

Stephanie SCHULER, Friederike, KUBAN, Anja HERRMANN, Landau & Nina STURM, Ludwigsburg

Mathematische Aktivitäten von Vorschulkindern beim Spielen mathematischer Regelspiele

Im Rahmen einer Videostudie zum Einsatz mathematischer Regelspiele im letzten Kindergartenjahr wurden zwei Unterstützungsmaßnahmen implementiert: eine indirekte Form der Unterstützung, welche sich schwerpunktmäßig durch das Bereitstellen von anregendem Material auszeichnet, und eine direkte Form der Unterstützung, welche Techniken der Lernbegleitung mit dem Ziel der kognitiven Aktivierung fokussiert. Beide Formen der Unterstützung wurden von geschultem Hochschulpersonal mit Kindern im letzten Kindergartenjahr durchgeführt. In einem ersten Auswertungsschritt basierend auf 22 Videosequenzen zu zwei verschiedenen Spielen zeigte sich unter anderem, dass Kinder in Spielsituationen mit indirekter Unterstützung insbesondere nonverbal mathematisch aktiv waren, wohingegen Kinder in Spielsituationen mit direkter Unterstützung stärker verbal mathematische Aktivitäten zeigten (Schuler & Sturm, 2019). In einem zweiten Auswertungsschritt wird nun untersucht, ob sich die bisherigen Ergebnisse nicht nur bei zwei ausgewählten, sondern bei allen sieben im Rahmen der Videostudie eingesetzten Spiele bestätigen lassen. Dazu wurden weitere 35 Videosequenzen untersucht.

Mathematische Aktivitäten beim Einsatz von Regelspielen

Verschiedene Studien zeigen, dass Spiele erfolgreich zur Förderung numerischer Kompetenzen eingesetzt werden können. Entscheidend ist dabei das mathematische Potenzial des Spiels, da es die mathematischen Lerngelegenheiten bestimmt. Gasteiger und Möller (2021) konnten beispielsweise zeigen, dass Spiele mit einem Augwürfel im Unterschied zu Spielen mit einem Farb- bzw. Symbolwürfel signifikante Unterschiede im Hinblick auf den Zuwachs numerischer Kompetenzen bei vier- bis fünfjährigen Kindern nach sich ziehen. Der Kompetenzzuwachs zeigte sich vor allem in den Bereichen Zählen und Anzahlerfassung.

Verschiedene Studien legen außerdem nahe, dass die Verbalisierung von Spielzügen durch die Kinder sich positiv auf die mathematischen Kompetenzen auswirkt (z. B. Ramani & Siegler, 2008). Für das naturwissenschaftliche Lernen in Kindertageseinrichtungen konnte bereits gezeigt werden, dass sich eine Lernbegleitung in Form verbaler Unterstützungsmaßnahmen positiv auf die kindliche Lernentwicklung auswirkt (z. B. Bürgermeister et al., 2019). Für den mathematischen Bereich stehen Wirksamkeitsstudien noch aus.

Forschungsfragen

Im Rahmen der Videostudie (letztes Kindergartenjahr, Januar bis März 2018) wurde den folgenden Forschungsfragen nachgegangen:

- Welche mathematischen Aktivitäten zeigen sich beim Einsatz von Spielen mit mathematischem Potenzial, wenn die Kinder von der Spielbegleitung direkt bzw. indirekt unterstützt werden?
- Wie hoch sind die zeitlichen Anteile der mathematischen Aktivitäten in den Spielsituationen mit direkter bzw. indirekter Unterstützung?
- Unterscheiden sich die zeitlichen Anteile der mathematischen Aktivitäten in den Spielsituationen mit direkter Unterstützung von den zeitlichen Anteilen der Spielsituationen mit indirekter Unterstützung?

