

	Inhalt		
2	Vorwort des 1. Vorsitzenden	47	Mathematiklernen vom Kindergarten bis zum Studium – Expertentagung am 25. 11. 2008 in Berlin / Daniel Wagner
4	Einladung zur Mitgliederversammlung	48	Istron-Tagung vom 7.–9. 11. 08 in Darmstadt / Katja Maaß
5	Sinnhorizonte und Praxis der SINUS-Arbeit / Hartmut Köhler	50	Mathemagische Momente – Kongress am 5.12. im Wissenschaftszentrum Bonn / Timo Leuders und Gerald Schick
10	Zur Gymnasialen Lehrpersonenausbildung in Zürich / Urs Kirchgraber	51	Laudatio auf Kristina Reiss / Thomas Goppel
13	Einige theoretische Anmerkungen zur Neuordnung der Lehrerausbildung / Wolfram Meyerhöfer	52	Karl Josef Parisot (1942–2008) / Fritz Schweiger
15	Bildungsstandards: Schulen und LehrerInnen brauchen Unterstützung / Jürgen Maaß	54	Doktorandenkolloquium 2008 in Potsdam
20	Neue und verbesserte Angebote von MathEduc / Beate Ruffer-Henn und Bernd Wegner	57	Matthias Ludwig: Mathematik + Sport / Rezensiert von Jürgen Maaß
22	Mathematik-Rallye durch Schwäbisch Gmünd / Astrid Beckmann	58	Herbert Möller: Elementare Zahlentheorie und Problemlösen / Rezensiert von Jürgen Maaß
24	Night of the Profs – Abschlussveranstaltung zum Jahr der Mathematik in Dortmund / Hans-Georg Weigand	59	Hans-Stefan Siller: Modellbilden – eine zentrale Leitidee der Mathematik / Rezensiert von Jürgen Maaß
25	AK Frauen und Mathematik 21.–23. 11. 2008 / Rose Vogel und Laura Martignon	60	Zur Erklärung der GDM-Datenbank / Karel Tschacher
28	AK Grundschule 7.–9. 11. 2008 / Simone Reinhold	62	Beitragssätze / Karel Tschacher
33	AK Psychologie und Mathematikdidaktik Herbst 2008 / Silke Ruwisch	63	Notizen
36	AK Stochastik 14.–16. 11. 2008 / Andreas Eichler	64	Liste der bisherigen und geplanten Bundes- und GDM-Tagungen / K. P. Müller
38	AK Semiotik, Zeichen und Sprache in der Mathematikdidaktik 22.–24. 9. 2008 / Gert Kadunz		
40	AK Vergleichsuntersuchungen im Mathematikunterricht 24.–25. 10. 2008 / Timo Leuders, Andreas Schulz und Gabriele Kaiser		
46	AK Mathematikgeschichte und Unterricht – Ankündigung 20.–24. 5. 2009 / Ulrich Reich		

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](mailto: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](mailto: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](mailto: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](mailto: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  
Fax 0331. 9771469  
[jahnke@rz.uni-potsdam.de](mailto: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](http://www.mathematik.de/gdm)

Impressum

Verleger: GDM

Herausgeber: Prof. Dr. Thomas Jahnke (Anschrift s. o.)

Gestaltung und Satz: Christoph Eyrych, Berlin

[ceyrych@gmx.net](mailto:ceyrych@gmx.net)

Umschlaggestaltung: Diana Fischer, Berlin

[diana\\_fischer@gmx.net](mailto:diana_fischer@gmx.net)

Druck: Oktoberdruck AG, Berlin

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

Liebe Mitglieder der GDM,

„Das Jahr der Mathematik war ein voller Erfolg“, sagte kürzlich Bundesbildungsministerin Dr. Annette Schavan. „Wir haben vielen Kindern und Jugendlichen ein neues, frisches Bild der Mathematik vermittelt und ihre Neugierde geweckt. Dieses Wissenschaftsjahr hat deutlich gemacht: Mathematik steckt überall drin, Mathematik ist faszinierend und macht Spaß. Dafür haben sich viele engagierte Partner mit kreativen Ideen eingesetzt.“ Die Ministerin betonte zudem die Nachhaltigkeit des Jahres: „Viele wunderbare Ideen, Projekte und Unterrichtsmaterialien, die während des Jahres entstanden sind, wirken über 2008 hinaus.“ Dem können wir sicherlich – aus der Perspektive der GDM – uneingeschränkt zustimmen. Es gab über 700 Veranstaltungen, Ausstellungen, Wettbewerbe, Filme und Festivals an Schulen, Hochschulen, Forschungseinrichtungen und in Museen in 140 deutschen Städten. An vielen dieser Aktivitäten waren Mitglieder der GDM beteiligt. Insbesondere wurde am 3. Dezember das Projekt der GDM „Mathemagische Momente“ in einer Veranstaltung in Bonn zusammen mit der Deutschen Telekom Stiftung vor ca. 200 Lehrerinnen und Lehrern sowie Multiplikatoren und Moderatoren aller Bundesländer vorgestellt.

Das Ziel dieser Mathemagischen Momente ist es, die Idee des fruchtbaren und verständigen Lehrens und Lernens im Mathematikunterricht (erneut) anzuregen, vorhandene Ideen zu verstärken und zu unterstützen. Unterschiedliche Assoziationen können dabei mit diesem Titel verbunden sein. Mathematik und Magie! Magie durch Mathematik, Zauber durch Mathematik, Staunen durch Mathematik und das in einem Moment. Der Moment als eine kurze Zeitspanne, ein kurzer Augenblick oder doch *das* Moment, wie man es aus der Literatur kennt, als ein retardierendes Moment, ein Element der Verzögerung, des Anhaltens, des Nachdenkens und Reflektierens. Das Wortspiel soll alle diese Assoziation wecken. Vor allem aber sollen mathemagische Momente Anlässe zum Nach- und Weiterdenken und Nach und Weiterfragen sein. Wir sind guter Dinge, dass wir dieses Projekt auch im Jahr 2009 fortführen können.

Das Jahresende ist – natürlich auch für die GDM – Anlass dafür, auf Ereignisse in diesem Jahr zurückzublicken. Hier soll und muss es bei der Aufzählung weniger Aktivitäten der GDM bleiben: – Nochmals herzlichen Dank an alle, die mit viel Engagement und Begeisterung die Jahrestagung

in Budapest organisiert haben. Sie insbesondere die Offenheit der GDM gegenüber nicht-deutschsprachigen mittel- und osteuropäischen Ländern herausgestellt.

- Die Nachwuchsförderung wurde durch die Fortführung des Doktorandenkolloquiums (diesmal in Potsdam) und die Unterstützung von Nachwuchswissenschaftlerinnen und Nachwuchswissenschaftlern bei nationalen und internationalen Tagungen intensiviert.
- Die Zusammenarbeit mit DMV und MNU zeigte sich insbesondere bei den Empfehlungen zur Lehrerbildung im Fach Mathematik anlässlich der KMK-Standards für Lehrerbildung.
- Die GDM war an Initiativen der Gesellschaft für Fachdidaktik (GFD) etwa bei der Entwicklung von Mindeststandards und an Resolutionen zur Besetzung von Didaktikprofessuren oder zur Evaluation von Fachdidaktiken beteiligt.
- Die GDM hat eine stärkere Kooperation mit den europäischen Gesellschaften für Didaktik der Mathematik angeregt.

Der Dank der GDM geht auch an alle diejenigen, die dazu beigetragen haben, dass unsere wissenschaftlichen Zeitschriften fortgeführt und weiterentwickelt wurden. Das betrifft insbesondere das *Journal für Mathematikdidaktik*, das *ZDM - International Journal on Mathematics Education*, die Zeitschrift *Mathematica didactica* und auch die professionelle Aufbereitung der Beiträge zum Mathematikunterricht. Schließlich hat es uns besonders gefreut, dass wir Herrn Kollegen Heinrich Winter, der in diesem Jahr seinen 80. Geburtstag feierte, zum Ehrenmitglied der GDM ernennen konnten. Neben Frau Ursula Viet und Herrn Heinz Griesel ist Herr Winter das dritte Ehrenmitglied unserer Gesellschaft.

Ich darf mich bei all denjenigen bedanken, die sich in diesem Jahr in besonderer Weise für die GDM engagiert haben: Den Vorstands- und Beiratsmitgliedern, den Sprechern der Arbeitskreise, bei Ulli Kortenkamp für die Betreuung der Homepage der GDM, bei den Mitgliedern des Arbeitskreises „Lehrerbildung“ und bei all denjenigen, die sich bei der einen oder anderen Veranstaltung bereit erklärt haben, den Vorstand der GDM zu vertreten: Wilfried Herget, Horst Hischer, Gabriele Kaiser, Hans-Dieter Rinkens und Horst Struve. Ganz herzlichen Dank dafür. Und nochmals danke an all diejenigen, die sich an der Gestaltung des Jahres der Mathematik aktiv beteiligt haben. Ich entschuldige mich jetzt schon bei denjenigen, die ich evtl. hier vergessen habe.

Viele der in diesem Jahr bzw. in den letzten Jahren angegangenen Aktivitäten werden wir Jahr 2009 fortführen:

- Als erstes darf ich Sie – nochmals – sehr herzlich zur Jahrestagung vom 2.–6. März 2009 in Oldenburg einladen.
- Die Aktivitäten zum Jahr der Mathematik werden weitergeführt.
- Das Journal für Mathematikdidaktik wird vor allem auch im Hinblick auf eine Digitalisierung der Zeitschrift weiterentwickelt.
- Auf der CERME in Lyon wird die Kooperation der europäischen Gesellschaften für Didaktik der Mathematik konkretisiert werden.
- Es wird wieder eine „Summerschool“ für Nachwuchswissenschaftler in Dortmund stattfinden.
- Es wird eine DFG-Nachwuchsgruppe eingerichtet werden.
- Wir werden uns an der 100. Jahrestagung der MNU in Regensburg vom 6.–9. April 2009 aktiv beteiligen.
- Die Diskussion um die zukünftige Ausrichtung der GDM werden wir intensivieren und neue Mitglieder – auch durch Werbemaßnahmen wie einen GDM-Flyer – anzuwerben versuchen.

Zu all diesen Punkten werden wir Sie noch genauer informieren.

Ich wünsche Ihnen allen auch im Namen aller Vorstandsmitglieder der GDM ein erfolgreiches und glückliches Jahr 2009.

Hans-Georg Weigand  
(1. Vorsitzender)

# Einladung zur Mitgliederversammlung der GDM am 5. 3. 2009 in Oldenburg

Beginn: 17 Uhr  
Ort: Bibliothekssaal der Universität Oldenburg

## *Tagesordnung*

- TOP 1: Bestätigung des Protokolls, Beschluss der Tagesordnung  
TOP 2: Bericht des Vorstands  
TOP 3: Bericht des Kassensführers bzw. des Kassensprüfers  
TOP 4: Entlastung des Vorstands  
TOP 5: Nachwuchsförderung – Summerschool 2009

- TOP 6: MATHEDUC (B. Wegner)  
TOP 7: Wahlen  
TOP 8: Journal für Mathematikdidaktik (JMD)  
TOP 9: ZDM, Mathematica Didactica (G. Kaiser, G. Wittmann)  
TOP 10: Verschiedenes

Zu dieser Mitgliederversammlung am 5. März lade ich herzlich ein.

Hans-Georg Weigand (1. Vorsitzender)

# Sinnhorizonte und Praxis der SINUS-Arbeit

Hartmut Köhler

Wenn Ihrs nicht fühlt,  
Ihr werdets nicht erjagen  
(Goethe)

Als die Kollegin von der Tagung zurückkam, wurde sie von ihrer Hauptschulklasse gefragt, was denn dort stattgefunden habe. Auf ihren Bericht hin wollten die Schüler auch einmal mit diesem Tagungsleiter diskutieren; ob er wohl mal in ihre Klasse kommen könnte? Natürlich kam er. Zunächst ein wenig Kennenlernen und dabei Erstaunen, dass jemand Mathematik studiert hat. Ein guter Anknüpfungspunkt für ein Gespräch darüber, was denn Mathematik sei. Die Beispiele öffnen neue Horizonte und entwerfen Vorurteile. Es wird lebendig, wird geradezu spannend. Die Zeit verfliegt. Einige Fragen bleiben offen; für die nächsten Mathematikstunden.

Blick in eine andere Klasse. Ob eine Gerade einen Mittelpunkt hat? Die nächsten Mathematikstunden wurden damit gefüllt, und die Klasse schreibt dem SINUS-Landeskoordinator einen Brief mit verschiedenen Schülerbeiträgen zu dieser Frage. In seiner Antwort kann er ihnen darlegen, dass ihre verschiedenen Lösungsansätze letztlich die Geschichte der Mathematik widerspiegeln: Mathematik hat etwas, auf das Menschen einfach kommen müssen. Der Lehrplan fordert solche Behandlung der Unendlichkeit nicht. Im Sinne der effizienten Zielerreichung guter Testergebnisse wurde hier möglicherweise Zeit verschwendet. Aber vielleicht hat diese Erfahrung mathematischer Arbeit für das Leben der Schüler etwas Wertvolles hinterlassen, möglicherweise sogar etwas Nützliches. Und bisweilen ist gerade so etwas die Basis auch für die Ansammlung von Testnützlichem.

Jedenfalls ist so etwas typisch für SINUS: Echte Mathematik für alle Schüler. Muße, sich darauf wirklich einzulassen. Verbreitung nicht durch Verordnung, sondern durch den Sog der lohnenden Sache.

## 1 Worum es geht

Das SINUS-Programm und sein nachfolgendes Transferprogramm wurden von der Bund-Länder-Kommission (BLK) nach der öffentlichen Aufmerksamkeit für die Ergebnisse von TIMSS aufgelegt. In dem Programm haben die Bundesländer wirklich einmal zusammengearbeitet und sich immer wieder unter gemeinsamen Fragestellungen über ihre Arbeit gegenseitig ausgetauscht. Aber es war kein monolithisches Unternehmen, und wegen der länderspezifischen Eigenheiten bietet es sich an, sich in den nachfolgenden Ausführungen auf ein Bundesland zu beziehen. Es sei der baden-württembergische Blickwinkel gewählt. Baden-Württemberg, das direkt nach TIMSS ein Programm für den Mathematikunterricht ins Auge gefasst hatte, schloss sich wegen der Konvergenz der beiden Vorhaben sofort dem BLK-Programm an und war am Anfang mit 18 teilnehmenden Schulen eines der gut repräsentierten Länder in der wesentlichen Initiative, seit langem überfällige Korrekturen des üblichen Mathematikunterrichtes in Deutschland einzuleiten. Wichtig ist, dass es dabei nicht einfach um den sozialen technischen Austausch von Methoden oder Inhalten des Mathematikunterrichtes geht, sondern um Änderungen, neue Orientierungen oder auch Verstärkungen immer schon vorhandener Ansätze, die ganz wesentlich auf andere Ziele, Vorstellungen, Einstellungen und daraus folgende pädagogische Entscheidung der Unterrichtenden angewiesen sind.

Um aber seine Einstellung zu einer u. U. schon mit jahrzehntelanger Erfahrung belasteten Arbeit zu ändern, und dann diese Arbeitsweise zu variieren, muss man zu einem Dialog finden, der einem Schritt für Schritt neue Ansätze als plausibel erscheinen lässt, und man muss die Möglichkeit haben, diese Ansätze in einem geeigneten Rahmen auszuprobieren.

Daher ist die SINUS-Arbeit durch Zusammenarbeit mehrerer (möglichst aller) Mathematikkol-

legen der Schule geprägt. Das gibt einerseits die Möglichkeit, gemeinsam Wege zu erkunden und sich gegenseitig zu Neuem zu ermutigen, und andererseits eine gewisse Rückendeckung für das Risiko solcher Versuche durch die Solidarität der Gruppe. Die SINUS-Arbeit geschieht als Weiterentwicklung des Mathematikunterrichtes an den beteiligten Schulen, also durch die unmittelbare Veränderung der Unterrichtspraxis, in Zusammenarbeit mit anderen Schulen und mit Hilfe von Impulsen von außen (etwa aus der Didaktik der Mathematik) bei gemeinsamen Tagungen. Hier werden dann theoretische Überlegungen wie praktische Erfahrungen ausgetauscht und miteinander konfrontiert.

Schon Aristoteles hat es gewusst: Man lernt etwas, indem man es tut. Und verschiedene Wissenschaften bestätigen immer eindrucksvoller, dass Lernen ein eigenaktiver Prozess ist, ein eigener Wissensaufbau bzw. -nachbau. Damit ist das Lernen nicht didaktisch produzierbar, nicht einmal kalkulierbar und schon gar nicht erzwingbar. Aber so wie der Lehrer das Wissen seiner Schüler nicht produzieren kann, kann auch die Didaktik der Mathematik dem Lehrer keine Konstruktion optimaler Unterrichtsabläufe anbieten, wohl aber Aufweis von Möglichkeiten der Anregung eines mathematischen Arbeitsprozesses von Schülern und die Verbreitung gültiger Vorstellungen von Mathematik und mathematischem Arbeiten, von kreativen Prozessen rund um mathematische bzw. mathematisierbare Probleme. Dieses Angebot muss der Lehrer dann für seine jeweilige Praxis geeignet einsetzen. Auch sein Wissen (seine Handlungsentwürfe und -entscheidungen) sind nicht produzierbar.

In diesem Sinne war das Geschehen nach dem öffentlichen Erschrecken über die Ergebnisse der TIMS-Studie erhellend. Diese Ergebnisse waren Folge eines den Charakter mathematischer Lernprozesse vernachlässigenden Unterrichts, der auf Wissensproduktion durch unterrichtstechnisches, fragwürdiges didaktisches Handeln und nachfolgende Kontrolle setzte. SINUS stellte solche „erprobten, abgesicherten und leistungsfähigen Begriffe und Verfahren“ in Frage, hatten sie doch Tendenzen gefördert, im Mathematikunterricht „die fertigen Verfahren selbst direkt und möglichst effektiv anzustreben“, wie Lisa Hefendehl-Hebeker und Michael Neubrand in ihrer Expertise für SINUS schreiben. In Anerkennung der Tatsache, dass mathematisches Denken nicht „die Endprodukte zum Ausgangspunkt“ nehmen kann, geben sie Prinzipien und Ziele für einen Unterricht an, der nicht länger eine „mit Routine durchge-

spielte Art von Inszenierung“ ist, sondern durch mathematisches Arbeiten Verstehensprozesse ermöglicht. Die Arbeit der Schulen im Programm SINUS war dann auch tatsächlich geprägt von dem Bewusstsein, dass Verstehen ein schöpferischer Akt ist, bei dem der Schüler selbst Beziehungen und Zusammenhänge herstellt.

Ausgangspunkt für die Arbeit der Schulen war vielfach das Ersetzen von Aufgaben, die vom Schüler ein konvergentes Mitspielen in der angesprochenen Inszenierung forderten, durch offeneren Aufgaben. Da zeigte sich zugleich der Zusammenhang zwischen Unterrichtsstil und Bewusstsein der Lehrer, wenn das Angebot offener Aufgaben weniger erfolgreich war als eigenes „Öffnen“ von Aufgaben bzw. eigene Aufgabentwürfe. Selbst bei einem über die oben kritisierten fertigen Verfahren qualitativ hinausgehenden Angebot der Didaktik an die Lehrer bleibt also ein der Forderung eigener Schüleraktivität analoges Problem. Anregungen guten Unterrichtes können nur erfolgreich sein, wenn sie die Lehrer eigenaktiv zu ihrem eigenen Konzept machen, sie aufarbeiten und für sich, für ihr persönliches Vorgehen umarbeiten.

Das Programm SINUS realisierte solche Synthese von Theorie und Praxis. Die angesprochene Expertise der Didaktik wurde durch Eigenarbeit der Lehrer aktiv aufgegriffen. Die Lehrer haben gleichzeitig einen anderen Unterricht versucht und diesen unter sich und immer wieder auch mit als Referenten eingeladenen Didaktikern diskutiert. Sie haben Material als Anregung übernommen und es selbst auf- und umgearbeitet oder danach auch ganz eigenes erarbeitet. Diese Verschränkung von Theorie und Praxis, von Handeln und gemeinsamer Reflexion dieses Handelns und seiner unterliegenden Prinzipien, führte zu Bewusstseinsänderungen der Lehrer. Jetzt wurde etwa nach „gründlich durchgenommenem Stoff“ mit jedoch schlechtem Ergebnis gefragt: Ist das Ergebnis trotz oder vielmehr *wegen* dieses Unterrichtes so schlecht? Dieser in Bezug auf neue didaktische Horizonte ermutigenden Erfahrung entsprach die Erfahrung der Möglichkeit, Schüler stärker zu mobilisieren und zu echtem Lernen zu führen.

Mathematikunterricht kann immer weniger dadurch legitimiert werden, dass Schüler dort lernen, was sie genau so auch später im Leben tun müssten. Doch obwohl nahezu unsichtbar geworden, ist die Mathematik dennoch in unserer Welt allgegenwärtig [Köhler 2002], sodass diese Schüler ständig in durch Mathematik geordneten oder gar in mathematische Modelle gefassten Bereichen

werden handeln müssen. Dafür sollten sie gelernt haben, etwas in mathematischer Weise zu ordnen, funktional zu denken, sich von „mathematikhaltigen“ Situationen ein Bild zu machen, das ihnen erlaubt, in ihnen selbständig zu handeln. Dazu müssen sie beispielhaft vieles im Mathematikunterricht getan haben und zwar so, dass daraus ein Gefühl für diese mathematischen Möglichkeiten entsteht, wovon ein Gespür für die Dinge bleibt, das ausreicht, sich ein Bild von einer anstehenden Situation zu machen. Dazu ist es nötig, Verständnis als Unterrichtsziel zu setzen, Fühlen, geistige Anschauung und Denken zu aktivieren.

Um ein solches Ziel für alle Schüler zu realisieren, muss das Dogma von dem rar gesäten „Mathe-Gen“ fallen [Devlin 2001]. Zwar ist die mathematische eine spezielle Tätigkeit, die oft eine besondere Konzentration und Intensität des Geistes erfordert, aber man beobachtet Kleinkinder: Wie gerne mühen sie sich mit mathematischen Problemen, und welche Freude haben sie, wenn sie etwa die Unendlichkeit der Zahlenreihe erkannt haben. Freude über die eigene Leistung ist eine der tiefsten und erfüllendsten. Anstrengung im Mathematikunterricht muss keineswegs Freudlosigkeit bedeuten, und man kann durchaus eine ganze Klasse dahin führen, wie in SINUS immer wieder deutlich wurde.

## 2 Überwindung unzulänglicher Vorurteile

Es geht überhaupt bei der SINUS-Arbeit immer wieder um die Überwindung von Vorurteilen. Unsere Vorurteile richten weit mehr Schaden an, als wir uns träumen lassen. Sie werden zu Fesseln für die Kinder, zu Barrikaden auf ihrem Lernweg. Die Kinder von diesen Fesseln zu befreien, kann bisweilen nützlicher sein, als zu versuchen, ihnen beim Lernen zu helfen; die Beseitigung solcher Barrikaden ist oft schon die größtmögliche Hilfe. Wie so oft, ist der sokratische Dialog eine hervorragende Möglichkeit, Vorurteile abzubauen: Man wende die Dinge hin und her, man frage tief und weit genug nach. Doch können die Vorurteile oft ihr Regiment besonders deswegen entfalten, weil ihr Einfluss nicht unmittelbar zu sehen ist. Sie wirken im Stillen und Unterbewussten. Die erste Notwendigkeit besteht deshalb darin, überhaupt zu begründen, warum man so und nicht anders im Unterricht handelt. Von der Begründung zur kritischen Reflexion der Begründung, also zu ihrer gleichzeitigen In-Frage-Stellung ist es oft sogar der kürzere Weg. Auf dem Felde pädagogischen Handelns geht es oft darum, die Relativität

von Gesichtspunkten gebührend zu würdigen und anzuerkennen, dass nur im Spannungsfeld zwischen gegensätzlichen Polen zu handeln ist, dass oft ein Extrem und sein Gegenteil beide eine gewisse Wahrheit für sich beanspruchen dürfen. So können etwa sowohl die Notwendigkeit des Übens als auch seine Unsinnigkeit gut begründet werden, je nach dem jeweiligen Begriff vom Üben, seiner Art, dem Kontext, Zweck, Stellenwert usw. So sicher, wie oft die Orientierung an einem Extrem in die Irre führt, liegt man mit seiner völligen Ignorierung genauso daneben. Die Nähe zur Orientierung am Extrem, die Gefahr also, einem Vorurteil aufzusitzen, resultiert aus der Verführung durch das Einfache. Ihr zu widerstehen gelingt am besten dadurch, dass man sich so auf die Realität einlässt, dass Erfahrungen jederzeit durch neue Erfahrungen relativiert werden können. (Nota bene: Auf diesen Weg müssen auch die Eltern ein Stück weit mitgenommen werden, damit sie einen veränderten Unterricht nicht blockieren.) Die gemeinsame Arbeit in der SINUS-Gruppe ist durch solches sich auf die Realität Einlassen geprägt. Sie ist der Rahmen, in dem das immer wieder gelingt.

„Ohne die aktive Auseinandersetzung mit den eigenen bisherigen Überzeugungen ist eine wirkliche Weiterentwicklung der Unterrichtskultur nicht möglich“, schreibt Gerda Buhl in ihrer Untersuchung der Möglichkeiten, Lehrer zur Weiterentwicklung ihres Unterrichtes zu motivieren. Wie die Lehrer aber dazu gebracht werden können, die entsprechenden Anstrengungen auf sich zu nehmen, bleibe fraglich [Buhl S. 267]. In den SINUS-Gruppen ist das immer wieder gelungen. Ein Grund dafür liegt wohl in der Konfrontation mit einer größeren Weite des Problemfeldes. Wenn der geistige Hintergrund der Gesellschaft, ihre Probleme und ihr Versagen, wenn die Üblichkeiten des Zeitgeistes usw. in Zusammenhang gebracht werden mit anthropologischen und pädagogischen Befunden, wenn also eine ganze Hintergrundphilosophie den Rahmen für didaktische Überlegungen abgibt, dann hat man eine Chance. Aber diesen Hintergrund muss man so aufgreifen, dass man jeweils bis in ein praktisches Beispiel aus dem Unterricht hinein die (möglichen) Zusammenhänge des Ganzen aufscheinen lässt. Man muss die Grenzen üblicher Fachdidaktik und üblicher Lehrerfortbildung erheblich weiten. Ein teilnehmender Kollege schrieb denn auch nach dem Ende der SINUS-Arbeit: „Natürlich waren vielerlei anregende und interessante Unterrichtsprojekte dabei, und einiges konnte ich auch umsetzen bzw. ausprobieren. Doch viel wichtiger

war (und ist) es, sich ab und zu eine Ebene höher zu begeben und den Blick nicht von innen heraus, sondern von außen auf den Unterricht zu werfen. Dies ist für mich sicher die wichtigste Erkenntnis aus dem Projekt, bei dem ich bedauere, zu spät dabei gewesen sein zu dürfen, um wirklich richtig einzusteigen.“ (Thomas Böttner)

### 3 Beispiel Lernprozesse

Schauen wir einmal Beispiele von fast immer gelingenden Lernprozessen an. Wenn ein Kind gehen lernt, ist das mit etlichen Fehlversuchen verknüpft. Normalerweise versucht man nicht, diese Fehler zu verhindern. Sie sind geradezu die Bedingung der Möglichkeit, gehen zu lernen, denn sie tasten die eigenen körperlichen Möglichkeiten in Relation zu den Bedingungen des Raumes und der Schwerkraft ab. Am Ende des Lernprozesses steht ein Können, das das ganze Leben lang vorhält. Analog verhält es sich mit dem Erlernen der Muttersprache. Da darf das Kind seine eigenen Versuche in individuell getönter Weise anstellen. Es spielt mit der Sprache, tastet Möglichkeiten ab und korrigiert sie im Spiegel derer, die um es herum richtig sprechen. Wie viele Fehler im Sinne korrekten Sprechens macht das Kind dabei! Aber am Ende des Prozesses steht eine Sprachkompetenz, die für das ganze weitere Leben sicher verfügbar ist.

Was aber versucht man weit verbreitet in der Schule? Man versucht Wege und Möglichkeiten zu finden, das Wissen so an die Schüler heranzutragen, dass sie es sofort und schnell korrekt und fehlerfrei übernehmen. Statt also einen wirklichen Lernprozess zuzulassen, will man dessen Ergebnis direkt dem Schüler einpflanzen. Das Ergebnis dieses Vorgehens, das – siehe die beiden Beispiele – den Prozess von hinten her einzufädeln sucht, ist dann oft genug auch, dass er wirklich von hinten nach vorn abläuft: Nach einigen Wochen erzwungener und heftig gestützter korrekter Umgangsweise mit den in Frage stehenden Inhalten, werden die Schüler später immer unsicherer, machen desto mehr Fehler, je weiter der sogenannte Lernprozess zurückliegt, vergessen schließlich alles und verlieren die vermeintlichen Fähigkeiten. Fehlerfreundlicher Unterricht, einer der Orientierungspunkte (Module) von SINUS, orientiert sich an der Natur gelingender Lernprozesse. Er lässt zu, dass die Schüler eigene Versuche machen, durch Versuch und Irrtum lernen und vermöge dieser eigenen Erfahrungen wirkliches und bleibendes Wissen erwerben. Dieser Orientierungs-

punkt wurde mit anderen verbunden. Die erwähnten offene(re)n Aufgaben waren ein solcher. Wenn die SINUS-Arbeit diese Module auch nacheinander aufgriff, so zeigte sich doch sofort, dass alle diese Gesichtspunkte miteinander in Beziehung stehen. Die gemeinsame Arbeit diene methodisch dazu, sich weder ausschließlich mit einem Gesichtspunkt zu befassen, noch sich von der Fülle der Beziehungen zwischen den einzelnen Notwendigkeiten in Unverbindlichkeiten treiben zu lassen.

