

MUSAN-BERNING, Angela
Wentorf

Rechnen lernen mit der Kraft der kleine Zahl - Zahlbegriffserwerb und Förderung im sonderpädagogischen Schwerpunkt Geistige Entwicklung

Kinder mit dem sonderpädagogischen Schwerpunkt Geistige Entwicklung in einem inklusiven Setting in Mathematik zu unterrichten, ist eine große Herausforderung für die Lehrkräfte: Während in mathematikdidaktischen Publikationen der Arbeit am gemeinsamen Gegenstand besondere Bedeutung zugemessen wird, zeigt sich in der Unterrichtspraxis, dass sich manche Konzepte aus dem Regelunterricht bei diesen Kindern nicht umsetzen lassen - auch wenn ausdrücklich eine hohe Heterogenität adressiert wird. Mit Fokus auf den Zahlbegriffserwerb soll deshalb der Frage nachgegangen werden, ob bei Kindern mit intellektuellen Beeinträchtigungen eher verlangsamte oder abweichende Entwicklungsprozesse beobachtet werden können und welche Konsequenzen sich daraus für den Mathematikunterricht im Förderschwerpunkt Geistige Entwicklung ergeben. Das Förderprogramm Frosch•Punkt•Vier stellt die Arbeit im kleinen, jeweils simultan erfassbaren Zahlenraum in den Mittelpunkt und fördert damit u.a. den Erwerb des Kardinalzahlbegriffs.

Der Zahlbegriffserwerb von Kindern mit dem sonderpädagogischen Schwerpunkt Geistige Entwicklung

Die qualitative Langzeitstudie zum Zahlbegriffserwerb und zur Förderung von Kindern mit dem sonderpädagogischen Schwerpunkt Geistige Entwicklung dokumentiert über insgesamt 17 Monate das mathematische Lernen von vier Schulanfängern und -anfängerinnen sowie ihre Förderung mit dem eigens entwickelten Förderprogramm Frosch•Punkt•Vier. Im Rahmen der Fallstudie werden in zwei eng aufeinander bezogenen Teilstudien die mathematischen Entwicklungs- und Lernprozesse sowohl fallbezogen als auch fallübergreifend analysiert (Musan-Berning, 2022).

Für die Untersuchung des Zahlbegriffserwerbs werden monatliche Interviews mit einer angepassten und erweiterten Version des EMBI-KiGa (Peter-Koop & Grüßing, 2011) sowie Testungen mit dem MARKO-D (Ricken, Fritz und Balzer, 2013) durchgeführt. Der Zahlbegriffserwerb, insbesondere jedoch der Erwerb des Kardinalzahlbegriffs, ist bei allen untersuchten Kindern von fehleranfälligen Zählvorgängen und eingeschränkten Fähigkeiten der Simultanerfassung geprägt. Ihnen gelingt weder die simultane Erfassung von Fünfermengen noch die quasi-simultane Erfassung größerer Mengen;

In: P. Ebers, F. Rösken, B. Barzel, A. Büchter, F. Schacht & P. Scherer (Hrsg.),
Beiträge zum Mathematikunterricht 2024.

57. Jahrestagung der Gesellschaft für Didaktik der Mathematik. WTM.
<https://doi.org/10.37626/GA9783959872782.0>

zwei von ihnen erkennen nur Mengen mit maximal zwei Elementen auf einen Blick. Gleichwohl können die jeweiligen Lernfortschritte vor dem Hintergrund aktueller Entwicklungsmodelle abgebildet werden.

Den Zahlbegriffserwerb kennzeichnen nicht nur Verlangsamungen von bis zu fünf Jahren bei einzelnen Fähigkeiten, sondern auch individuell geprägte Verschiebungen zwischen den inhaltlichen Bereichen. Die Lernpfade werden in unterschiedlichem Tempo durchschritten und die Lernprozesse weisen Eigenheiten auf, die von den Verläufen unbeeinträchtigt lernender Kinder abweichen. Einige Abweichungen können syndromspezifischen Phänotypen zugeordnet werden; andere haben in der Literatur meines Wissens bislang noch keine Erwähnung gefunden (Wechsel Zählhand/Zählfinger, Verwendung von Farbadjektiven statt Zahlwörtern; Musan-Berning, 2022, S. 202).

