Andrea GELLERT, Essen

Diskursive Aushandlung mathematischer Strittigkeiten in Kleingruppengesprächen

Das diskursive Lernen erhält in der interpretativen Unterrichtsforschung zunehmend Bedeutung für produktive mathematische Lernprozesse. Die diskursive unterrichtliche Entwicklung mathematischen Wissens erfordert ein Zusammenspiel von Diskurs*form* und Diskurs*inhalt* – der Mathematik. Das Projekt „Erprobung und Evaluation fokussierender Lehrstrategien im Mathematikunterricht der Grundschule (ErfoLG)“ [seit 2009] erforscht die Funktion der speziellen Lehrerrolle für fundamentales (diskursives) Lernen. Dazu werden Szenen mit interaktiv ausgehandelten mathematischen Strittigkeiten theorie-basiert analysiert.

Diskursives Lernen

Mathematikdidaktische Forschungen nutzen verstärkt soziologische Theorien und betrachten die Interaktion als wesentlich für das Lernen. Diskursive Lernprozesse beziehen sich auf inter- und überindividuelles Lernen und auf soziale Mechanismen/Prozesse des Lernens (Miller 2006, 8). Millers These „[...] fundamentales Lernen setzt kollektive Lernprozesse voraus“ (ebd. 10) wird hier übernommen. Als »fundamentales Lernen« bezeichnet Miller Lernprozesse, die zu strukturell neuen (sozial-)kognitiven Problemlösungen und zu einer fortschreitend angemesseneren, kognitiv höherstufigen Erkenntnis der Welt der Natur, der sozialen Welt und der inneren Welt des eigenen Selbst führen (1986, 9f.). Diskursives Lernen kann auch für das Lernen von Mathematik konstitutiv sein (z.B. Steinbring 2005). Zudem ist für das Mathematiklernen der besondere epistemologische Status wesentlich, dass Mathematik keine fassbaren Dinge, sondern Muster und Strukturen repräsentieren.

Allein der Unterrichtsdiskurs kann kein fundamentales Lernen sichern, er wird gleichermaßen vom Umgang mit der Mathematik und den kindlichen Vorstellungen zur Mathematik geprägt. Ein mögliches Beispiel sind Zahlrepräsentationen. Sollen Grundschulkinder die Zahl 325 auf verschiedene Arten darstellen, so gibt es neben der Stellenwerttafel und den Mehrsystemblöcken (Dienes-Material) auch sehr individuelle Lösungen (z.B. Abb. 1). Wie kann auf eine solche Schülerlösung reagiert werden?

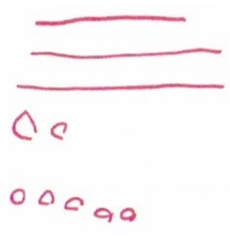

Abb. 1: Kinderlösung zur Darstellung der Zahl 325

Diskurs*formen*

Tradierte oder auch spontan gewachsene Interaktionsformen sind insbesondere im Fach Mathematik eher auf eindeutige, konventionelle Lesarten ausgerichtet (z.B. der Zahldarstellung). In anderen, auch alltagsbezogenen Kontexten werden dieselben Zeichen jedoch zum Teil ganz anders gebraucht. Die Interpretation der Zeichen/Symbole ist entsprechend mehrdeutig (siehe Abb. 1). Die Interaktion zeigt, dass zur Erklärung mathematischer Zeichen sehr unterschiedliche Referenzkontexte (Steinbring 2005) genutzt werden. Wichtig ist, dass »Zeichen/Symbol« und »Objekt/Referenzkontext« nicht isoliert sind, sondern in der diskursiven Aushandlung wechselweise Bedeutung erhalten. Mathematische Aussagen sind im Unterrichtsdiskurs also nicht immer potentiell unanfechtbar, wie es die fertige, abstrakte Mathematik suggeriert. In der sozialen Interaktion kann sich eine Vielfalt von mathematischen Interpretationen entwickeln, die sich zum Teil erheblich voneinander und von der curricularen, schulmathematischen Deutung des Lehrers unterscheiden (vgl. Voigt 1990).

