

RUDACK, Rebecca & BRUNS, Julia
Paderborn

Strukturierte Anzahlerfassung am Zwanzigerfeld bei Erstklässler*innen - Einblicke in eine Interventionsstudie

Das Zwanzigerfeld bietet als dekadisch strukturiertes Arbeitsmittel (Akinwumni & Steinweg, 2024) die Möglichkeit, Zahlen strukturiert darzustellen (Häsel-Weide, 2013). Im Anfangsunterricht ist das Zwanzigerfeld ein zentrales Arbeitsmittel, um Anzahlen zu erfassen und mentale Bilder zu Zahlen aufzubauen.

Um Prozesse bei der Anzahlerfassung zu beschreiben, unterscheiden Schöner & Benz (2018) in ihrem theoretischen Modell die Prozesse der Mengenwahrnehmung und Anzahlbestimmung. Laut Schöner & Benz (2018) gibt es drei Möglichkeiten, eine Menge wahrzunehmen: Wahrnehmung einer Menge 1) als einzelne Elemente, 2) als Ganzes, 3) in Teilmengen. Je nach Art der Wahrnehmung gibt es verschiedene Möglichkeiten, die Anzahl zu bestimmen: in zählender Herangehensweise, durch abgeleitetes Faktenwissen oder Faktenwissen. Eine strukturierte Anzahlerfassung durch (abgeleitetes) Faktenwissen setzt eine Wahrnehmung als Ganzes oder in Teilmengen voraus. Unter anderem die Studie von Sprenger (2020) zeigt, dass eine Entwicklung der strukturierten Anzahlerfassung durch eine Förderung möglich ist. Um die strukturierte Anzahlerfassung von Kindern im Umgang mit dem Zwanzigerfeld zu fördern, werden verschiedene Aktivitäten zum Erkennen und Nutzen der Strukturen im Zwanzigerfeld empfohlen (Rechtsteiner-Merz, 2013).

Zur genaueren Beschreibung der Entwicklung der strukturierten Anzahlerfassung kann das von Söbbeke (2005) entwickelte *Vier-Ebenen-Modell zur visuellen Strukturierungsfähigkeit* herangezogen werden. Auf der ersten Ebene deutet das Kind keine Strukturen in das Arbeitsmittel hinein und die Elemente werden einzeln betrachtet bzw. abgezählt. Auf dieser Ebene werden die Elemente im Sinne des Modells von Schöner & Benz (2018) einzeln wahrgenommen. Auf der zweiten Ebene werden erste Strukturen in das Arbeitsmittel hineingedeutet, jedoch nicht für die Anzahlbestimmung genutzt. Auf der dritten Ebene deutet das Kind Strukturen in das Arbeitsmittel mit zunehmend flexibler Nutzung von Beziehungen. Bezogen auf das Modell von Schöner & Benz (2018) werden auf dieser Ebene Mengen in Teilmengen oder als Ganzes wahrgenommen. Auf der vierten Ebene konstruiert das Kind aktiv komplexe Strukturen und Beziehungen im Arbeitsmittel

Forschungsfrage

Vor dem dargestellten Hintergrund untersucht die vorliegende Pilotstudie explorativ die (strukturierte) Anzahlerfassung von Erstklässler*innen im Umgang mit dem Zwanzigerfeld sowie deren Entwicklung im Rahmen einer Förderung. Die zugrundeliegenden Fragestellungen lauten:

- Welche Vorgehensweisen zeigen Erstklässler*innen mit Schwierigkeiten beim Mathematiklernen bei der Anzahlerfassung am Zwanzigerfeld vor und nach einer Förderung?
- Wie entwickeln sich die Vorgehensweisen in der auf Muster- und Strukturerkennung ausgerichteten Förderung?

