

Ann-Kristin TEWES, Hamburg & Rachel-Ann BÖCKMANN, Hannover

Das erweiterte Produktionsdesign zur Rekonstruktion multimodaler Partizipationsmöglichkeiten

Aus einer interaktionistischen Perspektive konstituieren sich Prozesse des Mathematiklernens in mathematischen Aushandlungsprozessen, in denen die Interaktionsteilnehmenden ihre mathematischen Interpretationen in der jeweiligen Situation kontinuierlich aufeinander abstimmen. Mathematiklernen wird demnach als ein sozialer Interpretationsakt verstanden, in dem Bedeutungen durch interaktive Aushandlungsprozesse konstruiert werden (Krummheuer & Brandt, 2001). Dieser Aushandlungsprozess kann in Form einer kollektiven Argumentation (Jung, 2019), zu einer wechselseitig zwischenzeitlich als geteilten Deutung – dem *Deutungsinterim* – konvergieren (Schütte et al., 2021, Tewes & Schütte, im Druck). Die Partizipation an diesen mathematischen Aushandlungsprozessen wird in der interaktionistischen Lerntheorie als konstitutive Bedingung für das Mathematiklernen gesehen (Krummheuer & Brandt, 2001; Jung, 2019; Schütte et al., 2021) und kann für jedes Individuum wiederum unterschiedlich sein.

Mathematiklernen durch multimodale Kommunikation

Aktuelle Arbeiten und Forschungen stellen heraus, dass die Partizipationsmöglichkeiten an mathematischen Aushandlungsprozessen multimodal sind (Huth, 2018). Dies beruht darauf, dass Kommunikation im Allgemeinen nicht nur verbal-sprachlich oder schriftlich, sondern auch über paralinguistische Aspekte, wie beispielsweise durch Gesten, die wir mit unserem Gesicht, unseren Händen oder anderen Körperteilen ausdrücken (Pimm, 2021) oder Handlungen mit Objekten, stattfindet. Sowohl Gesten als auch Handlungen mit Objekten werden hauptsächlich mit Armen und Händen ausgeführt. Dabei können sie eng miteinander verwoben sein und Objekte können zudem auch für Zeigegesten verwendet werden (Vogel & Huth, 2020). In dieser Arbeit sollen Gesten und Handlungen mit Objekten getrennt betrachtet werden, da der Übergang zwischen beiden Modi Lernprozesse widerspiegeln könnte. Hierfür wird die Unterscheidung in Anlehnung an Salle (2020) verwendet, wobei Bewegungen, die nicht Teil einer funktionalen Handlung (mit einem Objekt) sind, wie z.B. auf etwas mit dem Finger zeigen, als Geste bezeichnet werden (vgl. ebd). Die Bedeutung von Gesten ist dabei nicht festgelegt (Pimm, 2021), sondern wird in der Interaktion ausgehandelt (Mead, 1934). Im Mathematikunterricht können Gesten innerhalb der sozialen Interaktion zusätzliche Informationen beitragen, indem sie beispielsweise das Wo, das Was und das Wie einer sprachlichen Äußerung spezifizieren (Krause, 2016; Huth, 2018) und Kindern ermöglichen, Informationen auszudrücken, die sie

noch nicht verbal kommunizieren können (Goldin-Meadow & Singer, 2003). Fetzer und Tiedemann (2017) zeigen, dass auch Objekte mathematisches Lernen unterstützen können. Einerseits können Objekte den Lernenden helfen, sich leichter auszudrücken, andererseits können sie die Lernenden aber auch herausfordern, neue Wege des Ausdrucks zu finden. Durch den Umgang mit Objekten wird so das mathematische Denken und der Sprachgebrauch gefördert. Auch in kooperativen Settings können Objekte zum Aushandlungsprozess beitragen, indem sie individuelle Interpretationen expliziter und damit für andere leichter zugänglich machen (Fetzer, 2019). Zusammenfassend kann Kommunikation im Mathematikunterricht und damit auch der Prozess des Mathematiklernens als multimodal beschrieben werden (Huth, 2018), da gezeigt werden kann, dass neben sprachlichen Äußerungen, auch Gesten und Handlungen mit Objekten für mathematische Interaktionsprozesse von Bedeutung sind und potenziell Lernprozesse unterstützen können. Um die Multimodalität von Mathematiklernen in Interaktion und daraus abgeleitet die Partizipation von Lernenden an kollektiven Argumentationen beschreiben zu können, ist es bedeutsam, die drei Modi – Sprache, Gesten und Handlungen mit Objekten – bei der Rekonstruktion von Partizipation zu berücksichtigen.

