

Christiane BENZ, Karlsruhe & Kerstin TIEDEMANN, Bielefeld

Strukturierende Deutungen als eine sprachliche Herausforderung

Das Wahrnehmen bzw. das Hineindeuten von Strukturen in Mengendarstellungen stellt eine zentrale Kompetenz für weitere arithmetische Lernprozesse dar: Es können dadurch zunehmend nicht-zählende Strategien für Anzahlbestimmungen entwickelt und tragfähige Zahlvorstellungen in Form von Teil-Ganzes-Beziehungen aufgebaut werden (Benz, 2018; van Nes, 2009). Zudem konnte das strukturierende Deuten und Nutzen von Mengendarstellungen als ein Prädiktor für spätere arithmetische Kenntnisse identifiziert werden (Mulligan, Mitchelmore, English & Crevensten, 2013; Starkey & McCandliss, 2014). Vor diesem Hintergrund ist die Förderung der Fähigkeit, Mengendarstellungen strukturierend zu deuten und somit eine Menge in kleinere Teilmengen zu zerlegen bzw. einzelne Objekte zu Einheiten zusammenzusetzen, ein wichtiges Ziel in der (frühen) mathematischen Bildung.

Strukturierende Deutungen...

Nun ist das strukturierende Deuten von Mengendarstellungen sowie dessen Nutzung für die Anzahlbestimmung nicht direkt beobachtbar und damit für eine adaptive Förderung (und die Erforschung sinnvoller Fördermöglichkeiten) nicht unmittelbar zugänglich. Für eine solche Förderung müssen vielmehr Settings entwickelt und erprobt werden, in denen Kommunikation *über* Strukturen in gegebenen Mengendarstellungen stattfinden kann. In der Kommunikation mit anderen können Kindern lernen, Mengendarstellungen überhaupt strukturierend zu deuten. Sie können aber auch bereits entwickelte Deutungsweisen mitteilen, von ihren Gesprächspartnern eine Rückmeldung dazu bekommen, ihr Deuten dann weiterentwickeln oder auch neue Deutungsweisen kennenlernen und erproben. So naheliegend dieses Vorgehen inhaltlich erscheint, so anspruchsvoll ist es sprachlich – insbesondere für junge Kinder. Denn sie sind in der Kommunikation über Strukturen gefordert, etwas in Worte zu fassen, das nicht einfach zu sehen ist und auf das man folglich nicht einfach wie auf einen Stuhl oder einen Apfel zeigen kann, sondern das „ergänzend-integrativ“ zur Mengendarstellung hinzutritt: eine strukturierende Deutung, die aktiv-konstruierend Beziehungen zwischen den einzelnen Elementen der Darstellung herstellt und damit gewissermaßen über das hinausgeht, was konkret vor Augen ist (Dörfler, 1988, S. 66).

... als sprachliche Herausforderung

Die Annahme, dass die Förderung strukturierender Deutungen von Mengendarstellung hohe sprachliche Anforderungen mit sich bringt, wird empirisch durch Ergebnisse von Sprenger & Benz (2018) gestützt: In einer Studie mit 5- bis 6-jährigen Kindern wurden die Blickbewegungen bei der Mengenwahrnehmung und Anzahlbestimmung aufgezeichnet (vgl. Sprenger & Benz, 2018). Um Hypothesen über die Vorgehensweisen zu generieren, wurden verschiedene Datenquellen genutzt: Blickbewegungsanalysen, Beobachtung des Verhaltens und verbale Erklärungen. Bei Berücksichtigung aller drei Datenquellen zeigte sich, dass Kinder in ihren Erklärungen häufig ausschließlich Zählprozesse verbalisierten, obwohl sowohl die Eye-tracking-Daten als auch die Beobachtungen deutlich darauf hinwiesen, dass die Kinder die Einzelelemente sehr wohl konstruktiv-deutend zu Einheiten zusammengesetzt hatten bzw. die Gesamtmenge nicht in einzelne Objekte, sondern in Teilmengen zerlegt hatten, kurz: dass die Kinder die jeweilige Mengendarstellung sehr wohl strukturierend gedeutet hatten. Eine mögliche Erklärung für diesen Befund ist, dass den Kindern eine Idee davon fehlte, wie eine situativ angemessene Verbalisierung ihrer strukturierenden Deutung lauten könnte (Sprachhandlung). Ebenso ist denkbar, dass den Kindern zusätzlich oder vorrangig konkrete Begrifflichkeiten fehlten, mit denen sie ihre strukturierende Deutung formulieren könnten (Sprachmittel). Diesbezüglich macht van Nes (2006) darauf aufmerksam, dass selbst Erwachsenen z.T. die notwendigen Sprachmittel fehlten, um ihre Wahrnehmung und Nutzung von Strukturen in Worte zu fassen.

