

Rose VOGEL, Frankfurt am Main

## **Erste Schritte von Kindern in die Welt der Daten**

Im Bereich der Mathematik wird die Welt der Daten häufig in unmittelbarem Zusammenhang mit der Welt des Zufalls gesehen und zusammen mit der Kombinatorik zum mathematischen Bereich der Stochastik zusammengefasst (Kütting & Sauer 2008, S. 10). Die Welt der Daten ist meist geprägt durch empirische Befunde und damit bestimmt durch Messergebnisse, die man in der deskriptiven Statistik mittels unterschiedlicher Darstellungsformate in eine Ordnung zu bringen versucht. Diese wiederum gibt die Möglichkeit Muster zu erkennen und damit den durch die Messergebnisse repräsentierten Ausschnitt unserer Alltagswelt genauer zu beschreiben. In der Welt des Zufalls dominieren der Umgang mit Unsicherheit und Ungewissheit. Es wird versucht mit mathematischen Mitteln die Ungewissheit in ein kalkulierbares Maß der Unsicherheit zu verwandeln (vgl. Martignon & Wassner 2005, S. 203). Die Verknüpfung dieser beiden Welten in der Stochastik erlaubt eine Verschränkung eines empirischen Ansatzes mit einem auf „mathematischem Denken“ beruhenden. Häufig bildet die „einfache Kombinatorik das Rückgrad elementarer Wahrscheinlichkeitsrechnung“ und damit die Grundlage für diese Verschränkung (vgl. Kütting & Sauer 2008, S. 10 und 75).

### **Projekt „erStMaL“ (early Steps in Mathematics Learning)**

Das Projekt „erStMaL“ ist wie weitere Forschungsprojekte dem Forschungszentrum IDeA (Individual Development and Adaptive Education of Children at Risk) zugeordnet. Finanziert durch die vom Land Hessen initiierte LOEWE-Initiative wurde dieses Zentrum in Kooperation des Deutschen Instituts für Internationale Pädagogische Forschung (DIPF), des Sigmund-Freud-Instituts (SFI) und der Goethe Universität Frankfurt/Main eingerichtet. IDeA hat das Ziel Bedingungen und Risiken kindlichen Lernens zu erforschen und darüber hinaus „auch Aufschluss zu geben, wie Lernumgebungen gestaltet sein müssen, um den Lernerfolg jedes einzelnen Kindes wahrscheinlicher zu machen.“ (Gold 2009, S. 64)

Ein übergeordnetes Ziel der Längsschnittstudie „erStMaL“ ist die Erforschung der mathematischen Denkentwicklung vom Kindergartenalter bis in die Schulzeit. Dabei ist von besonderem Interesse: Welche Entwicklungslinien lassen sich in den verschiedenen mathematischen Inhaltsbereichen aufzeigen und welche Wechselbeziehungen bestehen zwischen diesen? Es werden folgende mathematische Inhaltsbereiche in Blick genommen: „number and quantitative thinking“, „geometry and spatial thinking“, „(ge-

„(geometric) measurement“, „patterns and algebraic thinkin“ und „data analysis“ (Sarama & Clements 2007). Mittels eigens für das Projekt entwickelten mathematischen Spiel- und Erkundungssituationen, setzen sich die Kinder in ihrer gewohnten Umgebung mit mathematischen Fragestellungen aus den genannten mathematischen Bereichen auseinander. In 12 Kindertagesstätten wird mit ca. 120 Kindern in Tandems und Kleingruppen gearbeitet. Für die Beschreibung dieser wenig standardisierten Situationen werden vordefinierte Beschreibungsmuster (Didaktische Design Pattern; Vogel & Wippermann 2005) verwendet.

