

Sebastian REZAT, Gießen

Das Mathematikbuch als Instrument des Lernens

Trotz der vielfältigen Möglichkeiten, die die neuen Technologien im Mathematikunterricht eröffnen, bleibt die zentrale Rolle des Mathematikbuches als Instrument des Lehrens und Lernens unangetastet: „But despite the obvious powers of the new technology it must be accepted that its role in the vast majority of the world’s classrooms pales into insignificance when compared with that of textbooks and other written materials.” (Howson 1995, S. 21) Der Einzug der neuen Technologien in den Mathematikunterricht wurde von der mathematikdidaktischen Forschung von Anfang an mit regem Interesse begleitet. Im Zusammenhang mit den neuen Technologien ist es von Anfang an der Schüler, der als Nutzer im Zentrum des Interesses der mathematikdidaktischen Forschung steht. Neue Technologien werden als Instrument betrachtet, die Schüler zum Lernen von Mathematik einsetzen. Die Rolle des Lehrers stand bislang kaum im Zentrum des Interesses.

Ebenso wie die neuen Technologien sind auch Mathematikbücher Instrumente, die Lehrer und Schüler zum Lehren bzw. Lernen von Mathematik einsetzen. Falls die Nutzung des Mathematikbuches überhaupt thematisiert wird, dann ist es – im Unterschied zu den neuen Technologien – bislang die Nutzung durch den Lehrer, die im Zentrum des Interesses der mathematikdidaktischen Forschung steht (vgl. Sträßer im gleichen Tagungsband). Damit einher geht die weit verbreitete Ansicht, dass es der Lehrer ist, der bestimmt, was Schüler in ihrem Mathematikbuch nutzen (vgl. z. B. Pepin & Haggarty 2001). Mathematikbücher sind jedoch gleichzeitig ‚Schülerbücher‘ (vgl. Sträßer 1979) und werden von den Verlagen auch unter dieser Bezeichnung angeboten. Das Mathematikbuch ist demnach nicht nur ein Instrument des Lehrers, sondern auch und vor allem konzipiert als Instrument des Schülers zum Lernen von Mathematik. Bislang gibt es jedoch kaum empirische Erkenntnisse darüber, wie Schüler das Mathematikbuch zu diesem Zweck einsetzen. Dieses Desiderat bildete den Ausgangspunkt einer qualitativen empirischen Studie an zwei Gymnasien zur Nutzung des Mathematikbuches durch den Schüler. Im Folgenden werden nach einem kurzen Überblick über das Design der Studie einige Ergebnisse vorgestellt.

Design der Studie

Über einen Zeitraum von drei Wochen haben Schüler der Jahrgangsstufen 6 und 12 zweier verschiedener Gymnasien in Ostwestfalen ihre Nutzung des Mathematikbuches dokumentiert, indem sie die von ihnen genutzten

Stellen mit einem Textmarker in ihrem Mathematikbuch markiert und jeweils den Grund ihrer Nutzung angegeben haben. Parallel dazu wurde der Unterricht in diesen Klassen/ Kursen beobachtet, um einerseits die Verwendung des Mathematikbuches durch den Lehrer zu dokumentieren und andererseits – im Sinne der Triangulation – die Nutzung des Mathematikbuches durch die Schüler während des Unterrichts zu beobachten. Im Anschluss an diese Phase der Datenerhebung wurden Leitfadeninterviews mit ausgewählten Schülern zu einigen ihrer Nutzungen durchgeführt.

Die so gewonnenen Daten wurden entsprechend dem Kodierverfahren der Grounded Theory (vgl. z. B. Strauss & Corbin 1996) kodiert und vor dem Hintergrund der ergonomischen Theorie des Instruments (Rabardel 1995) ausgewertet, die bereits gewinnbringend im Zusammenhang mit der Nutzung von neuen Technologien durch Schüler angewendet wurde (vgl. Monaghan 2007).

Typische Verwendungsweisen von Mathematikbüchern durch Schüler

Die Studie zeigt, dass es neben einigen Schülern, die ihr Mathematikbuch genau dann verwenden, wenn der Lehrer es von ihnen verlangt, viele Schüler gibt, die ihr Mathematik darüber hinaus selbstständig nutzen. Diese ‚selbstständigen Nutzer‘ lassen sich zunächst hinsichtlich der Intentionalität ihrer Nutzung des Mathematikbuches unterscheiden. Einige Schüler lassen in den Kommentaren zu ihrer Nutzung keine Intentionalität erkennen. Typische Schülerkommentare, die auf nicht-intentionale Nutzungen verweisen, sind: ‚aus Langeweile‘, ‚aus Spaß‘, ‚aus Interesse‘. Häufig nutzen Schüler in diesen Zusammenhängen Abbildungen in den Büchern. Intentionale Nutzungen stehen im Wesentlichen im Zusammenhang mit folgenden Intentionen:

- *Bearbeiten von Aufgaben*: Schüler nutzen das Buch, weil sie Hilfe für das Bearbeiten von Aufgaben suchen.
- *Nachschlagen*: Schüler schlagen sowohl während des Unterrichts als auch in anderen Zusammenhängen (z. B. im Zuge der Bearbeitung der Hausaufgaben) Begriffe oder Regeln bzw. Sätze im Buch nach.
- *Ergänzen*: Schüler nutzen das Buch als Ergänzung zum Mathematikunterricht, weil sie z. B. eine Erklärung des Lehrers nicht verstanden haben.
- *Lernen*: Schüler nutzen das Buch zum Lernen in einem weiten Sinne. Alle Kommentare, die auf das Üben, Wiederholen, Nacharbeiten und Lernen von mathematischen Inhalten verweisen, werden dazu

gezählt, ebenso wie das Vorbereiten auf eine Klausur, die in beiden Kursen der Jahrgangsstufe 12 im Anschluss an den Beobachtungszeitraum geschrieben wurde.