### 4 Schlussbemerkung

Wenn man seine Kinder einmal für zwei Jahre nicht zur Schule schickt, sondern sie zu Hause selbst und relativ selbständig lernen lässt, kann man sehr schnell erfahren, wie unglaublich viel sie in kurzer Zeit (und viel nachhaltiger als in der Schule) lernen können. Erzählt man dann davon, stößt man jedoch bei vielen auf hartnäckiges „das kann nicht sein“. Und wenn das als möglich Erwiesene nicht angezweifelt wird, dann kommt zumindest das Argument, in der beschriebenen Art könnte man vielleicht zwar einzelne Schüler selbst lernen lassen, aber mit einer ganzen Klasse ginge das nicht. Leider haben nur finanzielle Überlegungen dazu geführt, so etwas doch einmal an einer öffentlichen Schule zu versuchen. In einem Gymnasium (Kantonsschule Zürcher Oberland) lies man die Schüler des 11. Schuljahres ein halbes Jahr je für sich allein arbeiten, mit beachtlichem Erfolg, der die vorherigen diesbezüglichen Vorurteile als unhaltbar entlarvte [DIE ZEIT 4. 5. 2006]. Aber vielleicht sind wir auf Zeiten der Not angewiesen, um das Lernen von so vielen Vorurteilen zu entlasten, wie ja auch eine dem Menschen dienliche Ernährung in Deutschland in den Notjahren nach dem 2. Weltkrieg weit eher möglich war als in den Jahren des Überflusses 50 Jahre später. TIMSS war ein Notsignal, und SINUS eine gute Reaktion darauf.

### Literatur

Gerda Buhl: Weiterentwicklung der Unterrichtskultur im Mathematikunterricht der Sekundarstufe I. Hildesheim, Berlin (Franzbecker) 2007  
Keith Devlin: Das Mathe-Gen. Stuttgart (Klett-Cotta) 2001  
Hartmut Köhler: Weil wir bestenfalls ernten, was wir gesät haben: Auf dem Weg zu einer anderen Unterrichtskultur! (Vortrag in der Universität Wien am 20. 4. 2001) Erschienen in: Österr. Ma-



them. Gesellsch. (Hg.) Didaktikheft 33, Wien, Nov. 2001

Hartmut Köhler: Sich ein Bild davon machen! Die gesellschaftliche Dringlichkeit tragfähiger Vorstellungen zur Mathematik. In: Arbeitskreis Mathematik und Bildung (Hg.): Mathematik – unsichtbar, doch allgegenwärtig. Eichstätt (Polygon) 2002

*In der ersten Phase entstanden u. a. folgende Publikationen über SINUS in Baden-Württemberg:*

Anregungen für neue Wege im 5. Schuljahr. Stuttgart (Landesinstitut für Erziehung und Unterricht, M49), 2001

Anregungen für neue Wege im 6. Schuljahr. Stuttgart (Landesinstitut für Erziehung und Unterricht, M54), 2002

Anregungen für neue Wege im 7. bis 11. Schuljahr des Gymnasiums. Stuttgart (Landesinstitut für Erziehung und Unterricht, M60), 2002

Anregungen für neue Wege im 7. bis 10. Schuljahr der Realschule. Stuttgart (Landesinstitut für Erziehung und Unterricht, M62), 2003

Anregungen für neue Wege im 7. bis 10. Schuljahr der Hauptschule. Stuttgart (Landesinstitut für Erziehung und Unterricht, M63), 2003

Hartmut Köhler (Hrsg.): Erfahrungen – Reflexionen – Perspektiven des Projektes Weiterentwicklung der Unterrichtskultur im Fach Mathematik (WUM) im BLK-Modellversuchsprogramm Steigerung der Effizienz des mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichts (SINUS). Stuttgart (Landesinstitut für Erziehung und Unterricht M64), 2003

# Zur Gymnasialen Lehrpersonen- ausbildung in Zürich

Urs Kirchgraber

1

Die Schweiz ist bekanntlich nicht Mitglied der Europäischen Union EU. Dennoch ist der Einfluss der EU auf das Land massiv. Daher meinen die einen, man solle beitreten und mitgestalten. Andere möchten der Einflussnahme möglichst widerstehen und einen eigenen Weg gehen.

Der Einfluss Europas zeigt sich zum Beispiel im Tertiärsektor der Bildung. In den 90-iger Jahren wurden die Technika oder Höheren Technischen Lehranstalten (HTLs), an denen die nichtuniversitäre Ingenieurausbildung stattfand, in Fachhochschulen umgewandelt. Anstelle der Seminarien, an denen ganz oder teilweise die Volksschullehrpersonen-ausbildung (Grundschule und Sekundarstufe I) statt fand, traten Pädagogische Hochschulen: Die Absolvent/-innen sollten den gleichen Status haben wie ihre ausländischen Peers.

Im Kanton Zürich beschloss Regierung, Parlament und Volk gegen Ende des alten Jahrtausends die Führung einer Pädagogischen Hochschule, die ihren Betrieb per WS 02/03 aufnahm.

2

Die Schweizerische Konferenz der kantonalen Erziehungsdirektoren, kurz EDK genannt, besteht aus den in den Kantonen für Bildung Verantwortlichen. Sie ist also das Pendant zur bundesdeutschen KMK, wobei zu sagen ist, dass Bildung in der Schweiz einesteils in der Hoheit der Kantone, anderenteils Angelegenheit des Bundes ist.

1998 erliess die EDK eine Reglement *über die Anerkennung der Lehrdiplome für Maturitätsschulen*. Mit diesem Reglement, das Ende 2005 in einigen wichtigen Punkten revidiert wurde, werden erstmals verbindliche Anforderungen an Lehrkräfte für das Gymnasium umschrieben. Bis dahin waren Umfang und Curriculum der Ausbildung ganz in der Kompetenz der entsprechenden Ausbildungsstätten (Universitäten, ETH Zürich).

3

Das Gesetz über die Pädagogische Hochschule Zürich sieht insbesondere hinsichtlich der Ausbildung von Lehrkräften für die Sekundarstufe II eine Zusammenarbeit zwischen PHZH und der Universität Zürich, UZH, und allenfalls weiteren Hochschulen vor.

Um die Jahrtausendwende präsentierte sich die Situation so: Mit der PHZH würde ein neuer, gewichtiger Partner in der Lehrpersonen-ausbildung auf dem Platz Zürich da sein. Die Curricula für die gymnasiale Lehrpersonen-ausbildung an UZH und ETH mussten im Hinblick auf das EDK-Anerkennungsreglement und wegen der sich abzeichnenden Bologna Studienreform einer umfassenden Revision unterzogen werden.

Da beschlossen die Rektoren W. Furrer (PHZH), H. Weder (UZH) und K. Osterwalder (ETH) die Gründung eines gemeinsamen Instituts. Gleichzeitig mit der PHZH nahm das *Zürcher Hochschulinstitut für Schulpädagogik und Fachdidaktik*, kurz ZHSF genannt, im WS 02/03 seine Tätigkeit auf. Seine erste grosse Aufgabe war die Entwicklung und Implementierung eines Curriculums für die gymnasiale Lehrpersonen-ausbildung. Seit WS 06/07 erfolgt sowohl an der UZH, als an der ETH die Ausbildung nach dem neuen Konzept.

4

Im folgenden wird die ETH-Variante kurz umschrieben. Es gibt eine Reihe von Gründen, warum die Ausbildungen an UZH und ETH nicht identisch sind. Auf diese soll hier aber nicht eingegangen werden. Die Unterschiede sind nicht erheblich.

Die gymnasiale Lehrpersonen-ausbildung ist eine Zusatzausbildung zur Masterausbildung im jeweiligen Fach (an der ETH in Biologie, Chemie, Geografie, Informatik, Mathematik, Physik und Sport), die aber schon nach dem Erwerb von 110

ECTS-Punkten im entsprechenden Bachelorstudium begonnen werden kann. Wer die Ausbildung, die mindestens 60 ECTS-Punkte umfasst, erfolgreich abgeschlossen und zudem sein Masterdiplom erhalten hat, erlangt das Lehrdiplom im entsprechenden Fach.

Die Ausbildung umfasst 5 Ausbildungsbereiche im jeweils angegebenen Umfang:

- Erziehungswissenschaften (EW): 15 ECTS-Punkte
- Fachdidaktik (FD): 12 ECTS-Punkte
- Berufspraktische Ausbildung (BP): 15 ECTS-Punkte
- Fachwissenschaftliche Vertiefung mit pädagogischem Fokus (FV): 12 ECTS-Punkte
- Wahlpflicht: 6 ECTS-Punkte

Der Ausbildungsbereich EW unter Leitung der neuen Professorin für Lehr-/Lernforschung an der ETH, Frau Professor Elsbeth Stern, besteht aus den beiden Lehrveranstaltungen *Menschliches Lernen* und *Die Gestaltung schulischer Lernumgebungen*, einem Seminar mit forschungsmethodischem Schwerpunkt und einer mentorierten empirischen Arbeit zur Lehr-/Lernforschung im Umfang von 4 ECTS-Punkten. Studierende die einen berufspädagogischen Schwerpunkt setzen möchten, können alternativ einen Teil der Kreditpunkte an der UZH bzw. PHZH in diesem Bereich erwerben.

Der Ausbildungsbereich FD umfasst zwei fachdidaktische Lehrveranstaltungen im jeweiligen Fach inklusive Übungen und eine mentorierte Arbeit im Umfang von 4 ECTS-Punkten dazu, in deren Zentrum typischerweise eine grössere Unterrichtsdesignaufgabe steht.

Im Zentrum des Ausbildungsbereichs BP stehen Schulpraktika und zwei Prüfungslektionen. Die berufspraktische Ausbildung wird überdies durch unterrichtsnahe Übungen in den Bereichen EW, FD und FV ergänzt.

Der Ausbildungsbereich FV dürfte eine Spezialität der Zürcher gymnasialen Lehrpersonenausbildung sein! In der Mathematiklehrpersonenausbildung der ETH fürs Gymnasium gab es, in Anlehnung an die berühmten Vorlesungen von F. Klein zu Beginn des 20. Jahrhunderts, das Fach *Elementarmathematik*. Sein Hauptziel war (und wird es auch unter neuer Bezeichnung weiterhin sein) die Schulmathematik in ein „grösseres Ganzes“ einzuordnen. Das umfasst ebenso, über die Grundlagen der Geometrie nachzudenken, wie neuere mathematische Erkenntnisse mit möglichst elementaren

Mitteln zugänglich zu machen, oder mehr oder minder verborgene Zusammenhänge zwischen gymnasialer und universitärer Mathematik aufzudecken, u. ä. Auch die Auseinandersetzung mit Fragen nach der Bedeutung der Mathematik für Individuum und Gesellschaft gehört dazu.

In Gesprächen im Rahmen der Konzeption der MAS SHE-Ausbildung zeigte sich, dass auch in den anderen Fächern ein Bedürfnis nach einer spezifischen fachwissenschaftlichen Vertiefung besteht, die auf die zukünftige Tätigkeit als Gymnasiallehrperson zugeschnitten ist. Den entsprechenden Veranstaltungen haben wir die etwas umständliche aber (hoffentlich!) informative Bezeichnung „Fachwissenschaftliche Vertiefung mit pädagogischem Fokus“ gegeben.

An der ETH besteht der Ausbildungsbereich FV aus zwei Lehrveranstaltungen und einer dazu gehörigen mentorierten Arbeit im Umfang von 4 ECTS-Punkten. Der Aufbau (bzw. die Weiterentwicklung, was die Mathematik anbelangt) dieses Ausbildungsbereichs ist in allen Fächern an ETH und UZH seit dem Start der MAS SHE-Ausbildung im WS 06/07 in vollem Gang. Für mehr Informationen zur FV in Mathematik an der ETH sei auf den Artikel<sup>1</sup> verwiesen.

Der Ausbildungsbereich WP beinhaltet ein reichhaltiges Angebot zu dem alle drei Partnerhochschulen beitragen.

Das hier umrissene Curriculum bezieht sich auf den „Normalfall“ der Ausbildung in *einem* Fach. Entsprechende fachwissenschaftliche Kenntnisse vorausgesetzt ist auch der Erwerb des Diploms in einem *ersten* und einem *zweiten* Fach möglich. Für weitere Informationen dazu und zur Ausbildung insgesamt konsultiere man die Websites [www.didaktischeausbildung.ethz.ch](http://www.didaktischeausbildung.ethz.ch) bzw.

[www.igb.unizh.ch/studium/gymnasiallehrerin.html](http://www.igb.unizh.ch/studium/gymnasiallehrerin.html)

5

Einige weitere Charakteristika der Zürcher Ausbildung in Stichworten sind: Es ist eine enge Verknüpfung zwischen fachwissenschaftlicher, fachdidaktischer, erziehungswissenschaftlicher und unterrichtspraktischer Ausbildung angestrebt. Die Ausbildung soll, soweit möglich, auf wissenschaftlicher Grundlage, sowie auf der Grundlage von „best practice“ erfolgen. Schon jetzt gibt es

<sup>1</sup> U. Kirchgraber: Zur Lehrpersonenausbildung fürs Gymnasium an der ETH Zürich, *Jahresbericht der DMV*, 110 (2008) 143–159.

gemeinsame Lehrveranstaltungen etwa in der Mathematik; FD und FV finden in Chemie und Physik gemeinsam unter Federführung der ETH statt, in der Geografie ist die Situation umgekehrt, die Federführung liegt bei der UZH. Die PHZH steuert eine Reihe von Wahlmodulen bei. Die Zusammenarbeit zwischen den drei Partnerhochschulen soll sowohl in der Lehre, wie – durch gemeinsame Forschungsvorhaben – zukünftig auch in der Forschung weiter intensiviert werden.

Zum Schluss sei angemerkt, dass alle drei Partnerhochschulen dazu beigetragen haben, dass für die Lehrpersonenausbildung für die Sekundarstufe II auf dem Platz Zürich erheblich mehr Mittel zu Verfügung stehen – gewiss keine Selbstverständlichkeit!

# Einige theoretische Anmerkungen zur Neuordnung der Lehrerbildung

Wolfram Meyerhöfer

Horst Hischer und Hans-Dieter Rinkens (mit Bezug auf den Arbeitskreis „Lehrerbildung“ der GDM) haben Vorschläge zur Lehrerinnenausbildung in der BA/MA-Struktur vorgestellt (GDM-Mitteilungen 84, Dezember 2007). Mir scheinen die dort vorgestellten Ansätze vor dem Hintergrund der derzeitigen Struktur der Lehrerbildung stimmig und sinnvoll. Ich denke aber, dass unsere Aufgabe als Wissenschaftler immer auch darin besteht, das Bestehende zu befragen und es nicht lediglich sinnvoll zu füllen. Deshalb einige theoretische Anmerkungen:

1

In der Mathematikdidaktik hat sich eine konstruktivistische Sichtweise auf das Lernen durchgesetzt. Die meisten von uns gehen davon aus, dass Lernen nicht systematisch und linear erfolgt, sondern netzartig, individuell verschieden, dadurch mit Zufälligkeiten und Chaotismen behaftet. Auf die Lehrerbildung bezogen heißt das, dass wir sehr verschiedene Lernwege bei unseren Studierenden haben und dass wir das Problem der Nichtlinearität bearbeiten müssen. Wir müssen also Wege finden, zentrale „Lerngegenstände“ immer wieder und auf verschiedene Weisen an die Lernenden – also die werdenden Lehrerinnen – heranzutragen. Die Lernenden werden an jeder Stelle ihrer Erfahrungsentwicklung anderes in dem hören und sehen, was wir ihnen zu sagen haben. Hinzu kommt, dass das eigene Tun der Studenten bzw. der Lehrerinnen ihr Denken über die Sache und somit ihre Aufnahme dessen, was wir ihnen zu sagen haben, immer wieder verändert.

Das Erstaunliche ist nun, dass diese konstruktivistische Sichtweise kaum eine Entsprechung in den alten wie in den neuen Strukturen der Lehrerbildung findet – auch bei Hischer und Rinkens nicht. Wir folgen hier weiter einer Struktur: Theorieausbildung → Praxisausbildung → prak-

tisches Tun. Ich will das gar nicht desavouieren, weil jede Alternative an verständliche Struktur egoismen rührt und weil auf uns als Theoretiker unangenehme Aufgaben zukämen, wenn wir uns den Folgen konstruktivistischen Denkens stellen würden:

Spätestens mit der SINUS-Initialstudie gilt es allgemein als Kernproblem der Professionsentwicklung von Lehrern, dass nach dem Ende des Referendariats keine ernsthafte Reflexion des eigenen Tuns mehr institutionalisiert ist. Vor dem Hintergrund des konstruktivistischen Denkens würde man sagen: Die theoretischen Fragmente des Wissensnetzes verarmen und verkümmern, sie werden vom immer stärkeren praktischen Wissen gekappt, die Deutungen rotieren zusehends in dem Kosmos, der sich mehr oder weniger reichhaltig und anspruchsvoll im jeweiligen Lehrzimmer herausgebildet hat. Im schlechtesten Fall wird alles, was diesen Kosmos in Frage stellt, als Elternbosheit, Verwaltungsidiotie und theoretisches Gewäsch abgetan. (Diese Position findet eine Entsprechung bei Rinkens (S. 25), wo die etwas modisch anmutenden Schlagworte „Steuerung von Bildungssystemen“ und „Universität als Verantwortlicher für lebenslanges Lernen von Lehrerinnen und Lehrern“ als eine Art Drohung unter „weitere Themen“ abgelegt sind.)

Diese Diagnose ist ebensowenig neu wie die naheliegendste Problembearbeitung: Die jungen Lehrer – oder besser: *zumindest* die jungen Lehrer – müssen anderen Kosmen ausgesetzt werden. Bekannt sind die japanischen Junglehrerinnengruppen. Hier lauert nun unser Problem als Theoretikerinnen, weil diese anderen Kosmen ja gerade *nicht* von Lehrern betrieben werden dürfen, geht es in diesen Aussetzungen doch gerade um das Infragestellen des Lehrertuns. Das kann nur geleistet werden von Menschen, die nah genug im Lehrertun sind und deren Blick doch ein rein analytischer sein muss, wenn er dem Sog des Lehrerkosmos – man kann auch sagen: dem Sog des Lehrerhabitus – etwas entgegensetzen soll. Da

aber als Arbeitsweisen vorrangig Stundenanalysen, gemeinsame Unterrichtsvorbereitungen und die Erstellung und Analyse von Unterrichtsmaterial in Frage kommen, wären wir Theoretiker gefragt und eben mit einer Empirie konfrontiert, der mancher sich nicht stellen mögen mag. Ich bin übrigens nicht sicher, ob wir daneben auf ein Kapazitätsproblem stoßen, denn erkaufen ließe sich ein solches Verweben der universitären Ausbildung mit der Berufseingangsphase sicherlich mit einer Reduzierung von Studieninhalten, die den Studierenden in der Phase vor ausgiebigen schulpraktischen Erfahrungen wenig erschließen.

2

Nun mag man einwenden, dass die vielerorts anlaufenden Praxissemester doch anstreben, dass man praktische Erfahrungen sammelt, die man dann im weiteren Studienverlauf theoretisch bearbeitet. Wenn die Praxissemester im Studium so positioniert sind, dass hinterher überhaupt noch Reflexion stattfinden kann, dann ist das ein sinnvoller Schritt. (In Potsdam wollten zunächst nahezu alle Fachdidaktiken das Praxissemester nach DDR-Muster im letzten Semester der Masterphase

positionieren. Es sollten einen (!) Besuch durch Universitätsangehörige geben. Diese mustergültige Negation der eigenen Relevanz wäre also selbst gegenüber dem Referendariat eine Verschlechterung gewesen.)

Trotzdem wird mit dem Praxissemester das Hauptproblem nicht geheilt: Die praktischen Unterrichtserfahrungen mögen den Studierenden helfen, sich danach auf die eine oder die andere didaktische Theorie einzulassen und zu verstehen, welche Fragen sie stellt, warum sie sie stellt und warum sie sie in der vorliegenden Weise bearbeitet. Zu bearbeiten ist aber vorrangig das Habitusproblem, das Problem des Lehrerkosmos: Den Berufsanfängern (und auch den erfahrenen Lehrerinnen) muss ein Ort gegeben werden, an dem sie ihr eigenes Tun reflektieren, analysieren und in Frage stellen, an dem ihr professionelles Lernen weiter geht, an dem ihr Handlungswissen eine theoretische Vertiefung und einen theoretischen Gegenpart findet. Dieser zentrale Ort fehlt in den Zugängen von Hischer und Rinkens, und wir sollten ihn – schon aus theoretischen Gründen – immer wieder vehement einfordern, auch wenn er vielleicht gerade nicht auf der politischen Agenda steht.

# Bildungsstandards: Schulen und LehrerInnen brauchen Unterstützung

Jürgen Maaß

## Einleitung

Vor wenigen Wochen, am 16. 9. 2008, meldete APA, dass Unterrichtsministerin Claudia Schmied (SPÖ) den Verordnungsentwurf mit dem Kernstück der geplanten Bildungsstandards in Begutachtung geschickt hat (APA189 5 II 0702 XI).<sup>1</sup> Im folgenden Beitrag konzentriere ich mich auf eine zentrale Frage im Zusammenhang mit der Einführung von Bildungsstandards als Mittel zur „Qualitätssicherung und -entwicklung an den Schulen“ (Verordnungsentwurf, S. 3): Was plant das Ministerium in dem Fall, dass eine Schule oder Schulklasse im Test schlecht abschneidet?

## Weitgehend harmlos ... ?

Auf den ersten Blick ist die Antwort auf meine Frage, die sich aus der Lektüre des Verordnungsentwurfs ergibt, weitgehend harmlos. In § 3 (Funktionen der Bildungsstandards) heißt es:

Bildungsstandards erfüllen neben der Information über den Kompetenzstand der Schülerinnen und Schüler drei weitere wesentliche Funktionen:

### 1. Ergebnisorientierung:

Bildungsstandards legen Lernergebnisse fest, die Schülerinnen und Schüler zu einem gewissen Zeitpunkt erreicht haben sollen. Die Lehrkraft hat den Unterricht während der gesamten Ausbildung auch auf die Erreichung der Lernergebnisse hin auszurichten und jede einzelne Schülerin und jeden einzelnen Schüler zu ihren bzw. seinen besten Lernergebnissen hinzuführen. Für eine gezielte Vorbereitung und Förderung muss sie jedoch

auch zwischenzeitig den Leistungsstand der Schülerin oder des Schülers in Bezug auf die Bildungsstandards kennen. Hiefür werden der Lehrkraft spezielle Hilfsmittel (z. B. Aufgabenbeispiele, diagnostische Instrumente) zur Verfügung gestellt.

### 2. Gezielte Förderung der Schülerinnen und Schüler:

Die Lehrkraft hat die angestrebten Lernergebnisse (Bildungsstandards) und die tatsächlich erreichten Lernergebnisse einander gegenüberzustellen, zu analysieren und eine Diagnose über den Leistungsstand der Schülerin oder des Schülers zu treffen. Bemerkt sie, dass manche Schülerinnen oder Schüler je nach unterschiedlichen Anlagen und Fähigkeiten Schwierigkeiten haben, diese Ziele zu erreichen, hat sie diese zu fördern und zu unterstützen. Die Lehrerin oder den Lehrer trifft die Verpflichtung, alle Schülerinnen und Schüler bestmöglich zum angestrebten Lernergebnis zu führen.

### 3. Qualitätsentwicklung an der Schule:

Standardüberprüfungen liefern dem Schulsystem eine Rückmeldung über die Kompetenzen der Schülerinnen und Schüler. Sie ermöglichen Steuerungsmaßnahmen, sowohl interner Art (an der Schule) als auch externer Art (durch die Schulbehörden). Die Schulen haben die Auswertungsergebnisse zum Zweck konkreter Qualitätsentwicklungsmaßnahmen zu erhalten. Solche Maßnahmen könnten z. B. sein:

Die Abhaltung pädagogischer Konferenzen oder Fachlehrerkonferenzen, die Ausarbeitung von methodisch-didaktischen Konzepten oder von Konzepten für Weiterbildungs-

<sup>1</sup> Der Entwurf ist unter [http://www.bmukk.gv.at/medienpool/17203/vo\\_bildungsstandards\\_mat.pdf](http://www.bmukk.gv.at/medienpool/17203/vo_bildungsstandards_mat.pdf) im Internet zu finden.

maßnahmen für Lehrerinnen und Lehrer, methodisch-didaktischer Erfahrungsaustausch oder die Bildung bzw. Konsultierung von Netzwerken, sämtliche Maßnahmen allenfalls unter Miteinbeziehung bzw. auf Initiative der Schulaufsicht. Ziel ist es jedoch nicht, die Leistungen der Lehrerinnen und Lehrer aus dienstrechtlicher Sicht zu beurteilen. Die regelmäßige Auseinandersetzung mit Standardergebnissen soll dazu beitragen, eine Kultur der Selbstevaluation und der gemeinsamen Qualitätsentwicklung an der Schule zu fördern. (Verordnungsentwurf, S. 6)

Viele LehrerInnen werden es als ausgesprochen beruhigend einschätzen, dass das Ziel nicht ist, „die Leistungen der Lehrerinnen und Lehrer aus dienstrechtlicher Sicht zu beurteilen“ (Verordnungsentwurf, S. 6). Manche werden sich vielleicht sogar, nachdem sie diesen Satz gelesen haben, entspannt zurücklehnen, hoffen, dass auch künftige Regierungen dieser Linie folgen und für sich denken, ... das ist ja harmlos!

#### *Geplante Maßnahmen?*

Nicht strafen, sondern fördern scheint das Motto der Verordnung. Stichworte dazu aus dem Entwurf sind Konferenzen, methodisch-didaktische Konzepte, Weiterbildungsmaßnahmen und Bildung bzw. Konsultierung von Netzwerken. Das ist zweifelsohne wichtig und gut, aber mir kommen doch drei kritische Fragen dazu in den Sinn:

1. Machen wir das nicht schon seit vielen Jahrzehnten?
2. Reichen die verordneten Maßnahmen aus, um den Unterricht tatsächlich zu verbessern?
3. Was wird nicht bedacht?

Die Fragen beantworten sich fast von selbst. Allerdings macht es vielleicht Sinn, der Beantwortung etwas mehr Raum für neue Gedanken bzw. daraus resultierende Forderungen ans Ministerium bzw. die neue Regierung einzuräumen, weil ja alle Parteien (hoffentlich auch nach der Wahl) die Bildung verstärkt fördern wollen. Vielleicht kann ja der erhofften Förderung eine sinnvolle Richtung gegeben werden.

Ad 1. In den letzten Jahrzehnten sind die finanziellen Aufwendungen für die Fort- und Weiterbildung von LehrerInnen immer wieder gekürzt worden. Vielleicht signalisiert die Verordnung hier eine *Trendumkehr*? *Nein, leider nicht*. Unter der Überschrift „Finanzielle Auswirkungen“ steht

gleich auf der ersten Seite: „Durch eine dem Entwurf entsprechende Verordnung entstehen keine finanziellen Auswirkungen auf den Bundeshaushalt.“ (Verordnungsentwurf, S. 1) Das kennen wir aus vielen bildungspolitischen Forderungen und ihrer Umsetzung in den letzten Jahrzehnten: Wir, die im Bildungsbereich Tätigen, sollen alles besser machen – es darf aber nichts kosten! Geld soll offenbar nur für das ‚Bundesinstitut für Bildungsforschung, Innovation und Entwicklung des österreichischen Schulwesens‘ (BIFIE) und die Maßnahmen bezahlt werden, die zur Entwicklung der Testitems etc. notwendig sind. Nun ist allgemein bekannt, dass mehr Qualität mehr Geld kostet. In der österreichischen Wirtschaft, die bekanntlich sehr für Qualitätsverbesserungen in den Schulen ist, um den Wirtschaftsstandort Österreich noch attraktiver zu machen, ist es ganz selbstverständlich, dass bessere Produkte oder Dienstleistungen mehr Geld kosten. Vielleicht kann sie diese Selbstverständlichkeit auch der Regierung mitteilen? Bisher liegt der Schluss nahe, dass vorhandene Maßnahmen, also etwa über die derzeit übliche LehrerInnenfortbildung oder die IMST-Aktivitäten, inhaltlich anders benannt oder ausgerichtet werden sollen, damit die LehrerInnen der in Punkt 2 genannten Verpflichtung zur „gezielten Förderung der Schülerinnen und Schüler“ besser nachkommen können.

Nun besteht eine Verpflichtung zur gezielten Förderung der Schülerinnen und Schüler auch ohne die neue Verordnung und die bisherigen Veranstaltungen zur LehrerInnenfortbildung haben sich ganz ohne Zweifel nach besten Kräften oder so gut es in der jeweiligen Situation ging bemüht, die LehrerInnen dabei zu unterstützen. Wenn hier etwas geändert werden soll, so ist zunächst genauer zu untersuchen, welche Effekte die bisherige LehrerInnenfortbildung hatte. Wenn die Regierung den Eindruck hat, es sei eine neues Maßnahmenbündel zur Qualitätssicherung und -entwicklung an den Schulen notwendig, dann scheint offenbar der Eindruck vorzuherrschen, dass die derzeitige Qualität nicht hinreicht bzw. ohne Entwicklung über die neue Outputsteuerung durch Standards schon bald unzureichend sein wird. Vielleicht haben die PISA-Ergebnisse einen solchen Eindruck erzeugt.

Wenn der Eindruck vorliegt, dass im Hinblick auf die Qualität ministerieller Handlungsbedarf vorliegt, impliziert das auch eine Aussage über den (Miss-)Erfolg der bisherigen Aus- und Fortbildung von LehrerInnen. Damit eröffnet sich ein weites Feld für empirische Forschungen, auf deren Resultate ich gespannt bin.



