

## **In welcher Weise lassen sich konzeptuelles und prozedurales Wissen im Bereich der Bruchrechnung erfassen?**

### **Problemaufriss**

Es herrscht Konsens darüber, dass mathematisches Wissen sowohl konzeptuelles als auch prozedurales Wissen umfasst (z.B. Hiebert & Lefevre 1986; Rittle-Johnson & Schneider 2015). Dieser Konsens besteht allerdings nicht bezüglich der Begriffsdefinitionen. So wird der Begriff konzeptuelles Wissen nur in 35% der untersuchten Studien explizit definiert, wobei es keine einheitliche Definition gibt (siehe Review: Crooks & Alibali 2014). Im Bereich der Bruchrechnung ist weiterhin offen, wie eine Konzeptualisierung und Operationalisierung der beiden Wissensarten konkret aussehen kann. Auf Basis einer erarbeiteten Konzeptualisierung wurde ein schriftliches Testverfahren entwickelt, das es ermöglichen soll, konzeptuelles Wissen und prozedurales Wissen differenziert zu erfassen.

### **Theoretischer Hintergrund**

In der Kognitionspsychologie werden die Wissensarten *Faktenwissen*, *prozedurales Wissen*, *konzeptuelles Wissen* und *metakognitives Wissen* unterschieden (Anderson & Krathwohl 2000). In der vorliegenden Arbeit gilt das Forschungsinteresse den Wissensarten konzeptuelles und prozedurales Wissen, da sie eine hilfreiche Orientierung im Hinblick auf das zu sichernde Wissen im Mathematikunterricht bieten (Prediger et al. 2011).

Konzeptuelles Wissen wird in Anlehnung an Hiebert und LeFevre (1986) definiert als Wissen über mathematische Konzepte und Zusammenhänge.

Prozedurales Wissen wird definiert als Wissen über mathematische Verfahren und Algorithmen, was sowohl die Anwendung von bekannten Verfahren als auch Wissen über Teilschritte des Verfahrens beinhaltet (Hiebert & Lefevre 1986).

In Anlehnung an mathematikdidaktische Ansätze, Wissen über unterschiedliche Wissensfacetten zu konkretisieren (z. B. Prediger et al. 2011), wurde eine Wissensmatrix zur Bruchrechnung entwickelt. In dieser werden Wissens Elemente zum einen über die Wissensart und zum anderen über die Wissensfacetten *Formulieren*, *Anwenden*, *Darstellen/Vorstellen* spezifiziert.

## Methodisches Vorgehen

Auf Grundlage der Konzeptualisierung wurden bestehende Testitems gesammelt und adaptiert. Diese wurden in einer Schüler\*innenbefragung ( $N = 14$ ) bezüglich ihrer Verständlichkeit und inhaltlichen Eindeutigkeit untersucht und optimiert. Des Weiteren wurde in einer Expert\*innenbefragung ( $N = 14$ ) überprüft, ob die Items die Konstrukte konzeptuelles Wissen und prozedurales Wissen in allen relevanten Aspekten möglichst repräsentativ und valide abdecken. Im Dezember 2017 wurden Schüler\*innen der 8./9. Klasse von zwei Realschulen ( $N = 235$ ) mittels schriftlicher Gruppentestung befragt. Die Daten wurden dichotom kodiert.

## Ergebnisse

Die Qualität der Items wurde nach den Gütekriterien der klassischen Testtheorie und aus fachdidaktischer Sicht beurteilt. 37 Items erwiesen sich als geeignet für die Endversion des Tests. 18 Items entfallen auf die prozedurale Subskala (Cronbachs  $\alpha = 0,904$ ) und 19 Items auf die konzeptuelle Subskala (Cronbachs  $\alpha = 0,860$ ). Die konfirmatorische Faktorenanalyse bestätigte eine gute Übereinstimmung zwischen der theoretisch modellierten zweidimensionalen Faktorenstruktur und den empirischen Daten ( $\chi^2 = 28.043$ ;  $df = 23$ ;  $P(\chi^2) = 0.214$ ;  $TLI = 0.989$ ;  $RMSEA = 0.031$ ).

## Literatur

- Anderson, L. W.; Krathwohl, D. R. (Hg.) (2000): *A taxonomy for learning, teaching, and assessing. A revision of Bloom's taxonomy of educational objectives*. New York: Longman.
- Crooks, N. M.; Alibali, M. W. (2014): Defining and measuring conceptual knowledge in mathematics. *Developmental Review* 34 (4), S. 344–377.
- Hiebert, J.; Lefevre, P. (1986): Conceptual and procedural knowledge in mathematics: An introductory analysis. In J. Hiebert (Hg.): *Conceptual and procedural knowledge. The case of mathematics* (S. 1–27). Hillsdale NJ.: Lawrence Erlbaum.
- Prediger, S.; Barzel, B.; Leuders, T.; Hußmann, S. (2011). Systematisieren und Sichern. Nachhaltiges Lernen durch aktives Ordnen. *mathematik lehren* 164, S. 2–9.
- Rittle-Johnson, B.; Schneider, M. (2015): Developing Conceptual and Procedural Knowledge of Mathematics. In: R. Cohen Kadosh und A. Dowker (Hg.): *The Oxford handbook of numerical cognition* (S. 1102–1118). Oxford, New York: Oxford University Press.