

Rechnen lernen mit der Kraft der kleinen Zahl

Zahlbegriffserwerb und Förderung von Kindern mit dem Förderschwerpunkt geistige Entwicklung

Frosch • Punkt • Vier



Angela Musan-Berning

Forschungsdesign: In einem qualitativen Forschungsdesign wird das mathematische Lernen von vier Schulanfängerinnen und Schulanfängern zunächst ein Jahr lang beobachtet und im Anschluss mit dem Förderprogramm **Frosch•Punkt•Vier** gefördert. Ziel der Studie ist es, den Zahlbegriffserwerb von Kindern mit dem Förderschwerpunkt geistige Entwicklung im Rahmen einer fallorientierten Langzeitstudie zu beschreiben und zu analysieren (Teilstudie Zahlbegriffserwerb) sowie auf der Basis einer qualitativen Evaluation eine empirisch fundierte Förderempfehlung zu geben (Teilstudie Förderung).

Teilstudie Zahlbegriffserwerb: Wie verläuft der Zahlbegriffserwerb von Kindern mit dem Förderschwerpunkt geistige Entwicklung? Wenn er in starkem Maße von Verlangsamungen geprägt ist, können bei der För-

derung prinzipiell die bewährten Arbeitsmittel des Regelunterrichts eingesetzt werden; falls Abweichungen vorherrschen, müssen entsprechend angepasste Arbeitsmittel vorgehalten werden.

Förderprogramm Frosch•Punkt•Vier: Das entwicklungsorientierte und hoch adaptive Förderprogramm fokussiert auf die Arbeit im simultan erfassbaren Zahlenraum. Zahlaspekte und Zahlbeziehungen werden exemplarisch an Mengen mit zwei bis vier Elementen erarbeitet.

Teilstudie Förderung: Welchen Beitrag kann das Förderprogramm **Frosch•Punkt•Vier** beim Zahlbegriffserwerb von Kindern mit dem Förderschwerpunkt geistige Entwicklung leisten? Erreichen die Kinder mit seiner Hilfe die jeweils nächste Stufe des Zahlbegriffserwerbs? Wird insbesondere der Erwerb des Kardinalzahlbegriffs unterstützt?

Qualitatives Forschungsdesign

Datenerhebung

- Teilstudie Zahlbegriffserwerb
 - zwölf monatliche teilstandardisierte Interviews auf Basis des EMBI-KiGa^[2]
 - MARKO-D^[3] als normiertes Verfahren zur Erfassung mathematischer Konzepte als Eingangs- und Übergangsdagnostik
 - zusätzliche Informationen über Lehrerfragebögen, sonderpädagogische Gutachten und Intelligenz- und Entwicklungstest IDS^[1]
- Teilstudie Förderung
 - Förderprotokolle
 - MARKO-D^[3] als Abschlussdiagnostik

Datenaufbereitung

- Videographie und Transkriptionen
- Codierung und Nutzung des Code-Matrix-Browsers von MAXQDA

Datenanalyse

- Teilstudie Zahlbegriffserwerb: qualitative Einzelfallanalyse mit inhaltlicher Strukturierung und Explikation
- Teilstudie Förderung: qualitative Evaluation mit inhaltlicher Strukturierung

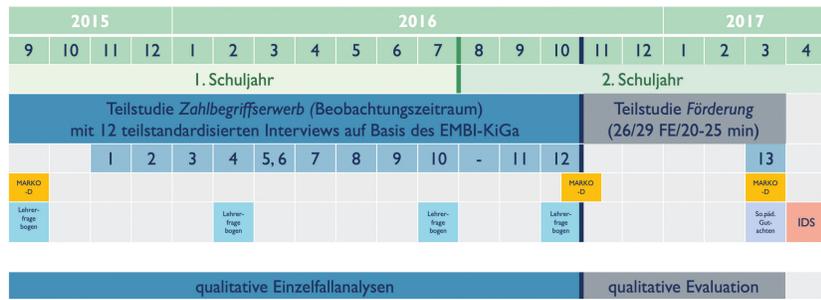


Abb.1: Ablaufplan Datenerhebung

Teilstudie Zahlbegriffserwerb

Verlangsamte oder abweichende Prozesse beim Zahlbegriffserwerb?

