

Strategieverwendung bei Additionsaufgaben mit Zehnerübergang Ende Jahrgangsstufe 2

1. Theoretischer Hintergrund

Addition und Subtraktion mit Zehnerübergang ist für Kinder im ersten und zweiten Schuljahr eine große Herausforderung (Radatz, Schipper, Ebeling, & Dröge, 1997). Sowohl aus der fachdidaktischen Literatur als auch aus den Curricula und Lehrplänen der verschiedenen Bundesländer geht hervor, dass die Erarbeitung des Zehnerübergangs mittels Strategien erfolgen sollte. Ende Jahrgangsstufe 2 ist dann die Beherrschung der Addition und Subtraktion im Zahlenraum bis 20 vorgegebenes Ziel (z. B. Niedersächsisches Kultusministerium, 2017). Es handelt sich bei der Addition und Subtraktion mit Zehnerübergang um einen arithmetischen Inhalt, der mit sehr viel Sorgfalt unterrichtet werden sollte, da im Zusammenhang mit Rechenschwäche immer wieder betont wird, dass sich verfestigtes zählendes Rechnen als eines der Hauptsymptome bei denjenigen Schülerinnen und Schülern ausmachen lässt, die besonders gravierende Schwierigkeiten beim Rechnenlernen aufweisen (Schipper, 2009). Das zählende Rechnen gilt als nicht tragfähig, fehleranfällig und zeitaufwändig (Padberg & Benz, 2011).

Empirische Erkenntnisse zeigen, dass das Zählen Ende des ersten Schuljahres noch eine sehr häufige Strategie beim Lösen von Aufgaben mit Zehnerübergang darstellt (Carpenter & Moser, 1984; Gaidoschik, 2010). Reichtsteiner-Merz (2013) arbeitete bei 20 Schülerinnen und Schülern im Laufe der Jahrgangsstufe 1 bis zum Beginn von Jahrgangsstufe 2 verschiedene Typen heraus, die die Vorgehensweisen von Kindern beim Rechnen im Zahlenraum bis 20 beschreiben. Grob betrachtet lassen sich Zähler von mechanischen Rechnern, flexiblen Rechnern und Experten unterscheiden. Während der mechanische Rechner Additionsaufgaben ausschließlich über das Ergänzen bis zur Zehn löst, gelingt es dem flexiblen Rechner, Aufgaben mittels verschiedener Strategien zu lösen. Der Experte hingegen hat die Aufgaben im Zahlenraum bis 20 bereits automatisiert. Offensichtlich gibt es also zu Beginn von Jahrgangsstufe 2 eine Reihe an Kindern, die noch zählend rechnen, aber auch Kinder, die Strategien anwenden bzw. die Aufgaben im Zahlenraum bis 20 bereits beherrschen. Reindl (2016) erhob die Strategieverwendung bei österreichischen Kindern unter anderem Ende Jahrgangsstufe 2 und stellte eine hohe Dominanz des schrittweisen Rechnens fest. Diese Strategie dominiert in österreichischen Schulbüchern auch bei der Einführung des Zehnerübergangs. Untersuchungen zum Rechnen im

Zahlenraum bis 100 zeigen, dass Ende des Schuljahres ein beträchtlicher Anteil von Kindern beim Lösen von Additionsaufgaben im Zahlenraum bis 100 immer noch auf nicht tragfähige Zählstrategien zurückgreift (Benz, 2007).

Gerade im Sinne eines nachhaltigen Mathematiklernens kommt dem Einsatz geeigneter Strategien eine große Bedeutung zu. Für die Lösung zehnerüberschreitender Aufgaben unterscheidet man heuristische Strategien – wie schrittweises Rechnen bis zur 10 und dann weiter, Nachbaraufgaben, Kraft der Fünf, Hilfsaufgaben oder das gegenseitige Verändern – von anderen Herangehensweisen beim Lösen der Aufgaben, wie z. B. Zählen.

