

PISA 2000: Eine Klärung von Missverständnissen

von Kristina Reiss und Günter Törner

Wie der Beitrag von Kießwetter in Heft 4–2002 der Mitteilungen zeigt, ist es uns anscheinend gelungen, die Diskussion über die PISA-Studie auch im Forum der Mathematiker anzustoßen. Die vorgebrachten Argumente sind den Fachdidaktikern allerdings nicht unbekannt, weil entsprechende Diskussionen – seit den TIMSS-Erhebungen – bereits auf den Jahrestagungen der Didaktik der Mathematik geführt werden. Dieser Beitrag macht dennoch aufs Neue deutlich, dass es eine Reihe von (schon fast als resistent zu bezeichnenden) Missverständnissen zum Thema PISA gibt. Auf wesentliche Missverständnisse wollen wir im Folgenden (allerdings in der gebotenen Kürze) eingehen. Wir hoffen, damit die Diskussion wieder auf eine sachliche Ebene bringen zu können.

Missverständnis 1

PISA genügt nicht entsprechenden wissenschaftlichen Kriterien

Die Forschungsmethoden der empirischen Sozialwissenschaften basieren ganz wesentlich auf der angewandten Statistik und sollten damit für den Mathematiker eigentlich leicht nachvollziehbar sein. Zentral sind für jede Untersuchung die Repräsentativität der Stichprobe für die jeweilige Fragestellung, die Eindimensionalität der Messung und das der Auswertung zugrunde liegende statistische Modell. Dabei bleibt anzumerken, dass sich der Modellierungsansatz der Eindimensionalität (schon bei TIMSS) als sachgemäß herausgestellt hat. Im Fall der PISA-Erhebungen ist an der Repräsentativität wohl kaum ein Zweifel möglich. Von etwa 927 000 Jugendlichen im Alter von 15 Jahren, der so genannten Zielpopulation, konnten 98 % in die Auswahl einbezogen werden.

Aus dieser Grundpopulation wurden in einem mehrstufigen Verfahren Schulen und schließlich Personen zufällig gezogen, sodass beispielsweise die verschiedenen Bundesländer (was bei TIMSS noch nicht der Fall war) oder die verschiedenen Schultypen proportional berücksichtigt waren. Der Bericht des *Deutschen PISA-Konsortiums* (2001) legt in seinem Anhang alle Arbeitsschritte offen und nennt Begründungen für diese Schritte.

Es würde an dieser Stelle zu weit führen, die Untersuchungsmethoden genauer zu beschreiben. Das dahinter liegende Rasch-Modell beruht auf der probabilistischen Testtheorie und ist vielfach angewendet worden. Es ist die Methode der Wahl und gilt international als akzeptiert. Wir verweisen auf Fischer (1968), wo der Zusammenhang zwischen dem Eindimensionalitätsansatz und dem Rasch-Modell mathematisch analysiert wird. Der Vorteil des Modells ist gerade, dass Personen eindeutig entlang einer Dimension miteinander verglichen werden. Dadurch entfällt die bei mehrdimensionalen Modellen erforderliche und fragwürdige Gewichtung einzelner Dimensionen. Es ist gewährleistet, dass alle Aufgaben eines Rasch-skalierbaren Tests einem homogenen Lei-

stungsbereich zuzuordnen sind. Bedenkt man, dass die PISA-Aufgaben des Mathematikteils auf Grundlage eines mathematikdidaktischen Ansatzes erstellt worden sind, so bestätigt die Rasch-Skalierbarkeit ja gerade die Güte dieser theoretischen Basis.

Insbesondere kann PISA nicht auf einzelne Items verkürzt werden. Die eindimensionale Skalierbarkeit stellt sicher, dass allen Aufgaben eine gemeinsame Dimension zugrunde liegt. Es mag sein, dass die PISA-Studie und ihre Ergebnisse in den Medien verkürzt dargestellt werden, doch kann man der Studie nach einer eingehenden Lektüre der ausführlichen Begleitpublikationen mangelnde Wissenschaftlichkeit nicht ernsthaft vorwerfen. Insbesondere ist eine pauschale Kritik wenig geeignet, der in der Studie steckenden, gründlichen und weitreichenden Arbeit gerecht zu werden.