Forschungsdesign

Die Pilotstudie wurde mit sechs Erstklässler*innen mit Schwierigkeiten beim Mathematiklernen durchgeführt. Die Zuordnung erfolgte anhand der Einschätzung der Mathematiklehrkraft. Die Förderung bestand aus vier Bausteinen (je 30 bis 40 Minuten), die in der Kleingruppe von sechs Kindern durchgeführt wurden. Die Förderungen fokussierten eine strukturbetonte Auseinandersetzung mit dem Zwanzigerfeld, das Erkunden, Nutzen und Beschreiben der Strukturen des Zwanzigerfeldes und das Darstellen von Zahlen im Zwanzigerfeld. In der Vor- und Nacherhebung wurden 24 Aufgaben in Anlehnung an Sprenger (2020) in Einzelinterviews eingesetzt. In den Aufgaben sollten die Kinder die dargestellten Anzahlen im Zwanzigerfeld benennen, verschiedene Darstellungen der gleichen Anzahl im Zwanzigerfeld zuordnen und Anzahlen im Zwanzigerfeld dem entsprechenden Zahlsymbol zuordnen. Die Aufgabenbezeichnungen in der Abbildung beschreiben, wie die Plättchen im Zwanzigerfeld angeordnet sind. Die Abkürzung o5u3 bedeutet, dass in der oberen Reihe fünf Plättchen sind und in der unteren drei. Die Plättchen sind linksbündig im Zwanzigerfeld angeordnet.

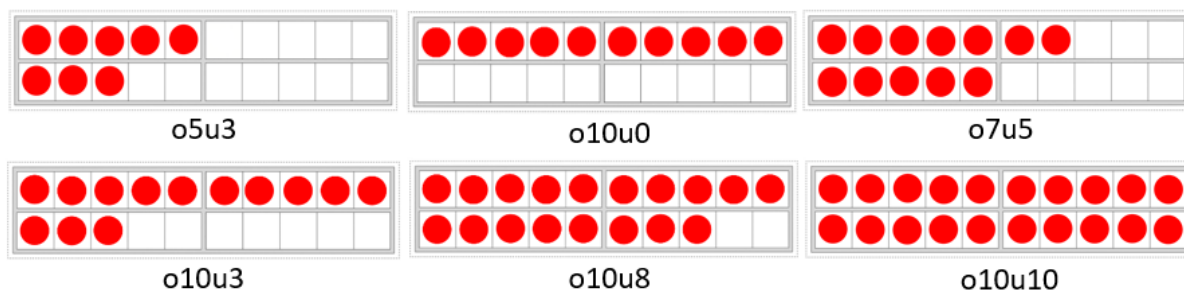


Abb. 1: Präsentierte Items

Im Anschluss an die Aufgabenlösung wurden die Kinder gebeten, zu beschreiben, wie sie die Zahl gesehen haben bzw. warum sie die Anzahlen

entsprechend zugeordnet haben. Neben den Verbalisierungen der Kinder wurden die Blickbewegungen während der Anzahlbestimmung mithilfe der Eye Tracking Brille *Tobii Pro Glasses 3* aufgezeichnet.

Die Analyse der (strukturierten) Anzahlerfassung erfolgte fallbezogen und wurde mithilfe der qualitativen Inhaltsanalyse durchgeführt (Mayring, 2022). Im Folgenden werden exemplarisch zwei Kontrastfälle und ihre Vorgehensweisen zur Anzahlbestimmung vor und nach der Förderung dargestellt.

Ergebnisse: Der Fall Celine

In der Vorerhebung verbalisiert Celine am häufigsten die Wahrnehmung einer Menge als einzelne Elemente, das Abzählen sowie die Mengenwahrnehmung in Teilmengen. Eine strukturierte Anzahlerfassung zeigt sie vor allem bei Mengen mit vollen Fünfer- und Zehnerstreifen. So beschreibt sie bspw. die Anzahl 10 (o10u0) als 5+5. Für die Darstellung der Zahl 8 (o5u3) verbalisiert sie, dass sie gezählt hat. Die Anzahl 12 (o7u5) zählt sie ebenfalls ab. Die Anzahl 20 erkennt sie bereits in Teilmengen je zehn unter Nutzung der Struktur. Sie benennt die Anzahl direkt und begründet, dass 10 plus 10 gleich 20 ist. Ihre Blickbewegungen fokussieren dabei das letzte der zehn Plättchen in der ersten und zweiten Reihe.

In der Nacherhebung nimmt Celine Mengen überwiegend in Teilmengen unter Nutzung der Struktur oder als Ganze wahr. Die Wahrnehmung einzelner Elemente und das Abzählen kommen in der Nacherhebung nicht mehr vor. So erkennt sie bei der Anzahl 8 (o5u3) die Teilmengen 5+3 und erklärt die Anzahl 12 (o7u5) anhand der Anordnung im Zwanzigerfeld detailliert mit Teilmengen. Die Anzahl 20 beschreibt sie sowohl als 5+5+5+5 als auch als 10+10. Die Anzahl 10 (o10u0) erkennt sie direkt als Ganzes und begründet, dass sie auf den ersten Blick wusste, dass es 10 Plättchen sind.

