

Timo FLÜCKIGER, Kassel & Elisabeth RATHGEB-SCHNIERER, Kassel

## **Entwicklung und Pilotierung eines halbstandardisierten Interviews zur Erfassung flexibler Rechenkompetenzen**

### **Hintergrund**

Die flexiblen Rechenkompetenzen haben eine große Relevanz im Mathematikunterricht der Primarstufe. Dies zeigt sich auch durch das große Spektrum an Forschungsarbeiten in diesem Bereich (siehe u.a. Green & Rathgeb-Schnierer, 2020; Heinze et al., 2020; Threlfall, 2009; Torbeyns & Verschaffel, 2016). Bisherige Forschungsarbeiten weisen unter anderem darauf hin, dass Kinder insbesondere nach der Einführung des schriftlichen Normalverfahrens wenig flexibel rechnen (Selter, 2001; Torbeyns & Verschaffel, 2016), die flexiblen Rechenkompetenzen aber durch geeignete Lernangebote gefördert werden können (Heinze et al., 2020; Nemeth et al., 2021; Rechtsteiner-Merz, 2013).

Trotz der Vielzahl an Forschungsarbeiten ist der Terminus des *flexiblen Rechnens* bis heute nicht eindeutig definiert und die Abgrenzung zu Begriffen wie *adaptives* und *effizientes Rechnen* uneinheitlich. Aus den verschiedenen Definitionen resultieren unterschiedliche Konzeptionen der Forschungsarbeiten. Rechtsteiner-Merz (2013) hat die verschiedenen Forschungsansätze des flexiblen Rechnens hinsichtlich ihrer Definitionen und Implementationen im Forschungsprozess kategorisiert. Durch die Gegenüberstellung und das Herausarbeiten von Unterschieden und Gemeinsamkeiten zwischen den Ansätzen ergaben sich drei unterschiedliche Hauptforschungszweige. Allen Ansätzen liegt zugrunde, dass flexibles Rechnen als *aufgabenadäquates Handeln* verstanden wird. Allerdings unterscheiden sich die verschiedenen Forschungsansätze dahingehend, wie aufgabenadäquates Handeln definiert und operationalisiert wird. In der vorliegenden Studie richtet sich der Fokus auf das aufgabenadäquate Handeln im Kontext der Reifeebene (siehe auch Flückiger & Rathgeb-Schnierer, 2021). Zur besseren Veranschaulichung dieser Perspektive auf das flexible Rechnen ist das Modell der Ebenen im Lösungsprozess (Abb. 1) hilfreich.

### Ebenen im Lösungsprozess



**Abb. 1:** Ebenen im Lösungsprozess (eigene Darstellung nach Rathgeb-Schnierer 2011, S. 16 und Rathgeb-Schnierer & Green, 2013, S. 354)

Bei diesem Ansatz wird für die Erfassung des flexiblen Rechnens das Zusammenspiel zwischen der Referenzebene und der Ebene der Lösungswerkzeuge betrachtet. In diesem Zusammenhang definieren Rathgeb-Schnierer und Green (2013) flexibles Rechnen wie folgt: „Only if the tools of solution are linked in a dynamic way to problem characteristics, number patterns, and relationships would we consider as evidence of flexibility in mental calculation.“ (S. 357). Um feststellen zu können, ob Kinder adäquate Lösungswerkzeuge auf Basis wahrgenommener Merkmale und Beziehungen von Zahlen und Aufgaben verwenden, bedarf es der verbalen Interaktionen mit dem Kind. Liegen nur die Aufzeichnungen der Lösungswege vor – beispielsweise durch das Erfassen über einen Rechenstrategietest – können keine validen Aussagen über die Referenzebene getroffen werden (Rathgeb-Schnierer, 2011). Es existieren bereits Forschungen, die das flexible Rechnen über die Referenzebene der Schüler\*innen erfassen (beispielsweise Rathgeb-Schnierer & Green, 2013; Rechtsteiner-Merz, 2013). Bisher gibt es aber noch kein Erhebungsinstrument, welches das Zusammenspiel zwischen der Referenzebene und der Ebene der Lösungswerkzeuge des Individuums objektiv und reliabel erfasst.

### Studiendesign

Die vorliegende Studie widmet sich diesem Desiderat. Zur Erhebung der flexiblen Rechenkompetenzen werden leitfadengestützte Einzelinterviews mit den Schüler\*innen geführt. Für diese Studie wurde ein detailliert ausformulierter Leitfaden entwickelt. Hierdurch kann in Kombination mit einer umfassenden Schulung sichergestellt werden, dass sich die Interviewführung zwischen verschiedenen Personen nicht stark unterscheidet. Das Leitfadenterview ist vorrangig für die zweite und dritte Klassenstufe konzipiert und

besteht aus drei Teilen. Zu Beginn werden den Kindern verschiedene zweistellige Subtraktions- und Additionsaufgaben vorgelegt. Die Aufgabenauswahl basiert auf den von Rathgeb-Schnierer und Green (2013) verwendeten Aufgaben und wurde für die Studie modifiziert. In diesem Interviewteil werden die Schüler\*innen zunächst gefragt, welche beiden Aufgaben sie am leichtesten und anschließend welche beiden sie am schwersten finden. Danach werden alle übriggebliebenen Aufgaben einsortiert. Die Kinder werden dazu angeregt, jede der vorgenommenen Einordnungen zu begründen. Durch die Begründungen können Rückschlüsse darauf gezogen werden, ob die Kinder anhand von Merkmalen und Beziehungen von Zahlen und Aufgaben argumentieren oder nicht.

