

Carola EHRET und Timo LEUDERS, Freiburg

Kompetenzen und Hürden beim Schreibenlernen im Mathematikunterricht der Hauptschule

Der Mehrwert des Schreibens auch und gerade im mathematischen Fachunterricht ist inzwischen weitgehend Konsens in der Mathematikdidaktik (z.B. Barzel/Ehret 2009). Die Alltagspraxis in den Hauptschulen hingegen sieht anders aus. Lehrerinnen und Lehrer fürchten, die Lernenden mit zu hohen sprachlichen Ansprüchen zu überfordern und konzentrieren sich erfahrungsgemäß stark an inhaltlichen Basiskompetenzen. Doch brauchen gerade schwache Schülerinnen und Schüler auch Unterstützung beim Erwerb von Prozesskompetenzen, um sie im Lernprozess zu fördern.

1. Bestehende Konzepte

Insbesondere im englischen Sprachraum hat das Schreiben zur Unterstützung des fachlichen Lernens eine lange Tradition. Bereits in den 1970er und 80ern wurde im Rahmen der Bewegung „writing to learn“ versucht, das Schreiben in verschiedenste Bereiche des institutionalisierten Lernens zu integrieren. Während sich Arbeiten aus dem US-amerikanischen und australischen Raum durch ihre große Breite im Quer- wie im Längsschnitt auszeichnen (z.B. Waywood 1992) liegen deutschsprachigen Studien meist sehr kleine Stichproben zu Grunde (z.B. Selter 1993, Fetzer 2007). Desweiteren spielen hier der inhaltliche Aspekt bzw. die Schreibanele gegenüber dem reflexiven Schreiben eine größere Rolle.

Das dialogische Lernen (Gallin/Ruf 1998) als didaktische Unterrichtskonzeption regt im Rahmen der Reisetagebücher mit den sogenannten Aufträgen sowohl inhaltliches als auch reflexives Schreiben an. Hingegen konzentrieren sich andere Arbeiten oft stark auf inhaltliche Aspekte (z.B. Selter 1993). Wenig Aufschluss geben die vorhandenen Studien über Schwierigkeiten die Lernende im Bezug auf das Schreiben bewältigen müssen sowie methodisch-didaktische Möglichkeiten zur Überwindung dieser Schreibhürden. Grundannahme der meisten Studien ist, dass Schülerinnen und Schüler im Prinzip bereits schreiben können, und diese Fähigkeit nun für den mathematischen Lernprozess nutzen werden. Insbesondere in der Arbeit mit schwächeren Lernenden stößt dies schnell an Grenzen.

2. Schreibhürden

Die Behauptung, fachlich schwächere Lernende könnten und wollten im Mathematikunterricht nicht auch noch schreiben, steht sowohl im Gespräch mit Praktikern als auch mit Didaktikern im Raum. Die Gründe und Ursachen scheinen so trivial, dass sie in der Fachliteratur oft nur zwischen den

Zeilen zu lesen sind. Doch ist gerade diese Kenntnis notwendig, um unterstützende Schreibanlässe und Methoden zum Schreiben zu entwickeln und förderlich zu gestalten. In der aktuellen Vorstudie zu einem umfassenden Förderkonzept wurden sowohl Lehrerinnen und Lehrer als auch Schülerinnen und Schüler zu vorhandenen Schreibhürden befragt.

