

Jens HÖNTGES, Frederike GÜNTHER & Frank HELLMICH, Vechta

Diagnose mathematischer Basiskompetenzen im Kindergarten

Die Förderung mathematischer Basiskompetenzen im Kindergarten wird spätestens seit der Veröffentlichung der Ergebnisse aus den international vergleichenden Schulleistungsstudien der letzten Jahre diskutiert. All jene Schülerinnen und Schüler, die längere Zeit eine vorschulische Institution besucht hatten, zeigten in der Regel auch bessere Kompetenzen in den einzelnen Lernfeldern als ihre Klassenkameradinnen und -kameraden (vgl. z.B. Bos, Lankes, Schwippert, Valtin, Voss, Badel & Plaßmeier, 2007, S. 138; Prenzel, Heidemeier, Ramm, Hohensee & Ehmke, 2004, S. 274f.). Vor diesem Hintergrund wurden auf der Basis eines gemeinsamen Beschlusses der Jugend- und der Kultusministerkonferenz (2004) für die frühe Bildung in Kindertageseinrichtungen Bildungspläne für den vorschulischen Bereich in den einzelnen Bundesländern veröffentlicht. Nahezu einheitlich wird hier gefordert, ausgehend von den mathematischen Kenntnissen und Vorerfahrungen der Kinder individualisierte Förderkonzepte in den vorschulischen Alltag zu integrieren. Der Diagnose der Eingangsvoraussetzungen der Kinder wird dabei ein besonderer Stellenwert beigemessen, um – orientiert an den Stärken und Schwächen der Kinder einerseits und ihrem Vorwissen und ihren mathematischen Fähigkeiten und Fertigkeiten andererseits – die Entwicklung zentraler mathematischer Basiskompetenzen im vorschulischen Bereich zu ermöglichen. In dem vorliegenden Beitrag wird vor diesem Hintergrund ein diagnostisches Inventar („Diagnose mathematischer Basiskompetenzen“; DMB) vorgestellt, das von uns entwickelt und an einer Stichprobe von insgesamt N=355 Kindern des vorschulischen Bereichs in Hinblick auf Möglichkeiten und Grenzen evaluiert worden ist.

1. Mathematiklernen im vorschulischen Bereich

Folgt man aktuell formulierten Bildungsplänen für den Kindergarten, so wird deutlich, dass zu einem Mathematikcurriculum für den vorschulischen Bereich zentrale Elemente gehören sollten, die sich auf Inhalte aus den Lernbereichen Arithmetik, Geometrie, Größen, Muster und Strukturen sowie Daten/ Umgang mit Wahrscheinlichkeit erstrecken (vgl. National Association for the Education of Young Children/National Council of Teachers of Mathematics, 2003). Dabei werden unter mathematischen Basiskompetenzen all jene Fähigkeiten und Fertigkeiten sowie Wissensauschnitte verstanden, die ein grundlegendes Fundament für das Mathematiklernen darstellen und bereits für Kinder im Vorschulalter in alltäglichen Situationen nutzbar sind. Mit mathematischen Basiskompetenzen werden

damit nicht nur Fähigkeiten beschrieben, die das Mathematiklernen im Anfangsunterricht der Grundschule vorbereiten und dem entsprechend als Voraussetzungen für die Entwicklung mathematischer Kompetenzen zu verstehen sind. Mathematische Basiskompetenzen stellen vielmehr integrale Bestandteile eines Mathematikcurriculums über verschiedene Stufen der Entwicklung von Kindern dar. So werden beispielsweise im Lernbereich Arithmetik verschiedene Basiskompetenzen zu einem grundlegenden Curriculum für den vorschulischen Bereich gezählt, wie zum Beispiel die Entwicklung von Zahlvorstellungen, Zählen, Anbahnung eines Mengenverständnisses sowie Addieren und Subtrahieren. Im Lernbereich Geometrie geht es um das Kennenlernen, Unterscheiden und Vergleichen zwei- und dreidimensionaler Figuren, die Beschreibung und Erklärung räumlicher (Lage-) Beziehungen oder die Entwicklung des räumlichen Vorstellungsvermögens. Im Lernbereich Größen lernen die Kinder verschiedene Größenbereiche kennen, wie beispielsweise Längen, Volumen, Gewichte, Flächen etc., sie entwickeln Größenvorstellungen und messen Größen durch direkte und indirekte Vergleiche. Im Lernbereich Muster und Strukturen vergleichen, klassifizieren, ordnen und sortieren sie Objekte nach verschiedenen Kriterien (z.B. Form, Farbe oder Anzahl), sie beschreiben Muster, Strukturen und Relationen und erkennen in ersten Schritten Veränderungen bei einfachen mathematischen Sachsituationen. Den Umgang mit Daten aus der Umwelt erlernen sie schlussendlich dadurch, dass sie Fragen aus unterschiedlichen alltäglichen Sachsituationen ableiten und mit Hilfe eigener oder gegebener Datensammlungen beantworten. Erfahrungen mit Häufigkeiten und Wahrscheinlichkeiten sammeln sie in elementaren Spielsituationen (vgl. hierzu auch Steinweg, 2008).

