

- BLK: Gutachten zur Vorbereitung des Programms „Steigerung der Effizienz des mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichts“ der Bund-Länder-Kommission für Bildungsplanung und Forschungsförderung, Materialien zur Bildungsforschung, Heft 60, Bonn, 1997.
- Lehmann, R/Peek, R./Gänsfuß, R.: Aspekte der Lernausgangslage von Schülerinnen und Schülern der fünften Klassen an Hamburger Schulen. Bericht über die Untersuchung im September 1996, Hamburg, 1997.

THOMAS BETHGE

Zum Umgang mit den Ergebnissen von TIMSS

Durch die TIMS-Studie (Baumert u.a. 1997) wird der mathematische und naturwissenschaftliche Unterricht zum Gegenstand der öffentlichen Debatte. Seine Leistungsfähigkeit wird angezweifelt, das Selbstbild der Fachkolleginnen und -kollegen wird infrage gestellt. Es werden von der Öffentlichkeit Rezepte zur schnellen Veränderungen der Situation gefordert. Das deutsche Bildungssystem muß seinen Mittelplatz verlassen und einen Spitzenplatz im Nationenranking einnehmen. Die öffentliche Debatte ist nicht bei der Kritik der mathematischen und naturwissenschaftlichen Fachleistungen stehengeblieben, sie bezieht sich auf das gesamte Bildungssystem. Die große Bedeutung, die die TIMS-Studie durch die Verallgemeinerung ihrer Ergebnisse über die Naturwissenschaften hinaus erlangt hat, macht es nicht einfacher, die notwendige Weiterentwicklung des mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterrichts zu diskutieren.

Die *Kritik an Mathematik und Naturwissenschaften* in der Schule ist nicht neu. Fachdidaktiker, Lehrer und Fachverbände haben die Kritik vorgetragen, sie erreichte nicht die Öffentlichkeit und erforderte damit keine bildungspolitischen Reaktionen.

Folgende Kritikpunkte wurden vorgetragen:

- Unterricht erlangt nur eine begrenzte Wirksamkeit für den Aufbau naturwissenschaftlichen Wissens und Könnens bei den Schülerinnen und Schülern. Ein kontinuierlicher Kompetenzzuwachs über die Schuljahre ist für sie nicht erfahrbar.
- Das Interesse am naturwissenschaftlichen Unterricht wird im Verlauf der Schulzeit geringer (s. Hoffmann/Lehrke 1986).
- Im Mathematikunterricht bestehen Defizite im Umgang mit der mathematischen Symbolsprache und bei der mathematischen Modellbildung (s. Heymann 1996).

Unterschiedliche Sichtweisen

Die *Ergebnisse* der Studie, obwohl seit fast 2 Jahren in der Diskussion, werden noch immer *sehr unterschiedlich wahrgenommen*. Nicht nur die Bedeutung von schulübergreifenden Leistungstests für das Bildungssystem löst Kontroversen aus, auch die Bedeutung von TIMSS für den mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterricht – den eigentlichen Gegenstand der Studie – wird unterschiedlich eingeschätzt:

- Die Seriosität und Wissenschaftlichkeit der Studie selbst wird infrage gestellt. Damit sind auch ihre Ergebnisse fragwürdig und die Notwendigkeit der Veränderung des Unterrichts gerät aus dem Blick. In dem Aufsatz von Hagemeister (1999) [...] wird dieser Weg der Auseinandersetzung mit TIMSS gewählt.
- Die Ergebnisse von TIMSS und ihre Interpretationen werden als eine Grundlage der Veränderung des Unterrichts genommen. Die Expertise „Steigerung der Effizienz des mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichts“ (BLK 1997) legt diesen Weg nahe; sie ist Grundlage des entsprechenden Modellversuchsprogramm.⁵²

Die beiden Positionen kennzeichnen sehr *unterschiedliche Umgehensweisen mit den Ergebnissen* der TIMS-Studie. Einem prinzipiellen Infragestellen steht eine instrumentelle Nutzung der Ergebnisse zur Weiterentwicklung des mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterrichts in Schule gegenüber.

Die Kritik von Hagemeister (1999) – auch wenn sie für einzelne Items berechtigt erscheint – führt nicht von der Notwendigkeit ab, die Ausrichtung und die Ergebnisse des mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterrichts kritisch zu hinterfragen. Die Kritik an der Formulierung einzelner Items stellt die Aussagekraft der gesamten Untersuchung nicht in Frage, zumal die Grundtendenz durch fachdidaktische Untersuchungen von Schülerkonzepten – allerdings nicht in dieser Breite – auch „vor TIMSS“ bereits erhoben und diskutiert worden ist.

