

BERICHTE AUS DEN ARBEITSKREISEN DER GDM

● Bericht aus dem Arbeitskreis „Mathematik und Informatik“

Wilfried Herget, Hans-Georg Weigand, Thomas Weth

Vom 22. bis 24. 9. 2000 fand die 18. Arbeitstagung des Arbeitskreises "Mathematik und Informatik" statt, in diesem Jahr erstmals im Landesinstitut für Schule und Weiterbildung in Soest. Das Thema in diesem Jahr war "Lernen im Mathematikunterricht mit Neuen Medien" und wurde im Rahmen von vier Hauptvorträgen, 13 Sektionsvorträgen und sieben Arbeitsgruppen diskutiert. Die Veranstaltung besuchten über 80 Teilnehmerinnen und Teilnehmer.

Im ersten Hauptvortrag stellte Monika Schwarze (Hamm), ausgehend von Standardthemen des Mathematikunterrichts, einige Wege vor, in denen das WWW im Zug der Unterrichtsvorbereitung, im Unterricht selbst oder aber in der Reflexion über das Gelernte eine Rolle spielen kann. Sie stellte heraus, dass für Lehrerinnen und Lehrer besondere neue Qualitäten in der Kommunikation und Kooperation über das Internet liegen, z. B. in der virtuellen Fortsetzung von Lehrerfortbildungsveranstaltungen, in der Erprobung und Evaluierung von Materialien zur Förderung der neuen Lernkultur, auch durch Unterstützung von Werkzeugen wie Computer-Algebra-Systemen oder Geometriesoftware. Im Unterricht eröffnen Mathematikprojekte den Austausch mit anderen Lernenden und die Nutzung aktuellen Datenmaterials.

Prof. Dr. Renate Schulz-Zander (Dortmund) präsentierte Ergebnisse von Befragungen zum Projekt "Schulen ans Netz" des Instituts für Schulentwicklungsforschung an der Universität Dortmund, in der die Rolle der neuen Medien und des Internets für den (Mathematik-) Unterricht, das Anspruchsniveau im Unterricht mit dem WWW und die Motivation und Lernbereitschaft der Schülerinnen und Schüler beleuchtet wurden.

Paul Drijvers vom Freundenthal-Institut in Utrecht berichtete über den Einsatz von Computer-Algebra-Systemen in Schulen und zeigte auf, dass die adäquate Benutzung der technischen Hilfsmittel in enger Beziehung zum Verständnis der hinter den Prozeduren ablaufenden mathematischen Prozesse steht.

Reinhold Thode (Rendsburg) ist seit sehr vielen Jahren im Bereich Computer, Informatik, Multimedia und Unterricht engagiert. Er gab einen sehr realistischen Erfahrungsbericht zum Einsatz neuer Medien im Schulalltag. Es wurde ein Ge-

samtkonzept zum Medieneinsatz für die gymnasiale Oberstufe vorgestellt. In einem Mathematik-Leistungskurs, der mit einem Informatik-Grundkurs gekoppelt war, wurden sowohl Dokumentations- und Präsentationswerkzeuge (Textverarbeitung und Powerpoint) wie auch Computer-Algebra-Systeme, Tabellenkalkulation, dynamische Geometriesoftware und Programmierumgebungen genutzt. Ein Ziel war es, Schülerinnen und Schüler so anzuleiten, dass sie selbst entscheiden können, welche Werkzeuge für das jeweils gestellte mathematische oder außermathematische Problem passend und angemessen sind. Es zeigte sich, dass trotz permanenter Anwendung dieser Werkzeuge fundamentale Rechentechniken und -verfahren bei den Lernenden verfügbar waren, d. h. ein Verlust von Grundfertigkeiten nicht eingetreten war.

Eine Übersicht über die Vortragsangebote findet sich auf der Internetseite des Arbeitskreises: http://www.didmath.ewf.uni-erlangen.de/ak_wob/wob00/tag00.htm. Wie jedes Jahr, so wird auch diesmal ein Tagungsband im Franzbecker-Verlag erscheinen.

● Bericht aus dem Arbeitskreis "Semiotik in der Mathematik"

Michael Hoffmann

Auf einer ersten Herbsttagung im Landesinstitut für Schule und Weiterbildung in Soest wurde von 12 anwesenden Mathematikdidaktikern und Lehrern aus dem In- und Ausland die Gründung eines GDM-Arbeitskreises "Semiotik in der Mathematik" beschlossen. Als Leiter dieses Arbeitskreises wurde Dr. Michael Hoffmann, IDM, Universität Bielefeld, und als stellvertretender Leiter Prof. Dr. Hans-Georg Weigand, Universität Würzburg, Lehrstuhl für Didaktik der Mathematik, gewählt.

Die inhaltliche Ausrichtung dieses Arbeitskreises sowie die im Vordergrund stehenden Problemstellungen und Thesen werden jeweils aktuell im Internet unter folgender Adresse präsentiert:

<http://www.uni-bielefeld.de/idm/semiotik/>

Über diese Adresse kann man unter anderem zu einer Seite mit dem Namen "Forum" gelangen, wo eine kontinuierliche Diskussion semiotischer Fragestellungen stattfinden soll. Hier ist für Interessierte auch die Möglichkeit gegeben, Thesen, Problemstellungen, Fragen und Überlegungen zu veröffentlichen und damit zur Diskussion zu stellen. Momentan werden hier folgende Texte präsentiert:

- Semiotik in der Mathematikdidaktik. Ein Instrument für eine Didaktik des 21. Jahrhunderts Positionspapier von Michael Hoffmann und Falk Seeger (dazu gehört eine eher ins Detail gehende Darstellung von Michael Hoffmann: - Triadische Zeichenrelationen nach Charles S. Peirce)
- Semiotische Wende - Ein neuer Blick auf das Sprachspiel vom Lehren und Lernen von Heinrich Bauersfeld und Falk Seeger

Außerdem ist auf eine erste Publikation zu verweisen: In der „Zeitschrift für Semiotik“ ist im Sommer 2000 das Themenheft "Lernen als Zeichenprozess" (Heft 22/1) mit folgenden Beiträgen erschienen:

- Michael Hoffmann: Einleitung
- André De Tienne: Lernen, Geist, Semiose
- Michael Hoffmann: Die Paradoxie des Lernens und ein semiotischer Ansatz zu ihrer Auflösung
- Falk Seeger: Lernen mit grafischen Repräsentationen: Psychologische und semiotische Überlegungen
- Michael Hoffmann und Marcel Plöger: Mathematik als Prozess der Verallgemeinerung von Zeichen: Eine exemplarische Unterrichtseinheit zur Entdeckung der Inkommensurabilität

Weitere Teilnehmer und Gäste sind im GDM-Arbeitskreis "Semiotik in der Mathematikdidaktik" herzlich willkommen!

Kontakt:

Dr. Michael Hoffmann Tel.: +49 (0)521/106-5044
 IDM Fax: +49 (0)521/106-2991
 Universität Bielefeld e-mail:
 Postfach 100131 michael.hoffmann@uni-bielefeld.de
 D-33501 Bielefeld http://www.uni-bielefeld.de/idm/

● Bericht aus dem Arbeitskreis „Mathematik und Bildung“

Karl Röttel und Günter Graumann

Die diesjährige Herbsttagung fand am 13. 10. 2000 von 14 bis 19 Uhr in Stuttgart statt. Die Organisation hatte Herr Köhler vom Landesinstitut für Erziehung und Unterricht Stuttgart übernommen. Es waren zehn Personen anwesend, drei weitere hatten sich entschuldigt. Die Sitzung begann pünktlich mit einer kurzen Begrüßung und Vorstellungsrunde (einige Teilnehmer waren neu in dem Kreis). Herr Köhler hielt dann zum Thema „Mathematik. Unsichtbar doch allgegenwärtig“ ein Einleitungsreferat. Hieran knüpfte sich schon während des Referates eine leb-

hafte Diskussion an, durch die die Grundposition des in Angriff genommenen Buchprojektes geklärt wurde. Man war sich sehr bald einig, dass die von Herrn Köhler gewählte Überschrift auch als Buchtitel gut geeignet ist. Außerdem einigte man sich darauf, dass es in den verschiedenen Artikeln des Buches um das Aufzeigen von Mathematik in verschiedenen Lebensbereichen geht. Ein Schwerpunkt sollte dabei auf solchen Bereichen liegen, in denen die Einwirkungen der mathematischen Modelle nicht vordergründig zu sehen sind, aber dennoch wesentliche Auswirkungen haben können, etwa durch das Nichtbeachten bestimmter Faktoren bzw. ganz andersartiger Lösungsmöglichkeiten.

Auch wurde man sich darüber einig, dass die Ansprechpartner schwerpunktmäßig wie beim letzten Buch „Mathe – ja bitte“ Lehrerinnen und Lehrer sein sollen. Theoretische Überlegungen sollten deshalb nicht wie in der Wissenschaft üblich präsentiert werden, sondern die Verständlichkeit ohne großes Vorwissen sollte im Vordergrund stehen. Literaturverweise sollten hauptsächlich die Rolle erfüllen, interessierten Leserinnen und Lesern Hinweise für Vertiefungen zu liefern.

Im zweiten Teil der Sitzung wurden verschiedene Themen gesammelt, die von einzelnen Teilnehmern bearbeitet werden oder für die noch Autoren gesucht werden sollten. Genannt wurden u. a. folgende vorläufige, noch nicht genau formulierte Themen:

„Mathematik überall“ (Reichel/Kubelik), „Mathematik, Renaissance und Ästhetik“ (Fichtner) oder „Mathematik – Fotografie“ (Fichtner), „Mathematik - Sprache im Alltag und in der Schule“ (Wode), „Mathematik beim Einparken“ (Jainta) oder „Mathematik und die Digitalisierung“, etwa bei der CD (Jainta), „Die Logik in der Rechtsprechung“ (Maurer), „Mathematik – Wahlen“ (Röttel), „Skizzen, Koordinaten, Pläne und Raumschauung im Alltag“ (Graumann), „Sich ein Bild/Modell von etwas machen – kompetent mit <black boxes> umgehen“ (Köhler), „Wo verhalten wir uns unmathematisch“ (Röttel), „Wie unsichtbare mathematische Modelle unser Leben bestimmen“ (Wittum), „Kritische Betrachtung mathematischer Modellierungen und Mathematik verschwindet“ (Jablonka), „Denkweisen der Mathematik im Alltag, Niederschriften und mathematische Tätigkeiten als Fähigkeiten für den Alltag“, „Simulationen mit Hilfe von Mathematik“, „Mathematik in anderen Fächern“, „Logistik von Flugplänen“, „Haftpflichtversicherungen und Umweltkatastrophen“, „Sicherheit von Scheckkarten“, „Wettervorhersage mit zentralisierten Rechnern“, „Steuerreform“, „Rentenmodelle“.

Als Zeitplan wurde festgelegt, dass bis zur GDM-Tagung Anfang März 2001 in Ludwigsburg Konzeptpapiere für die einzelnen Artikel vorgelegt werden sollten. Eine erste vollständige Textfassung sollte dann bis Ende August 2001 vorliegen, damit diese rechtzeitig vor der nächsten Herbsttagung allen Teilnehmern zugeschickt werden können. Die nächste Herbsttagung wird voraussichtlich wieder Mitte Oktober in Stuttgart stattfinden.

● Bericht aus dem Arbeitskreis "Geometrie"

Michael Toepell

Der GDM-Arbeitskreis "Geometrie" hatte sich zu seiner inzwischen 17. Herbsttagung vom 29. September bis 1. Oktober 2000 in der Staatlichen Akademie Donaueschingen (Südschwarzwald) zusammengefunden. Die Tagung stand - wie bereits im Bericht zur Herbsttagung 1999 angekündigt (GDM-Mitteilungen Nr.69 (Dez. 1999) S.12-14) - unter dem gegenwärtig vielfältig diskutierten Thema "Raumgeometrie in der Primar- und Sekundarstufe". Die akzentuiert einbezogene Geometriedidaktik der Grundschule hat den Blick auf eine unterschiedliche Anforderungen berücksichtigende Gesamtkonzeption des Geometrieunterrichts deutlich werden lassen. Zugleich wurden neben inhaltlichen Fragen verstärkt entwicklungspsychologische Aufgaben des Raum-Geometrieunterrichts diskutiert.

