JAEGER, Lena S. & LÜKEN, Miriam M.
Bielefeld

Frühes Probabilistisches Denken im Elementarbereich: Ein Überblick über aktuelle Forschungsschwerpunkte und zentrale Erkenntnisse

Probabilistisches Denken - also das Denken in Wahrscheinlichkeits- und Zufallssituationen - ist eine Schlüsselkompetenz, die nicht nur für die mathematische Bildung, sondern auch für unser tägliches Leben von zentraler Bedeutung ist (Nikiforidou & Jones, 2023). Bereits junge Kinder machen früh erste Erfahrungen im Umgang mit Wahrscheinlichkeits- und Zufallsphänomenen und beschäftigen sich selbstinitiiert mit probabilistischen Fragestellungen: in Problemlösesituationen wägen sie mögliche Lösungen ab, spielen Zufallsspiele im familiären Umfeld oder in der Kita, benutzen dabei probabilistische Sprache und treffen Entscheidungen unter Unsicherheit. Basierend auf diesen Erfahrungen beginnen junge Kinder lange vor Schuleintritt probabilistisch zu denken (Nikiforidou, 2018; Kingston & Twohill, 2022). Auch mit Blick auf die Thematisierung stochastischer Inhalte in der Grundschule zeigt sich daher eine hohe Relevanz, das frühe probabilistische Denken als Teil der frühen mathematischen Bildung im Elementarbereich zu betrachten. In Deutschland wurden probabilistische Kompetenzen junger Kinder lange defizitär betrachtet, was teils auf die Studien von Piaget und Inhelder (1951/1975) zurückzuführen ist. Aus ihren entwicklungspsychologischen Studien folgerten sie, dass Kinder unter sieben Jahren kognitiv nicht in der Lage seien, probabilistisch zu denken oder mit Wahrscheinlichkeiten zu argumentieren – eine heute revidierte Sichtweise, die jedoch teilweise immer noch nachwirkt (Biehler et al., 2023). International hingegen ist das frühe probabilistische Denken besonders in den letzten Jahrzehnten ein wachsendes Forschungsfeld (Leavy & Hourigan, 2020). Dieser Beitrag stellt aktuelle Forschungserkenntnisse zum frühen probabilistischen Denken überblicksartig dar und geht dabei der folgenden Frage nach: In welchen inhaltlich-thematischen Schwerpunkten bewegt sich die aktuelle Forschung zum frühen probabilistischen Denken junger Kinder (im Alter von drei bis acht Jahren) und was sind zentrale Studienergebnisse zu diesen Schwerpunkten?

Methode

Zur Beantwortung der Forschungsfrage wurde ein narratives Literature Review durchgeführt. Dieses Vorgehen wurde gewählt, um einen Überblick über das Forschungsfeld zu gewinnen und dabei bekannte Theorien und empirische Erkenntnisse zu systematisieren, zu strukturieren und ausführlich darzustellen (Döring & Bortz, 2016). Dabei ermöglicht ein narratives

In: L. Schick, M. Platz & A. Lambert (Hrsg.),
Beiträge zum Mathematikunterricht 2025.
58. Jahrestagung der Gesellschaft für Didaktik der Mathematik. WTM.
https://doi.org/10.37626/GA9783959873307.0

Literature Review - im Vergleich zu einem quantifizierenden systematischen Literatur Review - eine qualitativ umfassende Darstellung von Zusammenhängen und Herausarbeitung von Schwerpunkten innerhalb des Forschungsfeldes. In das narrative Literature Review wurden deutsch- und englischsprachige sowie theoretische und empirische Quellen aus Monografien, Beiträgen aus Sammelbänden und Zeitschriftenartikel einbezogen. Es wurden der Zeitraum von 1951 (beginnend mit den Studien von Piaget und Inhelder) bis 2024 und eine Altersspanne der untersuchten Kinder von 3 bis 8 Jahren in den Blick genommen. Im Folgenden werden exemplarische Auszüge aus dem Literature Review und schwerpunktmäßig aktuelle Veröffentlichungen vorgestellt.

