

Mathematik als Wissenschaft von Mustern – von Anfang an¹

Erich Ch. Wittmann, Universität Dortmund, Projekt „mathe 2000“

Aus der Sicht der konstruktiven Mathematikdidaktik wird die Reform des Mathematikunterrichts umso erfolgreicher verlaufen, je mehr sich die Bemühungen auf folgende drei Punkte konzentrieren:

1. Der Mathematikunterricht muss vom Kindergarten bis zum (Fach-) Abitur als Einheit gesehen und entwickelt werden. Dazu muss man sich auf die **wahre Natur des Faches Mathematik** besinnen: **Mathematik ist die Wissenschaft von Mustern**, die im Prozess entwickelt, erforscht, fortgesetzt und verändert werden können.² In dieser Sichtweise kommen die Beziehungen der Mathematik zur Realität und zu anderen Fächern voll zur Geltung, für das Üben und Automatisieren von Grundfertigkeiten ergeben sich ganz neue Möglichkeiten (produktives Üben).

Im Gegensatz zu anderen Ländern hat das an fachlichen Strukturen und Prozessen ausgerichtete Lernen an deutschen Grundschulen und Kindergärten keine Tradition. Hier gilt es Aufklärungsarbeit zu leisten und die Aus- und Fortbildungsprogramme für Lehrer(innen) und Erzieher(innen) grundlegend zu verändern.³

Empfehlung für SINUS: Das (wohlverstandene) fachliche Lernen sollte betont, die Zusammenarbeit mit Kindergärten bei der Früherziehung besonders gefördert werden.⁴

2. Die Unterrichtszeit ist beschränkt. Umso wichtiger sind **schlanke, fokussierte Curricula**, in denen grundlegende Ideen und Prozesse der Mathematik quer über die Stufen systematisch entwickelt und dabei ständig wiederholt werden.

Stufenübergreifende, schlüssige Lehrpläne sind, wie die Erfahrungen zeigen, eine notwendige, aber keineswegs hinreichende Voraussetzung für zielgerichtetes Lernen. Der „undisziplinierte Pluralismus“ kommerzieller und selbstgefertigter Materialien kann nur durch wissenschaftlich fundierte und empirisch abgesicherte curriculare Konzepte der konstruktiven Entwicklungsforschung überwunden werden, die direkt auf das unterrichtliche Handeln zugeschnitten sind. Dieser Zweig der Forschung, zu dem die

¹ Kurzfassung des Impulsreferats im Rahmen der Auftakt- und ersten Fortbildungsveranstaltung des BLK-Programms SINUS Transfer Grundschule, 30.9. - 02.10.2004, Verwaltungsakademie Bordesholm.

² Für eine ausführliche Diskussion sei verwiesen auf Wittmann, E.Ch., Was ist Mathematik und welche Bedeutung hat das wohlverstandene Fach auch für den Mathematikunterricht der Grundschule? In: Baum, M.&Wielpütz, H.: Mathematik in der Grundschule. Ein Arbeitsbuch. Seelze: Kallmeyer 2003, 18 – 48.

³ Dass das fachliche Lernen für die kindliche Entwicklung **aus pädagogischen Gründen** von zentraler Bedeutung ist, hat der große amerikanische Reformpädagoge John Dewey überzeugend dargelegt. Vgl. Dewey, John, The Child and the Curriculum. In: Dewey, J., The Middle Works, vol. 2, 271-291. Eine deutsche Übersetzung kann vom Referenten angefordert werden.

