

# **Mathematik – schon zu Beginn des Kindergartens?**

## **Förderung der linearen Zahlrepräsentation ab dem vierten Lebensjahr**

Carolin Burmeister, Cornelia Rüdüsüli, Sara Siomos und Bernhard Hauser

Die Bedeutung der frühen mathematischen Förderung ist unumstritten. Gemäß aktueller Forschung können Versäumnisse im Erwerb der mathematischen Basiskompetenzen kaum mehr aufgeholt werden. Deshalb ist dieses Vorwissen, das zudem die Motivation der Kinder positiv beeinflusst, für den schulischen Lernerfolg von zentraler Bedeutung (Helmke 2012).

Die Motivation als Lernmotor lässt sich durch spielerische Aktivitäten aufrechterhalten. Als besonders wirksam zeigt sich das geführte Spiel, das von der pädagogischen Fachkraft initiiert wird. Im Gegensatz zum freien Spiel, bei welchem viele Kinder häufig unentschlossen „herumwandern“, zuschauen oder sonst wie zu wenig beteiligt sind (Slot 2014), kann im geführten Spiel die Lernzeit effektiver genutzt werden. Alternativ zu trainingsbasierten Förderprogrammen erweisen sich vor allem Regelspiele als gute Fördermöglichkeit für spezifische Lerninhalte, denn diese machen Spaß, geben unmittelbares Feedback und fördern bereichsspezifische Kompetenzen (Hauser et al. 2015).

Neben dem ganzheitlichen Lernen mit allen Sinnen darf die Förderung des abstrakten Denkens in der Vorschule nicht vernachlässigt werden. So ermöglicht zum Beispiel der Vergleich von Zahlen und Formen (Wittmann 2010) eine Auseinandersetzung mit Eigenschaften mathematischer Objekte und mit deren Beziehungen zueinander. Gerade die Herstellung von Beziehungen zwischen Mengen und Zahlen, die sich nicht auf konkrete Handlungen beziehen, fällt den meisten Kindern noch bis Ende des zweiten Schuljahres schwer. Ein Grund dafür wird darin gesehen, dass im mathematischen Anfangsunterricht schwerpunktmäßig mit greifbaren Alltagsbeispielen gerechnet wird und die Kinder beim Übergang zu den abstrakten Aufgaben mit mathematischen Begriffen und Zeichen zu wenig unterstützt werden (Hasemann 2004). Um dem entgegenzuwirken ist der Erwerb der linearen Zahlrepräsentation bereits in der Vorschulzeit eine wichtige Voraussetzung und deshalb dessen Förderung unumgänglich. Die Kinder sollen verstehen, dass auf einer Zahlengerade die einzelnen Zahlen nicht nur aufsteigend, sondern auch mit jeweils gleichmäßigen Abständen verteilt sind (Abb. 1-3).

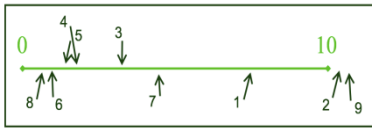


Abb. 1. Kein räumlicher Zahlbegriff

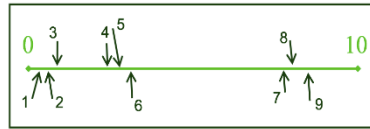


Abb. 2. Fehlende Linearität (ordinale Zahlrepräsentation)

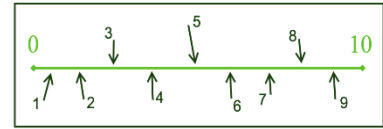


Abb. 3. Vorhandene Linearität (lineare Zahlrepräsentation)

Thompson und Siegler (2010) konnten nachweisen, dass Kinder durch eine früh vorhandene Linearität bis in die 5. Klasse von einem mathematischen Vorteil profitieren. Jedoch ist noch zu wenig bekannt, wie die Entwicklung der linearen Zahlrepräsentation verläuft und welches Vorwissen dafür nötig ist.