Unerwartetes Verhalten als "Grundrauschen" bei mathematischen Lösungsversuchen

Neben den mathematikbezogenen Schwierigkeiten beim Zahlbegriffserwerb erschweren unerwartete Verhaltensweisen, d.h. nicht aufgabenbezogene Aktivitäten unterhalb der Schwelle zu Verhaltensauffälligkeiten, die gezielte Auseinandersetzung mit mathematischen Inhalten. Ungeachtet des Eifers, mit dem die Kinder sich der Beantwortung der Interviewfragen widmen, lassen sich in hoher Frequenz kleine Irritationen, Verzögerungen und Unterbrechungen feststellen, die in der Summe ein erhebliches Störpotential entfalten.

Durchschnittlich alle 10 bis 18 sec kommt es zu Verhaltensweisen, die mit der Lösung der mathematischen Aufgabenstellung nicht nur nichts zu tun haben, sondern die Lösungsversuche unterbrechen oder gar beenden. Die Interviewerin wiederum reagiert im Durchschnitt alle 15 bis 31 sec mit unterstützenden Interventionen, die vor allem Einschränkungen in den Bereichen Aufmerksamkeit und Arbeitsgedächtnis auffangen sollen. Die unerwarteten Verhaltensweisen sind nicht nur Ausdruck einer beeinträchtigten Informationsverarbeitung, sondern wirken über Informationsverluste in einem negativen Wirkungsgefüge auf diese zurück (Musan-Berning, 2022, S. 209 ff.).

Konsequenzen für die Konzeption des Förderprogramms

Aus den Forschungsergebnissen der Teilstudie "Zahlbegriffserwerb" ergibt sich für die Konzeption des Förderprogramms, dass das mathematische Lernen gezielt in jenem Zahlenraum unterstützt werden soll, auf den das Kind

unter Ausschluss fehleranfälliger Zählvorgänge simultan zugreifen kann. Dies ist auch der Zahlenraum, in dem das Kind nach dem "knower"-Konzept von Sarnecka & Carey (2008) bereits über einen tragfähigen Kardinalzahlbegriff verfügt. Den äußerst heterogenen Profilen der einzelnen Kinder soll durch die Bereitstellung eines entwicklungs- und ressourcenorientierten Förderprogramms Rechnung getragen werden. Hier sind insbesondere auch Dissoziationen zwischen einzelnen Entwicklungsbereichen zu berücksichtigen.

Das Förderprogramm Frosch●Punkt●Vier: Konzept und Resultate

Im Förderprogramm Frosch●Punkt●Vier werden Zahlaspekte und -beziehungen exemplarisch an Mengen mit zwei bis vier Elementen entdeckt und erarbeitet. Der Kardinalzahlbegriff wird über die Simultanerfassung erworben; gleichzeitig wird das Zählen als weitere wichtige Voraussetzung für einen tragfähigen Zahlbegriff separat gefördert. Fünf basale mathematische Bereiche (Simultanerfassung, Zahlwortreihe und Zählen, Vergleichen, Ordnen, Addition und Subtraktion) werden mit einer Schwerpunktsetzung auf die Simultanerfassung und das Zählen auf unterschiedlichen Entwicklungspfaden in Anlehnung an die "learning trajectories" nach Clements und Sarama getrennt voneinander und in je eigenem Tempo erarbeitet (Clements & Sarama, 2014).

Als Arbeitsmittel wird das einprägsame und unmittelbar zugängliche Zahlenbild mit der 2x2-Matrix ("Viererfeld") verwendet, das in unterschiedlichen Repräsentationsformaten vorliegt, um Transferleistungen ebenso wie die Ausbildung mentaler Bilder zu ermöglichen.

