

Marei FETZER, Frankfurt a. M.

Schreibanlässe im Mathematikunterricht – Wie lernen die Kinder dabei?

Die Arbeit mit Schreibanlässen im Mathematikunterricht verbessert das mathematische Lernen der Kinder. Seit nunmehr 25 Jahren ist man sich in Wissenschaft und Praxis einig, dass dieser Aussage zuzustimmen sei. Wie aber kommt es dazu, dass die Kinder vom Verschriftlichen des Aufgabebearbeitungsprozesses profitieren? Wie beeinflusst eine Diskussion, deren Basis schriftlich fixierte Lösungsansätze sind, das Lernen der Kinder? Aus einer interaktionistischen Perspektive werde ich mich im Folgenden diesen Fragestellungen annähern und versuchen, die Emergenzbedingungen besonders lernförderlicher Situationen zu beschreiben. Grundlage der Interaktionsanalysen ist eine empirische Untersuchung.

Die meisten Ansätze zum Schreiben im Mathematikunterricht (z.B. Ruf/Gallin 2003; Selter 1994; Pugalee 2005) fokussieren auf den Schreibprozess und verorten dort die lernförderlichen Aspekte. Grundlage der Untersuchungen sind in diesen Fällen die fertigen Schreibprodukte der Kinder. In meinen Augen gehört zur Arbeit mit Schreibanlässen im Mathematikunterricht jedoch neben dem Schreiben auch das wiederholte Lesen des eigenen Textes. Außerdem ist das Schaffen eines Werkes auf Rezeption ausgelegt. Fertig Schülertexte werden (vor)gelesen und/oder vorgestellt und damit der Diskussion zugänglich. Entsprechend sind meine empirischen Untersuchungen auf zwei Phasen hin angelegt. In der ersten, der *Verschriftlichungsphase*, bearbeiten die Kinder mathematischen Problemaufgaben und fixieren ihren Aufgabebearbeitungsprozess schriftlich. In der zweiten Phase, der *Veröffentlichungsphase*, stellen einzelne Kinder ihre Lösungswege vor. Meistens nehmen sie dazu die Tafel zu Hilfe. Auf diese Weise werden die unterschiedlichen Ansätze der Diskussion zugänglich. In dieser Phase hat jedes Kind sein eigenes schriftlich fixiertes Werk jeder Zeit zur Hand und vor Augen (s. z.B. Krummheuer/Fetzer 2005; Fetzer 2005).

Wie also lernen Kinder im Zusammenhang mit der Arbeit mit Schreibanlässen? Wie entstehen besonders lernförderliche Interaktionssituationen? Zur Annäherung an diese Fragen erläutere ich zunächst einige Begriffe.

Begriffserläuterungen

Turnannahme und Turnergreifung

Im Interaktionsprozess übernehmen wechselnde Personen die Rolle des jeweils Sprechenden (Sacks 1996). Im Mathematikunterricht lassen sich vier Varianten beobachten, wie Beteiligte der Interaktion zum aktuell Sprechenden werden. Hier stelle ich zwei dieser Alternativen vor. Typisch für

unterrichtliche Interaktionssituationen ist die *Turnannahme*. Dabei zeigen Kinder durch Melden ihren Redewunsch an. Falls sie ‚drangenommen‘ werden, können sie in der Folge den ihnen zugewiesenen Turn annehmen. Es besteht aber auch die Möglichkeit, das Rederecht im Interaktionsprozess einfach ‚an sich zu reißen‘ und das Wort zu ergreifen. In diesem Fall spreche ich von einer *Turnergreifung*.

Konsistenz und Inkonsistenz

Während der Veröffentlichungsphase hat jedes einzelne Kind sowohl sein eigenes schriftlich fixiertes Werk als auch das jeweilige Tafelbild vor Augen. Diese beiden grafischen Elemente können entweder *konsistent* sein, oder aber Unstimmigkeiten oder Brüche aufweisen. Im letzteren Fall beschreibe ich Schülerwerk und Tafelanschrieb als *inkonsistent*.

Einfacher Schluss und vertiefte Argumentation

Nach Toulmin (1969) besteht die kürzest denkbare Argumentation, ein *einfacher Schluss*, aus Datum und Konklusion. Eine Argumentation gewinnt an Tiefe, wenn Garanten hinzu kommen, welche den Schluss legitimieren. Noch komplexer wird die Argumentation, wenn der Garant zusätzlich gestützt wird. Eine solche Argumentation lässt sich mit Toulmin als *vertiefte Argumentation* beschreiben (S. a. Krummheuer/Fetzer 2005; Fetzer 2004; Fetzer/Schreiber/Krummheuer 2004).