Untersuchungsdesign

An der Erhebung nahmen sieben Kindertagesstätten in Rheinland-Pfalz teil. Es wurden insgesamt sieben verschiedene Spiele mit mathematischem Potenzial zur Förderung numerischer Kompetenzen mit Fünf- bis Sechsjährigen in zwei unterschiedlichen Settings – einmal mit direkter und einmal mit indirekter Unterstützung – gespielt. Diese Spielsituationen wurden mithilfe von Videotechnik aufgezeichnet und anschließend auf mathematische Aktivitäten untersucht. In einem ersten Schritt wurden 22 Videosequenzen zu zwei verschiedenen Spielen (Steine sammeln, Einser raus) auf drei Ebenen ausgewertet (für eine ausführliche Darstellung: Schuler & Sturm, 2019). In einem zweiten Schritt wurden weitere 35 Videosequenzen zu den verbleibenden fünf Spielen (Fünfer raus, Stechen mit Tierkarten, Stechen mit Zehnerfeldkarten, Hamstern, Siebenfresser) auf zwei Ebenen ausgewertet, mit dem Ziel die Ergebnisse auf eine breitere Datenbasis zu stellen. Die Länge der ausgewerteten Sequenzen betrug durchschnittlich ungefähr 15 Minuten.

Datenauswertung

Die Videosequenzen wurden mithilfe der Software MAXQDA auf zwei bzw. drei Ebenen kodiert (vgl. auch Schuler & Sturm, 2019). Die Kodierungen wurden von zwei fachkundigen Personen unabhängig voneinander vorgenommen. Ebene 1 umfasst die Kategorien *aktive Zeit der Spielbegleitung* und *aktive Zeit der Kinder*. Auf Ebene 2 wird in Bezug auf die Spielbegleitung zwischen den Kategorien *mathematisch* und *nicht-mathematisch* unterschieden. Dabei gehören zu den nicht-mathematischen Aktivitäten zum Beispiel das Erklären der Spielregeln. Zu den mathematischen Aktivitäten der

Spielleitung gehören z. B. offene Impulse sowie die Bestätigung mathematischer Äußerungen und Handlungen der Kinder. In Bezug auf die Aktivitäten der Kinder wird auf Ebene 2 zwischen *mathematischen* und *nicht-mathematischen* sowie *verbalen* und *nonverbalen* Aktivitäten unterschieden. Es ergeben sich in Bezug auf die Kinder also vier Kategorien: verbal mathematisch (z. B. das Benennen des Zahlzeichens auf einer Zahlenkarte), nonverbal mathematisch (z. B. das Anlegen einer Zahlenkarte ohne verbale Begleitung), verbal nicht-mathematisch (z. B. Nebengespräche oder Aussagen wie „Ich bin dran“) und nonverbal nicht-mathematisch (z. B. Würfeln oder das Ziehen von Spielkarten). Auf Ebene 3 wurde bei insgesamt 22 Videosequenzen zu zwei Spielen die Zeit, in der die Kinder mathematisch aktiv sind (verbal und nonverbal) nochmals feiner im Hinblick auf die zu beobachtenden numerischen Aktivitäten kodiert.

Für die inferenzstatistische Analyse wurde das Statistikprogramm R verwendet. Untersucht wurden die (mathematischen) Aktivitäten der Kinder und der Spielleitung anhand der Variable direkte und indirekte Unterstützung. Die Voraussetzungen für interferenzstatistische Analysen waren erfüllt.

Ergebnisse

Im Folgenden werden die Ergebnisse zu den drei Forschungsfragen für die 22 Videosequenzen zu den Spielen ‚Steine sammeln‘ und ‚Einser raus‘ berichtet (für eine ausführliche Darstellung: Schuler & Sturm, 2019). Weitere Ergebnisse werden im Vortrag vorgestellt.

