

## Interaktionale Nische der mathematischen Raumvorstellung bei den Vorschulkindern im familialen Kontext

### 1. Theoretischer und analytischer Rahmen

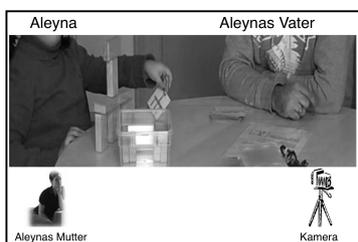
In erStMaL-FaSt (early Steps in Mathematics Learning - Family Study) wird eine empirische Untersuchung in familialen Situationen durchgeführt. Das Analysinteresse richtet sich auf den Einfluss familialer Interaktionen auf die Entwicklung der mathematischen Raumvorstellung bei Kindern im Vorschulalter. Die Studie ist longitudinal angelegt und es wird eine interaktionistische, sozial-konstruktivistische Perspektive eingenommen. Es interessiert, wie in diesem familialen Interaktionssystem ein „Mathematics Learning Support Systems“ (MLSS) für die Entwicklung der Raumvorstellung beim Kind emergiert. Es ist weitgehend ungeklärt, wie solche MLSS in einzelnen funktionieren und wie sie sich im Zuge der kindlichen Entwicklung verändern. Für diese Analyse wird theoretisch auf das Konzept der „interaktionalen Nischen mathematischer Denkentwicklung“ (NMD oder auch kurz „Entwicklungsnische“ genannt) zurückgegriffen. Eine „Entwicklungsnische“ besteht aus den kulturspezifischen, von einer Gruppe oder Gesellschaft bereitgestellten Lernangeboten (Allokationsaspekt) und einem realen Interaktionsprozess den emergierenden Situationen (Situationsaspekt) (Krummheuer 2011, S.65). Mit Blick auf die mathematische Denkentwicklung eines Kind haben Krummheuer & Schütte (in press) noch als dritten Aspekt den individuellen Beitrag des interessierenden Kindes als zusätzlichen Aspekt der Aktion hinzugefügt. In Bezug auf de interessierenden familialen Kontext hat die NMD die folgende Ausprägung:

NMD(Fam.)	Inhaltskomponente	Kooperationskomponente	Vermittlungskomponente
Aspekt: Allokation	mathematische Inhaltsbereiche „Geometrie“ und „Messen und Größen“	Spiele als familiäre Arrangements für Kooperationen	Entwicklungs- und mathematikdidaktische Theorien und darauf basierende Handlungsvorschläge für Eltern
Aspekt: Situation	interaktive Aushandlung der Spielregeln und der Inhalte	Partizipations-spielräume	Alltagstheorien zum (Mathematik)-Lernen; MLSS
Aspekt: Aktion	individuelle Handlungsbeiträge	individuelles Partizipationsprofil	Kompetenztheorien

Abb. 1: Struktur der Entwicklungsnische im familialen Kontext

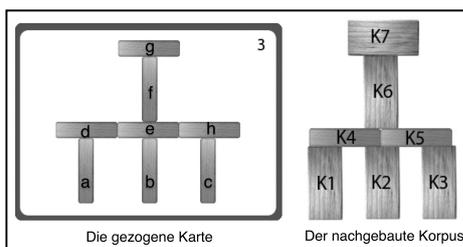
Unter der Berücksichtigung des Konzepts der Entwicklungsnische im familialen Kontext wird in folgenden eine Spielsituation aus dem Inhaltsbereich der mathematischen Raumvorstellung vorgestellt.

## 2. Fallbeispiel: Familie Ak- Aleyna mit ihren Eltern



Das Fallbeispiel stammt aus der 2. Erhebungswelle von erStMaL-FaSt, in dem Aleyna und ihre Eltern teilnehmen. Die Tochter Aleyna ist das einzige Kind der Familie. 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 beobachteten Episode sind der türkische Vater und Aleyna (7;8 Jahre) mit dem Spiel



„Bauherr02“ beschäftigt, während die Mutter eher als Zuschauerin auftritt. In der ersten Runde zieht Aleyna eine Karte und fängt mit dem Nachbauen an. Als sie mit dem Nachbauen fertig ist, fragt ihr Vater,

ob der aufrecht nachgebaute Korpus richtig sei.