Ad 2. Wenn beklagt wird, dass die bisherige LehrerInnenfortbildung zu wenig positive Effekte im Hinblick auf die Qualität des Mathematikunterrichtes zeigt, dann lässt sich aus meiner Sicht eine wichtige Ursache dafür auch ohne weitere empirische Forschung benennen. Mathematik-LehrerInnenfortbildung findet in der Regel als Informationsveranstaltung statt: LehrerInnen lernen etwas über Unterrichtsinhalte, neue Methoden und ihre Verbindung zu Unterrichtskonzepten, also zum Beispiel etwas über Stochastik, offenen Unterricht und das Modellieren stochastischer Zusammenhänge in offenen Unterrichtsformen wie Projektunterricht. Das ist ohne Zweifel sehr wichtig und verdienstvoll, aber keinesfalls eine Garantie für die gelungene Umsetzung dieser Information im Unterricht der fortgebildeten LehrerInnen. Weshalb nicht? Es gibt, um ein Beispiel für angestrebte Verhaltensänderung aus einem ganz anderen Bereich des Lebens zu nennen, sehr viele sehr gut aufbereitete Informationen über die Gefahren von Suchtgiften wie Tabak und Alkohol, aber keinesfalls den gewünschten Erfolg in der Verhaltensänderung der Menschen, die diese Suchtgifte nach wie vor in größerem Umfang zu sich nehmen. Ähnlich ist es bei Themen wie gesunde Ernährung, rücksichtsvolles Autofahren etc. Eine nachhaltige Verhaltensänderung ist durch Information allein offenbar nicht oder nur schwer erreichbar.

Was heißt das für die LehrerInnenfortbildung? Wenn tatsächliche Verhaltensänderung, also neue Inhalte und neue Methoden und anderes Lehrverhalten im Unterricht, erreicht werden soll, muss kräftig investiert werden. Vielleicht können wir ja hier von der Industrie lernen? Aus der professionellen Personalentwicklung wird über bemerkenswerte Erfolge des individuellen Coachings berichtet, also über eine nachhaltige Unterstützung jener Personen (z. B. ManagerInnen), die etwas Neues auf neue und bessere Art machen sollen, durch individuelle Beratung und individuelle Rückmeldungen zu dem, was sie bisher gemacht haben.

Wie kann das konkret aussehen? Nehmen wir an, in einer Schule seien Klassen bei Standard-Tests durch unterdurchschnittliche Testergebnisse aufgefallen. Daraufhin schickt das BIFIE oder das Ministerium ein kleines Team von ExpertInnen an diese Schule, die für einige Wochen den Unterricht beobachten, den LehrerInnen ein individuelles und konstruktives Feedback geben, ihnen dabei helfen, sich fachlich und methodisch ebenso wie im Hinblick auf ihr persönliches Verhalten im Unterricht zu verbessern. Ich bin fest davon

überzeugt, dass sich solch eine Unterstützung nachhaltig und positiv auf die LehrerInnen und ihren Unterricht auswirken kann, wenn einige wichtige Voraussetzungen erfüllt sind.

1. Schule, Eltern, SchülerInnen und LehrerInnen müssen eine solche Unterstützung als positive und sinnvolle Hilfe ansehen und diejenigen sehr achten, die bereit und in der Lage sind, Hilfe zu geben und Hilfe anzunehmen. Wenn solche Aktivitäten den Ruf und die Form bekommen, den derzeit Führerscheinnachschulungen für ertrappte AlkoholsünderInnen haben, sind sie vermutlich nur Zeit- und Mittelverschwendung. Wenn Schuldige gesucht werden und die Unterstützung als Bestrafung empfunden wird, ist sie schon im Ansatz gescheitert.
2. Das Beratungsteam muss fachlich und fachdidaktisch sehr gut qualifiziert sein, also sowohl den zu unterrichteten Stoff als auch die dazu vorhandenen mathematikdidaktischen Konzepte sehr gut kennen.
3. Das Beratungsteam muss hinreichend sozial kompetent sein, also in der Lage sein, professionell zu beraten bzw. die Maßnahmen zur Personalentwicklung professionell einzusetzen (damit aus Ratschlägen keine Schläge werden).

Der Aufbau solcher Teams wird ebenso wie ihr Einsatz einiges Geld kosten – aber Qualität hat nun einmal ihren Preis!

Ad 3. Nehmen wir einmal an, die individuelle Fortbildung gelingt – durch Coaching etc. wird eine nachhaltige Verbesserung der Kompetenz der Lehrenden und der Qualität ihres Unterrichts erzielt. Reicht das? Leider nicht! Es gibt mindestens zwei weiter reichende Ebenen, auf denen Schulen der Unterstützung bedürfen, nämlich einerseits die Schule selbst als Bildungseinrichtung (Gebäude, Zusammenarbeit, soziale Organisation etc.) und andererseits ihr lokales und gesellschaftliches Umfeld.

In Österreich wurde in den letzten Jahren nur wenig Geld für Schulbau investiert. Welche Schule ist so ausgebaut, dass sie den pädagogischen Wünschen (Stichwort: Arbeitsräume für Kleingruppen) oder den ministeriellen Wünschen an LehrerInnen genügt? Wenn im Zuge der Debatte um die Qualitätssteigerung der Schulen gefordert wird, dass LehrerInnen ihre Dienstzeit in der Schule verbringen, um dort für pädagogische Beratungen, Konferenzen, schulinterne Fortbildung etc. anwesend und verfügbar zu sein, brauchen LehrerInnen auch die dazu notwendigen Ar-

beitsplätze, sprich Büros. Kennen Sie eine Schule in Österreich, in der jeder Lehrer und jede Lehrerin ein eigenes Büro mit Computer und Regalen, Kästen und einer Sitzgruppe für Besprechungen und Beratungen hat? In vielen Schulen drängen sich die LehrerInnen in einem Raum, der aussieht wie ein ehemaliger Klassenraum und haben eine halbe Schulbank als Arbeitsplatz.

Im Zuge von vielen Gesprächen mit LehrerInnen habe ich gehört, wie viel Energie an Schulen für Konflikte innerhalb der Gruppe der LehrerInnen bzw. in der Beziehung zur Schulleitung verloren geht. Nicht selten berichten LehrerInnen, dass sie sich – auch gesundheitlich oder körperlich – unwohl fühlen, wenn sie nur das Kollegium, an einzelne KollegInnen oder die Schulleitung denken. Nach dem morgendlichen Gang zum Lehrerzimmer gehen sie schon „schlecht drauf“ ins Klassenzimmer – und unterrichten natürlich auch nicht so gut, wie sie es könnten, wenn sie „gut drauf“ ins Klassenzimmer kämen. Auf diesem schulinternen Feld könnte mit vergleichsweise geringen Mitteln viel positive Energie für guten Unterricht erzielt werden. Mit ein wenig gezielter Schulung und Übung in Sachen sozialer Kompetenz könnten übrigens auch von vielen LehrerInnen als unangenehm und belastend empfundene Situationen wie Konferenz, Beratung, Elternsprechtag etc. deutlich positiver gestaltet werden. Dazu gibt es wissenschaftlich solide durchgeführte Studien,<sup>2</sup> die zeigen, dass der Lehrberuf tatsächlich besonders belastend für die Gesundheit ist.

Nehmen wir abschließend an, die Schulen würden baulich verbessert, die schulinternen Energieverluste deutlich gemildert und die Kommunikationssituation mit SchülerInnen und Eltern würde deutlich besser. Dadurch würde zweifelsohne sehr viel dafür getan, dass auch der Unterricht besser wird. Reicht das? Leider nein! Was fehlt denn noch? Viele Studien über den Zustand der Gesellschaft insgesamt und insbesondere die Lage der Jugend in Österreich<sup>3</sup> zeigen, dass viele Probleme, die sich in schlechten Schulnoten oder verhaltensauffälligen Kindern zeigen, hauptsächlich von außen in die Schule getragen werden. Auch gute LehrerInnen in guten Schulen haben viele und z. T. nicht lösbare Probleme mit Kindern, die nicht oder nur wenig erzogen in die Schule kommen. In einem Schulvergleich oder gar einem öffentlichen Ranking nach Testabschneiden

bei Standard-Tests spielt das Umfeld der Schule vielleicht sogar eine größere Rolle als das, was in der Schule selbst stattfindet. Wovon rede ich? Von A-Klassen, also solchen mit vielen SchülerInnen, deren Eltern zu einer Gruppe wie arm, allein erziehend, arbeitslos, Asylanten, Ausländer, Alkoholsüchtige etc. gehören.

Hier ist bald eine gesellschaftliche Grundsatzentscheidung zu fällen: Soll Schule für Erziehung im Allgemeinen und Drogenberatung, Sozialhilfe, Kriminalitätsverhinderung, kulturelle Integration etc. im Besonderen zuständig sein oder nicht? Eine Schule, die „nur“ auf eine gute fachliche Ausbildung ausgerichtet ist, kann ein solches Ziel selbstverständlich viel leichter erreichen als eine, die all die gesellschaftlichen Probleme und Anforderungen mitlösen soll, die von außen in sie hineingetragen werden. Bekanntlich erhebt sich ja bei jedem in unserer Gesellschaft sichtbar werden Problem die Forderung, die Schule solle dieses Problem durch geeignete Erziehung lösen. Solche Wünsche sind etwa: Umwelterziehung verhindert die Klimakatastrophe, Verkehrserziehung die Opfer des Straßenverkehrs auf dem Schulweg, Gesundheitserziehung löst Gesundheitsprobleme, Medienerziehung hilft gegen Informationsflut, Pornografie im Internet und schlechte Computerspiele. Ich zweifle nicht daran, dass Erziehung einen kleinen Beitrag zur Lösung all dieser und weiterer Probleme leisten kann. Ich zweifle aber daran, dass Schulen derzeit dazu richtig ausgerüstet und mit dem entsprechend qualifizierten Personal ausgestattet sind. Wer glaubt denn ernsthaft daran, dass ein Lehrer oder eine Lehrerin ohne entsprechende mehrjährige Ausbildung dazu in der Lage ist, als PsychologIn oder SozialarbeiterIn erfolgreich tätig zu sein? Niemand! Wenn ein Lehrer oder eine Lehrerin ohne entsprechende Ausbildung außerhalb des Schulgeländes in einer solchen Richtung nebenberuflich tätig wird, kommt schnell eine Anzeige und eine Strafe. Die entsprechenden Berufe haben ganz zu Recht als Eingangsvoraussetzung eine mehrjährige Berufsausbildung mit Abschlußprüfung, die keinesfalls durch ein Wochenendseminar für LehrerInnen zum Thema ersetzt werden kann.

Schulen brauchen in der Frage ihrer grundsätzlichen Ausrichtung – fachlich versus gesamtgesellschaftliche Problemlöseeinrichtung – eine starke Unterstützung durch den Staat! Wenn sie sich auf

<sup>2</sup> <http://vbe.de/lehrerstudie-ueberblick.html>

<sup>3</sup> [www.bmgfj.gv.at/cms/site/standard.html?channel=CHo605&doc=CMS1137418349899](http://www.bmgfj.gv.at/cms/site/standard.html?channel=CHo605&doc=CMS1137418349899), <http://www.oeij.at>

die fachliche Qualifizierung (oder in der Sprache der Verordnung die Vermittlung der gewünschten fachlichen Kompetenzen) konzentrieren soll, braucht sie staatlichen Schutz vor weiteren Anforderungen. Es darf nicht dem schlechten Gewissen und der dafür unzureichenden Qualifikation der LehrerInnen überlassen bleiben, alles gleichzeitig erreichen zu wollen. Deshalb ist für den Fall,

dass anders entschieden wird und Schulen viele zusätzliche Funktionen übernehmen und gut erfüllen sollen, sehr viel entsprechend qualifiziertes Personal aufzunehmen. In den USA gibt es schon Schulen mit den entsprechenden baulichen Voraussetzungen inklusive Sicherheitszaun und Security, in denen die Mehrzahl der Beschäftigten *nicht* LehrerInnen sind. Wollen wir das?

# Neue und verbesserte Angebote von MathEduc

Beate Ruffer-Henn und Bernd Wegner

In den letzten zwei Jahren hat FIZ Karlsruhe die Referenzdatenbank MathEduc, früher unter dem Namen MATHDI bekannt, zu einem Angebot weiterentwickelt, das allen Anforderungen an einen modernen webbasierten Informationsdienst genügt. Dieser Fortschritt ist nicht ganz schmerzlos über die Bühne gegangen und hat, wie viele Nutzer wissen, zu zeitweiligen Verzögerungen geführt. Letzten Endes sind aber inzwischen alle Lücken wieder geschlossen, der Berichtsumfang hat sich erweitert, die Suchmöglichkeiten haben sich verbessert und die Vernetzung der angebotenen Information genügt in vollem Umfang modernen Anforderungen. Über einige Details soll nachfolgend berichtet werden.

Die schon vor längerer Zeit vollzogene Ergänzung der Berichterstattung über Publikationen in der Mathematik-Didaktik durch solche im Bereich der Lehre in Mathematik und der Popularisierung der Mathematik brachte neue Kooperationspartner ins Spiel und machte auch viele Arbeiten interessant, die bisher nur im Zentralblatt MATH angezeigt wurden. Die neue Software für die Datenbankproduktion ermöglicht eine effiziente Integration der Zulieferungen von Partnern und ein automatisches Partizipieren an den für MathEduc relevanten Einträgen für das Zentralblatt MATH. Damit ist die geplante Erweiterung in ihre eigentlich Realisierungsphase eingetreten.

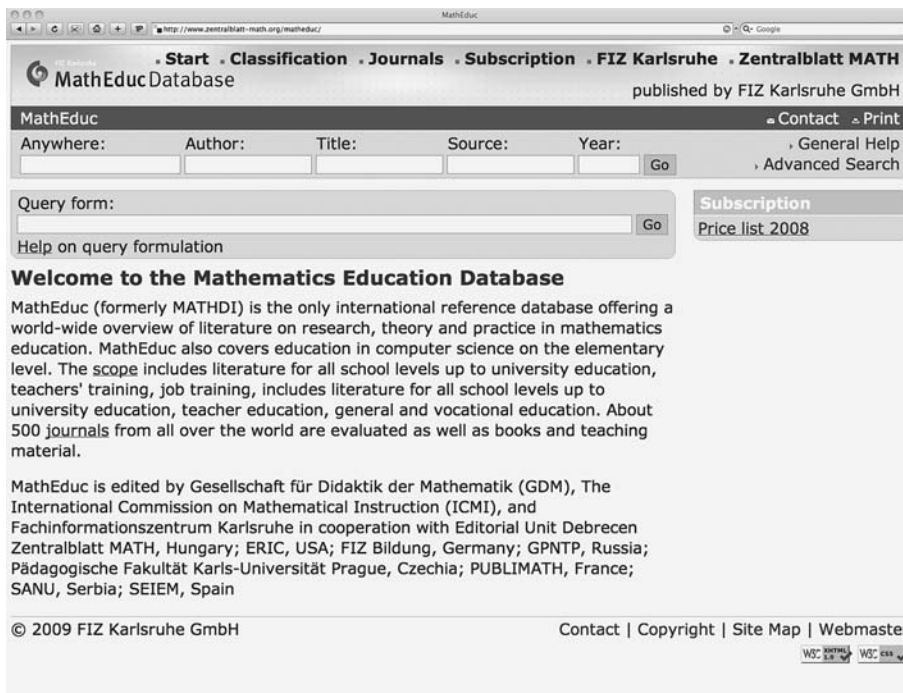
Der beliebte Zugang zu MathEduc über den von FIZ Karlsruhe betriebenen EMIS-Server ([www.emis.de](http://www.emis.de)) hat eine modernere Ausgestaltung erfahren. Zusätzlich zur campusweiten Freischaltung über IP-Adressen wird auch ein vorzugsweise individueller Zugang über Nutzernamen und Password möglich sein. Letztere Option richtet sich insbesondere an Kollegen, die von zu Hause aus recherchieren wollen. Ferner wird wieder ein Schnupperangebot von einem Treffer pro Suchanfrage für jeden Interessenten eingerichtet.

Für die Suchangebote hat MathEduc vorwiegend auf die Erfahrungen vom Zentralblatt MATH zurückgegriffen und in Analogie eine Ein-Zeilen-

Suche eingerichtet, die eine vereinfachte Eingabe ermöglicht. Ruft man MathEduc auf, gelangt man unmittelbar zu dieser einfachen Suche. Es erscheint eine Suchleiste mit den Feldoptionen „Anywhere“, „Author“, „Title“, „Source“, „Year“, in die die eingetragenen Suchbegriffe automatisch mit „and“ verknüpft werden. In „Advanced Search“ hat der Nutzer die Auswahl unter einem umfassenderen Angebot von Suchfeldern, die in einer erweiterten Suchmaske mit „and“, „or“ und „not“ verknüpft werden können.

Das Ergebnis der Suche erscheint dann als Liste entsprechender Publikationen mit bibliographischen Daten. Das Anklicken entsprechender Angaben liefert weitere Informationen. So zeigt die ME-Nr. den kompletten Eintrag, wahlweise in verschiedenen Präsentationsformaten. Klickt man den Autorennamen an, so gelangt man zu weiteren Publikationen desselben Autors. Interessanteste Neuerung ist der sogenannte MPG/S.F.X-Button, der für den jeweiligen Eintrag einen Link zum kompletten Text der Referenz vermittelt, sofern dieser elektronisch verfügbar ist. Allerdings muss der Nutzer eine Zugriffslizenz zum elektronischen Volltext haben, etwa über seine Bibliothek. Nebenbei unterstützt MathEduc die Anfertigung von Zitaten in Publikationen durch die Möglichkeit, sich diese in verschiedenen Referenzformaten, etwa im APA-Style, anzeigen zu lassen und sie im Falle einer  $\text{\TeX}$ -Kodierung des Manuskripts herunterzuladen.

Als Seiteneinstieg kann die Suche in MathEduc aus der Liste der relevanten Klassifikationen aus MSC (Mathematics Subject Classification) oder der Liste der von MathEduc bearbeiteten Zeitschriften gestartet werden. Die MSC- oder zeitschriftbezogenen Ergebnisse können dann im Nachhinein durch zusätzliche Suchkriterien verfeinert werden. Eine weitere Neuerung stellt das Angebot der sogenannten Prä-Daten dar. Das sind vorläufige Einträge der Daten einer Publikation, die später etwa durch Hinzufügen einer Rezension noch verfeinert werden. Damit erhöht MathEduc seine



Aktualität, ohne letzten Endes an Qualität in der Berichterstattung zu verlieren.

Zum Schluss sei etwas zur gedruckten Version von MathEduc gesagt. Sie kann fast keine der oben beschriebenen Funktionen anbieten, wird aber trotzdem noch von vielen Nutzern geschätzt, insbesondere solange das Wachstum der Datenbank und damit der Umfang der Hefte in Grenzen bleibt. Das Schmökern in den Heften (oder, wenn man so will, „browsen“) vermittelt eine andere Übersicht als die stark abgrenzende Anfrage in der Datenbank. Deshalb wird die gedruckte Versi-

on auch nicht so bald aus der Produktion genommen. Mit der gedruckten Version allein kommt man aber vergleichsweise wenig weit.

Interessenten, die für eine gewisse Zeit einen freien Probezugriff möchten, melden sich bitte bei einer/m der Unterzeichneten.

Beate Ruffer-Henn (Fachreferentin)  
[beate.ruffer-henn@fiz-karlsruhe.de](mailto:beate.ruffer-henn@fiz-karlsruhe.de)  
 Prof. Dr. Bernd Wegner (Chefredakteur)  
[zblwegner@netscape.net](mailto:zblwegner@netscape.net)

# Mathematik-Rallye durch Schwäbisch Gmünd

Astrid Beckmann

Am 31. Mai 2008 war im Ost-Württembergischen Schwäbisch Gmünd *Tag der Mathematik*. Am Marktplatz war ein Mathematik-Stand aufgebaut mit Anregungen zu mathematischen Aktivitäten, Publikationen und Materialien zum Jahr der Mathematik. Insbesondere aber hatte die Pädagogische Hochschule Schwäbisch Gmünd unter der Initiative von Prof. Dr. Astrid Beckmann gemeinsam mit der Stadt Schwäbisch Gmünd zu einer Mathematik-Rallye eingeladen, einer Aktion zum Jahr der Mathematik im Rahmen des Projekts „Ein mathematischer Weg durch meine Stadt“. Alle Bürgerinnen, Bürger und Gäste der Stadt erhielten einen Stadtplan, eine Stationenübersicht und ein Aufgabenheft mit mathematischen Fragen, Aufgaben und Problemen, die an den jeweiligen Stationen zu lösen waren. Ein Beispiel ist die „Brunnenaufgabe“ (siehe unten).

Insgesamt waren 18 Stationen anzulaufen, an denen zum Teil Studierende der Pädagogischen Hochschule zur Unterstützung bereit standen. Wer zum Schluss mindestens fünf Lösungsvorschläge abgab, erhielt eine Urkunde. Weiterhin wurden Sachpreise mit mathematischem Bezug

verlost. Der Andrang in Schwäbisch Gmünd war groß. Von den 200 vorbereiteten Aufgabenblättern wurden fast alle ausgegeben.

Die Aufgaben sind Teil eines größeren Projekts mit dem Titel „Ein mathematischer Weg durch meine Stadt“, bei dem Studierende der Pädagogischen Hochschule Schwäbisch Gmünd unter der Leitung von Prof. Dr. Astrid Beckmann mathematische Stationen für bestimmte Städte entwickeln und zu einem mathematischen Weg ausarbeiten. Die Aufgaben sind für einen Unterrichtsgang im Mathematikunterricht der 7. bis 10. Jahrgangsstufe gedacht und werden stets auch schulisch erprobt. Ziel des Projekts ist es, Schülerinnen und Schüler zu mathematischen Aktivitäten zu motivieren. Insbesondere geht es darum, die eigene Stadt unter einem anderen Blickwinkel zu erleben; auch mal genauer hinzugucken und dabei zu erkennen, dass Mathematik nicht nur Rechnen, sondern Nachdenken, Entdecken, Messen, Phantasie entwickeln und ein Mittel zur Beschreibung unserer Umwelt ist. Mit den Aufgaben wird einerseits Schulstoff wiederholt, andererseits werden aber auch neue Themen und Verfahren angeregt. Die Aufgaben betreffen oft Geometrie, aber auch



Links: Die Initiatorin Prof. Dr. Astrid Beckmann und der Oberbürgermeister Wolfgang Leidig

alle anderen mathematischen Themen der Sekundarstufe I wie Prozentrechnung, Bruchrechnung und Wahrscheinlichkeitsrechnung.

Die Aufgaben der Mathematik-Rallye sowie alle bisher entwickelten Aufgaben zu den Städten Backnang, Eislingen, Esslingen, Giengen an der Brenz, Heidenheim, Köngen, Niedernhall, Schaffhausen-Neuhausen, Schwäbisch Gmünd, Schwäbisch-Hall und Waiblingen sind im Internet abrufbar unter <http://www.mathematischer-weg.ph-gmuend.de>.



### *Die Aufgabe an der Station Marienbrunnen*

Der Marienbrunnen, dessen Diagonale der regelmäßigen achtseitigen Grundfläche 6 m misst, bildet am oberen Marktplatz einen wahren Blickfang. In der Mitte des Brunnens ragt eine Brunnensäule mit dem Radius von 20,00 cm aus der Renaissancezeit empor. Auf ihr befindet sich eine kostbare Doppelstatue der Heiligen Mutter Gottes aus dem Jahr 1686, welche die Schutzpatronin der Stadt ist. Zum unteren, lang gestreckten Teil des Marktplatzes zeigt die Mutter Gottes ihr neugeborenes Kind. In Richtung Rathaus gewandt, betet sie für das Seelenheil der Bürgerinnen und Bürger der Stadt.

Jedes Jahr am letzten Schultag vor den Sommerferien ist der Marktplatz der Treffpunkt vieler Schülerinnen und Schüler, um das Ende des Schuljahres zu feiern. Es ist unter ihnen Brauch und Sitte, sich gegenseitig zur Erfrischung in den Marienbrunnen zu werfen. Vor diesem traditionellen „Marktplatzbrunnenwerfen“ wird das Wasser nochmals komplett gewechselt, ehe es mit einer kleinen Dosis an Chlor versetzt wird. Dies dient als Desinfektionsmittel gegen Viren und Bakterien und hält das Wasser sauber.

### *Aufgabe*

Bei welchem maximalen Wasservolumen läuft das Wasser beim „Brunnenwerfen“ die ersten paar Male nicht über?

# Night of the Profs

## Abschlussveranstaltung zum Jahr der Mathematik in Dortmund

Hans-Georg Weigand

Zwei Tage vor der Nokia Night of the Profs, die alljährlich in der Westfalenhalle stattfindet, gab es am 3. Dezember an der TU Dortmund vor 180 geladenen Gästen eine außergewöhnliche Abschlussveranstaltung zum Wissenschaftsjahr der Mathematik: Night of the Profs. Dabei hatten die vier Lehrstuhlinhaber des Instituts für Entwicklung und Erforschung des Mathematikunterrichts zunächst vier Soloauftritte.

Wolfgang Henn befasste sich mit dem Mythos des Regenbogens und erklärte die darin verborgene Mathematik. Stephan Hußmann beschrieb am Beispiel des Fahrradfahrens, wie Schülerinnen und Schüler selbst Mathematik entdecken können. Susanne Prediger zeigte auf, wie ein Mathematikunterricht aussieht, in dem nicht das Regelrechnen, sondern das Denken gelernt werden kann. Und Christoph Selter veranschaulichte an Beispielen aus der Grundschule, wie kreativ und eigenständig Kinder Mathematik lernen.

Auch einen gemeinsamen Auftritt gab es: In 15 Minuten gaben die vier Profs einen abwechslungsreichen Rückblick auf 15 Veranstaltungen, die das Institut im Jahr der Mathematik für Lehrer, Schüler und die interessierte Öffentlichkeit organisiert hat. Die Resonanz war riesig: Insgesamt mehr als 8000 Personen nahmen während der letzten zwölf Monate daran teil.

Dieses deutschlandweit wohl einzigartige Engagement eines mathematikdidaktischen Instituts hoben in ihren Grußworten auch der Prorektor der TU Dortmund, Metin Tolan, der Vorsitzende der Gesellschaft für Didaktik der Mathematik, Hans-Georg Weigand (Würzburg), und der Vorsitzende der Deutschen Mathematiker Vereinigung, Günter Ziegler (Berlin), ausdrücklich hervor. Letzterer, auch diesjähriger Preisträger des Communicator-Preises für Wissenschaft: „Ich bin sicher, dass das Institut für Entwicklung und Erforschung des Mathematikunterrichts der TU Dortmund entscheidend dazu beitragen wird, dass 2009 wieder ein Jahr der Mathematik werden wird.“ Hans-Georg

Weigand dankte dem IEEM dafür, dass es die mutige Entscheidung getroffen habe, im Jahr der Mathematik kontinuierlich Veranstaltungen zum Lehren und Lernen von Mathematik auszurichten. Auch die Vertreter der Hauptsponsoren, Dr. Streiter (Stiftung Mercator) und Dr. Hanekamp (Deutsche Telekom Stiftung), sowie Udo Mager von der Wirtschaftsförderung Dortmund sicherten ihre Unterstützung für die weitere Verbreitung eines neuen Bildes von Mathematik und von Mathematikunterricht zu.

Nicht nur am Schluss der von Armin Himmelrath kurzweilig moderierten Veranstaltung gab es viel Applaus. Insbesondere auch für das musikalische Rahmenprogramm der Gruppe Crashendo aus Bochum. Höhepunkt und krönender Abschluss: Die eigens für diesen Abend einstudierte Kantate für Klavier und Chor über den Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung von Friedrich Wille, durch eine Powerpoint-Präsentation von Stephan Hußmann visualisiert.



V.l.n.r.: Hans-Georg Weigand, Gerd Hanekamp, Susanne Prediger, Günter Ziegler, Stephan Hußmann, Christoph Selter, Armin Himmelrath, Hans-Wolfgang Henn, Metin Tolan, Felix Streiter



# Arbeitskreis ‚Frauen und Mathematik‘

Frankfurt, 21.–23. 11. 2008

Rose Vogel und Laura Martignon

Die Herbsttagung des Arbeitskreises Frauen und Mathematik fand dieses Jahr vom 21.–23. 11. 2008 an der Goethe-Universität in Frankfurt statt.

Der Freitagnachmittag wurde durch einen Vortrag von Laura Martignon zum Thema „Nachhaltigkeit: ein motivierendes Thema für Mädchen in Mathematik“ eröffnet.

Der Vortrag sei hier kurz zusammengefasst: Mädchen, mehr als Jungen, entwickeln eine Empathie für die zukünftigen Generationen. Deutlich mehr Mädchen beschäftigen sich mit der Frage, welche Verantwortung unsere Generation vis a vis denjenigen trägt, die nach uns kommen werden. In Schulinterventionen in 10 zehnten Klassen (vier Realschulen, sechs Gymnasien) in der Stuttgarter Umgebung und in Berlin ging es um die Einführung (oder Wiederholung) von elementaren Methoden der Explorativen Datenanalyse für konkreten Fragen der Nachhaltigkeitsdebatte. Diese Einführung wurde durch die Präsentation des Films „Eine unbequeme Wahrheit“ und des im gewissen Sinne dazu komplementären Films *Jurassic Park* von Spielberg motiviert. Es wurde als erstes interessantes Phänomen beobachtet, dass viel mehr Mädchen als Jungen den Film von Al Gore wählten. Und es waren viel mehr Mädchen als Jungen, die ohne die Aussicht auf eine Kompensation ihrer Anstrengungen durch Noten sich freiwillig mit Elementen der Explorativen Datenanalyse beschäftigten, sie erwarben und erfolgreich anwenden konnten.<sup>1</sup>

Die zweite Hälfte des Nachmittags war der ausführlichen Diskussion des aktuellen Standes der Genderforschung im Kontext mathematischer Bildung gewidmet. Ausgangspunkt der Diskussion war Heft 4 der Zeitschrift ZDM zum Thema *Mathematics Education: New Perspectives on Gender* (Herausgeberinnen des Heftes sind Gilah Leder und

Helen Forgasz). Eingeleitet wurde die Diskussion von Gabriele Kaiser als Editor-in-chief von ZDM mit einem kurzen Überblick über die Artikel des Heftes. Die Diskussion wurde am Samstag weitergeführt. Dabei wurde diskutiert, welche neuen theoretischen Ansätze im letzten Jahrzehnt entwickelt wurden, insbesondere im Vergleich zu den 1994 und 1995 erschienenen ZDM-Heften zum gleichen Thema. Deutlich wurde, dass auf internationaler Ebene in neuerer Zeit entwickelte feministische Ansätze nur wenig in Diskussionen zu Mathematik und Gender aufgenommen worden waren. Die aktuell vertretenen theoretischen Ansätze basieren auf unterschiedlichen Hintergrundtheorien, was die Diskussion zu Mathematik(unterricht) und Gender vielfältiger macht, aber auch theoretisch weniger kohärent.

