

Hedwig GASTEIGER, LMU München

Förderung elementarer mathematischer Kompetenzen durch Würfelspiele – Ergebnisse einer Interventionsstudie

Dass mathematische Lernprozesse von Kindern bereits im Elementarbereich gefördert werden sollen, wird mittlerweile kaum mehr in Frage gestellt. Allerdings gibt es nach wie vor verschiedene Ansichten darüber, wie sich dies in den Kindertagesstätten konkret umsetzen lässt.

Grundsätze zur Gestaltung früher mathematischer Bildungsprozesse

Im Folgenden werden auf normativer Ebene zentrale Punkte aufgeführt, die bei der Gestaltung elementarer mathematischer Bildungsprozesse berücksichtigt werden sollten. Es handelt sich dabei um Schlussfolgerungen aus Erkenntnissen verschiedener Fachdisziplinen (ausführlich: Gasteiger 2010).

- Eine in der heutigen Fachdiskussion selbstverständlich scheinende Forderung ist, dass elementare mathematische Bildung dem Grundgedanken eines ko-konstruktiven Verständnisses von Lernen folgt (Fthenakis et al. 2009). Für einige eng konzipierte Lehrgänge, die für diesen Bereich auf dem Markt sind, trifft dies eher nicht zu.
- Inhalte sollten gerade, wenn es um elementare Bildung geht, mit „unbedingter intellektueller Redlichkeit gelehrt werden, aber mit dem Nachdruck auf dem intuitiven Erfassen und Gebrauchen dieser grundlegenden Ideen“ (Bruner 1970, S.26). Nun geht es im Elementarbereich zwar nicht um ein *Lehren* im eigentlichen Sinne, die Kernaussage Bruners ist jedoch, zentrale mathematische Inhalte dem jeweiligen Entwicklungsstand angemessen *so* zu thematisieren, dass sie inhaltlich anschlussfähig sind, wenn sie später wieder aufgegriffen werden. In diesem Sinne kann es kontraproduktiv sein, wenn mathematische Inhalte in vermeintlich kindgerechter Art vereinfacht bzw. verpackt werden, dabei aber die grundlegende Idee der Sache verloren geht.
- Nicht nur inhaltlich sondern auch methodisch ist zu beachten, dass ausgewählte Aktivitäten dem Entwicklungsstand der Kinder angemessen sind (Kunze & Gisbert 2007, S.46). Gerade ‚verschulte‘ Konzepte der fachlichen elementaren Bildung sind deshalb kritisch zu sehen.
- Die individuellen Lernausgangslagen der Kinder sollten berücksichtigt werden. Dies ist insbesondere mit Blick auf die große Heterogenität der mathematischen Vorkenntnisse von Kindern von Bedeutung und stellt eine Grundvoraussetzung für die Auswahl angemessener Unterstützungsangebote für Kinder dar (Steinweg 2006).

Eine Möglichkeit, elementare mathematische Bildung nach diesen Kriterien zu gestalten, ist es, *natürliche Lerngelegenheiten*, die sich vor allem in Alltags- und Spielsituationen der Kinder finden, zu nutzen (Gasteiger 2012). Gerade das Spiel bietet sach- und entwicklungsangemessene, natürlich differenzierende und ko-konstruktive Lerngelegenheiten.

Mathematiklernen in Spielsituationen

Dass geeignete Spiele Einfluss auf die Entwicklung mathematischer Kompetenzen haben, konnte bereits vielfach nachgewiesen werden (McConkey & McEvoy 1986; Young-Loveridge 2004; Siegler & Ramani 2008; Hauser et al. 2011). Der Fokus des Interesses liegt dabei oft auf der Wirksamkeit der Spielintervention bei Kindern, die besondere Schwierigkeiten beim Mathematiklernen haben oder ungünstige Lernvoraussetzungen mitbringen. Teilweise wurden explizit für die Untersuchung Spiele kreiert oder modifiziert bzw. durch die Arbeit mit Bilderbüchern und Reimen ergänzt, teilweise wurden aber auch handelsübliche Spiele verwendet. In der Regel handelte es sich um Schulkinder oder Kinder unmittelbar vor Schuleintritt.