An der Tagung nahmen teil:

OStR Heinrich Bubeck (PH Weingarten), Prof. Dr. Anna Maria Fraedrich (PH Weingarten), PD Dr. Rolfdieter Frank (U Koblenz-Landau), Albert Gächter (Niederwil/Schweiz), Prof. Dr. Günter Graumann (U Bielefeld), Prof. Dr. Dietrich Kahle (U Hildesheim), PD Dr. Peter Kirsche (U Augsburg), OStD a.D. Johannes Kratz (Gräfelfing), Prof. Dr. František Kurina (U Hradec Kralové/Tschechien), Prof. Dr. Gustav Lörcher (PH Freiburg i.Br.), Dr. Peter H. Maier (PH Freiburg i.Br.), Dr. Klaus Mede (U Halle), Prof. Dr. Hartwig Meißner (U Münster), Prof. Dr. Kurt Peter Müller (PH Karlsruhe), Dr. Susanne Müller-Philipp (U Münster), Monika Schoy (PH Weingarten), Prof. Dr. Horst Struve (U Köln), Prof. Dr. Michael Toepell (U Leipzig), PD Dr. Klaus Volkert (PH Heidelberg), Klaus Pirmin Wolff (Wörth/Rhein) und Prof. Dr. Bernd Wollring (U Kassel).

14 Vorträge (incl. einem Workshop) waren die tragenden Säulen der Tagung und regten zu lebhaften Diskussionen und einem intensiven Gedankenaustausch an. Den Auftakt bildete am Freitagabend nach dem Eröffnungsbeitrag von Peter H. Maier ein von ihm zusammen mit Gustav Lörcher durchgeführter Workshop zum Falten von Polyedern. Dabei entstanden durch Falten, Stecken und Flechten unter den Händen der nicht selten staunenden Teilnehmer - vielfach in Gruppenarbeit - eine Fülle verschiedenster farbiger Polyedermodelle.

Es folgt eine kurze Zusammenfassung der gehaltenen Vorträge:

Peter M. Maier: Die Trainierbarkeit der Raumvorstellung

Der Vortrag befasste sich mit der Frage, ob die Intelligenzkomponente *Raumvorstellung* überhaupt wirkungsvoll trainiert werden kann. Dieser Frage wurde spezifiziert nach dem *Lebensalter* und dem *Geschlecht* nachgegangen. Ein umfassender Überblick zu kognitionspsychologischen Studien zur Trainierbarkeit der Raumvorstellung zeigte, welche *Trainingsmaßnahmen* einerseits nicht erfolgversprechend sind und andererseits, welche Ansätze besonders erfolgreich sind. Ergänzend wurden die Erfolgsaussichten von *computerunterstütztem Training* an-

hand empirischer Befunde dargestellt. Abschließend wurden Verflechtungen zwischen verschiedenen Intelligenzkomponenten und Abhängigkeiten zwischen den Teilkomponenten der räumlichen Intelligenz diskutiert.

Anna Maria Fraedrich: Anmerkungen zur Behandlung der Raumgeometrie in der Grundschule

In diesem Referat ging es um die vielfältigen Probleme, welche im Lehren und Lernen raumgeometrischer Sachverhalte zu beobachten sind. Mögliche Gründe hierfür sind in folgenden Punkten zu sehen: (1) Diskrepanz zwischen Fachsprache und Alltagssprache, (2) Verwechslung der einschlägigen Begriffe aus der ebenen Geometrie und der Raumgeometrie, (3) Schwierigkeiten mit den Konkretisierungen aus Alltag und Umwelt, (4) Probleme mit der zweidimensionalen Darstellung räumlicher Gebilde, (5) Notwendigkeit korrekter Erläuterungen, Veranschaulichungen und Demonstrationen durch die Lehrkraft.

Bernd Wollring: Raumgeometrische Korrespondenzen von Grundschulern und ihre Evaluation durch Bewertungssysteme

Untersucht wird, wie Schüler sich bei räumlichen Rekonstruktionsaufgaben mit Hilfe eigenproduzierter Zeichnungen verständigen. Die qualitative Strukturaufklärung weist aus, dass die Kinderzeichnungen in den Episodenfolgen dieser Versuchsumgebung Sequenzen bilden, die durch zunehmend präzisierete Verabredungen gekennzeichnet sind. Die Zeichnungselemente umfassen sowohl visuell realistische als auch formale Elemente. Dazu betrachten wir Bewertungssysteme, die die Wirksamkeit dieser Zeichnungen messen: Nicht die Zeichnungen selbst werden gepunktet, sondern gemessen wird die Übereinstimmung der vorgegebenen Bauwerke mit ihren anhand der Zeichnungen entstandenen Nachbauten durch ein bewegungsinvariantes Korrespondenzmaß.

Klaus Mede: Das Sehen lernen - geometrische Experimente zur Entwicklung von Raumerfahrungen in der Grundschule

Klaus Mede informierte über das Sehen lernen mit Hilfe von geometrischen Experimenten. Dabei zeigte er, über die in der Zeitschrift "Geometrieunterricht" (Nr. 11/1999) bereits erläuterten zehn Experimente hinaus, wie bei einem neuen Zugang zur Geometrie in der Grundschule vom "Raum in die Ebene", Grundschulkindern sehr zeitig mit räumlichen Beziehungen in Berührung kommen können.

Günter Graumann: Regelmäßige räumliche Vielecke

In der Regel denkt man bei der Behandlung von Vielecken - insbesondere in der Schule - nur an Figuren der Ebene. Von der Definition der Vielecke her - als geschlossene Streckenzüge - sind aber auch räumliche Vielecke mit eingeschlossen

und stellen ein interessantes Problemfeld dar. Im Vortrag lag der Schwerpunkt auf regelmäßigen räumlichen Vielecken, wobei die Regelmäßigkeit wie im ebenen Fall definiert wurde: Alle Seiten und alle Winkel einer Ecke sind kongruent. Die regelmäßigen räumlichen 4-Ecke konnten systematisch erkundet werden. Für regelmäßige räumliche n -Ecke mit geradem n konnte jeweils eine unendliche Klasse von Standardmodellen vorgestellt werden. Ansonsten ist wegen der vielen Freiheitsgrade im Raum eine einfache Systematik nicht zu erwarten.

Dieter Kahle: "Strategische Sätze" für die ebene und die räumliche Geometrie im Vergleich

Unter "strategischen Sätzen" einer Disziplin werden (nach A. Engel) solche Lehrsätze verstanden, die wichtige Handwerkszeuge dieser Disziplin darstellen. Ihnen kommt unter den inhaltlichen Zielen besondere Bedeutung zu. Der Vergleich von ebener und räumlicher Geometrie zeigt, dass die strategischen Sätze, die in der (synthetischen) Raumgeometrie angewendet werden, großenteils Sätze der ebenen Geometrie sind. Hierin liegt – neben dem Fehlen von Möglichkeiten der dreidimensionalen Darstellung – ein wesentlicher Grund dafür, dass im Unterricht die ebene Geometrie gegenüber der Raumgeometrie eine erheblich stärkere Stellung hat.

Hartwig Meißner: Raumvorstellung in der Primarstufe

Die Diskrepanz zwischen den schriftlichen Testergebnissen (Vor- und Nachtest, $n = 350$) und den in den Klassen beobachteten Schüleraktivitäten und –verhaltensweisen bei einer siebenstündigen Unterrichtsreihe mit geometrischen Körpern veranlasste Hartwig Meißner, Räumliches Vorstellungsvermögen in der Primarstufe genauer zu analysieren. Hierbei zeigte sich, dass mentales räumliches Operieren auf verschiedenen Niveaus stattfinden kann (vgl. van-Hielen-Ebenen) und dass Schüler in einzelnen Bereichen Fähigkeiten entwickeln, die man als "proceptual thinking" bezeichnen kann. Dieses Räumliche Vorstellungsvermögen als "relational understanding" lässt sich aber nur nachweisen, wenn auch ein adäquates "communicable understanding" entwickelt ist.

Kurt Peter Müller: Einen Würfel gerecht verteilen

Das Thema gehört zur Kopfgeometrie im weiteren Sinn, zum Problemkreis Raumvorstellung. Die Inhalte sind für die Sekundarstufe I, auch die Hauptschule, geeignet.

Es wurde eine gerechte Verteilung (Zerlegung) eines Würfels an seine Grundelemente (6 Flächen, 12 Kanten bzw. 8 Ecken) angestrebt. Bekannt sind die Flächen-Verteilung in 6 zueinander kongruente Pyramiden und die Ecken-Verteilung in 8 zueinander kongruente Würfel. Anspruchsvoller ist die Kanten-Verteilung. Es ergibt

sich eine Zerlegung des Würfels in 12 je aus zwei zueinander kongruenten Pyramiden über rechtwinklig-gleichschenkligen Dreiecken zusammengesetzte Körper. Abschließend wurde die Aufgabe im Hinblick auf die Dimension (reguläre n -Ecke), die Grundform (platonische Körper, dann aber insbesondere Quader statt Würfel) variiert.

Rolfdieter Frank: Beispiele und Übungen zur gegensinnigen Kongruenz

Eine Figur ohne gegensinnige Symmetrie heißt „chiral“. Jede chirale Figur bildet mit ihrem Spiegelbild ein "enantimorphes Paar". Beispiele sind linkes und rechtes Fahrradpedal, links- und rechtsdrehende Milchsäuremoleküle, Dur- und Mollklang. Es gibt nur zwei chirale Archimedische Körper und nur eine chirale Färbung eines Oktaeders mit zwei Farben. Die Verifikation dieser Aussagen fördert die Raumvorstellung.

Heinrich Bubeck: Selbst gefertigte Kugelmodelle

Von den Schülern selbst gefertigte Modelle können den Geometrieunterricht bereichern und fördern, nicht zuletzt wegen der Motivation, die von einem gelungenen, sichtbaren Werk ausgeht. Auch zur nicht abwickelbaren Kugel können informative und eindrucksvolle Modelle aus Karton hergestellt werden: Bänder-, Gerüst- und Scheibenmodelle, außerdem solche, bei denen Zylinderteile der Kugel annähern. Die – auch im Anspruchsniveau – vielfältigen Varianten wurden durch ausgestellte Beispiele verdeutlicht.

Susanne Müller-Philipp: Raumgeometrie in der Lehrerbildung Primarstufe und Sekundarstufe I – „Ein Körper verfolgt uns!“

Im Vortrag wurde über die Gestaltung von Geometrievorlesungen berichtet (vierstündige Fachvorlesungen für Primarstufe, weiteres Fach und Schwerpunkt, und Sek. I), die folgende Leitlinien verfolgt: Behandlung "echter" Probleme, "deep end"-Prinzip, Schulung des räumlichen Vorstellungsvermögens, (grund)schulrelevante Aktivitäten auf höherem Niveau, inhaltlich-integratives Lernen. Am Beispiel des Rhombendodekaeders, der in den Vorlesungen eine wichtige Rolle spielte, wurde die Verwirklichung dieser Leitlinien demonstriert.

1. Begegnung: Wir falten Module für einen Körper; 2. Duale Körper; 3. Die Geometrie der Bienenwabenzelle; 4. Räumliche Parkettierung; 5. Darstellende Geometrie.

