Anna-Marietha HÜMMER, Frankfurt am Main

Der Einfluss von Kodierungen auf supportive Strukturen in frühen mathematischen Lernprozessen

Wie aktuelle Studien im Bereich der mathematikdidaktischen Unterrichtsforschung zeigen, ist das Lernen von Mathematik nicht allein von kognitiver Leistungsfähigkeit moderiert durch Motivation abhängig, sondern zu einem Großteil auch sozial konstruiert. Lernen wird dabei nicht allein als innerpsychischer Aneignungsprozess verstanden. Es konstituiert sich vielmehr durch die Partizipation des Individuums an Interaktionen eines Kollektivs, welches den jeweiligen Diskurs praktiziert (u.a. Sfard 2008). Erfolg im Lernen von Mathematik scheint dabei in einem hohen Maße abhängig von der Fähigkeit relevante Bedeutungen und Partizipationsregeln in mathematischen Diskursen "dekodieren" zu können (vgl. Gellert & Hümmer 2008). Diesen Kodierungen soll hier in Hinblick auf ihr Auftreten in supportiven bzw. lernförderlichen Situationen im Sinne Bruners (1983) im Kindergarten nachgegangen werden. Im Analysefokus dieses Beitrags steht daher, welche (fachspezifischen) Kodierungen sich in Supportsystemen des frühen mathematischen Lernprozesses rekonstruieren lassen und welche Anforderungen diese an die Dekodierungsleistung von Kindern stellen. Ein erster Ansatz soll hier unter Bezugnahme auf mikro-soziologische Analysen ausgewählter Passagen aus mathematischen Spiel- und Erkundungssituationen der Studie erStMaL dargestellt werden (vgl. Hümmer 2011).

Supports als Ermöglichung des Lernens

Bruner (1983) konzeptualisiert Lernen und Erwerb als Prozesse, die durch ein sogenanntes Support-System ermöglicht werden, welches von einem in der Sache kompetenteren Gegenüber moderiert wird. Auf empirischer Ebene rekonstruiert Bruner „Formate“ (ebd., S.33), denen er eine derartige supportive Funktion zuschreibt. Nach Bruner ist ein Format „ein standardisiertes Interaktionsmuster zwischen einem Erwachsenen und einem Kleinkind, welches als ursprünglicher Mikrokosmos feste Rollen enthält, die mit der Zeit vertauschbar werden“ (ebd., S.103). Dies bedeutet, der Erwerb von Fähigkeiten und Wissen wird maßgeblich determiniert von einer kognitiven und situativen (Re-)Konstruktion von Aushandlungsprozessen vorheriger Interaktionen. Zunehmende Autonomie innerhalb der Formate wird unter Bruners Perspektive als Indikator eines Lernfortschrittes gesehen. Mathematiklernen besteht somit in der zunehmend kompetenter werdenden Teilnahme an Prozessen des Mathematisierens (in Interaktionen) und der zunehmenden Autonomie bei der Konstruktion und Rekonstruktion von „Interaktionsmustern“ (Voigt 1984, S.47ff.).

