathematik als Ganzes* verstehen, und was trägt ein solches Verstehen zu menschlichem Verstehen allgemein bei? Historische und systematische Perspektiven auf das Verstehen von Mathematik sollen einander dabei wechselseitig erhellen.

Mit der Tagung sollen Wissenschaftler und Wissenschaftlerinnen sowie wissenschaftlich Interessierte aus unterschiedlichen Bereichen wie vor allem der Mathematik, Didaktik, Philosophie, Erziehungswissenschaft und Informatik zusammen gebracht werden, um einen fruchtbaren Gedankenaustausch zum „Mathematik-Verstehen“ aus „allgemeiner Sicht“ zu initiieren. Die Tagung richtet sich auch an interessierte Lehrerinnen und Lehrer.

Veranstalter der Tagung sind Prof. Dr. Katja Lengnink (Universität Siegen), Prof. Dr. Gregor Nickel (Universität Siegen), Prof. Dr. Rudolf Wille (Technische Universität Darmstadt)

Bitte richten Sie Ihre Anmeldung *bis zum 15. 8. 2009* an Prof. Dr. Katja Lengnink oder Prof. Dr. Gregor Nickel, Universität Siegen, Walter-Flex-Str. 3, 57068 Siegen (email: allgmath09@mathematik.uni-siegen.de; Tel: 0271-7403582 (Sekretariat Sabine Grüber)).

Weitere Informationen zur Tagung finden Sie unter: http://www.uni-siegen.de/fb6/didaktik/veranstaltungen/allgmath09/

Herbsttagung 2009 des Arbeitskreises ‚Geometrie'

Matthias Ludwig und Reinhard Oldenburg

Dieses Jahr findet die Herbsttagung des AK Geometrie der GDM im Adam- Stegerwald-Haus in Königswinter bei Bonn vom 2. 10. 2009 bis zum 4. 10. 2009 statt. Unser diesjähriges Tagungsmotto lautet: *Basiskompetenzen in der Geometrie*
Was erwarten wir, was unsere Kinder nach dem Besuch der Sekundarstufe I auf jeden Fall in Geometrie beherrschen sollen? Welche Fähigkeiten und Kompetenzen im Bereich der Geometrie sollen sie unabhängig davon, ob sie eine Hauptschule, Realschule oder Gymnasium besucht haben, erworben haben. Welche Grundlegungen für das verstehensorientierte Lehren und Lernen im Geometrieunterricht sind elementar? Für manche Schüler mag der korrekte und sinnhafte Umgang mit Größen eine wichtige Grundlage für die Vorbereitung auf den Weg im Beruf sein. Für andere wiederum sind geometrische Sätze Voraussetzungen für das Weiterlernen in der Sekundarstufe II. Alle Freunde des Geometrieunterrichts sind aufgerufen, sich darüber Gedanken zu machen, welche Inhalte wichtig sind und warum es gilt, sie zu unterrichten. Dazu können auch Unterrichtsvorschläge gemacht werden, die zeigen, wie man die Basiskompetenzen im Unterricht erreicht, sichert und prüft.
Wir haben das Glück und es ist uns eine besondere Freude, dass wir Herrn *Prof. Dr. Michael Neubrand* (Universität Oldenburg) als Eröffnungsvortragenden am Freitagabend (2. 10. 2009) ankündigen können. Herr Neubrand hat gerade mit den Ergebnissen der Coaktiv-Studie in der Öffentlichkeit große Beachtung gefunden und er wird zum Thema Basiskompetenzen aus der Studie einiges berichten können.
Anmeldungen zur Tagung und eines Vortrages werden wie gewohnt über die Webseite des AK Geometrie bis Ende Juli 2009 entgegen genommen:
http://www.math.uni-frankfurt.de/~oldenbur/akgeo/
Wie auch im letzten Jahr sollen ausführliche Kurzfassungen (mehrere Seiten; z. B. 8) rechtzeitig (15. 8. 2009) an Herrn Ludwig (ludwig@ph-weingarten.de) oder Herrn Oldenburg (oldenbur@math.uni-frankfurt.de) geschickt werden, um sie vor Tagungsbeginn auf die Tagungshomepage zu stellen und auf diese bewährte Weise eine tiefere Diskussion zu ermöglichen.
Aus den – nach der Tagung überarbeiteten und aufeinander abgestimmten – Beiträgen soll wieder ein Tagungsband erstellt werden.
Alle interessierten Kolleginnen und Kollegen aus Schule und Hochschule sind eingeladen an der Herbsttagung 2009 in Königswinter teilzunehmen und u. U. mit einem Beitrag die Diskussion zu bereichern.

Arbeitskreis ‚Mathematik und Bildung'

Oldenburg, 2. 3. 2009

Günter Graumann

An der Sitzung am 2. 3. 2009 in Oldenburg haben 16 Personen teilgenommen. Der Sprecher stellte zunächst für die Teilnehmer, die bisher noch nicht an Sitzungen des Arbeitskreises „Mathematik und Bildung" teilgenommen hatten (und das waren sehr viele), kurz die bisherigen Tätigkeiten und Ziele des Arbeitskreises vor. Danach wurde über Vorstellungen und Erwartungen einzelner Teilnehmer diskutiert. Dabei kristallisierte sich heraus, dass starkes Interesse an den Fragen „Was verstehen wir unter Bildung bzw. Allgemeinbildung? – Was alles wird darunter subsummiert?", „Welche Aspekte von Bildung sind mit Mathematik in besonderer Weise verbunden? – Welche Aspekte sind für den Mathematikunterricht bedeutsam?", „Welchen Nutzen hat das Lernen von Mathematik in Alltag, Beruf und Wissenschaft? – Welche grundsätzlichen Denkweisen können durch die Beschäftigung mit Mathematik gefördert werden?", „Welche Beziehung besteht zwischen Allgemeinbildung und den Bildungsstandards? – Welche Aspekte von Allgemeinbildung lassen sich abprüfen und welche nicht?", „Welche methodischen Prinzipien fördern eine bestimmte Bildung?"

Da alle diese Fragen nicht kurzfristig beantwortet werden können und die Zeit schon vorangeschritten war, wurde die Diskussion nach etwa einer Stunde abgebrochen. Es wurde dann einstimmig beschlossen, eine Herbsttagung zu veranstalten, auf der diese und ähnliche Fragen ausführlicher diskutiert werden können. Als Termin wurde Sa 31. 10.–So 1. 11. 09 geplant und als Ort wurde Göttingen ins Auge gefasst. Alle Teilnehmer der Sitzung und auch diejenigen der Sitzung auf der Tagung im vergangenen Jahr in Budapest werden per E-Mail über weitere Einzelheiten rechtzeitig durch den Sprecher informiert.

Der Sprecher wies danach auf allgemeine Lernziele hin, die mit standardisierten Tests nicht erfasst werden können, aber gerade oft die allgemeinbildende Bedeutung des Mathematikunterrichts charakterisieren und zum Teil auch in den Bildungsstandards gefordert werden. Außerdem zitierte er einige Passagen aus einem Vortrag von Prof. Dr. D. Benner (HU Berlin) über die Vor- und Nachteile von input- und outputorientierten Bildungssystemen.

Interessenten am Arbeitskreis und an der Herbsttagung wenden sich bitte an den Sprecher unter og-graumann@web.de bzw. graumann@math.uni-bielefeld.de oder per Telefon (0521-872858) oder per Post (Deciusstrasse 41, 33611 Bielefeld).

Arbeitskreis ‚Mathematikunterricht und -didaktik in Österreich'

Linz, 21. 11. 2008

Edith Schneider

Die Herbsttagung 2008 des AK „Mathematikunterricht und -didaktik in Österreich" fand am 21. November 2008 an der Pädagogischen Hochschule Oberösterreich in Linz statt. An der Tagung nahmen Fachdidaktiker(innen) der Universitäten Graz, Klagenfurt, Linz, Salzburg, Wien, der Technischen Universität Wien sowie der Pädagogischen Hochschulen Niederösterreich, Oberösterreich und Vorarlberg teil. In einer Gedenkminute wurde an Koll. Karl Josef Parisot (Universität Salzburg), der am 16. November 2008 verstorben ist, gedacht.

Im Mittelpunkt des ersten Teils der Tagung standen traditionsgemäß Berichte aus der Arbeit von für die österreichische Mathematikdidaktik relevanten Kommissionen sowie der Austausch über aktuelle Veranstaltungen und institutionelle Entwicklungen (Didaktikkommission der Österreichischen Mathematischen Gesellschaft – ÖMG); Fachdidaktiktag im Rahmen der IMST/MNI-Tagung 2008; Nachbesetzungen im Bereich Didaktik der Mathematik – Stand an den verschiedenen österreichischen Universitäten und PHs). Darüber hinaus gab es Berichte zum Stand der Umstellung der Lehrer(innen)ausbildung auf Bologna-Struktur an den verschiedenen Universitäten (der größere Teil des Unis nimmt diesbezüglich eine abwartende Position ein; an der Uni Wien wird an inhaltlichen Konzepten für die Umstellung des Lehramtsstudiums auf Bologna-Struktur gearbeitet), zu Aktivitäten in der Lehrer(innen)fortbildung sowie bestehenden Kooperationen zwischen Universitäten und den 2007 neu eingerichteten Pädagogischen Hochschulen.

Im zweiten, längeren Teil der Tagung wurden aktuelle, die österreichische Mathematikdidaktik (mit)betreffende Entwicklungen und Themen vorgestellt bzw. diskutiert:

Fachdidaktische Datenbanken

Vom Institut für Didaktik der Mathematik an der Universität Klagenfurt wurden zwei fachdidaktische Datenbanken eingerichtet und aufgebaut:

1. Datenbank „Dissertationen und Diplomarbeiten aus Didaktik der Mathematik" (http://www.uni-klu.ac.at/iff-idm/dissdiplom-db/).
   Die Datenbank beinhaltet Dissertationen und Diplomarbeiten mit einem mathematikdidaktischen Schwerpunkt, die an österreichischen Universitäten verfasst wurden. Diplomarbeiten sind dabei ab dem Jahr 2000, Dissertationen ohne zeitliche Einschränkung erfasst.
2. Datenbank „Technologieeinsatz im Mathematikunterricht" (http://www.uni-klu.ac.at/iff-idm/technologie-db/)
   Die Datenbank beinhaltet theorieorientierte Arbeiten, empirische Studien und empiriebasierte Arbeiten, Unterrichtskonzeptionen und evaluierte Unterrichtsvorschläge sowie Dissertationen und Diplomarbeiten aus Österreich, die sich mit dem Thema des Technologieeinsatzes im Mathematikunterricht mit fachdidaktischem Fokus auseinandersetzen. In jeder dieser Kategorien wird weiters zwischen allgemeinen und auf spezielle Technologien bezogenen Ausführungen (Computeralgebrasysteme, Dynamische Geometrie Software, Tabellenkalkulation, GeoGebra, Grafikfähige Taschenrechner, elektronische Lernumgebungen/E-Learning) differenziert.

Beide Datenbanken werden kontinuierlich erweitert und aktualisiert. Wer Arbeiten hat bzw. kennt, die in einen der o. g. Bereiche fallen, ist herzlich eingeladen, die entsprechenden Daten (mittels Raster auf der Homepage) an edith.schneider@uni-klu.ac.at zu schicken.