František Kurina: Metamorphosen der Raumgeometrie

Folgende Metamorphosen der Raumgeometrie wurden vom didaktischen Standpunkt aus betrachtet:

- eine handlungsorientierte Geometrie mit Körpern in der Grundschule,
- die Geometrie der Körper selbst in der Sekundarstufe I,

- die Geometrie der Raumrelationen in der Sekundarstufe II. Dabei wurden diese Geometrien nicht wie Strukturen, sondern wie drei Künste aufgefasst: Sehen, Konstruieren und Beweisen. Bei einer solcher Konzeption ergeben sich verschiedenste Möglichkeiten. Hierzu gehört auch das Suchen und Finden, das Entdecken und Entwickeln von Kreativität.

Johannes Kratz: Kegelschnitte als Bahnkurven für die Mittelpunkte von Kreisen, die zwei gegebene Kreise berühren

Die Frage nach den Mittelpunkten von Berührungskreisen zu zwei gegebenen Kreisen führt anhand der Zeichnung unmittelbar auf die Brennpunkts- bzw. Leitlinieneigenschaft von Kegelschnitten. Der Vergleich mit den ebenen Schnittfiguren am Kreiskegel bestätigt die Äquivalenz beider Definitionen, wenn höchstens einer der gegebenen Kreise zur Geraden entartet ist. Die zweimalige Anwendung der "Berührungskreisdefinition" auf drei gegebene Kreise ermöglicht eine einfache Lösung des Apollonischen Berührungsproblems. -

Wie sich zeigt, konnte durch mehrere Vorträge, die grundlegende Probleme und Möglichkeiten der Raumgeometrie in der Primarstufe thematisierten, die Grundschuldidaktik verstärkt in den Arbeitskreis einbezogen werden. Zusammen mit den Vorträgen zur weiterführenden Geometrie entstand ein facettenreiches Gesamtbild der Didaktik der Raumgeometrie. Die sich dabei konstituierende Synthese verschiedenster Forschungsrichtungen hat wesentlich zum Erfolg dieser Arbeitstagung beigetragen. Ein Spaziergang zum Donaueschinger Schlosspark und zur Donauquelle rundete den Samstag ab. Die gelungene örtliche Tagungsleitung lag in den Händen von Peter H. Maier (PH Freiburg i.Br.). Auch von dieser Stelle aus sei ihm dafür nochmals ein herzlicher Dank ausgesprochen.

Die nächste *Herbsttagung* des Geometrie-Arbeitskreises findet etwas früher als üblich statt und zwar bereits am Wochenende **14. - 16. September 2001** im Hedwig-Dransfeld-Haus in Bendorf bei Koblenz a.Rhein. Die örtliche Tagungsleitung hat Klaus Volkert (z.Z. Uni Frankfurt a.Main) übernommen. Die erste Tagungsausschreibung ergeht im Frühsommer 2001 an die Arbeitskreismitglieder. Darüber hinaus kann sie von Interessenten bei den Arbeitskreissprechern angefordert werden.

Nähere Einzelheiten zu dieser Herbsttagung werden auf dem nächsten Treffen des Arbeitskreises während der *35. Tagung für Didaktik der Mathematik* in Ludwigsburg am 5./6. März 2001 besprochen. Für dieses Treffen hat zudem Klaus Volkert im Hinblick auf die 100 Jahre zurückliegende Habilitationsschrift von Max Dehn einen Vortrag über die *Geschichte der Zerlegungsgleichheit in der Ebene und im Raum* zugesagt.

Kontakt: Michael Toepell, e-mail: toepell@rz.uni-leipzig.de

● **Bericht aus dem Arbeitskreis „Stochastik in der Schule“**

Joachim Engel

Die Tagung fand in Zusammenarbeit mit dem Max-Planck-Institut für Bildungsforschung von Freitag 10. November bis Samstag 11. November 2000 am MPI in Berlin zum Thema

Die NCTM-Standards – Anregungen zur Verbesserung des Stochastikunterrichts

statt

Teilnehmer:

A Campo, Althoff, Bescherer, Biehler, Borovcnik, Bungartz, Christmann, Eichelsbacher, Engel, Gigerenzer, Götz, Grünwald, Kilian, Klieme, Kölbl, Kombrink², König, Koßwig, Krauss, Leneke, Martignon, Neubert, Rasfeld, Sedlmeier, Sill, Strauß, Warmuth, Wassner, Wickmann, Wollring, Zseby

Die sehr gelungene Organisation vor Ort lag in den Händen der Herren Krauss und Wassner und von Frau Martignon vom MPI. Die Tagung wurde moderiert von Prof. Dr. Manfred Borovcnik. Die Tagung begann am Freitagabend mit der Begrüßung durch den Direktor des MPI Prof. Dr. Gerd Gigerenzer, der zugleich auch der erste Vortragende war.

Vorträge:

Prof. Dr. Gerd Gigerenzer, MPI: *Statistisches Denken oder statistische Rituale: Was brauchen Schüler?*

Ausgangspunkt des Vortrags war eine Kritik an der Behandlung von Signifikanztests im schulischen Stochastikunterricht. Die gegenwärtige Unterrichtspraxis suggeriere fälschlicherweise, dass mit dem Signifikanztests ein universelles Instrument zum Hypothesentesten zur Verfügung steht, das weiteres Denken überflüssig macht. Der Vortragende plädierte stattdessen für die Berücksichtigung *auch* Bayesscher Testmethoden. Die Forderung, Schülern zum Lösen eines mathematischen Problems mehrere Methoden an die Hand zu geben, wird sowohl durch die Forderungen der TIMS-Studie wie durch die NCTM Standards nachdrücklich unterstützt. Statt mechanischer Reproduktion statistischer Rituale sollte im Schulunterricht mehr statistisches Denken unterrichtet werden.

Dr. Joachim Engel, Ludwigsburg: *Die NCTM-Standards und das Quantitative Literacy Programm*

Der Vortrag stellte zentrale Aussagen der Standards 2000 zur Stochastik sowie des Quantitative Literacy Programms vor. Die Standards wie auch das QLP betonen die Bedeutung von statistischem Denken, Konzepten und

Problemlösestrategien (*making sense of data*) im Gegensatz zum Erlernen der Ausführung technisch ausgerichteter Rechenverfahren. In der anschließenden Diskussion stellte sich schnell eine allgemeine Zustimmung zu den Grundaussagen der Standards zur Stochastik heraus. Es wurde angeregt, eine entsprechende bildungspolitische Position des AK zum schulischen Stochastikunterricht zu formulieren (siehe unten).

Dr. Eckhardt Klieme, MPI: *Unterrichtsqualität und mathematische Kompetenzen in der Oberstufe. Mathematikdidaktische Erkenntnisse aus Schulleistungsstudien am Beispiel TIMSS*

Der Vortrag gab zunächst eine Übersicht über am MPI verankerten aktuellen Schulleistungsstudien wie TIMSS und PISA und stellte das DFG Schwerpunktprogramm „Bildungsqualität von Schulen“ vor. Im weiteren wurden neue Auswertungen der TIMSS-Daten zum Mathematikunterricht in der gymnasialen Oberstufe erläutert, mit besonderem Augenmerk auf Stochastik. Dabei ging es auch die Diagnose von Studien mathematischer Kompetenz, um Profile von Grund- und Leistungskursen und um verschiedene „Unterrichtskulturen“ im internationalen wie im intranationalen Vergleich.

Prof. Dr. Sedlmeier, Chemnitz: *Statistik ohne Formeln*

Der Vortrag stellte ein Lehrbuch zur Wahrscheinlichkeitsrechnung für die gymnasiale Oberstufe mitsamt Software vor (Sedlmeier & Köhlers, Wahrscheinlichkeiten im Alltag, Westermann Schulbuch-Verlag), in dessen Zentrum die Vermittlung statistischen Denkens im Gegensatz zum formalen Operieren mit Formeln steht. Zentral bei dieser Zielsetzung ist ein begleitendes Softwareprogramm, das wichtige Begriffe der Statistik veranschaulicht und z.B. per Simulation illustriert.

Dr. Laura Martignon, MPI: *Repräsentation von Information in der Wahrscheinlichkeitstheorie*

Der Vortrag erläuterte die empirisch untermauerte These, dass eine Ursache der Schwierigkeiten von Schülern mit Stochastik daran liegen, wie Informationen repräsentiert werden. Als Konsequenz sollten Schüler viel länger mit absoluten Häufigkeiten und Häufigkeitsbäumen arbeiten und erst später sollten Wahrscheinlichkeiten eingeführt werden. Eine Einführung der Komogoroffschen Axiome solle demnach erst erfolgen, wenn wichtige Eigenschaften von Wahrscheinlichkeiten für Häufigkeiten schon erarbeitet wurden.

StD Ingeborg Strauß, Kronberg: *Stochastische Trouvismen in Kunst, Literatur, Musik und (Zeit-)Geschichte*

Der multimedial gestaltete Vortrag stellte Elemente stochastischen Denkens, stochastischer Begriffe und Denkmuster vor, wie sie sich in verschiedensten Kulturprodukten finden: in Kunst, Literatur, Musik und Geschichte. Die Beispiele

geben Zeugnis davon, dass das Nachdenken über Situationen der Unsicherheit kein innermathematisches Spezialthema ist, sondern die gesamte menschliche Existenz betrifft.

Prof. Dr. Rolf Biehler, Uni-GHS Kassel: *Statistische Kompetenz von Schülern – Untersuchungsergebnisse und Konzepte für die Klasse 11 (NRW)*

Bezugnehmend auf die neuen Lehrpläne in Nordrhein-Westfalen diskutierte der Vortrag die Rolle der Beschreibenden Statistik im Unterricht der Klasse 11. Dazu wurde eine Liste von Fähigkeiten und Fertigkeiten vorgestellt, die die von Schülern zu erwerbende statistische Kompetenz beschreibt. Eine zentrale Rolle nimmt dabei das Konzept der Verteilung und des Vergleichens von zwei empirischen Verteilungen ein. Dazu wurden empirische Untersuchungen vorgestellt, welche Vorstellung und Herangehensweise Schüler der Oberstufe sowie Studienanfänger bei Problemstellungen vorweisen, die den Vergleich empirischer Verteilungen mithilfe von Boxplots und Histogrammen verlangen.

2. Protokoll der Geschäftssitzung des Arbeitskreises am 11. November 2000, 18.00–19.15

Anwesend: 21 Mitglieder des Arbeitskreises

1. Tagesordnung:

Planung der Herbsttagung 2001:

Als Thema für die Tagung im Herbst 2001 wurde gewählt:

Stochastisches Denken unter besonderer Berücksichtigung der Finanzmathematik

Inhaltliche Vorbereitung: Biehler, Borovcnik

Ort: Reinhardtswaldschule (Nähe Kassel)

Zeit: 11./ 12. November 2001

2. Betreuung der Homepage des AK's:

Herr Borovcnik übernimmt die Betreuung der Homepage für ein Jahr. Herrn Ruprecht wird für seine Tätigkeit und die ansprechende Gestaltung der jetzigen Homepage gedankt.

3. Tagungsband:

Nach Absprache mit dem Franzbecker Verlag werden wir einen Tagungsband 2000 herausgeben, in dem die Beiträge der Vortragenden der diesjährigen und der letztjährigen AK-Tagung erscheinen. Der Band soll auch eine deutsche Übersetzung des Teils der NCTM-Standards 2000 beinhalten, der sich mit Stochastik befasst.

Einsendung der Manuskripte an Herrn Engel bitte bis 11. Dezember 2000 (Autorenhinweise bitte einhalten)!

4. Sprecher:

Herr Borovcnik und Herr Engel stehen für weitere zwei Jahre als Sprecher des AK zur Verfügung. Sie werden per Akklamation von den Anwesenden bestätigt.

