

MELANIE HUTH, Frankfurt

Gestik und Lautsprache in mathematischen Gesprächen – multimodale Ausdrucksweisen mathematischer Ideen von Kindern

Beschäftigen sich Grundschüler/innen mit mathematischen Problemen, drücken sie ihre Ideen und Vorstellungen auf vielfältige Weise aus. Mit Gestik, Lautsprache, Schrift, Handlung usw. interagieren sie und setzen sich mit dem kulturell eingebundenen mathematischen Angebot auseinander. Die verschiedenen Ausdrucksmodi wirken dabei komplex ineinander und generieren so zusammen das, was als Ausdruck wahrgenommen wird. Dabei folgen die Ausdrucksweisen verschieden konventionalisierten Systemen: Während z.B. Lautsprache grammatikalisch beschreibbar ist und einem hierarchischen, linearen System folgt, wird Gestik stärker spontan und intuitiv geäußert und kann komplexe zeitlich-räumliche Beziehungen ausdrücken. Um sich der Komplexität dieser vielfältigen Ausdrucksweisen anzunähern, fokussiert der Beitrag geäußerte Gestik im Zusammenhang mit auftretender Lautsprache in mathematischen Gesprächen von Kindern.

1. Gestik und Lautsprache – ein integratives Sprachsystem

Empirische Befunde belegen, dass Gestik und Lautsprache bereits im frühen Spracherwerb einem integrativen Sprachsystem angehören (vgl. Goldin-Meadow 2005, 16ff). Gestische und lautsprachliche Äußerungen werden als semantisch und zeitlich co-expressiv bezeichnet mit je eigenen Ausdrucksmöglichkeiten. Ihnen wird zudem eine bedeutende mentale Rolle zugeschrieben als verschiedene Seiten eines gemeinsamen mentalen Prozesses (vgl. McNeill 1992, 1). Gesten sind Bewegungen der Arme und Hände mit kommunikativer Funktion und keine funktionale Handlung an einem/r Objekt/Person (vgl. Goldin-Meadow 2005, 8). Dies kann zunächst als Arbeitsdefinition gelten. Im Allgemeinen geht man von drei Phasen einer Geste aus: Anfangspunkt, Kern mit hoher Informationsdichte und Endpunkt. Dabei können im Kern der Geste mehrere semiotische Signifikanzpunkte je nach Komplexität der Gestenbewegung auftreten (vgl. Sager 2005, 23ff). McNeill (1992) geht von vier nicht trennscharfen Gestenkategorien aus: deiktischen, ikonischen, metaphorischen und beat Gesten, wobei deiktische Gesten Zeigegesten sind und ikonische Gesten ein konkretes Objekt beschreiben (vgl. McNeill 1992, 12ff; Huth 2010). Zur näheren Bestimmung des Zeichenbegriffs eignet sich in besonderer Weise die Zeichentheorie nach Peirce (vgl. Fricke 2007, 182f). Danach besteht ein Zeichen aus dem wahrnehmbaren *Repräsentamen* (hier Wort, Geste), dem *Interpretanten* (ein zum Repräsentamen äquivalentes/weiterentwickeltes Zei-

chen des Zeichenlesers) und dem *Objekt* für welches das Repräsentamen in einer gewissen Hinsicht – dem *Ground* des Repräsentamens – steht. Schreiber (2010) beschreibt dies als Rahmung des Komplexen Semiotischen Prozesses. Jeder Interpretant kann in das Repräsentamen einer neuen Triade im so unendlichen Zeichenprozess eingehen (vgl. Schreiber 2010).

