

Melanie HUTH, Frankfurt

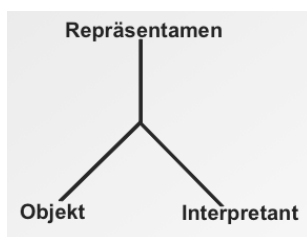
Gestik-Lautsprache-Relationen in mathematischen Gesprächen von Zweitklässlern¹

Multimodalität - Gestik und Lautsprache

In mathematischen Interaktionen zeigen Grundschüler multimodale Ausdrucksformen, denen hier durch die Betrachtung von Gestik-Lautsprache-Relationen Rechnung getragen wird. Die Perspektive der Multimodalität (vgl. Sabena 2008) schreibt dem Körper eine zentrale Rolle in mathematischen Lernprozessen zu. „[...] the *body* and its activity with artifacts, and the activity with *signs*.“ (ebd., 19) werden dabei als zentrale Quellen mathematischen Wissens bezeichnet. Arzarello und Paola (2007) betonen das Zusammenwirken von Gestik und Lautsprache und ordnen beide als Komponenten eines „semiotic bundles“ (ebd., 19) ein, um unter semiotischer Perspektive die Beschreibung von konventionalisierten und nicht-konventionalisierten Zeichensystemen zu ermöglichen. Auch McNeill (2005) beschreibt Gestik und Lautsprache als integratives Sprachsystem für den Sprecher *und* den Hörer (ebd., 53f.). Moduspezifisch kann die Lautsprache als konventionalisiertes und linear aufgebautes grammatikalisches System beschrieben werden mit der Möglichkeit einer detaillierten Begriffsbildung. Die Gestik ist stärker bildhaft, nicht-konventionalisiert und im Vergleich zur Lautsprache deiktisch präzise. Gestisch ist es u.a. möglich, Referenzpunkte für die weitere Interaktion zu setzen, bspw. durch die Verortung von Personen, Gedanken oder Objekten im Gestenraum.

Ausgewählte Aspekte der Zeichentheorie nach C. S. Peirce

Mit der Zeichentheorie nach C. S. Peirce (vgl. Schreiber 2010) können auch nicht-konventionalisierte Zeichen wie Gesten beschrieben werden. Der Fokus ist auf die Zeicheninterpretation und damit auf den Zeichenleser gerichtet. Ein Zeichen nach Peirce hat eine triadische Struktur (s. Abb.). In



der hier vorgestellten Analyse wird mithilfe einer gestischen und einer lautsprachlichen Zeichentriade der „Komplexe Semiotische Prozess“ (Schreiber 2010, 148ff) auf Mikroebene rekonstruiert. „Ein Zeichen oder Repräsentamen ist etwas, das für jemanden [...] für etwas steht. Es wendet sich an jemanden, d.h.,

¹ Die Erstellung dieses Artikels wurde teilweise unterstützt durch das IDEa-Zentrum Frankfurt (www.idea-frankfurt.eu). Eine ausführliche Beschreibung und Analyse des dargestellten Beispiels findet sich in Huth (2011, erscheint demnächst).

es erzeugt im Geist dieser Person ein äquivalentes oder vielleicht ein mehr entwickeltes Zeichen. Das Zeichen, welches es erzeugt, nenne ich den Interpretanten des ersten Zeichens. Das Zeichen steht für etwas, sein Objekt.“ (CP 2.228, aus Schreiber 2010, 32).

Gestik im (mathematischen) Lernprozess

Die Theorie der Gesten-Lautsprache „Mismatches“ (Goldin-Meadow 2003, 23ff) und die Bedeutung von Gestenübernahmen (vgl. Arzarello/Paola 2007) sind für die beschriebene Forschungsarbeit zentral. Mismatches sind Ereignisse, bei denen Gestik und Lautsprache zeitlich kohärent verschiedene Informationen übermitteln. Matches bilden das Gegenereignis (Goldin-Meadow 2003, 23ff). Es konnte gezeigt werden, dass Kinder, die bei der Auseinandersetzung mit mathematischen Problemen Mismatches produzierten, besonders offen für Instruktion und „ready to learn“ (ebd., 47) waren. Mismatches verweisen damit vermutlich auf Übergänge im Lernprozess, denn beide Modi drücken bereits noch nicht integrierte Ideen zur Problemlösung aus. Des Weiteren ist die Übernahme von Lehrenden-Gesten durch Lernende besonders als Zu-Eigenmachen der Gesten effektiv für das Lernen (Cook/Goldin-Meadow 2007, 212). Arzarello und Paola (2007) beschreiben als „semiotic game“ im Mathematikunterricht die Übernahme von Schüler-Gesten durch den Lehrer. Als fachsprachliches Vorbild integriere er alltagssprachliche „personal signs“ (Gesten) der Schüler in mathematische Argumentationen („institutional signs“) (ebd., 23).