Mit der *Kritik an den Items* will ich mich nicht auseinandersetzen, dies bleibt ihren Konstrukteuren vorbehalten. Einige Bemerkungen kann ich aber nicht unterlassen:

- Die Formulierungen der Items werden von Hagemeister (1999) analysiert ohne einen Bezug zum empirischen Antwortverhalten der Schülerinnen und Schüler herzustellen. So wird einem Item (I 10) ein besonderer Bezug zur US-typischen Ernährungslehre unterstellt, womit gleichzeitig eine „Bevorzugung“ des Landes unterstellt wird. Diese Einschät-

52 An dem Modellversuchsprogramm der Bund-Länder-Kommission für Bildungsplanung und Forschungsförderung (BLK) nehmen 15 Bundesländer mit insgesamt 180 Schulen teil.

- zung läßt sich aus dem Antwortverhalten nicht bestätigen. Deutsche Schülerinnen und Schüler antworten – im Sinne der Testkonstrukteure – zu einem höheren Anteil richtig als die in den USA – bei etwa gleicher Lösungshäufigkeit in dem gesamten Teilttest (Life-Science).
- Die Vermutung von Hagemeister, daß physikalisches Wissen die Beantwortung eines Items (M12) zum Verhältnis von Stromstärke und Spannung in einem Stromkreis mit einer Glühlampe erschwert, erscheint mir kaum nachvollziehbar, auch wenn die Aufgabe von ihren physikalischen Inhalten her Schwächen hat. Die Lösungshäufigkeit liegt in Deutschland deutlich über dem internationalen Mittelwert. Die zusammenfassende Aussage der TIMS-Studie über die mangelnde Fähigkeit bei deutschen Schülerinnen und Schülern zur Lösung komplexerer Aufgaben macht die vorgebrachte Deutung des Items unwahrscheinlich.

Die Diskussion der Test-Items in Bezug auf länderspezifische Besonderheiten, wie sie von Hagemeister durchgeführt wird, ist ein Einlassen auf ein Nationen-Ranking mit dem Versuch, den Rangplatz zu verschieben.

Für die Weiterentwicklung des naturwissenschaftlichen Unterrichts ist hingegen von Bedeutung, welche spezifischen Schwierigkeiten und Defizite der Unterricht ausweist und welche Richtungen der Veränderungen unter einer fachdidaktischen Perspektive bestehen. Die Ergebnisse der TIMS-Studie bieten dabei die Möglichkeit, die Ergebnisse der Schülerleistung und die Unterrichtspraxis anderer Länder als Außensicht in die Reflexion über die eigene Unterrichtspraxis einzubringen.

Veränderung des Unterrichts als Schulentwicklung

In *Bremen* arbeitet ein Set von sechs Schulen im Rahmen des BLK-Modellversuchsprogramm⁵³ an der Weiterentwicklung des mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterrichts. Zwei Bereiche stehen im Mittelpunkt der inhaltlichen Arbeit im Schulset:

- Eine Veränderung der Struktur der Aufgabenstellung im Unterricht.
- Ein stärkerer Bezug zwischen den Einzelfächern des mathematischen und naturwissenschaftlichen Bereichs in einem Jahrgang und auch über die Jahrgänge hinweg durch ein verändertes schuleigenes Curriculum.

Die inhaltliche Arbeit greift Vorarbeiten der beteiligten Schulen auf und richtet sich an den Vorschlägen der Expertise (BLK 1997) aus.

Ein für die Arbeit an den Schulen des Sets unverzichtbarer Aspekt, der deutlich über die Veränderung der inhaltlichen Unterrichtsgestaltung hinausweist, ist die *Veränderung des Verständnisses von Lehrarbeit*. In dem Aufbau und der Wiederbelebung kollegialer Zusammenarbeit, der ge-

53 Steigerung der Effizienz des mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichts (SINUS).

meinsamen Reflexion über Unterricht – auch durch gegenseitiges Hospitieren angeregt, liegt ein wichtiger Schlüssel für die Veränderung von Unterricht.

In der *Zusammenarbeit des Fachkollegiums* werden z.B. positive Erfahrungen mit einzelnen mathematischen Aufgabenstellungen eines Kollegen für die ganze Schule genutzt, aber auch hinterfragt und in ihrer Wirkung für den Lernprozeß der Schülerinnen und Schüler reflektiert. In diesem kollegialen Diskurs werden die von Hagemeyer (1999) diskreditierten TIMS-Video-Studien als weiterer Bezugspunkt der Reflexion genutzt. Die Typik nationaler Unterrichtsskripte bei aller individuellen Verschiedenheit des Unterrichts schärft den Blick für tradierte Eigenheiten des diskutierten Unterrichts und bietet Möglichkeiten der vorsichtigen Veränderung.

Der Teil der TIMS-Studie, die sich auf das Ende der *Sekundarstufe II* (Population III) bezieht und keinen Leistungszuwachs in Mathematik zwischen dem 12. und 13. Jahrgang in 13jährigen Schulsystemen feststellt (Baumert u.a. 1998: 125ff.) ist von erheblicher Brisanz für die Gestaltung des Mathematikunterrichts in der gymnasialen Oberstufe.