5. Statement des Arbeitskreises zum Stellenwert der Stochastik im Schulcurriculum:

Angeregt durch die NCTM-Standards wird vorgeschlagen, eine bildungspolitische Stellungnahme des Arbeitskreises zum Stellenwert der Stochastik in der Schule zu erarbeiten. Herr Sill bereitet einen Entwurf vor, der auf der nächsten AK-Sitzung während der GDM-Tagung in Ludwigsburg diskutiert werden soll

● Bericht aus dem Arbeitskreis „Grundschule“

Für den Sprecherrat: Silke Ruwisch (Köln)

„Interaktion und Kommunikation, Verstehen und Verständigung im Mathematikunterricht“ – so das Thema der diesjährigen Herbsttagung des „Arbeitskreises Grundschule“, das vom 3.11. bis 5.11.2000 im thüringischen Tabarz knapp 100 Interessierte anlockte.

Heinrich Bauersfeld (Bielefeld) eröffnete die Plenarvorträge mit einem Überblicksreferat zu „Kommunikation im elementaren Mathematikunterricht – Theorien, Befunde und Folgerungen“. Am Beispiel Albert Einsteins verdeutlichte er die individuelle Dimension der Kommunikation und betonte, dass gerade in der Schule der umfassende Charakter von Zeichensystemen berücksichtigt werden müsse: „Zeichen stehen immer für jemanden für etwas.“ Sie bilden weder die Welt ab, noch sind sie objektiv oder unabhängig vom Interpretierenden, der erst den Bezug zwischen Objekt und Zeichen herstellt. Neben die individuelle Dimension stelle Bauersfeld die soziale Dimension der Kommunikation. Gerade dem Erwerb kommunikativer Fähigkeiten, insbesondere der Metasprache, müsse sich die Schule stärker widmen, ermöglichen diese den Schülerinnen und Schülern erst, wichtige Problemlösungen im Team erbringen zu können.

Martina Röhr (Dortmund) präsentierte unter dem Thema „Kommunikation anregen, Verstehen fördern“ vielfältige Beispiele aus ihrer Unterrichtstätigkeit. Sie betonte mit der Wahl gehaltvoller Inhalte, der Ehrlichkeit in der Kommunikation und Fehlern als Kommunikationsanlass und Ausgangspunkt für Denkprozesse drei Prinzipien, die für ihren Unterricht und insbesondere für die Kommunikation darin tragend sind. Die Referentin unterschied im Folgenden Kommunikationsanlässe

und – Möglichkeiten in verschiedenen Organisationsformen des Unterrichts – Unterrichtsgespräch, Einzel- bzw. Kleingruppengespräch, Einzelarbeit (schriftliche Kommunikation), Partnerarbeit und Gruppenarbeit und dokumentierte dem Auditorium die unterschiedlichen Kommunikationsformen, die sich in diesen Organisationsformen widerspiegeln, eindrucksvoll durch Verschriftlichungen von Kindern und Videosequenzen aus dem Unterricht.

Ralph Schwarzkopf (Dortmund) stellte unter dem Thema „Argumentationsprozesse im Mathematikunterricht“ Ergebnisse seiner Dissertation vor, in der er sich mit den Argumentationsmustern von Viert- und Fünftklässlern in frontalen Arbeitsphasen des Unterrichts auseinandergesetzt hat. Anhand eines Transkriptausschnitts verdeutlichte er anschaulich die funktionale Argumentationsanalyse Toulmins sowie die Wechselwirkung von Analyse und Interpretation einerseits und die Vertiefung des theoretischen Instrumentariums andererseits. Entgegen der Ergebnisse anderer Autoren kommt Schwarzkopf zu dem Schluss, dass Argumentationsprozesse sowohl von Schülerinnen und Schülern als auch von Lehrerinnen und Lehrern initiiert, gemeinsam entwickelt und auch für beendet erklärt werden.

Den Abschluss der Plenarvorträge bildete der Vortrag von Heinz Steinbring (Dortmund) zum Thema „Kontextgebundene mathematische Verallgemeinerungen – Qualitative Analysen interaktiver Wissenskonstruktionen in der Grundschule“. Im Rahmen eines DFG-Forschungsprojektes widmete sich der Vortragende der zentralen Frage, wie neues Wissen in interaktiven Lernprozessen entsteht. Dazu analysierte der Referent Videosequenzen aus 47 Unterrichtsstunden, in denen sich die Schülerinnen und Schüler mit substantiellen arithmetischen sowie geometrischen Problemstellungen auseinandergesetzt haben. Mit Hilfe von drei Transkriptausschnitten verdeutlichte Steinbring drei Typen interaktiver Wissenskonstruktion, die sich durch unterschiedlichen Grad an Überschreitung bereits bestehenden Wissens auszeichneten.

Zum aktiven Austausch unter den Teilnehmenden luden sowohl die Diskussionen der Plenarvorträge als auch die Auseinandersetzungen in den vier Arbeitsgruppen ein:

In der Arbeitsgruppe *Arithmetik* wurde der Frage nachgegangen, inwieweit „Alltagsbezüge“ einerseits und die gezielte Verwendung von Material als Strukturierungshilfe mathematischer Situationen andererseits zum Erwerb eines angemessenen Zahl- und Operationsverständnisses beitragen können. Dazu stellten Klaus Hasemann (Hannover) Beispiele „eingekleideter“ Aufgaben und Regina Möller (Erfurt) Ware-Preis-Aufgaben vor, die von den etwa dreißig Teilnehmerinnen und Teilnehmern z.T. sehr kritisch analysiert wurden.

Im Zentrum der Diskussion in der Arbeitsgruppe *Geometrie* stand die Frage der Qualitätsentwicklung und Qualitätssicherung im Geometrieunterricht. Dazu stellte Klaus-Peter Eichler (Rostock) einige Thesen zur weiteren Entwicklung des

Geometrieunterrichts und *Wilfried Schwirtz* (Dortmund) das Computerprogramm IGEL vor. In der anschließenden Diskussion wurde die Möglichkeit und Notwendigkeit betont, Kinder frühzeitig mit geeigneten Lernumgebungen zu konfrontieren und sich insbesondere auf die geistigen Tätigkeiten der Schülerinnen und Schüler in ihnen zu konzentrieren.

In der *Arbeitsgruppe Sachrechnen* wurden Ergebnisse aus laufenden Forschungsprojekten zur Diskussion gestellt. *Uta Häsel* (Bielefeld) untersuchte die Frage, ob offenere Sachaufgaben für Kinder der Schule für Lernbehinderte eine Hilfe oder eher eine Hürde darstellen. *Marcus Nührenböcker* (Münster) berichtete über Vorstellungen von Kindern zum Aufbau des Lineals und deren Entwicklung im Verlauf des zweiten Schuljahres.

In der *Arbeitsgruppe Rechenschwäche* stellten *Angelika Köhnke* und *Gudrun Klewitz* (Potsdam) ihre Arbeit mit rechenschwachen Kindern vor und richteten die Aufmerksamkeit auf das Fördern als zentraler Aufgabe von Schule sowie die darüber hinausgehenden speziellen Fördermöglichkeiten der Beratungsstelle „ABAKÜS(S)CHEN“. *Oliver Thiel* (Berlin) berichtete über seine Arbeit als Lerntherapeut und erläuterte anhand eines Fallbeispiels das Vorgehen in einer integrativen Lerntherapie. Darüber hinaus informierte *Andrea Schulz* (Berlin) über die neuen Regelungen für rechenschwache Kinder im Land Berlin.

Aus dem Sprecherrat des Arbeitskreises schied *Dagmar Bönig* (Köln) aus. Ihr sei an dieser Stelle nochmals herzlichst für ihre erfolgreiche Arbeit der vergangenen Jahre gedankt. Neben *Wilhelm Schipper* (Bielefeld), *Hans Wielpütz* (Köln) und *Silke Ruwisch* (Köln) erhielt *Andrea Peter-Koop* (Münster) als neue Kollegin das Vertrauen der Teilnehmenden.

Die kommende Herbsttagung des Arbeitskreises findet unter dem Rahmenthema „Gute Aufgaben für den Mathematikunterricht in der Grundschule“ vom 2.11. bis 4.11.2001 in Tabarz (Thüringen) statt. Interessenten wenden sich bitte an Herrn Schipper, IDM, Universität Bielefeld, Universitätsstr. 25, 33615 Bielefeld, e-mail: wilhelm.schipper@uni-bielefeld.de oder informieren sich auf der Homepage des Arbeitskreises unter

<http://www.uni-koeln.de/ew-fak/Mathe/gdm-grundschule/>

● Bericht aus dem Arbeitskreis „Frauen und Mathematik“

Comelia Niederdrenk-Felgner

Protokoll der Herbsttagung am 6. - 8. Oktober 2000 in Wittenberg

Der Arbeitskreis Frauen und Mathematik traf sich in diesem Jahr auf Einladung von *Wilfried Herget* in der Tagungsstätte LEUCOREA der Universität Halle-Wittenberg in der Lutherstadt Wittenberg. Die schöne und anregende Umgebung des ge-

schichtsträchtigen Tagungsortes erschloss sich den Teilnehmerinnen besonders durch die kenntnisreichen, historischen Beiträge der Mitorganisatorin *Karin Richter*, die uns in ihrem Abendvortrag einen Überblick über die Geschichte der Universität Halle-Wittenberg gab und am folgenden Tag zusammen mit *Wilfried Herget* unseren Stadtrundgang führte.

Thematischer Schwerpunkt der Tagung war die Fortsetzung der Diskussion über das Bild von Mathematik. Nachdem wir uns auf der vorhergehenden Herbsttagung diesem Thema über einen subjektiven Zugang angenähert haben, stand im Zentrum der diesjährigen Tagung die Frage, welches Bild von Mathematik die Lernenden und (angehenden) Lehrenden im Laufe ihrer „Fachsozialisation“ erwerben und ob sich hier geschlechtstypische Unterschiede zeigen. Mehrere Beiträge stellten zu dieser Fragestellung erste empirische Befunde vor. Weiterhin wurden konkrete Ansätze aus der Unterrichtspraxis dargestellt, wie der Stereotypisierung von Mathematik als der männlichen Lebenswelt zugehöriger Bereich entgegenge wirkt werden kann. Die Beiträge werden hier in kurzen Zusammenfassungen dargestellt.

Renate Tobies: *Wege von Mathematik-Absolvierenden. Vergleich historischer und aktueller Ergebnisse des VW-Projekts*

Im Vortrag wurden Resultate des interdisziplinären Projekts "Frauen in der Mathematik. Determinanten von Berufsverläufen unter geschlechtsvergleichender Perspektive" präsentiert, das seit reichlich zwei Jahren am Fachbereich Mathematik der Universität Kaiserslautern und am Institut für Sozialpsychologie der Universität Erlangen-Nürnberg durchgeführt wird.

Die Untersuchung analysiert Wege in die und in der Mathematik. Dabei wurden die Wege von Frauen und Männern verglichen sowie Stabilitäten bzw. Veränderungen im Verlaufe der historischen Entwicklung erforscht. Maßgebliche Grundlage der bisherigen Arbeiten waren repräsentative Stichproben. Bei der historischen Analyse wurden die Personalblätter von 3040 Mathematik-Abschließenden des Zeitraumes 1902 bis 1940 ausgewertet; aktuell wurden ca. 1000 Mathematik-Absolvierende (Diplom und Lehramt) des Jahrgangs 1998/99 schriftlich befragt. Das Material gestattete den Vergleich von soziodemographischen Variablen, von Variablen der Schulbildung, der Studiengestaltung, des Studienabschlusses, von Variablen, die die allgemeine Lebensgestaltung sowie die Wege nach dem Studienabschluss betreffen.