Der offene Umgang mit Mehrdeutigkeit bietet verschiedene Möglichkeiten einer veränderten Unterrichtskultur. Gemeint ist eine Offenheit, die diese Mehrdeutigkeit und Kontraste zwischen verschiedenen Lösungen, Lesarten und Deutungen betont, statt Eindeutigkeit interaktiv im Sinne tradierter Interaktionsmuster aufzuzwingen. Voigt stellt heraus, wie wichtig das Aushalten und Austragen von Kontrasten in Mehrdeutigkeiten für die Unterrichtskultur ist (Voigt 1990, 308). Ein Lehrerhandeln, das offen für die Deutungskonstruktionen und Begründungsversuche der Kinder ist, charakterisiert Wood (1994) als »focusing pattern« und grenzt dieses vom »funnel pattern« ab: „The focusing pattern of interaction [...] is characterized by an exchange in which the teacher‘s guiding questions act to focus the joint action. […] (T)he teacher‘s intent in questioning is to focus the attention of the student to the critical aspect of a problem, - to pose a question which serves to turn the discussion back to the student leaving him/her with the responsibility for resolving the situation” (Wood 1994, 155).

Eine Unterrichtskultur, in der unterschiedliche Interpretationen der Kinder angesprochen werden statt sofort in curriculare Bahnen zu steuern, kann dazu führen, Strittigkeiten nicht vorschnell auszuräumen, sondern interaktiv unter den Beteiligten auszuhandeln. Das Auslösen struktureller Lernprozesse erfordert nicht einmal, einen Konsens über den Dissens zu erzielen. Es reicht, dass das Verfahren des gegenseitigen Verstehens von Differenzen in Gang kommt (Miller 2006, 217f.). Aber was kann eine solche mathematische Strittigkeit im Unterrichtsdiskurs sein?

Diskurs*inhalt*

So »geläufig« das dezimale Stellenwertsystem einem Erwachsenen ist, so ist es doch ein höchst abstraktes mathematisches System. Den im Unterricht verwendeten konventionellen Darstellungen haften Merkmale des jeweiligen Typs des Zahlsystems an (additiv vs. positionell). Viele Besonderheiten existieren sowohl bei der Verwendung der Stellenwerttafel als auch bei den Mehrsystemblöcken und dies ist nicht zufällig so, sondern tradiert und bewährt.

Fundamentales Lernen (Miller) bedeutet nun, im mathematischen Objekt Beziehungen und Unterschiede zu deuten und auszuhandeln, statt dass der Lehrer vermeintlich Eindeutiges und Richtiges »aufdrängt«. Solche Unterschiede in Schülerlösungen (Abb. 1) können ins Zentrum des Unterrichtsdiskurses gerückt werden. Was tatsächlich die Strittigkeit ausmacht, zeigt sich in der Interaktion selbst. Damit können Diskursform und Diskursinhalt nicht voneinander getrennt werden.

Wechselspiel zwischen Diskursform und Diskursinhalt

Die Aufgabe »Stelle 325 auf verschiedene Arten dar!« unterstützt einen Unterrichtdiskurs, der eine Mehrdeutigkeit mathematischer Zeichen und Symbole zulässt. Im Interaktionsverlauf wird die Nutzungsweise der Zeichen deutlich. So interpretiert Franzi Abb. 1: „Da haben wir [...] die Striche als Hunderter genommen und [...] haben drei davon [...] gemalt und zwei Plättchen als Zwanziger also Zehner und fünf [...] Plättchen für die Einer." Franzi »liest« die Darstellung dinglich-deskriptiv. Neben einer Beschreibung des Schreibakts ordnet sie jedem Symbol einen Zahlenwert zu.

Die Lehrerin fragt nun präzisier, was den Kindern besonderes auffällt. Janina sagt: „Ja, dass man das da anders gemacht hat (*zeigt auf eine andere Darstellung aus dem Unterricht, in der jeder Stellenwert durch ein anderes Zeichen repräsentiert wird*), weil hier sind ja die Zehner und die Einer beide Plättchen *(zeigt auf Abb. 1)* (...) und die Hunderter Striche." Auch Janina orientiert sich an den dinglich-konkreten Objekten, betrachtet diese aber in Beziehung zu anderen Objekten.