### **Theoretischer Hintergrund**

Durch die Neuordnung des mathematischen Themenkanons in den mathematischen Bildungsstandards findet die Welt der Daten und des Zufalls Eingang in die Grundschule und zählt auch in der Elementarbildung zu den Basisbereichen. Im Kontext der Längsschnittstudie „erStMaL“ bietet sich nun die Möglichkeit, Verdichtungspunkte stochastischer und kombinatorischer Denkentwicklung zu beschreiben, die in dem von kognitiver Entwicklung, Interaktion, Materialität und Handlung aufgespannten Raum zu verorten sind (vgl. Beiträge von M. Reimann und M. Huth in diesem Tagungsband). Givry & Roth (2006) betonen die Bedeutung der Multimodalität für die Konstitution von mathematischen Konzepten und machen damit deutlich, dass auch für die Rekonstruktion mathematischer Konzepte unterschiedliche Zeichensysteme in ihrer Verschränkung berücksichtigt werden müssen. Zusätzlich bietet der theoretische Ansatz des Conceptual Change (Vosniadou 2007) Anknüpfungspunkte. Im Bereich der stochastischen Denkentwicklung gibt es viele Studien die der Orientierung dienen und Impulse für eine Weiterentwicklung liefern (vgl. Wollring 1993). Basierend auf dem Ansatz der Grounded Theory geben Analyseverfahren wie die Interaktionsanalyse und die qualitative Inhaltsanalyse Anregungen für die Entwicklung eines geeigneten Analyseverfahrens, das erlaubt mathematische Konzeptentwicklungen zu beschreiben und nutzbar für die Entwicklung von Lehr-Lern-Arrangements zu machen.

### **Erste Analyseergebnisse an ausgewählten Fällen**

Die beiden ausgewählten Fälle geben Einblick, welche stochastische bzw. kombinatorische Konzepte sich bei Kindern im Alter von ca. 4 Jahren rekonstruieren lassen.

Im ersten Fallbeispiel beschäftigen sich Ayse, Kai (4;6 und 4;10 Jahre zum Zeitpunkt der Erhebung) und die begleitende Person (B) mit der Frage, in welchen verschiedenen Anordnungen können drei Zirkustiere (Elefant, Tiger und Affe) über ein Podest gehen laufen. Aus der mathematischen Per-

spektive geht es hier um eine Permutation von  $n = 3$  Elementen. Das hier dargestellt Transkript gibt eine Sequenz aus der Spiel- und Erkundungssituation wieder, in der die Kinder bereits zwei Permutationen gefunden haben (Tiger – Affe – Elefant und E – A – T, von links nach rechts).

0109			B	und finden wir <b>noch</b> ne Reihenfolge wie die drüber
0110		>		laufen können/ <i>schaut Kai und Ayse an</i>
0111		>	Ayse	<i>schaut B an und grinst</i>
0112				<i>laut ja\+</i>
0113		>	Kai	<i>stellt Elefant auf, nimmt Affen in die Hand</i>
0114			B	ich glaub ein Tier war noch gar nicht vorne\
0115	04:08		Kai	<i>ja unverständlich der Affe ganz vorne nimmt den</i>
0116				<i>Affen und setzt ihn auf das linke Ende des</i>
0117				<i>Podests der Aff und der Elefant in der Mitte nimmt</i>
0118				<i>nimmt Elefanten stellt ihn in die Podestmitte</i>
0119	04:15			und der <i>unverständlich stellt den Tiger an das</i>
0120				<i>rechte Ende des Podests</i>

Die Hauptakteurin war im bisherigen Verlauf Ayse, Kai hat die Handlungen von Ayse meist ergänzt bzw. vollendet. Nun ergreift Kai die Initiative und stellt eine weitere Reihenfolge auf das Podest und begleitet seine Handlung mit für das Bilden einer Reihe adäquater Begriffe wie „Affe ganz vorne“ und „der Elefant in der Mitte“. Es werden Sprachwendungen von Kai aufgenommen, die bisher nur von der erwachsenen Person verwendet wurden. Auch verarbeitet er in seiner gewählten Kombination den Hinweis der begleitenden Person.