Irene Pieper-Seier: Erste Ergebnisse aus dem Projekt *Zur Entwicklung von fachbezogenen Strategien, Einstellungen und Einschätzungen von MathematikstudentInnen in den Studiengängen ‚Diplom Mathematik‘ und ‚Lehramt an Gymnasien‘*

Das Untersuchungsdesign des Projekts sieht vor, etwa 600 Studentinnen und Studenten mit Ziel Diplom oder Lehramt an Gymnasien an mehreren Hochschulen in der Bundesrepublik und in unterschiedlichen Studiensemestern zu befragen. Mit einem Teil, etwa 150, sollen später qualitative Interviews geführt werden. Der Unterschied zu anderen Studien besteht u.a. darin, dass die Population sich für ein Mathematik-Studium entschieden hat und sich auch noch in dem entsprechenden institutionellen Zusammenhang befindet. Sie hat aber keine verlässliche objektive Erkenntnis über ihre Leistungsfähigkeit.

Die Instrumente für die Befragung sind ein Test zum mathematischen Verständnis, differenziert nach erstem Studienjahr und Studierenden ab drittem Semester, der Schlauchfigurentest zum räumlichen Vorstellungsvermögen und ein Fragebogen, der individuelle subjektive Erfahrungen, Erwartungen und Einstellungen zur Mathematik, Attribuierungsmuster von Erfolg und Misserfolg und Lebensentwürfe erfassen soll.

Die Test- und Befragungsaktion wurde in Oldenburg auf freiwilliger und anonymer Basis mit 78 Studierenden aus verschiedenen Semestern erprobt, je zur Hälfte im ersten Studienjahr bzw. höhere Semester, je zur Hälfte Frauen bzw. Männer. Die geringen Zahlen lassen eine detaillierte Statistik nicht zu, es können aber Trends beobachtet werden:

Das Interesse an Anwendungsbereichen der Mathematik ist stark geschlechtsdifferenziert ausgeprägt: Frauen bevorzugen Medizin, Biologie und Umweltwissenschaften, Männer bevorzugen Physik, Astronomie, Informatik und Wirtschaftswissenschaften.

Interessant ist die Veränderung im Attribuierungsmuster für Erfolg und Misserfolg: Während im ersten Studienjahr im wesentlichen die aus der Literatur über Schulstudien bekannten Muster auftreten (Männer halten ihre Begabung für ausschlaggebend für Erfolg, Pech oder mangelnde Anstrengung für Misserfolg; Frauen halten Fleiß für ausschlaggebend für Erfolg, mangelnde Begabung für Misserfolg), haben Studierende höherer Semester das Vertrauen in ihre Begabung verloren: Frauen und Männer glauben gleichermaßen bei Erfolg, dass sie das ihrer Anstrengung oder einer günstigen Aufgabe verdanken, bei Misserfolg, dass ein Mangel an Begabung dafür verantwortlich ist.

Rose Vogel: *Warum wählen Lehramtsstudierende das Studienfach Mathematik? Ausgewählte Ergebnisse aus einer empirischen Studie*

Antworten auf diese Frage wurden gefunden in einer empirischen Untersuchung mit Lehramtsstudierenden. Im Zentrum dieser empirischen Studie stehen die Lernprozesse von Lehramtsstudierenden und zwar insbesondere die von Erstsemestrigen angewandten Lernstrategien (diese Studie wird voraussichtlich im Frühjahr 2001 veröffentlicht). Die untersuchten Lehramtsstudierenden studieren an einer Pädagogischen Hochschule und haben sich damit für Lehramtsstudiengänge des Primar- und Sekundarstufen I Bereichs entschieden.

Um die Faktoren, die studentischen Lernen determinieren, besser beschreiben zu können, wurde ein Drei-Ebenen-Modell entwickelt, das sich in einer Ebene mit den personenbezogenen Lernvoraussetzungen beschäftigt. Es fließen die folgenden Faktoren mit ein: Studieninteresse, Vorkenntnisse, Fähigkeiten in dem gewählten Studienfach, Lernmotivation, das studienbezogene Fähigkeitsselbstbild, Lernorientierung und antizipiertes Berufsbild. Es wird davon ausgegangen, dass diese Faktoren sicher auch die Wahl des Studienfaches beeinflussen.

Die im Rahmen der Untersuchung geführten Einzelinterviews mit Lehramtsstudierenden des Faches Mathematik enthielten u.a. die Aufforderung, Gründe für die Wahl von Mathematik als Studienfach zu nennen. Insgesamt zeigt sich in den Antworten, das von Giesen & Gold (1994) beschriebene Phänomen, dass das angenommene Ausbildungsniveau für den jeweiligen Studiengang die Wahl von Fach und Studiengang stark beeinflusst. Mathematik wird dabei als Fach gewählt, das sich nach den Aussagen der Studierenden leicht unterrichten lässt oder als „kleineres Übel“ im Vergleich zum Fach Deutsch betrachtet wird. Befragte Studentinnen geben u.a. an, dass sie einen Beruf wollten, der mit Mathematik zu tun hat, sich aber ein Studium an der Universität nicht vorstellen konnten, was sich auch in der Untersuchung von Gold & Giesen (1993) zeigte.

Literaturhinweise

- Giesen, H. & Gold, A. (1994). Die Wahl von Lehramtsstudiengängen. In J. Mayr (Hrsg.), *Lehrer/in werden* (S. 64-78). Innsbruck: Österreichischer Studien Verlag.
Gold, A. & Giesen, H. (1993). Leistungsvoraussetzungen und Studienbedingungen bei Studierenden verschiedener Lehrämter. *Psychologie in Erziehung und Unterricht*, 40, S. 111-124.

Natalie Fischer: *Konzeption und Evaluation eines Lehrertrainings zur Förderung von Mädchen im Mathematikunterricht*

Im Rahmen eines Forschungsprojektes an der Universität Koblenz (Institut für Psychologie, Prof. Dr. R. Rustemeyer) soll eine Fortbildungsmaßnahme für Mathematiklehrkräfte entwickelt, durchgeführt und evaluiert werden. Theoretisch zugrunde gelegt werden Erwartungs-mal-Wert-Modelle zur Erklärung des Lernverhaltens im Mathematikunterricht (z. B. Meece et al., 1982; Eccles et al., 1984;

Köller et al., 2000) sowie Modelle zu Beziehungen zwischen Einstellungen der Lehrpersonen und Leistungen der SchülerInnen (z. B. Madon et al., 1997).

Für das Training sind folgende Module vorgesehen: "Information und Verbesserung des problemrelevanten Wissens", "Reattributionsmaßnahmen", "Selbstmanagement" sowie "Verhaltenskontrolle und -änderung im Unterricht". Der erste Einsatz ist bei 16 Lehrkräften der 5. Klasse, Realschule in Rheinland-Pfalz geplant. Zur Evaluation mit einem Vortest-Nachtest-Follow-Up-Vergleichsgruppen-Design¹ werden zudem 5 Lehrpersonen und ihre Klassen als Kontrollgruppe herangezogen.

Es wird angenommen, dass sich die Änderung relevanter Verhaltensweisen und Einstellungen auf Seiten der Lehrkräfte auf Variablen, wie Attributionsstil, Selbstkonzept, Mathematikangst und -leistungen der SchülerInnen positiv auswirkt. Überprüft werden soll auch, ob sich die Effekte mittels zusätzlicher SchülerInneninterventionen (Reattributionstraining, Interessensförderung) verstärken lassen.

Relevante Literatur

- Eccles, J. Adler, T. & Meece, J. L. (1984). Sex differences in achievement: a test of alternate theories. *Journal of Personality and Social Psychology*, 46, 26-43.
- Köller, O., Daniels, Z., Schnabel, K. U. & Baumert, J. (2000). Kurswahlen von Mädchen und Jungen im Fach Mathematik: Zur Rolle von fachspezifischem Selbstkonzept und Interesse. *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*, 14 (1), 26-37.
- Madon, S., Jussim, L. & Eccles, J. (1997). In search of the powerful self-fulfilling prophecy. *Journal of Personality and Social Psychology*, 72, 791-801.
- Meece, J. L. & Eccles, J. (1982). Sex differences in math achievement: toward a model of academic choice. *Psychological Bulletin*, 91 (2), 324 - 348.
- Rustemeyer, R. (1999). Geschlechtstypische Erwartungen zukünftiger Lehrkräfte bezüglich des Unterrichtsfaches Mathematik und korrespondierende (Selbst-)Einschätzungen von Schülerinnen und Schülern. *Psychologie in Erziehung und Unterricht*, 46, 187-200.
- Rustemeyer, R. & Jubel, A. (1996). Geschlechtsspezifische Unterschiede im Unterrichtsfach Mathematik hinsichtlich der Fähigkeitseinschätzung, Leistungserwartung, Attribution sowie im Lernaufwand und im Interesse. *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*, 10, 13-25.
- Ziegler, A. & Schober, B. (1997). *Reattributionstrainings*. Regensburg: Roderer.

Die folgenden Beiträge bezogen sich unmittelbar auf die Unterrichtspraxis in der Schule und stellten konkrete Ansätze vor, wie einerseits über die Gestaltung des Unterrichts und andererseits über die Gestaltung von Aufgabenmaterial eine Veränderung der Unterrichtskultur im Sinne der reflexiven Koedukation erreicht werden kann.

¹ nach Hager, W. & Hasselhorn, M. (2000). Psychologische Interventionsmaßnahmen: Was sollen sie bewirken können? In W. Hager, J.-L. Patry & H. Brezing (Hrsg.). *Evaluation psychologischer Interventionsmaßnahmen*. Bern: Huber.

Ulrike Schätz: Bericht über Erfahrungen aus einem Grundkurs Mathematik für Mädchen in der Kollegstufe eines koedukativen Gymnasiums

Im Jahr 1998 wurde den Schülerinnen eines koedukativ geführten Münchner Gymnasiums die Möglichkeit angeboten, in der Kollegstufe K 12 und K 13 den Grundkurs Mathematik in einem monoedukativen Kurs für Mädchen zu besuchen. Für einen solchen Kurs entschieden sich 26 Mädchen, so dass einer der vier Grundkurse Mathematik als "Mädchengrundkurs" geführt werden konnte. Als Leiterin dieses Kurses fiel mir neben einer positiven Arbeitsatmosphäre auf,

- dass gerne und effektiv in Teams gearbeitet wurde und diese Arbeitsform besonders beliebt war,
- dass immer wieder die Anwendbarkeit des Lehrstoffs angesprochen wurde und
- dass im Unterricht ungewöhnlich viel gefragt wurde.

Kurs vor dem Abitur im Mai 2000 habe ich die Kollegiatinnen über die Arbeit im Grundkurs Mathematik für Mädchen befragt, Aus dieser Befragung seien einige Äußerungen zitiert: Die Kollegiatinnen gaben an,

- dass sie im Unterricht viel und gerne gefragt hätten, da ihre Fragen von allen ernst genommen und von niemandem negativ kommentiert wurden,
- dass sie es offen zugeben durften, wenn sie gute Leistungen erzielen wollten, und
- dass sie erfahren hätten, dass die in der Lage sind, etwas zu leisten, und dass diese Erfahrung sie selbstbewußter gemacht habe.

Die Ergebnisse dieses Grundkurses Mathematik für Mädchen im Abitur 2000, bei dem in Bayern die Aufgaben wie immer zentral gestellt waren, waren recht erfreulich.

Zur vergleichenden Untersuchung der Mathematikleistungen aller Kollegiatinnen dieses Jahrgangs habe ich die Durchschnitte in Mathematik vom Übertritt ans Gymnasium bis zum Abitur ermittelt. Das Diagramm zeigt die Durchschnitte in Mathematik der Kollegiatinnen des Grundkurses Mathematik für Mädchen bzw. aller Teilnehmerinnen der übrigen Grundkurse Mathematik 1998/2000 dieses Gymnasiums vom Übertritt aus der Grundschule (4. Jahrgangsstufe) bis zum Abitur. Es ist deutlich zu sehen, dass die Teilnehmerinnen des Mädchengrundkurses trotz gleichen Übertrittsdurchschnitts bis zum Eintritt in die Kollegstufe i. a. schlechtere Durchschnitte in Mathematik erzielt haben als die übrigen. In der Kollegstufe und beim Zentralabitur haben die Teilnehmerinnen des Mädchenkurses dann aber deutlich bessere Durchschnitte erzielt; ihr Notendurchschnitt im Mathematikabitur war sogar um etwa 0,8 besser.

