

Simeon SCHLICHT, Köln

„Empirische Theorien“ – Beschreibung des Verhaltens von Kindern in mathemathikhaltigen Spielsituationen

Ein Ziel mathematikdidaktischer Forschung ist es beobachtetes Verhalten von Kindern u.a. in *mathemathikhaltigen Spielsituationen* (vgl. Schwank 2010) zu beschreiben. In dem Beitrag soll die Frage diskutiert werden, ob das strukturalistische Begriffsnetz der *Empirischen Theorien* (vgl. Stegmüller 1987 bzw. Burscheid & Struve 2010) einen möglichen Zugang bietet. Hierzu wird eine kurze Szene aus der in der in Schlicht (2014) vorgestellten Studie vorgestellt und mit Hilfe der strukturalistischen Termini analysiert.

Spielsituation an der Rechenwendeltreppe

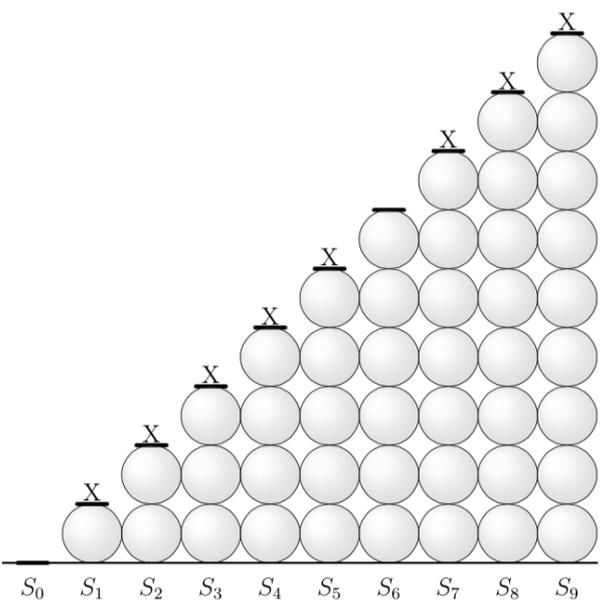
Olivia und SL spielen an der Rechenwendeltreppe (RWT). Dieses Arbeitsmittel zur Erkundung des Zahlenraums von 0 bis 9 wurde von Frau Schwank entwickelt. An der RWT stehen 10 Plätze mit 0 bis 9 Kugeln zur Verfügung (vgl. Abb. 1).



Abb. 1 Rechenwendeltreppe

Olivia und SL haben die RWT zusammen erkundet und festgestellt, dass man Akteure, wie den Marienkäfer, auf diese setzen kann. Zu Beginn des geglätteten Transkripts wurden von Olivia bereits mehrere Marienkäfer auf die RWT gesetzt und mitunter die Anzahl der Kugeln benannt, die sich unter dem jeweiligen Marienkäfer befinden.

Im Transkript wird zur Erleichterung der Lesbarkeit eine stilisierte Darstellung der RWT mit angegeben. Mit Marienkäfern belegte Stangen der RWT sind mit einem X bezeichnet.

SL	haben wir jetzt noch Plätze frei?	
Olivia	ja eins (<i>deutet auf S_6</i>)	
SL	sonst keine mehr?	
Olivia	Nein (<i>schüttelt den Kopf</i>)	

Wie kommt Olivia zu ihrem Urteil? Was ist für sie ein möglicher Platz? Wie kann man sich ihr Urteil, welches sie auch in den nachfolgenden Situationen nicht ändert, erklären?

Empirische Theorie

Gopnik & Meltzoff (1997) haben herausgearbeitet, dass sich das Wissen von Kindern in Theorien organisiert. Hierbei ist Wissen nicht als von den Kindern formuliertes Gedankengut gemeint, sondern vielmehr das Wissen, welches ein Beobachter in einer gewissen Situation dem Kind unterstellen kann. Kinder verhalten sich als ob sie über eine erfahrungswissenschaftliche Theorie¹ verfügen würden.

¹ Erfahrungswissenschaftliche Theorien in diesem Sinne sind solche Theorien, die Phänomene der Realität beschreiben und erklären und Voraussagen über zukünftiges Verhalten treffen. Beispiele für solche Theorien sind physikalische Theorien, wie die Newtonsche Mechanik, Theorien der Verhaltenspsychologie und Theorien der Ökonomie.

Ein Vorteil dieser Sichtweise ist, dass unter anderem sämtliche Forschungsergebnisse zur Theorieentwicklung – Aufbau von Theorien (theoretische Begriffe), Theoriendynamik – genutzt werden können, um die Theorien zu analysieren. Eine Ausführliche Diskussion der Thematik findet sich u.a. in Burscheid & Struve (2010).