Im Rahmen von zwei Fortbildungsveranstaltungen zum Thema wurden Lehrerinnen und Lehrer in Form einer Kartenabfrage gebeten, eigene Hemmnisse gegenüber dem Schreiben im Fachunterricht sowie Hürden auf Seiten der Lernenden zu verbalisieren. Die Auswertung erfolgte mit Hilfe von Clustern und concept maps. Dabei ergaben sich im Wesentlichen drei Kernbereiche, die Lehrende sowohl für Schülerinnen und Schüler als auch für sich selbst als mögliche Hindernisse betrachten. Zunächst ist die Vorstellung von Mathematik und Mathematikunterricht stark geprägt von fertigen Produkten und Perfektion, einer Mathematik „wie sie im Buche steht“ (vgl. Gallin/Ruf, 1998). Dieses Bild prägt sowohl die Ziele, die Lehrende anstreben, als auch die Erwartungen an die Produkte der Lernenden. In der Wahrnehmung der Lehrenden wird dadurch auch die Erwartung der Lernenden an den Unterricht und ihre eigenen Leistungen stark beeinflusst. Der Anspruch, „fertige“ Mathematik zu produzieren steht in starkem Kontrast zum Lernprozess und den daraus entstehenden Schülerprodukten. Diese Kluft erschwert es den Lehrenden, Qualitäten der Schülerprodukte und Lernfortschritte zu erkennen sowie demzufolge, den Lernenden hilfreiche Rückmeldungen zu geben. Dabei ist den Lehrenden durchaus bewusst, dass gerade diese Rückmeldung unverzichtbar für die Motivation und den Erfolg der Lernenden ist. Soweit konnten die Vermutungen der Fachliteratur hier empirisch bestätigt werden.

Es wurde weiter mit drei fünften Hauptschulklassen jeweils eine Unterrichtsstunde mit ausgewählten Schreibanlässen durchgeführt. Auf dieser Grundlage wurden einzelne Lernende im Sinne eines stimulated recalls interviewt. Es hat sich gezeigt, dass es den Lernenden altersentsprechend – und konform mit der Literatur – sehr schwer fällt, über ihren eigenen Arbeitsprozess zu reflektieren und auftretende Schwierigkeiten auf den Punkt zu bringen. Zu erklären ist dies auch daraus, dass die Lernenden aller drei Klassen kaum Vorerfahrungen mit dem Schreiben im Mathematikunterricht hatten und somit die vorausgegangenen Aufgaben kaum mit ihrem Bild des Mathematikunterrichts in Verbindung bringen konnten. Trotzdem bereitete es ihnen überraschend wenig Schwierigkeiten, sich auf die vorausgehenden Schreibaufgaben einzulassen. Ein deutlicher Widerspruch zu den gängigen Erwartungen an Lernende dieser Schulart.

3. Kompetenzmodell Schreiben

Um das mathematische Schreiben zu fördern und die Qualität der Produkte sowie den Fortschritt der Lernenden zu bestimmen, ist zunächst eine Präzisierung dessen notwendig, was genau erreicht werden soll. Die vorliegenden Studien betrachten das mathematische Schreiben aus verschiedenen Blickwinkeln. Eine Perspektive, die auch in sprachdidaktischen Modellen weit verbreitet ist, widmet sich dem **Schreibprozess** und damit den Entstehungsphasen eines Textes (z.B. Fetzer 2007, Pugalee 2005), mit denen die Lernenden vertraut werden sollen. Eine weitere Ausgangsposition betrachtet das Schreiben hauptsächlich von den **Produkten** her (z.B. Waywood 1992), die, ähnlich der Niveaustufen der Bildungsstandards, verschiedenen Kompetenzstufen zugeordnet werden. Eine dritte Perspektive, die insbesondere den mathematischen Fachbezug stärkt, ist die Orientierung an **inhaltlichen Kompetenzen**, die in den Schülerprodukten sichtbar werden (z.B. Selter 1993).