Irmgard Eckelt: Beispiele für mädchenfreundlichen Mathematikunterricht

Die MUED (Mathematik-Unterrichts-Einheiten-Datei) gibt mir über einen Honorarvertrag die Möglichkeit, während meines Erziehungsurlaubs Beispiele für mädchenfreundlichen Mathematikunterricht zu entwickeln. Damit diese Materialien nicht nur am grünen Tisch entstehen, haben wir folgendes Verfahren verabredet. Auf den halbjährlichen bundesweiten MUED-Tagungen melden jeweils einige MathematiklehrerInnen ihr Interesse an, diese Ideen in ihren Klassen zu erproben. Sie geben mir jeweils für einen Kurs oder mehrere ihrer Mathematikurse in der Sek I den Stoffplan des nächsten Halbjahres an und bekommen dann fortlaufend Ideen vor mir zugesendet. Nach gelungener Durchführung werden diese Materialien kommentiert in die MUED-Materialliste aufgenommen und auf der nächsten Tagung unter dem Tagesordnungspunkt "Kleinvieh" vorgestellt.

Ziel dieser Arbeit ist es, möglichst viele MUED-lerInnen zu sensibilisieren und damit die unterrichtliche Verantwortung, die Mädchen stärker als bisher zu berücksichtigen, nicht der AG Mädchen im Mathematikunterricht abzugeben.

Kathrein Schadow: Ideen für neue Aufgabentypen im Mathematikunterricht

Ansetzend an der Situation vieler Klassenarbeiten sind die Aufgaben von Parallelarbeiten (Klasse 7 und 10) für das Fach Mathematik in der Sekundarstufe I in NRW nach folgenden Kriterien zu gestalten: kumulative Aufgaben mit horizontaler und vertikaler Vernetzung. Einige Beispiele aus der Lehrerfortbildung zeigen die Schwierigkeiten, vorhandene Denkstrukturen zu ergänzen. Die neu erarbeiteten Beispiele aus dem lokalen Umfeld der einzelnen Schule, dem vorhandenen Schulprofil und der Lebenswirklichkeit der Schülerinnen und Schüler stehen am Anfang der Entwicklung einer veränderten Aufgabekultur.

Den Abschluss des Tages bildete ein durch eine Foto-Dokumentation angereicherter Bericht über die Aktivitäten zum Tag der Mathematik an der Ludwig-Maximilians-Universität München.

Ulrike Schätz: Tag der Mathematik an der Ludwig-Maximilians-Universität München am 8. 7. 2000

Anlässlich des World Mathematical Year 2000 fand an der Ludwig-Maximilians-Universität München am 8. 7. 2000 für Schülerinnen und Schüler der 5. bis 10. Jahrgangsstufe ein Tag der Mathematik statt. Über 700 Schüler und Schülerinnen – und zwar etwa gleich viele Mädchen und Jungen – folgten der Einladung des Lehrstuhls für Didaktik der Mathematik. Ein Grossteil der Schüler und Schülerinnen nahm an den für drei Altersstufen ausgeschriebenen mathematischen Wettbewerben teil. Genauer betrachtet kann man feststellen, dass in der Gruppe 1 (5. und 6. Jahrgangsstufe) mehr Mädchen als Jungen (181 Mädchen und 166 Jungen), in der Gruppe 2 (7. und 8. Jahrgangsstufe) etwa gleich viele Mädchen wie Jungen (89

Mädchen und 84 Jungen) und in der Gruppe 3 (9. und 10. Jahrgangsstufe) weniger Mädchen als Jungen (45 Mädchen und 68 Jungen) am Mathematikwettbewerb ihrer Altersstufe teilgenommen haben. Insgesamt waren Jungen und Mädchen etwa gleich erfolgreich; es konnten etwa gleich viele Mädchen wie Jungen mit Hauptpreisen ausgezeichnet werden. Neben dem Mathematikwettbewerb besuchten die Kinder und Jugendlichen mit großer Begeisterung Workshops und Ausstellungen, sahen mathematische Filme und nahmen an einer Mathematik-Rallye teil.

Zum Auftakt des letzten Tages berichtete WILFRIED HERGET über seine seit Jahren verfolgten Ansätze zur Konstruktion anregender und wirklichkeitsnaher Aufgabenstellungen zum Mathematikunterricht und stellte die von ihm herausgegebenen Aufgabensammlungen vor. Der anschließende Beitrag von Barbara Abel bildete dann die Überleitung zur Diskussion über die weiteren Perspektiven und Aktivitäten des Arbeitskreises.

Barbara Abel: Informationen und Erfahrungen aus Fortbildungen zum Einsatz der Neuen Technologien im Unterricht

In Baden-Württemberg gibt es für die Schulen im Bereich "Neue Medien" mehrere Initiativen. Zum einen werden 10-tägige Schulungen für alle Schularten angeboten, die fachunabhängig sind. Zum anderen gibt es Veranstaltungen, die sich speziell mit einem Thema beschäftigen. Die Themen sind entweder schulfachspezifisch oder thematisieren geschlechtsspezifische Rollen Aspekte im Zusammenhang mit den "Neuen Medien".

Die anschließende Diskussion machte deutlich, dass die weitergehende Entwicklung des Einsatzes der neuen Medien als wichtige Herausforderung an die Didaktik angesehen wird. Schon im Vorfeld der Tagung war angeregt worden, dass der Arbeitskreis sich wieder verstärkt mit dem Thema Frauen/Mädchen und neue Medien auseinander setzt. Als konkreter Beitrag dazu wurde vorgeschlagen einen Workshop zu diesem Thema durchzuführen, auf dem einerseits mit Hilfe der im AK vorhandenen Kompetenz einzelner Expertinnen über den Stand der Softwareentwicklung auf verschiedenen Gebieten eingeführt werden soll (spezielle Mathematik-Programme Computeralgebrasysteme, dynamische Geometrie Software, Kommunikationsprogramme für virtuelle Unterrichtsformen, Präsentationsprogramme). Weiterhin soll auf Grund der vorliegenden Erfahrungen diskutiert werden, in welcher Weise die immer noch beobachtbaren geschlechtstypischen Unterschiede beim Umgang mit dem Computer im Unterricht aufgegriffen werden können, in welcher Weise die neuen Programme dazu geeignet sind und welche Themenstellungen sinnvoll erscheinen.

Der Vorschlag stieß auf breite Zustimmung. Barbara Abel, Rose Vogel und Cornelia Niederdrenk-Felgner erklärten sich daraufhin bereit, die Vorbereitung und Organisation des Workshops zu übernehmen. Inzwischen wurde festgelegt, dass

dieser Workshop vom 23. - 25. März 2001 in der PH-Ludwigsburg stattfindet. Anmeldungen sind bis zum 1. Dezember 2000 an Cornelia Niederdrenk-Felgner erbeten.

Die Tagung schloss mit der Behandlung organisatorischer Fragen. Turnusmäßig waren die Sprecherinnen des Arbeitskreises neu zu wählen. Als Sprecherin wurde Cornelia Niederdrenk-Felgner (Tübingen) wiedergewählt, als stellvertretende Sprecherin Angelika Möller (Potsdam). Die nächste Herbsttagung findet vom 6. - 8. Oktober 2001 in Hamburg statt und wird von Gabriele Kaiser organisiert.

Kontakt:

Cornelia Niederdrenk-Felgner, DIFF, Abteilung Wissenschaftliche Weiterbildung, Konrad-Adenauer-Strasse 40, 72072 Tübingen Tel. 07071- 979307 (dienstlich) oder [REDACTED] email: cnf@uni-tuebingen.de

● Bericht aus dem Arbeitskreis „Vergleichsuntersuchungen zum Mathematikunterricht“

Norbert Knoche

Am 16. und 17. Juni 2000 fand an der Universität Kassel die diesjährige Frühjahrstagung des Arbeitskreises „Vergleichsuntersuchungen zum Mathematikunterricht“ statt.

Auf dem Programm stand am ersten Tag ein Bericht von Herrn Dr. Götz Bieber (Päd. Landesinst. Brandenburg) zum BLK-Modell SINUS in Brandenburg und zu QuaSUM.

Am zweiten Tag hielt Herr Staatsrat Hermann Lange (Behörde für Schule, Jugend und Berufsbildung Hamburg) ein Grundsatzreferat mit dem Thema „Die bildungspolitische Bedeutung von Schulleistungsvergleichen“.

Die folgenden Auszüge aus den Vortragsmanuskripten fassen die zentralen Aspekte der Vorträge zusammen.

Hermann Lange, Die bildungspolitische Bedeutung von Schulleistungsvergleichen

Zu Beginn seines Vortrags ging Herr Lange auf die kontroverse Diskussion um die Aussagefähigkeit der nationalen und internationalen Schulleistungsuntersuchungen ein. Er begründete die Notwendigkeit dieser Untersuchungen damit, dass pädagogisches Handeln Ziele verfolge und Wirkungen erzeugen wolle. Diese Ziele müssten formuliert und damit überprüfbar, die Wirkungen geklärt und damit auch notfalls kritisierbar und veränderbar gemacht werden. Evaluation geschehe in einer doppelten Perspektive, als Selbstvergewisserung in der Binnenschau (interne Evaluation) und im Blick von und nach außen (externe Evaluation). Beide

Perspektiven gehörten zusammen. Externe Evaluation formuliere den Referenzrahmen, vor dessen Hintergrund die Ergebnisse interner Evaluation vielfach erst richtig einzuordnen seien.

Er ging sodann auf die bekannte Diskussion um das Problem der Curriculumvalidität und das Problem der Definition des „Leistungsbegriff“ ein. Im Zusammenhang mit der Behandlung der Diskussion um die Definition des „Leistungsbegriffs“ stellte er die Hamburger Studie LAU vor und verglich ihr Konzept mit dem von TIMSS.

Während TIMSS eine punktuelle Leistungsüberprüfung, eine Querschnittanalyse darstellt, verbindet LAU eine Querschnitt- mit einer Längsschnittanalyse.

Im Gegensatz zu TIMSS bezieht sich LAU zunächst nicht auf eine Stichprobe, sondern es geht um eine flächendeckende Untersuchung, in die alle,

Schülerinnen und Schüler eines bestimmten Jahrgangs einbezogen sind, drei Stufen durchgeführt werden soll, am Ende der Grundschule, an der Klassenstufe 6 und am Ende der Klassenstufe 8.

Sie soll einen Quervergleich über Schulen und Schulformen hinweg, und zugleich Aussagen über die Lernentwicklung im Verlauf mehrerer Jahre liefern.

Er begründete dieses Vorgehen damit, dass man zur Bestimmung des Leistungsstandes eines Individuums prozesshaft denken wolle und müsse und festgestellte Ergebnisse in Beziehung setzen müsse zu den aufgewendeten Anstrengungen.

Unter der in der Diskussion der Studien oft aufgeworfenen Frage nach den Auswirkungen der Studien („Was macht man mit den Ergebnissen?“) ging Herr Lange auf die Problematik ein, die Fülle der Ergebnisse der nationalen und internationalen Vergleichsuntersuchungen systematisch und kontrolliert in „Veränderungsstrategien“ umzusetzen.

Er räumte ein, dass der hohe Aufwand, der mit der Vorbereitung und Durchführung empirischer Untersuchungen zum Leistungsstand von Schulen, Schülerinnen und Schülern bisher in einem eigenartigen Gegensatz zu dem vergleichsweise geringen Aufwand stehe oder zu stehen scheine, eine tragfähige Konzeption der Nutzung der Ergebnisse zu entwickeln.

