

## **Mathematische Diskurse im Kindesalter**

Der vorliegende Beitrag rekonstruiert unterschiedliche mathematische Diskursformen in mathematischen Interaktionen von Kindern. Hierzu wurden Videodaten aus dem Projekt erStMaL (early Steps in Mathematics Learning) des Frankfurter IDeA-Zentrums<sup>1</sup> analysiert. Das Projekt erStMaL stellt eine Longitudinalstudie dar, in welcher in sechs Erhebungswellen 144 Kinder im Alter zwischen drei und zehn Jahren in verschiedenen Gruppenzusammensetzungen mathematische Spiel- und Erkundungssituationen erkundet haben (vgl. Acar Bayraktar et al 2011).

### **Methodologische Verortung und methodisches Vorgehen**

Die Untersuchung verortet sich in interaktionistischen Ansätze der Interpretativen Forschung der Mathematikdidaktik. Als empirische Grundlage dienen Videoaufnahmen, die mithilfe der Interaktionsanalyse ausgewertet werden. Ziel von Arbeiten dieser Forschungsrichtung ist es, empirische Phänomene des alltäglichen Mathematiklehrens und -lernens treffend zu beschreiben und über das ‚Verstehen‘ von Handlungen der Individuen empirisch gehaltvolle lokale Theorien zu entwickeln (vgl. u.a. Krummheuer 1992; Krummheuer & Brandt 2001; Schütte 2009). Im Folgenden wird dieser Prozess in Bezug auf die Entwicklung einer Theorie der mathematischen Denkentwicklung im Kindesalter nachgezeichnet.

### **Mathematisches Lernen und mathematische Denkentwicklung aus interaktionistischer Perspektive**

Lernen lässt sich unter sozial-konstruktivistischer Perspektive als ein Prozess verstehen, der dualistisch sowohl im Inneren eines Individuums verortet ist und im Sinne einer kognitiven Umstrukturierung stattfindet, als auch in Interaktionsprozessen, die diesen Umstrukturierungen zuvor laufen. Vor allem in der Vor- und Grundschule, in denen junge Lernende aufeinandertreffen, laufen Miller (1986) folgend, Lernprozesse vorwiegend kollektiv und dialogisch ab. So werden Lernende nach Krummheuer und Brandt (2001) in der Regel beim mathematischen Lernen in Interaktionsprozesse eingebunden, die in der Gesamtheit ihrer Handlungen eine Argumentation erzeugen. Nach Krummheuer (1992) wird Mathematik demzufolge durch die Teilhabe an kollektiven Argumentationen gelernt. Das schwierig zu fassende Zusammenspiel von individuellen und sozialen Konstituenten lässt sich wie folgt beschreiben: Fungiert die Teilhabe an einer kollektiven Argumentation für

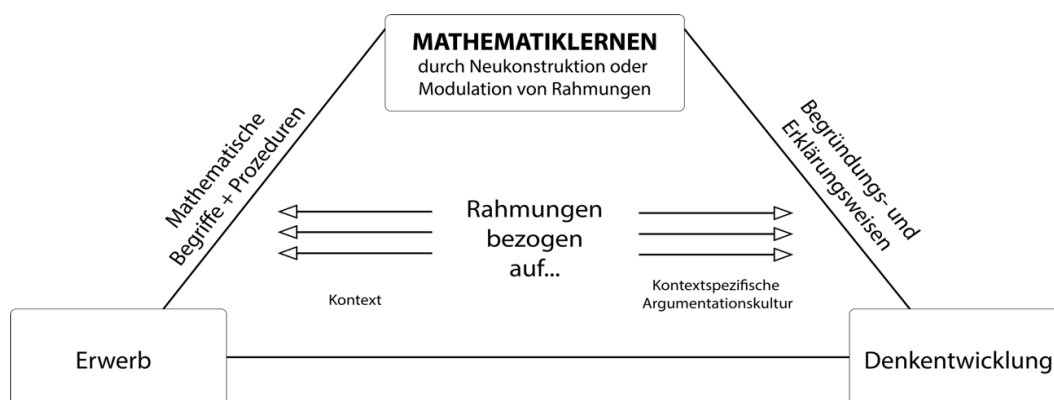
---

<sup>1</sup> IDeA steht für Individual Development and Adaptive Education of Children at Risk und ist ein interdisziplinäres Forschungszentrum. Das IDeA-Zentrum wurde in einer Kooperation des Deutschen Instituts für Internationale Pädagogische Forschung, des Sigmund-Freud-Instituts und der Goethe-Universität Frankfurt eingerichtet (<http://www.idea-frankfurt.eu/de/forschung/programmgebiete/ressourcen-und-grenzen-erfolgreichen-lernens/erstmal>).