Das Regelspiel *Hasenwettlauf* (Schwitzer 2014) wurde gezielt für die Förderung der linearen Zahlrepräsentation konzipiert. Dieses Spiel orientiert sich an der amerikanischen Version *The Great Race* (Ramani/Siegler 2008), mit dem Unterschied, dass zwei Kinder gegeneinander spielen und deshalb kein Erwachsener als Mitspieler erforderlich ist. Beide Spiele fördern die Linearität bei Vorschulkindern nachweislich auf wirksame Weise.

*Hasenwettlauf* bietet für die Praxis nennenswerte Vorteile. Neben dem Aspekt, dass kein erwachsener Spielpartner nötig ist, ermöglichen verschiedene Spielvarianten eine individuelle Anpassung an die Fähigkeiten der Kinder (Abb. 4-6).

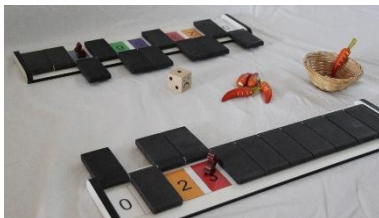


Abb. 4. Hasenwettlauf: Wer sammelt mehr Karotten?



Abb. 5. Kooperatives Spiel – Hasenwettlauf gegen den Gärtner. Gelingt es den Hasen, alle Karotten vor dem Gärtner zu sammeln?



Abb. 6. Hasenwettlauf für Fortgeschrittene: Wer sammelt mehr Karotten mit zusätzlichem +/- Würfel?

Um zu erforschen, welche Kompetenzen Kinder brauchen, damit sie mit diesen Spielen wirksam gefördert werden können, führten wir im Rahmen eines Projektes der Pädagogischen Hochschule St. Gallen eine Interventionsstudie mit dem Spiel *Hasenwettlauf* in Kindergärten mit einem vergleichsweise hohen Anteil an Kindern aus eher bildungsfernen Familien durch. Zu Beginn des ersten Kindergartenjahres wurden bei 122 durchschnittlich Viereinhalb-jährigen fünf mathematische Kompetenzen erfasst: vorwärts zählen, Größenvergleich von Zahlen bis 10, Zahlidentifikation (Ziffern bis 10), Linearität, rückwärts zählen. Während eine Hälfte der Kinder das Spiel *Hasenwettlauf* spielte (Interventionsgruppe), nahm die andere Hälfte ohne Intervention am geregelten Kindergartenalltag teil (Kontrollgruppe). Nach viermaligem Spielen innerhalb von 14 Tagen konnten die Kinder der Interventionsgruppe, im Vergleich mit den Kindern der Kontrollgruppe, signifikant besser zählen und Zahlen erken-

nen; sie zeigten allerdings keine Verbesserungen bei der linearen Zahlrepräsentation. Jedoch profitierten just diejenigen Kinder vom Spiel und der Förderung der Linearität, bei welchen die mathematischen Kompetenzen *Zählen* und *Größenvergleich* bereits vorhanden waren. Bei diesen Kindern zeigten sich denn auch sichtbare Fortschritte in der Linearität. Basierend auf diesen Befunden ergibt sich folgendes Modell der Entwicklung zur linearen Zahlrepräsentation:

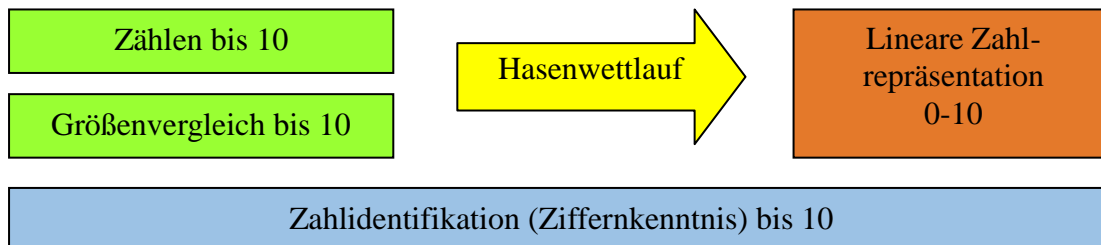


Abb. 7. Entwicklung der linearen Zahlrepräsentation

Das für die Förderung durch *Hasenwettlauf* erforderliche Vorwissen setzt sich demzufolge aus den Kompetenzen *Zählen bis 10* sowie *Größenvergleich bis 10* zusammen. Für den Erwerb der Linearität stellt die Zahlenidentifikation (Ziffernkenntnis) keinen relevanten Faktor dar.

