

Anna-Marietha VOGLER, Frankfurt a.M.

## ***Indirekte Lernprozesse als Schlüsselvariable in der frühen mathematischen Denkentwicklung im Kindergartenalter***

Es besteht kein Zweifel daran, dass mathematische Denkentwicklung bereits im Kleinkindesalter stattfindet und in dieser Zeit viele sensitive Phasen aufweist. Jedoch bleibt es viel diskutiert, wie, gerade in diesem frühen Alter, eine möglichst optimale Unterstützung dieses ersten mathematischen Lernens aussieht. Im Zentrum dieser Diskussion steht vor allem das erste institutionelle Lernen im Kindergarten und die Unterstützung dieses Lernens durch elementarpädagogische Fachkräfte. Ähnlich wie im Bereich des unterrichtlichen Lernens stellt sich hier die Frage wie direkt und explizit gerade im Bereich der Mathematik Unterstützung durch Erzieher\*innen aussehen sollte. Auf Basis einer (ko-)konstruktivistischen Perspektive auf das frühe mathematische Lernen in Interaktionen nimmt der nachfolgende Beitrag diese Frage in den Blick und beleuchtet die Rolle der sogenannten *indirekten Lernprozesse* als mögliche ‚Schlüsselvariable‘ der frühen mathematischen Denkentwicklung und *Pivot-Element* in der oben dargestellt Diskussion.

### **Ko-konstruktives Mathematiklernen im Kindergarten**

Wie verschiedene Studien zeigen, hat das frühe mathematische Lernen im Kindergarten einen erheblichen Einfluss auf die spätere Bildungsbiographie von Kindern im Fach Mathematik. Aus (ko-)konstruktivistischer Perspektive stellen dabei die Interaktionen zwischen den Kindern und den in der Sache kompetenteren Personen, wie den elementarpädagogischen Fachkräften, ein zentrales Element dar. In solchen Interaktionen finden (erste) Lernprozesse statt, wenn die Kinder – mit der Unterstützung der Erzieher\*innen – zunehmend autonom an Aushandlungsprozessen des mathematischen Diskurses partizipieren. Nach Bauersfeld (1983) ist es für einen solchen Autonomiezuwachs in der Interaktion nötig, dass bestehende subjektive Erfahrungsbereiche (kurz: *SEB*’e) des Kindes, die ein kontextgebundenes Wissen darstellen, welches zur Bewältigung von Situationen aktiviert wird, durch den interaktiven Austausch mit anderen Interaktanten verändert oder neu gebildet werden. Zunehmende Autonomie in der Partizipation am *mathematischen* Diskurs wird folglich bedingt durch eine (formal) *mathematisch orientierte SEB-Neubildung*.

### **Indirekte Lernprozesse**

Mathematik ist in Interaktionen im Kindergartenkontext jedoch nicht unbedingt direkt und unmittelbar für die Kinder erfahrbar. Dies resultiert zum

einen daraus, dass sie – als abstrakte Relation – oftmals nicht unmittelbar zugänglich ist (vgl. Steinbring, 2015), zum anderen begründet es sich darin, dass im Kindergarten der Hauptfokus der Beteiligten zunächst vermutlich auf dem Bemühen um die Aufrechterhaltung der Interaktion liegt (Krummheuer, 1997) und weniger auf einer expliziten Aushandlung elementarmathematischer Konzepte. Frühe mathematische Aushandlungen können sich folglich vordergründig auf eher alltagsweltliche Themen beziehen, denen ein mathematischer Gehalt zu Grunde liegt, der gedeutet werden kann – aber nicht gedeutet werden muss –, um an der Interaktion zu partizipieren und durch diese Partizipation zu lernen (Vogler, 2019). Bei einem solchen mathematischen Lernen kann in Anlehnung an Krummheuers Ausführungen (1997, S. 9) von einem „indirekten Lernprozess“ gesprochen werden. In diesen *indirekten Lernprozessen* werden mathematische Themen nicht explizit ausgehandelt, sie schwingen gleichsam in der Interaktion mit. Es überlagern sich folglich alltagsweltliche und elementarmathematische Deutungsebenen und bilden eine Doppelstruktur (Vogler, 2019). Dabei ist es ein nicht explizierter bzw. latenter mathematischer „Plot“, wie er von Krummheuer (1997, S. 9) in Anlehnung an Bruner genannt wird, an dem die Kinder beim *indirekten Lernen* zunehmend autonomer partizipieren können. Ebenso wie Bauersfeld (1995) sieht auch Krummheuer (1997) dieses *indirekte Lernen* als ‚Schlüsselvariable‘ der frühen mathematischen Denkentwicklung in der Grundschule. Beide beschreiben in Anlehnung an Miller, dass frühes mathematisches Lernen als eine Form des fundamentalen Lernens vor allem indirekt verläuft (vgl. Krummheuer & Schütte, 2012). Es bleibt an dieser Stelle fraglich, ob im Zuge eines solchen Lernprozesses der Übergang von alltagsweltlichen zu (formalen) mathematikbezogenen Bedeutungszuschreibungen von Seiten der Kinder gelingt. Dies wird im Folgenden empirisch gehaltvoll anhand von analysierten Situationen aus dem Bereich des frühen Lernens im Kindergarten erörtert.