Der Auseinandersetzungsprozess und die gemeinsamen ausführlichen Diskussionen wurden am Samstag geprägt durch die Berichte von drei Forschungsprojekten zu Themen im Bereich Gender und Mathematik und von einem Projekt, in dem die Hochschullehre im Fach Mathematik im Kontext der Genderdiskussion im Vordergrund steht. Durch eine kurze Zusammenfassung der jeweiligen Referentinnen soll ein Einblick in die vorgestellten Themen gegeben werden.

Andrea Blunck (Hamburg) berichtete über das Projekt „GenderMathematik: Genderkompetenz als innovatives Element der Professionalisierung der LehrerInnenausbildung für das Fach Mathematik“: Das vom BMBF im Rahmen des Programms „Hochschulforschung“ geförderte Projekt GenderMathematik (Laufzeit Oktober 2008 bis Dezember 2010) wird vorgestellt: Es handelt sich um ein Verbundprojekt, am dem die Universitäten Bielefeld (Anina Mischau, Leitung), Gießen (Sabine Mehlmann) und Hamburg (Andrea Blunck) beteiligt sind. Ziel ist, die Lehramtsausbildung im Fach

<sup>1</sup> G. De Haan, G. Kamp, A. Lerch, L. Martignon, G. Müller-Christ, H. Nutzinger (2008), *Nachhaltigkeit und Gerechtigkeit: Grundlagen und schulpraktische Konsequenzen*. Springer Verlag: Heidelberg, New York.

Mathematik durch Einbeziehung eines Modulelements zur Genderkompetenz zu verbessern. Dazu wird in einem ersten Schritt der Status quo zur Implementation von Gender in die Lehramtsausbildung in Deutschland erfasst. Ausgehend von den bei dieser Recherche gefundenen „best practice“ Modellen soll anschließend in Kooperation mit ExpertInnen ein Modulelement entwickelt werden, das Genderwissen vermittelt sowie die genderbezogene Selbstreflexion und Handlungskompetenz der zukünftigen Mathematiklehrkräfte fördert. Schließlich soll das Modulelement an verschiedenen deutschen Hochschulen erprobt, evaluiert und ggf. überarbeitet werden.

Das zweite Projekt „Mathematik und Computer – zwischen Neutralität und Vermännlichung“ wurde von Helga Jungwirth, aus München, präsentiert: Der Vortrag basierte auf dem österreichischen Forschungsprojekt „Geschlecht – Computer – (Fach)unterricht“, das im Rahmen des Forschungsprogramms Gender IT! der Initiative fFORTE (Frauen in Forschung und Technologie) des österreichischen Bildungsministeriums von 4/05 bis 10/07 finanziert und von Helga Jungwirth und Helga Stadler (Physikdidaktik, Universität Wien) durchgeführt wurde. Grundanliegen des Forschungsprojektes war es, zur Erhellung der allgemeinen Frage des Zustandekommens von geschlechtlichen Konnotationen beizutragen. Die Untersuchung widmete sich computerbasiertem Mathematik- und Physikunterricht an österreichischen höheren Schulen. Sie befasste sich also mit zwei Fächern, die – und das gilt für die Physik noch mehr als für die Mathematik – eine lange Tradition als „männlich“ haben, und mit einem Objekt, dem erstens ganz generell ein hohes Potenzial zur Unterrichtsinnovation zugeschrieben wird und das zweitens in Hinblick auf Verbindungen mit Geschlecht nicht so eindeutig erscheint, da es sowohl anschlussfähig ist an eine „männliche Welt der Technik“ als auch an eine „weibliche Sphäre der Kommunikation“. Der Blick auf den Forschungsgegenstand erfolgte aus praxeologischer Perspektive, d. h. von einer Position aus, die Konnotationen als hervorgerufen durch den Aufbau eines Zusammenhangs im routinemäßigen sozialen Handeln ansieht (alternativ könnte z. B. auch die immer wiederkehrende Rede von ei-

nem Zusammenhang, z. B. in diversen Medien, als zentral betrachtet und untersucht werden). Genauer eingegangen wurde im Vortrag dann auf die mathematische Seite. Im computerbasierten Mathematikunterricht (faktisch wurden vor allem Computeralgebrasysteme eingesetzt) ließen sich kurzfristige geschlechtliche Aufladungen in einem ansonsten neutralen Ablauf rekonstruieren, die den Umgang mit Unterrichtsinhalten als männlich etikettierten. Die spezifischen Anregungskonfigurationen wie etwa mathematikspezifische Manipulationen am Computer gemeinsam mit denen aus dem Physikunterricht (der z. B. weitgehend als Gruppenarbeit organisiert war) deuten darauf hin, dass gerade zukunftsweisende Entwicklungen von Unterricht (kooperatives Lernen, Computernutzung auch in Form von E-Learning) aus der Geschlechterperspektive mit einem gewissen Fragezeichen zu versehen sind.<sup>2</sup>

Anschließend berichtete Almut Zwölfer über ihre Forschungen zu „Veränderte Aufgabenkultur – veränderte Unterrichtskultur“.

Am Samstagnachmittag sprach Christine Scharlach aus Berlin über „Mathematik in der Gesellschaft (unter Berücksichtigung von Genderaspekten): Eine einsemestrige Lehrveranstaltung.“ Im Studium der Mathematik sollte der Frage „Was ist Mathematik?“ nachgegangen werden können, und zwar systematisch und kreativ aus verschiedensten Blickwinkeln. Eine Gelegenheit dazu bietet die Lehrveranstaltung (LV) *Mathematik in der Gesellschaft (unter Berücksichtigung von Genderaspekten)*, welche im Rahmen von Gastprofessuren je einmal an der HU Berlin (4 + 2 SWS) und an der TU Berlin (4 SWS) stattfand. Ziele der LV sind es, 1. einen Rahmen zur gemeinsamen Reflexion über Mathematik und ihre gesellschaftliche Bedeutung, ihre Geschichte, ihre Methoden und Anwendungen zu bieten, 2. Orientierung und Überblick für das Studium und den Beruf zu geben, und dabei auch 3. die Kategorie Gender mit zu berücksichtigen. Die Inhalte der LV sind breit gefächert, Themen sind z. B.: Mathematik und Beruf, Vorbilder (Interviews mit Mathematiker/-innen aus Wissenschaft, Wirtschaft und Lehre), Gender meets Mathematics, mathematisches Beweisen (Philosophie, Geschichte, Fachkultur), das akademische Um-

<sup>2</sup> Jungwirth, H. (2008). On the role of computers and complementary situations for gendering in mathematics classrooms. In: ZDM Mathematics Education 40 (4), 579–590.

Stadler, H. (2007). How girls and boys use computers in physics classes. Präsentation auf der Tagung der European Science Research Association (ESERA), August 2007, Malmö.

feld (Tagungen, Vorträge) und Mathematik in der Gesellschaft (Film, Werbung, Presse). Außerdem wird der obigen Frage mit verschiedenen Kreativitätstechniken (math. Autobiographie, Mindmap, Poster) nachgegangen. Von Bedeutung sind auch Methodenvielfalt in einem sonst eher einseitigen Fachstudium sowie der persönliche Bezug. In einem seminarähnlichen Teil hatten die Teilnehmenden die Gelegenheit, der Gruppe Themen eigener Wahl (mit mathematischem Bezug) vorzustellen, z. B. Mathematik zwischen Geistes- und Naturwissenschaft, Grundlagenkrise und Gödel, „Deutsche Mathematik“ oder Mathematik und  $\chi$  ( $\chi \in \{\text{Schach, Schönheit, Schule, Musik, Kunst}\}$ ). Im Übungsteil schließlich wurden die wissenschaftlichen Arbeitsmethoden vermittelt. Mehr Informationen<sup>3</sup> findet man über die Homepages der Autorin.

Am Sonntagmorgen hielt Christine Scharlach einen zweiten Vortrag zum Thema Schulungen für Tutor/-innen und wissenschaftliche Mitarbeiter/-innen mit dem Titel „Lehren und Lernen von Mathematik: Mathematikdidaktische Weiterbildung für Tutor/-innen und wissenschaftl. Mitarbeiter/-innen“:

Herzstück des Projektes *Lehren und Lernen von Mathematik*<sup>4</sup> sind die speziell auf die Unterstützung der Tutor/-innen des Instituts für Mathematik der TU Berlin ausgerichteten Workshops zum Lehren und Lernen von Mathematik. Die zwei- bis dreitägigen Workshops werden von einem Dozententandem geleitet und sind aus verschiedenen Bausteinen zusammengesetzt: Voraussetzungen für erfolgreiches Lernen (aus der Lern- und Gehirnforschung), Sinneskanäle, Lernstile (4-Mat), geschlechtergerechte Didaktik, Sozialformen, Kurzvortrag/Medien und Tafelbild, Ziele, Stoffreduktion, Motivation und Aktivierung, Kommunikation, Feedback. Alle Bausteine sind eng an der (mathematischen) Praxis ausgerich-

tet und werden überwiegend in Übungen bearbeitet. Sie führen hin zu den Höhepunkten des Workshops: der Austausch über schwierige Situation im Lehralltag und die Videoauswertung einer (simulierten) Tutoriumssequenz für jede/-n Teilnehmende/-n. Die Workshops sind Teile des Projektes *Lehren und Lernen von Mathematik*, welches im Rahmen der *Offensive Wissen durch Lernen* der TU Berlin vom 1. 4. 07–31. 3. 09 gefördert wird. Weitere Elemente sind (kleinere) Workshops für Wissenschaftliche Mitarbeiter/-innen, Werkstatttreffen zum Austausch der Lehrenden sowie eine Lernplattform<sup>5</sup> mit Wissensspeicher. Unterstützt wird das Projekt durch eine halbe Stelle für eine studentische Mitarbeiterin. Für die Autorin (Initiatorin und Dozentin des Projekts) ist die fachspezifische Ausrichtung der Weiterbildungen auf die Mathematiklehre mit einer großen Praxisnähe eine wesentliche Verbesserung zu den sonst üblichen fächerübergreifenden Weiterbildungen, da sich die mathematischen Arbeitsformen stark von denen anderer Fächer unterscheiden.

Am Ende der Tagung wurden die nächsten Aufgaben besprochen, die auf den Arbeitskreis zukommen. Zu Beginn stand die Wahl der Sprecherin des Arbeitskreises „Frauen und Mathematik“ an. Zur ersten Sprecherin wurde Laura Martignon, PH Ludwigsburg, und zur zweiten Sprecherin Andrea Blunck, Uni Hamburg, gewählt. Auf der GDM-Tagung in Oldenburg will sich der Arbeitskreis innerhalb der Arbeitskreis-Sitzung kurz vorstellen und es ist eine moderierte Sektion geplant.

Das Heft „Mathematik und Gender“ soll in Zukunft als Jahrbuch herauskommen.

Im Jahr 2009 wird der Arbeitskreis „Frauen und Mathematik“ zwanzig Jahr alt. Die nächste Herbsttagung soll im Zeichen dieses Jubiläums vom 9.–11. 10. 09 in Ludwigsburg stattfinden.

<sup>3</sup> [www.math.hu-berlin.de/~schar/MidG.html](http://www.math.hu-berlin.de/~schar/MidG.html) bzw. [www.math.tu-berlin.de/~schar/MidG.html](http://www.math.tu-berlin.de/~schar/MidG.html)

<sup>4</sup> <http://www.math.tu-berlin.de/llm/index.html>

<sup>5</sup> <https://www.isis.tu-berlin.de/course/view.php?id=430>

# Arbeitskreis ‚Grundschule‘

Tabarz, 7.–9. 11. 2008

Simone Reinhold

Das Thema „Modellbildung und Problemlösen im Mathematikunterricht“ stand im Mittelpunkt der diesjährigen Herbsttagung des Arbeitskreises Grundschule vom 7. bis 9. 11. 2008 in Tabarz. Unter den etwa 120 Teilnehmerinnen und Teilnehmern der Tagung waren unter anderem auch Lehrerinnen und Lehrer vertreten.

Silke Ruwisch (Lüneburg), Roland Keller (Zürich), Martin Stein und Gudrun Möwes-Butschko (Münster), Torsten Fritzlär (Lüneburg) und Frank Heinrich (Braunschweig) konnten als Referenten gewonnen werden. Der Vortrag von Timo Leuders (Freiburg) musste leider krankheitsbedingt ausfallen.

Silke Ruwisch eröffnete die Tagung mit ihrem Vortrag „Kann das stimmen? – Anregungen zum Modellieren in der Grundschule“ und hob zunächst hervor, dass das Modellieren als prozessbezogene Kompetenz inzwischen auch im Mathematikunterricht der Grundschule eine durch die Bildungsstandards deutlich aufgewertete Rolle einnimmt. Vorliegende Modelle zum mathematischen Modellieren aus dem Bereich der Sekundarstufe sind, so arbeitete die Referentin heraus, für die Arbeit in der Grundschule allerdings zur bedingt nutzbar. Angeknüpft wurde im Vortrag daher an andere Arbeiten (u. a. Schwarzkopf), die elementares Modellieren als mathematische Aktivität in einem Spannungsfeld zwischen Vereinfachen (im Sinne einer Reduktion der Komplexität) und Verändern (als Anreicherung) verstehen.

Vor diesem Hintergrund gab Silke Ruwisch umfangreiche Einblicke in ihre Entwicklung des Aufgabenformates „Kann das stimmen?“, das in Gestalt einer Kartei an ein viertes Schuljahr herangetragen und in Zusammenarbeit mit einer Kollegin aus der Grundschule erprobt und weiterentwickelt wurde. Die „Kann das stimmen?“-Aufgaben konfrontieren Kinder mit einem mathematischen Sachzusammenhang, der auf Plausibilität im mathematischen Sinne überprüft werden muss. Unterschiede zu Fermi-Problemen liegen vor allem darin, dass im Format „Kann das stimmen?“ be-

reits Lösungen bzw. Fakten vorgegeben werden, die aber noch überprüft werden müssen. Welche Wege die Kinder dabei beschreiten, welche eigenständigen Modellierungen sie also vornehmen, bleibt auch hier freigestellt. Vorzüge eines solchen Aufgabenformates liegen u. a. darin, dass gezielte Abstufungen im Hinblick auf die Schwierigkeit der Angebote denkbar sind (beispielsweise im Hinblick auf das eingesetzte Zahlenmaterial oder auf die Komplexität der Aufgaben).

Ausführlich setzte sich der Vortrag zudem auseinander mit der in einem vierten Schuljahr zu beobachtenden Heterogenität bei den Modellierungen der Kinder. Diese reichen in der Darstellung von sehr knapp und formal gehaltenen „Rechnungen“ bis zu sehr umfangreichen verbal gestützten Argumentationen und Abwägungen. Wesentlich erscheint schließlich die von Silke Ruwisch im Vortrag zum Ausdruck gebrachte praktische Erfahrung, dass eine tragfähige Ausbildung mathematischer Modellierungskompetenzen nicht durch vereinzelte Aktivitäten zu erreichen ist. Vielmehr bedarf es einer kontinuierlichen, häufig wiederkehrenden Auseinandersetzung mit Aufgabenstellungen, die zum Modellieren herausfordern.

Roland Keller lenkte mit seinem Vortrag „Kleine Kinder sind große Forscher – Mathematik im Kindergarten“ den Blick auf die Kindergartenarbeit und vor allem auf die vorschulische mathematische Bildung unter den föderalistischen Rahmenbedingungen der Schweiz. Aufgezeigt wurden zunächst die organisatorische Einbettung und die aktuellen curricularen Vorgaben für die Arbeit der Kindergartenlehrpersonen, die in der Schweiz den gleichen Status wie Primarschullehrpersonen inne haben.

Davon ausgehend stellte der Referent einen neuen fachdidaktischen Ansatz für die vorschulische mathematische Bildung vor: Elementare Inhalte der Mathematik wie die Themen „Zahlen und Ziffern“, „Plus und Minus“, „Formen und Bewegung“, „Muster und Regeln“ sowie „Erkunden und Messen“ werden dabei selbst zum Thema und

sollen nicht nur situativ aufgegriffen werden. Roland Keller betonte, dass es nicht Ziel der vorschulischen mathematischen Bildung sein kann, systematisch in die formale Sprache der Mathematik einzuführen. Er führte daher konkrete praktische Beispiele für elementare Modellierungen an, bei denen die Vorschulkinder eigene formale Darstellungen entwickeln. Modellieren kann hier also in dem Sinne verstanden werden, dass die Kinder mathematische Symbolik *entdecken* bzw. ein Bewusstsein dafür entwickeln, dass mathematische Zusammenhänge formal dargestellt werden können.

Weitere Beispiele aus dem Bereich Problemlösen zeigten, dass das Problemlösen im Kindergarten als „Erforschen der Welt“ verstanden werden kann, dass die Begriffe „Problemlösen“, „Modellieren“ und „Operieren“ bei der Arbeit im Kindergarten aber nur bedingt unterscheidbar sind. Zudem entscheidet das Vorwissen des jeweiligen Kindes naturgemäß auch hier darüber, ob eine Aufgabe vom Kind als Problem angesehen wird oder nicht.

Um für alle Kinder die für den Eintritt in die Schule bedeutsamen Basiskompetenzen zu sichern, wurde vom Vortragenden schließlich die Forderung nach Chancengleichheit formuliert: Neben dem Erwerb basaler inhaltsbezogener Kompetenzen sollen alle Kinder im Vorschulalter Erfahrungen sammeln und forschen dürfen und dabei die Gelegenheit zu eigenen Entdeckungen erhalten (Problemlösen). Ebenso müssen sie erkennen, dass die Welt voller Zahlen, Formen und Muster ist (Modellieren). Dabei kommt dem Lernen von- und miteinander in dieser Altersstufe besondere Bedeutung zu.

Martin Stein und Gudrun Möwes-Butschko referierten zum Thema „Offene Aufgaben und Problemlösen im Kontextbereich ‚Zoo‘“. In ihrem Vortrag wiesen sie zunächst darauf hin, dass die aktuelle fachdidaktische Diskussion im Sachrechnen eine verstärkte Verwendung offener, problemhaltiger Aufgaben vorschlägt. Eine von den Vortragenden durchgeführte Untersuchung setzt sich daran anknüpfend mit der Frage auseinander, wie die Problemlöse- und Modellbildungsprozesse von Grundschulkindern bei der Lösung offener, realitätsbezogener Aufgaben eigentlich ablaufen. Das Ziel dieser Studie besteht darin, kognitive Prozesse von Grundschulkindern und -schülern beim Problemlösen zu rekonstruieren.

Im Kontext einer Klassenfahrt zum Allwetterzoo in Münster wurden dazu realitätsbezogene Aufgaben mit unterschiedlichem Offenheits- und Kom-

plexitätsgrad entwickelt, die in Verbindung mit einem virtuellen Rundgang durch den Zoo paarweise von Grundschulkindern bearbeitet wurden. Im Ergebnis der von den Referenten vorgestellten qualitativen empirischen Studie liegt ein Kategoriensystem vor, mit dem die Abläufe der durchgeführten Interviews analysiert und im Hinblick auf die ablaufenden Problemlöseprozesse qualitativ beschrieben werden können. Die dabei herausgearbeiteten Elemente des Problemlöseprozesses umfassen neben Phasen der Orientierung und Planung auch Aspekte der Datenbeschaffung, -verarbeitung und -sicherung sowie Momente der Kontrolle bzw. des Argumentierens. Die aus dieser Analyse resultierenden grafisch gestalteten Ablaufpläne von Problemlöseprozessen gestatten es u. a. zu beobachten, dass bei einigen Kindern ein Rückbezug auf die Realität im Lösungsprozess nicht oder nur unzureichend statt findet. Diese Erkenntnis bekräftigt die Forderung nach Problemaufgaben mit besonderer Relevanz für Kinder, wie sie hier im Sachzusammenhang „Zoo“ gesucht wurde.

Den Abschluss der Tagung gestalteten Torsten Fritzlar und Frank Heinrich mit einem Vortrag zum Thema „Doppelrepräsentationen und Repräsentationswechsel als Komponenten kreativen mathematischen Verhaltens bei jüngeren Schülerinnen und Schülern“. Die Vortragenden gingen zunächst darauf ein, dass zahlreiche Situationen, Sachverhalte oder Vorgänge mathematisch sowohl in der Modalität „Bild“ (d. h. anschauungsgeometrisch durch Formen, Figuren oder Bilder) als auch in der Modalität „Symbol“ (arithmetisch durch Zahlen oder Zahlzusammenhänge oder algebraisch z. B. durch Terme oder Gleichungen) betrachtet und beschrieben werden können (Bruner, Paivio).

Davon ausgehend stellten die Referenten umfangreiche Bezüge zu Studien verschiedener Wissenschaftsdisziplinen her und verwiesen auf Befunde, nach denen das gleichzeitige Aktivieren der beiden Modalitäten Bild und Symbol (Doppelrepräsentation) oder das Wechseln zwischen ihnen (Repräsentationswechsel) eine wesentliche Rolle beim Bearbeiten mathematischer Probleme spielen. Einblick wurde zudem in kognitionspsychologische Fallstudien gegeben, bei denen Hirnaktivitäten beim Problemlösen mittels EEG untersucht wurden. Bei mathematisch begabten Probanden wurde in diesen Untersuchungen deutlich, dass häufig jene Hirnareale aktiviert werden, die für *beide* Modalitäten verantwortlich sind. Doppelrepräsentation und Repräsentationswechsel gehen

also offensichtlich häufig mit besonders erfolgreichen Problemlöseleistungen einher.

Dieser Gedanke wurde durch vielfältige praktische Beispiele aus der Arbeit mit mathematisch begabten Grundschulkindern angereichert. Arithmetische und geometrische Repräsentationen wurden hier etwa bei der Suche nach Gesetzmäßigkeiten für die Bildung von Sternfiguren im Punktekreis oder beim Forschen nach verborgenen arithmetischen Regelmäßigkeiten im Erzeugen von Parketten durch Ringbildung miteinander verbunden.

Als fachdidaktische Konsequenz ergab sich schließlich, dass der Modalitätswechsel zwischen formal-symbolischem Ausdruck und anschaulich-geometrischer Darstellung als bedeutsam für erfolgreiche mathematische Tätigkeiten angesehen werden muss. Damit einher geht die Forderung, Lernende frühzeitig und kontinuierlich darin zu fördern, mathematische Sachverhalte sowohl unter geometrischen als auch unter arithmetischen oder algebraischen Aspekten zu betrachten und zwischen diesen Betrachtungsweisen zu wechseln.

Während der Tagung in Tabarz wurden zudem acht verschiedene Arbeitsgruppen angeboten.

Hier konnte zu verschiedenen Bereichen gearbeitet werden, wobei vor allem auch laufende Dissertationsprojekte vorgestellt und diskutiert wurden:

- Arithmetik (Koordination: Thomas Rottmann, Bielefeld)
- Daten, Zufall und Wahrscheinlichkeit (Koordination: Bernd Neubert, Gießen)
- Kommunikation und Kooperation (Koordination: Birgit Brandt und Marcus Nührenböcker, Frankfurt und Essen)
- Neue Technologien (Koordination: Diana Hunscheidt und Silke Ladel, Oldenburg und Schwäbisch Gmünd)
- Geometrie (Koordination: Klaus-Peter Eichler, Schwäbisch Gmünd)
- Sachrechnen (Koordination: Gisela Studeny und Christa Erichson, München und Oberursel)
- Vorschulische Bildung (Koordination: Andrea Peter-Koop und Maike Grüßing, Oldenburg und Kiel)
- Sprache und Mathematik (Koordination: Lilo Verboom, Duisburg)

In der Arbeitsgruppe „Arithmetik“ stellte Julia Voßmeier (Dortmund) ihr laufendes Dissertationsprojekt zum Thema „Schriftliche Standortbestimmungen im Arithmetikunterricht der Grundschule“ vor. In diesem breit angelegten Projekt werden schriftliche Standortbestimmungen zu arithmetischen Themenbereichen der Jahrgangsstufen 2 bis

4 entwickelt und empirisch erprobt. Dabei wird die Eignung dieses Instruments für die Feststellung von (Vor-) Kenntnissen und Lernentwicklungen von Schülerinnen und Schülern analysiert. In begleitenden Lehrerinterviews wird u. a. der Frage nachgegangen, inwiefern schriftliche Standortbestimmungen für Lehrkräfte von Nutzen sind, um z. B. den weiteren Unterricht zu planen und den Schülern Rückmeldungen zu ihren Lernfortschritten zu geben. Anhand von Schülerdokumenten zu einer schriftlichen Standortbestimmung zur Subtraktion im 3. Schuljahr sowie von exemplarischen Lehreräußerungen fand in der Arbeitsgruppe eine intensive Diskussion über Vor- und Nachteile des Instruments der schriftlichen Standortbestimmungen statt. Ferner wurden Möglichkeiten für die weitere Nutzbarkeit der erhobenen Daten im Forschungsprojekt diskutiert und weiterführende Fragestellungen angesprochen.

Die Arbeitsgruppe „Daten, Häufigkeit und Wahrscheinlichkeit“ tagte zur Herbsttagung 2008 zum zweiten Mal. Die Sitzung wurde in weiten Teilen von Julia Kahnt und Florian Maurer (Erfurt) gestaltet. Sie berichteten über Forschungsergebnisse, die sie im Rahmen ihrer Masterarbeit „Schülervorstellungen zur Wahrscheinlichkeit in einer 4. Klasse“ gewonnen haben. Inhaltliche Schwerpunkte waren u. a. das Einschätzen von Gewinnchancen und der Umgang mit Begriffen beim Lösen von Aufgaben zum Zufallsgenerator Glücksrad. Die Ergebnisse führten zu einer angeregten Diskussion unter den ca. 20 Teilnehmerinnen und Teilnehmern.

Alle Beteiligten waren der Meinung, dass die Arbeitsgruppe auch im nächsten Jahr tagen sollte. Das konkrete Thema blieb noch offen. Anregungen und Beiträge sind herzlich willkommen, Interessenten wenden Sie sich bitte an [BerndNeubert@math.uni-giessen.de](mailto:BerndNeubert@math.uni-giessen.de).

*Aktuelle Literaturhinweise zum Thema Wahrscheinlichkeit in der Grundschule:*

- Stochastik in der Schule Heft 3/2007
- Grundschulunterricht Mathematik Heft 2/2008: Daten – Zufall und Wahrscheinlichkeit – Kombinatorik
- Neubert, Bernd: Leitidee „Daten, Häufigkeit, Wahrscheinlichkeit“ in Schulbüchern für den Primarbereich. In: Eichler, Andreas & Meyer, Jörg: Anregungen zum Stochastikunterricht. Band 4. Tagungsband 2006/2007 des Arbeitskreises „Stochastik in der Schule“ in der Gesellschaft für Didaktik der Mathematik e. V. Franzbecker, 2008, S. 49–63

Im Arbeitskreis „Kommunikation und Kooperation“ wurde zunächst noch einmal die Zielsetzung hervorgehoben, organisatorische Veränderungen im Mathematikunterricht mit einem „Bemühen um ein wechselseitiges Verstehen und Verstanden werden“ zu verbinden. Anliegen des Arbeitskreises ist es dabei, einen intensiven Austausch zwischen der Unterrichtsforschung und der Unterrichtspraxis herzustellen.

Dieser Austausch wurde in der diesjährigen Sitzung von Gudrun Stefan (Grundschule Viechtach) initiiert. Frau Stefan stellte ihr Promotionsvorhaben „Sprech- und Schreibenlässe im Mathematikunterricht der Grundschule als Chance für Motivation und Interessenbildung“ (betreut von Prof. Bauer, Passau) vor. Dabei fokussierte sie auf „mathematische Diskussionen“ im Anschluss an Eigenproduktionen. Das Unterrichtsprojekt führte sie in ihrer eigenen Klasse (3. und 4. Jg.) durch, so dass sowohl ihre theoretischen Konzeptionen als auch die zugrunde liegenden praktischen Unterrichtserfahrungen angeregt dahingehend diskutiert wurden, wie eine „verdichtete mathematische Diskussion“ zu beschreiben ist.

Im Arbeitskreis „Neue Technologien“ trugen Felix Krawehl (Hamburg) und Christian Urff (Ludwigsburg/ Reutlingen) zu ihren Dissertationsprojekten vor.

Felix Krawehl ging der Frage nach, wie man den Beitrag, den Lernsoftware für den Mathematikunterricht in der Grundschule aus fachdidaktischer Sicht leisten kann, beschreiben kann. In seinem Vortrag zur „Entwicklung fachdidaktischer Qualitätskriterien zur Evaluation von Lernsoftware für den Mathematikunterricht im Grundschulalter“ ging Felix Krawehl ausgehend von überhöhten Versprechungen auf Fragen zur fachdidaktischen Bewertung ein. Dabei interessiert u. a. welches Bild von Mathematik bei der jeweiligen Software vertreten wird. Er beschrieb die Konzeption seiner Arbeit, die auf theoretische sowie empirische Quellen zugreift. Die Notwendigkeit dieser Arbeit wurde in der anschließenden Diskussion bestätigt. Christian Urff ging in seinem Vortrag „Möglichkeiten computergestützter Lernförderung beim Erwerb mathematischer Kompetenzen am Beispiel der Konzeption und Entwicklung der Lernsoftware ‚Rechnen mit Wendi‘“ ausgehend von Vorüberlegungen zum Rechnen von Kindern auf die Frage ein, wie das Lernen durch den Computer unterstützt werden kann. Er ging dabei auf Multimedialität, Interaktivität und Adaptierbarkeit und Adaptivität ein und zeigte eine entsprechende Umsetzung an der selbstentwickelten Softwa-

re „Rechnen mit Wendi“. In der anschließenden Diskussion wurde die Entwicklungstätigkeit sehr begrüßt, und man ging auf Fragen zur fachdidaktischen Gestaltung der Software ein.

