

Ergi Acar, Frankfurt am Main

## **Mathematiklernen in einer familialen Spielsituation**

Die Bedeutung der Familie für die Lesesozialisation sowie die Auswirkung dieser Lernprozesse für Leistungsunterschiede im Deutschunterricht werden in der Deutschdidaktik breit diskutiert. Eine entsprechende Diskussion der Familie als Instanz für (frühe) mathematische Sozialisation kommt – zumindest in der deutschsprachigen Mathematikdidaktik – erst langsam in Gang. In der Studie erStMaL-FaSt werden Kinder im Kindergartenalter mit ihrer Kernfamilie in mathematischen Situationen beobachtet.

### **1. Theoretischer und analytischer Rahmen**

Internationale Forschungsprojekte, wie z.B. CEMELA und MAPS (Civil 2005) in den USA oder die Studie zu Home Numeracy in UK (Street, Baker & Tomlin 2008), zeigen nicht nur, dass familiäre Aktivitäten bedeutungsvolle Auswirkungen auf die mathematische Denkentwicklung des Kindes haben, sondern weisen auch auf die besondere Bedeutung ethnischer und kultureller Hintergründe der Familien für mathematische Lernprozesse hin. Auch Zevenberg (2000) beschreibt die individuelle Konstruktion von Identitäten bei Mathematiklerner und deren soziale und kulturelle Unterschiede. Lerntheoretisch erklärbar wird dies aus einer sozio-kulturellen Perspektive: Die Kindern werden in verschiedene mathematische Aktivitäten eingebunden und dabei von ‚kompetenteren‘ Familienmitgliedern unterstützt. Die familialen Situationen werden somit ‚erlebt‘ als „learning-as-participation“ (Sfard 2008, S.79) – nicht nur im Sinne ganz spezifischen, kulturell geprägten Mathematik sondern auch einer kulturell geprägten ‚Praxis des Mathematiklernens‘. Die Eltern sind aber auch meist nicht nur die ersten ‚mathematischen Erzieher‘; Familien begleiten ihre Kinder in ihren mathematischen Lernprozessen als ‚paralleles Unterstützungssystem‘ neben den Institutionen Kindergarten und (Grund-)Schule. Das Begriff ‚Unterstützungssystem‘ bezeichnet in sozial-konstruktivistischen Theorie den konstitutiven Beitrag des sozialen Systems für die kognitive Entwicklung des Individuums. Mit Bezug auf Brunners Konzept des Unterstützungssystems für den Spracherwerb („Language Acquisition Support System“ - LASS) wird analog für das Mathematiklernen das Unterstützungssystem für das Mathematiklernen „Mathematics Learning Support System“ - MLSS) genannt (Bruner 1990). Die verschiedenen familialen Kontexte wirken sich somit auf das Mathematiklernen im Kindergartenalter und in der Grundschule in Form ihrer spezifisch ausgeprägten MLSS aus.

Im Alltag gehen die viele Familien von der einschränkenden Meinung aus, dass die Mathematik aus Zählen und Rechenoperationen besteht (Blevins-Knabe 2008). Entsprechendes spiegelt sich z. B. häufig auch in gemeinsamen, im familalen Kontext veranstalteten (mathematischen) Spielen wieder (Tiedemann 2010). Empirisch weitgehend ungeklärt ist jedoch, wie solche MLSS in einzelnen funktionieren und wie sie sich im Zuge der kindlichen Entwicklung verändern. Eine Basisfähigkeit im Bereich von Zahlen und Operationen ist die ‚Spontanerfassung‘ (Subitizing). Diese Fähigkeit entwickelt sich weiter zu den verschiedenen arithmetischen Fähigkeiten. (Clements & Samara 2007a) Bereits im vorschulischen Alter bestehen enge Zusammenhänge zwischen geometrischen und arithmetischen Kenntnissen. Clements & Samara z. B. verdeutlichen, dass dem räumlichen Denken eine entscheidene Rolle in der Entwicklung der arithmetischer Fähigkeiten zukommt. Zudem führen sie aus, dass es insbesondere familiale Kontexte sind, in denen sich die Raumvorstellung und das räumliche Denken beim Kind ausformen (Clements & Samara 2007a). Infolgedessen greifen wir besonders die Ausführung zum familialen Kontext für die mathematische Bereiche Geometrie und Arithmetik auf. Die Rekonstruktion der thematische Entwicklungen in den familialen Interaktionsprozessen wird mit Hilfe der Interaktionsanalyse (Krummheuer, 2011) vorgenommen.