Die Auswertung auf Ebene 3 zeigte erwartungsgemäß, dass sich die numerischen Aktivitäten je nach Spiel aber auch je nach Setting unterscheiden. So war das Spektrum der numerischen Aktivitäten beim Spiel ‚Steine sammeln‘ in beiden Settings im Wesentlichen vergleichbar wohingegen das Spektrum beim Spiel ‚Einser raus‘ im direkten Setting deutlich breiter war. Im direkten Setting waren außerdem prozessbezogene Aktivitäten beobachtbar, die sich im indirekten Setting fast nicht zeigten. Weiter zeigte sich beim Spiel ‚Steine sammeln‘, dass bei indirekter Unterstützung die *Zahldarstellung* die dominierende Aktivität war, wohingegen bei direkter Unterstützung die *Zahlauffassung* einen deutlich höheren Anteil einnahm. Weiter waren Unterschiede hinsichtlich der Artikulationsform der mathematischen Aktivitäten – verbal bzw. nonverbal – bei beiden Spielen zu beobachten, die im Folgenden berichtet werden.

Die Auswertung zeigte auf Ebene 1, dass die aktive Zeit der Kinder in Spielsituationen mit direkter Unterstützung geringer war als in Spielsituationen mit indirekter Unterstützung. Dies korrespondierte mit umgekehrten Anteilen auf Seiten der Spielbegleitung. Die Unterschiede waren im Hinblick auf

die aktive Zeit der Kinder signifikant, nicht jedoch für die aktive Zeit der Spielbegleitung. Betrachtet man nur die Anteile, in denen die Kinder *mathematisch* aktiv waren (Ebene 2), so ergaben sich keine signifikanten Unterschiede, und somit auch keine nachweislichen Vorteile für eines der beiden Settings. Weiter zeigten sich signifikante Unterschiede zwischen direkter und indirekter Unterstützung in den Anteilen *verbaler* mathematischer Aktivitäten sowie der *nonverbalen* mathematischen Aktivitäten der Kinder zugunsten der direkten Unterstützung (Ebene 2).

Insgesamt sprechen die bisherigen Ergebnisse auf Ebene 1 und 2 nicht für eine Überlegenheit eines der beiden Settings. Es wird aber deutlich, dass Spielsituationen mit direkter Unterstützung die Kinder in besonderem Maße zur Verbalisierung ihrer mathematischen Aktivitäten anregen und sich damit Techniken der Lernbegleitung auch als wirksam im Hinblick auf den Erwerb mathematischer insbesondere prozessbezogener Kompetenzen erweisen können. Weiter konnte auf Ebene 3 im direkten Setting ein z. T. deutlich breiteres Spektrum an mathematischen Aktivitäten beobachtet werden, was auf angemessene kognitive Herausforderungen auch leistungstärkerer Kinder hindeutet.

Ausblick

In einem nächsten Schritt werden die mathematischen Aktivitäten der Kinder bei allen sieben Spielen genauer untersucht. Dies dient dazu, herauszufinden, ob sich die Qualität verbaler und nonverbaler mathematischer Aktivitäten in den beiden Settings unterscheidet.

Literatur

- Bürgermeister, A., Große, G., Leuchter, M., Studhalter, U. & Saalbach, H. (2019). Interaktion von pädagogischen Fachkräften und Kindern in naturwissenschaftlichen Lerngelegenheiten im Kindergarten. *Frühe Bildung*, 8(1), 13–21.
- Gasteiger, H. & Moeller, K. (2021). Fostering early numerical competencies by playing conventional board games. *Journal of Experimental Child Psychology*, 204, 1–15. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2020.105060>
- 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), 375–394.
- Schuler, S. & Sturm, N. (2019). Mathematische Aktivitäten von 5-bis 6-jährigen Kindern beim Spielen mathematischer Spiele-Lerngelegenheiten bei direkten und indirekten Formen der Unterstützung. In D. Weltzien, H. Wadepohl, C. Schmude, H. Wedekind & A. Jedodtka (Hrsg.), *Forschung in der Frühpädagogik. XII: Interaktionen und Settings in der frühen MINT-Bildung* (S. 59–86). FEL.