Er beschrieb dann die bekannten Probleme, die sich daraus ergeben, dass die Untersuchungen als Studien zum Leistungsvergleich angelegt sind, die Fakten feststellen, aber die Frage nach dem Warum nicht eigentlich in ihrem Blickfeld haben.

Demzufolge liefern sie insbesondere nicht direkt didaktische Konzepte zur Beseitigung erkannter Defizite. Mithin seien Vergleichsuntersuchungen der Einstieg in ein Feld, dem weitere Schritte folgen müssten.

Im zweiten Teil seines Vortrags ging Herr Lange dann näher auf die Ergebnisse der Hamburger Studie ein.

Die Untersuchung lieferte u. a. folgende Ergebnisse: Es gibt deutliche regionale Unterschiede im Leistungsniveau der Grundschulen, wobei sich ein Großteil der Varianz von Leistungsniveaus aus soziokulturellen Merkmalen, die das Umfeld einer Schule bestimmen, erklärt.

Die Untersuchung lieferte u. a. folgende Ergebnisse: Es gibt deutliche regionale Unterschiede im Leistungsniveau der Grundschulen, wobei sich ein Großteil der Varianz von Leistungsniveaus aus soziokulturellen Merkmalen, die das Umfeld einer Schule bestimmen, erklärt.

Die Untersuchung lieferte u. a. folgende Ergebnisse: Es gibt deutliche regionale Unterschiede im Leistungsniveau der Grundschulen, wobei sich ein Großteil der Varianz von Leistungsniveaus aus soziokulturellen Merkmalen, die das Umfeld einer Schule bestimmen, erklärt.

Bildet man Durchschnittswerte für alle Hamburger Schulen, so deuten sich möglicherweise auch für deren Leistungsniveau im Verhältnis zu Schulen in anderen Ländern insgesamt Probleme an.

In allen Bereichen gibt es deutliche Überschneidungen in den Schulformen.

Der Bildungshintergrund des Elternhauses übt nach wie vor einen nachweisbaren Einfluss auf die Leistungsergebnisse auf. An keiner der Schulformen ist für die Übergangentscheidung in die Klassenstufe 7 allein die Fachleistung maßgebend. Wie zu erwarten, ist für alle weiterführenden Schulformen eine tendenzielle Bevorzugung von Kindern zu konstatieren, deren Eltern einen höheren Bildungsabschluss besitzen.

Leistung, die sich im Rahmen schulischer Anforderungen zeigt, wird bedingt durch schul- und unterrichtsbezogene Faktoren aber eben auch durch soziokulturelle Kontextfaktoren. Bildung findet in der Schule aber auch im Schulumfeld statt. Das zeigt auch die Hamburger Studie.

Die Untersuchung der Faktoren, die Leistung beeinflussen, die Klärung ihrer Wechselbeziehungen und dann die Entwicklung von Handlungsprogrammen kennzeichnete Herr Lange als eine Kernaufgabe der kommenden Zeit. Die Frage, ob und unter welchen Voraussetzungen die Schule aus Untersuchungsergebnissen unmittelbare Folgerungen ziehen könne und welche tauglichen Formen der Unterstützung es dafür geben könne, spielen in der Zukunft eine zentrale Rolle. Die Vorstellung jedenfalls, dass das schon mit den herkömmlichen Lehrerfortbildungsveranstaltungen zu leisten sei, sei nicht haltbar.

Zum Abschluss seines Vortrags ging Herr Lange auf Risiken ein, die sich aus Vergleichsstudien und ihrer Evaluation ergeben können. Solche Risiken könnten sein: Statt zu testen, ob man erreicht, was man erreichen will, wird versucht zu erreichen, was sich auf eine einfache Weise testen lässt.

Eine zunehmende Bedeutung von Testergebnissen für die Wertschätzung einer einzelnen Schule im Urteil der Eltern kann Schulen in der Konkurrenz um Schüler zu unsinnigen Reaktionen veranlassen.

Standardisierung und Vereinheitlichung können die Reduzierung von Vielfalt bewirken.

Das Leistungsniveau der Schülerinnen und Schüler einer Schule hängt wesentlich auch am sozialen Umfeld der Schule. Ein Ranking von Schulen darf diesen Aspekt nicht vernachlässigen.

Zum Abschluss betonte Herr Lange noch einmal, dass er den jetzt eingeleiteten bzw. durchgeführten Vergleichsuntersuchungen eine hohe bildungspolitische Bedeutung zumesse, dass die Untersuchungen wichtige Impulse geben könnten, man sich auf der anderen Seite aber auch der Grenzen dieser Untersuchungen bewusst sein müsse.

Götz Bieber, *Qualitätsuntersuchungen in Schulen im Unterricht in Mathematik (QuaSUM) als Mittel zur Evaluation im BLK-Programm SINUS*

Sollen Leistungsuntersuchungen für Schule Bedeutung haben, müssen sie immer in engem Zusammenhang mit Schulentwicklungsvorhaben stehen. Im Rahmen des BLK-Programmes SINUS in Brandenburg wurden deshalb die Qualitätsuntersuchungen in Schulen im Unterricht in Mathematik (QuaSUM) genutzt, um Ansatzpunkte für Veränderungen im Mathematikunterricht in den Schulen des Schulsets zu finden. Dies war möglich, da die Untersuchungen zu Beginn des Zeitrahmens des BLK-Programms lagen und die Schulen des Schulsets als zusätzliche Stichprobe beteiligt werden konnten.

Um den Zusammenhang zwischen beiden Vorhaben beschreiben zu können, werden im Folgenden folgende Punkte bearbeitet:

Steckbrief des Brandenburger SINUS-Schulsets, Schwerpunkt der Evaluation im Schulset: QuaSUM, Schwerpunkte der Evaluation im Schulset: Begleitung von Schulen in ihrer Unterrichtstätigkeit

Steckbrief des Brandenburger SINUS-Schulsets²

Das Schulset in Brandenburg besteht aus vier Gesamtschulen (davon zwei mit gymnasialer Oberstufe), einem Gymnasium und einer Realschule. Inhaltliche Schwerpunkte sind die Module „Weiterentwicklung der Aufgabenkultur im mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterricht“ (Modul 1), „Aus Fehlern lernen“ (Modul 3) und „Prüfen: Erfassen und Rückmelden von Kompetenzzuwachs“ (Modul 10). Ausgehend von der Situation in Brandenburg, dass die Sekundarstufe I mit der 7. Jahrgangsstufe beginnt, haben wir unsere inhaltlichen Arbeiten auch mit dieser Jahrgangsstufe begonnen.

Für das Schulset werden 6 bis 8 Arbeits- und Fortbildungstagungen im Schuljahr am Pädagogischen Landesinstitut Brandenburg (PLIB) durchgeführt. Darüber hinaus unterstützt eine Koordinierungsstelle des Projektes am PLIB die Schulen in allen fachlichen und organisatorischen Fragen.

Schwerpunkte der Evaluation im Schulset: QuaSUM

Schwerpunkte der Untersuchung sind:³

Die Lernstände am Ende der Klassenstufen 5 und 9.

Der Zusammenhang zwischen den erzielten Mathematikleistungen und den allgemeinen kognitiven Lernvoraussetzungen.

Der Zusammenhang zwischen den erzielten Mathematikleistungen und der außerschulischen Lebenswelt.

Der Zusammenhang zwischen den erzielten Mathematikleistungen und den schulorganisatorischen und schulstrukturellen Merkmalen.

² Weitere Informationen finden Sie im Internet unter

<http://www.uni-potsdam.de/u/PLIB/sinus/index.htm>

³ nach: QuaSUM-Zwischenbericht. Potsdam, Dezember 1999.

Dazu werden neben Mathematiktests, die aus Aufgabenstellungen von Brandenburger Lehrkräften entwickelt wurden, auch diverse schulische und unterrichtliche Faktoren erhoben. Wie auch aus anderen Studien erkennbar, liegt auch in Brandenburg ein Schwerpunkt des Unterrichts auf den Arbeiten mit Kalkülen und Algorithmen.

Den SINUS-Schulen wurden ähnlich wie den anderen Schulen der Stichprobe nach Vorliegen der ersten Ergebnisse die Daten des QuaSUM-Tests, des Mathe 40-Test und die Schülerfragebögen für eigene Auswertungen zurückgemeldet. In der Diskussion der Ergebnisse zeigte sich, dass die gesetzten Arbeitsschwerpunkte den in QuaSUM identifizierten Problembereichen deutlich entsprechen, vor allem hinsichtlich der Veränderung der Aufgabenkultur.

Schwerpunkte der Evaluation im Schulset: Begleitung von Schulen in ihrer Unterrichtstätigkeit

Um aus Veränderungsprozessen an einzelnen Schulen, wie es gegenwärtig in SINUS geschieht, für andere Schulen Hilfen ableiten zu können, reicht es nicht, nur am Anfang und Ende zu messen. Es ist notwendig, diese laufenden Prozesse zu dokumentieren und die Wirkung eingebrachter Unterstützung zu untersuchen (vgl. 2. Zwischenbericht des Schulsets in Brandenburg vom Februar 2000).⁴ Das geschieht über Schulbesuche, wobei folgende Schwerpunkte im Mittelpunkt stehen:

Dokumentation der grundsätzlichen Gestaltung von Unterricht von Projektlehrkräften mit den Schwerpunkten der Module 1, 3, 10 im Verlauf des Projektes von 2000 bis 2003.

Dokumentation der Wirkungen des Projektes auf andere Kollegen innerhalb der Schule auf der Grundlage von Interviews von Lehrkräften.

Dokumentation der schulorganisatorischen Rahmenbedingungen.

Diese Form der Dokumentation soll in den noch verbleibenden drei Jahren dazu führen, detaillierter über Veränderungsprozesse im Unterricht reflektieren zu können.

Bericht aus dem Arbeitskreis „Psychologie und Mathematikunterricht“

Jens Holger Lorenz

Am 20. und 21. Oktober fand die alljährliche Tagung des Arbeitskreises „Psychologie und Mathematikdidaktik“ statt, wie immer hervorragend von Prof.in Dr. Marianne Franke in dem Gästehaus der Universität Gießen, dem Schloss Rau-

⁴ http://www.uni-potsdam.de/w/PLIB/sinus/material/bericht/Bericht2_BB.pdf

ischholzhausen, organisiert. In der angenehmen und für alle Beteiligten anregenden Atmosphäre der über 100-jährigen Fabrikantenvilla wurden die einzelnen Beiträge lebhaft diskutiert. Vier Vorträge standen auf dem Programm:

Elsbeth Stern (Max-Planck-Institut für Bildungsforschung)

Die Entwicklung von Leistungsunterschieden in Mathematik

Warum profitieren nicht alle Schüler in gleichem Maße vom Mathematikunterricht? Wie kommt es, dass mit zunehmendem Alter der Anteil der Schüler, die den Anschluss an das Fach verlieren, stetig zunimmt? Längsschnittstudien bieten eine Möglichkeit, sich dieser vielschichtigen Frage zu nähern. Den Teilnehmern der am Münchener Max-Planck-Institut für psychologische Forschung durchgeführten Längsschnittstudien LOGIK und SCHOLASTIK wurden im Alter von 3-17 Jahren regelmäßig Leistungsmaße vorgegeben, u.a. zur Mathematik und zur Intelligenz. Vor dem Hintergrund neuerer theoretischer Ansätze zur Entwicklung des mathematischen Denkens im Kindesalter wurden vorwiegend Aufgaben eingesetzt, die ein sogenanntes erweitertes mathematisches Verständnis erfassen. Darunter ist zu verstehen, dass Zahlen nicht auf ihre Zählfunktion reduziert werden und mathematische Operationen nicht ausschließlich das Vergrößern und Verkleinern von Mengen beschreiben. Textaufgaben zum Vergleich von Mengen und Arithmetikaufgaben, die die Anwendung mathematischer Gesetze (z.B. zur Kommutativität) nahe legen, messen erweitertes Verständnis im frühen Grundschulalter. Später kommen Verständnis von Proportionalität und eine Vorstellung vom kartesischen Produkt hinzu. Das überraschende Ergebnis der LOGIK-Studie war, dass die Leistung in den Tests zum erweiterten mathematischen Verständnis in der 2. Klasse und die Mathematikleistung in der 11. Klasse des Gymnasiums zu $r = .58$ korrelierten. Diese Korrelation wurde weder durch Ausparialisierung der Intelligenz noch der Mathematikleistung in höheren Klassenstufen merklich reduziert. Offensichtlich haben Kinder, die bereits zu Beginn der Grundschulzeit ein mathematisches Verständnis entwickelt haben, das über das Zählen und die Mengenveränderung hinausgeht, einen deutlichen Startvorteil. Dass ein frühes erweitertes mathematisches Verständnis nicht allein auf ein angeborenes Talent zurückzuführen ist, sondern auch das Ergebnis von verständnisförderndem Unterricht sein kann, belegen Befunde aus der SCHOLASTIK-Studie. In Klassen, in denen LehrerInnen unterrichteten, die mathematisches Verständnis höher einschätzten als das Üben von Rechenstrategien, waren deutlich stärkere Fortschritte im Lösen von Aufgaben zum erweiterten Verständnis zu beobachten als in Klassen, in denen die LehrerInnen weniger verständnisorientiert waren. Die Ergebnisse sprechen dafür, dass ein am erweiterten mathematischen Verständnis orientierter Grundschulunterricht sich positiv auf die Nutzung der Lerngelegenheiten in der Sekundarstufe auswirken wird.