Während es Ende Jahrgangsstufe 1 einige Erkenntnisse zur Strategieverwendung von Kindern beim Lösen von Additionsaufgaben im Zahlenraum bis 20 gibt, ist die Erkenntnislage zum Zeitpunkt Ende Jahrgangsstufe 2, zu dem die Kinder die Aufgaben beherrschen sollten, eher gering bzw. sind die Untersuchungsergebnisse aus nichtdeutschem Raum und basieren deshalb auf anderen Voraussetzungen bezüglich der Erarbeitung der Thematik im Unterricht. Folgende Forschungsfragen ergeben sich für die hier berichtete Studie:

- Welche Strategien und Herangehensweisen verwenden Kinder Ende Jahrgangsstufe 2 beim Lösen von Additionsaufgaben mit Zehnerübergang?
- Welche Unterschiede zeigen sich hinsichtlich der Fehlerquoten bei verschiedenen Herangehensweisen und Strategien?

2. Forschungsdesign

Ende Jahrgangsstufe 2 wurde bei 86 Kindern aus sechs Klassen die Strategieverwendung bei der Lösung folgender fünf Additionsaufgaben mit Zehnerübergang im Rahmen eines Interviews erhoben. Die Aufgaben wurden so ausgewählt, dass sich verschiedene heuristische Strategien anboten.

	Schrittweises Rechnen	Nachbaraufgabe	Hilfsaufgabe	Kraft der Fünf	gegenseitiges Verändern
8+5	x		x	x	
6+7	x	x		x	
3+8	x		x		
9+5	x	x		x	x
6+8	x		x		x

Tab. 1: geeignete bzw. mögliche Strategien für die verwendeten Aufgaben

Es wurde erfasst, welche dieser Strategien die Kinder berichteten. Verwendete ein Kind zunächst die Tauschaufgabe und dann z. B. das schrittweise Rechnen, so wurde „schrittweises Rechnen“ als Strategie gewertet. Zusätzlich wurden die Kategorien „Zählen“, „gewusst“ und „Sonstige“ erfasst. Bei „gewusst“ nannten die Kinder keine Strategie, sondern gaben an, sie hätten

das Ergebnis gewusst. Man kann nicht sicher davon ausgehen, dass Kinder in diesem Fall die Ergebnisse automatisiert verfügbar hatten. Es ist auch denkbar, dass sie keine Strategie benennen konnten und deshalb angaben, sie hätten das Ergebnis gewusst. Unter „Sonstiges“ wurden Beschreibungen der Kinder gefasst, die keiner heuristischen Strategie zugeordnet werden konnten; z. B., wenn angegeben wurde, sie hätten $3 + 8$ über $3 + 5 + 3$ gelöst.

3. Ergebnisse

Von den insgesamt 430 Aufgaben wurden 40 (9,3%) nicht richtig gelöst. 86,7% aller Aufgaben wurden mit heuristischen Strategien gelöst, 13,3% mit Herangehensweisen, die keiner heuristischen Strategie zugeordnet werden konnten (d. h. Zählen, gewusst, Sonstiges). Schrittweises Rechnen war die mit 60,2% am häufigsten genannte Strategie (s. Abbildung 1). Die am wenigsten oft berichtete heuristische Strategie war gegenseitiges Verändern. Nur 11 der 430 Aufgaben wurden damit gelöst.

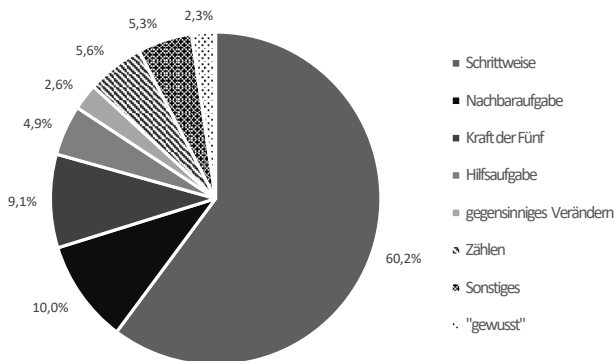


Abb. 1: Herangehensweisen beim Lösen der Aufgaben mit Zehnerübergang

Ca. 6% der Aufgaben wurden offensichtlich durch Zählen gelöst.

Betrachtet man die fehlerhaft gelösten Aufgaben nach Strategien, jeweils relativiert an der Häufigkeit der Verwendung der jeweiligen Strategie, zeigen sich die Herangehensweisen „gewusst“ (20%), Zählen (17%) und Sonstiges (17%) als am fehleranfälligsten. Die Fehlerquote heuristischer Strategien liegt mit 8% deutlich niedriger (Kraft der Fünf 13%, gegenseitiges Verändern 9%, Nachbaraufgabe 9%, schrittweises Rechnen 7%, Hilfsaufgabe 5%).

