

ROTTMANN, Thomas & RANSIEK, Mia Lene
Bielefeld

Zum Stellenwertverständnis deutscher und dänischer Zweitklässler*innen - Eine Vergleichsstudie

Die Entwicklung eines sicheren Stellenwertverständnisses ist ein wichtiges Ziel im Mathematikunterricht der Grundschule und stellt die Basis für weitere arithmetische Kompetenzen dar. Gleichzeitig stellt die Entwicklung des Stellenwertverständnisses eine große Hürde dar; fehlendes Verständnis wird als typisches Anzeichen für besondere Schwierigkeiten beim Mathematiklernen angesehen (Gaidoschik et al., 2021). Eine große Relevanz kommt der Zahlwortbildung in der jeweiligen Sprache zu. In diesem Beitrag stellen wir ausgewählte Ergebnisse aus einer explorativen Vergleichsstudie mit deutschen und dänischen Zweitklässler*innen vor.

Theoretischer Hintergrund

Ein entwickeltes Stellenwertverständnis ist durch die sichere Beherrschung des Bündelungsprinzips sowie des Stellenwertprinzips gekennzeichnet (Jensen et al., 2024; Fromme, 2017). Zusätzlich wird die Fähigkeit zum Darstellungswechsel zwischen Zahlzeichen (mit symbolischer Zifferndarstellung), (gesprochenem) Zahlwort und Mengendarstellung als wichtiges Anzeichen für ein ausgebautes Stellenwertverständnis betrachtet (Fromme, 2017). Während sowohl Zahlzeichen als auch Mengendarstellung sprachunabhängig sind, gibt es deutliche Unterschiede bei den Zahlwörtern und den ihnen zugrundeliegenden Bildungsprinzipien in unterschiedlichen Sprachen.

Ein Merkmal sowohl in der deutschen als auch in der dänischen Sprache ist die inverse Zahlwortbildung. Anders als im Englischen (z.B. **32: thirty-two**) beginnen die Zahlwörter in diesen Sprachen nicht mit dem Zehnern, sondern mit den Einern (z.B. *zwei-und-dreißig* bzw. *to-og-tredive*).

Eine spezifische Besonderheit in der dänischen Sprache sind die Zahlwörter für die Zehner. So unterscheidet sich z.B. das Zahlwort für 4 (*fire*) deutlicher vom Zahlwort für 40 (*fyrre*) als von dem für 80 (*firs*). *Firs* steht für *vier mal zwanzig* (ähnlich wie im Französischen: *quatre-vingts*). Kompliziert ist auch der Aufbau des Zahlworts für 50 (*halvtreds*) bzw. 70 (*halvfjerds*). Die Vorsilbe *halv* wird wie bei deutschen Uhrzeiten verwendet (z.B. *halb vier* für *eine halbe Stunde vor vier*). *Halvfjerds* ist entsprechend *ein halbes Mal 20 weniger als viermal 20*.

Mehrere Studien haben den Einfluss der (verbalen) Zahlwortbildung auf die Entwicklung des Stellenwertverständnisses untersucht. Im Allgemeinen zeigen sich Vorteile einer möglichst regelmäßigen Zahlwortbildung, wie sie vor

In: L. Schick, M. Platz & A. Lambert (Hrsg.),
Beiträge zum Mathematikunterricht 2025.

58. Jahrestagung der Gesellschaft für Didaktik der Mathematik. WTM.

<https://doi.org/10.37626/GA9783959873307.0>

allem in asiatischen Sprachen genutzt wird. Während sich die meisten Untersuchungen mit Englisch und/oder asiatischen Sprachen befassen (z.B. Habermann et al., 2020), betrachten einige Studien gezielt Sprachen mit inverser Zahlwortbildung wie Deutsch (Clayton et al., 2020; Steiner et al., 2021). Die inverse Zahlwortbildung zeigt dabei deutliche Nachteile für die Entwicklung des Stellenwertverständnisses. Typische Fehler sind vor allem Zahlendreher (z.B. 35 statt 53; Clayton et al., 2020).

Forschungsinteresse

Da bisher ein systematischer Vergleich verschiedener Sprachen mit inverser Zahlwortbildung fehlt, analysieren wir in unserer explorativen Studie die Schwierigkeiten und Fehler deutscher und dänischer Zweitklässler*innen bei Aufgaben zum Darstellungswechsel. Die zentralen Forschungsfragen sind:

- Welche Schwierigkeiten und Fehlertypen sind in den Übersetzungsprozessen zu erkennen?
- Inwiefern zeigen sich Unterschiede zwischen den deutschen (GER) und den dänischen (DK) Kindern in dieser Studie?