1 *Regionale Zentren*

Durch das Projekt IMST wird die Einrichtung von regionalen Zentren mit einem spezifischen fachdidaktischen Schwerpunkt in den Bundesländern unterstützt. Voraussetzung hierfür ist die Kooperationen zwischen verschiedenen Bildungsinstitutionen und insbesondere auch mit

Lehrer(innen)bildungseinrichtungen. Im Rahmen der Herbsttagung wurden vorgestellt:
Regionales Fachdidaktikzentrum für Mathematik und Informatik der PH Niederösterreich und Austrian GeoGebra Institute (http://rfdz.ph-noe.ac.at): Der Schwerpunkt des Zentrums liegt auf dem Einsatz von Technologien im Unterricht, wobei besonderes Augenmerk auf die Entwicklung von Lernpfaden einerseits und die Software GeoGebra (Österr. GeoGebra Zentrum) andrerseits sowie auf Lehrer(innen)fortbildung in diesem Bereich gelegt wird.
Regionales Fachdidaktikzentrum für Mathematik in Wien (http://www.rfdzmathematik.univie.ac.at): Schwerpunkte des Zentrums sind die Durchführung von fachlichen und fachdidaktischen Fortbildungsveranstaltungen für Mathematiklehrer(innen) aller Schulstufen sowie eines Begabtenförderungskurses („Mathe Fans an die Uni!")
Berichtet wurde auch über die Einrichtung eines ähnlichen Zentrums in der Steiermark: Regionales Fachdidaktikzentrum für Mathematik und Geometrie – http://www.mug.didaktik-graz.at/.

2 *Standards für den MU*

Die Standards für die mathematischen Fähigkeiten am Ende der 8. und der 4. Schulstufe wurden gesetzlich verankert, die Begutachtungsfrist für die entsprechende Verordnung ist am 21. 10. 2008 abgelaufen. Die Deskriptoren für M8 wurden vom Österr. Kompetenzzentrum für Mathematikdidaktik in Klagenfurt entwickelt und orientieren sich am „Klagenfurter M8-Modell". 2009 und 2010 sollen Baseline-Testungen für M8 bzw. M4 durchgeführt werden, für 2012 sind die ersten offiziellen Standards-Testungen für M8 vorgesehen, für 2013 jene für M4. Mit den Testungen betraut wird ab 2009 das Bundesinstitut für Bildungsforschung und innovative Entwicklungen (bifie) in Salzburg. Ob bzw. welche Maßnahmen vom bifie bzgl. der Sicherstellung entsprechender fachdidaktischer Qualität bei Entwicklung bzw. Abnahme von Testitems und bei Konzeption, Durchführung und Evaluation der Testung bzw. Testergebnisse gesetzt wurden bzw. werden, ist unklar. Da diesbezüglich von der bisher mit der Entwicklung von Testitems beauftragten Projektgruppe wenig unternommen wurde, hat der Arbeitskreis beschlossen, diesbezüglich beim bifie nachzufragen und ggf. entsprechende Maßnahmen einzufordern. Weitere Schritte des AK sind von der Antwort des bifie abhängig.
Die Zukunft der Projektgruppe, die bisher an der Entwicklung von M12 Standards gearbeitet hat, ist unklar, da das Projekt mit März 2009 ausläuft.

3 *Neue Reifeprüfung im Fach Mathematik – „Zentralmatura"*

Das BM für Unterricht, Kunst und Kultur (bm:ukk) beabsichtigt die Einführung einer vollzentralen standardisierten schriftlichen Reifeprüfung in einigen Fächern, u. a. auch in Mathematik (geplant 2013). Das Österreichische Kompetenzzentrum für Mathematikdidaktik in Klagenfurt wurde mit der Konzeption und Erprobung einer solchen standardbasierten (kompetenzorientierten) zentralen schriftlichen Reifeprüfung im Fach Mathematik betraut (Projektleiter: W. Peschek). Dabei soll ein Konzept für Inhalte/Kompetenzen (inkl. Aufgaben), die sinnvoll standardisierbar sind (d. h. *allen* Maturant(inn)en zugemutet werden können/müssen, längerfristig verfügbare Fähigkeiten (=Kompetenzen) ansprechen und in einem zentralen schriftlichen Test überprüfbar sind), entwickelt werden. Die Pilotierung der Aufgaben sowie der vollzentralen schriftlichen Zentralmatura soll im Rahmen eines Schulversuchs erfolgen (Beginn Schuljahr 2009/10; zentrale schriftliche Reifeprüfung 2011). An diesem Schulversuch sollen ca. 20 Schulen bzw. Klassen österreichweit teilnehmen. Vorgesehen sind auch mehrere Treffen österreichischer Mathematikdidaktiker(innen) zum Thema Zentralmatura („Expert(inn)entagungen"), in denen die entwickelten Konzepte sowie Ergebnisse innerhalb der österreichischen Fachdidaktik diskutiert werden sollen. Eine erste solche Expert(inn)entagung fand am 21. und 22. November 2008 – organisiert vom Projekt Zentralmatura – statt. Im Rahmen des Treffens wurden die ersten Überlegungen zu einer standardisierten schriftlichen Reifeprüfung der Projektgruppe intensiv diskutiert und Positionen sowohl zu einer vollzentralen schriftlichen Reifeprüfung wie auch zu den Konzeptüberlegungen ausgetauscht und geschärft. Die Vergabe des Projekts an eine fachdidaktische Institution und die damit verbundene Einbindung der Fachdidaktik von Beginn an in den Entwicklungsprozess wird vom AK als Fortschritt der österreichischen Bildungspolitik gesehen (wobei natürlich jedem bewusst ist, dass hier nur Vorschläge entwickelt werden, die Entscheidungen/Festlegungen letztendlich von der Politik getroffen werden – und erfahrungsgemäß in ganz andere Richtungen gehen können.)

4 *Nachwuchsförderung*

Diskutiert wurden zum einen Fördermöglichkeiten von (universitären) fachdidaktischen Projekten für Nachwuchswissenschaftler(innen). Hier könnten aus Sicht des AK auch Maßnahmen des IMST-Projektes ansetzen, indem neben Schulprojekten auch Unterstützungsmöglichkeiten für universitäre fachdidaktische Projekte angeboten werden. Der AK wird dies IMST gegenüber anregen.
Der zweite zentrale Punkt war eine Diskussion der Konsequenzen, die sich aus der Einführung eines (6-semestrigen) PhD-Studiums in Österreich ab dem Studienjahr 2009/10 (anstelle des bisherigen 4-semestrigen Doktoratsstudiums) ergeben. Zum einen werden dadurch berufsbegleitende Doktoratsstudien, wie sie in den letzten Jahren von Lehrer(inne)n genutzt wurden, sowohl vom zeitlichen Aufwand wie auch von den Qualitätsanforderungen nicht mehr sinnvoll machbar, zum anderen treten Passungsprobleme hinsichtlich die derzeitigen Beschreibungen von (dzt. auf 4 Jahre befristeten) universitären Assistent(inn)entätigkeiten auf (Assistent(inn)en würden nahezu die gesamte Dienstzeit für Arbeit an Dissertation benötigen, was für die Institution nicht sinnvoll machbar/realisierbar ist, ohne dass Ressourcenprobleme auftreten).

Arbeitskreis ‚Mathematikunterricht und -didaktik in Österreich'

Oldenburg, 2. 3. 2009

Edith Schneider

Der Arbeitskreis „Mathematikunterricht und -didaktik in Österreich" tagte am 2. März 2009 im Rahmen der GDM-Tagung in Oldenburg. Auf der Tagesordnung standen (i) Berichte über die Aktivitäten des Arbeitskreises seit der Herbsttagung 2008, (ii) Berichte über Aktuelles an österreichischen Universitäten und Pädagogischen Hochschulen, (iii) Terminfixierung für die Herbsttagung 2009 sowie (iv) die Wahl der AK-Sprecher(innen) für die Funktionsperiode 2009-2011. In der Sitzung waren Vertreter(inn)en der Universitäten Graz, Klagenfurt, Linz, Salzburg, Wien sowie der Kirchlichen Pädagogischen Hochschule Wien anwesend.

(i) Im Zuge der Implementierung der Standards für die 8. Schulstufe in Österreich werden im Frühjahr 2009 (M8) Baseline-Testungen mit ca. 11 000 Schüler(inne)n durchgeführt. Verantwortlich dafür ist seit 2009 das 2008 neu eingerichtete Bundesinstitut für Bildungsforschung, Innovation und Entwicklung (BIFIE) in Salzburg. Der AK richtete im Jänner eine Anfrage an das BIFIE dahingehend, welche qualitätssichernden Maßnahmen von ihren Seiten getroffen wurden/werden, um die Validität der Standards-Tests M8 zu gewährleisten (Beschluss auf der Herbsttagung 2008). In einem Antwortschreiben von Seiten des BIFIE wird diesbezüglich auf geplante Gespräche mit Expert(inn)en und auf Einladungen an Expert(inn)en zur Mitarbeit verwiesen. Der AK signalisiert dem BIFIE Bereitschaft zur Zusammenarbeit und ersucht dringlich um kontinuierliche Informationen über die Entwicklungen im Bereich der Standards-Testungen, insbesondere auch um Informationen über die Ergebnisse der Baseline-Testung ehestmöglich nach Vorliegen dieser.
Die Baseline-Testungen sind in der Zwischenzeit durchgeführt. Nun gilt es abzuwarten, ob dem AK die gewünschten Informationen zur Verfügung gestellt werden bzw. die Kooperation gesucht wird.
Die vom AK an den IMST-Fonds herangetragene Anregung, neben innovativen Schulprojekten auch ausgewählte fachdidaktische Forschungsprojekte (in Form von Stipendien) zu fördern (Beschluss auf der Herbsttagung 2008) wurde von den Vertreter(inne)n des IMST-Fonds positiv aufgenommen. Eine eventuelle Realisierung bezüglich einer solchen Initiative kann allerdings erst

nach konkreten Budgetzuweisungen diskutiert werden.
Die Diskussion über eine notwendige Reform der Lehrer(innen)ausbildung in Österreich hat zur Einrichtung einer gemeinsamen Expert(inn)enkommission des Bundesministeriums für Unterricht, Kunst und Kultur (zuständig für die Pädagogischen Hochschulen) und des Bundesministeriums für Wissenschaft und Forschung (zuständig für die Universitäten) geführt. In dieser Expert(inn)enkommission sind keine Vertreter(innen) der Fachdidaktiken zu finden. Der AK hat auf diese inakzeptable Nichtberücksichtigung hingewiesen und nachdrücklich um eine entsprechende Erweiterung der Kommission gebeten. Es überrascht wohl wenig, dass diesem Wunsch bislang nicht entsprochen wurde.

(ii) Hier seien insbesondere zahlreiche Veranstaltungen von den einzelnen Universitäten in der Lehrer(innen)fortbildung genannt (ÖMG-Lehrer(innen)tag, Tag der Mathematik; Lehrer(innen)tag für Sek I und VS; Tag der Geometrie; Standardbasierte schriftliche Reifeprüfung; usw.)
Im Rahmen der Jahrestagung der Österreichischen Mathematischen Gesellschaft (ÖMG) vom 20.–25. September 2009 in Graz wird es neben einen Lehrer(innen)tag auch eine *Sektion Didaktik der Mathematik und Popularisierung der Mathematik* geben mit den Schwerpunkten: Übergangsproblematik Schule – Universität und Bild der Mathematik in der Öffentlichkeit. Sektionsvorträge sind erwünscht!