27		Vater	ist das richtig/ nein\
28		Mutter	kuck mal richtig an Aleyna da sind zwei Klötze
29			ober- oder/ noch einer kommt da oben
30		Vater	ok halt dein Mund misch dich nicht ein <i>schauend</i>
31			<i>Mutter nach</i>
32		Aleyna	<i>verzieht das Gesicht</i> neeeeey- des is richtig\
33		Mutter	guck mal
34		Vater	<i>zeigt auf der Karte mit rechten Zeigefinger</i> guck
35		#	mal hier ist drei Teile eins zwei drei\

Auf seine Frage antwortet er selbst mit einem Nein <27>. Die dabei sitzende Mutter warnt Aleyna davor, dass sie sich den Korpus sorgfältig anschauen soll und erwähnt eine Anzahl von Klötzchen im Korpus <28-29>. Es bleibt unklar, um welche es sich hierbei handelt. Der Vater, ihr Ehemann sieht sie an und sagt, dass sie ruhig sein und sich nicht in das Spiel einmischen solle <30-31>. Aleyna verzieht ihr Gesicht und lehnt die Aussage ihres Vaters ab, dass der Korpus falsch sei <32>. Die Mutter mag sich mit „guck mal“ an Aleyna wenden <33>. Der Vater zählt die drei mittleren waagerechten Klötzchen (d, e, h) auf der Karte ab <34-35>.

## 3. Deutung der Szene und Ausblick

In der ausgewählten Szene Aleyna baut die Figur auf der Karte nach. Der entstandene Körper entspricht offensichtlich nicht vollständig der Vorgabe.

Vater und Mutter führen als ein (Gegen-) Argument offenbar nicht übereinstimmende die Anzahlen der Klötzchen in Teilen des Korpus mit dem Bild auf der Spielkarte an. Hiermit bieten sie eine „arithmetisch-analytische“ Sichtweise oder „Rahmung“ (Schreiber 2010, S.58; s.a. Goffmann 1980, S.15; Krummheuer 1992, S.24ff.) an. Hierdurch wird eventuell auch eine mehr raumgeometrische Betrachtungsweise in den Hintergrund gedrängt. Alynas Partizipationsoptionen werden jedenfalls auf eine solche arithmetisch-analytische Herangehensweise hingelenkt (s. hierzu den Begriff des Partizipationsspielraums“ bei Brandt 2004). Die Beteiligten hätten alternativ z. B. auch darauf eingehen können, dass in Alynas Nachbau fast alle Klötzchen mit der breiten Fläche, während auf dem Bild nur schmale Flächen der Klötzchen zu sehen sind. Aleya lässt sich zumindest anfänglich durch den Anzahlhinweise der Mutter nicht von ihrer Ansicht abbringen, dass ihr Nachbau korrekt ist. Möglicherweise ist für sie die Anzahl der Klötzchen nicht so entscheidend; sie könnte eventuell eine geometrisch-ganzheitliche Sichtweise oder Rahmung vorgenommen haben. Der Dissens über die korrekte Widergabe des Bildes in dem nachgebauten Korpus erscheint somit auch ein Dissens über die Rahmung des Problems.

In der Zusammenschau ergibt sich der Eindruck, der in dieser Szene in den interaktiven Aushandlungsprozessen zwischen Eltern und Kind die supportiven Effekte eher arithmetischer Natur sind. Wenn Aleya in dieser Szene im Sinne einer NMD Entwicklungschancen nutzen könnte, dann würden sich diese wohl eher auf Abzählfähigkeiten beziehen. Eine Förderung hinsichtlich einer ihr unterstellbaren geometrisch-ganzheitlichen Rahmung scheint wenig wahrscheinlich.