Auf der Basis dieser Begriffe werde ich im Folgenden versuchen zu beschreiben, wie im Zusammenhang der Arbeit mit Schreibanlässen besonders lernförderliche Unterrichtssituationen entstehen und wie Kinder im Rahmen einer solchen Arbeitsweise lernen.

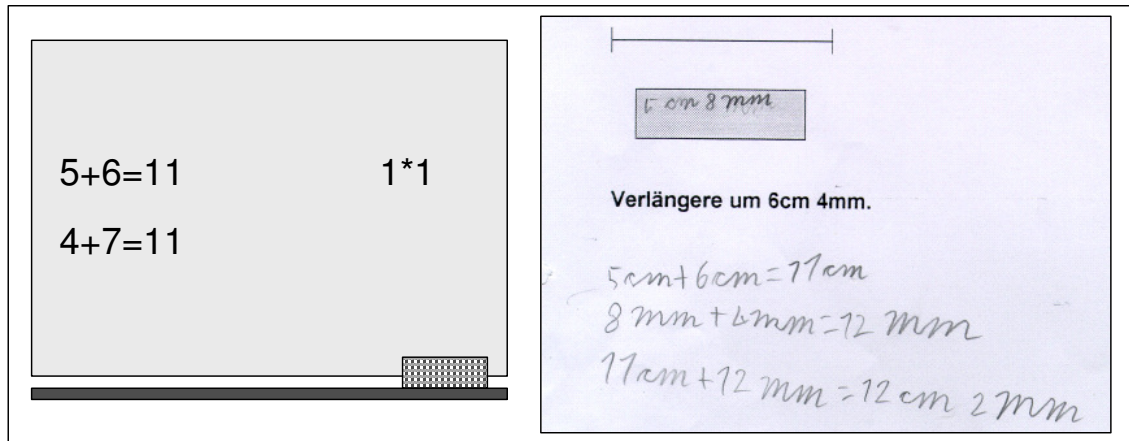
Illustrierendes Beispiel

Zur Illustration ziehe ich ein empirisches Beispiel aus dem Unterricht einer dritten Klasse hinzu (Transkriptionslegende s. Krummheuer/Fetzer 2005). Aufgabenstellung ist es, eine gezeichnete Strecke von 5cm7mm Länge um 6cm und 4mm zu verlängern. In der Veröffentlichungsphase ist Sonja die erste, die ihren Aufgabenbearbeitungsprozess vorstellt. In ihrem Tafel-

Person	Aktivität
Sabina	Ich kapiere das irgendwie net-
Sonja	<i>Wendet sich Richtung Tafel, nachdrücklich</i> Isch hab- fünf + <i>deutet dabei mit re gestreckten Arm auf Tafel, nimmt Arm runter</i>
<Martina	<i>Meldet sich</i>
<Sonja	# des ergabs ja oben fünf\ <i>geht beim Sprechen zum Tisch, greift ihr Blatt mit beiden Händen ohne es vom Tisch zu nehmen und schaut darauf</i>
Benno	Des wam acht Zen <i>leiser</i> Millimeter - +

anschrieb reduziert sie die Aufgabenstellung auf ein arithmetisches Problem (s. u. Tafelbild). Auf Sabinas Nachfrage hin beginnt Sonja einen erneuten Erklärungsversuch. Während ihrer Ausführungen

reißt Benno das Rederecht ungefragt an sich und äußert: „Des warn acht Millimeter.“ Er *ergreift* den Turn. Dabei bringt er etwas auf den ersten Blick ‚Unpassendes‘ ein. Sonja äußert sich zur Rechenzahl 5, Benno dagegen nennt die Maßzahl 8mm. Wie kommt es dazu, dass Benno in diesem Moment diese ‚unerwartete‘ Aussage hervorbringt? Benno hat allzeitigen Blick auf zwei grafische Elemente: Vor ihm liegt sein eigenes, schriftlich fixiertes Werk (hier ein Ausschnitt). An der Tafel präsentiert Sonja, wie sie beim Lösen der Aufgabe vorgegangen ist.