(iii) Als Termin für die Herbsttagung 2009 wurde der 13. November 2009 (ganztägig) festgelegt. Die Tagung findet an der Universität Salzburg statt.

(iv) Die bisherigen Sprecher(innen) des AK, Edith Schneider (1. Sprecherin, Universität Klagenfurt) und Stephan Götz (2. Sprecher, Universität Wien) wurden wiedergewählt.

Kontakte nach Moskau und Eriwan, Armenien

Alexander Wynands

Sehr geehrte Kolleginnen und Kollegen,
seit vielen Jahren pflegen Prof. Dr. Paul Bungartz und ich als Fachdidaktiker der Mathematik zusammen mit dem Kollegen Prof. Dr. Ingert von Martial von der Philosophischen Fakultät an der Universität Bonn gute Kontakte zu Fachkolleginnen und Kollegen an der Staatlichen Pädagogischen Universität der Stadt Moskau und der Staatlichen Armenischen Pädagogischen Universität in Eriwan. Bei mehreren Besuchen in Moskau und einem Gastaufenthalt in Eriwan konnten wir sehr interessierte und kompetente russische und armenische Kolleginnen und Kollegen kennen lernen und ihre Arbeitsgebiete und nationale Besonderheiten vor Ort diskutieren. Wir hatten Gelegenheit, Vorträge vor Mitgliedern der Universitäten, auf Kongressen und Gastvorlesungen vor Studierenden zu halten. Die uns entgegengebrachte Gastfreundschaft war sehr groß.
Den Kontakt nach Moskau und Eriwan können wir persönlich in der gewünschten Art und im vertretbaren Umfang nach unserer Entpflichtung aus dem aktiven Universitätsdienst nicht weiterführen. Bitten möchten wir alle Kolleginnen und Kollegen, die sich für persönliche Kontakte, für Kooperationen von Fach zu Fach oder zwischen Fakultäten der genannten Universitäten interessieren, mit Herrn Bungartz, Herrn von Martial oder mit mir Kontakt aufzunehmen. Unser derzeit wichtigster Gesprächspartner ist Herr Prof. Dr. Sergey Atanasyan von der Staatlichen Pädagogischen Universität der Stadt Moskau. Herr Atanasyan ist Mitglied unserer GDM und besucht seit vielen Jahren regelmäßig unsere Bundestagungen.

Ein Kommentar zur „Mathematik + Sport“-Rezension von Jürgen Maaß

GDM-Mitteilungen Nr. 86 vom Januar 2009

Michael Kleine

Schaut man in den einschlägigen Werken nach, was eine Rezension ist, dann wird diese übereinstimmend im Brockhaus, Duden oder Meyers Lexikon als kritische Besprechung künstlerischer Werke definiert, die u. a. auch Bücher betreffen. Auch wenn sich historisch gesehen der kritische Teil einer Besprechung anscheinend erst im Laufe der Zeit herausgebildet hat, so ist gerade die Information über die wesentlichen Inhalte eines Werks eine Aufgabe des Rezensenten. Dabei gibt es eine große Freiheit in der Darstellung von Rezensionen bis hin zum Verriss, der klassischen Form einer verurteilenden Rezension und im journalistischen Bereich durchaus üblich. Da bleibt für mich die Frage, was ist eigentlich die Aufgabe einer Rezension in unserer Fachdisziplin. Es ist sicherlich eine Gradwanderung zwischen einer objektiven Distanz, mit der jemand einen dritten Leser über die Inhalte eines Werks informieren möchte und der eigenen Kommentierung desselbigen. Doch gerade hier leidet die Rezension des Buches Mathematik + Sport (Autor: Matthias Ludwig) durch Herrn Maaß aus meiner Sicht erheblich. Der Hinweis auf Hardcover und Hochglanzdruck ist sicherlich sehr wertvoll zur Abschätzung des Abnutzungseffekts bei Dauernutzung, ansonsten beschränkt sich die inhaltliche Information weitgehend auf die Aufzählung der Sportarten aus dem Inhaltsverzeichnis. Diese Angabe kann ich jedoch einem Buch direkt entnehmen und ich benötige dafür keine Rezension, die sich auch nicht tiefergehend mit den Kapiteln inhaltlich auseinandersetzt.

Betrachten wir das populärwissenschaftlichen Werk Mathematik + Sport von Matthias Ludwig doch noch einmal genauer. Das Buch erhebt nicht den Anspruch, Einblicke in mathematische Betrachtungen einzelner Sportdisziplinen in einer erschöpfenden fachwissenschaftlichen Aufbereitung einem begrenzten Fachpublikum darzulegen. Vielmehr sollen einer breiten Öffentlichkeit mathematische Aspekte, die in den alltäglichen Dingen des Sports stecken, näher gebracht werden, die bei der Leserschaft mit einem mathematischen Grundinteresse sogenannte Aha-Erlebnisse fördert. Der Schullehrer in mir hat darüber hinaus an zahlreichen Stellen Anregungen bekommen, wie ich diese Aspekte im Sinne eines anwendungsorientierten Unterrichts in denselbigen integrieren kann, ohne dass meine Erwartungen bei der Lektüre dieses Buches darauf ausgerichtet waren didaktische Ausarbeitungen zu diesem Thema zu finden. Dazu gibt es schon eine Flut von Materialien, die diese Umsetzungen zum Inhalt haben.

Die Kommentierungen und Einordnungen von Herrn Maaß haben mich dagegen noch mehr befremdet. Ich konnte mich des Eindruck nicht erwehren, dass der Rezensent die dargebotene Plattform dazu verwendet um auf eigene Arbeiten in diesem Bereich hinzuweisen, die er angeblich vermisst. Eine Rezension zur Selbstdarstellung zu nutzen empfinde ich als ungeeignete Plattform, insbesondere wenn ich auf Nachfrage von Herrn Maaß erfahre, dass es sich bei der angesprochenen Literaturstelle um einen Beitrag in einem Tagungsband zur ALM 6 aus dem Jahre 1999 handelt, in dem die Arbeiten aus einem Workshop kurz skizziert werden. An dieser Stelle werde ich dann schon ärgerlich, denn zu einer handfesten Standardliteratur gehören für mich solche Darstellungen zur Workshoparbeiten sicherlich nicht, denn sie sind vermutlich auf das teilnehmende Publikum begrenzt. Ansonsten kann ich ja auch das Programmheft oder Ankündigungen einer Tagung schon für zitierfähig erklären. Ich gehe davon aus, dass eine Literatur, die von einem Kollegen derart exponiert dargestellt wird, auch für ein breiteres (Fach-) Publikum aufbereitet ist und entsprechend publiziert wurde. Ansonsten verzetteln wir uns ja zukünftig noch mehr in Materialschlachten, die bisher schon auf uns einprasseln. Sicherlich habe ich die Rezension besonders aufmerksam gelesen, da ich (a) das Buch selber mit Freude gelesen habe und auf die inhaltliche Beschreibung gespannt war; (b) außerdem arbeitet der Autor Matthias Ludwig mit mir am selben Standort, so dass ich den Ausführungen von Herrn Maaß sicherlich eine erhöhte Aufmerksamkeit zukommen ließ. Die Wertschätzung meinem Kollegen gegenüber ist sicherlich eine entscheidende Motivation für die Erstellung meines Kommentars, über den ich mich mit dem Kollegen Ludwig auch im Vorfeld intensiv ausgetauscht habe. Als Grundtenor bleibt für mich aber unabhängig davon bestehen, dass ich mir bei einer Rezension eine starke Auseinandersetzung und kritische Würdigung auf der inhaltlichen Ebene wünsche.

Erratum

In Heft 85 GDM-Mitteilungen ist auf Seite 65 irrtümlich Jürgen Maaß als Rezensent des Buches ‚Unterrichts- und Medienkonzepte' (Istron Bd. 11) von Gilbert/Maaß (Hg.) genannt worden. Tatsächlich hat Prof. Dr. S. Götz aus Wien diese Rezension geschrieben. Die Redaktion bittet um Entschuldigung für dieses Versehen.

H. Schumann:

Schulgeometrie im virtuellen Handlungsraum

Rezensiert von H. Schupp

Es ist leider schon Tradition, dass die Raumgeometrie im Verlaufe des geometrischen Lehrgangs innerhalb der Sek I mehr und mehr vernachlässigt wird, obwohl das räumliche Vorstellen und Denken gerade dort gefördert werden kann. Auch die Bildungsstandards machen da keine Ausnahme. Sie nennen zwar „Raum und Form“ als Leitidee; soweit sie darunter aber anspruchsvolle geometrische Tätigkeiten nennen, ziehen sie sich wieder auf die Ebene zurück.

Das Medium DGS (Dynamische Geometriesoftware) hat – aller seiner Vorzüge ungeachtet – diese Tendenz leider noch verstärkt. Die Darstellung räumlicher Phänomene mit ebenenorientierter Software ist zwar nicht unmöglich, doch auch bei Grundkenntnissen in Darstellender Geometrie eingeschränkt und schwierig, weshalb sie in der Schulpraxis zurücktritt.

Es hat recht lange gedauert, bis man Ansätze zu dreidimensional ausgerichteter Software entwickelt hat. Das ist nicht verwunderlich, sind doch die Schwierigkeiten beim sinnvollen Arbeiten auf dem nach wie vor zweidimensionalen Monitor durchaus grundsätzlicher Art. (Man denke nur an die synthetische Eingabe von Raumpunkten.)

Mit Cabri 3D bietet nun die französische Forschergruppe, welche schon beim Erstellen von DGS-Programmen maßgeblich gewesen ist, eine weit fortgeschrittene Software zur interaktiven Raumgeometrie (DRGS) an. Heinz Schumann hat sie (einschließlich Handbuch) ins Deutsche übertragen. Vor allem aber hat er, so der Untertitel, ein zusätzliches „Lehr- und Lernbuch der interaktiven Raumgeometrie mit Cabri 3D“ geschrieben, in dem er ausführlich darlegt, wie sich die Arbeit mit dieser Software gestalten lässt und welchen Zwecken sie dienen kann. Ihm liegt eine CD bei, welche eine Demo-Version von Cabri 3D 2.0, das zugehörige Handbuch sowie eine pdf-Version des Buches (diese mit farbigen Bildern) umfasst.

Das Buch besteht aus einer Einführung und einer vergleichweise umfangreichen Folge ausgewählter Themen.

In der Einführung werden zunächst die Eigenschaften des virtuellen Handlungsraums sowie dessen Bedeutung für den Geometrieunterricht untersucht. Schon hier zeigt sich die Vertrautheit des Autors mit Geschichte und Praxis dieses Unterrichts sowie insbesondere mit seiner Weiterentwicklung unter Benutzung neuerer Medien. Er ist Praktiker genug, die von ihm aufgezeigten (und späterhin detaillierten) Realisierungsmöglichkeiten der DRGS in den Klassen 5–12 als ein Maximum zu bezeichnen, welches im Unterricht erhebliche Abstriche erfahren wird, aber sinnvolle Einstiege und Trends ausweist. Auf zukünftige Weiterentwicklungen solcher Software und auf didaktisch-methodische Forschungsdesiderata weist er hin.