4. Diskussion

Ende Jahrgangsstufe 2 verwenden Schülerinnen und Schüler bei der Lösung von Additionsaufgaben mit Zehnerübergang größtenteils heuristische Strategien, wie es sowohl die Curricula vorsehen als auch die fachdidaktische

Literatur empfiehlt (Padberg & Benz, 2011). Die bei allen Aufgaben mit Zehnerübergang mögliche Strategie des „schrittweisen Rechnens“ zeigte sich – wie auch bei Gaidoschik (2010) und Reindl (2016) – deutlich als die am häufigsten verwendete Strategie. Der Studie von Gaidoschik (2010) zufolge lösten Ende Jahrgangsstufe 1 noch ca. ein Drittel aller befragten Kinder Aufgaben im Zahlenraum bis 20 zählend. Die hier präsentierten Ergebnisse zeigen zwar für Ende Jahrgangsstufe 2 mit „nur“ 6% zählend gelösten Aufgaben ein besseres Ergebnis. Jedoch muss festgehalten werden, dass immer noch über 10% (Zählen und Sonstige) eine Herangehensweise nennen, die langfristig nicht zielführend ist, da es sich dabei nicht um geeignete, auch in größere Zahlenräume übertragbare Herangehensweisen handelt. Betrachtet man die Fehleranfälligkeit der Strategien, so zeigt sich, dass die heuristischen Strategien, und unter anderem auch die am häufigsten verwendete Strategie des schrittweisen Rechnens, deutlich weniger fehleranfällig sind, als andere Herangehensweisen. Die Herangehensweise „gewusst“ war die fehleranfälligste. Dieses Ergebnis lässt den vorsichtigen Schluss zu, dass ein beträchtlicher Teil der mit dieser Kategorie erfassten Aufgaben – wie oben ausgeführt – nicht auf eine Beherrschung der Ergebnisse hindeutet.

Aufgrund der Erkenntnisse zum Thema Rechenschwäche wären weitere Analysen sinnvoll, die zeigen, ob vor allem die Zählstrategien individuellumsabhängig sind und die den Einfluss des Unterrichts auf die Strategieverwendung betrachten.

Literatur

- Benz, C. (2007). Entwicklung von Rechenstrategien bei Aufgaben des Typs ZE±ZE im Verlauf des zweiten Schuljahres. *Journal für Mathematik-Didaktik* 28(1), 49-73.
- Carpenter, T. & Moser, J. (1984). The acquisition of addition and subtraction concepts in grades one through three. *Journal for Research in Mathematics Education*, 15(3), 179-202.
- Gaidoschick, M. (2010). *Wie Kinder rechnen lernen – oder auch nicht. Eine empirische Studie zur Entwicklung von Rechenstrategien im ersten Schuljahr*. Frankfurt am Main: Peter Lang.
- Niedersächsisches Kultusministerium (2017). *Kerncurriculum für die Grundschule Schuljahrgänge 1-4. Mathematik*. Hannover.
- Padberg, F. & Benz, C. (2011). *Didaktik der Arithmetik für Lehrerbildung und Lehrerfortbildung*. Heidelberg: Spektrum Akademischer Verlag.
- Radatz, H., Schipper, W., Ebeling, A. & Dröge, R. (1997). *Handbuch für den Mathematikunterricht. 1. Schuljahr*. Hannover: Schroedel Verlag.
- Rechtsteiner-Merz, Ch. (2013). *Flexibles Rechnen und Zahlenblickschulung. Entwicklung und Förderung von Rechenkompetenzen bei Erstklässlern, die Schwierigkeiten beim Rechnenlernen zeigen*. Münster: Waxmann.
- Reindl, S. (2016). *Lösungsstrategien Addition und Subtraktion. Eine Studie zur Nutzung und Wirkung im Grundschulalter*. Münster: Waxmann.
- Schipper, W. (2009). *Handbuch für den Mathematikunterricht an Grundschulen*. Braunschweig: Schroedel.