In Sonjas Tafelbild kommt die Rechenzahl 7 vor, in Bennos Werk hingegen die Maßzahl 8. Das Identifizieren dieser *Inkonsistenz* lässt Benno aktiv tätig werden: Er ergreift den Turn. Explizit weist er auf die Unstimmigkeiten zwischen Rechen- und Maßzahlaspekt hin und spricht die Inkonsistenz von 7(mm) und 8mm Messergebnis an. Damit macht er diese Brüche für alle Beteiligten der Interaktionssituation auf interaktiver Ebene zugänglich. Sonja hat zu einem einfachen Schluss angesetzt, kann ihren Erklärungsversuch aber nicht ungehindert fortsetzen. Es entsteht Aushandlungsbedarf bezüglich der von Benno angesprochenen Aspekte. Der Anspruch an hervor zu bringende Argumentationen erhöht sich. *Vertiefte Argumentationen* sind gefordert, um den Interaktionsprozess voran zu bringen.

Empirische Forschungsergebnisse

Aus lerntheoretischer Perspektive sind diese erhöhten Anforderungen an hervor zu bringende Argumentationen das entscheidende Moment. Davon profitiert zum Einen der Vortragende, der zum Überdenken seiner Präsentation angeregt wird (hier Sonja), und zum Anderen derjenige, welcher zum Entstehen der argumentatorisch verdichtete Situation beiträgt (hier Benno). Auch andere Kinder sind aufgerufen, sich aktiv in das Interaktionsgeschehen ein zu bringen und wieder andere profitieren durch das Rezipieren dieser argumentatorisch verdichteten Situation. Entsprechend fasse ich solche Interaktionssituationen als besonders lernförderlich auf, in welchen der Anspruch an hervor zu bringende Argumentationen hoch ist. Die Emergenz-

bedingungen solcher argumentatorisch verdichteten Situationen im Rahmen der Arbeit mit Schreibanlässen lassen sich im Zusammenspiel der Begriffe Turnannahme und Turnergreifung, Konsistenz und Inkonsistenz beschreiben. Allgemein lässt sich auf Grund der Analyse zahlreicher Beispiele formulieren:

Argumentatorisch verdichtete Interaktionssituationen entstehen insbesondere dann,

- (1) wenn Kinder *Inkonsistenzen* zwischen dem eigenen schriftlich fixierten Werk und dem Tafelanschrieb identifizieren und in der Folge aktiv tätig werden.
- (2) wenn sich Kinder durch das Ergreifen eines Turns aktiv in das Interaktionsgeschehen einbringen.

Ausschlaggebend sowohl für das Entdecken von Inkonsistenzen (1) als auch für das Ergreifen eines Turns (2) ist die Tatsache, dass die Kinder während der gesamten Veröffentlichungsphase die grafischen Elemente Tafel und Werk (ein)sehen können. Aus dem sonst für den (Mathematik)unterricht so typischen „Ich habe es genauso wie...“ wird im Zusammenhang der Arbeit mit Schreibanlässen „Ich habe es anders“ oder „Erklär’ mal.“. Dadurch erhöhen sich in der Folge die Anforderungen an hervor zu bringende Argumentationen. Um zum Interaktionsgeschehen aktiv beitragen zu können, müssen Argumentationen eine gewisse Breite und Tiefe aufweisen. Die Lernbedingungen optimieren sich.

Literatur

- Fetzer (2004): Partizipation an diskursiven Präsentationssituationen. In: Beiträge zum Mathematikunterricht. Franzbecker, Hildesheim.
- Fetzer (2005): Wie beeinflussen schriftlich fixierte Schülerwerke den Interaktionsprozess? – Ein Analyseproblem. In: Beiträge zum Mathematikunterricht. Hildesheim: Franzbecker Verlag.
- Fetzer/Schreiber/Krummheuer (2004): An Interactionistic Perspective on Externalization in Mathematics Classes Based on Writing and Graphic Representation. ICME Copenhagen, TSG 25: Language and Education In Mathematics Education .
- Krummheuer/Fetzer (2005): Der Alltag im Mathematikunterricht. Beobachten, Verstehen, Gestalten. Heidelberg: Spektrum Akademischer Verlag.
- Pugalee (2005): Writing to Develop Mathematical Understanding. Christopher-Gordon Publishers: Norwood, Massachusetts
- Ruf/Gallin (Hrsg.) (2003): Dialogisches Lernen in Sprache und Mathematik. Band 1: Austausch unter Ungleichen. Kallmeyer, Seelze-Velber
- Sacks (1996): Lectures on Conversation. Cornwall: Blackwell Publishers.
- Selter (1994): Eigenproduktionen im Arithmetikunterricht der Primarstufe. Deutscher Universitäts-Verlag, Wiesbaden
- Toulmin (1969): The uses of argument. Cambridge University Press, Cambridge