

SCHNITTJER, Insa; REUTER, Dinah & SCHULER, Stephanie  
Landau i. d. Pfalz, Freiburg, Landau i. d. Pfalz

## **Größenverständnis zum Größenbereich Gewichte erfassen – Entwicklung eines Paper-Pencil-Tests**

### **Theoretischer Hintergrund**

Kinder sollen im Laufe der Grundschulzeit Erfahrungen zu verschiedenen Größen sammeln und diese in der Sekundarstufe vertiefen und erweitern. Ziel ist der Auf- und Ausbau von Größenvorstellungen und der kompetente Umgang mit Größen in Sachsituationen (KMK 2022a, KMK 2002b). Für das Konzept Größenvorstellungen belegt ein Blick in die Literatur z.B. Überschneidungen mit dem Konzept Stützpunktvorstellung (z.B. Heid, 2018). Um dieser Schwierigkeit zu begegnen, findet sich in Anlehnung an die Konzepte Zahl- und Operationsverständnis in jüngeren Publikationen die Bezeichnung Größenverständnis (z.B. Hoth et al., 2020; Ruwisch, 2020). Dabei werden die drei Tätigkeiten Vergleichen, Messen und Schätzen als grundlegend für den Aufbau eines Größenverständnisses angesehen (z.B. Ruwisch, 2014; Reuter & Schuler, 2023). Diese Kerntätigkeiten können durch Teilaspekte weiter spezifiziert werden und stehen in Beziehung zueinander (Reuter & Schuler, 2023, S. 15): Erfahrungen zum Vergleichen und Messen dienen dem Aufbau von Stützpunktwissen und -vorstellungen, die die Voraussetzung für einen erfolgreichen Schätzprozess bilden.

Ein Größenverständnis ist in weiten Teilen aufgrund von Besonderheiten der jeweiligen Größe größenspezifisch: Das Gewicht ist eine nicht visuell wahrnehmbare Eigenschaft, die von Volumen und Dichte eines Gegenstandes abhängig ist. Herausforderungen entstehen beim Vergleich von Gegenständen mit sehr geringen Gewichtsunterschieden sowie bei Gegenständen mit unterschiedlichen Auflageflächen und damit verbundenem unterschiedlichem Druckgefühl. Darüber hinaus kann das Gewicht von Gegenständen nur in einem begrenzten Bereich durch Wahrnehmung erfahren werden, da Gegenstände schnell zu schwer werden. Während sich der Schätzvorgang bei den visuell wahrnehmbaren Größen durch ein mentales Ausmessen durch Vielfachung auszeichnet, gestalten sich Schätzvorgänge zur Größe Gewicht auf eine andere Weise. Hier findet ein sukzessives mentales Vergleichen mit verschiedenen Stützpunkten statt, bis durch einen passenden Stützpunkt eine Angabe gemacht werden kann (Reuter & Schuler, 2023).

### **Forschungsinteresse und -fragen**

Für den Größenbereich Gewichte belegen verschiedene Studien heterogene (Vor-)Kenntnisse und Vorstellungen im Hinblick auf verschiedene Teilbe-

reiche über die Schuljahre hinweg (z.B. Reuter, 2011). Diese Befunde basieren auf einem qualitativen Zugang in Form von Einzelinterviews. Zeitökonomische Verfahren zur Erfassung von Lernständen zu verschiedenen Größenbereichen fehlen jedoch weitgehend. Lediglich das Testverfahren "Größen und Einheiten Test" (GET) (Schütty & Schaupp, 2020) fokussiert auf Größen, nimmt aber für den Größenbereich Gewichte primär die Teilaspekte Stützpunkte und z.T. Messen (nur: Umgang mit/Wissen über Maßeinheiten) in den Blick. Darüber hinaus sind einige der Aufgaben aufgrund der Itemkonstruktion durch logisches Schlussfolgern lösbar und aufgrund der verwendeten Einheiten (dag) nicht überall einsetzbar. Es stellt sich folglich die Frage, inwieweit das Größenverständnis zum Größenbereich Gewichte in Anlehnung an die oben dargestellte theoretische Fundierung im Rahmen eines Paper-Pencil-Tests möglichst umfassend und gleichzeitig zuverlässig zu erfassen ist. Der Schwerpunkt liegt dabei auf der Abbildbarkeit der Kerntätigkeiten Messen und Schätzen. Die Kerntätigkeit des Vergleichens wird im theoretischen Konstrukt durch die Annahme berücksichtigt, dass Stützpunkte auch durch Vergleiche aufgebaut werden und eine Voraussetzung für erfolgreiches Schätzen sind. Daraus leiten sich folgende Fragen ab: Wie kann das Gewichtsverständnis in einem schriftlichen Test über die Aspekte "Wissen über Messwerkzeuge", "Umgang mit Maßeinheiten" sowie "qualitatives Schätzen" und "quantitatives Schätzen" unter Berücksichtigung von "Stützpunkten" erfasst werden? Lassen sich die inhaltlichen Teilaspekte in den Daten abbilden?

### **Instrumententwicklung**

Die konzipierten Items sollten in den Klassenstufen 3 bis 6 ohne Boden- oder Deckeneffekte einsetzbar sein und verschiedene Teilaspekte des Gewichtsverständnisses erfassen. Des Weiteren sollte die Testung als schriftliche Gruppen-/Klassentestung (ohne den Einsatz physischer Materialien) innerhalb einer Schulstunde durchführbar sein und eine effiziente bzw. einfache Durchführung und Auswertung ermöglichen. Daher wurden im Wesentlichen geschlossene Antwortformate verwendet.

