

Cordula SCHÜLKE, Essen

## **Reflexive mathematische Fähigkeiten von Schülerinnen und Schülern im jahrgangsgemischten Mathematikunterricht der flexiblen Schuleingangsstufe**

Auf die Bedeutung mathematikbezogener Reflexion für das einsichtsvolle Lernen von Mathematik wird von Seiten der Mathematikdidaktik schon seit langem verwiesen. Indem Kinder beispielsweise über Muster und Strukturen, über Zahlbeziehungen, individuelle Strategien oder Einstellungen zur Mathematik reflektieren, haben sie die Gelegenheit, neue Einsichten zu gewinnen und ihr mathematisches Wissen weiterzuentwickeln (vgl. z.B. Schmidt-Thieme 2002).

Auf der Grundlage halbstandardisierter Interviews mit jahrgangsübergreifend gebildeten Partnergruppen zu ausgewählten mathematischen Themen wird in dem vorgestellten qualitativen Forschungsprojekt nun die Frage gestellt nach dem Zusammenhang von jahrgangsgemischtem Mathematikunterricht und der Fähigkeit, über Mathematik, mathematisches Denken und Handeln zu reflektieren. Es wird davon ausgegangen, dass durch die Zusammenarbeit von Schulanfängern und Kindern, die bereits über ein Jahr Schulerfahrung verfügen, insbesondere für die >>jahrgangsalteren<< Kinder ein sinnvoller Kontext für reflexive mathematische Aktivitäten entsteht. In der Zusammenarbeit mit den >>jüngeren<<, schulunerfahreneren Kindern haben sie einerseits die Gelegenheit, auf den eigenen Lernweg zurückzublicken und sich noch einmal neu – ausgehend von einem veränderten Lern- und Erfahrungsniveau – mit bereits bekannten Aufgaben und vertrauten Vorgehensweisen vertiefend auseinanderzusetzen (vgl. Nührenbörger & Pust 2006, 23f). Auf der anderen Seite können sie auch durch Entdeckungen und Vorgehensweisen des anderen Kindes angeregt werden, mathematikbezogen zu reflektieren.

### **1. Reflexive mathematische Fähigkeiten**

Doch inwieweit werden diese besonderen mathematischen Lerngelegenheiten von den Kindern überhaupt genutzt? Lassen sich die Kinder in Phasen der Zusammenarbeit durch Entdeckungen und Lösungsstrategien eines Partnerkindes anregen und in ihrem mathematischen Denken und Handeln stimulieren? Im Laufe von zwei Jahren werden aus jahrgangsjüngeren jahrgangsaltere Kinder. Welchen Einfluss hat dieser Rollenwechsel auf die Entwicklung der Fähigkeit, über Mathematik zu reflektieren?

Neben der empirischen Bearbeitung dieser Fragestellungen liegt ein weiterer Schwerpunkt des Forschungsprojektes in der theoretischen Präzisierung des Begriffes der Reflexion und der Unterscheidung bzw. Kategorisierung verschiedener Ebenen von Reflexionsfähigkeit. Hierbei geht es einerseits um die Abgrenzung reflexiver Aktivitäten von anderen Denktätigkeiten wie beispielsweise dem Erinnern, Wiederholen bzw. Aufrufen bekannter Inhalte (vgl. Freudenthal 1983). Andererseits aber auch um die Fragen, welche Bedingungen gelten müssen, damit es überhaupt zu einem Reflexionsprozess kommt, wodurch Reflexion ausgelöst werden kann und welche Veränderungen bzw. Entwicklungen in Bezug auf die Ebenen reflexiver mathematischer Fähigkeiten im Verlaufe von zwei Jahren sichtbar werden.

