

JAEGER, Lena S.
Bielefeld

Frühes probabilistisches Denken junger Kinder - theoretische Grundlagen und zentrale inhaltliche Aspekte

Probabilistisches Denken ist zentral für eine gesellschaftliche Teilhabe in einer von Unsicherheiten geprägten Welt. In vielen Situationen des täglichen Lebens treffen wir Entscheidungen auf Basis von Wahrscheinlichkeitseinschätzungen. Auch junge Kinder sind davon nicht ausgeschlossen und machen in ihrem Alltag (z. B. in Spielsituationen) erste Erfahrungen mit Wahrscheinlichkeiten und Zufallsphänomenen (Benz et al., 2015, S. 268). Basierend auf diesen alltäglichen Erfahrungen entwickeln junge Kinder ab einem Alter von vier Jahren ein erstes vorunterrichtliches Verständnis und beginnen, probabilistisch zu denken (Nikiforidou, 2019; Kingston & Twohill, 2022). Trotzdem ist momentan noch recht wenig über das frühe probabilistische Denken junger Kinder bekannt. Bisherige Untersuchungen und theoretische Modelle (z. B. Jones et al., 1997) nehmen eher ältere Zielgruppen in den Blick. Für den Bereich der frühen mathematischen Bildung zeigt sich daher zunächst der Bedarf nach einer theoretischen Rahmung. Die Zielgruppe der jungen Kinder im Alter von vier bis sechs Jahren erachte ich - besonders mit Blick auf den Anfangsunterricht in der Grundschule - als relevant, um herauszufinden, welche probabilistischen Denkweisen Kinder zu Beginn der Grundschulzeit in den Unterricht mitbringen. Ich gehe daher in diesem Beitrag der folgenden Forschungsfrage nach: Welche Aspekte umfasst das frühe probabilistische Denken für die Zielgruppe der jungen Kinder im Alter von vier bis sechs Jahren? Durch die Beantwortung dieser Frage soll mein Forschungsvorhaben zunächst theoretisch eingeordnet und fundiert werden. Anschließend wird ein Ausblick auf die Umsetzung in einem empirischen Forschungsdesign gegeben.

Probabilistisches Denken - Theoretische Grundlagen

Der Begriff "probabilistisches Denken" wird in der Literatur gebraucht, um das Denken in Wahrscheinlichkeitssituationen zu beschreiben (Kingston & Twohill, 2022, S. 1). Erstmals wurde das probabilistische Denken von Kindern von Piaget und Inhelder (1975, Original von 1951) empirisch untersucht. Aus zahlreichen Studien folgerten sie, dass Kinder in einem Alter unter sieben Jahren kognitiv noch nicht in der Lage seien, probabilistisch zu denken. Diese lange dominierende Annahme wurde u. a. durch Fischbein (1975) in Frage gestellt, der zeigte, dass Kinder ab einem Alter von vier Jahren über Intuitionen zu Wahrscheinlichkeit und Zufall verfügen. Inhaltlich und empirisch wurde der Begriff des probabilistischen Denkens erstmals von

Jones et al. (1997) in einem Entwicklungsmodell ausgearbeitet. In dem Modell werden vier inhaltliche Konstrukte: die Ergebnismenge, Eintrittswahrscheinlichkeit bestimmen, Wahrscheinlichkeiten vergleichen und bedingte Wahrscheinlichkeit sowie vier Denklevels: subjektiv, transitional, informell-quantitativ und numerisch formuliert (vgl. Jones et al., 1997, S. 111). Die zunächst theoretisch herausgearbeiteten Konstrukte und Denklevels wurden in einer anschließenden empirischen Studie mit acht Drittklässler*innen validiert, die über zwei Jahre in ihrer Entwicklung des probabilistischen Denkens begleitet wurden. Im Rahmen eines klassisch-theoretischen Wahrscheinlichkeitszugangs nutzten Jones et al. (1997) verschiedene Aufgaben mit variierenden Zufallsgeneratoren (z. B. Urne, Glücksrad) in ein- und mehrstufigen Zufallsexperimenten. Auch in aktuellen Studien zum probabilistischen Denken (z. B. Kingston & Twohill, 2022) wird Bezug auf das Modell von Jones et al. (1997) genommen.

Im Hinblick auf das frühe probabilistische Denken von Kindern im Alter von vier bis sechs Jahren lässt sich jedoch feststellen, dass dieses Modell das frühe probabilistische Denken nicht umfänglich repräsentiert. Es wurde ursprünglich mit älteren Kindern validiert und beinhaltet inhaltliche Konstrukte (wie z. B. bedingte Wahrscheinlichkeiten in mehrstufigen Zufallsexperimenten) die zu komplex für vier- bis sechsjährige Kinder sind, da dafür u. a. auch kombinatorisches Wissen zur Bestimmung der Ergebnismenge erforderlich ist. Spezifisch formulierte inhaltliche Aspekte für diese Zielgruppe fehlen derzeit und es gibt keine Modelle, die sich gezielt auf das frühe probabilistische Denken fokussieren. Auch aktuelle Studien zum frühen probabilistischen Denken konzentrieren sich jeweils nur auf Teilaspekte, wie z. B. qualitative Wahrscheinlichkeitseinschätzungen (Kazak & Leavy, 2018) oder Wahrscheinlichkeitsvergleiche (Supply et al., 2020) und bilden das frühe probabilistische Denken nicht umfänglich ab. Um frühes probabilistisches Denken zu charakterisieren besteht daher die Notwendigkeit, inhaltliche Aspekte sowie damit einhergehende Kompetenzen für die Zielgruppe der vier- bis sechsjährigen Kinder spezifisch zu formulieren. Dies ist zentral, um eine theoretische Rahmung vornehmen, geeignete Wahrscheinlichkeits-situationen für junge Kinder auswählen und Aufgaben für diese Zielgruppe konkret gestalten zu können.