## 2. Das Fallbeispiel: Familie Ak

Im Fallbeispiel beschäftigen sich die eine türkische Mutter Leyla und ihre einzige Tochter Aleyna (4;8 Jahre) mit dem Spiel ‚Bauherr‘. Ziel des Spiels ist es, das Gebäude auf der Spielkarte genau nachzubauen. Dadurch wird der Unterschied zwischen der zweidimensionalen Abbildungen und den dreidimensionalen Körpern erfahrbar. In der vierten Runde zieht Leyla eine Karte und bittet um Aleynas Hilfe. Sie fangen an, die nebenstehende Karte zusammen nachzubilden. Im Laufe der Runde legen sie drei Bauklötzchen aufeinander während zwei andere Klötzchen auf dem Tisch liegen bleiben.



193		Leyla	wie viel sind sie jetzt zählt mit dem rechten
194			Zeigefinger auf das Karte ab eins zwei drei vier
195			fünf. guckt die Klötzchen wie viel steine haben
196	<		wir hier/
197	<	Aleyna	schiebt die Karte vor ihr eins zwei drei/

Obwohl die Spielsituation dem Bereich Geometrie zuzuordnen ist, macht die Mutter aus der Aufgabe für ihre Tochter eine arithmetische Übung daraus. Sie stellt die Frage, wie viel sie da haben. Aleyna stellt auf der Handlungsebene wohl eine Eins-zu-Einszuordnung zwischen die Klötzchen und ihrer Anordnung her. Aber die Frage bleibt immer noch offen, ob sie die

Anzahl bestimmen konnte, wie viel Klötzchen da liegen. Dann stellt die Mutter noch weitere Fragen.

200		Leyla	wie viel fehlen noch/ <i>zeigt die zwei Andere</i>
201		Aleyna	<i>zählt leise one-to-one die Klötzchen auf der</i>
202			<i>Karte mit dem rechten Zeigefinger ab</i>
203	04:13	Leyla	wie viel muss man darauf tun <i>zeigt die Klötzchen</i>
204			wie viel sollen wir darauf tun <i>ordnet die Zweier</i>
205		Aleyna	himm\ fünf.

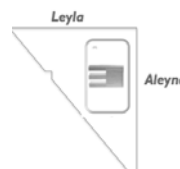
Mit diesen Frage thematisiert die Mutter eine Addition, wobei sie und nicht die Summe sondern auf einen Summanden hinweist. Aleyna antwortet und nennt jedoch die Summe: fünf. Hier scheint es, dass Aleyna die Aufgabe durch eine Spontanerfassung gelöst hat. Nach einer positiven Rückmeldung durch die Mutter stellt Leyla nochmals die Frage nach dem Summanden, dem Zuwachs. Aleyna reagiert prompt und antwortet: drei. Es scheint, dass sie schon die Summe bereits bei der Beantwortung der ersten Frage bestimmt hat.

209		Leyla	genau.jetzt mach mal weiter
210	#	Aleyna	<i>nimmt ein Klötzchen von Zweier und legt es auf</i>
211			<i>die dreier Klötzchen</i>
212	#	Leyla	vier..und/
213		Aleyna	<i>nimmt das restliche Klötzchen und legt es auf die</i>
214			<i>neue vierer Klötzchen fünf.</i>

