

Zur Messung der frühen Zahlbegriffsentwicklung

aus *Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie*, **32 (1)**, 14-24,
Van de Rijt B.A.M., Van Luit J.E.H., Hasemann K.

In der Diskussion über das frühe Mathematik-Wissen von Kindern stehen sich zwei theoretische Modelle gegenüber; die *principles-before* und die *principles-after* Theorie. Die erstere besagt, dass es angeborene, die Zahlen und daher die Mathematik betreffende Prinzipien gibt, auf denen das kindliche Zahlempfinden und die Zählfähigkeiten aufbauen. Die zweite Theorie, auf der auch die Arbeiten von K.C. Fuson aus dem Jahre 1988 aufbauen, gründet darin, dass das erste Zählen ein die Erwachsenen imitierender Vorgang ist, und dass Kinder grundlegende mathematische Fähigkeiten erst erlernen müssen.

Die bei Kleinkindern von drei Jahren beobachteten mathematischen Fähigkeiten gehen über ein spontanes Erfassen von Größenordnungen bis zu vier Gegenständen nicht hinaus. Diese als *biologisch* geltenden kognitiven Fähigkeiten, wie das bereits erwähnte Schätzen, sowie das Unterscheiden von Vielfachheit, Ordnung, Zählen und einfaches Rechnen werden kulturunabhängig überall auf der Welt gefunden. Darüber hinaus gehende Fähigkeiten können sich aber nur in bestimmten Kulturen entwickeln (das Erlernen erfolgt durch die Eltern, die Schule, Gleichaltrige und vor allem das Fernsehen).

Der Altersabschnitt von etwa zwei bis sieben Jahren gilt als der für das Zählen sensibelste und lässt eine deutliche Entwicklung erkennen. Das Kind beginnt in Alter von etwa zwei Jahren mit dem Erkennen der Zahlwörter, ist aber noch nicht in der Lage diese Zahlwörter zu deuten. Darauf folgt die Periode des (a)synchronen Zählens, das bedeutet, dass das Kind beginnt, Objekte abzuzählen, zählt aber mache von diesen mehrfach oder lässt im Gegensatz dazu Objekte aus. Anschließend, mit etwa fünf Jahren, beginnt die Phase des Resultativen Zählens, das heißt, dass Kind weiß was es zählt, beginnt mit eins zu zählen und zählt jedes Objekt nur ein Mal, und erkennt, dass das letzte Zahlwort die Gesamtheit der abgezählten Objekte repräsentiert.

Zur Messung der numerischen Fähigkeiten des Kindes, sowie zur Erfassung der Kenntnisse in Bezug auf den Zahlenbegriff wurde nun ein Test entwickelt, der Aufgaben aus acht numerischen Themenbereichen zur Beantwortung stellt.

1. **Vergleichen** - Die Verwendung von Begriffen in Situationen, in denen zwei Mengen verglichen werden. *Beispielaufgabe*: Hier siehst du Indianer. Zeige mir den Indianer, der weniger Federn hat als der Indianer, den du hier siehst!
2. **Klassifizieren** - Die Fähigkeit Gegenstände zu einer Klasse zusammenzufassen. *Beispielaufgabe*: Sieh dir diese Bilder an. Zeige mir das Bild mit fünf Quadraten und keinem Rechteck!
3. **Eins-zu-eins-Zuordnen** - Zuordnung Eins-zu-eins bei zwei Mengen von Gegenständen. *Beispielaufgabe*: Der Versuchsleiter zeigt ein Bild mit zwei Spielwürfeln, von denen einer fünf und der andere sechs Augen zeigt und fragt: Kannst du genau so viele Holzwürfel auf den Tisch legen wie hier gewürfelt wurde?
4. **Nach Reihenfolgen ordnen** - *Beispielaufgabe*: Hier siehst du Bilder mit Äpfeln. Zeige auf das Bild, in dem die Äpfel von groß nach klein geordnet sind!
5. **Zahlwörter gebrauchen** - *Beispielaufgabe*: Zähle weiter von sechs bis fünfzehn!