Sodann führt er in das Arbeiten mit den Werkzeugen von Cabri 3D ein. Diese sind so zahlreich (immerhin gibt es zehn Boxen mit durchschnittlich sechs Erzeugungs- bzw. Berechnungstypen), vielfältig kombinierbar und in allen wichtigen Perspektiven anwendbar, dass den Lesern dringend geraten wird, die Software selbst und auch das Handbuch parallel zu benutzen. Neben den vom Autor mitgelieferten instruktiven Beispielen sollten sie möglichst bald auch eigene Versuche zum räumlichen Konstruieren, insbesondere zur Darstellung von Körpern und zum Umgang mit ihnen starten. Auch wer Erfahrungen mit DGS hat und kein geometrischer Laie mehr ist, wird sich anfänglich schwer tun, aber an seinen Fehlern lernen und bald erkennen, wie variabel und tiefgründig man vorgehen kann. Erfahrungsgemäß versteht man eigene Konstruktionen besser als vorgelegte (im Buch notwendigerweise statische) Bilder, zumal diese zuweilen viele verwirrende Hilfslinien aufweisen. Insofern ist es schade, dass man (noch) keine Makros (Beispiel: Kugel durch vier nichtplanare Punkte) anfertigen kann.

Der dritte Abschnitt gilt dem dynamischen Visualisieren und Variieren, wobei sich die Vorzüge des neuen Mediums deutlich herausheben (und systembedingte Einschränkungen keineswegs

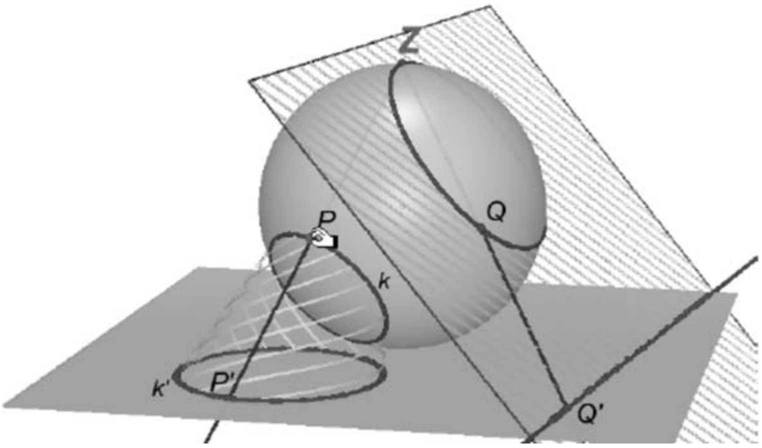


Abbildung 1

verschwiegen werden). Das gilt insbesondere für raumgeometrische Konstruktionsaufgaben (u. a. mit räumlichen Abbildungen, Beispiel: stereographische Projektion, s. Abb. 1) und Satzzugänge, aber auch für Modellierungen von Weltsituationen. Die ästhetische Wirkung aller dieser Maßnahmen ist hochmotivierend (schon in der statischen Buchdarstellung).
Eine direkte Hilfe für den Unterricht bietet die im vierten Teil gegebene Anleitung zur Erstellung von interaktiven Lernumgebungen für die Raumgeometrie.
Diese umfassen nicht nur Arbeitsblätter, sondern auch Hinweise auf Demo-Dateien, Online-Scripts und Videos. Besonderer Wert wird auf die Vernetzung klassischer und computergraphischer Aktivitäten gelegt, ein wichtiger Aspekt, der im weiteren Verlauf leider etwas zurücktritt.
Der zweite und weitaus größere Teil des Buches bringt nicht weniger als 16 ausgewählte Themen, in denen die Grundgedanken des Einführungsteils inhalts- und methodenspezifisch weitergeführt werden. (Einige von ihnen sind zuvor separat publiziert worden.) Allerdings halte ich sie nicht alle für gleich bedeutsam.
Der Vorrat an einfachen ebenen Sätzen, die man raumgeometrisch beweisen kann (Thema 2), ist recht klein. Wichtiger scheint mir der inverse Prozess des Lösens raumgeometrischer Probleme durch Konzentration auf geeignete Schnittebenen.
Die exemplarische Formenkunde (Thema 7) steht (wie jede …kunde) in der Gefahr, auf tieferreichende Einsichten zu verzichten, d. h. hier sich mit Konstruieren und Betrachten (freilich reizvoller Konfigurationen) zufrieden zu geben.
Das experimentelle Lösen raumgeometrischer Berechnungsaufgaben (Thema 14) könnte manche Lehrenden dazu verführen, die ohnehin übertriebene arithmetische Geometrie weiter auszudehnen und zu mechanisieren.
Das Lösen analytisch-geometrischer Raumaufgaben mittels interaktivem Konstruieren und Messen (Thema 16) geht eigentlich am Ziel der Analytischen Geometrie (als einer Fortsetzung der synthetischen Geometrie mit anderen Mitteln) vorbei. Der Autor sieht es als Möglichkeit zwischen synthetischen und analytischen Bemühungen an. Haupteinsatzgebiet der Software ist aber wohl die obere Sek I, zumal ganz bewusst das Visualisieren von Koordinatengleichungen völlig unterblieben, das analytische Charakterisieren von geometrischen Gebilden stark eingeschränkt worden ist.
Andere Themen sind zwar einladend, doch so weit vom heutigen Curriculum entfernt, dass keine Chance besteht, sie zeitlich angemessen zu unterrichten. Dazu zähle ich die Darstellende Geometrie „auf andere Art“ (Themen 3, 4, 5), Raumfüllungen (Thema 9) sowie Polyederkonstruktionen, -approximationen und -durchdringungen (Themen 10, 11, 12).
Diese kritischen Bemerkungen beziehen sich nicht auf die jeweilige Präsentationsqualität. Wie die anderen Teile des mehr als 500 Seiten umfassenden Buches zeichnen auch sie sich durch präzisen, aber gut verständlichen Text, klärende Diagramme und attraktive Zeichnungen aus. Wie virtuos der Autor mit seiner Software umgehen und diesen Umgang treffend schildern kann, zeigt sich spätestens dann, wenn man versucht, eine solche Zeichnung selbst anzufertigen und an ihr zu arbeiten. Auch möchte ich nicht ausschließen, dass es sinnvoll sein kann, geeignete Einzelprobleme aus diesen Teilkapiteln in den Unterricht aufzunehmen oder eine Arbeitsgemeinschaft mit

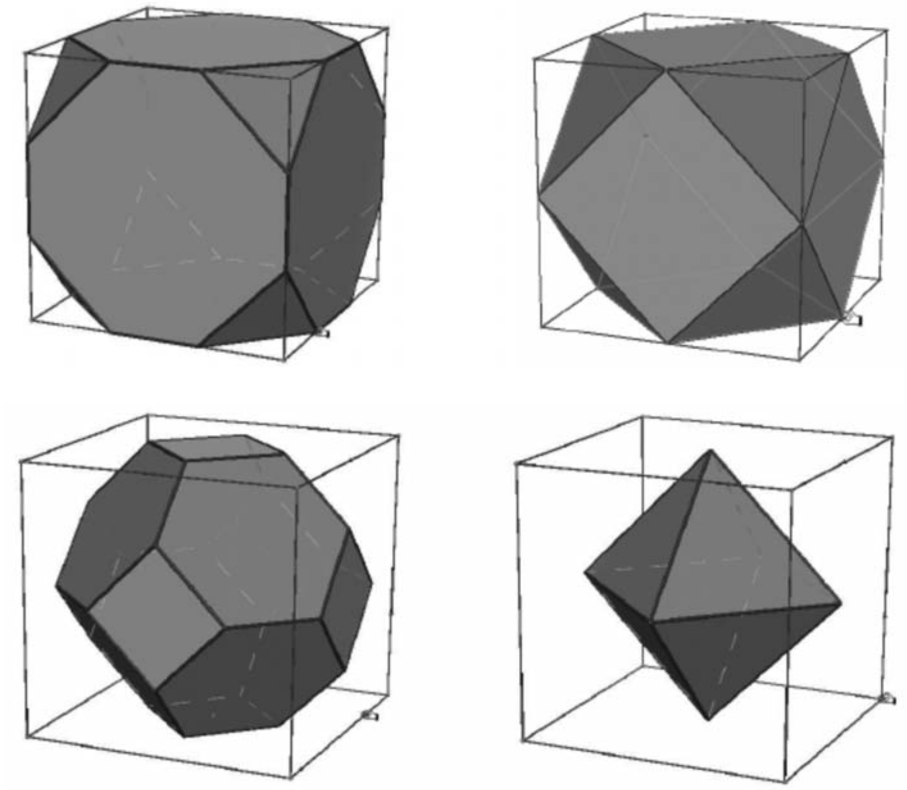


Abbildung 2

einem Themenfeld zu befassen. Schließlich mag es sein, dass andere Leser zu teilweise anderen didaktischen Wertungen kommen.
Thema 1 setzt das Analogisieren von ebenen Eigenschaften (der dortigen Grundgebilde und -konstruktionen, der Lagebeziehungen, Dreieckssätze, Abbildungen u. v. a.) hin zu ihren räumlichen Entsprechungen fort. Zurecht wird dies als ein natürlicher Weg in die Raumgeometrie angesehen (der in gewisser Weise das übliche räumliche Vorspiel in der geometrischen Propädeutik umkehrt und insgesamt Ernst macht mit der seit Kleins und Lietzmanns Zeiten geforderten Fusion ebener und räumlicher Argumentationen). Die Beispiele sind so geschickt gewählt, dass einerseits das heuristische Potential des Analogisierens hervortritt, andererseits aber auch dessen Grenzen (etwa bei den Tetraederhöhen, die keinen gemeinsamen Punkt haben müssen) aufgezeigt werden.
Mir scheint, dass ein solches Parallelführen im gegenwärtigen Curriculum die einzige Möglichkeit ist, ansprechende Raumgeometrie zu treiben.
Natürlich darf die Behandlung der Kegelschnitte als Schnitte am Kegel nicht fehlen (Thema 6). Zwar gibt es hierzu auch „begreifbare“ Körpermodelle, die insbesondere die Ortslinieneigenschaften (über die Dandelin-Kugeln) dieser Schnitte verstehen lassen, doch ist ihnen die computergraphische Darstellung durch die hier gegebenen Darstellungs- und Variationsmöglichkeiten überlegen, indem sie die Schnittmetamorphosen erleben lässt. Bei der anschließenden Verebnung (zentralprojektive Kreisbilder) geht man dann allerdings besser zu einer DGS über (Schumann wählt Cabri II Plus). Selbstverständlich bieten sich nach analytischer Einkleidung auch CAS-Versionen an. Insgesamt sind Kegelschnitte – neben ihren vielen weiteren Vorzügen – auch ein ausgezeichnetes Feld für multimediales Vorgehen.
Einerseits werden die Platonischen Körper (Thema 8) vom Programm direkt angeboten (wie stets als Körper-, Flächen- oder Kantenmodelle), andererseits werden (als Zugang in Bildern, d. h. mit einem Minimum an Text) zahlreiche Konstruktionsmöglichkeiten (mit Kugelzirkel und Planeal (analog zum Lineal), durch Anlage und Auffaltung von Netzen, vom Würfel her u. a.) angeboten, die Einsichten liefern in ihre Gemeinsamkeiten und Unterschiede. Eckenabstumpfen kann zu Archimedischen Körpern führen (s. Abb. 2), Sternen oder Durchdringen zu regelmäßigen konkaven Gebilden (s. Abb. 3). Es wäre zu wünschen, dass

