

Margit BERG & Bettina JANKE, Heidelberg

## **Mathematische Entwicklung sprachgestörter Kinder in Klasse 1 und 2: Anforderungen an Schüler und Lehrer im inklusiven Unterricht**

### **Problemstellung**

Kinder mit sogenannten "Spezifischen Sprachentwicklungsstörungen" zeigen einen deutlichen Rückstand in ihrer Sprachentwicklung, obgleich sie eine normale nonverbale Intelligenz zeigen. Diese Kinder stellen eine Risikogruppe für die Ausbildung allgemeiner schulischer Probleme dar. Daher gilt es, die besonderen Anforderungen zu reflektieren, vor denen die Schülerinnen und Schüler, aber auch die Lehrkräfte im inklusiven Mathematikunterricht stehen.

### **Forschungsstand**

Im Vergleich mit sprachlich unauffällig entwickelten Kindern wurden bei sprachentwicklungsgestörten Kindern Entwicklungsrückstände in der Zahlbegriffsentwicklung und im Umgang mit Zahlen nachgewiesen. Dieser niedrigere Leistungsstand zeigte sich im Lesen und Schreiben von Zahlen (Fazio, 1996; Cowan, Donlan, Newton & Lloyd, 2005), im Vergleich von Zahlen (Fazio, 1996; Cowan, Donlan, Newton & Lloyd, 2005) sowie in Zählkompetenzen (Donlan, 1994; Donlan, Cowan, Newton & Lloyd, 2007; Fazio, 1996; Koponen et al., 2006). Darüber hinaus waren auch das Verständnis von Rechenoperationen (Arvedson, 2002; Manor, Shalev, Joseph & Gross-Tsur, 2001) sowie die Rechenfähigkeiten (Fazio, 1999; Donlan et al., 2007; Nys, Content & Leybaert, 2012; Berg, 2015) betroffen.

Die mathematische Sprache stellt besondere (hohe) Anforderungen an die Kinder (Lorenz, 2010). Daher stellen Sprachverständnisstörungen ein Hemmnis für das mathematische Lernen dar (Nolte, 2000). Hinzu kommt, dass das Arbeitsgedächtnis, das als verlässlicher Prädiktor für den mathematischen Lernerfolg gilt (Fischbach, Preßler & Hasselhorn, 2012; Grube & Seitz-Stein, 2012; Krajewski & Schneider, 2006; Krajewski, Schneider & Nieding, 2008), bei vielen sprachentwicklungsgestörten Kindern in Bezug auf die Speicherung und Verarbeitung auditiver Informationen eingeschränkt ist. (Schuchardt, Roick, Mähler & Hasselhorn, 2008). Somit sind diese Kinder als Risikogruppe für mathematische Lernstörungen anzusehen.

### **Ergebnisse aus dem Forschungsprojekt Ki.SSES-Proluba**

Die Ki.SSES-Proluba-Studie wurde vom Bundesministerium für Bildung und Forschung finanziert (Förderkennzeichen 01JC1102A/B) und als Kooperationsprojekt des Instituts für Mathematik und Informatik Heidelberg (Hrsg.), *Beiträge zum Mathematikunterricht 2016* (S. x–y). Münster: WTM-Verlag

perationsprojekt der Pädagogischen Hochschule Heidelberg (Leitung B. Janke) und der Universität Leipzig (Leitung C. W. Glück) durchgeführt. Das Ziel war es, die sprachliche, schulleistungsbezogene und sozial-emotionale Entwicklung von Kindern mit spezifischen Sprachentwicklungsstörungen (im Folgenden: Ki.SSES) in einer prospektiven Längsschnittuntersuchung zu erfassen. Die Ki.SSES wurden zu drei Zeitpunkten untersucht: vor der Einschulung, am Ende der ersten Klasse und am Ende der zweiten Klasse. Sie besuchten entweder eine Schule für Sprachbehinderte oder nahmen ein inklusives Bildungsangebot in einer allgemeinen Grundschule wahr. Zur Feststellung der mathematischen Leistungen wurden in diesem Rahmen vor der Einschulung der Subtest "Rechnen" aus der K-ABC als Einzeltest und am Ende der ersten und zweiten Klasse der DEMAT 1+ bzw. DEMAT 2+ als Gruppentest eingesetzt. Die Ki.SSES und die zum Vergleich herangezogenen Kinder mit typischer Sprachentwicklung (Ki.TSE) unterschieden sich in Bezug auf die sprachlichen Fähigkeiten, nicht aber im Alter und in der Intelligenz.