Als Fazit kann festgehalten werden, dass Kinder zunächst im *Zählen* und im *Größenvergleich* gefördert werden müssen. Der Fokus ist insbesondere auf die Förderung des Größenvergleichs zu legen, denn unsere Befunde zeigen, dass die Kinder, die *Hasenwettlauf* nicht spielten, nach zehn Wochen die Rückstände im Zählen aufholen konnten. Dies kann damit erklärt werden, dass das Zählen in den Familien und Kindergärten auch ohne spezielles Förderprogramm bereits ausreichend alltagsintegriert gefördert wird.

Sobald die Kinder in der Lage sind, zu zählen und Mengen zu vergleichen, ist eine Förderung mit *Hasenwettlauf* sehr lohnenswert. Dies ist bei den meisten Kindern in der zweiten Hälfte des vierten Lebensjahres der Fall. Vorher sind Spiele mit Zahlvergleichen sinnvoll, wie zum Beispiel *Halli Galli*, *Stechen* oder *Mehr ist mehr* (Hauser et al. 2015).

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass frühe mathematische Förderung mit Regelspielen effektiv ist. Jedoch müssen die Spiele an die schon vorhandenen mathematischen Kompetenzen angepasst ausgewählt werden, damit die Kinder dabei Spaß haben und gleichzeitig auch etwas lernen.

## Literatur

Hasemann, K. (2004): Mathematisches Wissen und Verstehen im Vor- und Grundschulalter – Diagnose, Hemmnisse und Entwicklung. Anschlussfähige Bildungsprozesse im Elementar- und Primarbereich, S. 64-77

Hauser, B./Rathgeb-Schneider, E./Stadler, R./Vogt, F. (2015): Mehr ist Mehr. Mathematische Frühförderung mit Regelspielen. Seelze: Kallmeyer/Klett

Helmke, A. (2012): Unterrichtsqualität und Lehrerprofessionalität. Diagnose, Evaluation und Verbesserung des Unterrichts. Seelze, Velber: Kallmeyer/Klett.

Ramani, G.B./Siegler, R.S. (2008): Promoting broad and stable improvements in low-income children's numerical knowledge through playing number board games. *Child Development* 79 (2), S. 375-394

Schwitzer, M. (2014): „Hasenwettlauf“ – eine Weiterentwicklung von „The Great Race“ zur Förderung der frühen Zählfertigkeiten. Unveröff. Masterarbeit, Pädagogische Hochschule St. Gallen/Pädagogische Hochschule Weingarten

Slot, P.L. (2014): Early childhood education and care in the Netherlands: Quality, curriculum, and relations with child development. Utrecht: Utrecht University

Thompson, C.A./Siegler, R.S. (2010): Linear numerical magnitude representations aid children's memory for numbers. *Psychological Science* 21, S. 1274-1281

Wittmann, E.C. (2010): Grundsätzliche Überlegungen zur frühkindlichen Bildung in der Mathematik. In: Stamm, M./Edelmann, D. (Hrsg.): Frühkindliche Bildung, Betreuung und Erziehung. Was kann die Schweiz lernen. Bern: Haupt, S. 177-195

## **Autor/innen**

Carolin Burmeister, Cornelia Rüdüsili und Sara Siomos absolvierten den Masterstudiengang *Early Childhood Studies* an der Pädagogischen Hochschule Weingarten (D)/Pädagogischen Hochschule St. Gallen (CH). Das beschriebene Projekt fand unter der Leitung von Prof. Dr. Bernhard Hauser in St. Gallen (CH) statt.

Prof. Dr. Bernhard Hauser ist Professor an der Pädagogischen Hochschule St. Gallen (CH) und Leiter des Masterstudiengangs *Early Childhood Studies*.