Ein Merkmal reflexiver Denkprozesse ist die Fähigkeit, die Perspektive zu wechseln, einen anderen Standpunkt einzunehmen. Dieses kann zum einen in einer zeitlichen Dimension geschehen. Auf einen bereits durchlaufenen Lernprozess wird zurückgeblickt, eine bereits bekannte Aufgabe wird in der Rückschau analysiert, betrachtet, mit dem aktuellen Wissen in Beziehung gesetzt oder umgedeutet. Vorstellbar ist aber auch, dass die Kinder die Perspektive, den Standpunkt eines Anderen einnehmen. Sie setzen z.B. die Vorgehensweisen und Entdeckungen eines Partnerkindes zu ihrer eigenen Sichtweise in Beziehung, prüfen oder bewerten diese und werden möglicherweise angeregt, eigene Strategien, Vorgehens- und Sichtweisen umzudeuten und zu verändern (vgl. Freudenthal 1983).

Eine der grundlegenden Voraussetzungen oder Bedingungen für mathematikbezogene Reflexionen betrifft die innere Haltung. Während sich die bestehenden Konzepte zur Reflexion im Allgemeinen auf die Tätigkeit des Nachdenkens, auf die kognitiven Aktivitäten konzentrieren, „wird die Haltung der Nachdenklichkeit meist zu wenig beachtet“ (Prediger 2005, 97). D.h. nur dann, wenn die Kinder eine offene und interessierte Haltung einnehmen, wenn sie eigenständig Fragen entwickeln oder die Bereitschaft zeigen, sich auf die Beschäftigung mit mathematischen Aufgaben und Problemstellungen bzw. auf >> fremde << Entdeckungen und Ideen einzulassen, kann es überhaupt zu reflexiven Aktivitäten kommen.

Betrachtet man alltägliche Situationen im Mathematikunterricht oder die im Rahmen des Forschungsprojektes geführten Interviews, so lassen sich verschiedene auslösende Faktoren für Reflexionsprozesse oder andere Denktätigkeiten identifizieren. So kann es sein, dass der Lehrer, der Interviewer bzw. ein anderes Kind eine Frage stellt. Aber auch eigene Entdeckungen oder die Beobachtung der Vorgehensweisen eines Partnerkindes können einen auslösenden Moment darstellen.

Doch in welchen Zusammenhängen löst beispielsweise eine Äußerung Reflexion und wann andere kognitive Aktivitäten aus? Gibt es diesbezüglich Indikatoren, die auf reflexive Denkprozesse schließen lassen?

Eine erste, vorläufige Auswertung des Datenmaterials unterstützt die Vermutung, dass durch Fragen, Entdeckungen oder Beobachtungen hervorgerufene Irritationen, überraschende Momente bzw. gedankliche Konfliktsituationen diesbezüglich einen wichtigen Faktor darstellen und zu reflexivem Denken führen können. Eine irritierende bzw. die eigenen Ideen und Gedanken kontrastierende Beobachtung fordert heraus, sich noch einmal neu – im Rückblick – mit einer Aufgabe zu beschäftigen oder sich auf eine zunächst fremde Perspektive einzulassen und neue Ideen und Vorstellungen zu entwickeln.

## **2. Forschungsdesign**

Die Phase der empirischen Erhebung ist auf 2 Jahre hin angelegt. Zum forschungsmethodischen Einsatz kommen qualitative Methoden der Erhebung. Die Basis des am interpretativen Paradigma orientierten Forschungsprojektes stellen im Anschluss an den Mathematikunterricht stattfindende halbstandardisierte Interviews mit Partnergruppen dar, die sich an die im Unterricht behandelten Inhalt anschließen. Dabei wiederholen sich die Interviewthemen des ersten Untersuchungsjahres im zweiten Jahr. An der Untersuchung beteiligt sind 8 jahrgangsheterogen gebildete Partnergruppen, die aus 4 verschiedenen Lerngruppen stammen. Kinder, die im ersten Untersuchungsjahr als jüngere an der Untersuchung teilnehmen, sind im zweiten Untersuchungsjahr als ältere beteiligt. Pro Schuljahr wird jede der Partnergruppen 3- bis 4-mal im Unterricht beobachtet und interviewt.