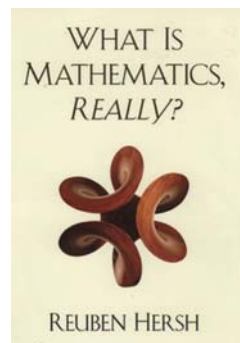
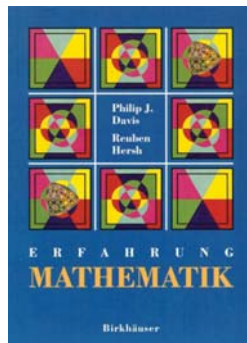
Missverständnis 2

PISA erfasst nur Leistungsvariablen

Auch wenn in der öffentlichen Diskussion zumeist die Leistungen im Vordergrund stehen, kann PISA nicht darauf verkürzt werden. Kießwetter schreibt: „Wer sich mit Problemlöseprozessen befasst hat, der sollte wissen, dass dabei sowohl viele subjektive ... als auch gruppenspezifische ... Unterschiede eine wesentliche und richtungsbestimmende Rolle spielen“ (S. 56). Man kann der PISA-Studie weder vorwerfen, dass nur Leistungsdimensionen untersucht wurden, noch, dass Unterschiede zwischen Gruppen (z. B. Ethnien, Sozialschichten) außer Acht gelassen wurden. Erfasst wurden persönliche und schulische Variablen, die eine Einordnung von Leistungen in verschiedene Kontexte erlauben. Unbestritten spielen der sozioökonomische Status, der kulturelle und sprachliche Hintergrund, die spezifischen, individuellen Interessen und das schulische Umfeld eine Rolle für den Kompetenzerwerb. Doch haben erst PISA und vorher auch TIMSS die Möglichkeit eröffnet, das Zusammenspielen der verschiedenen Variablen genauer zu analysieren. Es gibt in der Bundesrepublik noch immer viel zu wenig empirische Forschung zum Lernen und

Lehren. Wir haben viele Vermutungen, aber wenig konkretes Wissen über die tatsächlichen Zusammenhänge. Das gilt ganz besonders für das Lernen und Lehren von Mathematik. Hier muss der Ansatz der PISA-Studie als Fortschritt eingestuft werden.

Nebenbei bemerkt: Wer Studenten und Studentinnen in ihren schulpraktischen Studien begleitet und damit Einblicke in die Probleme des Alltags von Mathematikunterricht nimmt, muss sich eingestehen, dass in der Breite der Schullandschaft Veränderungsbedarf besteht. Welche Änderungen sinnvoll und notwendig sind, kann nur aus einer soliden empirischen Wissensbasis abgeleitet werden.



Missverständnis 3

PISA repräsentiert ein sehr einseitiges Bild von Mathematik

Mit dem Hinweis, dass die Art des durch Unterricht vermittelten Weltbildes eine wesentliche Variable für die Leistungskompetenz der Schülerinnen und Schüler ist, rennt Herr Kießwetter bei den kritisierten Aufsatzschreibern offene Türen ein. Übrigens, schon TIMSS hat dieser Variablen hinreichende Aufmerksamkeit gewidmet; gerne verweisen wir auf den interessanten Artikel von Köller, Baumert & Neubrand (2000). Auch können wir viel den Positionen von Davis & Hersh in ihrem Buch *Erfahrung Mathematik* abgewinnen; hier wäre auch das neuere Werk von Reuben Hersh (1997) zu erwähnen. Allerdings sind diese Positionen weit davon entfernt, im deutschen Mathematikunterricht als Gemeingut angesehen zu werden.

Es muss Herrn Kießwetter zugestanden werden, dass eine Definition dessen, was man unter *mathematical literacy* verstehen kann, nicht einfach ist, und hier kaum ein vollständiger Konsens (in welcher Community auch immer) zu erzielen sein wird. Jede definitive Festlegung findet notgedrungen ihre Widersacher. Selbst wenn wir alle wüssten, welchen unangefochtenen Zielsetzungen unser Mathematikunterricht zu genügen hat, haben wir den Mathematikunterricht damit noch lange nicht bewegt. Die didaktische Community kennt die Tradition und partielle Folgenlosigkeit

solcher Debatten um eine – sagen wir mal verkürzt – mathematische Grundbildung, die auch bei PISA rezipiert wurden. Und schließlich ist ‘mathematical literacy’ auch bei deutschen Didaktikern ein Diskussionsthema (vgl. beispielsweise Neubrand, 2001). Insofern hat es den Anschein, als baue Herr Kießwetter hier Popanze auf, die leicht niederzumachen sind. Vielleicht ist es deshalb nicht ganz unsinnig in einer Untersuchung wie PISA eine international durchaus von breiten Teilen der Mathematikdidaktik getragene Vision des Kernunterrichts in Mathematik in Items zu verpacken?