Funktionen von Sprache

Das Fehlen von Sprache ist in doppelter Hinsicht ein Stolperstein für die hier fokussierten fachlichen Lernprozesse. So weisen Maier & Schweiger (1999, S. 18f.) darauf hin, dass die Sprache beim Mathematiklernen zwei Funktionen erfüllt – eine kognitive und eine kommunikative. Ihre kognitive Funktion erfüllt die Sprache, wenn durch ihren Gebrauch das Denken geordnet wird. So muss ein Kind, wenn es seine Deutung einer Mengendarstellung in Worte fasst, seine Wahrnehmung ordnen, auf das situativ Relevante reduzieren und in das zeitlich geordnete Nacheinander einer sprachlichen Äußerung bringen: Was an der Mengendarstellung ist jetzt gerade relevant? Wie sage ich es? Das Kind muss nach Feilke (2005, S. 52) notwendigerweise das *Problem der Relevanz* lösen. In diesem Prozess wird nicht einfach Erkanntes sprachlich ‚abgebildet‘, sondern es können gerade durch das gedankliche ‚Aufräumen‘ im Prozess der Sprachproduktion auch neue Einsichten gewonnen werden (vgl. Maier & Schweiger, 1999).

Ihre kommunikative Funktion erfüllt die Sprache, wenn sie den Austausch mit anderen ermöglicht. Wenn Kinder lernen sollen, Mengendarstellungen auf eine bestimmte Weise zu deuten, bedürfen sie der Interaktion mit anderen (vgl. Lorenz, 1998). Sie brauchen Verständigung darüber, welche Strukturen in eine Mengendarstellung hineingedeutet werden können, woran man sich dabei orientiert und wovon man abstrahiert, etc. Für derartige Verständigungsprozesse ist die Sprache nicht das einzige, wohl aber ein besonders geeignetes Werkzeug (vgl. Maier & Schweiger, 1999, S. 61ff.). Mit Mitteln der Sprache können jene Strukturen *explizit* werden, die aus Expertensicht in einer Darstellung enthalten sind (vgl. Tiedemann & Rottmann, 2019, S. 190).

Für eine Förderung strukturierender Deutungen sind somit beide Funktionen der Sprache essentiell: Damit die begleitende Person passgenau an die bereits entwickelten Deutungsweisen des Kindes anknüpfen kann, ist sie – abseits von Eye-Tracking-Verfahren – darauf angewiesen, dass das Kind seine Deutungen mitteilt und damit für eine Bearbeitung überhaupt erst zugänglich macht (kommunikative Funktion). Neben der Sprache können zu diesem Zweck je nach situativem Kontext auch Gesten und Handlungen genutzt werden. Ein solches Äußern ermöglicht aber nicht nur ein gemeinsames kommunikatives Arbeiten an den Deutungen des Kindes, sondern ist immer auch schon ein möglicher Anlass zur gedanklichen Klärung, zur Analyse des Wahrgenommenen, zur Ordnung des eigenen Denkens (kognitive Funktion). Wenn nun vor diesem Hintergrund angenommen wird, *dass* die Kommunikation über mögliche Strukturen in Mengendarstellungen wichtig ist, stellt sich umso mehr die Frage, *wie* sie günstigerweise gestaltet werden sollte.

