

Sandra Thom, Metjendorf

Wie unterrichte ich „Flüchtlingskinder“ in Mathematik?

Probleme fehlender Sprachlichkeit und kultureller Kohärenz in der Griff bekommen

Mit den Migrationsbewegungen des Jahres 2015 kamen auch zahllose Kinder nahezu ohne oder ganz ohne Kenntnisse der deutschen Sprache. Im Unterricht stellt sich oft heraus, dass viele für uns alltägliche Methoden und Aufgaben diesen Kindern fremd sind. Das größte Problem ist dabei ihre fehlende Deutschsprachigkeit: Wie sollen die Kinder am Mathematikunterricht teilnehmen, wenn ihnen die notwendigen Sprachkenntnisse fehlen?

Primat der Handlung

Kinder entwickeln individuelle mathematische Vorstellungen auf der Grundlage von Handlungen: Über das Zusammenfügen oder Wegnehmen entwickeln sie z.B. Vorstellungen von Plus und Minus oder bestimmen die Verhältnisse der Stufenzahlen des Stellenwertsystems (d.h. die Basis) durch Messen – immer sind Handlungen auf enaktiver Repräsentationsebene für solch theoretisch-dynamische Vorstellungen von Operationen von zentraler Bedeutung und bilden die Grundlage für den empirischen Vergleich der Operationsergebnisse auf vorwiegend ikonischer Ebene. Ikonische Darstellungen theoretischer Repräsentationen wie z.B. Bilder zur Subtraktion (sog. „Rechenbilder“) in Mathebüchern bedürfen der ikonographischen Erarbeitung, um die dargestellte Situation „lesen“ zu lernen und damit die nun nur noch „verschlüsselte“ und somit nur theoretisch vorhandene Operation wieder als Handlung lebendig werden zu lassen. Dies können Kinder ohne oder nur mit unzureichenden Kenntnissen der deutschen Sprache nicht leisten. Die Handlung kann jedoch durchgeführt und dabei statt wortreicher Erklärungen lediglich *benannt*, also die enaktive Ebene vor allem mit der sprach- und (zeichen-)symbolischen Ebene als intervenierende Hilfe zur Rekonstruktion (Bruner (1971b) 79) verknüpft werden.

Handlungen können Schemata, können *Muster* sein. Die Handlung kann wiederholt werden und bedarf sogar der Wiederholung, um den begrifflichen Prototypen herauszulösen und ihn als ‚Vorstellungsbild‘ als ‚Basis für handlungsfreie Vorstellungen‘ (Bruner (1971a) 40f.) abzuspeichern. Aus dieser Handlung oder vielmehr *parallel zur Handlung* kann ein ‚Handlungsprotokoll‘ (Dörfler 1989) auf symbolischer Ebene entwickelt werden. Voraussetzung hierfür ist exakte Planung und zielgerichtete Durchführung der Handlungen durch die Lehrkraft. Die Handlung muss auf das Wesentliche reduziert, interpunktiert und damit sequenziert werden, d.h. jeder Schritt einzeln

In Institut für Mathematik und Informatik Heidelberg (Hrsg.), *Beiträge zum Mathematikunterricht 2016* (S. x–y). Münster: WTM-Verlag

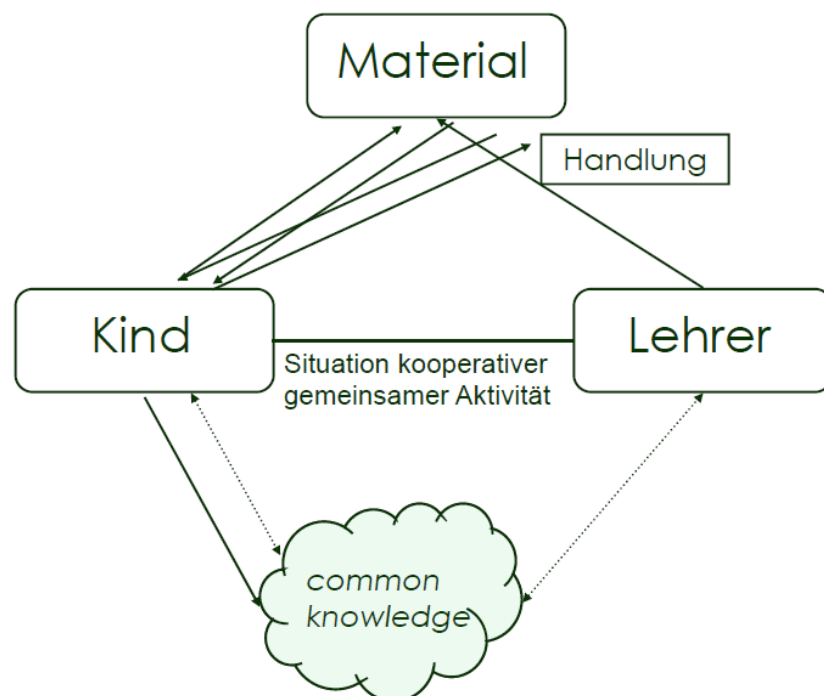
abgegrenzt, damit das Kind induktiv hieraus den Algorithmus erkennen kann. Diese Exaktheit führt i.d.R. zur Aufmerksamkeitsfokussierung. In Anlehnung an und als Abgrenzung von der durch Söbbeke 2005 eingebrachten ‚visuellen Strukturierungsfähigkeit‘ ist *Bewegungsstrukturierungsfähigkeit* damit die Kompetenz zur Erfassung dynamischer Muster (Handlungsschemata), mit denen durch die Handlung Beziehungen, Strukturen und Muster konstruiert werden.