Es ist müßig, sich über die Bedeutung des Wortes ‘realistisch’ (als Übersetzung der Vokabel *realistic* aus *Realistic Mathematics Education*) zu streiten, wenn man den Begriffsumfang nicht an der Quelle diskutiert. Hier wäre zunächst einmal auf die Arbeiten von Heuvel-Panhuizen (1995), Streefland (1991) und die aktuelle Diskussion in den Bänden der internationalen Gruppe *Psychology of Mathematics Education* (vgl. Heuvel-Panhuizen, 2001) Bezug zu nehmen.

Halten wir doch einmal positiv fest (und vielleicht ist hier Kießwetter’s Position gar nicht so weit entfernt von PISA und von dem, was in der Literatur unter *Realistic Mathematics Education* verstanden wird): PISA reflektiert alles andere als jenes (noch weit verbreitete) Bild von Mathematik, bei dem es im Mathematikunterricht primär um Routinen, Schemata und das Buchstabieren einer stark symbolhaltigen Sprache geht, während im Weiteren irgendwo draußen gewisse Anwendungen (als Beispiele) zu exerzieren sind. Günstig wäre es, sich hier durch die Items überzeugen zu lassen. Eine ausgewählte Sammlung solcher Prüfungsaufgaben liegen in Buchform (OECD; 2002) vor.

Missverständnis 4

PISA wird durch die Forschungsinteressen eines kleinen Kreises von Erziehungswissenschaftlern bestimmt

Die PISA-Studie 2000 wurde von der OECD in Auftrag gegeben. Sie wurde in der Bundesrepublik unter Federführung des Max-Planck-Instituts für Bildungsforschung (Berlin) durchgeführt. Für die nächste Erhebung PISA 2003 hat das Leibniz-Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften (Kiel) diese Aufgabe übernommen.

Das eigentliche Konsortium besteht aus einer Reihe von Kollegen aus der Pädagogik der Psychologie und insbesondere auch den Fachdidaktikern der beteiligten Fächer; zwei dieser zehn Wissenschaftler sind Mathematikdidaktiker, nämlich Werner Blum und Michael Neubrand. Die internationale Mathematikgruppe unter dem Vorsitz des Leiters des Freudenthal-

Instituts, Jan de Lange, setzt sich fast vollständig aus Mathematikdidaktikern zusammen.

Alle Entscheidungen werden international im Rahmen der OECD und national in Absprache mit den Bundesländern getroffen. Ein Beirat aus Vertretern der Länder und der Wissenschaft trifft sich regelmäßig und berät die wesentlichen Punkte. Darüber hinaus werden auch Vertreter der Fächer zu verschiedenen Tagungen eingeladen. So nahm der Präsident der DMV im November an einer nationalen Tagung zur bevorstehenden PISA-Erhebung 2003 in Hubertusstock teil. PISA ist also keine Unternehmung eines kleinen Kreises (ungeliebter?) empirisch arbeitender Erziehungswissenschaftler, sondern ein groß angelegtes Unternehmen, dass im Konsens verschiedenster Interessensgruppen zu sehen ist.

Von „PISA & Co.“ als einer Gruppe zu sprechen, die Testaufgaben „auf dem Hintergrund des von ihr selbst mit ideologischer Vehemenz bevorzugten Lebensstils“ auswählt, erweckt einen völlig falschen Eindruck von der Bedeutung und Breite der Untersuchung im nationalen und internationalen Kontext.

Missverständnis 5

Freudenthal hat ähnliche Untersuchungen skeptisch beurteilt

Kollege Kießwetter zitiert Freudenthal richtig, betrachtet damit aber nur eine Seite der Medaille. Man sollte auch die durchaus interessante Diskussion in Freudenthal (1975) nicht übersehen. Es ist trivial zu bemerken, dass auch Sichtweisen auf Ansätze der vergleichenden Unterrichtsforschung nicht ein für alle mal unrevidiert festzuschreiben sind, denn deren Methoden werden ebenfalls stetig weiter entwickelt. Schließlich ist es wesentlich eine Arbeitsgruppe aus einem Institut, das Freudenthal's Namen trägt, die Freudenthal's Konzept des *Realistic Mathematics Education* weiterentwickelt hat. Gerade dieses Konzept ist der zentrale Aspekt der Hintergrundphilosophie von PISA.