Das erweiterte Produktionsdesign

Um die Multimodalität der Kommunikation in den Blick zu nehmen und in diesem Zusammenhang die Partizipationsmöglichkeiten der Lernenden präziser nachzeichnen zu können, bedarf es einer methodischen Ausdifferenzierung des bisher genutzten Produktionsdesigns nach Krummheuer & Brandt (2001). Eine erste konzeptionelle Änderung besteht darin die Sichtweise einzubeziehen, dass Kommunikation multimodal ist und das Individuen daher in der Lage sind, sich in verschiedenen Modi an der Kommunikation zu beteiligen. Ein Individuum, welches für eine Äußerung verantwortlich ist, kann etwas nicht nur sprachlich, sondern auch gestisch (z.B. mit der Hand die Bewegungsrichtung der Kugeln am Rechenrahmen andeuten) oder durch Handlungen (Formen sortieren) mitteilen. Die Kategorien, die zur Beschreibung der Beteiligung der Individuen verwendet werden, werden in dem erweiterten Produktionsdesign als Beteiligtenkategorien bezeichnet. Um die Komplexität und Multimodalität des Mathematiklernens in der Interaktion und insbesondere die Beteiligung der Lernenden an kollektiven Aushandlungsprozessen beschreiben zu können, ist es darüber hinaus bedeutsam, die drei Modi – Sprache, Gesten und Handlungen – in der Partizipationsanalyse zu berücksichtigen. Das erweiterte Produktionsdesign umfasst daher diese drei verschiedenen Modi der Formulierung (Abbildung 1- grau unterlegt). Immer dann, wenn ein Individuum an der Interaktion beteiligt ist (aktiv oder nicht

aktiv) und für die Formulierung verantwortlich ist, werden die verschiedenen Formulierungsmodi präziser rekonstruiert. Dies führt zu einer Spezifizierung der Beteiligtenkategorien, z.B. ist ein*e Kreator*in dann ein*e gestische*r Kreator*in, ein*e sprachliche*r Kreator*in oder ein*e handelnde*r Kreator*in. Wird ein Inhalt durch den Einsatz von Sprache und einer Handlung kommuniziert, werden zudem beide Modi markiert (sprachlich-handelnde*r Kreator*in).

Beteiligtenkategorien												
		Erscheinung	Formulierung			Inhalt	Formulierung			Inhalt		
			Sprache	Geste	Handlung		Sprache	Geste	Handlung			
Kreator:in	sprachlich	+	+	-	-	+						
	gestisch		-	+	-							
	handelnd		-	-	+							
Paraphrasierer:in	sprachlich	+	+	-	-	-	Initiator:in	sprachlich	-	+		
	gestisch		-	+	-			gestisch				
	handelnd		-	-	+			handelnd				
Traduzierer:in	sprachlich	+	-			+	Formulator:in	sprachlich	+	-	-	-
	gestisch		-					gestisch	-	+	-	
	handelnd		-					handelnd	-	-	+	
Imitier:in	sprachlich	+	-			-	Inventor:in	sprachlich	+	-	-	+
	gestisch		-					gestisch	-	+	-	
	handelnd		-					handelnd	-	-	+	

Abb. 1: Das erweiterte Produktionsdesign (vgl. Böckmann & Tewes, im Druck.)

Insgesamt kann man anhand dieser Partizipationsanalyse mit dem erweiterten Produktionsdesign eine genauere Unterscheidung der Verantwortlichkeiten für unterschiedliche Modi von Äußerungen vornehmen. Böckmann und Tewes (im Druck) konnten zudem in ihren Analysen zeigen, dass durch die genauere Rekonstruktion der Modi, eine Zunahme von Verantwortlichkeiten deutlicher nachgezeichnet werden kann und so eine verbesserte Beschreibung des Autonomiezuwachses möglich ist. Dies ist vor allem mit Blick auf die interaktionistische Lerntheorie, welche die zunehmend autonome Teilhabe an mathematischen Aushandlungsprozessen als ein Kennzeichen für das Mathematiklernen (Schütte et al., 2021) sieht, von elementarer Bedeutung.