Ergebnisse: Auszüge aus dem Literature Review

Die Forschung zum frühen probabilistischen Denken hat ihre Anfänge in den 1950er Jahren mit den bereits angeführten Studien von Piaget und Inhelder. Diese gelten zusammen mit den Arbeiten von Fischbein (1975) als grundlegend in diesem Forschungsfeld. Heute bewegt sich die Forschung zum frühen probabilistischen Denken in mehreren Diskursen, die verschiedene Perspektiven auf das Forschungsfeld repräsentieren. Es werden u.a. verschiedenen Zugänge zum Wahrscheinlichkeitsbegriff (klassisch, frequentistisch, subjektiv) und individuelle Wahrscheinlichkeitsvorstellungen diskutiert. Als inhaltlich-thematische Schwerpunkte lassen sich vier Schwerpunktthemen identifizieren (Batanero & Álvarez-Arroyo, 2023), die für das frühe probabilistische Denken zentral sind und in aktueller empirischer Forschung untersucht werden.

Wahrnehmen von Zufälligkeit: Studienergebnisse legen nahe, dass bereits Kinder ab einem Alter von drei bis vier Jahren beginnen, zufällige und deterministische Ereignisse trennscharf zu unterscheiden (Paparistodemou et al., 2008). Zudem sind sie mit steigendem Alter zunehmend in der Lage, ihre Vermutungen dazu verbal auszudrücken und zu begründen.

Probabilistische Sprache: Sprache und die Nutzung probabilistischer Begriffe sind eine primäre Möglichkeit für junge Kinder, Wahrscheinlichkeiten qualitativ zu beschreiben und zu vergleichen. Während Begriffe wie "gleichwahrscheinlich" und "wahrscheinlicher (als)" oft fachlich-intendiert richtig verstanden und verwendet werden, bereitet der fachsprachliche Umgang mit "sicher" und "unmöglich" häufiger Schwierigkeiten (Kazak & Leavy, 2018).

Kombinatorisches Schließen (das Bestimmen der Ergebnismenge): Das Bestimmen der Ergebnismenge (also das Definieren von allen möglichen Ergebnissen eines Zufallsversuchs) ist Ausgangspunkt für Wahrscheinlichkeitseinschätzungen und -vergleiche. Mit Blick auf die Zielgruppe der

jungen Kinder ist hierfür kombinatorisches Schließen nur bedingt erforderlich. Studienergebnisse, u.a. von Vasquez-Ortiz und Alsina (2019) zeigen, dass junge Kinder die Ergebnismenge eines einstufigen Zufallsexperiments überwiegend richtig durch Anzahlbestimmungsprozesse bestimmen bzw. erfassen können.

Vergleichen und Einschätzen von Wahrscheinlichkeiten: Bereits junge Kinder können das wahrscheinlichste Ereignis eines Zufallsexperiments vorhersagen (Nikiforidou, 2018; Kingston & Twohill, 2022). Mit zunehmendem Alter gelingt dies auch unter Nennung tragfähigerer Begründungen (Vaquez-Ortiz & Alsina, 2019). Auch der Vergleich von Wahrscheinlichkeiten verbessert sich altersbedingt, wobei teilweise bereits proportionales Denken erkennbar ist (Supply et al., 2020).

Diskussion und Ausblick

Kinder ab einem Alter von ca. 4 Jahren beginnen probabilistisch zu denken und zeigen durchaus tragfähige Vorstellungen zu zentralen probabilistischen Konzepten (Nikiforidou, 2018). Die Ergebnisse aus dem Literature Review bestätigen: Das frühe probabilistische Denken und der Aufbau für ein Verständnis von Wahrscheinlichkeits- und Zufallsphänomenen ist ein Entwicklungsphänomen (z.B. Neubert, 1995). In diesem Sinne lohnt sich ein Blick auf die Anfänge dessen, um im Sinne der Anschlussfähigkeit im Mathematikunterricht der Grundschule an die vorschulischen probabilistischen Kompetenzen anknüpfen zu können. International wird die Zielgruppe der jungen Kinder daher zunehmend in den Fokus der Forschung gerückt - besonders in Ländern, die stochastische Inhalte bereits stärker curricular im Elementarbereich verankert haben. In Deutschland hingegen sind probabilistische Kompetenzen dieser Altersgruppe bisher weitgehend unerforscht, was ein großes Forschungsdesiderat offenbart. Nationale Erkenntnisse zur Entwicklung des frühen probabilistischen Denkens – insbesondere zur Rolle der Sprache – sind dringend notwendig, da Ergebnisse aus dem englischsprachigen Raum möglicherweise nicht auf den deutschsprachigen Kontext übertragbar sind. Die hier auszugsweise präsentierten Forschungsergebnisse zu aktuellen Schwerpunktthemen im Kontext des frühen probabilistischen Denkens unterstützen eine potenzialorientierte Sicht auf die Zielgruppe der jungen Kinder. Trotzdem müssen diese immer im Kontext der einzelnen Studien betrachtet werden, denn es zeigt sich auch, dass das Studiendesign, die Art der Fragestellung und der Komplexitätsgrad der Aufgabe Auswirkungen auf die Ergebnisse der Studien haben. Diese Aspekte sollen im Vortrag weiter ausgeführt, durch weitere Studienergebnisse ergänzt und auch mit Blick auf die Gestaltung angemessener Lernsituationen im Kontext früher mathematischer Bildung im Elementarbereich diskutiert werden.