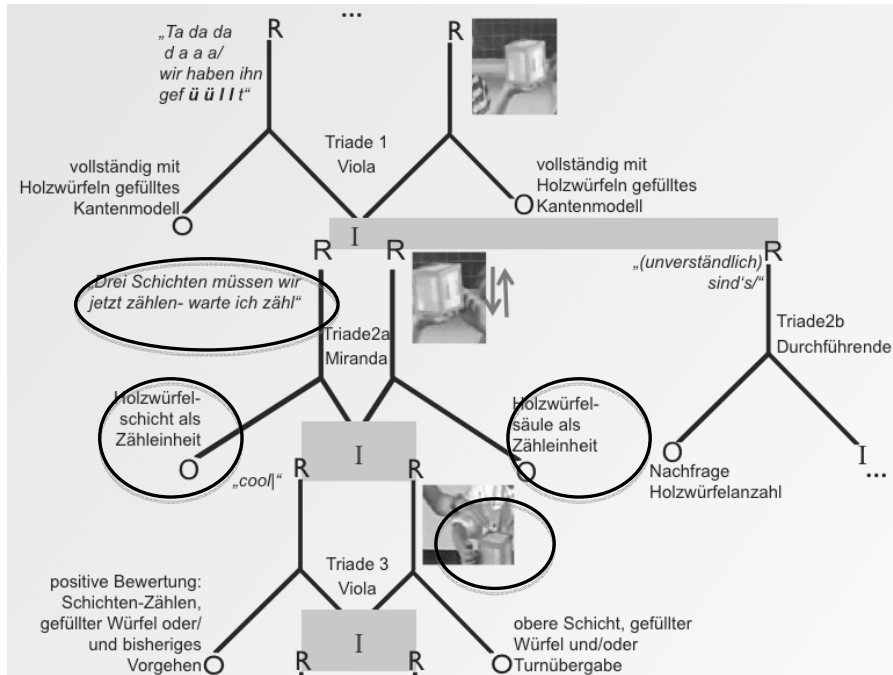
Forschungsfrage, Anlage der Studie und Analyseverfahren

In welchem Modus (Gestik und/oder Lautsprache) werden von den Schülern mathematische Ideen eingebracht, aufgegriffen, weiterentwickelt und/oder verworfen? Mismatches und Gestenübernahmen sollen dabei in ihrer Bedeutung für die Interaktion fokussiert werden. In der Studie beschäftigten sich Paare von Zweitklässlern mit mathematischen Problemen. Diese videografierten Situationen wurden in einer Gestik-Lautsprachen-Transkriptpartitur verschriftlicht (Huth 2010). Das Analyseverfahren umfasst zwei Schritte: Interaktionsanalyse (vgl. Krummheuer 2010) und Semiotische Analyse (vgl. Schreiber 2010).

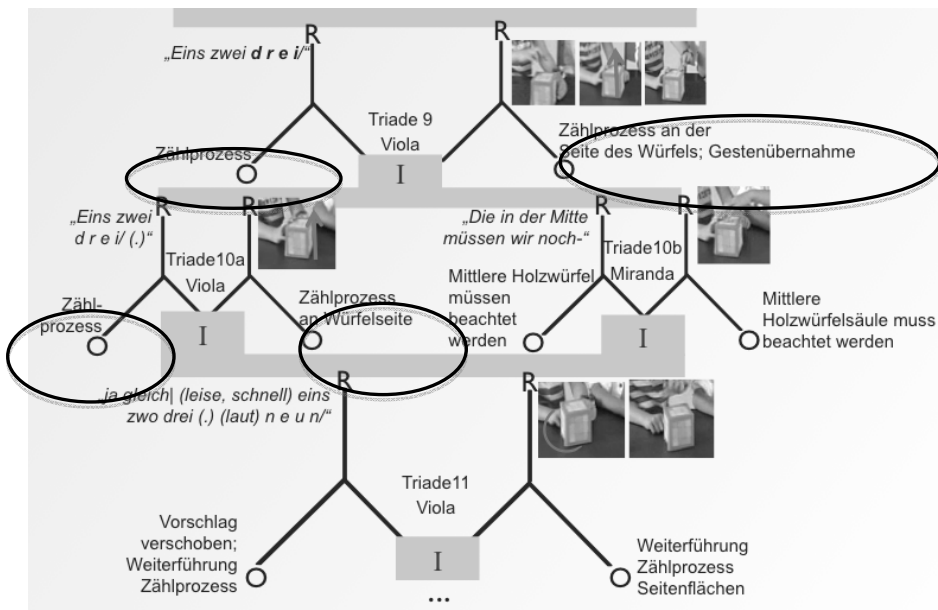
Beispiel: Miranda und Viola bestimmen das Würfelvolumen