Fertigkeiten und Fähigkeiten der Kinder

Zur Rekonstruktion der Theorie über Mengen und Zahlen gehört die Berücksichtigung der Fähigkeiten und Fertigkeiten der Kinder, welche sie in den vorliegenden Situationen aufzeigen und welche als bekannt angenommen werden können. Bezüglich des Operierens mit Mengen und Zahlen sind dies: Das Subitisieren, also das spontane Erfassen von kleinen Anzahlen von eins bis drei (vier) (Feigenson et al. 2004), das spontane Vergleichen von Mengen – im Sinne von Kollektionen von Objekten (Wynn 1992) und das Beherrschen der Zahlwortreihe (z.B. Fuson 1988).

Mengen sind für Kinder demnach Ansammlungen von konkreten Objekten, während Zahlen – sofern sie nicht nur als ein reines Reimschema auftreten – die Mächtigkeiten der Mengen von konkreten Objekten sind.

Gibt es Mengen von realen Objekten, welche die Mächtigkeit 0 besitzen? Die leere Menge ist keine Menge in dem Sinne der Kollektion von realen Objekten, denn: Sind keine Objekte vorhanden, so auch keine Menge. Die 0 ist bezüglich einer Theorie über Anzahlen von Objekten keine Zahl, sondern ein Kunstprodukt, genau wie die leere Menge. Sie ist nur indirekt über Abwesenheit von konkreten Objekten erschließbar. Lässt sich sinnvoll über „Nichts“ reden? – Carnap (1931) stellt heraus, dass Sätze über das „Nichts“ sinnlose Sätze sind und zu keinerlei Erkenntnis führen. „Nichts“ gehört insbesondere nicht zu den beobachtbaren Dingen.

Somit lässt sich die 0 als ein *theoretischer Begriff* bezüglich der Theorie über Mengen und Zahlen identifizieren. Sie hat einen anderen Status, als die anderen Zahlen.

Analyse des Transkripts

Mit Hilfe dieser Sichtweise lässt sich Olivias Verhalten beschreiben und erklären. Olivias Regel für die Platzierung von Marienkäfer auf der RWT kann man im vollständigen Transkript der Situation derart rekonstruieren, dass Marienkäfer nur auf Kugeln gestellt werden können. Es gibt keine beobachtbare leere Menge von realen Objekten, also auch keine Menge von 0 Kugeln. Deshalb ist S_0 kein Platz für einen Marienkäfer auf der RWT.

Ausblick

Die 0 ist ohne Frage nützlich im dezimalen –allgemeiner: in beliebigen – Stellenwertsystemen. In schriftlichen Rechenverfahren ist sie unabdingbar zur Vereinfachung der Algorithmen. Im Umgang mit Anzahlen von konkreten Objekten ist sie jedoch nicht notwendig. Die Verwendung hat hier keinen Mehrwert, vielmehr stößt man auf Verständnisschwierigkeiten zwischen Kindern und Erzieherinnen und Lehrerinnen. Mögliche weitere Forschungsfragen sind demnach: Wie bekommt man einen (aus Kindersicht) sinnvollen Mehrwert im Einsatz der 0 etabliert? Wie vermittelt man *theoretische Begriffe*?

Die Rekonstruktion der 0 als theoretischen Begriff bezüglich der Theorie Mengen und Zahlen ist ein Beispiel für den Ansatz der empirischen Theorien, an dem man feststellen kann, dass das Verhalten von Kindern mit Hilfe des Begriffsnetz gut beschrieben und erklärt werden kann. Transkripte werden auf einer anderen Ebene diskutierbar.

Literatur

- Burscheid, H. J. & Struve H. (2010). *Mathematikdidaktik in Rekonstruktionen*, Hildesheim: Franzbecker.
- Carnap, R. (1931). Überwindung der Metaphysik durch logische Analyse der Sprache. *Erkenntnis*, 2, S. 219 – 241.
- Feigenson, L. et al (2004). Core System of Number. *Trends in cognitive sciences*, 8(7), S. 307 – 314.
- Fuson, K. (1988). *Children's Counting and Concepts of Number*. New York: Springer.
- Gopnik, A. & Meltzoff, A. (1997). *Words, thoughts and theories*, Cambridge MA: MIT Press.
- Schlicht, S. (2014). Zur Entwicklung des Mengen- und Zahlbegriffs auf der Grundlage einer Videographie mit Drei- bis Vierjährigen. In: Roth, J. & Ames, J. (Hrsg.), *Beiträge zum Mathematikunterricht* (S. 1071-1074). Münster: WTM-Verlag.
- Schwank, I. (2010). *Erlebniswelt Zahlen – Spielereien an der Rechenwendeltreppe für Vorschulkinder*. Osnabrück: Forschungsinstitut für Mathematikdidaktik e.V..
- Stegmüller, W. (1987). *Hauptströmungen der Gegenwartsphilosophie*. Stuttgart: Alfred Kröner Verlag.
- Wynn, K. (1992). Addition and subtraction by human infants. *Nature*, 358, S. 749 – 750.