### **Methodisches Vorgehen**

Um *indirekte Lernprozesse* analytisch fassen zu können, ist es nötig, neben den explizit ausgehandelten Bedeutungszuschreibungen auch die ‚möglichen‘, nicht explizierten *Plots* von Erzieher\*innen-Kind-Interaktionen zu rekonstruieren. Als methodologische Grundlage dieser Rekonstruktion eignen sich die Interaktionstheorie mathematischen Lernens in Verschränkung mit verwandten Ansätzen aus der objektiven Hermeneutik nach Oevermann. Eine detailliertere Beschreibung findet sich in Vogler (2019).

## Skizze der Analyseergebnisse

Mit Hilfe der kurz dargestellten Analyse­methode lässt sich an Beispielen von Erzieher\*innen-Situationen aus dem Datenkorpus der Studie erStMaL (*early Steps in Mathematics Learning*) die bereits theoretisch herausgearbeitete Annahme bestätigen, dass Erzieher\*innen-Situationen geprägt sind von Interaktionen, in denen die Lernprozesse als indirekt beschrieben werden können. Elementarmathematisch reichhaltige Sinnstrukturen emergieren in diesen Situationen zunächst auf einer objektiv hermeneutisch als latent zu beschreibenden Sinnebene. Ausgehandelt werden eher alltagsweltliche Bedeutungen, welche latente mathematisch reichhaltige Sinnzuschreibungen überlagern. Bemerkenswert ist in der Komparation der Situationen, dass in manchen Situationen im Laufe der Zeit die vormals latenten mathematischen Sinnstrukturen von den Kindern manifestiert werden, während in anderen Situationen diese Manifestierungen von Erzieher\*innen realisiert werden. Hervorzuheben ist, dass bei den erstgenannten Situationen ein Autonomiezuwachs bei den meisten der Kinder dann zu verzeichnen ist, wenn ein homogener, mathematisch reichhaltiger *Plot* der Interaktion zu Grunde liegt, der gleichsam eine Art „Ostinato“ (Vogler, 2019, 307) der manifesten Aushandlung ist. Zusätzlich lassen sich bei diesen Situationen auf der manifesten Interaktionsebene Handlungs­routinen rekonstruieren, bei denen die latenten Sinnstrukturen Bestand haben und ihrerseits als latente Argumentationsroutinen vorliegen – hier kann in Anlehnung an Krummheuer (1997) von einer doppelten *Formatierung* der Interaktion gesprochen werden. Diese Struktur scheint es den Kindern zu ermöglichen, sich zunächst auf der alltagsweltlichen manifesten Interaktionsebene ‚festzubeißen‘, um dann auf Basis dieser Teilhabe nach und nach auch an den latenten Sinnstrukturen partizipieren zu können (Vogler, 2019). Auf diese Weise scheint den Kindern der Übergang von einer alltagsweltlichen Kontextualisierung der Situation zu einer formal mathematischen zu gelingen. Identifiziert werden kann dies anhand ihrer Vertextungen. In den Situationen, in denen die Erzieher\*innen wiederum den zunächst latenten mathematischen *Plot* explizieren, scheint dieser Übergang bei vielen Kindern nicht zu gelingen. Mitunter auch deswegen, weil Beiträge, die nicht den ‚gewünschten‘ Plots der Erzieher\*innen entsprechen, zurückgewiesen werden. In diesen Situationen ähneln die Interaktionsmuster einem fragend-entwickelnden (Unterrichts-)Gespräch.