Forschungszugang

Um uns dieser Frage empirisch anzunähern, vergleichen wir in einem Forschungsprojekt systematisch zwei Partnerübungen, die prinzipiell unterschiedliche Anlässe zum Sprechen über strukturierende Deutungen von Mengendarstellungen geben. Während in der einen Übung das Verbalisieren einer (strukturierenden) Deutung zentraler Bestandteil ist, wird in der anderen Übung zunächst mit Material gehandelt und erst im Nachhinein beschrieben. Partner sind in beiden Übungen jeweils ein Kind (5-6 Jahre) und eine erwachsene Begleitperson, die zumindest potentiell als Sprachvorbild dienen kann.

Analysefokus

Im Fokus der qualitativen Analyse steht ein Vergleich der Gespräche, die zwischen Kindern und ihren Begleitpersonen bei den beiden Übungsanläs-

sen entstehen: Inwiefern unterscheiden sich die jeweils produzierten Beschreibungen von hineingedeuteten Strukturen? Dazu werden drei Perspektiven auf das Interaktionsgeschehen verknüpft. *Erstens* fragen wir, wie die Kinder, die stets zuerst beschreiben, von sich aus ihre strukturierenden Deutungen in Worte fassen. *Zweitens* wird rekonstruiert, welche Beschreibungen die Erwachsenen einbringen, um Strukturen, die aus ihrer Sicht in einer Mengendarstellung enthalten sind, zu explizieren. *Drittens* steht im Fokus, inwiefern die Kinder sich im Verlauf der Partnerübungen (zunehmend) an den Äußerungen des ‚Experten‘ orientieren.

Literatur

- Benz C. (2018). Den Blick schärfen – Grundlage für arithmetische Kompetenzen. In A. Steinweg (Hrsg.), *Inhalte im Fokus – Mathematische Strategien entwickeln. Tagungsband des AK Grundschule in der GDM 2018* (S. 9–24). Bamberg: University of Bamberg Press.
- Dörfler, W. (1988). Die Genese mathematischer Objekte und Operationen aus Handlungen als kognitive Konstruktion. In W. Dörfler (Hrsg.), *Kognitive Aspekte mathematischer Begriffsentwicklung* (S. 55–125). Wien: Hölder-Pichler-Tempsky.
- Feilke, H. (2005). Beschreiben, erklären, argumentieren – Überlegungen zu einem pragmatischen Kontinuum. In P. Klotz & C. Lubkoll (Hrsg.), *Beschreibend wahrnehmen – wahrnehmend beschreiben* (S. 45–59). Freiburg: Rombach.
- Lorenz, J. H. (1998). *Anschauung und Veranschaulichungsmittel im Mathematikunterricht. Mentales visuelles Operieren und Rechenleistungen*. Göttingen: Hogrefe.
- Maier, H. & Schweiger, F. (1999). *Mathematik und Sprache*. Wien: öbv & hpt.
- Mulligan, J. T., Mitchelmore, M., English, L. & Crevensten, N. (2013). Reconceptualizing Early Mathematics Learning: The Fundamental Role of Pattern and Structure. In L. English & J. T. Mulligan (Hrsg.), *Reconceptualizing Early Mathematics* (S. 47–66). Heidelberg: Springer.
- Starkey, G. S. & McCandliss, B. D. (2014). The emergence of “groupitizing” in children’s numerical cognition. *Journal of experimental child psychology*, 126, 120–137.
- Sprenger, P. & Benz, C. (2018). Perceiving and using structures when determining the cardinality of sets – a case study. Accepted Conference paper: *A Mathematics Education Perspective on early Mathematics Learning – POEM 2018*, Kristiansand, Norway 28–30 May.
- Tiedemann, K. & Rottmann, T. (2019). Beschreibungen als fachliche Wegweiser – Zu Beschreibungen von Materialhandlungen im Prozess der Strategieentwicklung. In B. Brandt & K. Tiedemann (Hrsg.), *Mathematiklernen aus interpretativer Perspektive: Aktuelle Themen, Arbeiten und Fragen* (S. 165–192). Münster: Waxmann.
- van Nes, F. (2009). *Young Children’s Spatial Structuring Ability and Emerging Number Sense*. Utrecht: All Print.