6. **Strukturiertes Zählen** - Zählen von Gegenständen in geordneter und ungeordneter Anordnung mit Zeigen. *Beispielaufgabe*: Das Kind soll Holzwürfel zählen und dabei mit dem Finger auf die Würfel zeigen oder diese verschieben.
7. **Resultatives Zählen** - Korrektes Zählen und die Bedeutung des letztgenannten Zahlwortes als Anzahl erkennen. *Beispielaufgabe*: Der Versuchsleiter legt fünfzehn Holzwürfel in drei Reihen zu je fünf auf den Tisch und fragt: Wie viele Holzwürfel sind das?
8. **Allgemeines Zahlenwissen** - Anwendung von Wissen über Zahlen in alltäglichen Situationen. *Beispielaufgabe*: Du hast neun Murmeln und verlierst drei davon. Wie viele sind übrig? Zeige mir das Bild mit der richtigen Anzahl von Murmeln!

Der Test wurde in Holland in 25 Grundschulen (823 Kinder) durchgeführt. Die Versuchspersonen wurden in sechs Altersgruppen unterteilt

- Gruppe I: 4 Jahre und 7 Monate bis 4 Jahre und 12 Monate (kurz 4;07-4;12)
- Gruppe II: 5;01-5;06
- Gruppe III: 5;07-5;12
- Gruppe IV: 6;01-6;06
- Gruppe V: 6;07-6;12
- Gruppe VI: 7;01-7;06

Die Untersuchungen lieferten folgende Ergebnisse: Die Kinder in der Altersgruppe I können einige leichte Aufgaben der Themenbereiche **Vergleichen**, **Klassifizieren** und **Eins-zu-eins-Zuordnen** richtig beantworten, Aufgaben aus anderen Bereichen sind für diese Altersgruppe aber zu schwer. Kinder der zweiten Altersgruppe sind meist in der Lage, alle Aufgaben aus Themenbereich **Vergleichen** zu lösen, darüber hinaus fast alle **Klassifizierungsaufgaben** und einige Beispiele aus den Bereichen **Eins-zu-eins-Zuordnen**, **Zahlwörter gebrauchen** sowie **Strukturiertes Zählen** (in dieser Altersgruppe kommt es aber zu großen individuellen Unterschieden). Kinder aus Altersgruppe III verbessern sich gegenüber Altersgruppe II besonders in dem Bereich **Eins-zu-eins-Zuordnen** (die individuellen Unterschiede sind auch hier sehr groß). Altersgruppe IV kann zusätzlich zum Wissensstand der Gruppe III Aufgaben zum **Ordnen nach Reihenfolge**, sowie einige Aufgaben zum **Resultativen Zählen** und zum **Allgemeinen Zahlenwissen** richtig lösen. Kinder der Altersgruppe V haben bereits regulären Mathematikunterricht und beantworten im Durchschnitt fast alle Aufgaben zu allen Themenbereichen richtig. Für die Kinder der letzten Altersstufe ist dieser Test zu leicht, da bereits alle Schulanfänger sind.

Abschließen ist zu sagen, dass es keine signifikanten Unterschiede zwischen Mädchen und Burschen aufgetreten sind. Weiters hängt das numerische Wissen vom Besuch einer Schule beziehungsweise Vorschule ab. Kinder, die bereits die Schule besuchen, haben einen Vorteil gegenüber ihren Altersgenossen, die das noch nicht tun. Der Test ergab, dass schwächere Kinder nur 40 Prozent der Aufgaben richtig zu lösen in der Lage waren, währenddessen andere Kinder rund 60 Prozent der Aufgaben richtig lösten. Ziel dieser Arbeit war es, Kinder in Bezug auf ihr Wissen über den Zahlenbegriff zu testen, um schwächeren Kindern bereits im Vorschulalter beziehungsweise im ersten Schuljahr den geeigneten Förderunterricht zu gewähren, da die weitere mathematische Entwicklung auf diesem ersten Wissen aufbaut und durch eine Förderung in frühen Jahren zu besserer Entfaltung gebracht werden kann.