

Mathematisches Argumentieren im Kindergarten fördern lernen: Erste Erkenntnisse zur Entwicklung der Lehrpersonen

Frühes mathematisches Argumentieren und seine Förderung

Argumentieren gewinnt im Zusammenhang mit den Bildungsstandards (D-EDK, 2014; KMK, 2005) an Bedeutung und wird als eine anspruchsvolle mathematische Tätigkeit verstanden, deren Erwerb für alle Lernenden relevant ist. Im Hinblick auf den kumulativen Wissensaufbau und eine kohärente Mathematikausbildung (Heinze & Grüßing, 2009) ist es sinnvoll, mit der Förderung dieser zentralen Kompetenz früh zu beginnen. In Ländern wie der Schweiz, in denen der Kindergarten Teil der Pflichtschule ist und wo die Lehrpersonen für den Kindergarten an Pädagogischen Hochschulen ausgebildet werden und wo auch minimale mathematikdidaktische Anteile zum Curriculum der Ausbildung gehören, gilt dies in besonderen Maße. Hier beschreiben die Standards auch für junge Kinder, über welche Kompetenzen sie am Ende des Kindergartens verfügen sollten. Allerdings ist frühe Bildung insgesamt und frühe mathematische Bildung im Besonderen sowohl in der Forschung wie der Praxis ein relativ junges Gebiet (Gasteiger, 2015). Im Vergleich zum Beweisen auf der Sekundarstufe oder der angemessenen Förderung früher numerischer Kompetenzen und den entsprechenden Kompetenzen der Lernenden liegen für das frühe mathematische Argumentieren kaum altersspezifische Konzeptualisierungen und nur wenige empirische Erkenntnisse zu den Kompetenzen fünfjähriger Kinder (z. B. Lindmeier, Brunner, Grüßing, & Heinze, 2018) vor, weshalb auch geeignete, altersgerechte didaktische Konzepte weitgehend fehlen. Die Lehrpersonen des Kindergartens sehen sich deshalb einerseits mit dem Anspruch der Bildungsstandards konfrontiert, mathematische Argumentationskompetenzen der Kinder zu fördern und vermissen andererseits entsprechende Lernumgebungen, Materialien und erprobte Praxiskonzepte.

Hier setzt die explorative Pilotstudie „IvMAiK“ (Intervention Mathematisches Argumentieren im Kindergarten) an. Ziel war es, während eines Schuljahres mit neun Kindergartenlehrpersonen Lernumgebungen zum mathematischen Argumentieren im Kindergarten zu entwickeln, zu erproben und zu evaluieren. Dazu erhielten die Lehrpersonen eine mehrteilige Fortbildung im Umfang von 20 Stunden Präsenzveranstaltungen. Weitere ca. 50 Stunden wurden für die Ausarbeitung von vier Argumentier-Einheiten, jeweils einem fachspezifisch-pädagogischen Coaching (Kreis & Staub, 2011; West & Staub, 2003) sowie die Durchführung und Nachbereitung der

Argumentier-Einheiten eingesetzt. Aus Forschungssicht interessierte u.a. die Entwicklung der professionellen Kompetenz der Kindergartenlehrpersonen im Verlauf des Schuljahres. Dem vorliegenden Beitrag liegen folgende Fragestellungen zugrunde:

1. Inwiefern zeigen sich Veränderungen relevanter Überzeugungen sowie des Fach- und fachdidaktischen Wissens der Kindergartenlehrpersonen vor und nach der Intervention?
2. Inwiefern zeigt sich eine Veränderung der selbst berichteten argumentativen Praxis der Kindergärtnerinnen vor und nach der Intervention?

Methoden

Stichprobe: An der Intervention nahmen 9 Kindergartenlehrpersonen ($N = 9$) teil. Es handelt sich um eine nicht repräsentative Stichprobe von jungen Kindergärtnerinnen, die in den ersten Jahren ihrer Berufsausübung stehen und die Ausbildung zur Kindergartenlehrperson erst vor kurzem abgeschlossen haben. Die Kindergärtnerinnen sind im Durchschnitt 25.33 Jahre alt ($SD = 2.12$) und im Mittel 2.67 Jahre lang im Kindergarten tätig.