Bei der Entwicklung der Interviews musste zum einen die Beteiligung von *zwei* Kindern berücksichtigt werden, zum anderen sollten die beteiligten Kinder vielfältige Gelegenheiten erhalten, ihre reflexiven Fähigkeiten zum Ausdruck bringen zu können. Zudem musste die besondere Konstellation der jahrgangsgemischten Partnerarbeit beachtet werden. Zwar zählt das Interview mit zwei Teilnehmern als Sonderform qualitativer Gruppenbefragungen, allerdings finden sich über Partnerinterviews mit Kindern in der mathematikdidaktischen Literatur nahezu keine Berichte (vgl. Beck & Maier 1990). In das Forschungsprojekt wurde daher die Entwicklung eines neuen Interviewkonzeptes einbezogen.

Die Interviews sind eingeteilt in eine Bearbeitungs- und eine Befragungsphase. In der Phase der Bearbeitung setzen sich die Kinder ohne weitergehende Interventionen durch die Interviewleiterin gemeinsam mit einer mathematischen Aufgabenstellung auseinander. In der Phase der Befragung

werden beide Kinder sowohl zu den eigenen, mit Blick auf die Forschungsfragen aber insbesondere auch zu den Entdeckungen, Lösungen, Strategien und Vorgehensweisen ihres Partnerkindes befragt. Eingesetzt werden – je nach Verlauf des Interviews – beispielsweise Fragestellungen und Impulse wie: Du hast gesagt, dass... Erklär' dies bitte. Dein Partner hat entdeckt, dass... Wie ist er wohl darauf gekommen?

Im Hinblick auf den Einsatz von Interviews als Forschungsinstrument muss zudem beachtet werden, dass vor allem bei Interviewserien ein Einfluss auf soziale und inhaltliche Lernprozesse der interviewten Personen nicht ausgeschlossen werden kann (vgl. Beck & Maier 1993, 162). In dem Forschungsprojekt wird diese Einflussnahme produktiv aufgenommen und ausgewertet. Über die Durchführung und Analyse von Vergleichsinterviews mit Partnergruppen aus den beteiligten Lerngruppen, die nicht an der Interviewserie beteiligt waren, soll die Bedeutung der Interviews bzw. der besonderen Form der Interviewführung für die Entwicklung reflexiver und kommunikativer Fähigkeiten untersucht werden.

Das theoretische Instrument für die Analyse und Interpretation der in den Interviews beobachtbaren interaktiven Prozesse im Hinblick auf die Konstruktion neuen mathematischen Wissens und die Ebenen reflexiver Fähigkeiten liefert Steinbring (2005) mit seiner epistemologisch orientierten mathematischen Interaktionsforschung.

## **Literatur**

- [1] Beck, Christian & Maier, Hermann (1993): Das Interview in der mathematikdidaktischen Forschung. In: Journal für Mathematikdidaktik. 14. Jg. H 2. 147-179.
- [2] Freudenthal, Hans (1983): Wie entwickelt sich reflexives Denken? In: Neue Sammlung. H 23. 485 – 497
- [3] Nührenbörger, Marcus & Pust, Sylke (2006): Mit Unterschieden rechnen – Lernumgebungen und Materialien für einen differenzierten Anfangsunterricht Mathematik. Kallmeyer / Klett, Seelze.
- [4] Prediger, Susanne (2005): Was hat die Exponentialfunktion mit mir zu tun? Wege zur Nachdenklichkeit im Mathematikunterricht. In: Lengnink, Katja et al. (Hrsg.): Mathematik präsentieren, reflektieren, beurteilen. Verlag Allgemeine Wissenschaft, Mühlthal, 97 - 110
- [5] Schmidt-Thieme, Barbara (2002): Reflexion im Mathematikunterricht. In: Karlsruher pädagogische Beiträge. H 53. 76 – 91
- [6] Steinbring, Heinz (2005): The construction of new mathematical knowledge in classroom interaction – an epistemological perspective (vol. 38). Springer-Verlag, New York, Heidelberg