Ergebnisse: Der Fall Liam

Liams Entwicklung zwischen der Vor- und Nacherhebung bezieht sich vor allem auf seine Verbalisierungen, da zu beiden Erhebungszeitpunkten die Mengen fast ausschließlich in Teilmengen wahrgenommen wurden. In der Vorerhebung beschreibt er beispielsweise die Zahlen 13 (o10u3) als 10+3 und 18 (o10u8) als 8+10. Dies zeigt sich auch in seinen Blickbewegungen. Bei den Anzahlen mit vollem Zehnerstreifen fixiert sein Blick das Ende des Zehnerstreifens. Bei der Zahl 13 richtet sich die Fixation zusätzlich auf das Ende des dritten Plättchens in der zweiten Reihe und bei der Zahl 18 außerdem am Ende des achten Plättchens in der zweiten Reihe. In der Nacherhebung beschreibt er neben der Zehnerstruktur auch die Fünferstruktur und

verbalisiert, dass die 13 (o10u3) aus $5+5+3$ besteht und die 18 (o10u8) aus $5+5+8$.

Diskussion

Die Vorgehensweisen der Erstklässler*innen aus der vorliegenden Pilotstudie decken sich mit denen im theoretischen Modell beschriebenen (Schöner & Benz, 2018) sowie dem Vier-Ebenen-Modell zur visuellen Strukturierungsfähigkeit (Söbbeke, 2005). Vor der Förderung nahmen die Kinder bei der Zahldarstellungen am Zwanzigerfeld überwiegend einzelne Elemente oder Teilmengen wahr. Zur Anzahlbestimmung nutzten sie das Abzählen einzelner Elemente und deuteten keine oder nur wenige Strukturen. Lediglich bei Zahldarstellungen mit vollem Fünfer- und Zehnerstreifen deuteten sie bereits vereinzelt Strukturen. Nach der Förderung waren keine zählenden Vorgehensweisen mehr erkennbar und die Kinder nutzten vermehrt die Strukturen des Zwanzigerfeldes, um die Anzahlen zu bestimmen. Insgesamt konnten bei allen Kindern Hinweise auf eine Entwicklung von der Vor- zur Nacherhebung identifiziert werden. Dies lässt vermuten, dass die strukturierte Anzahlerfassung durch die Förderbausteine am Zwanzigerfeld unterstützt werden kann. Wie genau die Lernprozesse der Kinder in der Förderung beschrieben werden können, wird im nächsten Schritt mittels der Interaktionsanalyse rekonstruiert.

Literatur

- Akinwunmi, K. & Steinweg, A. S. (2024). *Algebraisches Denken im Arithmetikunterricht der Grundschule. Muster entdecken – Strukturen verstehen*. Springer.
- Häsel-Weide, U. (2013). Ablösung vom zählenden Rechnen. Struktur-fokussierende Deutungen am Beispiel von Subtraktionsaufgaben. *Journal für Mathematik-Didaktik*, 34(1), 21–52.
- Mayring, P. (2022). *Qualitative Inhaltsanalyse: Grundlagen und Techniken*. Beltz.
- Rechtsteiner-Merz, C. (2013). *Flexibles Rechnen und Zahlenblickschulung. Entwicklung und Förderung von Rechenkompetenzen bei Erstklässlern, die Schwierigkeiten beim Rechnenlernen zeigen*. Waxmann
- Schöner, P. & Benz, C. (2018). Visual structuring processes of children when determining the cardinality of sets: the contribution of eye-tracking. In C. Benz, A. S. Steinweg, H. Gasteiger, P. Schöner, H. Vollmuth & J. Zöllner (Hrsg.), *Mathematics education in the early years. Results from the POEM3 conference, 2016* (S. 123–144). Springer.
- Söbbeke, E. (2005). *Zur visuellen Strukturierungsfähigkeit von Grundschulkindern – Epistemologische Grundlagen und empirische Fallstudien zu kindlichen Strukturierungsprozessen mathematischer Anschauungsmittel*. Franzbecker.
- Sprenger, P. (2020). *Prozesse bei der strukturierenden Mengenwahrnehmung und strukturnutzenden Anzahlbestimmung von Kindern im Elementarbereich*. Springer.