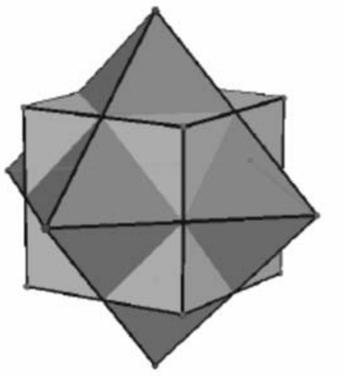


Abbildung 3

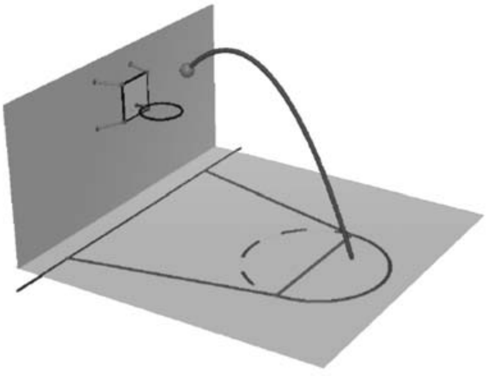


Abbildung 4

dieses traditionsreiche Thema durch das neue Medium wieder an Bedeutung gewinnt.
Indem Thema 13 auf das Modellieren und Entwerfen von Raumobjekten in unserer Umwelt eingeht, nimmt es sich des Anliegens der ehemals volksschultypischen „Raumlehre" in neuer Form an. Auf die Analyse eines gewählten (statischen oder dynamischen) Objekts folgt seine (Re)Konstruktion im virtuellen Raum und schließlich der validierende Vergleich des Konstrukts mit der Vorlage. Unter den zahlreichen durchgeführten Beispielen wird man sich aus Zeitgründen auf wenige beschränken müssen. Meine Wahl wäre: Wendeltreppe, Katzenauge, Umlaufsystem Sonne-Erde-Mond, Basketball-Wurf (s. Abb. 4).
Die o. a. Bedenken gegen allzu viele geometrische Berechnungen gelten wohl nicht für das experimentelle Lösen von raumgeometrischen Extremwertaufgaben (Thema 15). Hier kombinieren sich das fast mühelose Variieren maßkonkurrierender Objekte und das schnelle Berechnen von Volumina, Flächeninhalten und Gesamtkantenlängen. Derart wird die fundamentale Idee Optimieren nun endlich auch, nachdem sie in der Planimetrie der Sek I langsam Fuß fasst, auf die dortige Stereometrie bezogen, und zwar mit bemerkenswerten, weil ästhetisch befriedigenden und innerlich zusammenhängenden Resultaten. Man hätte hinzufügen (und an einem Beispiel demonstrieren können), dass nicht wenige der gefundenen Resultate sich schon mit elementaren, d. h. vorinfinitesimalen Mitteln exaktifizieren lassen.
Insgesamt ein bemerkenswertes, Pionierarbeit leistendes Buch, welches geradezu einlädt, in ihm zu schmökern und aus dem überreichen Angebot das eine oder andere auszuprobieren, für sich und/oder für den Unterricht. Selbstverständlich wird zu überlegen sein, wie man dort das neue Medium in die ohnehin schon reiche und neuerdings noch erweiterte Medienlandschaft der Geometrie integriert und für die Leitziele des Geometrieunterrichts dienstbar macht. Weiterhin ist genügend Zeit und sind einfache Aufgaben einzuplanen für das Vertrautwerden mit der Software. Dann aber ist eine Bereicherung der Schulgeometrie, eine Vertiefung des Arbeitens „mit Formen im Raum" unverkennbar, auch wenn man nur einen kleinen Teil des Angebots aufnimmt. Ich wünsche dem Werk weite Verbreitung und Nutzung. Wegen seiner didaktisch-methodischen Verankerung und seiner umfassenden Orientierung wird es auch dann hilfreich sein, wenn man (auf dem Markt befindliche oder zukünftige) konkurrierende DRGS-Produkte benutzt.

H. Schumann: Schulgeometrie im virtuellen Handlungsraum
Hildesheim und Berlin: Franzbecker 2007

Diese Rezension ist bereits am 15. 9. 2008 (!) bei der Redaktion eingegangen. Durch einen bedauerlichen Fehler ist sie nicht – wie geplant – im letzten Heft erschienen. Wir bitten um Entschuldigung.

Torsten Linnemann et al.:

Vektoren: Raumvorstellung – Kalkül – Anwendung

Rezensiert von Wolfgang Kroll

Bei diesem Buch handelt es sich um eine Aufgabensammlung, mit der die Deutschschweizerische Unterrichtskommission als Herausgeber nach ihren eigenen Worten neueren Entwicklungen Rechnung tragen möchte. Dementsprechend wird das Schwergewicht auf die Anwendungen der Vektorrechnung in den verschiedensten Zusammenhängen gelegt. Dabei bildet aber die Geometrie nach wie vor den Hauptanteil. Darüber hinaus enthält das Buch Aufgaben zur Anwendung vektorieller Größen in den Naturwissenschaften, insbesondere der Physik, in den Sozialwissenschaften, und in der Astronomie. So bietet sich ein vielfältiges Bild, das Lehrer durchaus dazu anregen kann, den üblichen Schulkanon zu unterbrechen und ihren Unterricht durch die eine oder andere Aufgabe zu bereichern. Die Aufgaben sind dabei meist einfach genug, um den Schülern sogar ein selbständiges Arbeiten mit dem Buch zu ermöglichen. Die beigegebenen Lösungen unterstützen diesen Gebrauch. Insbesondere werden im Wesentlichen nur numerische Rechnungen, die stets im vorgegebenen Kontext bleiben, verlangt. Vektorraumtheorie kommt nicht vor, wenn man von den „Linearkombinationen“ absieht, die ebenso wie die Unterbegriffe „kollinear“ und „komplanar“ außerdem nur zeichnerisch zu bearbeiten sind.

Das Buch ist in Kapitel gegliedert, die (weitgehend) unabhängig von einander bearbeitet werden können. Die Überschriften lauten: Annäherungen (Schachbrett, Parkettierungen), Vektoren als Pfeile, Vektoren in Komponentendarstellung, Skalarprodukt, Vektorprodukt, Geraden und Kurven, Ebenen, Kugeln. Die Lösungen sind sehr knapp gehalten und beschränken sich im Allgemeinen auf die Angabe der (Zahlen-)Ergebnisse. Wenn Zeichnungen verlangt werden oder Konstruktionen, fehlen sie ganz. Selbst wenn es in der Aufgabe heißt: „Argumentiere: Liegt der Punkt auf der Strecke?“ muss sich der Leser mit der Antwort „nein“ begnügen. Bei der Aufforderung „Zeige“ verzichtet der Lösungsteil sogar auf jeden Hinweis, wie man es zeigen könnte. Der Nutzen des Buches wird dadurch jedoch kaum beeinträchtigt, zumal es sich nur um wenige Fälle handelt.

Mehr Kritik muss an gewissen Formulierungen geübt werden. So ist in Aufgabe 2.18 unklar, welche Eigenschaften mit dem Begriff „Schnittfigur“ verbunden werden sollen, und die zugehörige Aufgabenstellung macht diese auch nicht klarer. Außerdem enthält sie einen Fehler, da die in Rede stehenden Vektoren aus Fig. 2.16b nicht komplanar sind. In 2.27 werden Kochsalze „würfelförmig“ genannt, und in den Aufgaben 3.26, 3.27 bzw. den zugehörigen Lösungen wird nicht beachtet, dass verschieden bezeichnete Vektoren sich auch auf identische Strecken beziehen könnten. (Eine ähnliche Unklarheit weisen die Aufgabe 5.6 und 5.7 auf.) In Aufgabe 5.10a wandert man „parallel zum Boden“ eines Dreiecks; in Aufgabe 5.12a sind fünf Punkte zu finden, die Eckpunkte eines konvexen Fünfecks „in allgemeiner Lage“ sein sollen; in Aufgabe 6.24a soll „abgeschätzt“ werden, welche Höhe eines im Raum situierten Dreiecks *ABC* die längste ist (!). Der Nutzen des Buches wird aber durch diese Mängel, zumal sie nur wenige Aufgaben betreffen, nicht in Frage gestellt.

Torsten Linnemann, Andreas Nüesch, Christian Rüede, Hansjürg Stocker: Vektoren: Raumvorstellung – Kalkül – Anwendung. Aufgaben und Lösungen. Mathematisches Unterrichtswerk der Deutschschweizerischen Unterrichtskommission (Hrsg.). Orell Füssli Verlag AG, Zürich 2009, ISBN 978-3 280-04058-4, 127 S.

W. Kroll:

Räumliche Kurven und Flächen in phänomenologischer Behandlung

Rezensiert von Joachim Jäger

1 *Zum Hintergrund*

Der Geometrieunterricht in der SII zeigt immer noch ein stark reduziertes Bild seines Unterrichtsgegenstandes. In der SI dominieren Fragestellungen der ebenen synthetischen Geometrie; in der SII reduziert sich Geometrie im wesentlichen auf zwei Themenkreise: einerseits Kurven als Graphen von reellwertigen Funktionen in einer Variablen, behandelt mit Mitteln der Analysis, andererseits Geraden und Ebenen als Objekte der Linearen Algebra. Dabei steht zudem selten der geometrische Kern dieser Objekte im Vordergrund, eher die kalkülhafte Durchführung von Algorithmen der Analysis bzw. der Linearen Algebra zur Lösung von Standardproblemen wie z. B. Extremwertberechnungen und Abstandsberechnungen. Kurven und Flächen im Raum sind bei keinem dieser beiden Themenkreise Gegenstand des Unterrichts. Nur wenige Lehrpläne weisen auf Raumkurven als fakultative Themen des Unterrichts hin. Unterrichtswerke folgen den Lehrplänen und bieten daher auch wenig Alternativen. Auch bei den Bildungsstandards bleibt das Bekenntnis zur Leitidee „Raum und Form“ eher ein Lippenbekenntnis. Und schließlich wird auch in der fachdidaktischen Forschung, den Publikationen nach zu schließen, der Untersuchung und Entwicklung von Raumgeometrie-Unterricht wenig Aufmerksamkeit gewidmet.
Die wohl einzige echte Modernisierung der letzten Jahre ging von dynamischer Geometriesoftware (DGS) aus; die gängigen Produkte, die auch didaktisch erkundet und aufbereitet sind, beschränken sich im wesentlichen auf ebene Geometrie. Erst mit der Erprobung von 3D-Programmen wie Cabri3D wird hier Abhilfe geschaffen. Konstruktionssoftware ist aber in der Regel zur umfassenden Erkundung von Kurven und Flächen weniger geeignet, da hierzu die Definition von Kurven und Flächen über implizite Darstellungen und Parameterfunktionen nötig ist. So bieten sich gegenwärtig nur Computeralgebrasysteme (CAS) als computergestützte Medien für einen Unterricht in Raumgeometrie an.
Die Frage nach den Ursachen für die offenbar ungenügend Berücksichtigung von raumgeometrischen Fragestellungen im Mathematikunterricht besitzt vermutlich eine mehrschichtige Antwort. Dass ein solcher Unterricht einfach schon aus technischen Gründen (Erstellung von Zeichnungen, Wechsel der Ansicht) schwieriger ist, ist sicher ein Grund, der mit dem Einsatz von DGS bzw. CAS erfolgreich beseitigt werden kann. Ein weiterer Grund mag in der traditionellen Vernachlässigung der Geometrie im universitären Studium und der daraus folgenden mangelnden geometrischen Fachkompetenz vieler Mathematiklehrer liegen. Lineare Algebra ist eben keine Raumgeometrie und Differentialgeometrie und mehr noch algebraische Geometrie setzen mit einem Abstraktionsniveau ein, welches die geometrischen Hintergründe oft verdeckt.