Imitation im Sinne einer *aktivistischen* Lernposition

Die klassische Sichtweise betont das Lernmaterial und die Arbeit des Kindes mit ihm. Damit wird die Bedeutung der Lehrkraft zu stark verkürzt.

Kind und Lehrkraft teilen gemeinsames Vorwissen, z.B. zum Umgang mit Material allgemein oder im Besonderen beispielsweise bei der Einführung in die Schriftliche Subtraktion zum Bündeln und Entbündeln, zu Ritualen und Vorgehensweisen oder individuellen Besonderheiten wie Kommunikationsverhalten (z.B. Art der stummen Impulse) etc. Auch hier sind das von Hattie (2013) vertieft in die Diskussion gebrachte pädagogische Klima und ein austariertes Classroom Management lernwirksame Faktoren guten Unterrichts (vgl. zum „Un-

ausgesprochenen“ Rüede (2009) 94). Wenn das Kind durch die zielgerichtete und interpunktierte Handlung der Lehrkraft in seiner Aufmerksamkeit fokussiert wird, entwickelt sich eine von Tomasello (2002 bzw. Moll 2007) so ge-



nannte Situation gemeinsamer kognitiver Aktivität, in der das Kind versucht, das Handlungsziel der Lehrkraft auf der Grundlage des gemeinsamen Vorwissens (*common knowledge*) zu ergründen. Dies zeigt sich u.a. im Fortsetzen der Handlung verstanden als Muster im Anforderungsniveau II der Bildungsstandards oder im Eingreifen des Kindes, wenn die Lehrkraft einen Fehler bei der Handlung macht, d.h. Kind und Lehrkraft nehmen reziproke

Rollen ein. Bei passender Hypothesenbildung durch das Kind kann so mit wenigen oder fast ohne Worte beim Fortsetzen von Handlungen oder eigenem Üben entdeckendes Lernen möglich werden. Das Kind übernimmt das Bewegungsmuster nicht nur und ahmt es nach, sondern berücksichtigt auch das vermutete Verhaltensziel. Neurowissenschaftlich betrachtet erfolgt so eine Stimulation des (prä-)motorischen Kortex (Oliverio 2007) und damit die Antizipation des Handlungsergebnisses in einem Vorstellungsbild. Eine so verstandene Imitation kann folglich einer aktivistischen Lernposition zugeordnet werden.

Muster und Strukturen in Zahlwörtern

Während durch den zuvor in gegebener Kürze dargestellte Primat des Handelns Sprache auf ein Minimum reduziert und so Kommunikation auf andere Ebenen verlagert wird, muss parallel dazu der fachmathematische Wortschatz aufgebaut werden. Hierzu zählen die durch ihre inverse Schreibweise teils bereits für deutsche Schüler verwirrenden Zahlwortbildungen, die zu oft in der Mathematikdidaktik ignoriert werden. Durch Analyse der Zahlwörter können beispielsweise im Zahlenraum bis 99 fünf verschiedene Arten von Zahlwörtern identifiziert werden:

- Individualzahlwörter von 1 (0) bis 10
- Pseudo-Individualzahlwörter (elf und zwölf), die sich unter Hinzuziehung ihres sprachwissenschaftshistorischen Kontextes als auf Grund früherer Bedeutungen v.a. im indoeuropäischen und germanischen Sprachgebrauch durch Lautverschiebungen in ihrer äußeren Gestalt veränderte zusammengesetzte Zahlwörter analog 13-19 erweisen
- Zusammengesetzte Zahlwörter von 13 bis 19 (Zehner folgt Einer)
- Zahlwörter für Zehnerzahlen, gebildet mit der Endung –zig (Zwanzig erscheint auf Grund von Lautverschiebungen auch pseudo-individual)
- Zusammengesetzte Zahlwörter von 21 bis 99 (analog zu den Zahlwörtern von 13 bis 19, jedoch additiv verbunden mit „und“, wobei „eins“ in der Voranstellung zu „ein-“ verkürzt wird)