Bereits im Einschulungszeitraum waren die Ki.SSES in ihren mit dem K-ABC erhobenen rechnerischen Fertigkeiten der sprachunauffälligen Vergleichsgruppe signifikant unterlegen. Der Anteil der Ki.SSES mit unterdurchschnittlichen Werten im K-ABC Rechnen lag bei 29%. Am Ende des ersten Schuljahres schnitten 50% der Ki.SSES im DEMAT 1+ unterdurchschnittlich ab; am Ende des zweiten Schuljahres galt dies im DEMAT 2+ sogar für 54% der Ki.SSES, obgleich alle Kinder über einen durchschnittlichen IQ verfügten. Die mathematischen Leistungen der Ki.SSES lagen signifikant unter den Leistungen der sprachunauffälligen Vergleichsgruppe. Diese Unterschiede waren nicht nur für das Gesamtergebnis, sondern für jeden einzelnen Subtest der DEMAT-Tests nachweisbar. Auch in inklusiven Settings bestanden am Ende der 1. und der 2. Klasse signifikante Unterschiede im mathematischen Lernerfolg der Ki.SSES und der Ki.TSE. Die sprachentwicklungsgestörten Kinder konnten also bei vergleichbarer Intelligenz nicht in gleichem Maße vom Mathematikunterricht profitieren wie ihre sprachunauffälligen Mitschüler. Die Ergebnisse der Ki.SSES-Studie verweisen damit darauf, dass spezifische Sprachentwicklungsstörungen ein Risiko für die Ausbildung mathematischer Lernschwächen mit sich bringen. Die Kinder zeigen in vielen Fällen geringere mathematischen Leistungen als es ihre kognitiven Fähigkeiten erwarten lassen.

### **Anforderungen an den Mathematikunterricht**

Die Befunde der Ki.SSES-Studie verdeutlichen die Notwendigkeit eines sprachsensiblen Mathematikunterrichts (Abshagen, 2015) für Kinder mit Sprachentwicklungsstörungen. Dieser Anspruch beschränkt sich nicht auf

spezifische Sonderschulen oder Förderzentren, sondern muss auch in inklusiven Schulformen eingelöst werden. Damit stehen die Lehrkräfte vor einer anspruchsvollen Aufgabe. Um dieser gerecht werden zu können, müssen die sprachlichen Anforderungen des mathematischen Bildungsinhalts bereits in der Planungsphase analysiert werden. Erst damit wird die Voraussetzung für den Abbau sprachlich bedingter Lernbarrieren geschaffen.

Da Kinder mit spezifischen Sprachentwicklungsstörungen bereits bei der Einschulung geringer entwickelte mathematische Fertigkeiten mitbringen als sprachunauffällige Gleichaltrige, sind schon in der ersten Klasse Differenzierungsmaßnahmen erforderlich. Hilfreich für Kinder mit eingeschränkten Sprachverarbeitungsfähigkeiten ist es, außersprachliche Veranschaulichungsmittel einzubeziehen (beispielsweise durch Bilder und Symbole) und eindeutige Bezüge zwischen den benutzten Wörtern und den Gegenständen, auf die sie sich beziehen, herzustellen. Sinnvolle Vereinfachungen der Lehrersprache liegen einerseits in einer Verringerung der linguistischen Komplexität (z. B. Auflösen von Satzgefügen in mehrere einfache Hauptsätze) und andererseits in der Entlastung des Arbeitsgedächtnisses. Hierzu trägt die Verwendung kürzerer Sätze bei, aber auch ein langsames Sprechtempo, häufigere und längere Pausen sowie eine deutliche Betonung. Unverzichtbar ist es zudem, mathematische Fachbegriffe gezielt einzuführen.