2. Diagnose mathematischer Basiskompetenzen

Die Diagnose mathematischer Basiskompetenzen von Kindern und die Bestimmung ihrer individuellen Lernausgangslagen gelten als wichtige Voraussetzungen, um individuelle Förderangebote ableiten zu können. Durch den Einsatz von formellen Diagnoseverfahren wird Frühpädagoginnen und -pädagogen ermöglicht, individuelle Basiskompetenzen von Kindern in Abgleich mit denjenigen Gleichaltriger zu betrachten und Entwicklungsniveaus zu bestimmen. Zurzeit sind – mit wenigen Ausnahmen – kaum Instrumente zur Erfassung mathematischer Basiskompetenzen von Kindern des vorschulischen Bereichs vorhanden (vgl. für einen Überblick Hellmich & Jansen, 2008). An dieser Stelle setzt der hier vorliegende Beitrag an. Der DMB-Test enthält Aufgabenstellungen zu den Inhaltsbereichen Arithmetik, Geometrie, Größen, Muster und Strukturen sowie Daten und Umgang mit Wahrscheinlichkeit. Im Lernbereich Arithmetik werden Zählfähigkeiten im

Zahlenraum bis Zwanzig, das Erkennen von Zahlsymbolen und Mengen-Zahlen-Zuordnungen abgefragt. Darüber hinaus sind Aufgabenstellungen zum Kardinal- und Ordinalzahlaspekt enthalten sowie Aufgaben zum Addieren und Subtrahieren (mit und ohne der Möglichkeit des Abzählens). Aufgabenstellungen, die dem Lernbereich Geometrie zuzuordnen sind, thematisieren das Erkennen von Lagebeziehungen, das Identifizieren ebener Figuren und räumlicher Orientierungen. Im Themenfeld Muster und Strukturen ist von den Kindern verlangt, Objekte nach verschiedenen Kriterien zu sortieren und Muster in einer geeigneten Weise fortzusetzen. Im Lernbereich Größen sollen die Kinder zum einen Längen vergleichen und zum anderen Flächeninhalte der Größe nach sortieren. Fähigkeiten im Lernbereich Daten und Umgang mit Wahrscheinlichkeit werden erhoben, indem die Kinder Daten aus Tabellen entnehmen und diese anwenden. Bei einer anderen Aufgabe bestimmen sie elementare Wahrscheinlichkeiten (vgl. im Detail Hellmich & Jansen, 2008). Der DMB-Test sollte in den Institutionen des vorschulischen Bereichs im Rahmen von Einzelinterviews durchgeführt werden; die Dauer der Durchführung erstreckt sich dabei ungefähr auf zwanzig Minuten.