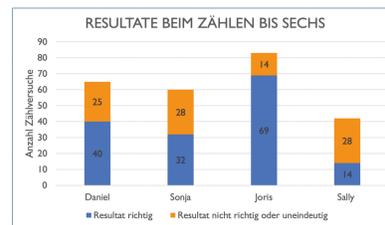


Abb.2: Hohe Fehleranfälligkeit bei Zählprozessen

Hohe Fehleranfälligkeit beim Aus- und Abzählen im Zahlenraum bis sechs: 17 bis 66 % aller Zählversuche führen zu falschen oder uneindeutigen Ergebnissen. Keins dieser Kinder kann die Frage nach der Funktion des Zählens beantworten, nur ein Kind kann ein einziges Mal eine Menge von 19 Elementen auszählen.

	Daniel	Sonja	Joris	Sally
quasi-simultan				
5 Elemente				
4 Elemente	Block		Block	
3 Elemente				
2 Elemente				
1 Element				

Abb.3: Eingeschränkte Fähigkeiten der Simultanerfassung

Allen Kindern gelingt die **simultane Erfassung** von einem oder zwei Elementen entweder sicher oder zumindest recht sicher; vier Elemente werden nur in der Blockform sicher erkannt; kein Kind kann Mengen von fünf Elementen erkennen, und zwar unabhängig von der Darstellungsform; kein Kind kann eine quasi-simultane Zahlerfassung leisten.



Abb.4: Unerwartetes Verhalten

Weitere prozessrelevante Faktoren

- Fehlende Fingernutzung
- Schwierigkeiten, von einem Repräsentationsformat zu einem anderen zu wechseln
- Entwicklung auf einzelnen Entwicklungspfaden oft dissoziiert
- Große tagesformabhängige Schwankungen
- Unerwartetes Verhalten (d.h. nicht aufgabenbezogene Aktivitäten unterhalb der Schwelle zu Verhaltensauffälligkeiten) wirkt sich in einem negativen Wirkungsgefüge auf die Bearbeitung mathematischer Fragestellungen aus

Teilstudie Förderung

Die **Evaluation** des Förderprogramms **Frosch•Punkt•Vier** erfolgte nach 26 bzw. 29 Fördereinheiten von 20-25 min mit zwei bis drei Einheiten pro Woche. Die Ergebnisse beim MARKO-D^[3] zeigen mit Einsetzen der Förderung (November 16) eine deutliche Beschleunigung des Entwicklungsverlaufs bei drei von vier Kindern.

Für den **Einsatz von Arbeitsmitteln aus dem Regelunterricht** wie beispielsweise die Nutzung der „Kraft der Fünf“ müssen Kinder in der Lage sein, fünf Elemente simultan zu erfassen, eine quasi-simultane Zahlerfassung mit den notwendigen Strukturierungen und der Teilfähigkeit des Weiterzählens durchzuführen. Diese Konzepte sind gemäß dem Niveaustufenmodell^[3] jedoch erst auf den Stufen III und IV zu erwarten und liegen damit weit über den Möglichkeiten der untersuchten Kinder.

Qualitative Einschätzung gemäß MARKO-D^[3]: Das Entwicklungsmodell nach Ricken bietet einen Bezugsrahmen auch für die mathematische Entwicklung von Kindern mit dem Förderschwerpunkt geistige Entwicklung. Alle vier Kinder folgen dem Entwicklungsverlauf unbeeinträchtigt lerner junger Kinder. Zwei von ihnen erreichen im Untersuchungszeitraum die Niveaustufe der Kardinalität.

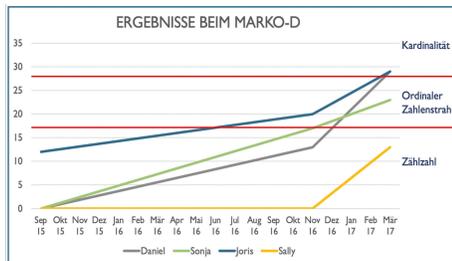


Abb.8: Fortschritte beim MARKO-D im zeitlichen Verlauf

Niveaustufe	Veränderung des Leistungsstandes durch die Förderung	
	vorher	nachher
V Relationalität		
IV Teile-Ganzes-Konzept		
III Kardinalität		Joris, Daniel
II Ordinaler Zahlenstrahl	Joris, Sonja, Daniel	Sonja
I Zähzahl	Daniel	Sally