Auszugsweise werden ausgewählte Aspekte der Semiotischen Analyse beschrieben. Miranda und Viola bestimmen das Würfelvolumen von Kantenmodellen mithilfe von einheitlichen Holzwürfeln. Zu Beginn haben sie das 3x3x3 Holzwürfel-Kantenmodell mit Holzwürfeln gefüllt und bestimmen nun deren Anzahl. Die Analyse wird mit einer lautsprachlichen (links)

und einer gestischen Triade (rechts) dargestellt, die über einen gemeinsamen Interpretanten in Relation stehen.



Nach dem Einstieg von Viola wird in Triade2a lautsprachlich auf *Schichten* verwiesen, gestisch auf eine *Holzwürfelsäule*.



Die Zeichen beider Modi verweisen also auf verschiedene Objekte (Holzwürfelschicht, Holzwürfelsäule). Der Mismatch führt dazu, dass Viola in Triade3 ihren Interpretant als gestisches Repräsentanten einer Schicht-Geste über dem Modell produziert und lautsprachlich bewertet. Miranda fokussiert eine Holzwürfelsäulen-Zählstrategie und kommt zum vorläufigen Ergebnis 27. Viola fokussiert die Holzwürfelschicht-Zählstrategie, die

sie aus Triade 2a von Miranda aufgreift und an den Würfelseitenflächen verortet. Sie integriert am Ende den auf die *Mittelsäule* bezogenen Einwand von Miranda (vgl. Triade 10b) in ihre *Schicht-Zählstrategie*.

Fazit

Moduspezifisch werden mathematische Ideen eingebracht, aufgegriffen, weiterentwickelt und in eigene Vorgehensweisen integriert. Beide Modi werden effektiv in ihren Ausdrucksmöglichkeiten in den interaktiven Aushandlungsprozessen genutzt (s. eingekreiste Objekte in Triade 9, 10a). Es lassen sich in einem „semiotic game unter Gleichen“ (Huth 2011) Gestenübernahmen und modusübergreifende Aspekte rekonstruieren. Der Mismatch (Goldin-Meadow 2003, 23) als Ideen-Geber führt am Sequenzende zu einer Integration der Strategien *Holzwürfelschicht* und *Holzwürfelsäule*.

Literatur

- Arzarello, F. & Paola, D. (2007): Semiotic Games: The Role of the Teacher. In: Woo, J. H., Lew, H. C., Park, K. S. & Seo, D. Y. (Hrsg.). Proceedings of the 31st Conference, Intern. Group for the Psych. of Math. Education, Vol. 2, Seoul: PME, S. 17-24.
- Cook, S. & Goldin-Meadow, S. (2006): The Role of Gesture in Learning: Do Children Use Their Hands to Change Their Minds? *Journal of Cognition and Development*, 7(2), S. 211–232.
- Goldin-Meadow, S. (2003): *Hearing Gesture. How Our Hands Help Us Think*. Cambridge: Belknap Press of Harvard University Press.
- Huth, M. (2010): *Gestik und Lautsprache in mathematischen Gesprächen - multimodale Ausdrucksweisen mathematischer Ideen von Kindern*. BZMU. Hildesheim: Franzbecker.
- Huth (2011, erscheint demnächst). *Das Zusammenspiel von Gestik und Lautsprache in mathematischen Gesprächen von Kindern*. In: Brandt, B.; Vogel, R. & Krummheuer, G. (Hrsg.). *Die Projekte erstMaL und MaKreKi. Mathematikdidaktische Forschung am "Center for Individual Development and Adaptive Education" (IDeA)*, Bd 1. Waxmann.
- Krummheuer, G. (2010): *Die Interaktionsanalyse*. In: F. Heinzel (Hrsg.). *Methoden der Kindheitsforschung*. 2. überarb. Auflage, Weinheim: Juventa (im Erscheinen).
- McNeill, D. (2005): *Gesture & Thought*. Chicago, London: University of Chicago Press.
- Sabena, C. (2008): *On the Semiotics of Gestures*. In: L. Radford, G. Schubring & F. Seeger (Hrsg.): *Semiotics in Mathematics Education*. Rotterdam: Sense Publishers, S. 19-38.
- Schreiber, C. (2010): *Semiotische Prozess-Karten - Chatbasierte Inskriptionen in mathematischen Problemlöseprozessen*. *Empirische Studien zur Didaktik der Mathematik*. Band 4, Waxmann: Münster u. a.