Instrumente: Die Lehrpersonen wurden vor und nach der Intervention bzw. zu Beginn und am Ende des Schuljahres schriftlich befragt. Der Fragebogen enthielt folgende Teile: 1) Angaben zur Person, zur Klasse und zum Klassenkontext (Eigenentwicklung), 2) epistemologische Überzeugungen zu Mathematik und zum Lehren und Lernen von Mathematik (Laschke & Felbrich, 2014), sprachlich adaptiert, 3) Verständnis von mathematischem Argumentieren (Eigenentwicklung zu Aspekten des mathematischen Argumentierens), 4) Argumentationspraxis im Kindergarten (Eigenentwicklung), 5) Kenntnisse des Lehrplans im Bereich mathematisches Argumentieren (Eigenentwicklung), 6) mathematische Argumentationskompetenzen, basierend auf zwei Aufgaben aus dem Test MAiK (Lindmeier et al., 2016) jeweils mit Blick auf die fachliche Argumentation der Lehrperson.

Datenerfassung: Es wurden entsprechende Kodiermanuale erstellt. Die epistemologischen Überzeugungen (Teil 2) wurden gemäß der TEDS-M-Skalen vorgenommen (Skala 1 bis 6, fehlende bis volle Zustimmung), die mathematischen Argumentationskompetenzen wurden auf der Basis des MAiK-Tests kodiert (0 bis 2) und großzügig metrisch interpretiert.

Auswertung: Berechnet wurden – trotz der kleinen Stichprobe – Summen- und Mittelwerte. Für die Gruppenvergleiche – vor und nach der Intervention – wurden Mittelwertsdifferenzen berechnet (t-Test).

Ergebnisse

Im Zusammenhang mit den geprüften Überzeugungen zum Lehren und Lernen von Mathematik sowie zum Wesen des Faches zeigte sich, dass diese im Zeitraum eines Schuljahres weitgehend stabil blieben. Die Lehrpersonen zeigten bereits zu Beginn des Schuljahres eine deutlich stärkere Sicht von Mathematik als Prozess des Erforschens ($M = 4.95$; $SD = .73$), denn als Anwendung von Regeln und Prozeduren ($M = 3.81$; $SD = .78$) sowie eine stärker ausgeprägte konstruktivistische ($M = 5.41$; $SD = .56$) als transmissive Sicht ($M = 1.83$; $SD = .47$) von Lehren und Lernen von Mathematik. Auch wenn sich die leichten Veränderungen über den Zeitraum eines Schuljahres nicht als statistisch signifikant erwiesen, erfolgten diese in der Tendenz hin zu einer (noch) stärkeren konstruktivistischen Sicht ($M = 5.52$; $SD = .45$) und dem Verständnis von Mathematik als Prozess des Erforschens ($M = 5.35$; $SD = .49$), was beides günstige Überzeugungen für eine die Kinder aktiv am Prozess des mathematischen Argumentierens beteiligende Unterrichtsgestaltung sind.

Als deutlicher durch die Weiterbildung beeinflussbar zeigten sich das Fach- und das fachdidaktische Wissen der Lehrpersonen. Diesbezüglich konnte ein für mehrere Aspekte statistisch signifikanter Wissenszuwachs festgestellt werden, der auch mit der Selbsteinschätzung der Kindergartenlehrpersonen ihrer Kenntnisse zum mathematischen Argumentieren und zum Lehrplan übereinstimmt. Vor der Intervention schätzten die Kindergartenlehrpersonen ihr eigenes Fach- und fachdidaktische Wissen als ungenügend ein ($M = 1.33$; $SD = .50$), nach der Intervention hingegen als gut ($M = 2.89$; $SD = .33$; $t = 6.42$; $df = 8$; $p = .000$). Die beiden Argumentationsaufgaben wurden vor der Intervention nicht von allen Lehrpersonen korrekt gelöst ($M = 1.78$; $SD = .67$), nach der Intervention gelang dies allen Kindergärtnerinnen ($M = 2.00$; $SD = .00$). Dieser Zuwachs zeigte sich aber nicht auf einem statistisch signifikanten Niveau.