Dieses Ergebnis wird von Hagemeyer ohne nähere Begründung in Abrede gestellt, weil er nicht zwischen *additiven und kumulativen Lernzuwachs* unterscheidet. In der Darstellung von Baumert u.a. (1998: 126) ist auf die Sensitivität der Test-Items für einen kumulativen Lernzuwachs ausdrücklich hingewiesen worden. Dieses Ergebnis stellt einen wichtigen Hinweis für die Gestaltung und Überarbeitung von schulischen Sequenzen im Mathematikunterricht dar, er wird in der Diskussion im Schul-Set auch versucht aufzunehmen. Auch die Veränderung der curricularen Rahmenvorgaben in diesem Zusammenhang diskutiert werden.

Der in der BLK-Expertise (BLK 1997) zum Modellversuchsprogramm „SINUS“ angelegte Umgang mit den Ergebnissen der Messung der Leistungen der Schülerinnen und Schüler durch die TIMS-Studie macht deutlich, daß die *Leistungsmessung sehr wohl einen fruchtbaren Beitrag zur Entwicklung von Schulen leisten kann*. Die TIMS-Studie steht damit nicht im Gegensatz zur pädagogischen Entwicklung von Schule. Die Ergebnisse der Studie und ihre Interpretationen müssen den Schulen zur Verfügung gestellt werden. Schulen müssen Gestaltungsraum und -zeit für eine offene Debatte der TIMSS-Ergebnisse haben um sie vor dem Hintergrund ihrer jeweiligen Situation auswerten zu können.

Literatur

- Baumert, Jürgen u.a.: TIMSS – Mathematisch-naturwissenschaftlicher Unterricht im interdisziplinären Vergleich. Deskriptive Befunde. Opladen: Leske + Budrich 1997.
- Baumert, Jürgen / Bos, Wilfried / Watermann, Rainer: TIMSS/III – Schülerleistungen in Mathematik und den Naturwissenschaften am Ende der Sekundarstufe II im internationalen Vergleich. Berlin: Max-Planck-Institut für Bildungsforschung 1998.

- BLK-Gutachten: Steigerung der Effizienz des mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichts. Bonn: Bund-Länder-Kommission für Bildungsplanung und Forschungsförderung 1997.
- Hagemeyer, Volker: Was lehrt uns TIMSS über Bildung und Leistungsmessung. In: Die Deutsche Schule, 91, 1999.
- Heymann, Hans Werner: Mathematikunterricht in der Gymnasialen Oberstufe. In: Zeitschrift für Pädagogik. 42, 1996, S. 541-556.
- Hoffmann, Lore / Lehrke, Manfred: Eine Untersuchung über Schülerinteressen an Physik und Technik. In: Zeitschrift für Pädagogik. 32, 1986, S. 189-204.

RUDOLF MESSNER

Das Bildungskonzept von PISA als Teil einer globalen gesellschaftlichen Neuorientierung

[...] Dem von PISA vertretenen Begriff von Basiskompetenzen ist ein verändertes Konzept von grundlegender Bildung zu eigen, das gegenüber dem herkömmlichen Verständnis deutlich Reformcharakter besitzt. Dies zeigt sich schon darin, dass für die Bezeichnung des neuen Konzepts auch der neue Begriff „*Literacy*“ eingeführt und mit den Inhaltsbereichen verbunden wird: Reading Literacy, Mathematical Literacy, Scientific Literacy (vgl. Baumert u.a. 2001: 17ff.).

Die literale Grundbildung wird in der PISA-Studie, um den Kernpunkt vorwegzunehmen, aus pragmatisch-funktionaler Sicht interpretiert. Sie umfasst jene Basisfähigkeiten, durch die einzelne Fachgebiete in produktiver Weise erschlossen werden können. Die einzelnen Literacy-Bereiche sind dabei allerdings nicht nebengeordnet. Lesekompetenz (Reading Literacy) besitzt insofern universelleren Charakter, als im Medium von Texten (vgl. Barton 1994) der Zugang zu allen übrigen Gegenstandsbereichen geschaffen wird.

Das Literacy-Konzept von Grundbildung lässt sich an der Lösung einer *PISA-typischen Testaufgabe* illustrieren.⁵⁴ Die Aufgabe lautet (die als Reaktion darauf entstandene Lösungsskizze eines Studenten ist angefügt): „*Martin und Maria gehen beide in dieselbe Schule. Martin wohnt fünf Kilometer von der Schule entfernt, Maria zwei Kilometer: – Wie weit wohnen Martin und Maria voneinander entfernt?*“

Lehrerstudenten, denen die Aufgabe vorgelegt wurde, machten sich zunächst auf die Suche nach einer „eindeutigen“ Lösung. Als sich diese nicht finden ließ, vermuteten Einige, dass die Aufgabe eine Art „Falle“ darstelle, um Voreilige zu desavouieren. Auf die Versicherung, dass niemand hereingelegt werden solle und die Aufgabe tatsächlich Lösungen zulasse, stellte schließlich ein Nicht-Mathematiker, ausgehend von der von ihm selbst entworfenen [...] Skizze, folgende Überlegungen vor:

54 Für Hinweise sei Prof. Werner Blum, Universität Kassel, gedankt.