Die Leitung des Arbeitskreises wird gemeinsam mit den beiden Vortragenden gezielt auch unterjährig an Fragen zum Computereinsatz im Mathematikunterricht der Grundschule weiter arbeiten. Des Weiteren wurden e-mail-Adressen interessierter Zuhörer notiert, um einen besseren Informationsfluss zu ermöglichen. Der Arbeitskreis wird auch im kommenden Jahr in Tabarz wieder tagen und freut sich über mögliche Beiträge hierzu!

In der Arbeitsgruppe „Geometrie“ wurden zwei Projekte vorgestellt und diskutiert: Sabine Peters (Hamburg) stellte ihre Untersuchung zum elementaren Musterverständnis von Vorschulkindern vor. Ausgehend von einer Bestimmung der Funktion mathematischer Bildung im Elementarbereich stellte sie die Bedeutung der Arbeit an Mustern und Strukturen dar. Sie diskutierte dies zunächst für Muster und Strukturen im weiten Sinne und dann im engen Sinne bezogen auf geometrische Muster. Hier stellte sie das Design ihrer Untersuchung vor und diskutierte einen dazu entwickelten Beobachtungsbogen sowohl aus der sachlogischen Sicht, also der Art der verwendeten Bandornamente, als auch aus der Sicht ihrer Erwartung an die Aufgabenbearbeitung durch die Kinder.

Klaus-Peter Eichler (Schwäbisch Gmünd) stellte das Konzept und die ersten Module einer Software zur Entwicklung des räumlichen Vorstellungsvermögens von Grundschulkindern vor. Er zeigte zunächst Probleme konventioneller Methoden zur Entwicklung des räumlichen Vorstellungsvermögens auf: Mit konventionellen Methoden kann das Kind seine Vorstellungen oft nur mit recht hohem Aufwand an Zeit, Material und handwerklich-praktischen Handlungen, die wenig mit der geforderten Vorstellungsleistung zu tun haben, prüfen. Eine zeitlich unmittelbare Rückkopplung zur Vorstellungsleistung ist meist unmöglich. Die im Programm vorgestellten virtuellen Materialien erlauben dem Lerner ein unmittelbares Manipulieren und Überprüfen der Vorstellung. Sie bieten zudem im Gegensatz zu Printmedien den Vorteil, dass Prozesse dargestellt werden können.

Der diesjährige Arbeitskreis „Sachrechnen“ stand unter dem Thema „Sachrechnen vom Kindergarten an“. Als Referentinnen konnten gewonnen werden: Susanne Bobrowski (Düsseldorf) mit einem situationsorientierten und Kathrin Cottmann

(Nürtingen) mit einem textbezogenen Ansatz. Susanne Bobrowski stellte ein Kalenderprojekt aus dem Kindergarten vor, für dessen Themewahl der Bezug zur Erlebniswelt der Kinder einerseits und die Gleichwertigkeit und Wechselbeziehung von Sache und Mathematik andererseits ausschlaggebend waren. Ausgehend von dem gemeinsam erarbeiteten Produktergebnis, einem farbig gestalteten Geburtstagskalender, vermittelte die Referentin in Form einer Rückblende den Prozess von der Planung über die Bereitstellung des Informations- und Arbeitsmaterials bis zu den fächerverbindenden Aktivitäten der Kinder.

Kathrin Cottmann berichtete von einem Unterrichtsvorhaben in einem ersten Schuljahr, bei dem Geschichten als Anlass zum Rechnen sowie zur Darstellung des Modellierungsvorgangs und Ergebnisses angeboten wurden. Die Geschichten waren als Fortsetzungsgeschichten angelegt, die sowohl inhaltlich als auch mathematisch variiert oder weitergesponnen werden konnten. Mit Rücksicht auf die noch wenig entwickelte Lesefähigkeit von Erstklässlern waren die Texte im Unterricht auch als Hörgeschichten dargeboten worden, was zugleich als Aufmerksamkeits- und Konzentrationsschulung positiv gewertet wurde. An ausgewählten Schülerdokumenten stellte die Referentin unterschiedliche Lösungsbeispiele vor, die sich teils an formale Vorgaben anlehnten, teils – vor allem in der Darstellungsmethode – kreative Weiterentwicklungen aufwiesen.

Die Idee, sachrechnerische Interessen schon vom frühen Kindesalter an aufzugreifen und in substantziellen Lernumgebungen für die Kompetenzentwicklung nutzbar zu machen, stieß bei den Teilnehmerinnen und Teilnehmern auf breite Zustimmung.

Im Arbeitskreis „Vorschulische Bildung“ stellte Stephanie Schuler (Schwäbisch Gmünd) ihr Dissertationsprojekt vor. Ausgangspunkt des Projekts ist die Überlegung, mathematische Bildung in den Alltag von Kindergärten zu integrieren. Integration bedeutet in diesem Zusammenhang das Einfügen in bestehende Strukturen, im Fall der vorgestellten Studie in ein offenes Konzept. Konkreter gefasst umfasst dies einen frühen Beginn, Altersmischung und den durchgängigen Einsatz von bereits vorhandenen Materialien statt des zeitlich begrenzten Einsatzes eines Lehrgangs oder Förderprogramms. Spiele wurden als ein mögliches Material vorgestellt, das dies im Bereich des Zahlbegriffserwerbs leisten kann. In vielen Gesellschaftsspielen und in an Gesellschaftsspielen angelehnten mathematischen Spielen verbirgt

sich mathematisches Potenzial, das Teilfertigkeiten des Zahlbegriffs wie Simultan- und Quasi-Simultanerfassung, Zählen, Abzählen, Vergleichen von Mengen oder Teil-Ganzes-Beziehungen anregen kann. Nach einer exemplarischen Analyse und Bewertung ausgewählter Spiele wurden anhand von Videobeispielen Bedingungen für die Entfaltung des mathematischen Potenzials diskutiert. Als wesentliche Punkte konnten bisher neben der mathematischen Kompetenz und der Gesprächskompetenz der Erzieherin die gemeinsame Gestaltung des Spielraums und des Spielgeschehens durch die Kinder und die Erzieherin herausgearbeitet werden.

Der Arbeitskreis „Sprache und Mathematik“ wurde im Wesentlichen durch einen Beitrag von Lilo Verboom (Duisburg) gestaltet. Im Vortrag wurden neben einigen grundlegenden theoretischen Erläuterungen zum Zweitspracherwerb vor allem methodische Maßnahmen zur Förderung der Ausdrucksfähigkeit und zum Aufbau einer fachgebundenen Sprache im Mathematikunterricht am Inhalt „Entdeckerpäckchen – Zahlbeziehungen erkennen, beschreiben und nutzen“ vorgestellt. Diese Fördermaßnahmen haben zum Ziel, dass sich (nicht nur) Migrantenkinder beim Beschreiben von Strukturen kompetenter und selbstbewusster in den Unterricht einbringen können. Die Förderung einer Gruppe von fünf Kindern mit nicht-deutscher Herkunftssprache aus einem zweiten Schuljahr an einer Duisburger Grundschule wurde nachgezeichnet. Transkripte, Schülerdokumente und Videoaufzeichnungen belegten den fachlichen und sprachlichen Lernzuwachs der Fördergruppe. Es wurde deutlich, dass die regelmäßigen Trainings von themenbezogenen Satzmustern und Satzbausteinen einen besonderen Schwerpunkt der Sprachförderung ausmachen. Vor allem dieser Aspekt wurde von den Teilnehmern diskutiert und zumeist für enorm wichtig erachtet. Es wurde herausgestellt, dass der Aspekt „Sprachförderung im Mathematikunterricht“ in der Praxis viel zu wenig beachtet wird und die Sensibilität für sprachliche Stolpersteine noch zu wenig ausgebildet ist. Weitere Erprobungen in diesem Bereich wären äußerst wünschenswert.

Während der Herbsttagung 2008 wurde turnusgemäß ein neuer Sprecherrat gewählt: Maike Grüßing (Kiel) und Klaus-Ulrich Guder (Lüneburg) wurden für weitere zwei Jahre in ihrem Amt bestätigt und werden künftig von den neu gewählten Sprecherinnen Christiane Benz (Karlsruhe) und Simone Reinhold (Hannover) unterstützt. Den



ausscheidenden Mitgliedern des Sprecherrats Carla Merschmeyer-Brüwer (Braunschweig) und Renate Rasch (Landau) wurde für ihr Engagement im Sprecherrat des Arbeitskreises Grundschule während der vergangenen vier Jahre gedankt.

Die nächste Herbsttagung des Arbeitskreises Grundschule zum Thema „Heterogenität“ findet

vom 5. 11. bis 7. 11. 2009 in Tabarz statt. In den Arbeitsgruppen dieser Tagung sollen auch Nachwuchswissenschaftlerinnen und -wissenschaftler wieder die Gelegenheit bekommen, ihre laufenden Projekte vorzustellen.

Weitere Informationen und Anregungen finden Sie auf der Internetseite unter [http://www.leuphana.de/gdm\\_grundschule/](http://www.leuphana.de/gdm_grundschule/).

# Arbeitskreis ‚Psychologie und Mathematikdidaktik‘

Schloss Rauischholzhausen, Herbst 2008

Silke Ruwisch

Die Tagung des Arbeitskreises ‚Psychologie und Mathematikdidaktik‘ der GDM fand in diesem Jahr am 24. und 25. Oktober statt. Die rund 25 Teilnehmerinnen und Teilnehmer konnten sich bei bestem Herbstwetter im wie immer angenehmen Ambiente des Schlosses Rauischholzhausen über die Forschungsvorhaben von Christina Collet (TU Darmstadt), Stefan Ufer (LMU München), Sabine Staub (Universität Landau) und Birgit Gysin (PH Ludwigsburg) informieren und diese intensiv diskutieren.

Christina Collet (TU Darmstadt) stellte mit ihrem Vortrag „Wirkungsanalysen von Lehrerfortbildungen zum Problemlösen in Verbindung mit Selbstregulation“ ihr Dissertationsprojekt vor, in welchem sie Effekte von Lehrerfortbildungen zum Problemlösen in Verbindung mit Selbstregulation sowohl bei den Schülern als auch bei den beteiligten Lehrkräften zu analysieren sucht. Die zugrunde liegende Studie basiert auf Daten, die im Rahmen des von der DFG geförderten Schwerpunktprogramms BIQUA im Darmstädter Projekt unter der Leitung von Frau Prof. Dr. Bruder, Frau Dr. Komorek und Herrn Prof. Dr. Schmitz erhoben wurden.

Um die Effekte der Lehrerfortbildungen zu dem Unterrichtskonzept zum Problemlösenlernen in

Verbindung mit Selbstregulation und die Wirkungen der Konzeptimplementation in den regulären Mathematikunterricht im Verlauf eines Schuljahres zu analysieren, wurde eine Feldstudie mit dem Unterrichtskonzept durchgeführt. Dazu wurden mithilfe unterschiedlicher Erhebungsinstrumente zahlreiche Daten auf Lehrer- und Schülerseite erhoben. Kennzeichnend für die vorgestellte Studie ist eine Nutzung mehrerer miteinander vernetzter Instrumente. In der Studie wurden quantitative und qualitative Verfahren eingesetzt. Die im Vortrag vorgestellten Ergebnisse zeigten Effekte der Lehrerfortbildungen auf allen vier Ebenen, die in Evaluationsstudien zur Analyse von Lehrerfortbildungen Berücksichtigung finden. Auf der Ebene der *Einschätzungen und Einstellungen der Lehrkräfte* zeigte sich, dass die Lehrkräfte die Fortbildung als gewinnbringend ansahen und sich ihre Einstellungen zu binnendifferenzierten Lernangeboten sowie zu kognitiven Anforderungen an und zum Umgang mit Hausaufgaben positiv verändert haben. Die zweite Ebene der Evaluation bezog sich u. a. auf das *Wissen der Lehrkräfte über Konzeptinhalte*. Diesbezüglich wurde festgestellt, dass die Lehrkräfte durch die Fortbildungen Wissen über heuristische Vorgehensweisen und über Elemente zum Fördern selbstregulierten Lernens erworben haben. Die dritte Ebene widmete sich

dem *Lehrerhandeln* im regulären Mathematikunterricht, das mithilfe von Stundendokumentationen und einzureichenden Lehr- und Lernmaterialien erfasst wurde. Die Befunde der Studie zeigen diesbezüglich eine Umsetzung von Konzeptinhalten im Mathematikunterricht. Auf der vierten Ebene wurden die *Wirkungen der Lehrerfortbildungen bezogen auf die Entwicklungen der Schüler* studiert. Mithilfe der Stundendokumentationen konnte insbesondere analysiert werden, dass sich die geistige Beweglichkeit der Schüler im regulären Mathematikunterricht fördern lässt durch eine Vermittlung heuristischer Vorgehensweisen durch die Lehrkräfte. Auf der Grundlage der empirischen Befunde und des theoretischen sowie empirischen Hintergrunds zum Forschungsgegenstand ergaben sich Konsequenzen für eine Weiterentwicklung des Unterrichtskonzepts. Diese Weiterentwicklung war ebenfalls Gegenstand des Vortrags.

Stefan Ufer (LMU München) berichtete in seinem Vortrag „Die Rolle von Aspekten geometrischen Basiswissens für das Beweisen in der Geometrie“ über eine längsschnittlich angelegte Studie zu geometrischer Beweiskompetenz. Neben der Entwicklung in den Jahrgangsstufen 7 bis 9 wurde im letzten Messzeitpunkt die prädiktive Wirkung von geometrischem Basiswissen und Problemlösekompetenz für geometrische Beweiskompetenz untersucht. Die Ergebnisse untermauern die zentrale Rolle geometrischen Basiswissens in unterschiedlicher Form und Qualität für die Fähigkeit, geometrische Beweise zu führen. Basierend auf den Ergebnissen der explorativen Studie wurden Hypothesen für weiterführende Untersuchungen zum Einfluss von Umfang und Struktur geometrischen Basiswissens auf geometrische Beweiskompetenz diskutiert.

Sabine Staub (Universität Landau) berichtete in ihrem Vortrag „Analyse und Evaluation von Mathematikunterricht in der Grundschule beim Umgang mit Text- und Sachaufgaben – eine Videostudie“ über ihr Promotionsprojekt bei Frau Prof. Renate Rasch. Bei dem Projekt handelt es sich um eine explorative Untersuchung von Mathematikunterricht in rheinland-pfälzischen 4. Klassen im Rahmen der interdisziplinären Studie ‘VERA – Guter Unterricht’ unter der Leitung von Prof. Dr. Andreas Helmke an der Universität Koblenz-Landau. In Anlehnung an das Angebots-Nutzungs-Modell nach Helmke wurde versucht, möglichst umfangreiche Erhebungen der beteiligten Einflussfaktoren vorzunehmen. Der Fokus der Arbeit im Teilprojekt Mathematik

liegt auf der Bearbeitung von Text- und Sachaufgaben. Die Stichprobe beinhaltet 43 Unterrichtsstunden von 58 Lehrkräften mit ca. 900 Schülerinnen und Schülern. Über umfangreiche Lehrer- und Schülerbefragungen wurden demografische Daten und Einstellungen zum Unterricht sowie dem eigenen Verhalten abgefragt. Zu Beginn und am Ende der Untersuchungen wurden via Vergleichsarbeiten auch Leistungen erhoben und dazwischen jeweils eine Mathematikunterrichtsstunde videografiert.

Die Unterrichtsvideos werden nun zu Analysezwecken sequenziert und von hoch- bis niedriginferent nach verschiedenen Kriterien und mit unterschiedlichen Instrumenten ausgewertet. Ziel ist es, eine Bestandsaufnahme bestehenden Mathematikunterrichts rund um die Thematik Text- und Sachaufgaben durchzuführen und explorativ nach Zusammenhängen einzelner Prozessmerkmale mit Leistung bzw. Leistungszuwachs zu forschen. Im Rahmen des Vortrags wurden ausgewählte deskriptive Ergebnisse sowie die geplanten statistischen Auswertungsverfahren präsentiert und mit den Teilnehmerinnen und Teilnehmern diskutiert.

Birgit Gysin (Pädagogische Hochschule Ludwigsburg) stellte ihr Dissertationsprojekt „Mathematiklernen in der jahrgangsgemischten Eingangsstufe – Chancen der Zusammenarbeit von jüngerem und älterem Kind“ vor. Im Vortrag wurde theoriegeleitet die Fragestellung des geplanten Untersuchungsvorhabens entwickelt. Dabei galt es zwei Linien sowohl von pädagogischer als auch von mathematikdidaktischer Seite her zu verfolgen: Die eine Linie bezieht sich auf die Besonderheiten jahrgangübergreifenden Mathematikunterrichts im Hinblick auf das sachbezogene Lernen der Kinder, die andere auf die Situation, dass Kinder miteinander und voneinander Mathematik lernen.

„Angesichts der breiten Diskussion [in der BRD] um jahrgangübergreifenden Unterricht und Lernen in altersgemischten Gruppen überrascht, dass die Forschungslage im deutschsprachigen Raum äußerst unbefriedigend ist“ (Roßbach 2003, 81). Mit Hans-Günther Roßbach (2003), Ralf Laging (1995) und Diemut Kucharz/Matthea Wagener (2007) trat als Forschungsdesiderat auf dem Gebiet jahrgangsgemischten Lernens hervor, dass der Lernprozess der Kinder, also die Mikroebene jahrgangsgemischten Mathematikunterrichts, seither noch zu wenig Berücksichtigung fand. Welche Chancen gibt es eigentlich – im Hinblick auf das Lernen von Mathematik –, wenn ein Kind, das bereits von schulischer Seite Anregungen zu einem

bestimmten Unterrichtsthema erhalten hat, mit einem Kind zusammenarbeitet, das dieses Angebot noch nicht erhalten hat?

Vom Untersuchungsdesign her liegt eine hypothesengenerierende, explorative Studie nahe, in der die Zusammenarbeit jahrgangsgemischter Tandems in Phasen der Partnerarbeit mit Video aufgezeichnet werden soll. Dazu sind in Anlehnung an Vorschläge aus der mathematikdidaktischen Literatur Lernumgebungen geplant, im Rahmen derer sowohl auf aktiv-entdeckende als auch auf kooperative Lernformen Wert gelegt wird.

In der Präsentation schloss sich eine theoretische Diskussion zur Klärung der Begriffe ‚Interaktion‘, ‚Kommunikation‘ und ‚Kooperation‘ an. Auf dieser Grundlage konnten drei mögliche Blickrichtungen auf die Zusammenarbeit von Kindern – basierend auf den Untersuchungen von Andrea Peter-Koop (2005), Martina Röhr (1995) und Daniela Götze (2007) – herausgearbeitet werden. Abschließend wurde dargestellt, dass für das vorliegende Pro-

motionsvorhaben die Blickrichtung von Götze – nämlich sowohl interaktive als auch kooperative Muster in der Kommunikation von Kindern zu untersuchen – von besonderem Interesse sein wird. Der Vortrag wurde abgeschlossen mit einem Ausblick auf konkrete Fragestellungen, die bei der Analyse ‚mathematischer Gespräche‘ (Götze 2007) von Kindern in der Jahrgangsmischung beantwortet werden könnten.

Wer Interesse hat, zu den intensiven, dennoch wohlwollend unterstützenden Diskussionen beizutragen und die Vorzüge eines entspannten Abends im Schlosskeller zu würdigen weiß, merke sich den 30./31. Oktober 2009 vor. Sollten Sie nicht nur mitdiskutieren, sondern auch etwas präsentieren wollen, so wenden Sie sich an Silke Ruwisch ([ruwisch@uni.leuphana.de](mailto:ruwisch@uni.leuphana.de)) oder Aiso Heinze ([heinze@ipn.uni-kiel.de](mailto:heinze@ipn.uni-kiel.de)). Weitere Informationen finden sich auf der Homepage des Arbeitskreises: [http://www.leuphana.de/gdm\\_psychologie](http://www.leuphana.de/gdm_psychologie).

# Arbeitskreis ‚Stochastik‘

Kassel, 14.–16. 11. 2008

Andreas Eichler

Was sind sinnvolle Abschlussstandards für die Sekundarstufe II im Bereich der Stochastik und wie lassen sich diese in Abituraufgaben überprüfen? Diese beiden Fragen bildeten den Rahmen für die Herbsttagung des Arbeitskreises Stochastik, die vom 14. November bis 16. November in der Reinhardswaldschule in Kassel stattfand.

Das Programm bestand aus themenspezifischen Vorträgen, in denen Erfahrungen mit der Konzeption sowie dem Einsatz von Abituraufgaben diskutiert wurden. In Ergänzung und Erweiterung wurde die Entwicklung von bundeslandspezifischen Abschlussstandards vorgestellt. Wie in den vergangenen Jahren haben die folgenden Beiträge nicht allein thematisch, sondern auch hinsichtlich der für Vorträge sowie die Diskussion zur Verfügung stehenden Zeit den wesentlichen Schwerpunkt der Tagung gebildet.

## Tagungsbeiträge (themenspezifisch)

- Rolf Biehler (Kassel): Nowitzkis Freiwürfe – eine Abituraufgabe und ihre Folgen.
- Heinz Haake (Minden): Abschlussstandards in Stochastik für die Sekundarstufe II und ihre Umsetzung im Zentralabitur in Nordrhein-Westfalen.
- Wolfgang Löding (Hamburg): Ist Stochastik zu schwer für die Schule? – Gedanken zur Entwicklung von Aufgaben für zentrale Prüfungen in Hamburg und zu Ergebnissen beim Wahlverhalten und Lösungsverhalten der betroffenen Schülerinnen und Schüler.
- Christine Sikora und Hans-Dieter Sill (Rostock): Ausgewählte Ziele und Aufgaben aus einem Kompetenzmodell zur stochastischen Bildung in der Sekundarstufe II auf der Grundlage des Kerncurriculums der Länder Berlin, Brandenburg und Mecklenburg-Vorpommern.
- Reimund Vehling (Hannover): Abschlussstandards in Stochastik für die Sekundarstufe II und ihre Illustration an geeigneten (Abitur-) Aufgaben am Beispiel Niedersachsen
- Hartmut Weber (Kassel): Stochastik im Landesabitur Hessen.

Neben den themenspezifischen Vorträgen gab es auch bei dieser Tagung Raum für Vorträge zu frei wählbaren Themen. In diesem Jahr gab es folgende drei Beiträge:

- Heinz Böer (Appelhülsen): Demoskopie im Stochastik-Unterricht der Sekundarstufe II mit der Perspektive auf Zentralabitur-Aufgaben.
- Andreas Eichler & Markus Vogel (Münster/Heidelberg): Unterrichtsmuster für Musterunterricht – Konzeption einer Stochastikdidaktik für die Sekundarstufe I.
- Sebastian Kuntze (Ludwigsburg): Überzeugungen von Mathematiklehrkräften zur Statistik und Stochastik als inhaltsbereichsspezifische Komponenten professionellen Wissens.

Aus der breiten Diskussion der themenspezifischen Vorträge, die die Fülle von Konzepten zu Abschlussstandards der Sekundarstufe II, zu Abituraufgaben, aber auch zu Inhalten und insbesondere Zielen des Stochastikunterrichts allgemein deutlich gemacht haben, ist das Thema der Herbsttagung 2009 entstanden: *Ist und Soll – der gegenwärtige Stand des Stochastikunterrichts in der Schulpraxis aus der Sicht von Lehrkräften sowie Konzepte für die Aus- und Fortbildung von Lehrkräften*. Damit werden die Träger oder Garanten für das Erreichen von Abschlussstandards, die Lehrkräfte, sowie die Rolle, die Hochschulen in der Vermittlung der Ideen der Stochastikdidaktik spielen können und sollen, in den Blick genommen. Für diese Tagung, die vom 30. Oktober bis zum 01. November 2009 in der Reinhardswaldschule in Kassel stattfinden wird, werden wieder themenspezifische Vorträge eingeladen werden. Zusätzlich wird aufgrund der Thematik eine neue Form einer Sektion geplant, innerhalb derer die Konzepte der Lehreraus- und Lehrerfortbildung verschiedener Standorte in Kurzform präsentiert werden sollen.

Zu dieser Tagung werden im Frühjahr sowie im Sommer 2009 Ausschreibungen mit näheren Informationen zu dieser Tagung sowie einem Aufruf zum Vorschlag freier Beiträge erfolgen.

Für das Jahr 2010 ist auf der Sitzung des Arbeitskreises bereits Wien als Austragungsort festgelegt worden. Der Termin wird voraussichtlich im September sein.

Das nächste Treffen des Arbeitskreises wird traditionell während der GDM-Tagung 2009 in Oldenburg stattfinden. Dort wird neben einem Informationsaustausch auch ein eingeladener Vortrag stattfinden.

Die Organisation beider Veranstaltungen des Arbeitskreises werden von Andreas Eichler und Elke Warmuth durchgeführt, die auf der diesjährigen Herbsttagung als 1. Sprecher bzw. 2. Sprecherin bestätigt wurden.

Alle weiteren Informationen zum Arbeitskreis Stochastik können im Internet nachgelesen werden (<http://www.mathematik.uni-dortmund.de/ak-stoch/index.html>). Neben den Aktivitäten und Publikationen des Arbeitskreises sind dort auch Informationen zu internationalen Tagungen mit einem Schwerpunktthema zur Stochastik zu erhalten.

Die aktuelle Publikation des Arbeitskreises Stochastik, die *Anregungen zum Stochastikunterricht*, Bd.4, ist im Oktober im Verlag Franzbecker erschienen ([www.franzbecker.de](http://www.franzbecker.de); 978-3-88120-482-8).

# Arbeitskreis ‚Semiotik, Zeichen und Sprache in der Mathematikdidaktik‘

Augsburg, 22.–24. 9. 2008

Gert Kadunz

Seit nunmehr acht Jahren veranstaltet der „semiotisch orientierte“ Arbeitskreis der GDM Herbsttagungen. In diesem Jahr wurde die Herbsttagung in der Augsburger Benediktiner Abtei St. Stephan – und dies auch schon zum vierten Mal – in der Zeit vom 22. bis 24. September durchgeführt. Der bisherigen Tradition entsprechend zeigte sich die Tagung als eine Folge von anregenden Vorträgen, über die nun kurz – in alphabetischer Reihenfolge – berichtet wird.

Lisa Hefendehl-Hebeker (Universität Duisburg-Essen) sprach zum Thema „Die semiotische Perspektive in der fachdidaktischen Lehramtsausbildung“. In ihrem Vortrag stellte Frau Hefendehl-Hebeker ein Konzept vor, wie die semiotische Perspektive als strukturierende Idee in eine Vorlesung „Einführung in die Mathematikdidaktik“ eingebracht werden kann. Bei der Entwicklung dieses Konzeptes war folgende Überlegung leitend: Da Mathematik über Darstellungen vermittelt wird, liefert das von Peirce formulierte Konzept des diagrammatischen Denkens einen guten theoretischen Rahmen, um mathematische Erkenntnisentwicklung auch aus didaktischer Perspektive zu beschreiben. Dabei lassen sich klassische didaktische Leitideen (entdeckendes Lernen, Wechsel der Darstellungsform, operatives Prinzip) integrieren und bündeln.

Gert Kadunz (Universität Klagenfurt) stellte die Verwendung von Skizzen zur Entwicklung der algorithmischen Beschreibung einer Fragestellung vor. In seinem Vortrag „Zwei Drehungen, eine Kurve“ erläuterte er dabei den Übergang vom Informellen zum Formalen. Ausgangspunkt war die Suche nach der analytischen Darstellung einer Raumkurve, welche durch zwei zueinander „orthogonal“ verknüpfte Drehungen definiert ist. Um diese Darstellung gleichsam ohne Rechnung zu bestimmen, wurde eine elementare Parameterdarstellung der Kurve aus dem Zusammenwirken von Skizzen und einem System zur Computeralgebra entwickelt. Insofern entstand der Algorithmus

aus dem Wechselspiel von CAS und der regelgeleiteten Verwendung von Freihandzeichnungen (Diagrammen).

Hermann Kautschitsch (Universität Klagenfurt) präsentierte in seinem Vortrag „Visualisierung und Semiotik“ einen Abriss von zentralen Ideen zur Visualisierung beim Lernen von Mathematik. Auf die langjährige Tradition der Klagenfurter Visualisierungstagungen zurückgreifend, beleuchtete Herr Kautschitsch z. B. das Verhältnis von experimenteller Mathematik und Veranschaulichung oder das Verhältnis der Verwendung von Bildern und dem operativen Prinzip. Er zeigte, dass eine Reihe von Vorschlägen zur Visualisierung beim Lernen von Mathematik in einen semiotischen Ansatz eingepasst werden können.

Ladislav Kvasz (Universität Prag) stellte einen historisch-erkenntnistheoretisch bestimmten Vortrag vor. In „Bipolarität als einer der Grundlagen der Entwicklung der formalen Sprachen“ stützte er sich auf sein im Birkhäuser Verlag erschienenes Buch *Patterns of Change*. Es wurden die beiden, in diesem Buch detailliert beschriebenen Entwicklungsmechanismen der Sprache der Mathematik kurz vorgestellt. Einerseits ist dies die Entwicklung, welche von der synthetischen über die analytische zur fraktalen Geometrie verläuft. Hier entwickelt sich die Art, wie geometrische Objekte konstruiert werden. Andererseits ist es die Entwicklung von der euklidischen über die projektive und nichteuklidische Geometrie zum Erlangen Programm Felix Kleins. In dieser Linie veränderten sich nicht die Objekte, sondern eher der Raum, in dem die Objekte eingebettet sind. Diese Entwicklung verläuft nun nicht linear, sondern ist durch eine, wie Herr Kvasz es nennt, Bipolarität gekennzeichnet. Sie ist in dieser Bipolarität zwischen ikonischen (geometrischen) und symbolischen (algebraischen) Sprachen gegründet.

