

Multiplikationsverständnis sprachsensibel fördern – Ergebnisse einer Interventionsstudie im inklusiven Setting

Grundschul Kinder sollen in den ersten Grundschuljahren ein konzeptuelles Verständnis für die vier Grundrechenarten erwerben, d.h. sie sollen die vier Grundrechenarten jederzeit auch vorstellungsbasiert durchführen können. Als zentraler Grundsatz zur Förderung eines solchen Verständnisses wird der Wechsel zwischen und die Vernetzung von unterschiedlichen mathematischen Registern angesehen (Prediger & Wessel, 2013). Im ständigen Wechselspiel und im Aushandlungsprozess von enaktiven, ikonischen, mathematischen sowie sprachlichen Registern können mathematische Vorstellungsbilder verstehensbasiert aufgebaut werden (ebd.). Sprache dient im Lernprozess somit nicht nur als Kommunikationsmittel, sondern vor allem auch in ihrer kognitiven Funktion als ein Werkzeug des Denkens und Verstehens (Maier & Schweiger, 1999). Gleichwohl ist bekannt, dass Kinder mit besonderem Unterstützungsbedarf im Bereich Lernen in der Regel ein oft sehr eingeschränktes Sprachverständnis sowie eine eingeschränkte Fähigkeit zur Sprachverarbeitung besitzen und sprachliche Grundfertigkeiten auch als differenzierende Merkmale zwischen Sonder- und Grundschulern gelten (Berg & Werner, 2014). Es besteht daher ein erhebliches Konkretisierungsdefizit in derjenigen Forschung, die empirisch fundieren könnte, *was* genau an Sprache und *wie* sprachbasiert im inklusiven Mathematikunterricht gelernt werden sollte. Eine erste Antwort auf diese Fragestellung soll in diesem Beitrag gegeben werden: am Beispiel der sprachsensiblen und auf Darstellungsvernetzung basierenden Erarbeitung der Multiplikation werden insbesondere die Sprachhandlungen fokussiert, in denen die kognitive Funktion von Sprache evident wird. Dabei wird bewusst bei der Multiplikation angesetzt, denn eine konzeptuelle Multiplikationsvorstellung ist nachweislich (neben der Divisionsvorstellung) richtungsweisend für mathematische Kompetenzentwicklungen in der Sekundarstufe (Moser-Opitz, 2013). Beim Verständnis für diese Rechenoperation zeigt sich allerdings eine große Leistungsstreuung. Eine viel größere als bei der Addition und Subtraktion (ebd.). Diese Streuung kann möglicherweise durch die bei der Einführung dieser Rechenoperation aufgebaute einseitige Vorstellung der fortgesetzten Addition erklärt werden. Diese Vorstellung wird von den Kindern zunehmend fokussiert und zeigt sich – neben dem Auswendigwissen – als dominante Strategie insbesondere bei Kindern mit mathematischen Lernschwierigkeiten. Gleichwohl korrelieren dominante Strategien wie z.B. das (auswendige) Aufsagen der Einmalreihen und -aufgaben sowie die fortgesetzte Addition mit schlechten Multiplikationsleistungen in der Sekundarstufe (ebd.).

Insbesondere für Kinder mit Lernschwierigkeiten sollte die Förderung daher beim konzeptuellen Verständnis ausgedrückt durch bedeutungsbezogene Sprachmittel und -handlungen ansetzen, die konkrete inhaltliche Bedeutungen und Zusammenhänge ausdrücken und damit die kognitive Funktion von Sprache fokussieren (Prediger & Wessel, 2013). Diese haben sich bereits in anderen Studien als lernförderlich herausgestellt (vgl. ebd.; Prediger & Pöhler, 2015). Der somit dual angelegte Lernpfad vereint konzeptuelles Lernen mit dem für das Konzept zentrale lexikalische Lernen und sieht für das Lernen der Multiplikation wie in Abbildung 1 dargestellt aus. Es handelt sich dabei um einen theoretischen Lernpfad, der sich deutlich vom individuellen Lernpfad der Kinder unterscheiden kann, der ggf. von Vor- und Rückschritten geprägt ist. Auf lexikalischer Ebenen werden neben den Sprachhandlungen der Vernetzung von Darstellungen – deren inhaltlicher Zusammenhang diskursiv ausgehandelt wird – vor allem die Sprachmittel fokussiert, die die multiplikative Bedeutungsebene ansprechen: Wie viele Gruppen sind es und wie groß ist jede Gruppe? Mit Hilfe dieser bedeutungsbezogenen Sprachmittel kann ein inhaltliches Verständnis von enaktiven Handlungen, ikonischen Darstellungen sowie symbolischen Termen aufgebaut werden (ebd.).