Durch Nutzung von Zahlwortkarten, bei denen die einzelnen Stellenwertkomposita analog zu anderen Stellenwertmaterialien eingefärbt sind (z.B. Mehrsystemmaterial, Ziffernkarten, Stellenwertwürfel etc.) kann ein Transfer zwischen verschiedenen Repräsentationsebenen (EIS) bzw. Modulen (Dehaene 1992) erfolgen und die Regeln der Zahlwortbildung können als sprachliche Muster von den Kindern gelenkt, aber selbstständig entdeckt werden. Dies wird unterstützt durch Tätigkeiten des Vergleichens und Ordnen, z.B. durch Auslegen eines Teils oder aller Zahlwortkarten.

Für die Arbeit mit Flüchtlingskindern sind Grundlagen einer materialgeleiteten Didaktik wichtig, wie sie für inklusiven Mathematikunterricht in der Grundschule ohnehin essenziell sind (Thom (2015)). Dabei werden andere Kommunikationsebenen und –möglichkeiten als nur die rein sprachsymbolische Ebene als Kompensation für die (noch) geringe deutschsprachliche Kompetenz genutzt. Wissen um die natürliche Erkenntnisfähigkeit des Kindes und seine Potenziale der visuellen wie der o.g. *Bewegungsstrukturierungsfähigkeit* macht die dynamischen und statischen Muster der Mathematik für aktiv-entdeckendes Lernen zugänglich.

Literatur

- Bruner, J. S. (1971a). Über kognitive Entwicklung. In ders. / R. R. Olver / P. M. Greenfield. *Studien zur kognitiven Entwicklung. Eine kooperative Untersuchung am "Center for Cognitive Studies" der Harvard-Universität*. Stuttgart: Ernst Klett, 21-53
- Bruner, J. S. (1971b). Über kognitive Entwicklung II. In ders. / R. R. Olver / P. M. Greenfield. *Studien zur kognitiven Entwicklung. Eine kooperative Untersuchung am "Center for Cognitive Studies" der Harvard-Universität*. Stuttgart: Ernst Klett, 55-96
- Dehaene, S. (1992). Varieties of numerical abilities. *Cognition*, 44, 1–42
- Dörfler, W. (1989). Begriffsentwicklung durch Handlungsprotokolle. *BMU*, 1989, 139-142
- Hattie, J. (2013). *Lernen sichtbar machen*. Hohengehren: Schneider
- Moll, H. (2007). Person und Perspektivität. Kooperation und soziale Kognition beim Menschen. In F. Kannetzky / H. Tegtmeier (Hgg.). *Personalität – Studien zu einem Schlüsselbegriff der Philosophie*. Leipzig: Leipziger Universitätsverlag, 37-56
- Oliverio, A. (2007). Der handelnde Geist. Über die Bedeutung motorischer Abläufe für mentale Repräsentationsprozesse. *Das Kind*, 41, 51-64
- Peschek, W. (1988). Untersuchung zur Abstraktion und Verallgemeinerung. In W. Dörfler (Hrsg.). *Kognitive Aspekte mathematischer Begriffsentwicklung. Arbeiten aus dem Projekt „Entwicklung formaler Qualifikationen im Mathematikunterricht“*. Wien: Hölder-Pichler-Tempsky, 127-190
- C. Rüede (2009). Wenn das Unausgesprochene regelnd wirkt – eine theoretische und empirische Arbeit zum Impliziten. In *JMD*, 30 (2), 93-120
- Söbbeke, E. (2005). *Zur visuellen Strukturierungsfähigkeit von Grundschulkindern. Epistemologische Grundlagen und empirische Fallstudien zu kindlichen Strukturierungsprozessen mathematischer Anschauungsmittel* (texte zur mathematischen forschung und lehre, Bd. 42). Hildesheim / Berlin: Franzbecker
- Thom, S. (2010). *Kinder lernen entdeckend. Eine hermeneutische Untersuchung zur Konzeption und Realisierung des Mathematikunterrichts Maria Montessoris*. Hildesheim: Franzbecker
- Thom, S. (2015). Mathematikdidaktische Prinzipien Montessoris in der inklusiven Regelschule. In: A. Peter-Koop / T. Rottmann / M. Lüken (Hgg.). *Inklusiver Mathematikunterricht in der Grundschule*. Offenburg: Mildenerger, 90-106
- Tomasello, M. (2002). *Die kulturelle Entwicklung des menschlichen Denkens. Zur Evolution der Kognition*. Frankfurt: Suhrkamp