## Literatur

- Abshagen, M. (2015): *Praxishandbuch Sprachbildung Mathematik. Sprachsensibel unterrichten - Sprache fördern*. Stuttgart: Klett.
- Arvedson, P. J. (2002). Young children with specific language impairment and their numerical cognition. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 45(5), 970-982. doi: 10.1044/1092-4388(2002/079)
- Berg, M. (2015). Grammatikverständnis und mathematische Fähigkeiten sprachbehinderter Kinder. *Sprache - Stimme- Gehör*, 39(2), 76-80.
- Cowan, R., Donlan, C., Newton, E. J., & Llyod, D. (2005). Number skills and knowledge in children with specific language impairment. *Journal of Educational Psychology*, 97(4), 732-744. doi: 10.1037/0022-0663.97.4.732
- Donlan, C. (1994). Are verbal processes necessarily entailed in numeracy acquisition? Evidence from normal and language- impaired children. *First Language*, 42-43, 320-320. .
- Donlan, C., Cowan, R., Newton, E. J., & Lloyd, D. (2007). The role of language in mathematical development: Evidence from children with specific language impairments. *Cognition*, 103(1), 23-33. doi: 10.1016/j.cognition.2006.02.007
- Fazio, B. B. (1996). Mathematical abilities of children with specific language impairment: A 2-year follow-up. *Journal of Speech & Hearing Research*, 39(4), 839-849.

- Fazio, B. B. (1999). Arithmetic calculation, short-term memory, and language performance in children with specific language impairment: A 5-yr follow-up. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 42(2), 420-431.
- Fischbach, A., Preßler, A. L., & Hasselhorn, M. (2012). Die prognostische Validität der AGTB 5-12 für den Erwerb von Schriftsprache und Mathematik. In M. Hasselhorn & C. Zoelch (Eds.), *Funktionsdiagnostik des Arbeitsgedächtnisses* (S. 37-58). Göttingen: Hogrefe.
- Grube, D., & Seitz-Stein, K. (2012). Arbeitsgedächtnis und Rechnen. In M. Hasselhorn & C. Zoelch (Eds.), *Funktionsdiagnostik des Arbeitsgedächtnisses* (S. 145-157). Göttingen: Hogrefe.
- Janke, B., Becker, E., & Teichert, K. (2015, March). *Behavior problems and learning difficulties in children with specific language impairment (SLI)*. Paper presented at the Biennial meeting of the Society of Research in Child Development, Philadelphia, PE, Philadelphia.
- Ki.SSES-Proluba (2014). Die Ki.SSES-Prolubalängsschnittstudie: Entwicklungsstand zur Einschulung von Kindern mit sonderpädagogischem Förderbedarf "Sprache" bei separierender und integrativer Beschulung. In C. W. Glück, S. Sallat & M. Spreer (Hrsg.), *Sprache professionell fördern. kompetent-vernetzt-innovativ* (S. 402-415). Idstein: Schulz-Kirchner.
- Koponen, T., Mononen, R., Rasanen, P., & Ahonen, T. (2006). Basic numeracy in children with specific language impairment: Heterogeneity and connections to language. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 49(1), 58-73. doi: 10.1044/1092-4388(2006/005)
- Krajewski, K., & Schneider, W. (2006). Mathematische Vorläuferfertigkeiten im Vorschulalter und ihre Vorhersagekraft für die Mathematikleistung bis zum Ende der Grundschulzeit. *Psychologie in Erziehung und Unterricht*, 53, 246-262.
- Krajewski, K., Schneider, W., & Nieding, G. (2008). Zur Bedeutung von Arbeitsgedächtnis, Intelligenz, phonologischer Bewusstheit und früher Mengen-Zahlen-Kompetenz beim Übergang vom Kindergarten in die Grundschule. *Psychologie in Erziehung und Unterricht*, 55, 100-113.
- Lorenz, J. H. (2010). Die Bedeutung der Sprache und ihrer Störungen beim Lernen von Mathematik. *mitSprache*, 1, 47-62.
- Manor, O., Shalev, R. S., Joseph, A., & Gross-Tsur, V. (2001). Arithmetic skills in kindergarten children with developmental language disorders. *European Journal of Paediatric Neurology*, 5(2), 71-77.
- Nolte, M. (2000). *Rechenschwäche und gestörte Sprachrezeption*. Bad Heilbrunn: Klinkhard.
- Nys, J., Content, A., & Leybaert, J. (2013). Impact of language abilities on exact and approximate number skills development: Evidence from children with specific language impairment. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 56(3), 956-970. doi: 10.1044/1092-4388(2012/10-0229)
- Schuchardt, K., Roick, T., Mähler, C., & Hasselhorn, M. (2008). Unterscheidet sich die Struktur des Arbeitsgedächtnisses bei Schulkindern mit und ohne Lernstörung? *Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie*, 40(3), 147-151.