Im zweiten Interviewteil werden ausgewählte Aufgaben aus dem ersten Teil wieder aufgegriffen. Es wird jeweils eine Aufgabe aus dem ersten Teil zusammen mit einer neuen Aufgabe vor die Schüler\*innen auf den Tisch gelegt. Jedes Aufgabenpaar besteht aus zwei Aufgaben aus demselben Zahlenraum, den beiden Aufgaben sind aber unterschiedliche Aufgabenmerkmale inhärent. Die Kinder werden gefragt, welche der beiden Aufgabe sie als leichter empfinden. Dieser Prompt regt zum Kontrastieren und Vergleichen zwischen den Aufgaben an. Auch hier werden die Kinder nach ihren Begründungen für die Zuordnungen gefragt. Durch die Begründungen können Rückschlüsse darauf gezogen werden, ob die Einordnung auf den unterschiedlichen inhärenten Aufgabenmerkmalen basiert. Alternativ kann die Schwierigkeit beider Aufgaben beispielsweise als gleich empfunden werden, weil diese im selben Zahlenraum liegen. Im dritten Interviewteil wird über den Lösungsweg von allen (bisher noch nicht gelösten) Aufgaben aus dem ersten Interviewteil gesprochen. So wird das Zusammenspiel zwischen der Referenzebene und der Ebene der Lösungswerkzeuge ersichtlich.

### **Pilotierung**

Die abgeschlossene Pilotierung unterteilt sich in zwei Phasen. In der ersten Phase führten zwei geschulte Mitarbeiter\*innen der Universität insgesamt elf videografierte Interviews. Ziel dieser Pilotierungsphase war es, die konzipierten Aufgaben daraufhin zu prüfen, welche Aussagen die Kinder hierzu artikulieren. In Folge der Auswertung wurde die Anzahl der Aufgaben aus dem ersten Interviewteil von 16 auf zwölf und im zweiten Interviewteil von zehn auf fünf Aufgabenpaare reduziert. Weiterhin konnte der Interviewleitfaden durch die Umsetzung und Auswertung der Pilotierung optimiert werden. In diesem Zusammenhang wurden unter anderem die Art und der Umfang der Nachfragen angepasst. In einer zweiten Pilotierung führten zwei geschulte Mitarbeiter\*innen der Universität insgesamt 14 videografierte Interviews. Die zweite Pilotierungsphase dient der Vorbereitung und Schulung

der interviewenden Personen für die Haupterhebungsphase. Weiterhin konnte so der Interviewleitfaden optimiert werden. In dem Vortrag werden die Ergebnisse aus der Pilotierungsphase vorgestellt. Hier wird unter anderem auf die Ergebnisse und Verknüpfungen der drei Interviewteile eingegangen. Weiterhin wird ein Ausblick auf die Planung der Haupterhebungsphase gegeben.

## Literatur

- Flückiger, T. & Rathgeb-Schnierer, E. (2021). Flexibles Rechnen erfassen – Anlage eines Erhebungsinstrumentes. In K. Hein, C. Heil, S. Ruwisch & S. Prediger (Hrsg.), *Beiträge zum Mathematikunterricht 2021: Vom GDM-Monat 2021 der Gesellschaft für Didaktik der Mathematik (GDM)* (S. 331–334). WTM-Stein.  
<https://doi.org/10.17877/DE290R-22275>
- Green, M. & Rathgeb-Schnierer, E. (2020). Summing Up: Cognitive Flexibility and Mental Arithmetic. *Journal of Mathematics Education*, 13(1), 1–17.
- Heinze, A., Grüßing, M., Arend, J. & Lipowsky, F. (2020). Fostering Children's Adaptive Use of Mental Arithmetic Strategies: A Comparison of Two Instructional Approaches. *Journal of Mathematics Education*, 13(1), 18–34.
- Nemeth, L., Werker, K., Arend, J. & Lipowsky, F. (2021). Fostering the acquisition of subtraction strategies with interleaved practice: An intervention study with German third graders. *Learning and Instruction*, 71, Artikel 101354.  
<https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2020.101354>
- Rathgeb-Schnierer, E. (2011). Warum noch rechnen, wenn ich die Lösung sehen kann? Hintergründe zur Förderung flexibler Rechenkompetenzen bei Grundschulkindern. In R. Haug & L. Holzäpfel (Hrsg.), *Beiträge zum Mathematikunterricht 2011: Beiträge zur 45. Jahrestagung der Gesellschaft für Didaktik der Mathematik vom 21. bis 25. Februar 2011 in Freiburg*. Universitätsbibliothek Dortmund.
- Rathgeb-Schnierer, E. & Green, M. (2013). Flexibility In Mental Calculation In Elementary Students From Different Math Classes. In B. Ubuz, Ç. Haser & M. A. Mariotti (Hrsg.), *CERME 8: Proceedings of the Eight Congress of the European Society for Research in Mathematics Education : Manavgat-Side* (S. 353–362). Middle East Technical University.
- Rechtsteiner-Merz, C. (2013). *Flexibles Rechnen und Zahlenblickschulung: Entwicklung und Förderung von Rechenkompetenzen bei Erstklässlern, die Schwierigkeiten beim Rechnenlernen zeigen. Empirische Studien zur Didaktik der Mathematik* (Bd. 19). Waxmann.
- Selter, C. (2001). Addition and Subtraction of Three-digit Numbers: German Elementary Children's Success, Methods and Strategies. *Educational Studies in Mathematics*, 47(2), 145–173.
- Threlfall, J. (2009). Strategies and flexibility in mental calculation. *ZDM*, 41(5), 541–555. <https://doi.org/10.1007/s11858-009-0195-3>
- Torbeyns, J. & Verschaffel, L. (2016). Mental computation or standard algorithm? Children's strategy choices on multi-digit subtractions. *European Journal of Psychology of Education*, 31(2), 99–116. <https://doi.org/10.1007/s10212-015-0255-8>