Durch die Förderung mit dem Förderprogramm Frosch●Punkt●Vier konnten die untersuchten Kinder Teilfähigkeiten erwerben, die für den Erwerb des Kardinalzahlbegriffs grundlegend sind. Da es sich bei ihnen um "subset-knower" handelt, blieb ihr kardinales Wissen zunächst an einen kleinen Zahlenraum gebunden.

Ein Abgleich mit dem Niveaustufenmodell (Ricken et al., 2013) zeigt, dass alle Kinder sich auf Entwicklungsstufen befinden, die eine Nutzung der Kraft der Fünf ausschließen - dies nicht nur aufgrund ihrer eingeschränkten Fähigkeiten der Simultanerfassung, sondern auch weil sie noch keinen Zugang zu den Konzepten des Teile-Ganzes-Konzeptes und der Bündelung haben. Gleichwohl können mit Hilfe des MARKO-D nach der Förderung in unterschiedlichem Maße Lernfortschritte und in drei von vier Fällen auch eine deutliche Beschleunigung der Entwicklungsprozesse abgebildet werden, allerdings auch hier wieder in sehr heterogener Ausprägung.

Fazit

Mit dem Förderprogramm Frosch●Punkt●Vier steht ein wirksames, hoch adaptives Instrument für die Einzelförderung von Kindern mit dem sonderpädagogischen Schwerpunkt Geistige Entwicklung zur Verfügung. In dem Spannungsfeld zwischen individueller Förderung und Teilhabe an gemeinsamen Unterrichtssituationen ist eine systematische Unterstützung beim Zahlbegriffserwerb unabdingbar. Schulanfänger und -anfängerinnen mit intellektuellen Beeinträchtigungen verfügen nur in geringem Maße über jene basalen mathematischen Werkzeuge oder über die Fähigkeiten zur Selbststeuerung und Interaktion, die ihnen eine gewinnbringende Teilnahme an gemeinsamen Unterrichtssituationen ermöglichen (Siegemund, 2018, S. 153; Musan-Berning, 2022, S. 282). Doch auch wenn es gelingt, diese Kinder in einer Einzelförderung fachlich auf komplexe Unterrichtssituationen vorzubereiten; auch wenn die Mathematiklehrkräfte differenzierte Unterrichtsentwürfe bereitstellen, die die Arbeit an Kernideen des Mathematikunterrichts auf unterschiedlichen Aneignungsweisen und -niveaus befördern können, ist dies noch keine Garantie dafür, dass die Kinder von diesen Maßnahmen profitieren. Sie brauchen auf jeden Fall auch eine Person an ihrer Seite, die ihnen hilft, bei der Sache zu bleiben und (selbst- oder fremdverursachte) Störungen und Irritationen zu überwinden.

Literatur

- Clements, D. & Sarama, J. (2014): *Learning and Teaching Early Math. The Learning Trajectories Approach*. Second edition. Routledge.
- Musan-Berning, A. (2022). *Rechnen lernen mit der Kraft der kleinen Zahl. Zahlbegriffserwerb und Förderung von Kindern mit dem Förderschwerpunkt geistige Entwicklung*. WTM Verlag für wissenschaftliche Texte und Medien Münster.
- Peter-Koop, A. & Grüßing, M. (2011): *ElementarMathematisches BasisInterview für den Einsatz im Kindergarten*. Mildenerger.
- Ricken, G., Fritz, A., Balzer, L. (2013): *MARKO-D. Mathematik- und Rechenkonzepte im Vor- und Grundschulalter - Diagnose*. Manual. Hogrefe.
- Sarnecka, B. & Carey, S. (2008): How counting represents number: What children must learn and when they learn it. *Cognition (108)*, S. 662-674. Online verfügbar unter DOI:10.1016/j.cognition.2008.05.007.
- Siegemund, S. (2018). Entwicklung schriftsprachlicher und mathematischer Kompetenzen im Förderschwerpunkt geistige Entwicklung. *Lernen und Lernstörungen 7(3)*, S. 147-158.