Felix Poklukar (Höhere Technische Bundeslehranstalt Ferlach/Kärnten) erläuterte unter dem Titel

„Semiotische Aspekte in der Modellbildung im Gegenstand Ballistik“ den Forschungsansatz seines Dissertationsprojektes. Dabei wird die Bildung von Modellen untersucht, die von Lernenden zur Beschreibung von Flugbahnen von Geschossen entwickelt wurden. Im Vortrag wurde besonders auf die Entwicklung des Kraftbegriffes im Unterricht Bezug genommen. Die Modellbildung stellt, so Herr Poklukar, eine diagrammatische Tätigkeit dar, die ausgehend von der Gleichung  $F \cdot \Delta t = m \cdot \Delta v$  zu einer Darstellung der Flugbahn führt. Durch den Gebrauch dieses Zeichens wird Verständnis für die Verbindung unter den Begriffen „Geschwindigkeit“, „Beschleunigung“, „Masse“, „Zeit“ und „Kraft“ geschaffen. Ein Erkenntnisgewinn ergibt sich aus dem Zeichenprozess und der Entwicklung von „intuitiven“ Vorstellungen.

Jens Rosch (J. W. Goethe-Universität Frankfurt am Main) stellte seine Ausführungen unter die Überschrift „Welche Wassermenge liefert eine Heilquelle? – Zur Rekonstruktion eines Zeichenprozesses“. Die scharfsinnige Textanalyse einer eingekleideten Aufgabe der Sekundarstufe I präsentierte Herr Rosch als mathematikdidaktisches Ziel seiner Untersuchungen vor. Dieses didaktische Ziel wurde von linguistischen Theorieansätzen gelenkt und gestützt. Befragt man konkrete Artefakte auf ihre mögliche Bedeutung hin, so ist eine Interpretation des Konkreten als Text im Rahmen von Entäußerungen einer sinnstrukturierten sozialen Praxis prinzipiell nicht auszuschließen. Die Rekonstruktion solcher Bedeutungen stellt in methodologischer Hinsicht die Frage nach immanenten Regeln einer entsprechenden Praxis. Solche Regeln wurden mit der Ausarbeitung der Sprechakttheorie im Rahmen allgemeiner Pragmatik formuliert und beziehen sich auf die unterscheidbaren Bereiche der sprachlichen Artikulation, der Reziprozität sozialer Interaktionen sowie des logischen Schließens. Für die Rekonstruktion des Verstehens einer Aufgabe aus dem Schulun-

terricht stellt sich dann zumindest die doppelte Frage nach ihrer sprechakttheoretischen Bedeutung einerseits und ihrem propositionalen Gehalt andererseits. Diese Frage wurde mit Blick auf die gegenseitige Bedingtheit von Bedeutungskonstruktion (unter Beachtung der formalen Logik) und sprachlicher Verwendung in einem sozialen Kontext erörtert.

Fritz Schweiger (Universität Salzburg) erläuterte unter dem Titel „Zahlen und Zahlwörter“ anhand von Beispielen aus verschiedenen Sprachen (vorrangig Deutsch) die Einsicht, dass der Erwerb und die korrekte Verwendung der Zahlwörter bereits eine beachtliche Leistung von Lernenden darstellt. Die Sprachen selbst verwenden verschiedene Strategien zur Bildung und zum Aufbau der Zahlwortreihen, die auch sprachgeschichtlich interessante Einblicke ermöglichen.

Rose Vogel (J. W. Goethe-Universität Frankfurt am Main) beschäftigte sich in ihrem Vortrag mit der „Bedeutung unterschiedlicher Zeichensysteme für das Mathematiklernen“. Frau Vogel sieht in diesem Zusammenhang die Semiotik als ein theoretisches Werkzeug zur Strukturierung und Orientierung ihrer Forschungsaktivitäten. Die Frage die sich in der Beschäftigung mit unterschiedlichen Zeichensystemen stellt, ist die Frage nach Ihrer Bedeutung für die Entwicklung mathematischer Vorstellungen bzw. mathematischer Konzepte.

Termin für die Herbsttagung 2009: 23.–25. September in der Abtei St. Stephan in Augsburg.

Kontakt:

Prof. Dr. Gert Kadunz  
Institut für Mathematik  
Universität Klagenfurt  
Universitätsstr. 65–67  
9020 Klagenfurt  
Österreich  
[gert.kadunz@uni-klu.ac.at](mailto:gert.kadunz@uni-klu.ac.at)

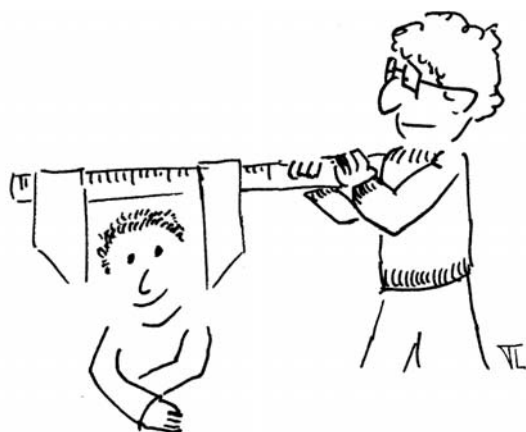
# Arbeitskreis ‚Vergleichs- untersuchungen im Mathematikunterricht‘

Freiburg, 24.–25. 10. 2008

Timo Leuders, Andreas Schulz und Gabriele Kaiser

Vom 24. 10. bis 25. 10. 2008 war der Arbeitskreis zu Gast am Institut für Mathematik und ihre Didaktik an der Pädagogischen Hochschule Freiburg. Das Tagungsthema lautete „Kompetenzmodelle für das Fach Mathematik“. Im Zentrum standen aktuelle Projekte zur Kompetenzmessung, wie etwa die Normierung der Bildungsstandards seitens des IQB und Projekte aus dem neuen Schwerpunktprogramm der DFG „Kompetenzmodelle zur Erfassung individueller Lernergebnisse und zur Bilanzierung von Bildungsprozessen“.

In seiner Begrüßung gab Timo Leuders einen Überblick über aktuelle Bestrebungen der normativen und empirischen Kompetenzdiagnostik und ihrer Nutzung auf verschiedenen Ebenen des Schulsystems. Insbesondere hinsichtlich des Ziels von auf Individual- und Klassenebene nutzbaren Diagnoseinstrumenten und der Aufklärung kognitiver Prozesse durch Kompetenzmodellierung scheint die Forschung hier noch am Anfang zu stehen.



## 1 Normierung der Bildungsstandards

In einem Vortrag mit anschließendem Workshop stellten Olaf Köller und Alexander Roppelt (IQB Berlin) sowie Werner Blum (Kassel) die aktuellen Ergebnisse der *Normierung der Bildungsstandards Mathematik für den Hauptschulabschluss* vor.

1.1 *Informationen zum Normierungsprozess*  
Zunächst wird nochmals an den Zeitplan für die Normierung der Bildungsstandards für den Mittleren Schulabschluss (MSA) und den Hauptschulabschluss (HSA) in Mathematik erinnert, mündend in den ersten Bundesländervergleich auf der Basis der Standards im Frühjahr 2012. Für die Skalierung der HSA-Standards Mathematik sind insgesamt 470 Items (220 für Jahrgang 8 und 250 für Jahrgang 9) verwendet und an insgesamt 3475 Schülern (1112 für Jahrgangsstufe 8 und 2363 für Jahrgangsstufe 9) getestet worden. Prinzipien für die Definition von Kompetenzstufen waren u. a. eine enge Orientierung an den 2003 und 2004 verabschiedeten Bildungsstandards der KMK, eine Anbindung der Kompetenzstufenmodelle an internationale Vorarbeiten (etwa bei PISA), die Festlegung auf fünf – in der Mitte annähernd gleich breite – Stufen, die Definition von fachdidaktisch gut interpretierbaren Grenzen zwischen den Stufen und die Beschreibung von Minimal-, Regel- und Optimalstandards innerhalb dieses Modells. Es sollten sowohl ein globales Kompetenzstufenmodell, das für alle Leitideen gilt und das mit Hilfe der allgemeinen mathematischen Kompetenzen beschrieben wird, als auch ergänzend leitideenspezifische Beschreibungen der Kompetenzstufen erarbeitet werden. Das Vorgehen war dabei zunächst die Skalierung der vorliegenden Aufgaben und deren Anordnung nach Schwierigkeit sowie anschließend das Setzen inhaltlich definierbarer Bookmarks (durch die Kasseler Arbeitsgruppe in Abstimmung mit der Berliner Arbeitsgruppe).



Im Modell für den HSA wurde der Mittelwert für Jahrgangsstufe 8 auf 500 festgesetzt. Die Standardabweichung der HSA-Stichprobe beträgt in Jahrgangsstufe 8 auf dieser Skala rund 80 Punkte. Die Entsprechung von Aufgaben- und Personenkenntnissen erfolgte wie üblich über die Anforderung, dass die Wahrscheinlichkeit für eine Person mit Kennwert N, eine Aufgabe mit Kennwert N zu lösen, 62,5 % beträgt. Die Bookmarks sind sowohl mit der Politik als auch mit der Wissenschaft und den einschlägigen Verbänden abzustimmen. Die beiden Kompetenzstufenmodelle für HSA und MSA (siehe dazu Arbeitskreistagung am 25. 4. 2008 in Soest) können auf der Basis gemeinsamer Items aufeinander bezogen werden.

### 1.2 Globale Kompetenzstufen

Zuerst wird an die Konzeption der Bildungsstandards Mathematik für den HSA erinnert. Die Beschreibung von Kompetenzstufen soll in der eingängigeren Schüler-Sprechweise („Schüler in dieser Stufe können ...“) erfolgen. Der „Mindeststandard“ für HSA beginnt bei Stufe 2, der „Regelstandard“ bei Stufe 3 (siehe zu beidem Punkt 4) und der „Regelstandard plus“ bei Stufe 4. Da in Stufe 1 sehr viele Schüler liegen, ist eine differenziertere inhaltliche Beschreibung dieser Stufe wünschenswert. Sie wurde deshalb nochmals in zwei Abschnitte unterteilt, in Stufe 1A, die i. W. dem Grundschulniveau entspricht, und in Stufe 1B. Die Auflistung der globalen Kompetenzstufen erfolgt weiter unten (ohne die in Freiburg zusätzlich präsentierten illustrierenden Itembeispiele). Leitideenspezifische Kompetenzstufen sind ebenfalls erstellt worden, wurden in Freiburg aber nicht vorgestellt.

### 1.3 Populationsdaten zu diesem Modell

Die empirische Verteilung der Schüler, die den HSA anstreben, auf die so definierten Stufen ist wie folgt:

Jahrgang 8		Jahrgang 9	
KS	%	KS	%
1A	42	1A	26
1B	28	1B	28
2	20	2	27
3	7	3	13
4	3	4	4
5	0	5	2

Somit erfüllen in Jahrgang 9 etwa 55 % der Schüler, die den HSA anstreben, nicht den so definierten Mindeststandard.

1.4 Arbeitsgruppen zu Mindest- und Regelstandards  
Die Maximen der Kasseler Arbeitsgruppe für die Festlegung von Mindest- bzw. Regelstandards waren:

*Mindeststandards:* 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 müssen diese Schüler als „Risikogruppe“ (PISA 2000) angesehen werden. Den Mindeststandard sollen *alle* Schüler des Bildungsgangs erfüllen (Klieme-Expertise: „Stufe, unter die kein Lerner zurückfallen soll“; Reiss: „Kompetenzen, ohne die [...] kein Schüler den jeweiligen Bildungsabschnitt abschließen darf“).

*Regelstandards:* Wer den „Regelstandard erfüllt“, besitzt mathematische Kompetenzen, die in den meisten Fällen für das Zurechtkommen in Alltagssituationen und in der beruflichen Ausbildung ausreichen und eine mathematische Grundbildung konstituieren, die u. a. Standardmodellierungen sowie basale arithmetische und geometrische Begriffsbildungen mit einschließt. Den Regelstandard sollen die Schüler des Bildungsgangs zumindest *im Mittel* erfüllen (Klieme-Expertise: „Mittlere Niveaustufe, die im Durchschnitt erreicht werden soll“). Zu den Mindeststandards werden (auch als Vorbereitung der anschließenden Gruppenarbeit) von den Vortragenden folgende grundsätzlichen Fragen formuliert:

- Kann/soll der Mindeststandard für Hauptschulabschluss und mittleren Schulabschluss verschieden sein?
- Wie weit über die Vermittlung eines Mindeststandards geht der Bildungsauftrag der Hauptschule hinaus?
- Welche mathematischen Kompetenzen braucht man „tatsächlich“, um „in einfachen Fällen in Alltagssituationen und in der beruflichen Ausbildung zurechtzukommen“?
- Sind Schüler, die den Mindeststandard unterschreiten, tatsächlich „nicht hinreichend in der Lage, in solchen Situationen ohne Hilfe zurechtzukommen“?

Es werden dann vier Gruppen gebildet, die jeweils mit zwei inhaltsgleichen Packen von über 40 Items aus der HSA-Normierung versorgt werden, wobei einer der Packen bereits nach Schwierigkeit geordnet ist. Die Gruppen sollen zunächst die Items nach eingeschätzter Schwierigkeit ord-

nen und aus ihrer Sicht Grenzen für Mindest- und Regelstandard ziehen sowie inhaltlich begründen. Damit soll gleichzeitig die vorliegende Arbeitsdefinition für Mindest- und Regelstandards weiterentwickelt werden. Nach der Gruppenarbeit werden die Ergebnisse präsentiert. Es zeigen sich äußerst bemerkenswerte Übereinstimmungen in den Grenz-Setzungen zwischen den einzelnen Gruppen und der Vorlage der Berlin-Kassel-Gruppe. Es wird beschlossen, die Diskussion über Mindeststandards in einer kleinen Arbeitsgruppe fortzuführen. Herr Möller erklärt sich bereit, eine solche Arbeitsgruppe zu koordinieren.

## 2 Wirkung von Bildungsstandards

Andreas Schulz (Freiburg) berichtete über „Methoden und Ergebnisse zur Erfassung von Wirkungen der Einführung von Bildungsstandards“ im Mathematikunterricht am Beispiel Luxemburg (Projektleitung: Timo Leuders). Der Vortrag orientierte sich an zwei zentralen Fragestellungen: „Mit welchen Methoden lässt sich Unterrichtsentwicklung in Mathematik erfassen? Welche Veränderungen sind festzustellen?“ Die Erhebungs- und Auswertungsmethoden des Projektes werden schrittweise mit dem kontinuierlichen Entwicklungsverlauf in Luxemburg und dem fortschreitend vertieften Einblick in den Untersuchungsgegenstand entwickelt und ausgeschärft (hermeneutisches Vorgehen und Mixed-Method-Design). Die Daten und Befunde werden einer systematischen Reanalyse unterzogen und so auch Erkenntnisse aus späteren Erhebungen für eine Verständnis vertiefende Analyse vorangehender Befunde verwendet. Zudem sind die unterschiedlichen, qualitativ und quantitativ angelegten Erhebungs- und Auswertungsmethoden geeignet, um die Komplexität des Untersuchungsfeldes zu erfassen und durch die vielfältigen Bezüge der Daten untereinander eine Validitätssteigerung zu erzielen. Dieses Vorgehen wurde an zwei Beispielen aus dem Projekt dargestellt und diskutiert.

Um im Jahr 2006 die Ausgangslage hinsichtlich der Orientierungen von Lehrkräften zu ihrem Unterricht zu erfassen, wurden vier Einzelinterviews und Fragebögen (N=123) ausgewertet. In den Fragebögen kamen u. a. 31 Items zum „Bild von gutem Mathematikunterricht“ zur Anwendung und wurden einer explorativen Faktorenanalyse unterzogen. Die daraus resultierenden vier Faktoren entsprechen ausdifferenzierten Perspektiven auf Mathematikunterricht, wie sie in den parallel ausgewerteten Interviews zum Ausdruck kamen. Mit

Hilfe einer Latent-Class-Analyse konnten, aufbauend auf den vier Faktoren, typische Ausprägungen von Sichtweisen auf Mathematikunterricht festgestellt werden, die qualitative Interviewauswertung unterstützt ein vertieftes Verständnis der quantitativ gewonnenen Typen.

Im zweiten Beispiel wurde zunächst aus der Analyse von luxemburgischen und baden-württembergischen Bildungsstandards das Ziel der „Verstehensorientierung“ operationalisiert und erfasst. Aus einer Analyse von 4863 Aufgaben aus luxemburgischen Klassenarbeiten der 7. Klasse und von 3338 Aufgaben der 8. Klassen ergab sich in beiden Fällen ein Anteil von 23 % verstehensorientierter Aufgaben. Aus Einzelinterviews und Gruppendiskussionen mit Lehrerkollegien im Jahr 2007/2008 wurden individuelle Ansätze der Lehrkräfte und Kollegien zur Unterrichtsentwicklung herausgearbeitet und damit möglicherweise in Zusammenhang stehende Hintergrundvariablen in der Einstellung der Lehrkräfte oder im Schulkontext identifiziert. Einige dieser Kontextmerkmale von Unterrichtsentwicklung konnten anschließend mit Fragebogen-Skalen operationalisiert werden. Plausible Interpretationen der bei einer Fragebogenerhebung (N=46) gefundenen Korrelationen zwischen Bereichen der Unterrichtsentwicklung im Fach Mathematik und erhobenen Kontextmerkmalen wurden auf der Arbeitskreissitzung gemeinsam diskutiert.

## 3 Kompetenzmodelle aus dem DFG Schwerpunktprogramm

Die Vorstellung dreier mathematikbezogener Projekte aus dem DFG Schwerpunktprogramm eröffneten Anika Bürgermeister, Birgit Harks (DIPF) und Dominik Leiss (Kassel) mit einem Bericht aus dem Projekt „Nutzung und Auswirkungen der Kompetenzmessung in mathematischen Lehr-Lern-Prozessen“ (Consequences of Classroom Assessment, COCA, Projektleitung: Eckhard Klieme). Das Projekt geht der Frage nach, wie diagnostische Information durch schulische Akteure genutzt wird. Das übergeordnete Ziel des Projekts besteht darin zu untersuchen, wie formative Leistungsmessung im Unterricht gestaltet werden sollte, um sowohl eine präzise und detaillierte Leistungsmessung zu ermöglichen als auch positive Wirkungen auf den auf die Leistungsmessung folgenden Lernprozess von Schülerinnen und Schülern zu erreichen. Dazu wurden in der ersten Förderphase (2007–2009) Mathematikaufgaben zu den Themengebieten „Satzgruppe des

Pythagoras“ und „Lineare Gleichungssysteme“ entwickelt und erprobt (Skalierungserhebung), die die Grundlage der nächsten beiden Schritte, eines Labor- und eines Feldexperiments, bilden (1). In der zweiten Förderphase (2009–2011) sollen motivationale und kognitive Effekte verschiedener Feedbackformen als zentrales Element formativer Leistungsmessung experimentell untersucht werden. Dazu soll ein Laborexperiment durchgeführt werden (2). Um schließlich die Befunde aus dem Laborexperiment in einem ökologisch validen Setting zu implementieren, soll anschließend, ebenfalls im zweiten Förderzeitraum, ein Feldexperiment durchgeführt werden (3). Nach der Vorstellung des Projektes wurden erste Ergebnisse der Skalierungserhebung präsentiert und diskutiert.

Olga Kunina (IQB) stellte den Projektstand der Entwicklung „Kognitiver Diagnosemodelle für formative Kompetenzmessung“ im Sinne der länderübergreifenden Bildungsstandards für die Grundschule dar (Projektleitung: Andre Rupp). Zielsetzung von kognitiven Diagnosemodellen ist nicht die Verortung von Schülern auf kontinuierlichen Leistungsdimensionen (wie bei eindimensionalen Raschmodellen, die häufig in internationalen Vergleichsstudien wie PISA eingesetzt werden), sondern die Klassifikation von Schülern mit Hilfe von kategorialen Variablen zur Entwicklung von Kompetenzprofilen. Anhand der Kompetenzprofile kann eine detaillierte Leistungsrückmeldung an die Schüler erfolgen. Das Projekt befasst sich mit der Frage, inwieweit sich die theoretischen Möglichkeiten von kognitiven Diagnosemodellen zur Modellierung von Daten aus kompetenzdiagnostischen Tests praktisch realisieren lassen. In diesem Zusammenhang wird untersucht, ob diese Modelle eine zusätzliche Aussagekraft im Vergleich zu anderen etablierten psychometrischen Modellen haben. In diesem Projekt steht die Entwicklung eines diagnostischen Tests für die Klassenstufe 3–4 im Vordergrund, mit dessen Hilfe detaillierte Aussagen über basale arithmetische Kompetenzen (Addition, Subtraktion, Multiplikation, Division, Modellieren) auf der Grundlage der kognitiven Diagnosemodelle gemacht werden können. Erste Ergebnisse zeigen eine fünfdimensionale Struktur der Mathematikleistungen mit je einem latenten Faktor für Addition, Subtraktion, Multiplikation, Division und Modellieren. Kognitive Diagnosemodelle können nur mäßig gut an die Daten angepasst werden. Sie liefern vergleichbare, wenn auch nicht identische Ergebnisse wie andere etablierte statistische Modellansätze. Eine

intensivere Kooperation mit der Fachdidaktik ist angestrebt, um die Validität der Modelle zu erhöhen.

Als letztes Beispiel aus dem Schwerpunktprogramm stellte Timo Leuders (Freiburg) das Projekt „Heuristisches Arbeiten mit Repräsentationen funktionaler Zusammenhänge – Diagnose mathematischer Kompetenzen von Schülerinnen und Schülern (HEUREKO)“ vor (Projektleitung: Timo Leuders, Markus Wirtz, Freiburg und Regina Bruder, Darmstadt).

Langfristiges Ziel des Projektes ist die Entwicklung eines Instruments zur Diagnostik der Stärken und Schwächen von Lerngruppen und Individuen im Inhaltsbereich „Funktionale Veränderung“. Im Gegensatz zu large scale assessments, die Fähigkeiten über die gesamte Domäne abbilden, werden hier differenziertere Teilfähigkeiten einer eher homogenen Teilgruppe (Gymnasialschüler) auf Kompetenzstrukturen untersucht. Theoretisch leitend sind hierbei kognitive Elementarhandlungen (erkennen, erzeugen, begründen) sowie Repräsentationen (grafisch, numerisch, situational) und ihre Wechsel sowie die heuristische Funktion solcher Repräsentationswechsel. Dazu wurden 79 Items konstruiert und mit Experten sowie bei think-aloud Interviews mit Lernenden validiert. In der Hauptstudie wurden sie in einem Multimatrixdesign in 40 Gymnasialklassen aus Baden-Württemberg und Hessen der Klassenstufe 7 und 8 ( $N = 872$ ) getestet. Daneben wurden wichtige Moderatorvariablen (z. B. Intelligenz, Motivation, Interesse) erhoben.

In der Auswertung in Form von ein- oder mehrdimensionalen Raschskalen sind Verletzungen der Modellgeltung nahe liegend. Diese entstehen z. B. durch unterschiedliche curriculare Nähe der Items, durch Vorwissen oder durch Übung bzw. Bevorzugung von Lösungsstrategien.

Mögliche Kompetenzstrukturen wurden beispielsweise untersucht mit Hilfe von Differential Item Functioning (DIF) oder durch Personenprofile (LCA). Die hierbei sich andeuteten Profile und dimensional Strukturen werden in einer folgenden Projektphase durch Weiterentwicklung der Skalen und Items ausgeschärft.

#### 4 Risikogruppe in Bayern (PALMA)

Abschließend präsentierte Rudolf vom Hofe einige Ergebnisse zur Definition und Evaluation der Risikogruppe im Projekt zur Analyse der Leistungsentwicklung in Mathematik (PALMA). Neben der Leis-

tungsentwicklung mathematischer Kompetenzen einer repräsentativen Schülerkohorte bayerischer Schülerinnen und Schülern werden im Rahmen der Längsschnittstudie PALMA Auswertungen zu Risikogruppen, also Schülerinnen und Schüler mit erheblichen mathematischen Defiziten, durchgeführt.

Die Bestimmung der Risikogruppe wird für jede Jahrgangsstufe einzeln vorgenommen und erklärt sich durch ein qualitatives Vorgehen in zwei Schritten: (1) Rating der Testitems und (2) Definition und Bestimmung der Risikogruppe.

Referenzrahmen für dieses Rating bilden (a) elementare mathematische Anforderungen im täglichen Leben und (b) die mathematischen Anforderungen in der Berufsschule.

Daran anknüpfend wird ein Schüler als *Risikoschüler* eingestuft, wenn er das schwierigste risikorelevante Item mit einer Wahrscheinlichkeit von (maximal) 50 % lösen kann.

Bereits zu Beginn der Sekundarstufe I gibt es mit 14,9 % einen beachtlichen Anteil an *Risikoschülerinnen und -schülern*, der in den folgenden Jahrgangsstufen zunimmt (6. Klasse: 19,0 %; 7. Klasse: 24,3 %) und bis zum Ende der Pflichtschulzeit wieder leicht abnimmt (8. Klasse: 21,9 %; 9. Klasse: 20,9 %). Die Betrachtung der einzelnen Schulklassen gibt einen differenzierten Aufschluss über die Zusammensetzung der Risikogruppe, wie sie exemplarisch am Beispiel der 9. Klasse aufgezeigt wird: Anteil der Risikogruppe im Gymnasium: 1,6%, Realschule: 9,0%, Hauptschule: 59,8%. Demnach besteht die Risikogruppe zum größten Teil aus Hauptschülern.

Längsschnittliche Analysen zeigen, dass die Risikogruppe beständig ist, wobei es auch von Jahrgangsstufe zu Jahrgangsstufe viele Schüler gibt, die von der Risikogruppe in die Nichtrisikogruppe (und umgekehrt) wechseln. Bei Auswertungen zur Schuljahresnote in Mathematik und der Zugehörigkeit zur Risikogruppe wird deutlich, dass ein hoher Anteil der Risikoschüler (zwischen 79,5 % und 84,8%) die Noten *sehr gut* bis *ausreichend* vorweisen können. Es konnten keine geschlechtsspezifischen Auffälligkeiten innerhalb der Risikogruppen festgestellt werden.

Die Frühjahrstagung des Arbeitskreises findet vom 8.–9. Mai 2009 im ehemaligen Landesinstitut Soest (jetzt Ministerium für Schule und Weiterbildung, Dienststelle Soest) statt und wird u. a. die Diskussionen um Mindest- und Regelstandards fortführen.

Interessierte Kolleginnen und Kollegen, die noch nicht Mitglieder des Arbeitskreises sind, wenden

sich bitte an die Arbeitskreisleiterin Gabriele Kaiser (email: [gabriele.kaiser@uni-hamburg.de](mailto:gabriele.kaiser@uni-hamburg.de)).

#### Übersicht: Globale Kompetenzstufen für die HSA-Standards

##### Kompetenzstufe 1A (unter 470)

Schüler(innen) am oberen Ende dieser Kompetenzstufe können u. a.

- einschrittige, direkt umsetzbare Operationen mit einfachem Zahlenmaterial (ggfs. in einfachen Realkontexten) durchführen
- vorgegebenen natürlichen Maßzahlen (in einfachen Realkontexten) die zugehörigen Maßeinheiten zuordnen, Maßeinheiten umrechnen sowie vertraute Größenangaben durch Messen ermitteln und vergleichen
- einfache bekannte ebene bzw. räumliche Objekte (z. B. Quadrat und Würfel) benennen und skizzieren
- bei inhaltlich gegebenen einfachen Folgen die unmittelbar nächsten Folgenglieder ermitteln
- aus kurzen, einfachen mathemathikhaltigen Texten oder Darstellungen einzelne Informationen entnehmen
- Gewinnchancen bei einfachen Zufallsexperimenten einschätzen

##### Kompetenzstufe 1B (470–540)

Schüler(innen) dieser Kompetenzstufe können zudem u. a.:

- direkt erkennbare arithmetische Standardmodelle (in vertrauten Realkontexten) anwenden
- Prozentwerte im ganzzahligen Bereich berechnen
- Maßeinheiten von Größen mit rationalen Maßzahlen situationsgerecht auswählen und umwandeln
- einfache vorgegebene Argumentationen zu überschaubaren mathematischen Sachverhalten nachvollziehen
- einfache Beziehungen zwischen bekannten Polyedern und deren Netzen herstellen
- mit verschiedenen Darstellungsformen (Tabelle und Graph) proportionaler Zusammenhänge umgehen und zugehörige Routineverfahren durchführen
- Wahrscheinlichkeiten für Elementarereignisse bei vertrauten Zufallsexperimenten (z. B. Würfeln, Los ziehen) berechnen

#### *Kompetenzstufe 2 (540–600)*

Schüler(innen) dieser Kompetenzstufe können zudem u. a.

- einfache Problemaufgaben mit bekannten Verfahren lösen
- elementarste, verbal beschriebene Gleichungen lösen
- wenigschrittige direkt umsetzbare Operationen mit einfachem Zahlenmaterial (im proportionalen Realkontext) durchführen,
- einfache Beziehungen zwischen Mathematik und vertrauten Realkontexten herstellen
- mit einfachen Darstellungen interpretierend umgehen
- zwischen zwei bekannten Darstellungen übersetzen
- elementares begriffliches geometrisches Wissen nutzen
- einzelne relevante Informationen aus gegebenen auswählen

#### *Kompetenzstufe 3 (600–660)*

Schüler(innen) dieser Kompetenzstufe können zudem u. a.

- überschaubare mehrschrittige Argumentationen nachvollziehen und einfache Standardargumentationen wiedergeben
- einfaches begriffliches Wissen anwenden
- Probleme bearbeiten, deren Lösung die Anwendung einer naheliegenden Strategie erfordert
- wenigschrittige lineare Modellierungen zu vertrauten Kontexten vornehmen und linearen Modellen passende Sachsituationen zuordnen
- einfache geometrische Konstellationen analysieren
- zwischen verschiedenen Darstellungen übersetzen
- verbal beschriebene lineare Gleichungen lösen
- wenigschrittige Operationen mit linearen Termen, Gleichungen und Funktionen durchführen

#### *Kompetenzstufe 4 (660–720)*

Schüler(innen) dieser Kompetenzstufe können zudem u. a.