die kognitiven Umstrukturierungen des Individuums orientierend und konvergenzerzeugend, dann drückt sich Lernerfolg in einer zunehmend verbessernden Passung der individuellen Bedeutungszuschreibung zu den hervorgebrachten Ergebnissen der interaktiven Bedeutungsaushandlung der jeweiligen Gruppe aus. Auf der interaktionalen Ebene erscheint dies als eine zunehmende Adaption der (sprachlichen) Handlungen des Lernenden an sich über mehrere Interaktionssituationen hinweg etablierende kollektive Argumentationen. Die Passung der Deutungen und Handlungen eines Individuums wird empirisch rekonstruierbar als eine zunehmende autonome Übernahme von Handlungsschritten innerhalb dieser kollektiven Argumentation. Hierzu bedarf es einer Ausformung von neuen oder einer Modulation von bestehenden (mathematischen) routinisierten Deutungsweisen. Krummheuer (1992) nennt diese routinisierten Deutungsweisen, die durch Abgleiche zu Deutungen anderer Personen in vorgängigen Aushandlungsprozessen eine gewisse Routine im Abruf und der Verwendung erfahren haben „Rahmungen“.

Bezieht man diese Argumentationsfigur zum Mathematiklernen auf kindliche Entwicklungsprozesse, so kann man unterscheiden zwischen dem Erwerb mathematischer Konzepte und Prozeduren und der mathematischen Denkentwicklung im Sinne einer Auseinandersetzung mit den spezifischen Charakteristika mathematischer Diskurse und der darin zum Ausdruck kommenden spezifischen Argumentationskultur. Mit Hilfe des Rahmungsbegriffs kann man somit in Bezug auf das Mathematiklernen differenzieren zwischen dem Lernen von

- mathematischen Inhaltsbereichen zuschreibbaren Inhalten und darauf bezogenen mathematischen Operationen – gleichsam dem „Kontext“– und
- den zu diesen Inhaltsbereichen etablierten Begründungs- und Erklärungsweisen – gleichsam der kontextspezifischen „Argumentationskultur“, was in der folgenden Grafik veranschaulicht wird.



Wir verwenden den Begriff „Mathematiklernen“, wenn wir diesen zweigliedrigen wechselseitigen Prozess der kognitiven Konstruktion einer neuen

Rahmung meinen, die bei dem Individuum mit einer autonomen Partizipation an den betreffenden mathematikspezifischen Diskursen einhergeht. Der Begriff des „Erwerbs“ bezieht sich auf mathematische Begriffe und Prozeduren und der Begriff der „Denkentwicklung“ auf die damit emergierende argumentative Praxis, mit der die „logische“ Herleitung und Verwendung derartiger Begriffe und Verfahren vorgenommen wird.

### **Narratives und logisch-wissenschaftliches Denken**

Zur Analyse einer mathematischen Denkentwicklung wird Bezug genommen auf den narrativen Grundsatz des psycho-kulturellen Ansatzes zum Lernen und Denken von Bruner (1996). Bruner zufolge lassen sich zwei verschiedene Modi des Denkens unterscheiden: narratives und logisch-wissenschaftliches Denken. Narratives Denken zeichnet sich dadurch aus, dass Menschen bestrebt sind in Form von Geschichten zu denken. Es geht um die Schaffung von Zusammenhängen, Sinn und einer Verortung von uns selbst in der Welt. Begründungen des narrativen Denkens zeichnen sich durch intuitive und partikuläre Erklärungsmuster aus. Logisch-wissenschaftliches Denken hingegen fokussiert auf physikalische Objekte. Es geht um die Erfassung von Fakten, allgemeine Regeln und Gesetze der Welt. Begründungen des logisch-wissenschaftlichen Denkens zeichnen sich durch kontextfreie universell gültige Erklärungen aus. Beide Arten des Denkens liefern laut Bruner (1996) unterschiedliche Zugänge zur Welt und sind nicht ineinander überführbar.