2. Gestik und Lernprozess

Für das vorliegende Forschungsinteresse bedarf geäußerte Gestik in mathematischen Lernsituationen einer näheren Betrachtung. Sfard (1991) beschreibt „the dual nature of mathematical conceptions“ und unterscheidet zwischen „operational conceptions“ (prozesshafte Vorstellungen dominieren) und „structural conceptions“ (statische Vorstellungen dominieren). Eine integrative Sichtweise – operational und strukturell – ermögliche tiefes mathematisches Verständnis (vgl. Sfard 1991, S. 4). Vosniadou (2007) misst dem „Conceptual Change“ im Lernprozess besondere Bedeutung bei: Bestehende Konzepte werden in Konfrontation mit einem (neuen) mathematischen Problem umstrukturiert und erweitert. Vosniadou (2007) betont, dass es hierbei nicht um den „Austausch“ bestehender mit „korrekten“ Konzepten gehe, sondern um Perspektiverweiterung – „an opening up of the conceptual space“ (Vosniadou 2007, 60). Givry/Roth (2006) verstehen Konzepte als eingebunden in Interaktion und betonen den Einfluss von Lautsprache, Gestik und der Kontextstruktur der Situation auf die mathematischen Vorstellungen von Lernenden. „Conceptual Change“ wird verstanden als „[...] temporal evolution of speech, gesture, and setting-related semiotic resources [...]“ (Givry/Roth 2006, 1105). Goldin-Meadow (2005) stellt in Bezug auf Lernen die Theorie der *matches* (Gestik u. Lautsprache übermitteln sich überschneidende Inhalte) und *mismatches* (Gestik u. Lautsprache übermitteln sich nicht-überschneidende, aber kontext-kohärente Inhalte) auf. „Mismatches marks a child as being open to instruction, and thus on the precipice of learning.“ (Goldin-Meadow 2005, 40).

3. Untersuchungsdesign und Forschungsfokus

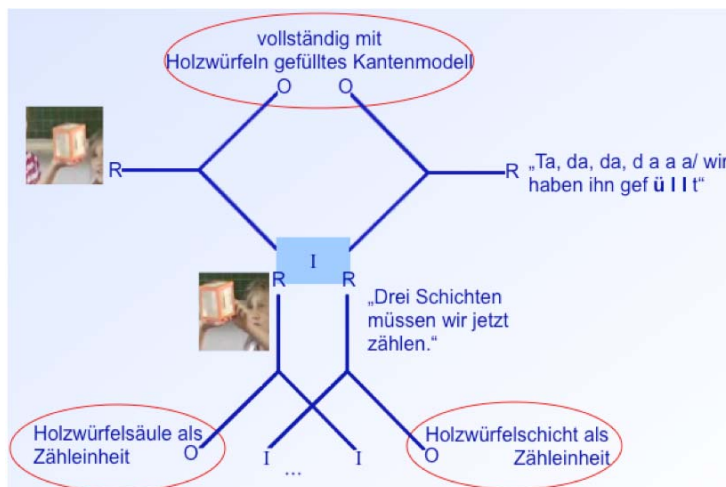
In konstanten Paarungen wurden Zweitklässler/innen mathematische Aufgaben aus den Bereichen Kombinatorik, Geometrie und Größen gestellt. Diese mathematischen Gespräche wurden videografiert und ausgewählte Sequenzen transkribiert. Das Forschungsinteresse betont den Zusammenhang von Gestik und Lautsprache: Welche mathematischen Konzepte von Kindern zeigen sich an der geäußerten Gestik im Zusammenhang mit der ausgedrückten Lautsprache?

4. Analyseverfahren am Beispiel Miranda und Viola

Miranda & Viola (7 Jahre) beschäftigen sich im auf der Tagung dargestellten Beispiel mit der Volumenbestimmung von Würfelkantenmodellen. Nachdem ein 3x3x3 Kantenmodell vollständig mit Holzwürfeln gefüllt wurde, schlägt nun Miranda eine Strategie zur Anzahlbestimmung vor. Holzwürfel und Kantenmodell standen als Material zur Verfügung. Analysegrundlage ist eine Gesten- und Lautsprachentranskriptpartitur mit einer räumlich-zeitlichen Beschreibung der Gestenbewegungen und -phasen¹ (vgl. Huth 2010). Zunächst erfolgt eine Gesprächsanalyse „Gesture-by-Gesture“, bei der Deutungsalternativen mit der lautsprachlichen Äußerung evaluiert werden. Mit einer semiotischen Analyse auf der Mikroebene werden Gestik und Lautsprache dann im Zusammenhang anhand der Zeichentriade nach Peirce näher betrachtet (vgl. Fricke 2007, 186; Schreiber 2010).