Während sie die restlichen zwei Klötzchen auf die bereits vorhandenen drei Klötzchen legen, zählen sie den dadurch erwirkten Zuwachs von Klötzchen. Nach diesen Zählaktivitäten bauen sie die Figur weiter, bis sie fertig sind. Am Ende der Sequenz unterscheiden Bild und Nachbau sich deutlich. Dennoch gibt die Mutter eine positive Rückmeldung und sagt, dass Aleyna es richtig nachge-



baut hat. Wenn man die Sitzposition der Mutter bedenkt, könnte man eine Erklärung finden, warum sie eine positive Rückmeldung gegeben hat. Wie im nebenstehenden Bild gezeigt, sieht Leyla die Karte um 90° gedreht. Es könnte sein, dass die Mutter sich nicht vergegenwärtigt, wie von Aleyna Sitzposition die Figur auf Karte aussieht. Unterstellt man, dass die Mutter nur über eine unzureichend entwickelte Fähigkeit der räumlichen Perspektiveübernahme (Piaget 1967) verfügt, wird ihre positive Reaktion eher nachvollziehbar. In diesem Sinn könnte man vermuten, dass die Mutter die unterschiedlichen Ansichten der Figur nicht gegenwärtig sind. Mit Blick auf die empirische Ausgestaltung des Begriffs des MLSS muss man zumindest im familialen Kontext wohl auch berücksichtigen, dass hier



Unterstützungen geleistet werden, die möglicherweise bei den Kindern zu mathematischen Fehlentwicklungen führen könnten.

### **3. Zusammenfassung und Ausblick**

An dem gewählten Beispiel zeigt sich ein aus mathematischer Sicht unbefriedigender Spielprozess. Mutter und Kind führen das Spiel nicht gemäß den Spielregeln durch. Die Mutter unterstützt zudem ihre Tochter in mathematisch fehlerhafter Weise. Möglicherweise besteht das MLSS lediglich aus positiven Rückmeldungen, unabhängig von der „Güte“ der kindlichen Handlungen. Zudem fällt auf, dass das MLSS stark auf die Arithmetik des Zählens und der Anzahlbestimmung fokussiert und die raumgeometrischen Inhalte dieses Spiels außer Acht lässt. Man wird eventuell verstärkt bei MLSSen aus dem familialen Kontext von einer Arithmetiklastigkeit ausgehen müssen und sich darüber hinausgehend die Frage stellen müssen, in wie weit bzw. in welcher Weise in diesen Kontexten Zonen der nächsten Entwicklung auch für nicht-arithmetische mathematische Inhalte wirksam werden.

### **Literatur**

- Blevins-Knabe, B. (2008): Fostering early numeracy at home. *Encyclopedia of Language and Literacy Development* (pp. 1-8). London, ON: Canadian Language and Literacy Research Network
- Civil, M., Planas, N., & Quintos, B. (2005). Immigrant parents' perspectives on their-children's mathematics. *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik*, 37(2), 81-89.
- Clements, D.H. & Samara, J. (2007a) Early Childhood mathematics learning. In F.K. Lester, Jr. (Ed.), *Second Handbook of research on Mathematics Teaching and Learning* (pp.461-555) New York: Information Age Publishing.
- Krummheuer, G. (2010). Die Interaktionsanalyse. In F.Heinzel (Hrsg.), *Methoden der Kindsheutforschung*. Weinheim, München: Juventa
- Piaget, Jean (1967): *The Child's Conception of the World*. London: Routledge &Kegan.
- Sfard, A. (2008). *Thinking as Communicating Human Development, the Growth of Discourses, and Mathematizing*. Cambridge University Press. New York.
- Street, B., Baker, D. & Tomlin, A. (2008): *Navigating Numricies*. London: Springer.
- Tiedemann, K. (2010): Support in mathematischen Eltern-Kind-Diskursen: funktionale Betrachtung einer Interaktionsroutine. In B. Brandt, M. Fetzer und M. Schütte (Hg.), *Auf den Spuren Interpretativer Unterrichtsforschung in der Mathematikdidaktik. Götz Krummheuer zum 60. Geburtstag*. Münster: Waxmann, pp. 149-175.
- Zevenbergen, R. (2000). "Cracking the code" of mathematics classrooms: school success as a function of linguistic, social and cultural background. In J. Boaler (Ed.), *Multiple perspectives on mathematics teaching and learning*. (pp. 201-224). Westport, CA: Ablex,