2 *Das Konzept*

Vor diesem Hintergrund kann man das Buch von Wolfgang Kroll als ein Plädoyer für einen, wie er sagt, innovativen und substanzreichen Unterricht in Raumgeometrie verstehen. Eine solche Geometrie hat in Kroll einen sehr erfahrenen und kompetenten Mathematikdidaktiker als Fürsprecher. Um keine Missverständnisse zu erzeugen, grenzt Kroll das Werk gegen einen Kurs über Differentialgeometrie ab. Während man dort Kurven und Flächen weitgehend von einander isoliert betrachtet und möglichst rasch zu Kernaussagen wie der Charakterisierung einer Kurve durch eine Parametrisierung mit der Bogenlänge, mit Krümmung bzw. im räumlichen Fall zusätzlich Torsion vorstößt, endet Krolls Behandlung, soweit sie die Systematik der Differentialgeometrie betrifft, an dieser Stelle. Das Ziel ist nicht der Aufbau einer Theorie sondern die Erkundung von räumlichen Objekten wie Kugel, Zylinder, Kegel, Torus und

der ihnen eingelagerten Kurven in ihren wechselseitigen Beziehungen. Dazu zählen dann aber auch Themen, die in der Differentialgeometrie nicht behandelt werden, wie z. B. Flächen – und Volumenberechnungen. Entsprechend dem Anspruch, phänomenologisch vorzugehen, steht die Analyse der Erscheinungen solcher Schnitte im Vordergrund. Diese Analyse selbst ist allerdings sehr wohl systematisch: Kurven werden z. B. unter dem Gesichtspunkt ihrer Entstehung und ihrer analytischen bzw. algebraischen Darstellungen betrachtet. Die Viviani-Kurve, die Kroll an den Anfang stellt, erscheint so nicht nur in einer Parameterdarstellung sondern auch als Schnitt von Kugel und Zylinder bzw. von Doppelkegel und Zylinder. Krummlinige Koordinatensysteme (z. B. Längen- und Breitenkreis auf der Kugel) führen dann zu geeigneten Parametrisierungen. Parameterdarstellungen lassen sich oft in implizite Darstellungen überführen, die dann ihrerseits wieder Flächen definieren, deren Schnitt die Ausgangskurve ist. Linearkombinationen der definierenden impliziten Gleichungen erzeugen immer weitere Darstellungsmöglichkeiten. Das Buch bietet so einen systematischen Weg zur Erkundung von Kurven auf Flächen und deren Eigenschaften.
Kroll sieht als einen wesentlichen Grund für die Vernachlässigung von Raumgeometrie in der Schule die Probleme der graphischen Darstellung an. In der Tat sind Flächen und Raumkurven nicht nur generell schwerer zu zeichnen als ebene Figuren; man erkennt das Wesentliche häufig erst durch einen Wechsel des Augenpunktes und benötigt daher meist mehrere Ansichten. Die Lösung dieses Problems und damit eine entscheidende neue Möglichkeit für den Geometrieunterricht sieht Kroll im Einsatz eines CAS. Für das Buch verwendet er MuPAD. Natürlich kann das Buch selbst als statisches Medium nur einen eingeschränkten Eindruck der dynamischen Möglichkeiten eines CAS vermitteln. Für die Lektüre des Buches wie für einen darauf basierenden Unterricht ist daher die parallele Arbeit mit MuPAD sinnvoll, sogar erforderlich. Der Einsatz eines CAS erlaubt darüber hinaus die Bewältigung von sonst sehr aufwändigen Rechnungen (von Termumformung bis hin zur numerischen Integration), die per Hand im Unterricht überhaupt nicht oder nicht in vertretbarer Zeit zu bewältigen sind. Das Buch ist daher ebenso ein Plädoyer für den Einsatz eines CAS im Unterricht.
Kroll möchte den Leser zu eigener Arbeit anregen. Dazu stellt er im Buch Übungsaufgaben und – umfangreichere – Arbeitsaufträge zur Verfügung, die eigene Erkundungen anregen sollen. Lösungen enthält das Buch allerdings nicht. Themen, die eher als Supplement zu betrachten sind, ergänzen – in kleinerer Schrift – den Haupttext. Schwierigere Themen und Aufgaben werden mit einem Stern gekennzeichnet. Am Ende des Buches findet man zu jedem Abschnitt einen didaktischen Kommentar, der neben allgemeinen didaktischen Anmerkungen Vorschläge für die Themenauswahl im Unterricht enthält. Denn die Fülle des Stoffes, die das Buch bietet, überschreitet natürlich bei weitem die zeitlichen Möglichkeiten, die in der Schule gegeben sind. Kroll betrachtet sein Buch als ein Buch für die Schule, aber nicht als Schulbuch. Er geht davon aus, dass alle Themen grundsätzlich in der Oberstufe des Gymnasiums behandelt werden können. Das ist allerdings eine sehr optimistische Einschätzung.
Das Register ist ausführlich. Im Literaturverzeichnis vermisst man einige Referenzen, z. B. Coxeters Introduction to Geometry. Das 2007 erschienene Werk hat 297 Seiten mit 164 Abbildungen, die auf MuPAD-Notebooks (Version 3 und 4) beruhen und besitzt das Format DIN A 4.

3 *Die Inhalte*

Das Buch gliedert sich in fünf Kapitel:

Kap. 1: Kurven auf der Kugel
Kap. 2: Kurven und Flächen am Zylinder
Kap. 3: Flächen- und Volumenberechnungen
Kap. 4: Kurven und Flächen am Torus
Kap. 5: Weitere Kurven und Flächen
Anhang mit didaktischen Anmerkungen

Kapitel 1 beschäftigt sich zunächst mit der Viviani-Kurve, die über eine Parameterdarstellung mit Längen- und Breitenkreis als Parameter (u, v) erzeugt wird. Diese Darstellung ist besonders einfach, nämlich $v = u$. Hier treten schon Unterschiede im Vergleich zu Funktionsdarstellungen in der Ebene auf. Die orthogonalen Projektionen auf die Koordinatenebenen liefern kartesische Koordinatengleichungen und betten die Viviani-Kurve in auf den Ebenen senkrechten (allgemeinen) Zylinder ein. Die Kurve erscheint so auch als Schnitt von Zylindern. Linearkombinationen der bestimmenden Gleichungen liefern weitere Darstellungsmöglichkeiten.
Sodann werden mit den Mitteln der Differentialrechnung Tangenten an die Kurve studiert und die von ihnen erzeugte Tangentenfläche bestimmt. Allgemeine Eigenschaften werden am Beispiel studiert und formuliert, z. B. die Konstanz der Tangentialebene der Tangentenfläche

längs einer Tangenten. Abstandsberechungen führen zu der bekannten Formel für die Bogenlänge einer Kurve. Anwendungen schließen sich an: Kartenprojektion (Mercatorkarte), Kugelkreise und optimalen Flugrouten auf der Erde und der Zusammenhang zu Loxodromen. Als Supplement werden Radlinien und andere kinematisch erzeugbare Kurven diskutiert.
Kapitel 2 beginnt mit der Schraubenlinie (Helix) am Zylinder, ihrer Parametrisierung und Abwicklung. Damit wird eine Definition des Begriffs der Krümmung und der Torsion eingeleitet. Anschließend werden weitere Beispiele studiert (die auf einem Zylinder aufgewickelte Parabel und die Kegelschraube). Der nächste Abschnitt diskutiert die Kurven, die beim Schnitt von Zylindern entstehen, und klärt z. B. die Entstehung und Berechnung eines Kreuzgewölbes auf. Von den weiteren Beispielen ist die Diskussion einer Sattelfläche am aufschlussreichsten. Mit Schraubflächen rücken korkenzieherartige Flächen ins Blickfeld. In diesem Kapitel wird mit Begriffen wir Krümmung und Torsion der theoretische Rahmen abgesteckt. Im Zentrum steht aber die Erkundung konkreter und hier auch praxisrelevanter Beispiele, an denen sich die Tragweite der neuen Begriffe und Betrachtungsweisen ermessen lässt.
Kapitel 3 ist der Volumen- und Flächenberechnung gewidmet, allerdings nicht in der aus der Schulmathematik bekannten Reduzierung auf ebene Flächen, Mantelfläche und Volumen von Rotationskörpern. Den Ausgangspunkt bildet Vivianis „florentinisches Rätsel“, dessen – von Viviani nicht erwartete - Lösung durch Leibniz die Stärke des neuen Kalküls der Integralrechnung demonstrierte. Es geht nun um die Berechung von Flächenstücken auf der Kugel, Vivianis Kugelfenster, die Fläche eines Kugelabschnitts, die sphärische Lemniskate und anderes. Kroll entwickelt hier wieder die Berechnungsmethode ohne formale Strenge auf eine anschauliche und gut nachvollziehbare Weise, allerdings begrenzt auf Flächen auf der Kugel und führt die Berechnungen in den konkreten Beispielen durch. Wie zuvor setzt dies eine gute Vertrautheit mit Winkelfunktionen und hier nun dem Kalkül der Integralrechnung voraus. Zum ersten Mal tritt bei der Berechnung einer Kugelellipse das Problem auf, dass ein Integral nicht in geschlossener Form berechnet werden kann. Daran muss man aber nicht scheitern, wenn man sich mit dem numerischen Ergebnis, welches ein CAS ermittelt, zufrieden gibt.
Volumenberechnungen bilden den zweiten Schwerpunkt des Kapitels. Berechnet wird der vivianische Bohrkörper, den ein Zylinder aus einer Kugel stanzt. An dem Beispiel wird die allgemeine Methode der Volumenberechnung erarbeitet: Summierung (Integration) von infinitesimalen Scheibchen, aus denen sich der Körper zusammensetzt. Hier wird die Methode am Beispiel der Kugel, aus der Bohrkörper ausgeschnitten werden (elliptische Durchbohrung, parabolische Durchbohrung, vivianisches Konoid) erprobt. Der letzte Abschnitt des Kapitels verallgemeinert die Methoden. Zunächst werden allgemeine Flächeninhalte berechnet. Allerdings denkt man sich nun die Flächen als aus infinitesimalen Parallelogrammen zusammengesetzt, die von (ebenso infinitesimalen) Parametervektoren ds und dt aufgespannt werden. Mit Hilfe der auf dem Vektorprodukt beruhenden Flächenformel für ein Parallelogramm gewinnt man zunächst eine Formel für den Inhalt eines infinitesimalen Flächenstücks und über doppelte Integration die Formel für den Flächeninhalt insgesamt. Die Notation des Doppelintegrals in der Form