Alle drei Sichtweisen sind gleichermaßen bedeutsam für das Schreiben. In ihnen findet man jedoch kaum systematische Aussagen zu den Kompetenzen, die die **Schreibenden** selbst benötigen. Zunächst wird ein grundlegendes Maß an **schriftsprachlicher Kompetenz** vorausgesetzt. Gleichzeitig ist die sprachliche Förderung auch ein Ziel des fachlichen Schreibens. Je nach Schreibanlass tritt der Sprachgebrauch stark in den Vordergrund, beispielsweise bei Reflexionsanlässen wie auch im Rahmen der Begriffsentwicklung, oder er tritt zu Gunsten der verbal knapp gefassten mathematischen Inhalte zurück. In allen Fällen wird angestrebt, dass die Lernenden in der Lage sind, sich verständlich auszudrücken. Je nach Zeitpunkt im Lernprozess kann das in der natürlichen Umgangssprache oder durch den korrekten Gebrauch der Fachsprache konkretisiert werden. Die Beteiligung der **mathematischen Kompetenz** begründet den Fachbezug und unterscheidet das mathematische Schreiben klar vom literarischen Schreiben. Abhängig vom Zeitpunkt im Lernprozess sowie von der konkreten mathematischen Tätigkeit (z.B. beschreiben, bewerten oder dokumentieren) können auf inhaltlicher Ebene eher singuläre oder mehr reguläre Aspekte (Gallin/Ruf 1998) im Vordergrund stehen. Unabhängig davon, ob der Schwerpunkt des Schreibanlasses mehr im sprachlichen oder eher im fachlichen Bereich liegt, spielt drittens die **metakognitive Kompetenz**, das „sich selbst über die Schulter schauen“, eine wichtige Rolle. Dabei können sowohl Inhalte hinterfragt als auch der eigene Arbeitsprozess kommentiert werden. Besonders fruchtbar wird dieser Bereich bei Aufgaben mittlerer Schwierigkeit (Weinert 1984), die die Lernenden weder unter- noch überfordern aber dennoch herausfordern.

Für die weitere Konzeption und Evaluation der Fördermaßnahme braucht es ein umfassendes Kompetenzmodell für das mathematische Schreiben, das alle vier genannten Perspektiven auf das Schreiben berücksichtigen muss. Die Gestaltung des Schreibprozesses geschieht mit Hilfe von Lernumgebungen in die Schreibanlässe und Methoden als Operationalisierung der Schreibkompetenz eingebettet sind. Die Schreibprodukte dienen als Indikator für die fortschreitende Entwicklung der Lernenden. Die Schreibkompetenz selbst wird konkretisiert durch die notwendigen inhaltlichen Kompetenzen, die den Fachbezug schaffen sowie schriftsprachliche und metakognitive Kompetenzen. Alle drei Kompetenzbereiche sind sowohl Voraussetzung als auch Ziel der Schreibförderung und müssen für verschiedene mathematische Tätigkeiten ausgearbeitet werden.

Im weiteren Verlauf des Projekts werden unter Berücksichtigung der Erkenntnisse über Schreibhürden sowie auf der Basis des Kompetenzmodells erarbeitete Lernumgebungen in mehreren Hauptschulklassen erprobt und in ihrer Wirkung evaluiert werden.

Literatur

- Barzel, Bärbel; Ehret, Carola (2009): Mathematische Sprache entwickeln. In: *Mathematik lehren*, H. 156, S. 4–9.
- Fetzer, Marei (2007): *Interaktion am Werk. Eine Interaktionstheorie fachlichen Lernens, entwickelt am Beispiel von Schreibanlässen im Mathematikunterricht der Grundschule*. Bad Heilbrunn: Klinkhardt (Klinkhardt Forschung).
- Gallin, Peter; Ruf, Urs (1998): *Sprache und Mathematik in der Schule. Auf eigenen Wegen zur Fachkompetenz ; illustriert mit sechzehn Szenen aus der Biographie von Lernenden*. Seelze: Kallmeyer.
- Hoffman, M. R., & Powell, A. B. (1989): *Mathematical and commentary writing: Vehicles for student reflection and empowerment*. In: *Mathematics Teaching*, H. 126, S. 55–57.
- Pugalee, David K. (2005): *Writing to develop mathematical understanding*. Norwood, Mass.: Christopher-Gordon Publ.
- Selter, Christoph (1993): *Eigenproduktionen im Arithmetikunterricht der Primarstufe. Grundsätzliche Überlegungen und Realisierungen in einem Unterrichtsversuch zum multiplikativen Rechnen im zweiten Schuljahr*. Wiesbaden: Dt. Univ.-Verl. (DU-VMathematik).
- Waywood, Andrew (1992): *Journal Writing and Learning Mathematics*. In: *For the Learning of Mathematics*, H. 12 (2) June, S. 34–43.
- Weinert, Franz Emanuel; Kluwe, Rainer H.; Brown, Ann L. (Hg.) (1984): *Metakognition, Motivation und Lernen*. Stuttgart: Kohlhammer.