Sascha sagt auf die Nachfrage, woher er wisse, dass Abb. 1 dreihundertfünfzig sind: „[...] weil die Hunderter oben immer sind, die Zehner ein kleines Stück da drunter und die Einer ganz unten." Er macht partiell auf eine relationale Beziehung aufmerksam: Die *Positions*beziehung.

Alle drei Kinder lesen die Darstellung zunächst eindeutig, orientiert an Fakten im Sinne von »das ist so«. Es steht zu diesem Zeitpunkt für die Beteiligten nicht in Frage, ob so die Zahl 325 repräsentiert werden kann.

Die Lehrerin interveniert erneut: „Könnt aber auch sagen das sind [...] das könnte siebenunddreißig sein oder [...] dreihundertsiebzig." Dies hätte eine Strittigkeit hervorrufen können, die sich dann aber nicht entwickelt.

Kurz später entsteht eine unerwartete Strittigkeit: Janina weist auf ein konkretes Merkmal, die *Größe* der Plättchen, hin: „die Plättchen (*zeigt auf die Kreise in der mittleren Reihe*) sind ja größer als die (*zeigt auf die Kreise in der unteren Reihe*)". Das dingliche Merkmal Größe wird mit »Zehner« identifiziert. Das rechte Plättchen der mittleren Reihe ist „ein bisschen klein" – so Julian – daher könnte es zu den unteren „Punkten" gehören und es wäre 316. Diese Lesart bleibt strittig, denn Sascha und Janina bleiben bei der 325 mit erneutem Verweis auf die Lagebeziehung: „Ja, aber es wurde ja untereinander die beiden geschrieben", „Sonst wäre die Sechs ja da" (*zeigt rechts hinter den letzten Kreis der unteren Reihe*).

Ihre fachliche Kenntnis setzt die Lehrerin nicht zu einer eindeutigen interaktiven Steuerung auf die »richtige« Lösung ein, sondern um die unterschiedlichen Zahl-Deutungen weiter auszudifferenzieren. Einige Äußerungen der Lehrperson wirken sich fokussierend aus, da sie sich auf den Vergleich verschiedener Sichtweisen der Kinder beziehen. So kommt es in der Interaktion dazu, dass unterschiedliche visuelle Darstellungen, Deutungen und Interpretationen der Kinder zum Diskursinhalt werden.

Viele visuelle Merkmale und mathematische Aspekte werden von den Beteiligten diskursiv herausgearbeitet. Die Kinder gehen in einer sensiblen Weise mit dem Diagramm um, achten mehr auf Einzelheiten. Aber wie könnte eine Fokussierung an dieser Stelle weitergehen? Die Differenzen zwischen Abb. 1 und konventionellen Zahldarstellungen könnten genauer herausgearbeitet werden. Fokussieren würde entsprechend bedeuten, nicht auf das Richtige hinzulenken und alles »Falsche« aus dem Blick zu nehmen, sondern einen Kontrast diskursiv herauszuarbeiten. Aber eine solche interaktive Umsetzung soll und darf nicht unterschätzt werden.

Literatur

Miller, M. (1986): Kollektive Lernprozesse. Frankfurt am Main: Suhrkamp.

Miller, M. (2006): Dissens. Zur Theorie diskursiven und systemischen Lernens. Bielefeld: Transcript.

Steinbring, H. (2005): The Construction of New Mathematical Knowledge in Classroom Interaction. An Epistemological Perspective. New York: Springer

Voigt, J. (1990): Mehrdeutigkeit als ein wesentliches Moment der Unterrichtskultur. In: Beiträge zum Mathematikunterricht. Hildesheim: Franzbecker, 305-308.

Wood, T. (1994): Patterns of interaction and the culture of mathematics classrooms. In: Lerman, S. (ed.): Cultural Perspectives on the Mathematics Classroom. Dordrecht, NL: Kluwer Academic Publishers, 149-168.