Johanna Neubrand (Lüneburg)

Eine Klassifikation mathematischer Aufgaben zur Analyse von Unterrichtssituationen in den Stunden der TIMSS - Video - Studie

Aufgaben im Mathematikunterricht können durch ihre Stellung, Bearbeitung und Vernetzung die grundlegenden didaktischen Strukturen des Mathematikunterrichts anzeigen. Zu untersuchen ist dazu: **Welche** Aufgaben werden im Unterricht eingesetzt, und wie werden diese Aufgaben eingesetzt?

Das im Vortrag vorgestellte Klassifikationssystem für mathematische Aufgaben im Unterricht beinhaltet vier grundlegende Dimensionen: Objektive Kennzeichen von Aufgaben, Bearbeitung von Aufgaben im Unterricht, Vernetztheit von Aufgaben im Unterricht und didaktische Funktionen, die an Aufgaben geknüpft sind. Die erste der vier Dimensionen - Objektive Kennzeichen von Aufgaben - wurde unter *theoretischer Perspektive* dargestellt. Sie beinhaltet kognitionspsychologische Gesichtspunkte, reflektiert dabei aber auch die allgemeinen Ziele des Mathematikunterrichts.

Hier setzt dann auch die Interpretation der *empirischen Ergebnisse*, soweit sie die objektiven Kennzeichen von Aufgaben betreffen, an. Untersucht wurden amerikanische, japanische und deutsche Stunden der TIMSS-Video-Studie. Charakteristische Unterschiede treten bei der Anzahl und Art der eingesetzten Aufgaben und auch bei deren Bearbeitung auf. Definiert man zusätzlich durch bestimmte Kombinationen von Merkmalen aus dem Klassifikationssystem Aufgabentypen, so zeigt sich außerdem, dass sich in den drei Ländern sowohl unterschiedliche Aufgabentypen, als auch unterschiedliche Grade der Ausnutzung der Vielfalt von Aufgabentypen finden. Mithilfe des Klassifikationssystems für Aufgaben ist es somit möglich, die jeweilige Art des vorherrschenden Mathematikunterrichts zu charakterisieren.

Kristina Reiss (Oldenburg)

Begründen, Argumentieren, Beweisen

Die Frage, welches Verständnis Schülerinnen und Schüler von mathematischem Begründen und Beweisen haben, wird in der mathematikdidaktischen Forschung vielfach diskutiert. Korrektes Beweisen und die Fähigkeit zu einem logisch begründeten Vorgehen bei Problemlösungen werden als wichtige Ziele des Mathematikunterrichts angesehen. Diese Fähigkeiten bilden in der Wissenschaft das Fundament der Fortentwicklung der Mathematik, sie zählen darüber hinaus aber auch zu den Basisqualifikationen, die für eine mathematisch-naturwissenschaftliche Grundbildung unerlässlich sind.

Mathematisches Begründen, Argumentieren und Beweisen stand im Mittelpunkt einer Studie mit insgesamt 81 Schülerinnen und Schülern der Jahrgangsstufe 13. Die Probanden bearbeiteten Items, die zum einen dem in der TIMS-Studie verwendeten Pool entnommen waren und dabei sowohl Multiple-Choice Aufgaben als

auch offene Fragen aus dem Bereich der Geometrie der Mittelstufe umfassten. Zum anderen waren Beweise zu beurteilen. Als zusätzliche Variablen wurde das räumlich-visuelle Verständnis über den Test "Schlauchfiguren" und die Metakognition über die Beurteilung der eigenen Lösungen erfasst. Die Aufgaben wurden im Klassenverband gestellt und bearbeitet. Darüber hinaus wurden anschließend mit einzelnen Probanden Interviews geführt, in denen sie Beweisaufgaben lösen und ihre Schritte erklären sollten. Die Interviews wurden mit der Videokamera aufgezeichnet und transkribiert. Die Probanden waren für die Einzelinterviews nach ihrem Problemlöseverhalten im ersten Teil der Untersuchung ausgewählt worden, wobei der Erfolg bzw. Misserfolg bei bestimmtem Items vorab als Kriterium bestimmt worden war. Durch die nachträgliche Befragung sollten sowohl deklarative (also auf die konkreten geometrischen Inhalte bezogene) als auch prozedurale (also etwa auf die Beweisverfahren bezogene) Aspekte ihres mathematischen Wissens explizit gemacht werden.

Insgesamt zeigten die Schülerinnen und Schüler tendenziell schwache Ergebnisse. Es wurde deutlich, dass gegebene Beweise eher als korrekt erkannt werden, als dass selbst Beweise korrekt geführt werden können. Insbesondere wurde deutlich, dass Defizite im wissenschaftlichen Denken, wie sie im Rahmen der Naturwissenschaften beschrieben wurden, auch im mathematischen Bereich zu finden sind. So neigen die Probanden dazu, Hypothesen recht schnell zu formulieren, ohne dass eine hinreichende Prüfung stattgefunden hat. Auf dieser Grundlage wird Evidenz gegen eigene Annahmen nicht generiert. Widersprüche zwischen Evidenz und Theorie führen oftmals zur Modifikation der Evidenz und nicht der Theorie.

Im Rahmen der Arbeitskreistagung wurden sowohl quantitative als auch qualitative Aspekte der Auswertung vorgestellt und diskutiert.

Silke Ruwisch (Köln)

Ausweitung multiplikativer Vorstellungen

Multiplikatives Verständnis zeigt sich zum einen im Erkennen von Situationen, die multiplikativ interpretiert werden können, zum anderen in den Strategien, die zur Lösung multiplikativer Aufgaben eingesetzt werden. Ausgehend von Frage, welche Ausweitungen, Veränderungen und Umstrukturierungen im multiplikativen Verständnis notwendig werden, wenn Grundschulkindern in weiterführenden Schulen insbesondere die Bruchzahlen kennen lernen, wurden in dem Vortrag zwei theoretische Stränge verfolgt:

Multiplikative Erstsituationen – erste Ausweitungen an Situation in der Grundschule – weitere Ausweitungen

Informelle Lösungsstrategien – Ausweitungen an Strategien in der Grundschule – weitere Ausweitungen

Dabei zeigt sich insbesondere, dass das in Grundschulen bevorzugte Modell der Vereinigung gleichmächtiger Mengen bzw. des Zerlegens in gleichmächtige Teil-

mengen und die damit häufig verknüpften Vorstellungen des mehrfachen Addierens/Subtrahierens derselben Zahl sich in anderen Zahlbereichen nicht mehr erweitern oder ausbauen lässt, daher andere Grundvorstellungen herangezogen werden müssen.

Im empirischen Teil des Vortrags standen Aufgabenstellungen zur Erkundung des multiplikativen Verständnisses in Kontexten von Viert- sowie Sechstklässlern im Vordergrund. In einem schriftlichen Test wurden die Schülerinnen und Schüler aufgefordert, einem Erstklässler „ $5 \cdot 3^2$ “, sowie „ $\frac{1}{2} \cdot 5$ “ verbal zu erklären, „ $4 \cdot 6^2$ “ bzw. „ $3 \cdot 2 \frac{1}{2}$ “ zu zeichnen und selbst Multiplikations- und Divisionsaufgaben mit vorgegebenen natürliche Zahlen sowie Bruchzahlen in verschiedenen Schreibweisen zu bilden und auszurechnen. In einem situierten Kontext (Puppenhaus bzw. Kinderbowie) lösten die Schülerinnen und Schüler paarweise ein multiplikatives Ausgangsproblem mit natürlichen Zahlen und direkt anschließend ein Transferproblem in demselben Kontext mit Bruchzahlen.

Abschließend wurden exemplarisch erste Ergebnisse, insbesondere zu der schriftlichen Bearbeitung, kurz vorgestellt. Eine erste Sichtung des Materials stellte vor allem „klassentypische“ Beschreibungen und Zeichnungen fest, die sich jedoch nicht unbedingt in den situationsgebunden Aufgabenstellungen wiederfinden.

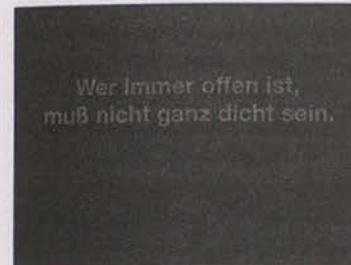
Die Tagung verlief in der gewohnt harmonischen Weise. Aus diesem Grund erwarten wir auch im kommenden Jahr wieder viele Anmeldungen. Die nächste Herbsttagung wird stattfinden am

26./27.10.2001

Ich bitte alle Interessierten, diesen Termin vorzumerken.

KURZNOTIZEN

► Postkarten zum WMY 2000



Die oben abgebildeten Motive sind von der EMS preisgekrönt. Zusammen mit fünf weiteren Motiven bilden sie einen Satz, der bei der DMV Geschäftsstelle gegen eine Unkostenbeteiligung von 5 DM bestellt werden kann:

DMV-Geschäftsstelle:
WIAS, Mohrenstr.39, 10117 Berlin

► Promotionsförderung

Auf Antrag der Universität Oldenburg hat das niedersächsische Ministerium für Wissenschaft und Kultur ein Promotionsprogramm im Bereich "Fachdidaktische Lehr- und Lernforschung – Didaktische Rekonstruktion" genehmigt. Die vierjährige Förderung aus Mitteln der Innovationsoffensive des Landes Niedersachsen umfasst zwölf Stipendien ("Georg-Christoph-Lichtenberg-Stipendien") und Sachausgaben in Höhe von 100.000 Mark. Ziel des Promotionsprogramms ist die Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses in den Fachdidaktiken. Die Frage, welche Voraussetzungen und Bedingungen gegeben sein müssen, um das Lernen im Schulunterricht zu fördern, wird im Mittelpunkt der Forschung stehen. In dem Oldenburger Promotionsprogramm werden acht fachdidaktische und zwei pädagogische Arbeitsgruppen zusammen arbeiten, darunter auch eine Arbeitsgruppe aus der Mathematikdidaktik. Die Stipendien werden im Dezember ausgeschrieben, im Januar ist Bewerbungsschluss, zum 1. April soll das Programm starten. Interes-