- überschaubare mehrschrittige Argumentationen erläutern bzw. entwickeln
- wenigschrittige Probleme bearbeiten, deren Lösung die Anwendung einer selbstentwickelten Strategie erfordert
- funktionale Variationen bei linearen Gleichungen beurteilen
- arithmetische Operationen verständnisorientiert anwenden und mehrschrittige Operationen mit linearen Termen durchführen
- zwischen verschiedenen komplexeren Darstellungen übersetzen
- komplexere geometrische Konstellationen analysieren
- Informationen aus längeren mathematischen Texten zielgerichtet entnehmen

#### *Kompetenzstufe 5 (ab 720)*

Schüler(innen) dieser Kompetenzstufe können zudem u. a.

- anspruchsvolle Probleme bearbeiten und Lösungswege reflektieren
- mehrschrittige Modellierungen in Realkontexten durchführen
- einem komplexen mathematischen Modell passende Situationen zuordnen
- einfache Realsituationen zielgerichtet verändern
- Algebraisierungen in geometrischen Kontexten durchführen
- mit statistischen Darstellungen verständnisorientiert umgehen
- vorgegebene Lösungen bewerten
- Überlegungen und Lösungswege verständlich darstellen

# Arbeitskreis ‚Mathematikgeschichte und Unterricht‘

Tagungsankündigung 20.–24. 5. 2009

Die gemeinsamen Tagungen des Arbeitskreises „Mathematikgeschichte und Unterricht“ der GDM und der Fachsektion „Geschichte der Mathematik“ der DMV finden seit 1995 alle zwei Jahre an wechselnden Orten statt. Die nächste Tagung wird von Mittwoch, dem 20. Mai 2009, bis Sonntag, dem 24. Mai 2009, (über Himmelfahrt am 21. Mai) in der Landesschule Baden-Württemberg des Deutschen Roten Kreuzes in Pfalzgrafenweiler sein. Dazu laden wir Sie sehr herzlich ein.

Zu Pfalzgrafenweiler: Das Schwarzwalddorf liegt etwa 15 km nordöstlich von Freudenstadt an der B 28. Die nächste Bahnstation ist Dornstetten in 8 km Entfernung. Man kann neuerdings sowohl von Stuttgart Hbf aus als auch von Karlsruhe Hbf aus auf landschaftlich wunderschönen Strecken mit Tunnels und Viadukten ohne Umsteigen Dornstetten erreichen. Vom Bahnhof werden die Teilnehmer abgeholt. Für die Anreise mit dem Auto führen viele angenehm befahrbare Bundesstraßen von einer der umgebenden Autobahnen im Westen (Rheintalautobahn A5), Norden (Karlsruhe–Stuttgart A8) oder im Osten (Bodenseeautobahn A81) sternförmig in den Raum Freudenstadt.

Die Landesschule des DRK liegt am südöstlichen Ortsrand von Pfalzgrafenweiler nahe am Waldrand. Der Gebäudekomplex ist zweigeschossig in U-Form und sehr übersichtlich. Es bestehen Aufzugsmöglichkeiten. Es gibt genügend viele Einzel- und Doppelzimmer mit Dusche und WC, außerdem zehn behindertengerechte Zimmer. Die Vortragsräumlichkeiten erfüllen einwandfrei unsere Anforderungen, und die Küche ist Klasse! Mehr Details findet man unter [www.drk-ls-bw.de](http://www.drk-ls-bw.de).

Als örtliche Tagungsleitung fungieren Prof. Erhard Anthes, PH Ludwigsburg, Prof. Dr. Michael von Renteln, Universität Karlsruhe, und Prof. Ulrich Reich, Hochschule Karlsruhe.

Anliegen der Tagung ist es, ein Ort der Begegnung zwischen Mathematikhistorikern, an der Geschichte ihres Faches interessierten Mathema-

tikern, Lehrern, Studenten und Historikern benachbarter Fächer zu sein. Dazu gehören Berichte über neuere Forschungsergebnisse, die Würdigung mathematikhistorischer Jubiläen wie auch der Erfahrungsaustausch über Anwendungen mathematikhistorischer Forschung, z. B. in Didaktik und Lehre. Entsprechende Beiträge sind ebenso willkommen wie Anregungen für spezielle Themen und Diskussionsrunden. Wie auf den letzten Tagungen wird angestrebt, Mathematikgeschichte auch als Bindeglied zwischen Schule und Hochschule erlebbar werden zu lassen.

## *Rahmenprogramm*

Tauschbörse: Alle Teilnehmer, die sich an einem Büchertausch beteiligen möchten, werden gebeten, ihre „Schätze“ mitzubringen.

## *Vortragsprogramm*

Die Wahl des Vortragsthemas ist allen Teilnehmer/innen freigestellt. Beiträge über Mathematikerinnen und Mathematiker aus der Tagungsregion und zu Jubiläen (1959, 1909, ..., 1509, ...) sind aber besonders willkommen.

## *Tagungsband*

Es ist geplant, Textfassungen der Vorträge in Buchform zu veröffentlichen.

Wir würden uns freuen, Sie in Pfalzgrafenweiler begrüßen zu können.

Für den Arbeitskreis: Prof. Dr. Hans Niels Jahnke, Universität Duisburg-Essen, Campus Essen und (auch für die Fachsektion:) Prof. Dr. Peter Ullrich, Universität Landau-Koblenz, Campus Koblenz  
Für die örtliche Tagungsleitung: Prof. Erhard Anthes, PH Ludwigsburg; Prof. Dr. Michael von Renteln, Universität Karlsruhe; Prof. Ulrich Reich, Hochschule Karlsruhe.

Anfragen zur Organisation und Anmeldung richten Sie bitte an Prof. Ulrich Reich ([ulrich.reich@hs-karlsruhe.de](mailto:ulrich.reich@hs-karlsruhe.de)).

# Mathematiklernen vom Kindergarten bis zum Studium

## Kontinuität und Kohärenz als Herausforderung für den Mathematikunterricht – Bericht zur Expertentagung am 25. 11. 2008 in Berlin

Daniel Wagner

Mathematik als Lerninhalt begleitet die meisten Menschen vom Kindesalter bis zur Ausbildung bzw. zum Studium. Eine wesentliche Bedingung für die individuelle Kompetenzentwicklung ist dabei die Kohärenz der Lernangebote in ihren Inhalten, Zielen und Anforderungen. Dass diese Voraussetzungen nicht immer gegeben sind und es insbesondere bei Übergängen von einer Bildungsinstitution zur anderen zu Brüchen in der individuellen Lernbiografie kommen kann, ist allgemein bekannt, wird in der Forschung zum Mathematiklernen bisher aber eher wenig beachtet. Um diese Problematik zu diskutieren und Lösungsansätze zu erarbeiten, fand am 25. 11. 2008 in Berlin eine vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) geförderte Expertentagung statt, die durch die neue Abteilung Didaktik der Mathematik des Leibniz-Instituts für die Pädagogik der Naturwissenschaften (IPN) organisiert wurde. Insgesamt 49 Vertreterinnen und Vertreter der Disziplinen Mathematikdidaktik, Mathematik, Erziehungswissenschaften und Psychologie sowie 30 Expertinnen und Experten aus Bund und Ländern beschäftigten sich speziell mit den Übergängen

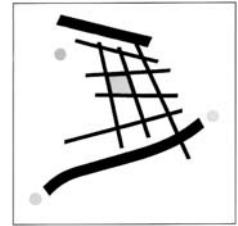
- vom vorschulischen Bereich in die Primarstufe,
- von der Primarstufe in die Sekundarstufe,
- innerhalb der Sekundarstufe,
- von der Sekundarstufe II in das Studium.

Das Ziel der Expertentagung war dabei, den aktuellen Stand der Forschung und der schulpraktischen Maßnahmen darzustellen und anschließend konkreten Forschungsbedarf sowie mögliche

schulpraktische Programme herauszuarbeiten. Nach der Begrüßung durch Prof. Dr. Aiso Heinze vom IPN Kiel betonten der Parlamentarische Staatssekretär im BMBF Andreas Storm und die Ständige Vertreterin des Generalsekretärs der Kultusministerkonferenz Dr. Angelika Hüfner die Wichtigkeit der Thematik und forderten die Teilnehmerinnen und Teilnehmer auf, möglichst konkrete Ergebnisse herauszuarbeiten. Anschließend gingen Prof. Dr. Kristina Reiss (LMU München) und Prof. Dr. Michael Neubrand (Carl von Ossietzky-Universität Oldenburg) in Plenarvorträgen auf den Stand der Forschung und die gängigen schulpraktischen Maßnahmen in den Übergangsphasen ein, bevor dann in verschiedenen Arbeitsgruppen die einzelnen Übergänge genauer betrachtet wurden.

Die Ergebnisse der Arbeitstagung wurden am Ende im Plenum vorgestellt. Übereinstimmend kamen alle Gruppen zu dem Ergebnis, dass eine intensive Kooperation zwischen den an den Übergängen beteiligten Institutionen ebenso unabdingbar ist wie die Durchlässigkeit der Curricula und Lehrpläne. Ein weiterer wichtiger Faktor für eine größtmögliche Unterstützung der Lernenden in den Übergangsphasen ist die Weiterbildung und Sensibilisierung der jeweiligen Lehrkräfte, insbesondere hinsichtlich ihrer diagnostischen Kompetenzen.

Die Resultate der Tagung werden in einem Tagungsband zusammengefasst, der dann als Grundlage für weitere Aktivitäten dienen wird.



# Istron-Tagung

## Darmstadt, 7.–9. 11. 08

Katja Maaß

Die alljährliche Herbsttagung der Istron-Gruppe fand dieses Jahr in Darmstadt statt und wurde vor Ort von Regina Bruder organisiert.

Die Istron-Tagungen zeichnen sich immer durch eine interessante Mischung aus: Es gibt einerseits ein Istron-Treffen, auf dem neue theoretische Ansätze und Forschungsergebnisse diskutiert werden, und einen Lehrerfortbildungstag, in dem diese für die Praxis aufbereitet Lehrern in Workshops und Vorträgen vorgestellt werden.

Das Istron-Treffen wendete sich dieses Jahr zwei Themen zu: normativen Modellen und der professionellen Kompetenz von angehenden Mathematiklehrkräften.

Gerald Wittmann und Michael Marxer zeigten auf, wo normative Modelle verwendet werden und welches Potential sie für die Kompetenzentwicklung in den Sekundarstufen I und II besitzen. Beispiele solcher Modelle finden sich in verschiedenen Bereichen der Wirtschaft, der Technik und der Politik. Die angeregte Diskussion im Anschluss an den Vortrag, der Theorie zum Modellieren mit Erfahrungen in der Praxis verband, deutet darauf, dass der Einsatz normativer Modelle im Unterricht ein hohes Potential hat, das weiter untersucht werden muss.

Im Anschluss daran stellten Gabriele Kaiser und Björn Schwarz Ergebnisse einer Ergänzungsstudie zu „Mathematics Teaching in the 21st Century“ (MT21) vor: Hier wurden qualitativ orientierte Analysen der professionellen Kompetenz mit angehenden Mathematiklehrkräften zu verschiedenen Bereichen, u. a. Modellierung und Realitätsbezüge, durchgeführt. Es zeigen sich Zusammenhänge zwischen einzelnen Wissensdomänen wie z. B. die zentrale Funktion von

Fachwissen für die Ausbildung von fachdidaktischen Kompetenzen sowie die Mediationsfunktion von fachdidaktischem Wissen bei der Ausbildung von Lehrerprofessionswissen. Eine Diskussion über die Konsequenzen schloss sich an.

Am Samstag fand der Lehrerfortbildungstag im neuen Wissenschaftszentrum, dem Darmstadtium, statt. Im Angebot waren eine Vielfalt von unterschiedlichsten Workshops zum Thema Modellieren – jeweils sieben Workshops parallel – die von zwei interessanten Hauptvorträgen gerahmt wurden: Alexander Martin, Vizepräsident der Technischen Universität Darmstadt, gab in seinem Vortrag „Diskrete Mathematik – diskret in der Praxis“ anschauliche Beispiele aus der diskreten Optimierung, und zwar aus Sicht eines auf diesem Gebiet forschenden Mathematikers. Der Nachmittag wurde von Werner Blum mit dem Vortrag „Mathematisches Modellieren als Kernkompetenz der Bildungsstandards Mathematik – Beispiele und empirische Ergebnisse“ eröffnet und regte die Diskussionen in den Nachmittagsworkshops weiter an. Ergänzt wurde das Angebot an dem Lehrerfortbildungstag durch die Ausstellungen zahlreicher Verlage.

Insgesamt nahmen an dem Lehrerfortbildungstag 140 Lehrkräfte der Sekundarstufen und der beruflichen Schulen teil, die mit vielen neuen Ideen, Materialien und ihren Arbeitsprodukten aus den Workshops sehr zufrieden nach Hause fuhren. Ein schöner Erfolg, der zeigt, dass man mit einem attraktiven Programm für einen Lehrertag, wie von Regina Bruder und ihrem Team zusammengestellt, Lehrer zur professionellen Weiterentwicklung ihres Unterrichts motivieren kann.





*Der Verkaufsstand mit Bänden der Istron-Schriftenreihe – immer gut besucht!*



*Der Workshop von Wilhelm Weiskirch, Niedersachsen*

### *Wichtige Informationen zu Istron in der Übersicht*

#### *Die nächsten Istron-Tagungen*

- 2009: Wien (Hans Humenberger). Der Lehrertag wird am Freitag, den 6. 11. 09, stattfinden.
- 2010: Schwäbisch-Gmünd (Gerald Wittmann, Michael Marxer)
- 2011: Frankfurt (Reinhard Oldenburg)

#### *Schriftenreihe*

Im Rahmen der erfolgreichen Schriftenreihe realitätsbezogener Materialien für den Unterricht ist soeben Band 12 erschienen, der von Andreas Eichler und Frank Förster herausgegeben wurde.

#### *Homepage*

Die neue Homepage ist unter <http://www.istron-gruppe.de/> zu finden. Die Homepage ist noch im Aufbau. Materialien für die Homepage bzw. interessante Links können bei Katja Maaß ([maass@ph-freiburg.de](mailto:maass@ph-freiburg.de)) eingereicht werden.

# Mathemagische Momente

Kongress am 5. 12. im Wissenschaftszentrum Bonn

Timo Leuders und Gerald Schick

Das Jahr der Mathematik ist zu Ende – auch wenn es nach Bekunden des DMV-Präsidenten Günther M. Ziegler im nächsten Jahr im ungebremstem Eifer weitergehen soll. Zum Beschluss des Jahres hat die GDM als Verband zusammen mit der Deutsche Telekom Stiftung einen Beitrag der Öffentlichkeit vorgestellt, der deutlich machen soll, dass 2008 auch ein „Jahr des Mathematikunterrichts“ war und dass es auch hier weitergeht.

Seit vielen Jahren haben die in der GDM zusammengeschlossenen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler zusammen mit Lehrerinnen und Lehrern eine Vielfalt von Anregungen zur Entwicklung des Mathematikunterrichts beigetragen, erprobt und erforscht. Ganz jenseits von bildungspolitischen Strömungen haben Mitglieder der GDM dabei Ansätze, die gleichsam für zeitlose didaktische Kernideen stehen, (wieder)erfunden, aufgegriffen, weiterentwickelt und in den vielen deutschsprachigen Zeitschriften publiziert. In Ausbildung, Fortbildung und weiteren Vermittlungskontexten wurden solche Ideen rezipiert und für die Lehrerbildung in allen Phasen fruchtbar gemacht. Im Jahr der Mathematik hat sich die GDM entschlossen solche didaktischen Kernideen zu sammeln und an möglichst viele Lehrerinnen und Lehrer und insbesondere an Multiplikatoren weiter zu tragen, in der Hoffnung auf diese Weise möglichst viele Lehrerinnen und Lehrer zu erreichen. Die Ideen werden als konkret erlebte fruchtbare Momente – ganz im Sinne Friedrich Copeis Buch „Der fruchtbare Moment im Bildungsprozess“ – beschrieben.

Am 5. 12. hat nun die GDM und die Deutsche Telekom Stiftung über 200 Multiplikatorinnen und Multiplikatoren aus allen Bundesländern nach Bonn eingeladen, um das Ergebnis vorzustellen. Timo Leuders, Lisa Hefendehl-Hebeker und Hans-Georg Weigand haben zusammen mit den Autorinnen und Autoren das Projekt und seine Beiträge in Vorträgen und Workshops präsentiert.



Zu jedem der 20 Momente fruchtbaren Mathematiklerns wurden konkrete Unterrichtsbeispiele, didaktische Erläuterungen zum Hintergrund und methodische zur Umsetzung, konkrete Umsetzungsvorschläge für eine Verwendung im Rahmen von Fortbildungsveranstaltungen sowie Hinweise zur Weiterarbeit angeboten. Besonders hervorzuheben ist die dem Buch beiliegende DVD. Sie enthält Videos mit Unterrichtsausschnitten, Arbeitsblätter für den Unterricht und für die Fortbildung sowie Powerpoint-Vorträge zur Weiterverwendung und stellt damit ein besonders attraktives Angebot für Fortbildnerinnen und Fortbildner dar. Das Buch „Mathemagische Momente“ erscheint im Cornelsen Verlag und geht allen Teilnehmerinnen der Veranstaltung kostenlos zu. Ab Februar wird es regulär im Buchhandel erhältlich sein. Klaus Kinkel, der Vorstandsvorsitzende der Deutsche Telekom Stiftung, sowie Ekkehard Winter, Geschäftsführer der Deutsche Telekom Stiftung und ebenso Günter M. Ziegler wünschten dem Projekt in ihren Geleitworten Erfolg und eine große Verbreitung.

Weitere Informationen:  
[www.mathemagische-momente.de](http://www.mathemagische-momente.de)

# Laudatio auf Kristina Reiss

Thomas Goppel

*Anlässlich der Aushändigung des Verdienstkreuzes am Bande des Verdienstordens der Bundesrepublik Deutschland am 24. Juli 2008 an Frau Prof. Dr. Kristina Reiss, München, hat der Bayerische Staatsminister für Wissenschaft, Forschung und Kunst Dr. Thomas Goppel die nachfolgend wiedergegebene Laudatio gehalten.*

Sehr geehrte Professorin, Sie sind eine international herausragende Wissenschaftlerin im Bereich der Didaktik der Mathematik. Ihre Universitätskarriere begannen Sie im Jahr 1980 als wissenschaftliche Mitarbeiterin an der Pädagogischen Hochschule Karlsruhe. Nach einer Professur an der Fachhochschule für Technik in Stuttgart sowie Lehrstühlen an den Universitäten Flensburg, Oldenburg und Augsburg sind Sie seit 2005 Inhaberin des Lehrstuhl für Didaktik der Mathematik an der Ludwig-Maximilians-Universität München. Zugleich sind Sie seit 2006 Direktorin des im Jahr 2005 gegründeten Lehrerbildungszentrum der LMU. Ihre Forschungen beziehen sich nicht nur auf den Gymnasialunterricht, sondern auf alle Schulformen und -stufen. Ihr Schwerpunkt liegt in der empirischen mathematisch-didaktischen Unterrichtsforschung mit engem Bezug zur pädagogischen Psychologie. Ihre intensiven Kontakte zu Psychologen und

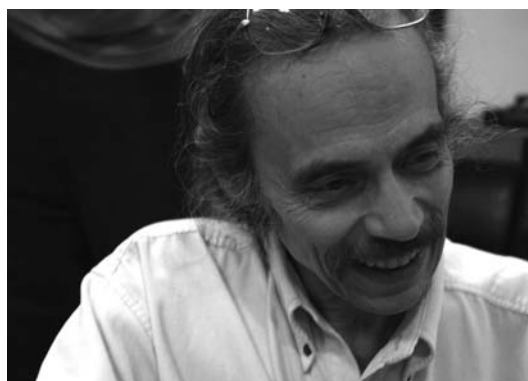
Bildungsforschern haben zu umfangreichen interdisziplinären Kooperationen geführt. Die hohe Anerkennung, die Ihnen in der scientific community zuteil wird, ist an der Mitgliedschaft in namhaften wissenschaftlichen Gesellschaften, u. a. als frühere Vorsitzende der Gesellschaft für Didaktik der Mathematik, ablesbar. Über Ihre eigentliche wissenschaftliche Tätigkeit hinaus haben Sie sich um den Fortschritt in Bildungsthemen verdient gemacht. Mit der Einrichtung des Lehrerbildungszentrums hat die LMU das Thema Lehrerbildung im Sinne seines universitären Profils zu einem Schwerpunkt in Forschung und Lehre – über die Grenzen der Fächer hinweg – gemacht. Eine besondere Herausforderung des Zentrums ist es, die Lehrerbildung in den Fokus der Forschung zu rücken. Unter Ihrer Verantwortung gelingt es dem Lehrerbildungszentrum u. a. die Erziehungswissenschaften, Fachdidaktik und Fachwissenschaften enger zu vernetzen, den wissenschaftlichen Nachwuchs stärker zu fördern und den Kontakt zwischen Universität und Schule weiter zu entwickeln. Sie haben sich in beispielhafter Weise um Wissenschaft und Lehre und damit um das Allgemeinwohl verdient gemacht. Für Ihre Verdienste hat Ihnen der Herr Bundespräsident das Bundesverdienstkreuz am Bande verliehen. Ich freue mich sehr, Ihnen diese hohe Auszeichnung aushändigen zu dürfen.

# Karl Josef Parisot (1942–2008) – ein Begründer der Mathematikdidaktik in Österreich

Fritz Schweiger

Karl Josef Parisot wurde am 18. Mai 1942 in Wien geboren. Nach Abschluss der Bundes-Lehrerbildungsanstalt in der Hegelgasse studierte er an der Technischen Hochschule Wien und an der Universität Wien. Er legte die Lehramtsprüfungen für Pädagogik für Lehrer- und Lehrerinnenbildungsanstalten und Berufs- und Sozialpädagogische Lehranstalten und für Mathematik für allgemeinbildende höhere Schulen mit der Berechtigung, Psychologie, Erziehungslehre und Philosophie zu unterrichten, ab. Das Studium der Pädagogik schloss er erfolgreich mit einer Dissertation mit dem Thema „Erziehung als Weg der Nachahmung zur Selbsteinschätzung. Das Lebenswerk Dr. Ferdinand Birnbaums“ ab. Karl Josef hat vielfältige berufliche Erfahrung aufzuweisen, wobei seine Tätigkeit als Volksschullehrer, als Hauptschullehrer und als Lehrer am Realgymnasium auf der Schottenbastei hervorzuheben ist. Seit Jänner 1970 war er Hochschulassistent bei Prof. Walter Schöler an der Hochschule für Welthandel in Wien und später in Klagenfurt an der Hochschule für Bildungswissenschaften. Im Jahre 1973 kam er an die Universität Salzburg und wurde rasch eine Säule (frei nach Galaterbrief, Kapitel 2, Vers 9) der damals neu etablierten Fachdidaktik. Im Jahre 1984 wurde ihm die Lehrbefugnis für Methodik des Mathematikunterrichtes verliehen.

Karl Josef schien auf seine Art fest zum Inventar der Mathematik und der Didaktik zu gehören. Er war schon in Salzburg, als wir noch in der Porschestraße waren, er übersiedelte mit uns in die Petersbrunnstraße und zuletzt in die Hellbrunnerstraße, die uns seit Sommer 1986 eine feste Heimat wurde. Ich sehe mich noch am Schreibtisch sitzen, mit irgendeiner Arbeit beschäftigt, und Karl Josef kam, nicht unvermutet, denn man kannte seinen Schritt schon von weitem, und begann ein Gespräch, welches gelegentlich länger dauerte. Ich habe gelernt, einfache Routinearbeiten nebenbei zu erledigen. Sein Wissen war um-



fassend, und er verblüffte mich mit vielen Details. Karl Josef hat mit Leidenschaft und Liebe für die Universität Organisationsarbeit übernommen. Nachteilig war, dass er viel und wohl zu viel allein machte. So musste ich ihn eine Woche vor dem Beginn des ÖMG-Kongresses 1977, wo er seinen ersten schweren Herzinfarkt erlitten hatte, auf der Intensivstation besuchen, nicht nur aus Sorge und Anteilnahme, sondern weil er noch immer die Aktentasche bei sich trug, in der sich fast alle Kongressunterlagen befanden. Aber 1990 war er bei der Organisation der GDM-Tagung wieder emsig tätig. Die ersten Kongressbesucher kamen Montag gegen 10 Uhr Vormittag, und wir mussten sie bis Mittag vertrösten, bis uns Karl Josef die ersten Kongressunterlagen brachte. Der Kongressband erschien, zwar erst 1992, aber Gut Ding braucht Weile.

Zahllose Festschriften und sonstige Publikationen sind in dem von ihm geleiteten Abakusverlag erschienen und wurden bestens betreut. Ob alle immer rechtzeitig erschienen sind, wage ich nicht zu behaupten. Auch die Ausflüge des Vereins der Freunde des Mozarteum Orchesters verdanken ihm viel (und seine Frau Waltraud hat manches launiges Gedicht für die Vereinsnachrichten beige-steuert). Viele Studierende des Lehramtes haben in seinen Lehrveranstaltungen praxisnahe Ma-

thematik gelernt. Herr Ao. Prof. Karl Josef Fuchs, der unter seiner Anleitung seine Dissertation geschrieben hat, ist unter seinen Schülern besonders zu nennen. Natürlich war Karl Josef auch in der Studienberechtigungsprüfung vielfach (als Kursleiter und als Prüfer) tätig. Die Ausstellung eines Zeugnisses wurde allerdings manchmal eine Geduldsprobe.

Karl Josef war vor allem an der praktischen Umsetzung interessiert. Er war als Autor und Herausgeber von Schulbüchern, einschließlich von Begleitbänden für die Lehrer und Lehrerinnen tätig. Zu nennen sind der Lehrgang „Legen – ordnen – rechnen“ (gemeinsam mit H. Besuden und A. Fricke) für die vier Schulstufen der Volksschule und die Reihe M5–M9 für die Sekundarstufe I (in Zusammenarbeit mit dem Zentrum für Schulversuche in Klagenfurt). Karl Josef war für Neues stets offen. Er hat mit Professor Schöler an den Versuchen mit Programmierem Unterricht mitgewirkt (damals gab es noch keinen PC!) und sehr früh die Bedeutung des Taschenrechners für die unterrichtliche Praxis in seine Lehre aufgenommen. Er wirkte in Kommissionen des für die Schulen zuständigen Ministeriums mit, zuletzt in einer Kommission für die Erarbeitung von Standards. Besondere Verdienste erwarb er sich um die Förderung der Mathematikdidaktik in Ungarn. In den 90er Jahren wurden in Ungarn und in Österreich gemeinsame Tagungen veranstaltet, die

zunächst vom Ministerium unterstützt wurden, denn Ungarn war damals ein armes Land. Leider blieb diese Unterstützung dann aus, aber Karl Josef organisierte Dissertantenseminare für ungarische Kollegen und Kolleginnen, was ihm vielleicht sogar eigenes Geld kostete.

Was Geld betrifft, ist mir ein Erlebnis unvergesslich. In der (damaligen) Budgetkommission klagte ein Kollege, dass ihm nicht einmal die dringend erbetenen etwa 13 000 Schilling zugestanden wurden. Plötzlich öffnete Karl Josef seine Aktentasche, warf ein Bündel mit etlichen 1000-Schillingscheinen auf den Tisch und sagte bloß: „Da nimm Deine 13 000 und höre zu jammern auf.“

Wie viel seine Frau Waltraud unauffällig im Hintergrund mitgearbeitet und mitgetragen hat, ist schwer abzuschätzen, aber ihr gebührt sicher ein großes Dankeschön!

Im September 2007 musste Karl Josef in den Ruhestand treten. Wir haben dies in einer kleinen Feier gewürdigt und unseren Respekt und unsere Dankbarkeit für seine Leistungen zum Ausdruck gebracht. Obwohl Karl Josef in den letzten Jahren gesundheitlich schon stark beeinträchtigt schien, konnten wir nicht ahnen, dass er uns so bald verlassen würde. Sein kritischer Geist, seine Gegenwart zu späten Stunden im Fachbereich, seine Erzählungen, sie werden uns fehlen und zugleich in der Erinnerung begleiten.

# Doktorandenkolloquium 2008 in Potsdam

## Experten

Prof. Dr. Eva Jablonka ([eva.jablonka@ltu.se](mailto:eva.jablonka@ltu.se))

Prof. Dr. Thomas Jahnke ([jahnke@math.uni-potsdam.de](mailto:jahnke@math.uni-potsdam.de))

Prof. Dr. Katja Lengnink ([katja@hartung-lengnink.de](mailto:katja@hartung-lengnink.de))

Prof. Dr. Wolfram Meyerhöfer ([wolfram.meyerhoefer@math.uni-potsdam.de](mailto:wolfram.meyerhoefer@math.uni-potsdam.de))

## Promotionsvorhaben der Doktoranden

Brigitte Glaser (Uni Hamburg, [brigitte.glaser@ewetel.net](mailto:brigitte.glaser@ewetel.net))

Bei der Untersuchung von Kindergartenkindern in ihrem letzten Kindergartenjahr vor der Einschulung stellte es sich als ziemlich schwierig dar, sicher zu bestimmen, wo die Kinder in ihrer Entwicklung des Kardinalzahlaspekts stehen. Ich möchte daher näher untersuchen, wie Zählen (Aufsagen der Zahlwortreihe), Abzählen (von Gegenständen), Weiterzählen können (sowohl Zahlwortreihe und Gegenstände) und der Kardinalzahlaspekt zusammenhängen.

Thomas Kreutz (RWTH Aachen, [kreutz@lbz.rwth-aachen.de](mailto:kreutz@lbz.rwth-aachen.de))

Bei meinem Vorhaben beschäftige ich mich mit dem didaktischen Konstrukt der Grundvorstellungen, wie es von vom Hofe u. a. verstanden wird. Grundvorstellungen haben eine vermittelnde Funktion zwischen Individuum, Mathematik und Realität. Zahlreiche Vorschläge für geeignete Grundvorstellungen zu wichtigen Begriffen, z. B. Bruchzahlbegriff, sind aus didaktischer Perspektive gemacht worden. Ich möchte diesen tendenziell normativen Umgang mit Grundvorstellungen kritisch hinterfragen und versuchen, den Begriff der Grundvorstellung auch aus anderen Perspektiven, z. B. der Psychologie, zu fassen.