Literatur

- Böckmann, R.-A. & Tewes, A.-K. (im Druck). Multimodale Partizipationsmöglichkeiten an mathematischen Aushandlungsprozessen. In K. Tiedemann & B. Brandt (Hrsg.), *Mathematiklernen aus interpretativer Perspektive II – Aktuelle Themen, Arbeiten und Fragen*. Waxmann.
- Fetzer, M. (2019). Gemeinsam mit Objekten lernen. Zur Rolle von Objekten im Rahmen kollektiver Lernsituationen. In B. Brandt & K. Tiedemann (Hrsg.),

- Mathematiklernen aus interpretativer Perspektive – Aktuelle Arbeiten und Fragen.* (S. 127–164). Waxmann.
- Fetzer, M. & Tiedemann, K. (2017). Talking with objects. In T. Dooley & G. Gueudet (Eds.), *Proceedings of the Tenth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education (CERME 10, February 1 - 5, 2017)* (S. 1284–1291). DCU Institute of education and ERME.
- Goldin-Meadow, S. & Singer, M. A. (2003). From Children's Hands to Adults' Ears: Gesture's Role in the Learning Process. *Developmental Psychology*, 39(3), 509–520. <https://doi.org/10.1037/0012-1649.39.3.509>
- Huth, M. (2018). Die Bedeutung von Gestik bei der Konstruktion von Fachlichkeit in mathematischen Gesprächen junger Lernender. In M. Martens, K. Rabenstein, K. Bräu, M. Fetzer, H. Gresch, I. Hardy & C. Schelle (Hrsg.), *Konstruktion von Fachlichkeit. Ansätze, Erträge und Diskussionen in der empirischen Unterrichtsforschung* (S. 219–231). Verlag Julius Klinkhardt.
- Jung, J. (2019). Möglichkeiten des gemeinsamen Lernens im inklusiven Mathematikunterricht - Eine interaktionistische Perspektive. In B. Brandt & K. Tiedemann (Hrsg.), *Mathematiklernen aus interpretativer Perspektive - Aktuelle Arbeiten und Fragen* (S. 103 – 126). Waxmann.
- Krause, C. M. (2016). *The Mathematics in Our Hands. How Gestures Contribute to Constructing Mathematical Knowledge*. Springer Fachmedien.
- Krummheuer, G. & Brandt, B. (2001). *Paraphrase und Traduktion. Partizipationstheoretische Elemente einer Interaktionstheorie des Mathematiklernens in der Grundschule* (1. Auflage). Beltz.
- Mead, G. H. (1934). *Mind, Self and Society From the Standpoint of a Social Behaviorist*. Suhrkamp.
- Pimm, D. (2021). Language, paralinguistic phenomena and the (same-old) mathematics register. In N. Planas, C. Morgan, & M. Schütte (Hrsg.), *Classroom Research on Mathematics and Language. Seeing Learners and Teachers differently* (S. 22–40). Routledge.
- Salle, A. (2020). Analyzing Self-Explanations in Mathematics: Gestures and Written Notes Do Matter. *Frontiers in Psychology*, 11(November), 1–17. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.513758>
- Schütte, M., Jung, J. & Krummheuer, G. (2021). Diskurse als Ort der mathematischen Denkentwicklung – Eine interaktionistische Perspektive. *Journal Fur Mathematik-Didaktik*. <https://doi.org/10.1007/s13138-021-00183-6>
- Tewes, A-K. & Schütte, M. (im Druck): The Support Format Reproduction. In *Proceedings of the eleventh Congress of the European Society for Research in Mathematics Education*.
- Vogel, R. F. & Huth, M. (2020). Modusschnittstellen in mathematischen Lernprozessen. Handlungen am Material und Gesten als diagrammatische Tätigkeit. In G. Kadunz (Hrsg.), *Zeichen und Sprache im Mathematikunterricht. Semiotik in Theorie und Praxis*. Springer Verlag. <https://doi.org/10.1007/978-3-662-61194-4>