Im zweiten Fallbeispiel spielen Mia und Predrag (4;2 und 4;4 Jahre zum

0066			B	Meint ihr da gewinnt jemand anderes/
0067				<i>legt Drehscheibe auf die Halterung</i>
0068		<	Predrag	<i>nickt kaum sichtbar</i>
0069		<	Mia	Ich bin so <i>zeigt erneut vier Finger</i>
0070				dann kann ich
0071			B	<i>Wer könnte denn jetzt gewinnen/ legt Drehscheibe</i>
0072				<i>zwischen Predrag und Mia</i>
0073			Mia	<i>Hebt den rechten Zeigefinger, schaut B an Ich</i>
0074			Predrag	<i>Schaut auf Drehscheibe, hebt den rechten Zeigefinger</i>
0075				Ich

Zeitpunkt der Erhebung) „Goldschatz“. Mit welcher Spielfigur auf dem Spielfeld in Richtung Goldschatz um ein Feld vorgegangen werden darf, wird mit Hilfe einer sogenannten „Glücksscheibe“ festgelegt. Auf einer zweifarbig eingefärbten Scheibe kann ein Zeiger in Rotation gebracht werden. Dieser bleibt nach einigen Drehungen stehen und zeigt auf eine Farbe. Der Spieler, der gedreht hat, kann seine Spielfigur bewegen, wenn diese die Farbe hat, auf die der Zeiger zeigt. Das Transkript beschreibt den Moment,

in dem die Scheibe ausgewechselt und damit die Farbverteilung sich verändert hat. Bis zu diesem Zeitpunkt war die Scheibe zu Dreiviertel rot eingefärbt. Nun wird eine Scheibe ins Spiel gebracht, auf der die Farbverteilung von rot und gelb gleich verteilt ist. Beide Kinder bringen zum Ausdruck, dass sie eine Gewinnchance haben, obwohl bis zu diesem Zeitpunkt nur Mia gewonnen hat. Sie hatte sich zu Beginn die rote Spielfigur ausgewählt. Mia begründet ihren Erfolg darin, dass sie schon vier Jahre alt ist und deshalb die Scheibe in besonderer Weise drehen kann. Sie argumentiert damit mit einer Wahrscheinlichkeitsvorstellung, die stark subjektiven bzw. intuitiven Charakter zeigt (vgl. Wollring 1993, S. 69).

### **Zusammenschau**

Die Analysen verdeutlichen, dass bei den Kindern stochastische und kombinatorische Konzepte vor allem in ihren Handlungen am Material zu erkennen sind. Ein adäquater sprachlicher Ausdruck ist nur in Ansätzen feststellbar.

Die Erstellung dieses Beitrags wurde gefördert durch die LOEWE-Initiative der Hessischen Landesregierung.

### **Literatur**

- Clements, D. H. & Sarama, J. (2007). Early Childhood Mathematics Learning. In F. K. Lester, F.K.(Ed.), *Second Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning*. (S. 461-555). Charlotte, NC: Information Age Publishing.
- Givry, D. & Roth, W.-M. (2006). Toward a New Conception of Conceptions: Interplay of Talk, Gestures, and Structures in the Setting. *Journal of Research in Science Teaching*, 43 (10), 1086-1109.
- Gold, A. (2009). Wie sich soziale und neurokognitive Risiken auf das Lernverhalten auswirken. *Magazin Forschung Frankfurt* [online], 1, 64-66. Verfügbar unter: <http://www.idea-frankfurt.eu/pdf/ueber-idea/beitrag-ueber-idea-im-magazin-forschung-frankfurt> [14.2.2010].
- Kütting, H. & Sauer, M.J. (2008). *Elementare Stochastik. Mathematische Grundlagen und didaktische Konzepte*. 2. Auflage. Heidelberg: Spektrum Akademischer Verlag.
- Martignon, L. & Wassner, Ch. (2005). Schulung frühen stochastischen Denkens von Kindern. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 8. Jg., 2, 202-222.
- Vogel, R. & Wippermann, S. (2005). Transferstrategien im Projekt VIB – didaktische Design Patterns zur Dokumentation der Projektergebnisse. In Ch. Bescherer (Hrsg.), *Einfluss der neuen Medien auf die Fachdidaktiken* (S. 39-60). Baltmannsweiler: Schneider.
- Vosniadou, S. (2007). The Cognitive-Situative Divide and the Problem of Conceptual Change. *Educational Psychologist*, 42 (1), 55-66.
- Wollring, B. (1993). Spielinterviews zur Erkundung stochastischer Vorstellungen bei Kindern im Vor- und Grundschulalter. In J.H. Lorzenz (Hrsg.), *Mathematik und Anschauung* (S. 67-91). Köln: Aulis Verlag.