$$\int_{y_1}^{y_2} dy \int_{x_1}^{x_2} \ldots dx$$

ist allerdings etwas gewöhnungsbedürftig. Mit der Säulenmethode wird dann auch die Berechnung von Volumina von Körpern erarbeitet, die durch eine Funktion $z = f(x, y)$ und eine Randkurve gegeben sind. Auch in diesem Kapitel verzichtet Kroll auf formale Strenge, macht aber die Methoden anschaulich verständlich. Die Berechnungen selbst erfordern natürlich wieder solide Kenntnisse, sowohl aus der linearen Algebra wie der Integralrechnung.
Mit Kapitel 4 geht Kroll nun über die bisher zugrunde liegenden fundamentalen Flächen (Zylinder, Kugel, Kegel) hinaus. Mit dem Torus tritt eine Fläche ins Blickfeld, deren Erzeugung charakteristisch ist für eine ganze Klasse von Flächen: Der Mittelpunkt des erzeugenden Kreises läuft auf einem Leitkreis. Dabei steht der erzeugende Kreis senkrecht auf der Ebene, in der der Leitkreis liegt. Kroll entwickelt nun zunächst eine Parametrisierung und berechnet mit den Methoden der vorangegangenen Kapitel Oberfläche und Volumen. Hier wäre vielleicht ein Hinweis auf die Guldinsche Regel, die mit den verwendeten Methoden abgeleitet werden kann, sinnvoll gewesen. Interessant ist nun das Variieren der Situation: Man kann z. B. den Radius des erzeugenden Kreises variieren. Was ändert sich dabei? Wie sehen die entstehenden Flächen aus? Man kann auch den Leitkreis durch eine andere Leitkurve ersetzen. Was resultiert daraus? Man kann den Leitkreis zu einer Schraubenlinie liften. Dann entsteht ei-

ne schlauchartige Spirale. Schließlich kann man erzeugenden Kreis und Leitkreis gleichzeitig variieren. Kroll führt nun vielfache Berechungen an diesen Beispielen durch. Hier entstehen Integrale, die in geschlossener Form nicht bestimmt werden können. Für konkrete Parameter wird dann wieder das CAS zu numerischen Berechnung herangezogen. Im didaktischen Kommentar geht Kroll auf die Bedeutung des Variierens ein.
Der nächste Abschnitt des Kapitels widmet sich Schraubenlinien, Knoten und Bändern auf dem Torus. Hier steht die anschauliche Darstellung ganz im Vordergrund. Es geht hier zunächst weniger um Berechnungen als um Erkenntnisse wie z. B. die Entstehung von Knoten bei der Kombination von Längs- und Querumwicklungen des Torus. Die Erweiterung der Windungskurven zu Bändern führt zum wohlbekannten Möbiusband. Loxodromen des Torus werden wieder ausführlich rechnerisch behandelt. Ein Exkurs (als Supplement) widmet sich den interessanten Villarceau-Kreisen, deren eigenartige und überraschende Eigenschaften analysiert werden.
Eine gewisse Rolle spielt der Torus bei der Lösung des Delischen Problems (freilich nicht in seiner Beschränkung auf Konstruktion mit Zirkel und Lineal) durch Archytas von Tarent, einem mathematischen Berater von Platon. Die Übersetzung des Problems der Verdopplung des Würfels führt zu einer Fragestellungen von Kurven auf einem Grenztorus (der gerade kein „Loch" mehr in seiner Mitte hat), welches Kroll nun ausführlich beleuchtet. Der letzte Abschnitt ist den dem Torus verwandten Dupinschen Zykliden gewidmet.
Das letzte Kapitel folgt nicht mehr dem bisher eingeschlagenen Weg. Bereits sein Titel „Weitere Kurven und Flächen" weist auf seine Heterogenität hin. Das Kapitel beschäftigt sich mit zwei sehr verschiedene Themen: Raumparabeln und Interpolation. Unter Raumparabeln versteht Kroll Kurven mit der Parametrisierung $(x, y, z) = (t, t^2, t^3)$. Ihre Projektionen auf die Koordinatenebenen sind eine quadratische, eine kubische und die Neilsche Parabel. Fragen zu ihren Tangenten werden beantwortet. Auf die bereits mehrfach erprobte Weise wird die Kurve in Flächen eingebettet, etwa indem man aus der Parametrisierung eine Koordinatengleichung gewinnt. Ausführlich wird die Schiebefläche mit der Parametrisierung $(t + s, t^2 + s^2, t^3 + s^3)$ untersucht. Rotationsflächen, die bei Rotation der Raumparabel um eine ihrer Sehnen entsteht schließen sich an. Der Abschnitt wird mit einer Diskussion von Flächen- und Volumenberechnungen abgeschlossen. Diesem Abschnitt fehlt ein wenig die Stringenz der vorangegangenen Kapitel.
Der zweite Teil des Kapitels behandelt ein gänzlich anderes Thema: Interpolation. Hier liegt der Fokus auf der Anpassung möglichst einfacher (polynomialer) Raumkurven an vorgegebene Punkte (Lagrange-Interpolation) bzw. an vorgegebene Design-Parameter (Bézier-Kurven und Bézier-Flächen). Die Behandlung der Lagrange-Interpolationspolynome bewegt sich auf bewährten Pfaden und eröffnet wenig neue Perspektiven. Bézierkurven und -flächen passen zwar formal in den Rahmen des Buches, verfolgen jedoch ganz andere Fragestellungen und benötigen andere Methoden. Mit dem Casteljau-Algorithmus stellt Kroll zwar eine einfache Berechungsmethode vor; die eigentliche Bedeutung der Kontrollpunkte bei der Definition von Bézier-Kurven, die sich aus dem Zusammenspiel geometrischer und analytischer Methode ergibt, wird nicht expliziert. Die geometrischen Vorteile, wie etwa die Invarianz bei affinen Transformationen bleiben im Dunkeln. Ein Ausblick auf die Verallgemeinerungen wie B-Splines und NURBS wäre wünschenswert gewesen.

4 *Abschließende Bemerkungen*

Das Buch entfaltet eine Fülle an Materialien und Methoden, welche in den größten Teilen einem Mathematiklehrer nicht vertraut sein dürften. Viele der Untersuchungsergebnisse dürften an anderen Stellen wohl bisher nicht publiziert worden sein. Das hat den Vorzug, dass der Lehrer bei der Lektüre in einer ähnlichen Position ist, wie ein guter Schüler: Die technischen Grundlagen (Winkelfunktionen, elementare Differential- und Integralrechung, Vektorrechnung und elementare lineare Algebra) sind ihm vertraut, die betrachteten Objekte und die Methoden zu ihrer Untersuchung jedoch weniger. Die umfangreichen und oft Geschicklichkeit erfordernden Rechnungen zwingen ihn zu einer konzentrierten Lektüre und einer intensiven Mitarbeit, zu der die Aufgaben und Arbeitsaufträge genügend Anreiz bieten. Hat der Leser bislang nicht mit einem CAS gearbeitet, so muss er sich auch dieses Neuland erschließen. Der Lehrer, vor diese Situation gestellt, wird also umso besser abschätzen können, was er davon seinen Schülern zumuten kann und was nicht. Jedenfalls bietet das Buch bei weitem ausreichende Orientierung in sachlicher wie in didaktischer Hinsicht zur Gestaltung einer eigenen Unterrichtseinheit zur Raumgeometrie.

Die Themen selbst sind weitgehend spannend und in einer Weise aufbereitet, die man als vorbildlich bezeichnen kann. Der rote Faden ist – vielleicht mit Ausnahme des letzten Kapitels - immer sichtbar. Die Lektüre kann eine wesentliche Bereicherung für den Mathematiklehrer in der SII darstellen, sein Hintergrundwissen entscheidend verbessern und zur Vernetzung seines Wissens in den Gebieten Analysis und Lineare Algebra beitragen. Daher kann man das Buch uneingeschränkt, auch zur Fortbildung empfehlen.
Das Buch ist bestens als Grundlage einer Vorlesung oder eines Seminars für Lehramtsstudenten – und nicht nur für diese – geeignet. Für den angehenden Fachmathematiker würde seine Lektüre eine erhebliche Bereicherung seiner Kenntnisse im Anschluss an die im Grundstudium gängigen Vorlesungen über Analysis und Lineare Algebra/ Analytische Geometrie darstellen. Für denjenigen, der sich mit Differentialgeometrie näher beschäftigen möchte, liefert das Buch in Ausschnitten eine solide Anschauungsbasis. Studenten der Ingenieurwissenschaften können von der Lektüre sehr profitieren, denn für sie ist die Thematik viel näher an ihrer Praxis, und die Kroll'sche Annäherung an die Themen sind dem im Ingenieurstudium angestrebten Verständnis- und Abstraktionsniveau angepasst.
Einige Einschränkungen sollen aber nicht verschwiegen werden. Die Lektüre des Buches und auch der Einsatz als Grundlage für eine Unterrichtseinheit setzen voraus, dass MuPAD zur Verfügung steht. Seit September 2008 ist MuPAD nur noch als Bestandteil der Symbolic Math Toolbox zu MATLAB erhältlich. Seine weitere Pflege ist also zumindest fraglich. Natürlich ist eine Realisierung der Zeichnungen auch in einem anderen CAS möglich wie z. B. Mathematica oder Maple. Aber der Übergang zu einem anderen Produkt erfordert ein Umschreiben des MuPAD-Codes in die Sprache des anderen Systems, was natürlich eine hinreichend Vertrautheit und ein gehöriges Maß an Zeit und Geduld voraussetzt. Ob es, wie Kroll glaubt, in der Schule möglich sein wird, auch die Programmierung in MuPAD in angemessener Zeit zu vermitteln, wage ich zu bezweifeln. Allerdings halte ich dies für einen erfolgreichen Einsatz auch nicht für unabdingbar. Es dürfte genügen, wenn die Zeichnungen auf dem Rechner zur Verfügung stehen und die dynamischen Operationen vollzogen werden können. Die erforderlichen symbolischen und numerischen Berechnungen mit einem CAS sind verhältnismäßig einfach durchzuführen Das Buch selbst enthält nicht den Quelltext der Notebooks, mit denen die Zeichnungen erzeugt werden. Das hätte den Rahmen des Buchs gesprengt. Der Leser kann die Notebooks (und den Buchtext in Pdf-Form) jedoch bei folgender Adresse im Internet beziehen: http://mupad.zum.de/education/data/more/krollkuf/index.html (Stand 7. 6. 09). Im Buch fehlt der Hinweis auf diese Adresse.
Der Text selbst ist sehr sorgfältig erarbeitet und enthält nur wenige kleinere und leicht korrigierbare Fehler. Der Druck und die technische Herstellung lassen jedoch zu wünschen übrig. Der Digi-Druck besitzt keine gute Auflösung. Der Einband ist sehr weich und gibt nicht genügend Stütze. Die Klebebindung ist zwar einfach, aber ausreichend stabil. Die offene Papierart ist für den Grafikdruck wenig geeignet, da die Saugfähigkeit zu groß ist. Die im MuPAD-Original klaren Zeichnungen erscheinen daher im Buch manchmal etwas verwaschen. Die Grafiken selbst sind leider nicht farbig. Die farbigen Originale in MuPAD haben eine erheblich bessere Qualität und sind oft aussagekräftiger; Graustufen sind eben weniger unterscheidbar als Farben. Der Schwärzungsgrad des Drucks ist häufig nicht ausreichend, insbesondere auf der Mitte der rechten Seiten. Anscheinend sind – zumindest in dem mir zur Verfügung stehenden Exemplar – die Andruckbögen verwendet worden. Beim Seitenumbruch und der Platzierung der Grafiken hat es offenbar Probleme gegeben. Viele Seiten enden überraschend, obwohl noch Platz für mehrere Zeilen gewesen wäre und es keinerlei inhaltliche Notwendigkeit für den Umbruch gibt. Da das Buch jedoch inhaltlich sehr empfohlen werden kann, sollte man über diese Schwächen hinwegsehen. Dem Autor und künftigen Lesern wäre zu wünschen, wenn ein leistungsfähiger Verlag sich bereit fände, das Buch zu verlegen.