Die drei Komponenten (Inhalt, Kooperation und Vermittlung) der interaktionalen Nische räumlicher Wahrnehmung und ihrer Denkentwicklung (NMD) sind im dargestellten Fall folgendermaßen ausgeformt:

NMD (Fam. Ak)	Inhaltskomponente	Kooperationskomponente	Vermittlungskomponente
Aspekt: Allokation	mathematischer Inhaltsbereich „Raumgeometrie“ – Bauherr 02 –	Spiel von Vater und Aleya mit der Begleitung der Mutter	Theorien zur Entwicklung räumlicher Fähigkeiten
Aspekt: Situation	interaktive Aushandlungen von Teilen des Korpus; Deutungen unter verschiedenen Rahmungen, Dissens über die Fehlerhaftigkeit des Kor-	Alynas Partizipationsspielraum wird in eine arithmetisch-analytische Richtung gelenkt	Vorstellungen der Eltern, dass der Konstruktionsfehler durch Anzahlvergleiche von Klötzchen erreicht werden kann (arithme-

	pus	tisch-analytische Rahmung)
Aspekt: Aktion	baut einen ähnlichen, aber nicht korrekten Korpus, möglicherweise unter eine geometrisch- ganzheitlichen Rahmung	baut eigenständig eine Korpus, des- sen Korrektheit sie verteidigt. Lernchancen für Aleyna entstehen eher im arithmetischen Bereich.

Abb. 2: Aleynas Entwicklungsnische im familialen Kontext

Unter Berücksichtigung des analytischen und räumlichen Denkens, die ineinander gehend sind (Obersteiner 2012), sollte man abschließend darauf hinweisen, dass sich die NMD im Fortgang der Interaktion durchaus wieder hin zu geometrischen Themen entwickeln könnte und damit für Aleyna auch eine MLSS in räumlicher Geometrie entstehen könnte.

## Literatur

- Brandt, B. (2004). *Kinder als Lernende. Partizipationsspielräume und -profile im Klassenzimmer*. Frankfurt am Main usw.: Peter Lang.
- Goffman, E. (1980). *Rahmen-Analyse: ein Versuch über die Organisation von Alltagserfahrungen*. Frankfurt am Main : Suhrkamp.
- Krummheuer, G. (1992). *Lernen mit "Format": Elemente einer interaktionistischen Lerntheorie; diskutiert an Beispielen mathematischen Unterrichts*. Weinheim: Dt. Studien-Verlag.
- Krummheuer, G. (2011). Die empirisch begründete Herleitung des Begriffs der „Interaktionalen Nische mathematischer Denkentwicklung“ (NMD). In Brandt, B., Vogel, R., Krummheuer, G, (Hrsg.) *Mathematikdidaktische Forschung am "Center for Individual Development and Adaptive Education". Grundlagen und erste Ergebnisse der Projekte erStMaL und MaKreKi (Bd. 1)(S. 25-90)*.Münster, New York, München, Berlin: Waxmann.
- Krummheuer, G. & Schütte,M. (in press). Das Wechseln zwischen mathematischen Inhaltsbereichen – Eine Kompetenz, die nicht in den Bildungsstandards steht. *Zeitschrift für Grundschulforschung*.
- Obersteiner, A. (2012). *Mentale Repräsentationen von Zahlen und der Erwerb arithmetischer Fähigkeiten: Konzeptionierung einer Förderung mit psychologisch-didaktischer Grundlegung und Evaluation im ersten Schuljahr*. Empirische Studien zur Didaktik der Mathematik, Band 11. Münster, New York, München, Berlin: Waxmann. ISBN 978-3-8309-2705-1.
- Schreiber, C. (2010). *Semiotische Prozess-Karten. Chatbasierte Inskriptionen in mathematischen Problemlöseprozessen*. Empirische Studien zur Didaktik der Mathematik, Band 4. Münster, New York, München, Berlin: Waxmann.