Zentrale Aspekte des frühen probabilistischen Denkens

Die im Folgenden vorgeschlagenen fünf Aspekte des frühen probabilistischen Denkens integrieren bestehende Erkenntnisse und vorhandene Studienergebnisse (u. a. Jones et al., 1997; Bryant & Nunes, 2012; Leavy & Kazak 2018; Supply et al. 2020) und adaptieren diese für die Altersgruppe der vier- bis sechs jährigen Kinder. Die formulierten Aspekte beziehen sich

auf einstufige Zufallsexperimente und einen klassisch-theoretischen Wahrscheinlichkeitszugang.

Zufälligkeit

Zufälligkeit ist ein inhärentes Charakteristikum jeder Zufallssituation und damit Ausgangspunkt für probabilistisches Denken (Bryant & Nunes, 2012, S. 16). Ein Verständnis für Zufälligkeit ist essentiell, um zufällige und nicht zufällige Ereignisse voneinander zu unterscheiden und begründete Wahrscheinlichkeitseinschätzungen zu treffen.

Ergebnismenge

Die Ergebnismenge bezeichnet die Menge aller möglichen Ergebnisse eines Zufallsexperimentes (Bryant & Nunes, 2012, S. 3). Diese Menge zu bestimmen ist zentral, um den Elementen in der Menge – also den möglichen Ergebnissen eines Zufallsexperiments – eine Wahrscheinlichkeit zuzuweisen.

Wahrscheinlichkeitseinschätzungen

Wahrscheinlichkeiten können durch verschiedene Überlegungen und in Rückbezug auf den Ergebnisraum eingeschätzt, qualitativ beschrieben und quantitativ (bzw. numerisch) ausgedrückt werden. Frühes probabilistisches Denken beinhaltet, das wahrscheinlichere Ereignis in verschiedenen Zufallsexperimenten erkennen, (begründet) vorhersagen und qualitativ beschreiben zu können (Kazak & Leavy, 2018).

Wahrscheinlichkeitsvergleiche

Ein weiterer Aspekt des frühen probabilistischen Denkens sind Wahrscheinlichkeitsvergleiche. Dieser Aspekt geht über eine Wahrscheinlichkeitseinschätzung hinaus. Es müssen nicht nur die Elemente einer Ergebnismenge, sondern zweier Ergebnismengen bestimmt und in Relation gesetzt werden. Dazu muss anteilig gedacht werden (Supply et al., 2020).

Begriffsverständnis und -nutzung

Probabilistisches Denken umfasst zudem eine multimodale Komponente, die ein tragfähiges Verständnis der fachsprachlichen Begriffe "sicher", "möglich", "unmöglich", "wahrscheinlich(er)" und "gleichwahrscheinlich" zur qualitativen Beschreibung von Wahrscheinlichkeiten beinhaltet, ebenso wie das konkrete Handeln am und mit Material (Kazak & Leavy, 2020).

Ausblick auf die Umsetzung im Forschungsdesign

Im Rahmen dieser Studie wird ein diagnostisches leitfadengestütztes Interview entwickelt, in dem die vier Aspekte des frühen probabilistischen Denkens in drei Aufgabentypen abgefragt werden. Das diagnostische Interview

soll mit ca. 60 Kindern im Alter von vier bis sechs Jahren in einer Haupterhebung 2024 durchgeführt werden und wird momentan pilotiert. Durch das Interview soll folgende Forschungsfrage beantwortet werden: Wie lässt sich das frühe probabilistische Denken junger Kinder im Übergang von der Kita zur Grundschule charakterisieren? Dazu sollen auch folgende Unterforschungsfragen beantwortet werden: Welches Verständnis von Zufälligkeit haben junge Kinder? Wie und mit welchen Strategien bestimmen junge Kinder den Ergebnisraum? Wie begründen junge Kinder ihre Wahrscheinlichkeitseinschätzungen bzw. -vergleiche und welche multimodale Sprache nutzen sie dazu? Zur Beantwortung dieser Fragen sollen die Daten qualitativ mit einem inhaltsanalytischen Verfahren ausgewertet werden, um differenzierte Einblicke in probabilistische Denkweisen der jungen Kinder zu erhalten. Erkenntnisse hierzu könnten zur Entwicklung des Forschungsgebiets beitragen und wichtige Anknüpfungspunkte für den Anfangsunterricht in der Grundschule beinhalten.

Literatur

- Benz, C., Peter-Koop, A., & Grüßing, M. (2015). *Frühe mathematische Bildung. Mathematiklernen der Drei- bis Achtjährigen*. Springer Spektrum. <https://doi.org/10.1007/978-3-8274-2633-8>
- Bryant, P., & Nunes, T. (2012). *Children's understanding of probability. A literature review (full report)*. Nuffield Foundation.
- Fischbein, E. (1975). *The intuitive sources of probabilistic thinking in children*. Dordrecht: Reidel.
- Jones, G., Langrall, C., Thornton, C., & Mogill, T. (1997). A framework for assessing and nurturing young children's thinking in probability. *Educational studies in Mathematics*, 32(2), 101–125.
- 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. Papanastasiou (Hrsg.), *Statistics in early childhood and primary education: Supporting early statistical and probabilistic thinking* (S. 37–54). Springer.
- 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>
- Nikiforidou, Z. (2019). Probabilities and Preschoolers: Do Tangible Versus Virtual Manipulatives, Sample Space, and Repetition Matter? *Early Childhood Education Journal*, 47, 769–777. <https://doi.org/10.1007/s10643-019-00964-2>
- Piaget, J., & Inhelder B. (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, 27–42. <https://doi.org/10.1007/s10649-019-09917-3>