Design der Studie

An unserer Studie nahmen 96 deutsche und 84 dänische Zweitklässler*innen teil. Zur Datenerhebung wurde ein schriftlicher Test genutzt, der Übersetzungsprozesse zwischen den drei Darstellungen als Zahlzeichen, als gesprochenes Zahlwort und als Menge bei Zahlen bis 100 überprüft. Der Test umfasste insgesamt 25 Aufgaben zu vier Darstellungswechseln: (1) vom Zahlwort zum Zahlzeichen (10 Aufg.), (2) vom Zahlwort zur Menge (5 Aufg.), (3) von der Menge zum Zahlzeichen (5 Aufg.) und (4) vom Zahlzeichen zur Menge (5 Aufg.). Die Übersetzungen zu einem (gesprochenen) Zahlwort konnten im schriftlichen Test nicht berücksichtigt werden. Die Datenanalyse umfasst neben einem quantitativen Vergleich der Lösungs- und Fehlerquoten in den beiden Ländergruppen ergänzende Fehleranalysen.

Ausgewählte Ergebnisse

Der verwendete Test (Höchstpunktzahl 25) ist insgesamt recht einfach, was zu Deckeneffekten führt. Insgesamt erzielen die deutschen Kinder (GER: $n=96$; $M=23.35$; $SD=2.82$) höhere Werte als die dänischen (DK: $n=84$; $M=22.32$; $SD=3.53$). Aufgrund der fehlenden Normalverteilung (Kolmogorov Smirnov $p<.001$) wurde der nicht-parametrische Mann-Whitney-U-Test verwendet, welcher statistisch signifikante Unterschiede zwischen den beiden Gruppen zeigt (GER: $Mdn=24.00$, Spannweite=16; DK: $Mdn=24.00$, Spannweite=14), $U=3260.0$, $p<.05$, $r=.17$.

Auch im Hinblick auf die Fehlertypen unterscheiden sich die beiden Ländergruppen. Bei den deutschen Kindern sind *Zahlendreher* der mit Abstand häufigste Fehlertyp (in 3,7% der Aufgaben, entsprechend 54,4% der gesamten Fehler; Abb. 1) und treten vorwiegend bei Übersetzungen ausgehend vom gesprochenen Zahlwort auf. Den dänischen Kindern unterläuft dieser Fehler im Vergleich nur selten (in 0,9% der Aufgaben, entsprechend 8,7% der gesamten Fehler). Unterschiede zeigen sich auch bei der Verteilung dieses Fehlers. In beiden Ländern gibt es vergleichsweise viele Kinder, die in keiner der Aufgaben einen Zahlendreher machen (80,2% in GER und 88,1% in DK). In der deutschen Gruppe ist der Anteil an Kindern, denen ein Zahlendreher häufig unterläuft (d.h. in mehr als 10% der Aufgaben), allerdings deutlich höher als in der dänischen Gruppe (9,4% in GER vs. 1,2% in DK).

	GER	DK
Zahlendreher insgesamt	3,7%	0,9%
Zahlwort → Zahlzeichen	4,9%	1,1%
Zahlwort → Menge	6,3%	0,7%
Menge → Zahlzeichen	0,6%	1,0%
Zahlzeichen → Menge	1,9%	0,7%

Abb. 1: Prozentualer Anteil der Zahlendreher

Fehler mit falschen Zehnerzahlen stellen einen weiteren Fehlertyp dar. Dieser Fehlertyp tritt insgesamt nur selten auf und nahezu ausschließlich bei den dänischen Kindern (Fehler in 1,1% der Aufgaben in der dänischen bzw. 0,1% in der deutschen Gruppe). Die meisten Fehler dieses Typs sind bei Übersetzungen ausgehend vom gesprochenen dänischen Zahlwort festzustellen.