| Fachliche Teilaspekte im konzeptuellen Lernpfad | | Sprachliche Teilaspekte im lexikalischen Lernpfad | |
|--|---|--|---|
| | | Sprachhandlungen | Sprachmittel |
| ↓ | 1. Stufe: Anknüpfen an Lernendenressourcen | <ul style="list-style-type: none"> • Einmaleinsaufgaben darstellen (enaktiv, ikonisch, symbolisch, sprachlich) | <ul style="list-style-type: none"> • Individuelle Sprachmittel |
| | 2. Stufe: Aufbau inhaltlicher Vorstellungen zur Multiplikation | <ul style="list-style-type: none"> • Fokussierung bedeutungsbezogener Sprachmittel zum Vorstellungsaufbau | <ul style="list-style-type: none"> • „Zweimal 5 bedeutet, dass es 2 Fünfer sind, 2 mal die 5.“ |
| | 3. Stufe: Vielfältige Vernetzung dieser Vorstellungen mit anderen Darstellungen | <ul style="list-style-type: none"> • Fokussierung bedeutungsbezogener Sprachmittel zur Verknüpfung von verschiedenen Registern | <ul style="list-style-type: none"> • „Es sind 2 Fünfer, denn es sind 2 Plättchen-Reihen mit immer 5.“ |
| | 4. Stufe: Flexible Anwendung (z.B. Ableitungen) und formale Interpretation | <ul style="list-style-type: none"> • Zusammenhänge zwischen Aufgaben versprachlichen und zur Erschließung (neuer) Aufgaben nutzen | <ul style="list-style-type: none"> • „3 mal 4 ist die Hälfte von 6 mal 4, denn es sind 3 Vierer mehr.“ |

Abb. 1: Dualer Lernpfad der Multiplikationsvorstellung (in Anlehnung an Prediger & Pöhler, 2015; ähnlich zu finden in Götze, 2018)

Konzeption und Einblicke in die Förderung

Der zuvor vorgestellte duale Lernpfad dient insofern als Konzeptions- und auch Analyserahmen der individuellen Kompetenzentwicklungen von Kinderpaaren im inklusiven Setting. In der Studie haben insgesamt acht Kinderpaare bestehend aus einem Kind mit Förderschwerpunkt Lernen und einem Regelschulkind gemeinsam die Bedeutung multiplikativer (und in Teilen auch dividierender) Darstellungen herausgearbeitet. Im Folgenden wird ein kurzer Einblick in die Entwicklung der zwei Drittklässlerinnen Wahida und Aylina mit dem Fokus folgender Forschungsfrage gegeben:

Welchen Einfluss hat die Förderung entlang des dualen Lernpfades auf die Entwicklung einer Multiplikationsvorstellung bei heterogenen Grundschulkindern? (für eine Tiefenanalyse siehe Götze, 2018)

Wahida hat den Förderschwerpunkt Lernen. Sie kennt einige Kernaufgaben des Einmaleins auswendig (insbesondere $\cdot 2$ und $\cdot 10$). Diese kann sie aber nicht zur Herleitung anderer Aufgaben nutzen. Aylina kann nahezu alle Aufgaben des kleinen Einmaleins auswendig, zeigt allerdings kaum inhaltliches Verständnis, denn sie kann bei Unsicherheiten Aufgaben nicht ableiten (sie muss dann die entsprechende Einmaleinsreihe aufsagen) und der Wechsel z.B. zu einer anschaulichen Darstellung gelingt ihr nicht. So stellen beide Mädchen zu Beginn der Förderung die Aufgabe $2 \cdot 5$ (typischerweise) durch zwei und daneben fünf Plättchen dar. In der zweiten Förderstunde wird zunehmend die Bedeutung des konzeptionell inhaltsleeren Ausdrucks „mal“ durch bedeutungsbezogene Sprachmittel (z.B. zwei Fünfer) geklärt.