## Fazit

Die hier skizzierten Analysen geben einen ersten Eindruck davon, wie zentral die *indirekten Lernprozesse* im Bereich des frühen mathematischen Lernens zu sein scheinen und wie wichtig und unabdingbar sie in der interakti-

onalen Ausformung als ‚doppelten Formatierung‘ für das fundamentale Lernen sind. Denn, auch wenn es durchaus möglich ist, dass bei Interaktionsmustern wie einem fragend-entwickelten Gespräch durch Explikationen ein Lernprozess emergiert, scheint gerade für das ‚erste‘ Lernen von mathematischen Zusammenhängen die Routinisierung und das ‚Indirekte‘ von besonderer Bedeutung. Diese Form des Lernens scheint, aus Perspektive der skizzierten Analyseergebnisse, nahezu unumgänglich zu sein, um nachhaltige mathematische Bedeutungszuschreibungen auf Seiten der Kinder zu ermöglichen. Dabei lassen die Analysen vermuten, dass die zunehmende Autonomie der Kinder beim Vertexten von mathematischen Inhalten daher rührt, dass es in den Interaktionen durch die Routinisierung zu einer Vernetzung der bestehenden informalen *SEB*’e mit den formal mathematischen Erfahrungsbereichen der Situation selbst kommt. Nicht nur der Übergang gelingt folglich, sondern es entwickelt sich gleichsam ein gewisses *Netz* aus *SEB*’en. In Komparation mit den anderen zuvor dargestellten Situationen liegt die Vermutung nah, dass die Explikationen nicht unbedingt eine solche Vernetzung der kindlichen *SEB*’e nach sich ziehen, wenn sie von Seiten der Erzieher\*innen und nicht von den Kindern selbst realisiert werden. Das *indirekte Lernen* scheint folglich gerade für ein nachhaltiges und vernetztes Lernen mathematischer Inhalte eine Schlüsselvariable zu sein. Dies entspricht auch einer Vorstellung mathematischen Lernens als Enkulturationsprozess.

## Literatur

- Bauersfeld, H. (1983). Subjektive Erfahrungsbereiche als Grundlage einer Interaktionstheorie des Mathematiklernens und -lehrens. In H. Bauersfeld, G. Krummheuer, J. H. Lorenz & J. Voigt (Hrsg.), *Lernen und Lehren von Mathematik* (S. 1–56). Köln: Aulis.
- Bauersfeld, H. (1995). “Language games” in the mathematics classroom: Their function and their effects. In P. Cobb & H. Bauersfeld (Hrsg.), *The emergence of mathematical meaning. Interaction in classroom cultures*. (S. 230–271). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Krummheuer, G. (1997). *Narrativität und Lernen. Mikrosoziologische Studien zur sozialen Konstitution schulischen Lernens*. Weinheim: Deutscher Studien Verlag.
- Krummheuer, G. & Schütte, M. (2012). Das Implizite beim fundamentalen Lernen von Mathematik. In W. Blum, R. Borromeo Ferri & K. Maaß (Hrsg.), *Mathematikunterricht im Kontext von Realität, Kultur und Lehrerprofessionalität: Festschrift für Gabriele Kaiser* (S. 357–366). Wiesbaden: Vieweg-Teubner.
- Steinbring, H. (2015). Mathematical interaction shaped by communication, epistemological constraints and enactivism. *ZDM: the international journal on mathematics education*, 47, 281–293.
- Vogler, A.-M. (2019). Die Latenz mathematischer Sinnzuschreibungen in Erzieher/innen-Kind-Interaktionen im Kindergarten. In B. Brandt & K. Tiedemann (Hrsg.), *Mathematiklernen aus interpretativer Perspektive* (S. 287–313). Münster: Waxmann.