Klassifikation und Rahmung in supportiven Interaktionen

Aus lerntheoretischer Sicht haben diese Supports somit die Funktion auf einer Strukturebene den Erwerb von mathematischem Wissen bzw. Konzepten und Prozeduren und die Form der anerkannten Partizipation an einem speziellen Diskurs und somit das Lernen zu ermöglichen. Dabei strukturieren sie sowohl die inhaltliche Ebene der Thematisierung mathematischer Bedeutungen, als auch die soziale Ebene der regelgerechten Partizipation, indem Bedeutungen, aber auch Verhaltensweisen konventionalisiert werden (vgl. Krummheuer 1989). Bruner (1983) fokussiert in seinen Arbeiten zu supportiven Strukturen jedoch hauptsächlich auf die *Funktion* dieser Supports in Bezug auf den frühkindlichen (Muttersprach-) Erwerb, die Schwierigkeiten, die durch die *Form* dieser Strukturen (sowohl inhaltlich wie fachspezifisch sprachlich) entstehen sowie ihren Einfluss auf die Entwicklung von Bedeutungen lässt er dabei weitestgehend unbeachtet. Wie solche Schwierigkeiten auf einer sprachlichen Ebene entstehen, wird von Schütte (2009) aufgegriffen. Er bemerkt in seinen Arbeiten zur sprachlichen Pluralität im Mathematikunterricht, dass die Implizitheit in der Vermittlung von Lerninhalten ein wesentliches Phänomen in Interaktionen des Mathematikunterrichts ist. Er stützt sich dabei unter anderem auf die Konzepte von Basil Bernstein (1996), der im Rahmen seiner „Codetheorie“ von einer „invisible pedagogy“ spricht. Nach Bernstein werden pädagogische Situationen bzw. Interaktionen geprägt von regulativen Prinzipien, sogenannten Codes. Diese betrachtet er von einer soziologischen Perspektive. Ein Code ist dabei „ein regulatives Prinzip, welches relevante Bedeutungen, die Form ihrer Realisierung und den ihn [den Code] generierenden Kontext selektieren und integrieren“ (ebd., S.111). Bernstein nennt dies die „Klassifikation und Rahmung pädagogisch vermittelten Wissens“. Die Klassifikation beschreibt, was zu einem speziellen Diskurs gehört und was nicht, d.h. welche Inhalte und Bedeutungen im Rahmen der Interaktion zugelassen sind. Diese Bedeutungen und Inhalte gilt es von den Lernenden zu erkennen. Bernstein nennt die Regel hierfür die „recognition rule“ (ebd., S. 30ff.). Die Rahmung (das zweite abstrakte Theorieelement, welches Bernstein im Rahmen seiner Codetheorie einführt) steuert das sozial akzeptierte Verhalten in Interaktionen innerhalb spezifischer Diskurse. Das Prinzip der Rahmung steuert somit die sozialen Beziehungen, Hierarchien und die Form und Abfolge der präsentierten Inhalte. Die Regeln dieser Rahmung bezeichnet Bernstein mit „realisation rules“, diese gilt es zu erkennen, um in adäquater Form am Diskurs partizipieren zu können (ebd., S.30ff.). Schütte beschreibt in seiner Arbeit zur sprachlichen Pluralität des Weiteren, dass gerade für Kinder mit nicht deutscher Muttersprache die Dekodierung in Hinblick auf implizite Bedeutungen eine besondere Schwierigkeit darstellt. Dabei scheitern die Kinder nicht nur an den impliziten Regeln bestimmt durch Klassifikation und Rahmung, sondern auch an der sprachlichen Kodierung der Bedeutungen. Um die Form von supportiven Strukturen im frühkindlichen Prozess in Anlehnung an Bernsteins Codetheorie auch im Hinblick auf sogenannte Risikofaktoren wie den Zweitspracherwerb, aber auch den von Bernstein selbst thematisierten sozialen Hintergrund untersuchen zu können, soll hier ein weiteres Element des Code-Konzepts vorgestellt werden. Dieses Konzept beschreibt Bernstein in seinen frühen soziolinguistischen Theorien. Konzeptuell entwickelt er dabei den Begriff des elaborierten und des restringierten Codes. Als elaboriert werden dabei die Strategien in der Produktion von Text- oder Redebeiträgen verstanden, die situationsunabhängig und allgemeingültig sind, sowie von einer konkreten Situation abstrahieren. Als restringiert werden solche bezeichnet, die situationsgebunden bleiben und unter anderem mit den gegebenen Symbolen bzw. Bedeutungen „auskommen" (vgl. Bernstein 1996).