⁴ Vgl. hierzu Wittmann, E.Ch., Design von Lernumgebungen zur mathematischen Frühförderung. In: Faust, G. u.a. (Hg.): Anschlussfähige Bildungsprozesse im Elementar- und Primarbereich. Bad Heilbrunn: Klinkhardt 2004, 49 – 63.

deutsche Mathematikdidaktik international beachtete Leistungen aufzuweisen hat, wurde und wird in der Forschungsförderung anders als in anderen Ländern systematisch benachteiligt und von der deutschen Bildungspolitik zu wenig beachtet. Die Beseitigung dieser Schieflage ist die wirkungsvollste Maßnahme für eine Steigerung der Effektivität des Mathematikunterrichts, insbesondere auf den Sekundarstufen.⁵

Empfehlungen für SINUS: Die SINUS-Module sollten so eng wie möglich auf das Curriculum bezogen werden. SINUS sollte zum Anlass genommen werden zu überlegen, wie die konstruktive fachdidaktische Entwicklungsforschung in Zukunft systematisch gefördert und in die Unterrichtsentwicklung eingebunden werden kann.

3. Der Erfolg des Unterrichts stellt sich in dem Maße ein, in dem es der Lehrperson unter Hinzuziehung geeigneter Ressourcen gelingt, die Lernenden zielgerichtet und nachhaltig zum Arbeiten zu bringen. Für die Überprüfung der Lernfortschritte und für gezielte Rückmeldungen an die Lernenden sind externe schriftliche Tests wenig hilfreich. Wichtige Lernziele (z.B. in den Bereichen Kopfrechnen und Geometrie) lassen sich auf diese Weise nur sehr eingeschränkt testen. Viel effektiver ist die organisch in den Lernprozess integrierte **systemische Qualitätssicherung**.⁶ Sie hat den Vorteil, dass im Lernprozess selbst sofort individuelle und gezielte Rückmeldungen gegeben und die Leistungen der Kinder am Ende von Lernprozessen umfassend gewürdigt werden können. Außerdem ist sie kostenlos. Die systemische Qualitätssicherung schließt ein, dass sich die Lehrpersonen, die Schulleitungen und die Schulaufsicht vor Ort im Austausch zwischen den Schulen für möglichst guten Unterricht und gute Lernergebnisse zuständig und verantwortlich fühlen. Maßvolles landesweites und nationales Bildungsmonitoring durch externe Tests ist zur Anregung und Unterstützung lokaler Bemühungen nützlich und notwendig, aber für die Verbesserung der Lernerfolge von sekundärer Bedeutung.

Empfehlung für SINUS: Das Bewusstsein, die Verantwortung und die Kompetenz der Lehrpersonen für systemische Qualitätssicherung sollten besonderes gefördert werden.

⁵ Die „Output-Steuerung“ in anderen Ländern ist keineswegs Ursache für deren besseres Abschneiden bei TIMSS und PISA und erst recht nicht der Schlüssel für die Verbesserung des Unterrichts, wie hierzulande oft behauptet wird. Durch regionale, nationale und internationale Tests kann ja lediglich festgestellt werden – noch dazu nur sehr grob –, was geleistet worden ist und wo Schwachpunkte liegen. Für die Verbesserung der Leistungen kommt es aber entscheidend auf den „Input“ an: Es müssen konstruktive Maßnahmen zur Verbesserung der Materialien und ihres Einsatzes im Unterricht ergriffen werden. Ein Vergleich: Autos werden nicht von den TÜV-Ingenieuren, sondern von den Ingenieurwissenschaftlern an den Hochschulen und den Ingenieuren in den Konstruktionsabteilungen der Automobilwerke verbessert, wobei bereits während des Konstruktionsprozesses selbst umfangreiche Tests durchgeführt werden. Dass auch die vom TÜV an die Hersteller gemeldeten Mängel zusätzliche Informationen darüber geben, wo Verbesserungen vorzunehmen sind, ist richtig, schmälert aber in keiner Weise die konstruktive und qualitätssichernde Leistung der Konstrukteure (und der Kfz-Werkstätten!).

⁶ Für eine umfassende systemische Analyse des Bildungssystems am Beispiel des Faches Mathematik sei verwiesen auf das Taschenbuch G.N. Müller, H. Steinbring und E.Ch. Wittmann: *Jenseits von PISA. Bildungsreform als Unterrichtsreform. Ein Fünf-Punkte-Programm aus systemischer Sicht.* Seelze: Kallmeyer 2002, 96 S.