

Finke, Sabrina; Freudenthaler, Harald; & Landerl, Karin

Symbolic processing mediates the relation between non-symbolic processing and later arithmetic performance.

In: [Frontiers in Psychology](https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.00549). 11. 2020. 549. doi:[10.3389/fpsyg.2020.00549](https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.00549)

Wie entwickeln Kinder gute Fähigkeiten im Rechnen? Welche Kompetenzen liegen der Rechenleistung zugrunde? Bereits seit längerem diskutieren Forscherinnen und Forscher, ob hier eine möglicherweise angeborene Fähigkeit zum Differenzieren von Mengen (z.B. Bonbons oder Punkte) relevant ist. Andere nehmen an, dass eine zentrale Vorläuferfähigkeit im Erwerb des Verständnisses für arabische Ziffern und Zahlen liegt. Ziffern und Zahlen stellen symbolische Abbildungen für nicht-symbolische Mengen dar: Man muss wissen, dass das Symbol 7 exakt sieben Punkte abbildet und man muss dieses Wissen schnell und automatisch verfügbar haben, um gut rechnen zu können.

Finke, Freudenthaler und Landerl haben zu dieser wichtigen Frage eine Längsschnittstudie durchgeführt und 130 Kinder vom Ende der 1. Klasse bis zum Beginn der 4. Klasse Volksschule mehr als zwei Jahre lang begleitet, wobei besonderes Augenmerk auf Kinder mit eher schwachen Rechenleistungen gelegt wurde.

Zunächst sollten die Kinder konkrete Mengen miteinander vergleichen: Auf zwei grauen Displays waren gelbe Quadrate unterschiedlicher Größe angeordnet und die Kinder sollten ohne tatsächliches Abzählen entscheiden, auf welcher der beiden Flächen sich mehr Quadrate befanden. Die zweite Aufgabe bestand darin, zwei einstellige Zahlen miteinander zu vergleichen und die numerisch größere auszuwählen. Zu einem späteren Zeitpunkt wurde dieser Vergleich auch mit zweistelligen Zahlen durchgeführt. Die arithmetischen Fertigkeiten wurden am Beginn und am Ende der Studie erhoben, indem man die Kinder Rechenaufgaben der Grundrechenarten lösen ließ. Um auszuschließen, dass ein schwaches Abschneiden bei einzelnen Aufgaben auf mangelnde Aufmerksamkeit, niedrige kognitive Fähigkeiten oder eine schwache Gedächtnisleistung bei sprachlichen Aufgaben zurückführbar sein könnte, wurden auch diese Bereiche mittels geeigneter Verfahren überprüft und auffällige Kinder von vornherein nicht in die Studie aufgenommen.

Die Befunde bestätigten ein interessantes Entwicklungsmodell: Kinder, denen eine gute Erfassung nicht-symbolischer Mengen zu eigen ist, verfügen damit über ein gutes Gerüst für das Begreifen einstelliger Zahlen, welches das Verständnis für zweistellige Zahlen begünstigt. Zweistellige Zahlen sind im Deutschen besonders knifflig, weil der am Ende der arabischen Zahl positionierte Einer vor dem Zehner ausgesprochen wird (21 – „einundzwanzig“). Das Verständnis für die symbolischen, arabischen Zahlenformen liegt somit klar den Rechenleistungen zugrunde. Eine direkte Vorhersage der nicht-symbolischen Mengenverarbeitung für die späteren Rechenleistungen wurde – wie in etlichen anderen Studien – nicht entdeckt. Diese scheinen aber dennoch auf dem indirekten Weg über das Verständnis für arabische Ziffern und Zahlen auf die Rechenleistung zu wirken.

Für die Förderung bei Rechenschwäche lässt sich aus diesen Befunden ableiten, dass das Verständnis für die Erfassung und Verknüpfung von Menge und Zahl(wort) von zentraler Bedeutung ist und Bestandteil einer individuell auf die Schwierigkeiten des Kindes zugeschnittenen Intervention sein sollte.