Vor der Intervention gaben die Lehrpersonen an, relativ selten (weniger als einmal pro Quartal) mit den Kindergartenkindern mathematisch zu argumentieren. Nach der Intervention stieg dieser Wert statistisch hoch signifikant an und die Kindergärtnerinnen berichteten, dass sie nun drei- bis viermal pro Quartal einen Anlass zum mathematischen Argumentieren im Kindergarten durchführen würden bzw. eine informelle Situation entsprechend nutzen würden ($t = 3.78$, $df = 8$, $p = .005$). Dieser Anstieg ist zum einen erfreulich und erstaunt zum anderen nicht, weil die Selbsteinschätzung grundsätzlich Aspekten sozialer Erwünschtheit unterliegt.

Diskussion

Die vorliegende explorative Studie konnte einige Erkenntnisse zur Entwicklung der professionellen Kompetenz der Kindergartenlehrpersonen im Hinblick auf die Förderung mathematischen Argumentierens im Kindergarten generieren. Da die Ergebnisse auf einer sehr kleinen Stichprobe beruhen, können sie nicht verallgemeinert werden, zeigen aber dennoch interessante Tendenzen auf. Offensichtlich scheinen Fach- und fachdidaktisches Wissen deutlich stärker durch eine gezielte Fortbildung beeinflussbar zu sein als relevante Überzeugungen. Zudem gelang es, die Lehrpersonen für die Förderung mathematischen Argumentierens zu sensibilisieren und ihnen praktikable Praxiskonzepte zu vermitteln, sodass sie – in der Selbsteinschätzung – nach der Intervention nicht nur deutlich kompetenter sind als zuvor, sondern auch deutlich häufiger mit den Kindern in ihrer Kindergartenklasse Anlässe zum mathematischen Argumentieren arrangieren als vor der Intervention.

Literatur

- D-EDK. (2014). *Lehrplan 21. Mathematik*. Bern: Projekt Lehrplan 21.
- Gasteiger, H. (2015). Early mathematics in play situations: continuity of learning. In B. Perry, A. Gervasoni & A. MacDonald (Hrsg.), *Mathematics and Transition to School. International Perspectives* (S. 255–272). Singapore: Springer.
- Heinze, A. & Grüßing, M. (Hrsg.). (2009). *Mathematiklernen vom Kindergarten bis zum Studium. Kontinuität und Kohärenz als Herausforderung für den Mathematikunterricht*. Münster: Waxmann.
- KMK. (2005). *Bildungsstandards der Kultusministerkonferenz. Erläuterungen zur Konzeption und Entwicklung*. München: Luchterhand.
- Kreis, A. & Staub, F. C. (2011). Fachspezifisches Unterrichtscoaching im Praktikum – eine quasi-experimentelle Interventionsstudie. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 14(1), 61–83.
- Laschke, C. & Felbrich, A. (2014). Erfassung der Überzeugungen der angehenden Primarstufenlehrkräfte. In C. Laschke & S. Blömeke (Hrsg.), *Teacher Education and Development Study. Learning to Teach Mathematics (TEDS-M 2008). Dokumentation Erhebungsinstrumente* (S. 109–129). Münster: Waxmann.
- Lindmeier, A., Brunner, E., Grüßing, M. & Heinze, A. (2018). Mathematisches Argumentieren im Kindergarten (MAiK): Erkenntnisse zu Kompetenzen bei fünfjährigen Kindern. In *Beiträge zum Mathematikunterricht 2018*. Münster: WTM.
- Lindmeier, A., Heinze, A. & Grüßing, M. (2016). *MAiK. Mathematisches Argumentieren im Kindergarten. Kerntest. Version 2.1. Stand 13.3.2016. Testmanual* (Unveröffentlichter Test). Kiel: Didaktik der Mathematik, IPN Kiel.
- West, L. & Staub, F. C. (2003). *Content-focused coaching: transforming mathematics lessons*. Portsmouth, NH: Heinemann.