- *Antizipieren* und *Nachholen*: Schüler nutzen das Buch auch, um verpassten Unterricht nachzuholen sowie um dem Unterricht durch Vorarbeiten vorzugreifen.

Anhand des zugrunde liegenden Datenmaterials konnte nicht nur ermittelt werden, dass Schüler ihr Mathematikbuch selbstständig mit diesen Intentionen nutzen, sondern auch, wie sie das Buch jeweils verwenden.

Im Zusammenhang mit dem *Bearbeiten von Aufgaben* lassen sich zwei Vorgehensweisen unterscheiden: Das *regelerorientierte* Bearbeiten von Aufgaben und das *beispielorientierte* Bearbeiten von Aufgaben. Beim regelerorientierten Bearbeiten von Aufgaben nutzen Schüler vornehmlich Kästen mit Merkwissen als Hilfe. Entsprechend verwenden sie beim beispielorientierten Bearbeiten von Aufgaben Musterbeispiele bzw. Aufgaben mit Lösungen.

Beim *Nachschlagen* lassen sich 4 unterschiedliche Vorgehensweisen der Schüler unterscheiden:

- Beim *lexikalischen Nachschlagen* verwenden die Schüler das Inhalts- oder Stichwortverzeichnis, um auf die gesuchte Information zuzugreifen.
- Beim *kastenorientierten Nachschlagen* blättern Schüler im Mathematikbuch und lesen selektiv nur die Kästen mit Merkwissen, die in der Umgebung des relevanten Themas stehen.
- Beim *überschriftenorientierten Nachschlagen* suchen die Schüler die Überschrift des relevanten Themas und lesen auf der (Doppel-)Seite, wo die Überschrift zu finden ist. Insbesondere scheinen sie nicht umzublättern, selbst wenn das Thema auf der nächsten Seite fortgesetzt wird.
- Beim *korrespondenzorientierten Nachschlagen* suchen die Schüler durch Blättern im Buch nach einem Stichwort, einer Formulierung oder einer Abbildung, die im jeweiligen Kontext relevant ist und lesen dann von dort linear im Buch weiter.

Beim *Lernen* kann grundsätzlich zwischen dem Lernen anhand von Aufgaben und dem Lernen anhand von inhaltsdarbietenden Elementen des Mathematikbuches unterschieden werden. Schüler wählen dazu entweder Teile aus, die ihnen der Lehrer speziell zu diesem Zweck empfohlen hat

oder treffen die Wahl selbstständig. Bei der selbstständigen Auswahl gehen Schüler so vor, dass sie Aufgaben oder inhaltsvermittelnde Elemente auswählen, die im direkten Umfeld von Aufgaben stehen, die im Zusammenhang mit dem Unterricht bearbeitet wurden. Nur vereinzelt konnte die Nutzung von Elementen beobachtet werden, die zum selbstständigen Üben für Schüler in den neueren Mathematikbüchern zu finden sind. Ein anderes Vorgehen ist das *Regellernen*, bei dem Schüler selektiv die Kästen mit Merkwissen lesen, um die ‚Regeln‘ zu lernen. Neben diesen Verwendungsweisen, zeigt sich aber auch, dass Schüler Elemente zum Lernen inhaltspezifisch auswählen.

Fazit

Die vielfältigen Nutzungsweisen des Mathematikbuches durch Schüler belegen, dass das Mathematikbuch als ‚Schülerbuch‘ verwendet wird. Gleichzeitig wird aber deutlich, dass sich die selbstständigen Nutzungen der Schüler z. B. bei der Auswahl von Aufgaben zum Üben maßgeblich an lehrervermittelten Nutzungen orientieren. Ein besseres Verständnis der Nutzung des Mathematikbuches durch Schüler kann damit auch zu einem bewussterem Einsatz des Mathematikbuches beim Lehren von Mathematik führen, indem z. B. typische Verwendungsweisen durch die Schüler bei der Verwendung durch den Lehrer mitberücksichtigt werden.

Literatur

- Howson, G. [1995]: *Mathematics Textbooks: A Comparative Study of Grade 8 Texts*. Vancouver: Pacific Educational Press.
- Monaghan, J. [2007]: *Computer Algebra, Instrumentation and the Anthropological Approach*. In: *International Journal for Technology in Mathematics Education*, 14(2007)2, 63-71.
- Pepin, B. & Haggarty, L. [2001]: *Mathematics textbooks and their use in English, French and German classrooms: a way to understand teaching and learning cultures*. In: *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik*, 33(2001)5, 158-175.
- Rabardel, P. [1995]: *Les Hommes et les Technologies: une approche cognitive des instruments contemporains*. Abgerufen am 02.01.2008 von http://ergoserv.psy.univ-paris8.fr/Site/default.asp?Act_group=1.
- Sträßer, R. [1979]: *Schülerbücher*. In: D. Volk (Hg.): *Kritische Stichwörter zum Mathematikunterricht*. München: Fink.
- Strauss, A. & Corbin, J. [1996]: *Grounded Theory: Grundlagen Qualitativer Sozialforschung*. Weinheim: Beltz.