Wir haben zum Schluss dieser kurzen Replik einen wohl verständlichen Wunsch. Es wäre hilfreich, wenn künftige Diskussionsbeiträge die ausführlichen Quellen der Studie berücksichtigen würden. Im Literaturverzeichnis des Diskussionsbeitrags von Kießwetter fehlen wesentliche Publikationen des Konsortiums (*Deutsches PISA-Konsortium*, 2001; 2002). Diese gründlich zusammengestellten Berichte und die konzeptuellen Frameworks (OECD, 1999; Neubrand et al., 2001) müssen die Grundlage jeder Diskussion sein und dürfen nicht ignoriert werden. Die Ergebnisse von PISA 2000 sind übrigens noch nicht vollständig veröffentlicht. Im Laufe des nächsten Jahres werden noch weitere Publikationen erscheinen.

Literaturverzeichnis

- [1] Davis, P.J. & Hersh, R. (1986). *Erfahrung Mathematik*. Basel: Birkhäuser.
- [2] Deutsches PISA-Konsortium (Hrsg.) (2001). *PISA 2000: Basiskompetenzen von Schülerinnen und Schülern im Internationalen Vergleich*. Opladen: Leske + Budrich.
- [3] Deutsches PISA-Konsortium (Hrsg.) (2002). *PISA 2000: Die Länder der Bundesrepublik Deutschland im Vergleich*. Opladen: Leske + Budrich.
- [4] Fischer, G. (1968). *Einführung in die Theorie psychologischer Tests*. Bern: Huber.
- [5] Freudenthal, H. (1975). Pupils' achievements internationally compared – The IEA. *Educational Studies in Mathematics* **6**, 127–186.
- [6] Hersh, R. (1997). *What is Mathematics, Really?* New York: Oxford University Press.
- [7] Heuvel-Panhuizen, M. van den. (1996). *Assessment and Realistic Mathematics Education*. Utrecht: CD-β Press.
- [8] Heuvel-Panhuizen, M. van den. (2001). *Proceedings of the 25th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*. Volume 1–4. Utrecht (The Netherlands): Utrecht University.
- [9] Knoche, N.; Lind, D.; Blum, W.; Cohors-Fresenborg, E.; Flade, L.; Löding, W.; Möller, G.; Neubrand, M.; Wynands, A. (Deutsche PISA-Expertengruppe Mathematik PISA-2000). (2002). Die PISA-2000-Studie, einige Ergebnisse und Analysen. *Journal für Mathematik-Didaktik* **23** (3/4), 159–202.
- [10] Köller, O.; Baumert, J. & Neubrand, J. (2000). Epistemologische Überzeugungen und Fachverständnis im Mathematik- und Physikunterricht. In Baumert, J. et al. 2000. *TIMSS/III – Dritte Internationale Mathematik- und Naturwissenschaftsstudie – Mathematische und naturwissenschaftliche Bildung am Ende der Schullaufbahn*. Band 2: Mathematische und physikalische Kompetenzen am Ende der gymnasialen Oberstufe. S. 229–270. Opladen: Leske + Budrich.
- [11] Neubrand, M. (2001). Die Konzepte „mathematical literacy“ und „mathematische Grundbildung“ in der PISA-Studie. In Neubrand, M. (Hrsg.), *Beiträge zum Mathematikunterricht: Vorträge auf der 35. Tagung für Didaktik der Mathematik vom 1. bis 5. März 2001 in Ludwigsburg*. Band 35. S. 454–457. Hildesheim: div-Verlag Franzbecker.
- [12] Neubrand, M.; Blum, W.; Cohors-Fresenborg, E.; Flade, L.; Löding, W.; Knoche, N.; Möller, G.; Neubrand, M. & Wynands, A. (Hrsg.) (2001). Grundlagen der Ergänzung des internationalen PISA-Mathematik-Tets in der deutschen Zusatzerhebung. *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik* **33** (2), 45–59.
- [13] OECD. (1999). *Measuring Student Knowledge and Skills. A New Framework for Assessment*. Paris: OECD Programme for international student assessment.
- [14] OECD (ed.) (2002). *Sample Tasks from the PISA 2000 Assessment*. Paris: OECD Publications.
- [15] Streefland, L. (1991). *Fractions in realistic mathematics education: a paradigm of developmental research*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.

Adresse der Autoren

Prof. Dr. Kristina Reiss, Universität Augsburg
86135 Augsburg
reiss@math.uni-augsburg.de

Prof. Dr. Günter Törner, Institut für Mathematik
Gerhard-Mercator-Universität
Lotharstraße 65, 47048 Duisburg
toerner@math.uni-duisburg.de