5. Erste Erkenntnisse: Miranda und Viola bestimmen das Volumen

Gesten (*hier* ikonische und deiktische Gesten) und Lautsprache („gefüllt“, „Schicht“, Zahlwörter) werden zum Zählen der Holzwürfel in einer für den Aufbau des Würfels geeigneten 3er Bündelung genutzt und entwickeln gemeinsam mit Fixierungen und Pausen eine Zählrhythmik zur Markierung gezählter Würfel und Unterstützung der Zählstrategie: Das statische Objekt „Schicht“ wird in einem Zählprozess erfasst. Miranda verweist gestisch auf Holzwürfelsäulen, Viola bezieht sich gestisch im Verlauf der



gemeinsam mit Fixierungen und Pausen eine Zählrhythmik zur Markierung gezählter Würfel und Unterstützung der Zählstrategie: Das statische Objekt „Schicht“ wird in einem Zählprozess erfasst. Miranda verweist gestisch auf Holzwürfelsäulen, Viola bezieht sich gestisch im Verlauf der

Situation stärker auf Holzwürfelschichten. In der semiotischen Analyse der ersten beiden Äußerungen ergibt sich als gestisches Repräsentamen Violas Präsentationsgeste mit der lautsprachlichen Äußerung „Ta, da, da, da, wir haben ihn gefüllt“. Beide Ausdrücke verweisen auf *ein* Objekt. Der Interpretant, geht in die neue Zeichentriade ein: Miranda produziert gestisch als Repräsentamen eine deiktische Geste entlang einer Holzwürfelsäule. Gleichzeitig äußert sie lautsprachlich „Drei Schichten müssen wir jetzt zählen“. Gestisch wird auf das Objekt *Holzwürfelsäule*, lautsprachlich auf *Holzwürfelschicht* verwiesen. Nach der dargestellten Theorie der *mismatch*

¹ Aus Platzgründen kann hier keine Transkriptpartitur abgebildet werden.

ches, übermitteln hier Gestik und Lautsprache gleichzeitig zwar kontextkohärente, jedoch verschiedene Informationen. Im Sinne des „Conceptual Change“ verweist dies auf eine Perspektiverweiterung des Volumenkonzeptes (Säulen, Schichten) und damit auf verdichtete Lernmöglichkeiten.

6. Fazit und Ausblick

Gestik und Lautsprache werden genutzt, um als relevant identifizierte mathematische Aspekte und Strategien darzustellen und zu entwickeln. Mithilfe der semiotischen Analyse lassen sich Stellen identifizieren, die mit Blick auf die mathematischen Konzepte und den Zusammenhang von Gestik und Lautsprache besonders zentral erscheinen: *Mismatches* – sichtbar an verschiedenen Objekten in den Triaden – verweisen auf verdichtete Lernmöglichkeiten/Perspektiverweiterung. In der weiteren Forschungsarbeit kann eine vorbereitende Funktion von Gesten bei mathematischen Konzepten und „Conceptual Change“ sowie Gestenübernahme und -etablierung im Situationsverlauf auch im Vergleich zur frühen mathematischen Denkentwicklung fokussiert werden (erStMaL Projekt, IDeA Forschungszentrum).²

Literatur

- Goldin-Meadow, S. (2005). *Hearing Gesture. How our hands help us think*. Cambridge: Belknap Press of Harvard University Press.
- Givry, D., Roth, W.-M. (2006). Toward a New Conception of Conceptions: Interplay of Talk, Gestures, and Structures in the Setting. Online publiziert in Wiley InterScience (www.interscience.wiley.com) [30.03.09].
- McNeill, D. (1992). *Hand and mind: What gestures reveal about thought*. Chicago, IL: Chicago University Press.
- Sager (2005). Ein System zur Beschreibung von Gestik. *Osnabrücker Beiträge zur Sprachtheorie*, 70, 19-47.
- Schreiber, Christof (2010; erscheint demnächst). *Semiotische Prozess-Karten – chatbasierte Inskriptionen in mathematischen Problemlöseprozessen*. Münster: Waxmann.
- Sfard, A. (1991). On the Dual Nature of Mathematical Conceptions. *Educational Studies in Mathematics*, 22, 1–36.
- Vosniadou, S. (2007). The Cognitive-Situative Divide and the Problem of Conceptual Change. *Educational Psychologist*, 42(1), 55–66.
- Huth (2010, in Druck). Gestik als Ausdruck mathematischer Ideen in Gesprächen von Grundschüler/innen. In K.-H. Arnold et al. (Hrsg.), *Zwischen Fachdidaktik und Stufendidaktik. Perspektiven für die Grundschulpädagogik*. Wiesbaden: VS Verlag.
- Fricke, E. (2007): *Origo, Geste und Raum. Lokaldeixis im Deutschen*. Berlin: de Gruyter.

² Die Erstellung dieses Beitrags wurde gefördert durch die LOEWE-Initiative der Hessischen Landesregierung.