Die Tatsache, dass Lernanregungen im Elternhaus offensichtlich einen deutlichen Einfluss auf die mathematischen Vorkenntnisse von Kindern – noch vor Besuch der ersten Bildungsinstitution – ausüben (Anders et al. 2012), liefert Motivation, die Rolle von Spielsituationen gerade bei jüngeren Kindern näher zu untersuchen. Zudem sind gerade dann herkömmliche Spiele, die in möglichst unverfälschten Spielsituationen zum Einsatz kommen, von besonderem Interesse.

Interventionsstudie

Die Interventionsstudie MaBiiS (elementare **mathematische Bildung in Spielsituationen**) widmet sich folgender Hauptforschungsfrage: Wirkt sich der Einsatz von Würfelspielen auf die Entwicklung mathematischer Kompetenzen von Kindergartenkindern aus?

Darüber hinaus interessiert, ob sich Teilbereiche mathematischer Kompetenz ausmachen lassen, auf die die Intervention in besonderem Maße wirkt und ob die Intervention unabhängig von Geschlecht, Migrationshintergrund (MH), Intelligenz und Kindertagesstätte Wirkung zeigt.

Die Stichprobe bestand aus 95 Kindern (m: 43, w: 52; mit MH: 31, ohne MH: 64) aus fünf Kindertagesstätten im Großraum München, die eineinhalb Jahre vor Schuleintritt waren (Durchschnittsalter 4J 8M). Die Einteilung der Kinder in Experimental- und Kontrollgruppe erfolgte per Zufall.

Die Intervention wurde im April und Mai 2012 durchgeführt und dauerte dreieinhalb Wochen. In Kleingruppen (2-3 Kinder mit einer Spielleiterin)

spielte jedes Kind an 7 Terminen zu je 30 Minuten Würfelspiele. In der Experimentalgruppe wurden Würfelspiele mit einem 6er-Würfel gespielt. Es handelte sich dabei um ‚Fang den Hut‘¹, das ‚Bienenspiel‘ (eine Variante von ‚Mensch-ärgere-dich-nicht‘² mit drei Spielsteinen pro Spieler und einer kürzeren Wegstrecke) und ‚Schätze sammeln‘³ (ein Würfelspiel, bei dem auf dem Weg zum Ziel bei bestimmten Feldern farbige Steinchen nach vorgegebener Anzahl gesammelt werden können; wer die meisten Steinchen hat, gewinnt). Die Kinder der Kontrollgruppe spielten Spiele mit Farb- oder Symbolwürfel. Die Spiele waren ‚Der Maulwurf und sein Lieblingsspiel‘⁴ (‚Mensch-ärgere-dich-nicht‘ mit Symbol- statt 6er-Würfel) und ‚Da ist der Wurm drin‘⁵ (ein Spiel mit Farbwürfel, bei dem nicht gezählt werden muss). Die Spielleiterinnen wurden geschult. Maßgeblich dabei war, dass es sich ausdrücklich um *Spielen* handeln sollte und *nicht* um eine Mathematikförderung. Allerdings wurden die Spielleiterinnen aufgefordert, *bewusst* zu spielen. Dies zeigt sich einerseits darin, selbst eine Vorbildfunktion einzunehmen, indem beispielsweise beim Vorwärtsziehen laut mitgezählt wird oder die gewürfelte Zahl benannt wird, und andererseits auch durch verbale Impulse wie z. B. ‚Zähl noch einmal nach. Du warst hier.‘ oder ‚Jetzt kannst du jemanden fangen!‘. Die Spielleiterinnen wurden aufgefordert, Antworten der Kinder nicht vorwegzunehmen und den Kindern bei ihren Spielzügen genügend Zeit zu lassen.

Die mathematische Leistung der Kinder wurde vor (März 2012) und nach (Juni 2012) der Intervention mit dem TEDI-Math erhoben. Zusätzlich wurde die Intelligenz überprüft (WPPSI) und es erfolgte eine Einschätzung der Qualität der Kindertagesstätten (KES-R).