Literatur

Batanero, C., & Álvarez-Arroyo, R. (2023). Teaching and learning of probability. *ZDM*, Advance online publication. https://doi.org/10.1007/s11858-023-01511-5

Biehler, R., Engel, J., & Frischemeier, D. (2023). Stochastik: Leitidee Daten und Zufall. In R. Bruder, H. Gasteiger, B. Schmidt-Thieme, & H.-G. Weigand (Hrsg.), *Handbuch der Mathematikdidaktik* (S. 243–278). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-662-66604-3

Döring, N. (2023). *Forschungsmethoden und Evaluation in den Sozial- und Humanwissenschaften*. https://doi.org/10.1007/978-3-662-64762-2

Fischbein, E. (1975). *The intuitive sources of probabilistic thinking in children*. Reidel.

Kazak, S., & Leavy, A. M. (2018). Emergent reasoning about uncertainty in primary school children with a focus on subjective probability. In A. Leavy, M. Meletiou-Mavrotheris, & E. Paparistodemou (Hrsg.), *Early mathematics learning and development. Statistics in early childhood and primary education* (S. 37–54). Springer Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-13-1044-7_3

Kingston, M., & Twohill, A. (2022). Young children's use of subjective thinking in response to probabilistic tasks. *Statistics Education Research Journal, 21*(3), 1–15, https://doi.org/10.52041/serj.v21i3.8

Leavy, A. M., & Hourigan, M. (2020). Expanding the focus of early years mathematics education: Statistics and probability. In O. N. Saracho (Hg.), *Handbook of research on the education of young children* (S. 99–112). Taylor & Francis.

Neubert, B. (1995). Stochastik im Mathematikunterricht der Grundschule? *Sachunterricht und Mathematik in der Primarstufe (SMP), 23*(1), 35–39.

Nikiforidou, Z. (2018). Probabilistic thinking and young children: Theory and pedagogy. In A. Leavy, M. Meletiou-Mavrotheris, & E. Paparistodemou (Hrsg.), *Early mathematics learning and development. Statistics in early childhood and primary education* (S. 21–34). Springer Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-13-1044-7_2

Nikiforidou, Z., & Jones, J. (2023). Preschoolers' intuitive probabilistic thinking during outdoor play. *Statistics Education Research Journal, 22*(2), 2. https://doi.org/10.52041/serj.v22i2.444

Paparistodemou, E., Noss, R., & Pratt, D. (2008). The Interplay Between Fairness and Randomness in a Spatial Computer Game. *International Journal of Computers for Mathematical Learning, 13*(2), 89–110. https://doi.org/10.1007/s10758-008-9132-8

Piaget, J., & Inhelder, B. (1951/1975). *The origin of the idea of chance in children* (L. Leake, Jr., P. Burrell, & H. Fischbein, Trans.). Norton.

Supply, A.-S., van Dooren, W., Lem, S., & Onghena, P. (2020). Assessing young children's ability to compare probabilities. *Educational Studies in Mathematics, 103*(1), 27–42. https://doi.org/10.1007/s10649-019-09917-3

Vásquez Ortiz, C., & Alsina, Á. (2019). Intuitive ideas about chance and probability in children from 4 to 6 years old. *Acta Scientiae, 21*(3), 131–154. https://doi.org/10.17648/acta.scientiae.v21iss3id5215