Simon Zell (PH Schwäbisch Gmünd, [simon.zell@ph-gmuend.de](mailto:simon.zell@ph-gmuend.de))

Die Dissertation untersucht die Bedeutung von fächerübergreifendem Unterricht zwischen Ma-

thematik und Physik für die Förderung von mathematical literacy unter besonderer Berücksichtigung physikalischer Experimente, Begriffserwerb und Variablenbegriff.

Swetlana Nordheimer (HU Berlin, [nordheim@mathematik.hu-berlin.de](mailto:nordheim@mathematik.hu-berlin.de))

Swetlana Nordheimer entwickelt eine Unterrichtsmethode zur Vernetzung der Inhalte aus verschiedenen Themengebieten der Mathematik (Algebra, Geometrie, Wahrscheinlichkeitsrechnung). Dabei sollen die von den Schülern der Sekundarstufe I produzierten kapitelübergreifende Aufgaben eine zentrale Rolle spielen. Abgeschlossen wird die Arbeit durch eine schulpraktische Erprobung in den ausgewählten 8. Klassen Berlins.

Sandra Thom, (Uni Vechta, [sandra.heckmann@uni-vechta.de](mailto:sandra.heckmann@uni-vechta.de))

„Aktiv-entdeckendes und genetisches Lernen im Montessori-Mathematikunterricht“. Die vorwiegend textthermeneutische Arbeit analysiert die Elemente und Prozesse, die entdeckendes Lernen auf der Basis eines genetisch geplanten Unterrichts nach den Ideen Montessoris in der Freiarbeit befördern bzw. erst ermöglichen. Dabei werden auch Elemente eines historisch-genetischen Unterrichts in der Form von ‚Geschichten‘ als Rahmen fächerübergreifenden Unterrichts und in ihrem Beitrag für das Entdecken und Verstehen von Mathematik in der Grundschule entwickelt.

David Kollosche (Uni Potsdam, [david.kollosche@uni-potsdam.de](mailto:david.kollosche@uni-potsdam.de))

Mein noch sehr junges Promotionsvorhaben beschäftigt sich mit den *subjektiven Unterrichtspraktiken* von Mathematiklehrern. Gemeint sind damit größtenteils unreflektierte Einstellungen und Vorstellung zum Mathematikunterricht. Untersuchungsgegenstand sind das Entstehen, die Natur und die Wirkung solcher subjektiver Unterrichtspraktiken. Als theoretisch Anknüpfungspunkte sehe ich derzeit die *beliefs*-Forschung sowie soziale Entwicklungstheorien. Ein methodisches Konzept

wurde noch nicht entworfen. Über Anregungen würde ich mich freuen.

*Julian Krumdsdorf (Uni Münster, [julian.krumdsdorf@freenet.de](mailto:julian.krumdsdorf@freenet.de))*

In meinem Promotionsprojekt „Beispielgebundenes Beweisen im Mathematikunterricht“ soll theoretisch geklärt werden, was das beispielgebundene Beweisen ist, und empirisch untersucht werden, wie sich das beispielgebundene Beweisen bei SchülerInnen im Mathematikunterricht äußern kann. Dazu werden Interviews mit SchülerInnen der Primar- und Sekundarstufe zum Beweisen schultypischer Sätze und Aussagen geführt, beispielsweise zum Beweisen der Potenzgesetze oder des Umfangswinkelsatzes. Diese werden dann vor dem Hintergrund logischer Schlusschemata (Abduktion, Induktion, Deduktion) und der Objektiven Hermeneutik analysiert und interpretiert. Bisher stellt sich das beispielgebundene Beweisen als zwischen induktiver Prüfung und formalem Beweisen changierender Prozess dar. SchülerInnen fällt es ferner nicht leicht, ihre subjektiv realisierten Begründungen und ihr Erkennen des Allgemeinen im Besonderen zu versprachlichen. Das Promotionsprojekt wird voraussichtlich gegen Ende 2009 abgeschlossen sein.

*Stefanie Anzenhofer (Uni Würzburg, [anzenhofer@mathematik.uni-wuerzburg.de](mailto:anzenhofer@mathematik.uni-wuerzburg.de))*

„Musikalische Graphen – Entwicklung des Verständnisses graphischer Darstellungen im fächerübergreifenden Mathematik- und Musikunterricht“. Meinem Promotionsvorhaben liegt ein fächerübergreifender Ansatz für den Mathematik- und Musikunterricht zugrunde. Ausgangspunkt sind graphische Darstellungen, die in beiden Bereichen eine wichtige Rolle spielen und wechselseitig analysiert und interpretiert werden sollen. Durch eine Interpretation von mathematischen Graphen als Zeit-Frequenz-Diagramme können Funktionsgraphen mit verschiedensten musikalischen Grundkompetenzen, Musik hören, Musik lesen und schreiben, Musik interpretieren und analysieren sowie Musik machen und erfinden verknüpft werden. Auf diese Weise entstehen *musikalische Graphen*: Graphen hören, Graphen lesen und schreiben, mit Graphen interpretieren und analysieren sowie mit Graphen musizieren und komponieren.

Durch das Einfließen des auditiven Moments wird einerseits ein anderer Zugang zu Graphen und den dazu gehörenden Begriffen (Funktion, Stetigkeit, Monotonie, ...) und andererseits eine

Möglichkeit für kreatives Arbeiten mit Graphen vermutet.

*Miriam Lüken, (Uni Hannover, [Miriam.Lueken@t-online.de](mailto:Miriam.Lueken@t-online.de))*

Lassen sich Basiselemente von Kompetenzen feststellen, die Erstklässler als notwendige Voraussetzung mitbringen sollten, um erfolgreich am Mathematikunterricht teilnehmen zu können und die von Lehrern/Lehrwerken implizit vorausgesetzt werden? Warum sind in diesem Zusammenhang Aufgaben zum Beschreiben und Fortsetzen von Mustern so wichtig? Gibt es einen Zusammenhang zwischen Muster- und Strukturerkennungsfähigkeiten und mathematischer Leistung? Was gilt es besonders zu beachten, wenn Schulanfänger mit Mustern arbeiten? Fragen über Fragen, die sich mir stellen und denen ich im Rahmen meines Dissertationsprojekts auf den Grund zu gehen versuche.

*Ekaterina Kaganova (Uni Potsdam, [kaganova@web.de](mailto:kaganova@web.de))*

„Mathematik verstehen“. In meinem Promotionsvorhaben versuche ich, der Frage nachzugehen, was (und evtl. wie) die Schüler die Mathematik (am Beispiel der Bruchrechnung) verstehen. Die individuellen kognitiven Landkarten der einzelnen Schüler gilt es zu fassen und zu untersuchen. Ich stehe erst am Anfang meiner Promotion, so dass die Forschungsfragen noch konkretisiert und ein passendes methodisches Konzept entworfen werden müssen.

#### *Expertenvorträge*

*Prof. Dr. Eva Jablonka ([eva.jablonka@ltu.se](mailto:eva.jablonka@ltu.se))*

„Aufgabenkontexte und soziale Herkunft“

*Prof. Dr. Thomas Jahnke ([jahnke@uni-potsdam.de](mailto:jahnke@uni-potsdam.de))*

„Kritik empirischer Unvernunft – zur so genannten Empirischen Bildungsforschung in der Mathematikdidaktik“ (Das Referat ist beim JMD eingereicht.)

*Prof. Dr. Katja Lengnink (Uni Siegen,*

*[katja@hartung-lengnink.de](mailto:katja@hartung-lengnink.de))*

„Reflektierendes Lernen im Spannungsfeld von Mathematik und Lebenswelt“. In dem Vortrag ging es um die Beziehungen zwischen Mathematik und Lebenswelt. Es wurde herausgearbeitet, dass es sowohl Gemeinsamkeiten als auch Unterschiede zwischen lebensweltlichem Denken und Handeln und dem mathematischen Denken und Handeln gibt. Im Spannungsfeld von Mathema-

tik und Lebenswelt wurden drei Denkrichtungen für die Gestaltung von Mathematikunterricht ausdifferenziert. Zum einen können mathematische Sachverhalte lebensweltlich fundiert werden (hier werden Gemeinsamkeiten produktiv gemacht). Zum zweiten können mathematische Methoden, Verfahren und Begriffe genutzt werden, um unsere Wahrnehmung der Lebenswelt auszuscharfen und zu verändern (Hier wird die Kraft der Mathematik als Beschreibungsmittel deutlich). Im dritten Zugriff muss aber auf dem Weg zum Mündigwerden im Umgang mit Mathematik über dieses Spannungsfeld der Gemeinsamkeiten und Unterschiede zwischen Mathematik und Lebenswelt reflektiert werden. Alle drei Denkrichtungen wurden an konkreten Unterrichtsbeispielen vorgestellt und zu einem didaktischen Rahmenkonzept für Mathematikunterricht kondensiert.

Prof. Dr. Wolfram Meyerhöfer ([meyerhof@zedat.fu-berlin.de](mailto:meyerhof@zedat.fu-berlin.de))

„Die Methode der Objektiven Hermeneutik“

*Weitere Teilnehmer/innen und Themen des Kolloquiums*

- Gerhard, Sandra, [sandra.gerhard@gmx.de](mailto:sandra.gerhard@gmx.de), Uni Frankfurt, Frühe Algebra
- Just, Carolin, [just@cs.uni-hildesheim.de](mailto:just@cs.uni-hildesheim.de), Uni Hildesheim, Schlagworte: Verbesserung der Mathematiklehrerbildung, Standards in der Lehrerbildung, Vermittlung von Handlungskompetenzen
- Klembalski, Katharina, [klembals@mathematik.hu-berlin.de](mailto:klembals@mathematik.hu-berlin.de), HU Berlin, Entwicklung und Erprobung eines Unterrichtskonzepts zur Zahlentheorie und Kryptologie im Rahmen eines Seminarkurses in der SEKII (zweisemestriger Ergänzungskurs)
- Müller, Ulrich (Böhm), [uhumueller@web.de](mailto:uhumueller@web.de), TU Darmstadt, Kompetenz (K3) „mathematisch modellieren“
- Stanja, Judith, [stanja@imai.uni-hildesheim.de](mailto:stanja@imai.uni-hildesheim.de), Uni Hildesheim, Einfluss formaler/symbolischer Beschreibungen auf das Einschätzen und Vergleichen von Wahrscheinlichkeiten in der Primarstufe



**Matthias Ludwig:**

# **Mathematik + Sport – Olympische Disziplinen im mathematischen Blick**

Rezensiert von Jürgen Maaß

Das Jahr 2008 bietet sich förmlich dafür an, ein populärwissenschaftliches Buch über Mathematik und Sport zu schreiben. Wann werden wieder im selben Jahr Fußball EM, Olympische Spiele und Jahr der Mathematik sein?

Matthias Ludwig hat 13 weitgehend voneinander unabhängige Beispiele schön aufgearbeitet und in einem abschließenden 14. Kapitel mathematisches Modellieren unter Rückbezug auf Blum u. a. zusammengefasst.

Die 13 Kapitel behandeln:

- die historische Entwicklung der Zehnkampfpunkteformeln
- Elfmeter (Trefferwahrscheinlichkeit, Reaktionszeit)
- Feldspieler im Fußball (Verteilung der SpielerInnen auf dem Feld in Abhängigkeit von Laufgeschwindigkeit u. a.)
- Weltrekorde (statistisch-historische Analysen)
- Kugelstoßen (Bahnkurve)
- Freiwurf beim Basketball
- Tennis
- Geometrie von Spielfeldern
- das Baseballfeld
- Geometrie von Bällen
- Anlage von 400-Meter-Bahnen
- Fahrrad
- Konstruktion des Olympiastadions in Peking

In den einzelnen Kapiteln stellt Ludwig seine Mathematisierung des jeweiligen Zusammenhangs von Mathematik und Sport vor, wobei er sich auf sportwissenschaftliche Quellen und Sportstatistiken stützt. Mit dem Blick auf das über Studierende und Lehrende hinaus gehende Zielpublikum bemüht er sich sehr um eine Balance von Exaktheit und Verständlichkeit. Dabei setzt er gezielt grafische Darstellungen, Fotos und Diagramme ein. Im Unterschied zu den MUED-Materialien (die nicht zitiert werden) und den ISTRON-Bänden (auf die verwiesen wird) wurde dieses Buch als Hardcover gebunden und im Hochglanzfarbdruck gedruckt. So hat es die Chance, im Buchhandel sichtbar zu sein. Da es sich um eine hoffentlich erfolgreiche Werbung für Mathematik in der breiten Öffentlichkeit handelt, kann ich auch leicht verschmerzen, dass ein einschlägiger Beitrag von W. Schlöglmann und mir (aus dem Jahr 1999) zur Modellierung von 400 Meter Bahnen nicht zitiert wurde.

Matthias Ludwig: Mathematik + Sport. Olympische Disziplinen im mathematischen Blick, Verlag Vieweg + Teubner, Wiesbaden 2008, 165 S., ISBN 978-3-8348-0477-8, Euro 22,90

Herbert Möller:

# Elementare Zahlentheorie und Problemlösen

<http://wwwmath.uni-muenster.de/u/mollerh/>

Rezensiert von Jürgen Maaß

Veröffentlichungen im Internet haben mehrere Vorteile, obwohl sie in universitären Erfolgsstatistiken derzeit noch wenig wert sind. Ein Buch bei Springer zählt halt mehr ...

Ein großer Vorteil ist der Preis: Null Euro Kaufpreis – das kann sich jeder leisten. Ein zweiter Vorteil ist die Hypertextstruktur. Kein Blättern, kein Suchen, nur ein Mausklick – und schon finde ich direkt den „Satz über den kleinsten Primteiler“ oder das „Theorem über die Riemannsche Funktionalgleichung“, wenn der Name, der außerdem bei allen Sätzen suggestiv gewählt ist, irgendwo im Buch wiedererscheint. Durch die generelle Rücksprungmöglichkeit sind auch Beweise, die einen solchen Satz verwenden, einfacher nachzuvollziehen.

Dies ist eines von vielen Details, die für Möllers Art, Mathematik darzustellen, typisch sind: Alles ist oft und sehr gründlich durchdacht, bevor es andere lesen können. Zu den zahlreichen Besonderheiten gehört auch die Einführung der natürlichen Zahlen mit Hilfe von erfahrungsnahen Postulaten, was unter anderem zur Folge hat, dass das wichtige „Induktionsprinzip“ als einprägsamer „Induktionssatz“ auftritt.

Kommen wir zum Inhalt: Das Buch deckt die typischen Teile von Vorlesungen zur elementaren Zahlentheorie ohne Zweifel ab, wie schon die Kapitelüberschriften andeuten: 1 Die natürlichen Zahlen, 2 Teilbarkeit, 3 Elementare Primzahltheorie, 4 Kongruenzen, 5 Ergänzungen und 6 Problemlösestrategien in der Zahlentheorie.

Was findet sich als Ergänzung? Die Faltung zahlentheoretischer Funktionen, die Darstellung als Summe von Quadraten, binäre quadratische Formen und die Klassengruppe sowie quadratische

Zahlkörper. Aha – auch das gehört im Prinzip seit Carl Friedrich Gauß zur Zahlentheorie. Tatsächlich ist das Buch aus einer „Jubiläumsvorlesung“ 200 Jahre nach dem Erscheinen der „Disquisitiones arithmeticae“ von Gauß hervorgegangen.

Viel ungewöhnlicher ist hingegen das sechste Kapitel, in dem das didaktische Anliegen von Möller besonders zum Tragen kommt. Zunächst fasst er auf einigen Seiten viel Wissenswertes zum Problemlösen und zu heuristischen Strategien zusammen, dann wird dieses Wissen auf Probleme aus der Zahlentheorie angewendet. Wer als Studierende(r) die im Buch vorgestellten Probleme löst und dabei bewusst Strategien nutzt, hat nicht „nur“ elementare Zahlentheorie gelernt, sondern ist auch auf dem besten Weg, sich die wichtige Fähigkeit des Problemlösens anzueignen.

Dazu ein abschließendes Beispiel, Problem 79 von S. 228:

#### Problem 79

Bestimmen Sie alle  $n \in \mathbb{N}_1$ , für die  $2^8 + 2^{11} + 2^n$  eine Quadratzahl darstellt.

Aus der Mathematisierung  $2^8 + 2^{11} + 2^n = m^2$  mit  $m \in \mathbb{N}_1$  folgt wegen  $2^8 + 2^{11} = 2^8(1 + 2^3) = 48^2$ , dass  $2^n = (m - 48)(m + 48)$  gilt. Aufgrund des *Hauptsatzes* gibt es also Exponenten  $s, t \in \mathbb{N}$ , so dass  $m - 48 = 2^s$ ,  $m + 48 = 2^t$  und  $s + t = n$  erfüllt ist. Durch Subtraktion der ersten Gleichung von der zweiten erhalten wir

$$2^s(2^{t-s} - 1) = 2^5 \cdot 3.$$

Da  $2^{t-s} - 1$  ungerade ist, ergibt der auf dem *Hauptsatz* beruhende *Exponentenvergleich*  $s = 5$  und  $t = 7$ . Damit ist  $n = 12$  der einzige Exponent, der zu einer Quadratzahl (nämlich  $m^2 = 80^2$ ) führt.

Herbert Möller: Elementare Zahlentheorie und Problemlösen  
<http://wwwmath.uni-muenster.de/u/mollerh/> (Die Webseite hat den Namen „Mathkompass“), 254 S., 1,6 MB, (kostenlos, aber nicht wertlos!)

**Hans-Stefan Siller:**

# **Modellbilden – eine zentrale Leitidee der Mathematik**

Rezensiert von Jürgen Maaß

Wenn in der Schule für das Leben gelernt werden soll, muss es mindestens einen Weg geben, das Leben in die Schule zu bringen, um es dort zu thematisieren. Nicht nur aus pragmatischen und didaktischen, sondern auch aus vielen anderen Gründen wird das Leben jedoch nicht in seiner vollen Komplexität zum Thema von Schulunterricht, sondern in sorgfältig ausgewählten Aspekten und Teilbereichen. Auswahl, Eingrenzung und Strukturierung von Teilthemen, die Konzentration auf das Wesentliche in Bezug auf ein bestimmtes Lehrziel oder einen bestimmten Stoff sind in der Schule völlig übliche Vorgangsweisen und werden kaum als Modellbildung wahrgenommen. In der Mathematikdidaktik konzentriert sich die Diskussion über Modellbildung in der Regel darauf, wie SchülerInnen lernen können, voraus gewählte Themen und Sachverhalte zu mathematisieren, als Gleichungssystem oder mit anderen mathematischen Mitteln und damit im Mathematikunterricht zu untersuchen. Hinter dem Bemühen um Modellierung steht die berechtigte Hoffnung auf bessere Motivation – realitätsbezogene Fragen modellieren und analysieren gibt eine plausible Antwort auf die Schülerfrage „Wozu lernen wir Mathematik?“ – und die Gewissheit, eine umfassendere Sicht von Mathematik als bisher üblich zu vermitteln. Mit den Worten von Hans-Stefan Siller: Modellbilden ist eine zentrale Leitidee der Mathematik! Er argumentiert im ersten Kapitel seiner Arbeit direkt für seine These unter Bezug auf zentrale Beiträge in der deutschsprachigen Mathematikdidaktik und in den weiteren Kapiteln indirekt, indem er sie an vielen mathematischen Beispielen vorführt.

Eine Begriffsklärung in Sachen Modellierung ist heute angesichts der Konjunktur dieses Begriffs ebenso wichtig wie eine Fülle von Beispielen, an denen inhaltlich und methodisch, d. h. mit Hinweisen für eine geeignete Methodik im Mathematikunterricht zu den jeweiligen Beispielen, gezeigt wird wie Modellieren stattfinden kann und soll. Siller wählt dazu mathematisch und inhaltlich anspruchsvolle Beispiele aus der Mathematik der Oberstufe, etwa Extremwertaufgaben u. a. am Schwimmbojenbeispiel, Stochastische Musik oder Federpendel und Fadenpendel als Beispiel für fächerübergreifenden Unterricht. Ein zentraler Punkt der Arbeit Sillers weist nachdrücklich auf ein für den ganzen Mathematikunterricht wichtiges Anliegen hin: Modellbildung ist keinesfalls auf realitätsbezogenen Unterricht beschränkt, sondern eine fundamentale Leitidee der Mathematik selbst. „Wo bleibt das Modellbilden bei innermathematischen Anwendungen?“ fragt Siller im 5. Kapitel seiner Arbeit und beantwortet diese Frage selbst, anhand von Taylorreihen, Differenzen- und Differentialgleichungen. Im Zuge seiner Modellierungen nutzt er ganz selbstverständlich verschiedene elektronische Rechen- und Denkhilfen und zeigt so auch, wie sich solche technologischen Hilfsmittel gut in den Mathematikunterricht integrieren lassen.

Hans-Stefan Siller: Modellbilden – eine zentrale Leitidee der Mathematik, Schriften zur Didaktik der Mathematik und Informatik an der Universität Salzburg, Band 2, Shaker Verlag Aachen 2008, ISBN 978 – 3 – 8322-7211-1, 39,80 EUR, 262 S.

# Zur Erklärung der Datenbank unter <http://www.gdm.uni-erlangen.de>

Karel Tschacher

Die Datenbank hat ein neues Gesicht bekommen.



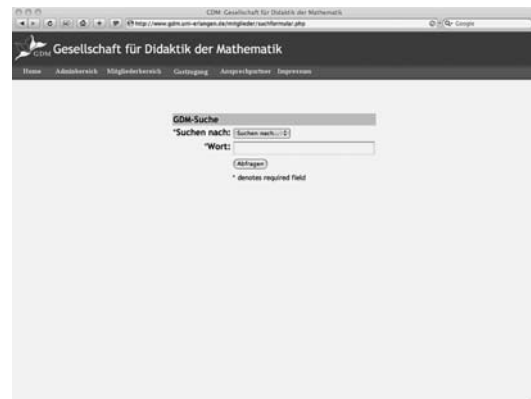
In der Navigation hat sich einiges geändert:

Der Gastzugang lässt jeden Nutzer die von Ihnen freigegebenen Daten einsehen. Sie können die Freigabe ändern, wie, das wird später erklärt.



Der Mitgliederbereich ist nur für Mitglieder der Gesellschaft gedacht. Der Zugang für Mitglieder ist an einen Benutzernamen und ein Passwort gebunden. Jede Anfrage wird mit der Aufforderung an die Eingabe einer Identifizierung gefolgt: Diese ist für alle Mitglieder gleich und lautet in der ersten Eingabezeile „Didaktik“ und in der zweiten Eingabezeile „11235813“. Dann können Sie als Mitglied alles tun, was unter den Menüpunkten steht. Der letzte Punkt *Didaktikverzeichnis* liefert

Ihnen eine pdf-Datei, in der alle Institute und Einrichtungen in Deutschland, Österreich und der Schweiz mit Stand 1. 9. 2008 zusammengetragen wurden, die mit Mathematikdidaktik zu tun haben. Das letzte Verzeichnis dieser Art gab es in Leipzig 1999 zur Jahrestagung. Sie können es herunterladen. Nur die Rubrik *Meine Daten aktualisieren* verlangt noch ein weiteren Benutzernamen und ein Passwort.



Hier geben Sie Ihren Namen ein, es genügen einige erste Buchstaben, dann erscheint eine Liste, in der auch Ihr Name steht. Zum Beispiel, bei mir bei Eingabe von ts



Nun klicken Sie auf den Nachnamen und werden nach Ihrem persönlichen Passwort gefragt. Das ist nur Ihnen bekannt. Wenn Sie es nicht mehr finden, teile ich es Ihnen auf Anfrage gern mit.



Tragen Sie bitte selbst dazu bei, dass die Daten immer möglichst neu sind. Damit sind Sie für andere erreichbar und Sie können gut mit Kolleginnen und Kollegen in Kontakt treten. Wer sein persönliches Passwort nicht zur Hand hat oder es verlegt hat, erhält nach einer kurzen Anfrage bei Frau Lengnink oder bei mir die notwendigen Daten. Für Fragen und Anregungen stehe ich gern zur Verfügung: [tschacher@mi.uni-erlangen.de](mailto:tschacher@mi.uni-erlangen.de)

Erlangen, den 29. Dezember 2008

Dann kommen Sie zu Ihren Daten – hier ein Ausschnitt:

Korrigieren Sie falsche oder veraltete Angaben und schließen Sie die Änderungen mit Aktualisieren. Die dynamische Datenbank ist damit aktuell. Aber die Ansicht ändert sich erst, wenn Sie entweder F5 (Cache löschen) drücken oder die Datenbank neu aufrufen. Der Internetbrowser zeigt nämlich normalerweise die gespeicherte Seite und nicht den aktualisierten Datensatz.

# Beitragssätze

Karel Tschacher

---

Vollmitgliedschaft	60 EUR
Ermäßigt	30EUR
Mit MNU	57,44 EUR
Mit DMV	53,86 EUR

---

Der ermäßigte Beitrag kann jährlich beantragt werden. Er wird allen gewährt, die den Status einer Studentin oder eines Studenten, einer Referendarin oder eines Referendars, einer wissenschaftlichen Mitarbeiterin oder eines wissenschaftlichen Mitarbeiters mit höchstens einer halben Stelle haben. Der Antrag sollte bis Juni eines laufenden Jahres beim Kassenwart eingehen. E-Mail: [kassenfuehrer@didaktik-der-mathematik.de](mailto:kassenfuehrer@didaktik-der-mathematik.de)

Auch gewähren wir Mitgliedern, die im Ruhestand sind, eine Beitragsermäßigung. Der Jahresbeitrag wurde auf 50 EUR festgesetzt. Diese Er-

mäßigung muss aber beantragt werden, weil wir hoffen, dass viele treue Mitglieder trotzdem den vollen Beitrag zahlen werden.

Es gilt bei mehreren Mitgliedschaften der günstigste Beitrag auf Antrag. Für die Schweiz gelten durch eine interne Abmachung leicht abweichende Gebühren.

Mit Schreiben vom 23. 9. 2008 hat das Finanzamt Erlangen der Gesellschaft für Didaktik der Mathematik e.V. mit Sitz in Berlin nach § 5 Abs. 1 Nr. 9 KStG von der Körperschaftsteuer befreit und nach § 3 Nr. 6 GewStG von der Gewerbesteuer befreit, wie sie ausschließlich und unmittelbar steuerbegünstigten gemeinnützigen Zwecken im Sinne der §§ 51 ff AO dient. Die Steuernummer des Vereins ist 216/108/70667 beim Finanzamt Erlangen.

# Notizen

## *Frauenförderpreis*

Am Montag den 8. Dezember erhielt Frau Prof'in Dr. Martignon den Frauenförderpreis der PH Ludwigsburg für ihre Forschung auf dem Gebiet Gender und Mathematikdidaktik.

Aus der Laudatio: Für eine nachhaltige Veränderung im Denken zum Thema Frauen und Mathematik ist Prof'in Dr. Laura Martignon nicht nur das beste Vorbild, sie setzt sich auch aktiv dafür ein. Als Professorin für Mathematik und ihre Didaktik mit einem Schwerpunkt in der Geschlechterforschung fördert sie mit ihrer praxisnahen Forschung Ergebnisse zu Tage, die das Klischee „Mädchen können halt Mathe nicht so gut“ widerlegen. Die Wissenschaftlerin hat sich um die Genderforschung in der Mathematik landesweit, bundesweit und international verdient gemacht. Wir gratulieren.

## *Creativity in Mathematics Education at CIEAEM 61 in Montreal*

CIEAEM will have its next conference on July 26–31, 2009 in Montreal, Canada. The conference, in the memory of Claude Janvier, will concentrate on Mathematical Activities in classroom practice. One of the subthemes will be “Creativity in Mathematical Activities”. (For more details see the web announcement: <http://cieaem.net/CIEAEM61second.doc>). During the conference there also will be a meeting of a Working Group which is preparing the formal foundation of the new “International Group for Mathematical Creativity and Giftedness (MCG)” in 2010 in Riga, Latvia. Colleagues who are interested kindly are asked to join this Working Group. For more details please write to Hartwig Meißner ([meissne@uni-muenster.de](mailto:meissne@uni-muenster.de)) or to Linda Sheffield ([Sheffield@nku.edu](mailto:Sheffield@nku.edu)) or to Roza Leikin ([rozal@construct.haifa.ac.il](mailto:rozal@construct.haifa.ac.il)).

# Liste der bisherigen und geplanten Bundes- und GDM-Tagungen

K. P. Müller

*Angegeben sind nach der laufenden Nummer jeweils  
Jahr und Ort der Tagung:*

1	1967	Osnabrück	22	1988	Würzburg
2	1968	Frankfurt am Main	23	1989	Berlin
3	1969	Ludwigsburg	24	1990	Salzburg
4	1970	Köln	25	1991	Osnabrück
5	1971	Bayreuth	26	1992	Weingarten (WÜ)
6	1972	Kiel	27	1993	Freiburg (Schweiz)
7	1973	Worms	28	1994	Duisburg
8	1974	Berlin	29	1995	Kassel
9	1975	Saarbrücken	30	1996	Regensburg
10	1976	Augsburg	31	1997	Leipzig
11	1977	Hamburg	32	1998	München
12	1978	Münster	33	1999	Bern
13	1979	Freiburg	34	2000	Potsdam
14	1980	Dortmund	35	2001	Ludwigsburg
15	1981	Darmstadt	36	2002	Klagenfurt
16	1982	Klagenfurt	37	2003	Dortmund
17	1983	Koblenz	38	2004	Augsburg
18	1984	Oldenburg	39	2005	Bielefeld
19	1985	Gießen	40	2006	Osnabrück
20	1986	Bielefeld	41	2007	Berlin
21	1987	Wuppertal	42	2008	Budapest
			43	2009	Oldenburg
			44	2010	München
			45	2011	Freiburg