57. A: *Ach ja, hier sind zwei 5er, zweimal die 5 (umfährt jeden 5er).*

58. W: *(zustimmend) Ach ja. Zweimal die 5.*

Während Aylina die Plättchendarstellung mit der Aufgabe $2 \cdot 5$ recht schnell mit der bedeutungsbezogenen Sprache verknüpft und dies insbesondere durch Zeigegesten verdeutlicht (57.), wirkt Wahidas Zustimmung eher wie eine sinngemäße Paraphrase. Ob sie inhaltlich verstanden hat, was mit „zwei Fünfern“ gemeint ist, ist an dieser Stelle noch ungewiss.

Gleichwohl scheint auch Wahida – nach wiederholender Aushandlung inhaltlicher Bedeutung – bereits in der dritten Förderstunde zunehmend eine multiplikative Vorstellung aufzubauen (hier am Beispiel $3 \cdot 8$):

209. W: *Musst du 8er Streifen und dann 3 immer. (...)*

212. L: *(legt das $3 \cdot 8$ Rechteck) Und wo siehst man denn da die Divisionsaufgaben? 24 geteilt durch 8 gleich 3.*

213. W: *3 Streifen (tippt auf Streifen) und hier sind immer 8er (zeigt auf Achter). 24 insgesamt, in 8er-Streifen. Sind 3 Streifen mit immer 8.*

Nach nur drei Förderstunden kann Wahida die inhaltliche Bedeutung der Multiplikation und auch (!) der Division in verschiedenen Darstellungen ausdrücken (Teilaspekt 3 im dualen Lernpfad). Gleichwohl bleibt an dieser Stelle noch unklar, ob und inwiefern diese Vorstellung stabil ist, und ob sie diese ggf. auch zur Ableitung von Aufgaben (Teilaspekt 4 im dualen Lernpfad) nutzen kann. Dazu bedarf es sicherlich einer längerfristigen Förderung.

Fazit

Die Einblicke in die Analysen zeigen, dass die Förderung einer Multiplikationsvorstellung unter Einsatz einer bedeutungsbezogenen Sprache aufgebaut werden sollte, um allen Kindern einen Zugang zu dieser zentralen Rechenoperation zu ermöglichen. Im inklusiven Setting zeigt sich, dass die Kinder ohne Förderschwerpunkt diese inhaltliche Vorstellung sehr schnell nutzen und mit ihr argumentieren können. Die Kinder mit Förderschwerpunkt Lernen hingegen brauchen mehrere Wiederholungen. Gleichwohl zeigt sich diese Sprache als fruchtbare Basis für einen inhaltlich-gemeinsamen Austausch über multiplikative Vorstellung und damit für ein Lernen von- und miteinander (Details siehe Götze, 2018). Bei ausbleibender Fokussierung der bedeutungsbezogenen Sprache mögen inhaltsleere Ausdrücke wie „mal“ oder auch „geteilt durch“ schnell zur Geheimsprache in der Klasse werden, zu der nur die (sprachlich und) mathematisch starken Kinder einen Zugang bekommen.

Literatur

- Berg, M. & Werner, B. (2014). PRIMA@Sprache – vergleichende Analysen zum Sprachverständnis bei Schülern der Klasse 3/4 an Grund-, Sprachheil- und Förderschulen. In St. Sallat, M. Spreer & Ch. W. Glück (Hrsg.), *Sprache professionell fördern*. Idstein: Schulz-Kirchner Verlag, 74–82.
- Götze, D. (2018). The cognitive function of language and its influence on the learning mathematics in inclusive settings. Erscheint in M. Knigge, D. Kolloosche, O. Skovsmose, R. Marcone, M. Penteado (Hrsg.). *Inclusive mathematics education: Research results from Brazil and Germany*. Berlin: Springer.
- Maier, H. & Schweiger, F. (1999). *Mathematik und Sprache. Zum Verstehen und Verwenden von Fachsprache im Unterricht*. Wien: Oebv und hpt Verlagsgesellschaft.
- Moser Opitz, E. (2013). *Rechenschwäche/ Dyskalkulie. Theoretische Klärungen und empirische Studien an betroffenen Schülerinnen und Schülern*. Bern: Haupt.
- Prediger, S. & Pöhler, B. (2015). The interplay of micro- and macro-scaffolding: An empirical reconstruction for the case of an intervention on percentages. *ZDM Mathematics Education*, 47(7), 1179–1194.
- Prediger, S. & Wessel, L. (2013). Fostering German language learners' constructions of meanings for fractions - Design and effects of a language- and mathematics-integrated intervention. *Mathematics Education Research Journal*, 25(3), 435–456.