### **Der narratorische Diskurs**

Wenn Denkentwicklung sich als die Neukonstruktion oder Modellierung von mathematischen Rahmungen zu spezifischen Argumentationsweisen verstehen lässt, müssten sich Bruner (1996) folgend in alltäglichen mathematischen Diskursen der Grundschule narrative und/oder logisch-wissenschaftliche (formale) Diskursabschnitte nachzeichnen lassen. Demnach ließe sich Denkentwicklung verstehen als eine zunehmend autonomere Partizipation an narrativen/formalen Diskursen. In unseren Analysen rekonstruieren wir in den Interaktionsprozessen zu den initiierten Spiel- und Erkundungssituationen, dass wenigstens zwei unterschiedliche Diskursformen emergieren. Wir sprechen in Anlehnung an Bruner (1996) von „narrativen und formalen Diskursen“. Unter einem narrativen Diskurs verstehen wir Gesprächsabschnitte, in denen die Beteiligten kollektive Argumentationen erzeugen, die in ihrer Gesamtheit eine Geschichte erzeugen oder durch ihren erzählenden Charakter zumindest in der Form an eine Erzählung erinnern. In einem formalen Diskurs hingegen bezieht sich das Gespräch auf die konkret vorliegenden Objekte und den Bemühungen eine Beziehung zwischen ihnen zu

beschreiben, die äußerlich zu diesen Objekten steht und damit gleichsam nicht alltägliche Erfahrungshintergründe zu diesen Objekten expliziert.

Im Sinne einer abduktiven Forschungslogik (Schütte 2009) finden wir jedoch auch Diskurse, die unsere Vorannahmen mit Bezug zu Bruner (1996) in Frage stellen. So gibt es auf empirischer Ebene einen weiteren Diskurs, der sich zwischen den narrativen und formalen Diskurs schiebt. Wir verstehen ihn als ein Übergangsphänomen mit einem interimischen Charakter. Die Existenz dieses Diskurses steht im Widerspruch zu unseren theoretischen Vorannahmen Bruners nach dem es keinen Übergang/Austausch zwischen beiden Diskursformen narrativ/formal gäbe. Wir nennen ihn den **narratorischen Diskurs**. In einem narratorischen Diskurs wird von den Beteiligten auf selbst erlebte Geschichten aus ihrem Alltag zurückgegriffen und so werden dazugehörige Erlebnisaffekte virulent, wobei diese nicht mehr in erzählender Form eingebracht werden. Das Gespräch in einem narratorischen Diskurs bezieht sich nicht ausschließlich auf die Objekte der Aushandlung, wie in einem formalen Diskurs, sondern auch auf die mit ihnen verbundenen alltäglichen oder schulischen Erlebnisse und die Momente ihrer Hervorbringung. Im Ergebnis der Analysen der mathematischen Denkentwicklung zeigt sich, dass Kinder unterschiedlich an diesen Diskursen teilnehmen und dass im narratorischen Diskurs optimierte Lernbedingungen vorzufinden sind.

## Literatur

- Acar Bayraktar, E., Hümmer, A.-M., Huth, M., Münz, M. & Reimann, M. (2011). Forschungsmethodischer Rahmen der Projekte erStMaL und MaKreKi. In B. Brandt, R. Vogel & G. Krummheuer, *Mathematikdidaktische Forschung am „Center for Individual Development and Adaptive Education“*. Grundlagen und erste Ergebnisse der Projekte erStMaL und MaKreKi (11-24). Münster u.a.: Waxmann.
- Bruner, J. (1996). *The Culture of Education*. Cambridge: Harvard University Press.
- Krummheuer, G. (1992). *Lernen mit „Format“*. Elemente einer interaktionistischen Lerntheorie. Weinheim: Deutscher Studien-Verlag.
- Krummheuer, G. & Brandt, B. (2001). *Paraphrase und Traduktion. Partizipationstheoretische Elemente einer Interaktionstheorie des Mathematiklernens in der Grundschule*. Weinheim. Beltz Verlag.
- Miller, M. H. (1986). *Kollektive Lernprozesse: Studien zur Grundlegung einer soziologischen Lerntheorie*. Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- Schütte, M. (2009). *Sprache und Interaktion im Mathematikunterricht der Grundschule. Zur Problematik einer Impliziten Pädagogik für schulisches Lernen im Kontext sprachlich-kultureller Pluralität*. Münster u. a.: Waxmann.