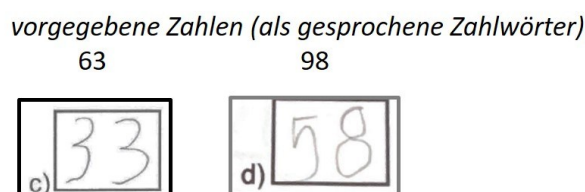


Abb. 2: Beispiele für falsche Zehnerzahlen

Die zwei Fehlerbeispiele in Abb. 2 stehen dabei in engem Zusammenhang zu Besonderheiten der dänischen Zahlwörter für die Zehner. Das gesprochene Zahlwort *tre-og-tres* (63; übersetzt: *drei und drei mal zwanzig*) wird im ersten Beispiel fehlerhaft als 33 notiert. Hier führt möglicherweise die große Ähnlichkeit der dänischen Zahlwörter *tre* (3) und *tres* (60) zu diesem Fehler. Im zweiten Beispiel wird das gesprochene Zahlwort *otte-og-halvfems* (98) fehlerhaft als 58 notiert (im Dänischen eigentlich *otte-og-halvtreds*). Die Ähnlichkeit zwischen den Zahlwörtern *fem* (5) und *fems* (als Teil des Zahlworts *halvfems* für 90) könnte diesen Fehler begünstigen.

Diskussion und Ausblick

Insgesamt bearbeiten die deutschen Kinder in unserer Studie die Aufgaben zu Darstellungswechseln erfolgreicher als die dänischen Kinder. Bei auftretenden Schwierigkeiten zeigen ihre Bearbeitungen zudem ein klareres Fehlermuster. Obwohl beide Sprachen eine inverse Zahlwortbildung nutzen, treten Zahlendreher bei den dänischen Kindern in unserer Studie deutlich seltener auf als bei den deutschen Kindern. Anscheinend spielen neben der inversen Zahlwortbildung noch andere Aspekte der Zahlwortbildung eine Rolle bei der Entstehung von Zahlendrehern. Plausibel erscheint es, dass gerade die starke Lautähnlichkeit im Deutschen (z. B. zwischen *fünfundvierzig* und *vierundfünfzig*) diesen Fehler begünstigt. Die deutlichen Unterschiede im Dänischen (z.B. *fem-og-fyrre* für 45 und *fire-og-halvtreds* für 54) könnten hingegen dazu führen, dass den dänischen Kindern nur sehr wenige Zahlendreher unterlaufen.

Weiterer Forschungsbedarf zeigt sich insbesondere in Bezug auf die unterschiedlichen Fehler der dänischen Kinder. Hier erscheint gerade ein genauere Blick auf die Besonderheiten in den Zahlwörtern für die Zehner lohnenswert. Für eine umfassende Analyse des Stellenwertverständnisses und einen differenzierteren Vergleich der Ländergruppen ist für eine weiterführende Studie zudem eine Erweiterung des Diagnoseinstruments um weitere Aspekte des Stellenwertverständnisses (z.B. zum Bündelungs- und Stellenwertprinzip; vgl. Jensen et al., 2024) sinnvoll.

Literatur

- Clayton, F. J., Copper, C., Steiner, A. F., Banfi, C., Finke, S., Landerl, K., & Göbel, S. M. (2020). Two-digit number writing and arithmetic in Year 1 children: Does number word inversion matter? *Cognitive Development, 56*, 2–14.
- Fromme, M. (2017). *Stellenwertverständnis im Zahlenraum bis 100. Theoretische und empirische Analysen*. Springer.
- Gaidoschik, M., Moser Opitz, E., Nührenbörger, M., & Rathgeb-Schnierer, E. (2021). Besondere Schwierigkeiten beim Mathematiklernen. *Special Issue der Mitteilungen der Gesellschaft für Didaktik der Mathematik, 47*(111S).
- Habermann, S., Donlan, C., Göbel, S. M., & Hulme, C. (2020). The critical role of Arabic numeral knowledge as a longitudinal predictor of arithmetic development. *Journal of Experimental Child Psychology, 193*, 1–15.
- Jensen, S., Gasteiger, H., & Bruns, J. (2024). Place value and regrouping as helpful constructs to diagnose difficulties in understanding the place value system. *Journal für Mathematik-Didaktik, 45*(11).
- Steiner, A. F., Banfi, C., Finke, S., Kemény, F., Clayton, F. J., Göbel, S. M., & Landerl, K. (2021). Twenty-four or four-and-twenty: Language modulates cross-modal matching for multidigit numbers in children and adults. *Journal of Experimental Child Psychology, 202*, 104970.