Der Einfluss mathematischer Codes auf Strukturen im Interaktionsprozess

In Interaktionen von Kindergartenkindern und Erzieherinnen lässt sich rekonstruieren, dass bereits der frühe mathematische Lernprozess geprägt wird von einer Vielfalt der oben beschriebenen mathematischen Kodierungen und ihrer impliziten Bedeutung, die von Kindern erkannt werden müssen, um Beiträge in entsprechenden Lernsituationen angemessen zu realisieren.[1] Die Codes umfassen dabei nicht nur die Regeln der Thematisierung der Inhalte und deren Präsentation sondern auch die Regularien der adäquaten Partizipation. Diese Regeln scheinen zudem stark mit den Strukturen bzw. Formaten der supportiven Interaktionen verbunden bzw. bedingen diese Strukturen zum Teil sogar. So lässt sich feststellen, dass Diskurse im frühen mathematischen Erwerb zumeist zwar zunächst schwach klassifizierend und regulativ sind, jedoch beim Auftreten von Schwierigkeiten eine Codeänderung auftritt. Dabei wirkt eine starke Klassifizierung und Rahmung auf den Interaktionsprozess ein. Im Zuge dieser Codeänderung ist ebenfalls ein Wechsel der Ausprägung der thematisch inhaltlichen und partizipatorischen Struktur rekonstruierbar. So werden thematisierte mathematische Inhalte „portioniert" und Teilnahmeberechtigungen an der Interaktion auf einen bestimmten Adressatenkreis bzw. einzelne Kinder eingeschränkt. Dabei bleibt diese Ausformung der Klassifikation und der Rahmung zumeist implizit und in der Interaktion verborgen. Sprachlich äußert sich diese Implizitheit zudem durch eine informale Kodierung mathemati-

[1] Eine detaillierte Analyse hierzu findet man in Hümmer 2011.

scher Inhalte und der Partizipationsregeln. Wobei das Regelsystem, welches dem Support zugrunde liegt und die mathematischen Bedeutungen trägt, jedoch als elaboriert zu deuten ist. Die Konsequenzen, die sich dadurch für die Kinder in Bezug auf das Lernen ergeben, sind die folgenden: Zwar kann man sagen, dass in Hinblick auf die ausgeprägte Strukturierung bzw. Formatierung der Supports im Mathematikerwerb Bedingungen geschaffen werden, die als lernförderlich angesehen werden können, jedoch müssen die Kinder auf der inhaltlichen Bedeutungsebene und der sprachlichen Ebene eine große Dekodierungsleistung erbringen, um mathematische Konzepte und ihre Zusammenhänge rekonstruieren zu können. Erschwerend kommt hinzu, dass die implizierten elaborierten Bezugsrahmen und Regelsysteme im formatierten Interaktionsprozess einem häufigen und sich sehr schnell ändernden Entwicklungsprozess unterworfen sind. So werden oftmals sehr allgemeine Bezugsrahmen eingeschränkt bzw. hinsichtlich ihrer prozeduralen oder konzeptuellen Aspekte erweitert, um den Fortlauf der Interaktion zu sichern. Zwar entstehen meist nur geringfügige Diskrepanzen zwischen den aufeinander folgenden Regelsystemen und Bezugsrahmen, die im Sinne von Veranschaulichungen als lernförderlich dienen können, jedoch scheint die implizite Codierung ein Verständnis der Zusammenhänge durch die Kinder zu erschweren (vgl. Hümmer 2011).

Literatur

Bruner, J.S.(1987): *Wie das Kind sprechen lernt*. Bern: Verlag Hans Huber.

Bernstein, B. (1996): Pedagogy, Symbolic Control, and Identity. Lanham M.D.,Rowman & Littlefield.

Gellert, U. & A.-M. Hümmer (2008): Soziale Konstruktion von Leistung im Unterricht. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft* 11 (2), 288-311.

Hümmer, A.-M. (2011): Die Kodierung mathematischer Supports in frühkindlichen mathematischen Lernprozessen. Krummheuer, G., Brandt, B., Vogel, R. (Hrsg.) In: *Die Projekte erStMaL und MaKreKi - Mathematikdidaktische Forschung am "Center for Individual Development and Adaptive Education" (IDeA)Bd 1*. Münster, Waxmann, erscheint demnächst.

Krummheuer, G. (1989): Die Veranschaulichung als "formatierte" Argumentation in Mathematikunterricht. *Mathematica Didactica, 12,* 225-243.

Schütte, M. (2009): Sprache und Interaktion im Mathematikunterricht der Grundschule. Münster, Waxmann.

Sfard, A. (2008): Thinking as communicating: Human development, the growth of discourses and mathematizing. Cambridge, UP.

Voigt, J. (1984): Interaktionsmuster und Routinen im Mathematikunterricht. Theoretische Grundlagen und mikroethnographische Falluntersuchungen. Weinheim, Beltz.