Ergebnisse

Die Wirksamkeit der Intervention konnte mit einer ANCOVA (Kovariate: Vortest, abhängige Variable: Nachtest) bestätigt werden. Die Zuteilung zu den Gruppen lieferte einen hochsignifikanten Effekt mit einer Effektstärke (partielles η^2) von 0.13. Dies ist ein deutlicher Nachweis dafür, dass das Spielen von Würfelspielen mit 6er-Würfel auf die mathematische Kompetenzentwicklung der Kinder wirkt. Der Vergleich der Mittelwerte von Vor- und Nachtest in beiden Gruppen zeigt die Verbesserung der Experimentalgruppe auch deskriptiv (Vortest: EG: M=0.60, KG: M=0.61; Nachtest: EG:

¹ Ravensburger

² Schmidt-Spiele

³ aus ZahlenZauberei, Oldenbourg-Schulbuchverlag

⁴ Ravensburger

⁵ Zoch

M=0.72, KG: M=0.67). Besonders wirkt die Intervention auf die Fähigkeit des richtigen Abzählens. Dies verwundert nicht, wird schließlich beim Vorwärtsziehen im Spiel permanent die Eins-zu-Eins-Zuordnung von Zahlwort und Spielfeld trainiert. Die Intervention wirkte unabhängig von Geschlecht, Migrationshintergrund, Intelligenz und Kindergartenzugehörigkeit. Detailanalysen sowie ein Follow-up-Test stehen noch aus.

Fazit

Bei der Intervention handelte es sich um ‚normales‘ Spielen herkömmlicher Spiele, wie es in der Familie oder auch in Kindertagesstätten relativ einfach verwirklicht werden kann. Die Ergebnisse der Studie zeigen das große Potential solcher natürlichen Lernsituationen für frühes mathematisches Lernen - auch bereits für jüngere Kinder.

Literatur

- Anders, Y., Grosse, Ch., Rossbach, H.-G., Ebert, S. & Weinert, S. (2012). Preschool and primary school influences on the development of children's early numeracy skills between the ages of 3 and 7 years in Germany. In: School Effectiveness and School Improvement, DOI:10.1080/09243453.2012.749794.
- Bruner, J.S. (1970): Der Prozess der Erziehung. Berlin: Berlin-Verlag.
- Fthenakis, W. E., Schmitt, A., Daut, E., Eitel, A., & Wendell, A. (2009). Natur-Wissenschaften. Band 2: Frühe mathematische Bildung. Troisdorf: Bildungsverlag EINS.
- Gasteiger, H. (2010). Elementare mathematische Bildung im Alltag der Kindertagesstätte. Grundlegung und Evaluation eines kompetenzorientierten Förderansatzes. Münster: Waxmann.
- Gasteiger, H. (2012). Fostering early mathematical competencies in natural learning situations. Foundation and challenges of a competence-oriented concept of mathematics education in kindergarten. In: Journal f. Mathematikdidaktik, 33(2), pp. 181-201.
- Hauser, B. & Rechsteiner, K. (2011). Frühe Mathematik: Geführtes Spiel oder Training? In: 4 bis 8, 5, S. 28-30.
- Kunze, H.-R. & Gisbert, K. (2007). Förderung lernmethodischer Kompetenzen in Kindertageseinrichtungen. In BMBF (Hrsg.): Auf den Anfang kommt es an: Perspektiven für eine Neuorientierung frühkindlicher Bildung. S. 15-117. Bonn, Berlin.
- McConkey, R. & McEvoy, J. (1986). Games for learning to count. In: British Journal of Special Education, 13(2), pp. 59-62.
- Siegler, R.S. & Ramani, G.B. (2008). Playing linear numerical board games promotes low-income children's numerical development. In: Developmental Science, 11(5), pp. 655-661.
- Steinweg, A. S. (2006). Lerndokumentation Mathematik. Berlin: Senatsverwaltung für Bildung, Wissenschaft und Forschung.
- Young-Loveridge, J.M. (2004). Effects on early numeracy of a program using number books and games. In: Early Childhood Research Quarterly, 19, pp.82-98