3. Ergebnisse aus einer Evaluationsstudie

An der Evaluationsstudie sind insgesamt $N=355$ Kinder, davon 172 Mädchen und 183 Jungen, im Alter von drei bis sieben Jahren aus 23 Kindergärten in Nordrhein-Westfalen beteiligt gewesen. Das Alter der Kinder variiert zwischen drei und sieben Jahren. Die Evaluation des Testinstruments verdeutlicht, dass von einer großen Variabilität mathematischer Basiskompetenzen bei den an der Untersuchung beteiligten Kindern auszugehen ist ($M=0,64$; $SD=0,18$; $MIN=0,10$; $MAX=1,00$). Die empirischen Ergebnisse geben dabei Aufschluss darüber, dass eine Normalverteilung bei dem Test nicht vorliegt (Kolmogorov-Smirnov- $Z=0,07$; $df=355$; $p \leq .001$). Allerdings zeigen weiterführende Analysen, dass die Testaufgaben allesamt auf einem Faktor laden; insgesamt weist das Testinstrument dabei eine gute Reliabilität auf ($\alpha=.80$). Signifikante Unterschiede werden zwischen vier-, fünf- und sechsjährigen Kindern in Hinblick auf ihre mathematischen Performanzen deutlich (Kinder im Alter von vier Jahren: $M=0,48$; $SD=0,16$; Kinder im Alter von fünf Jahren: $M=0,67$; $SD=0,14$; Kinder im Alter von sechs Jahren: $M=0,75$; $SD=0,13$; $\chi^2(2, N=347)=103,58$; $p \leq .001$). Im Detail wird bei den Analysen deutlich, dass der Test für Kinder im Alter von vier Jahren gut geeignet ist, um mathematische Basiskompetenzen erheben zu können. Dies verdeutlicht ein Test auf Normalverteilung bei dieser Teilstichprobe (Kolmogorov-Smirnov- $Z=0,07$; $df=87$; $p=.20$). Für die Kinder im Alter von fünf Jahren (Kolmogorov-Smirnov- $Z=0,08$; $df=167$; $p \leq .05$) und diejenigen

im Alter von sechs Jahren kann dies hingegen nicht bestätigt werden (Kolmogorov-Smirnov- $Z=0,11$; $df=93$; $p \leq .01$).

4. Zusammenfassung und Diskussion

Vor dem Hintergrund der Etablierung geeigneter Fördermaßnahmen zur Entwicklung mathematischer Basiskompetenzen im vorschulischen Bereich ist der Einsatz diagnostischer Verfahren eine notwendige Voraussetzung. Das in diesem Beitrag vorgestellte diagnostische Inventar ist – folgt man den empirisch gewonnenen Ergebnissen – insbesondere für Kinder im Alter von vier Jahren geeignet, um mathematische Fähigkeiten und Fertigkeiten zu erfassen. Die Befunde verdeutlichen dabei implizit, von welchen mathematischen Basiskompetenzen bei Kindern auf verschiedenen Stufen ihrer Entwicklung ausgegangen werden kann. Auf diese Weise bietet das Inventar die Möglichkeit, nicht regelhaft zu erwartende Testergebnisse, zum Beispiel bei leistungsschwächeren Kindern, aufzudecken.

Literatur

- Beschluss der Jugendministerkonferenz vom 13./14.05.2004 & Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 03./04.06.2004 (2004). *Gemeinsamer Rahmen der Länder für die frühe Bildung in Kindertageseinrichtungen*. Verfügbar über: <http://www.kultusministerkonferenz.de> (Datum des Zugriffs: 03.02.2009).
- Bos, W., Valtin, R., Hornberg, S., Buddeberg, I., Goy, M. & Voss, A. (2007). Internationaler Vergleich 2006: Lesekompetenzen von Schülerinnen und Schülern am Ende der vierten Jahrgangsstufe. In W. Bos, S. Hornberg, K.-H. Arnold, G. Faust, L. Fried, E.-M. Lankes, K. Schwippert & R. Valtin (Hrsg.), *IGLU 2006. Lesekompetenzen von Grundschulkindern in Deutschland im internationalen Vergleich* (S. 109-160). Münster u.a.: Waxmann.
- Hellmich, F. & Jansen, S. (2008). Diagnose mathematischer Vorläuferfähigkeiten im vorschulischen Bereich. In F. Hellmich & H. Köster (Hrsg.), *Vorschulische Bildungsprozesse in Mathematik und Naturwissenschaften* (S. 59-81). Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- National Association for the Education of Young Children & National Council of Teachers of Mathematics (2002). *Position statement. Early childhood mathematics: promoting good beginnings*. Verfügbar unter: www.neayc.org/resources/position_statements/psmath.htm (Datum des Zugriffs: 03.02.2009).
- Prenzel, M., Heidemeier, H., Ramm, G., Hohensee, F. & Ehmke, T. (2004). Soziale Herkunft und mathematische Kompetenz. In PISA-Konsortium Deutschland (Hrsg.), *PISA 2003. Der Bildungsstand der Jugendlichen in Deutschland – Ergebnisse des zweiten internationalen Vergleichs* (S. 273-282). Münster u.a.: Waxmann.
- Steinweg, A. (2008). Zwischen Kindergarten und Schule – Mathematische Basiskompetenzen im Übergang. In F. Hellmich & H. Köster (Hrsg.), *Vorschulische Bildungsprozesse in Mathematik und Naturwissenschaften* (S. 143-159). Bad Heilbrunn: Klinkhardt.