W. Kroll: Räumliche Kurven und Flächen in phänomenologischer Behandlung. Eigenverlag. ISBN 978-3-00-021836-1

Protokoll der Mitgliederversammlung der Gesellschaft für Didaktik der Mathematik (GDM) am Donnerstag, den 5.3.2009 in Oldenburg

Katja Lengnink

Beginn: 17.00 Uhr
Ort: Bibliothekssaal der Universität Oldenburg

Tagesordnung

TOP 1: Bestätigung des Protokolls, Beschluss der Tagesordnung
Die Tagesordnung und das Protokoll der Mitgliederversammlung aus Budapest werden ohne Änderungen angenommen.

TOP 2: Bericht des Vorstands
Der 1. Vorsitzende berichtet:

1. Jahr der Mathematik: Hans-Georg Weigand dankt allen Mitgliedern für die gute Mitarbeit und das interessante Programm. Insbesondere die Mathemagischen Momente waren ein Erfolg. Die Resonanz darauf ist gut, sowohl bei Lehrerinnen und Lehrern als auch bei der Telekomstiftung. Wegen Verlagsproblemen kommt das Buch hoffentlich bald raus. Ein weiterer Band ist angedacht, Verhandlungen mit der Telekomstiftung laufen bereits. Unser Dank geht an Gerald Schick für die technische Unterstützung.
2. In der AG Lehrerbildung wurde unter der Leitung von Hans-Dieter Rinkens eine gemeinsame Empfehlung der MNU, DMV und GDM zur Lehrerbildung entwickelt.
3. Kontakte zu befreundeten Verbänden:
   a. Die GDM pflegt den Kontakt zur Gesellschaft für Fachdidaktik, die u.a. bei der Entwicklung von Mindeststandards beteiligt ist. Die Fachtagung der GFD vom 30. 8. bis 2. 9. 2008 in Berlin ist speziell für Nachwuchswissenschaftler ausgeschrieben
   b. Wolfgang Lueck ist neuer Präsident der DMV, Frau Reiss ist unser Mitglied im DMV-Präsidium.
   c. Die MNU-Tagung 2009 in Regensburg vom 6. bis 8. April ist eine Jubiläumstagung (hundertster Kongress). Es wird ein Vortrag von Hans-Georg Weigand und Timo Leuders stattfinden zum Thema: Fruchtbare Momente des Mathematiklernens.
   d. Es wird die Kooperation der Europäischen Gesellschaften für Mathematikdidaktik verstärkt. Auf der letzten CERME fand ein Treffen statt, auf dem auch über die Möglichkeiten der Gründung einer gemeinsamen europäischen Zeitschrift nachgedacht wurde (European Journal for Research in Mathematics Education).
4. Nachwuchs:
   a. Ein Bericht über das Doktorandenkolloquium in Potsdam ist in den Mitteilungen erschienen
   b. Reisebeihilfen für Tagungen werden weiter gefördert (s. Rundmail)
   c. Regionale Doktorandenkolloquien in Ludwigsburg/Schwäbisch Gmünd und Bamberg/Nürnberg/Würzburg wurden finanziell unterstützt.
   d. Die Expertensprechstunde auf der GDM-Tagung (Manuela Grahlmann, Maike Vollstedt, Susanne Prediger und Rita Borromeo Ferri) wurde erstmals eingeführt.
   e. Die Summerschool 2009 zu Methoden der empirischen Forschung in der Mathematikdidaktik wird stattfinden. OrganisatorInnen: Gysin, Eichler, Wittmann.
   f. Eine DFG-Initiative für PostDocs und neuberufene ProfessorInnen (s. Rundmail) soll gestartet werden. Ansprechpartner ist Rudolf vom Hofe.
   g. Das Doktorandenkolloquium wird 2010 In Bielefeld stattfinden.
   h. Der Förderpreis der GDM wird diesjährig wieder vergeben. Bewerbungen sind bitte bis 1. 8. 2009 an Susanne Prediger einzureichen. Es werden 5 Exemplare der Arbeit sowie eine zweiseitige Begründung des Betreuers erwartet.
5. Der GDM-Flyer ist fertig und kann bei Karel Tschacher in gedruckter Form angefordert werden.

6. Ermäßigte Beiträge müssen jedes Jahr neu beantragt werden (s. Mitteilungen)
7. BzMU-online (Dank an Prediger, Vasarhelyi, Neubrand, Peter-Koop)
8. Die GDM-Datenbank hat ein neues Layout. Bitte aktualisieren Sie immer Ihre Daten!
9. Es gibt ein neues Adressenverzeichnis aller Didaktikinstitute Deutschlands. Dieses wird in den nächsten Mitteilungen verschickt. (Dank an Karel Tschacher)
10. Eine Liste der aktuellen Stellungnahmen wurde von Uli Kortenkamp zusammengestellt. Sie ist auf der Homepage einzusehen.
11. Die Gesamtliste aller Jahrestagungen der GDM steht auf der Homepage. (Dank an Herrn Kurt Peter Müller)
12. Der Vorsitzende dankt allen Vorstands- und Beiratsmitgliedern für ihr Engagement.
13. Im Beirat fanden Wahlen zum JMD Herausgeberteam statt. Derzeit sind die JMD-Herausgeber Rolf Biehler, Andrea Peter-Koop und Werner Peschek. Werner Peschek scheidet Ende 2009 aus seinem Amt aus und wird durch Rudolf Sträßer ersetzt.
14. Es gibt einen neuen Arbeitskreis der GDM: *Vernetzungen im Mathematikunterricht.* Er wird von Astrid Brinkmann geleitet. In diesem Rahmen entsteht auch eine neue Schriftenreihe, über die in den GDM-Mitteilungen berichtet wird.
15. Deutschland – Land der Ideen (Schirmherr Horst Köhler): Glückwunsch an Herrn Schipper, der dieses Prädikat für die Beratungsstelle für Rechenschwäche erhalten hat.
16. Heinrich Winter wurde die Ehrenmitgliedschaft der GDM angetragen.
17. Kommende Jahrestagungen: 2010 München
    2011 Freiburg
    2012 noch vakant
    2013 Münster
    Kurze Vorstellung der kommenden Tagung durch Kristina Reiss.

TOP 3: Bericht des Kassenführers bzw. des Kassenprüfers
Karel Tschacher stellt den Kassenbericht der GDM vor. Kurt Haselbeck berichtet über die Kassenprüfung. Die Kassenbelege wurden gewissenhaft überprüft, Einnahmen und Ausgaben sind lückenlos, es liegt eine sachlich einwandfreie Kassenführung vor. Kurt Haselbeck beantragt die Entlastung des Kassenführers.

TOP 4: Entlastung des Vorstands
Michael Neubrand beantragt die Entlastung des Vorstandes für das vergangene Jahr. (Einstimmig angenommen bei vier Enthaltungen des Vorstandes)

TOP 6: MATHEDUC (B. Wegner)
Die Datenbank Matheduc wurde in den vergangenen Jahren auch auf andere Materialien erweitert und internationalisiert. Es ist eine mehrsprachige, moderne Datenbank geworden. Die GDM-Mitglieder werden aufgerufen, bei der Erstellung von Rezensionen mitzuwirken.

TOP 7: Wahlen
1. Vorsitzender
Hans-Georg Weigand (99 Ja, 2 nein, 3 Enthaltungen) Hans-Georg Weigand nimmt die Wahl an.
Kassenführer
Karel Tschacher wird vorgeschlagen: 98 Ja, 1 nein, 1 ungültig, 1 Enthaltung.
Karel Tschacher nimmt die Wahl an.
Beirat (4 Vertreter)
Es scheiden aus Heidenreich, Borromeo Ferri, Hußmann, Kaiser.
Vorgeschlagen: Borromeo Ferri, Hußmann, Leiß, Kaiser.
Gewählt werden:
Borromeo Ferri (79 Stimmen)
Hußmann (85 Stimmen)
Kaiser (77 Stimmen)
Leiß (68 Stimmen)

TOP 8: Journal für Mathematikdidaktik (JMD)
Rolf Biehler berichtet über die Manuskriptlage und den Wechsel zu Springer:
Gründe für diesen Wechsel:
- Online-Verfügbarkeit auf Springer-Link
- Retrodigitalisierung aller JMD-Hefte ab 1980
- Unterstützung der Herausgeber durch den Editorial Manager
- Professioneller Satz und Betreuung
- 2 Hefte pro Jahrgang, aber sofortiges Erscheinen als Online-First
- Unterstützung der Internationalisierung
  - Erhöhung des Anteils englisch-sprachiger Artikel
  - Aufnahme in Zeitschriftenbündel
  - Unterstützung durch language editing

Der Wechsel wurde vom Beirat der GDM beschlossen.

TOP 9: ZDM, Mathematica Didactica
Gabriele Kaiser berichtet über das ZDM.
- Editorial Board: Reiss, Sträßer, Schneider, Stillman, Sriraman, Harary, Leun
- Erstes frei verfügbares Heft ist 3/2011.

Gerald Wittmann berichtet über Mathematica didactica:
Einzusehen unter www.mathematica-didactica.de

TOP 10: Verschiedenes
Alexander Wynands berichtet über Kontakte zu sowjetischen Wissenschaftlern (Moskau, Jerivan (Armenien)).

Maike Vollstedt dankt dem Vorstand der GDM für die Aktivitäten zur Nachwuchsförderung.

Protokoll: Katja Lengnink (Schriftführerin)

Email-Adressen

Karel Tschacher

Liebe Mitglieder!
Bei der Rundmail kommen regelmäßig Briefe zurück, die nicht zugestellt werden können. Es sind meist veraltete Adressen. Bitte überprüfen Sie, ob Sie dabei sind. Dann korrigieren Sie bitte schnell die Adresse in der elektronischen Datenbank der Gesellschaft: http://www.gdm.uni-erlangen.de/
Ich bin technisch gesehen der Absender, weil die Emails über die Datenbank versandt werden. Alle Reaktionen gehen oft an mich, aber es wäre besser, gleich den Adressaten, oft ist das Prof. Dr. Hans-Georg Weigand, anzusprechen:
weigand@mathematik.uni-wuerzburg.de

Mit freundlichem Gruß
Karel Tschacher
tschacher@mi.uni-erlangen.de

Das sind die Rückläufer:
- a.nydegger@wichtrach.ch
- andreas.pallack@msw.nrw.de
- lobemeier@ipn.uni-kiel.de
- manfred.schwier@tu-dresden.de
- deuel@math.ethz.ch
- rektorat.vst@t-online.de
- krivsky@math.uni-duisburg.de
- u.e.aust@t-online.de
- info@wintersportlager.ch
- a_thalmann@bluewin.ch
- hainer@math.uni-frankfurt.de
- oksana_s_y@mail.ru
- andreas@vohns.de
- cornelia.walter@profesorado.de
- isabelle.seiler@bluewein.ch