Abb.9: Qualitative Einschätzung gemäß MARKO-D^[3]

Förderprogramm Frosch•Punkt•Vier:

Die **Leitidee** des Förderprogramms folgt dem **subset-knower-Konzept^[5]**: „Es ist anzunehmen, dass numerische Sachverhalte zunächst an Mengen mit bis zu vier Elementen entdeckt und dann auf größere Mengen generalisiert werden.“^[6]



Abb.5: Wirkmodell des Förderprogramms

Das Viererfeld als zentrales Arbeitsmittel: Es ist besonders prägnant und erleichtert die Mengenerfassung bei eingeschränktem Aufmerksamkeitsumfang sowie den Wechsel zwischen Repräsentationsformaten.

Zahlaspekte und Zahlbeziehungen werden im simultan wahrnehmbaren Zahlenraum exemplarisch erarbeitet (z.B. Simultanerfassung, Invarianzverständnis, Eins-zu-eins-Zuordnung, Mengenvergleiche, Mengenseriation, Operationen wie Addition, Subtraktion und Zerlegungen, quasi-simultane Zahlerfassung).



Adaptivität: Variationen in Schwierigkeitsgrad und Aufgabenform. Sowohl die Aufgaben als auch die verwendeten Materialien werden so an die Möglichkeiten des Kindes angepasst, dass die Motivation, die Aufgabe zu lösen, möglichst hoch ist.

- Simultanerfassung
- Zahlenreihe & Zählen
- Vergleichen
- Ordnen
- Addition & Subtraktion

Entwicklungs- und Ressourcenorientierung: Die Förderung erfolgt auf fünf Lernpfaden^[4] in unterschiedlichem, durch das Kind bestimmtem Tempo.



Abb.7: Beispiele aus den Arbeitsmaterialien

Zusammenfassung

Der Zahlbegriffserwerb von Kindern mit dem Förderschwerpunkt geistige Entwicklung wird durch fehleranfällige Zählvorgänge und Beeinträchtigungen bei der Informationsverarbeitung erschwert. Daher fokussiert das entwicklungsorientierte, adaptive Förderprogramm **Frosch•Punkt•Vier** auf die exemplarische Arbeit im jeweils simultan erfassbaren Zahlenraum. Auf diese Weise können Beeinträchtigungen des Aufmerksamkeitsumfangs und des Arbeitsgedächtnisses aufgefangen werden und der Erwerb des Kardinalzahlbegriffs wird unterstützt.

Literatur

- Grob, Alexander; Meyer, Christine S.; Hagmann-von Arx, Priska (2013): Intelligence and Development Scales (IDS). Intelligenz- und Entwicklungsskalen für Kinder von 5-10 Jahren. Manual. 2., überarb. Aufl. Bern: Hans Huber.
- Peter-Koop, Andrea; Grüßing, Meike (2011): ElementarMathematisches Basisinterview für den Einsatz im Kindergarten. 1. Aufl. Offenburg: Mildenerger.
- Ricken, Gabi; Fritz, Annemarie; Balzer, Lars (2013): MARKO-D. Mathematik- und Rechenkonzepte im Vor- und Grundschulalter - Diagnose. Manual. Göttingen: Hogrefe.
- Sarama, Julie; Clements, Douglas H. (2009): Early Childhood Mathematics Education Research. Learning Trajectories for Young Children. New York, Oxford: Routledge.
- Sarnecka, Barbara W.; Carey, Susan (2008): How counting represents number: What children must learn and when they learn it. In: Cognition (108), S. 662-674. Online verfügbar unter DOI:10.1016/j.cognition.2008.05.007.
- Weißhaupt, Steffi; Peucker, Sabine (2009): Entwicklung arithmetischen Vorwissens. In: Annemarie Fritz, Gabi Ricken und Siegfried Schmidt (Hg.): Handbuch Rechenschwäche, Lernwege, Schwierigkeiten und Hilfen bei Dyskalkulie. 2., erw. u. aktual. Aufl. Weinheim, Basel: Beltz, S. 52-76.