Ausgangspunkt für die Aufgabenentwicklung bildeten die Tätigkeiten Vergleichen und Messen als Grundlage für Stützpunktwissen und -vorstellungen sowie qualitatives und quantitatives Schätzen. Während Aufgaben zum Messen und Schätzen durch Abbildungen von Waagen und/oder Gegenständen entwickelt werden konnten, kamen die größenspezifischen Herausforderungen insbesondere bei dem Teilaspekt des Vergleichens zum Tragen. So verlangen beispielsweise direkte Vergleiche die Verwendung von physischem Material, das mittels Handwaage verglichen wird. Folglich enthält der schriftliche Test Items zu den Teilaspekten Wissen über Messwerkzeuge,

Umgang mit Maßeinheiten, sowie qualitatives Schätzen und quantitatives Schätzen jeweils unter Berücksichtigung von Stützpunkten.

### **Datenerhebung und -auswertung**

Die Studie umfasst zwei Erhebungen zur Erfassung des Gewichtsverständnisses in den Klassenstufen 3 bis 6. Die Datenerhebung erfolgte im Klassenverband als Paper-Pencil-Testung mit standardisierter Testinstruktion.

Beide Erhebungen fanden im ersten Schulhalbjahr zwischen November und Januar statt, wobei die erste Erhebung lediglich als Vortest für die Aufgabenentwicklung (155 Items, N=711) diente. Im Folgenden wird ausschließlich die zweite Erhebung betrachtet (49 Items, N=833).

Neben dem Größentest kamen klassenstufenspezifische allgemeine Mathematiktests (DEMAT-Testreihe 2+ bis 5+) zum Einsatz. Jeder Test dauerte inklusive Instruktion etwa eine Schulstunde, der Größentest war auf 25:00 min festgelegt. Die Testungen erfolgten anonym mit einem Minimum an personenbezogenen Daten. In der zweiten Erhebung kamen ausschließlich Items zum Einsatz, welche die Vermutung auf gute Kennwerte - z.B. Trennschärfen - in allen Klassenstufen nahelegten. Die Stichprobe von insgesamt 833 Kinder, davon 829 vollständig bearbeitet, verteilt sich auf zehn Schulen (Kl. 3: 201 Kinder, Kl. 4: 256, Kl. 5: 177 und Kl. 6: 190 aus Orientierungsstufe (241), Realschule Plus (60) und Gymnasium (58)).

In einem ersten Schritt wurden die Daten auf Basis von Rohwerten und kumulierten prozentualen Häufigkeiten aufbereitet und nach erneuter Testgüteüberprüfung weiter reduziert. 32 Items wiesen eine gute bis sehr gute interne Konsistenz über alle Schuljahre hinweg auf (Cronbachs Alpha=.851 über alle Schuljahre hinweg und  $.787 < \text{Cronbachs Alpha} < .840$  in den einzelnen Schuljahren). Kontinuierlich steigende Lösungshäufigkeiten weisen auf einen Kompetenzzuwachs im Bereich des Größenverständnisses Gewicht über die Schuljahre hin (arithm. Mittel 50% in Kl. 3 bis 72% in Kl. 6;  $15\% < \text{Standardabweichung} < 18\%$ ). 31 der Items konnten inhaltlich den beiden Teilaspekten "Messen" und "Schätzen" zugeordnet werden, ein Item passte inhaltlich in keine der beiden Kategorien.

Die Teilaspekte Messen (Wissen über Messwerkzeuge, Umgang mit Maßeinheiten; Cronbachs Alpha=.661, 10 Items) und Schätzen (quantitatives / qualitatives Schätzen mit / ohne Berücksichtigung von Stützpunkten; Cronbachs Alpha=.794, 21 Items) legen die Vermutung von abbildbaren Subskalen nahe.

## Ausblick

Weitere Auswertungen hinsichtlich der Teilaspekte des Größenverständnisses sowie die Verknüpfung der Ergebnisse mit den DEMAT-Resultaten sind geplant und sollen als Ausgangspunkt für weitere inhaltliche Untersuchungen insbesondere mit Fokus auf die Kerntätigkeit Schätzen dienen. Denkbar ist z.B. die Durchführung von Interviews mit Kindern bei der Bearbeitung von Schätzaufgaben, um die Rolle von Stützpunkten bei den Lösungsansätzen zu spezifizieren, sowie die gezielte Nachentwicklung von Items.

## Literatur

- DEMAT-Testreihe, Testzentrale Verlag Hogrefe. <https://www.testzentrale.de>
- Heid, L.-M. (2018). *Das Schätzen von Längen und Fassungsvermögen. Eine Interviewstudie zu Strategien mit Kindern im 4. Schuljahr*. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden.
- Hoth, J., Peter-Koop, A. & Ruwisch, S. (2020). Das Größenverständnis im Grundschulalter. In Siller, H.-S., Weigel, W. & Wörlner, J. F. (Hrsg.). *Beiträge zum Mathematikunterricht 2020*. Münster: WTM-Verlag. <http://dx.doi.org/10.17877/DE290R-21372>
- KMK (2022a). *Bildungsstandards für das Fach Mathematik Primarbereich*. Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 15.10.2004, i.d.F. vom 23.06.2022. [https://www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen\\_beschluesse/2022/2022\\_06\\_23-Bista-Primarbereich-Mathe.pdf](https://www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen_beschluesse/2022/2022_06_23-Bista-Primarbereich-Mathe.pdf)
- KMK (2022b). *Bildungsstandards für das Fach Mathematik Erster Schulabschluss (ESA) und Mittlerer Schulabschluss (MSA)*. Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 15.10.2004, i.d.F. vom 23.06.2022. [https://www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen\\_beschluesse/2022/2022\\_06\\_23-Bista-ESA-MSA-Mathe.pdf](https://www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen_beschluesse/2022/2022_06_23-Bista-ESA-MSA-Mathe.pdf)
- Reuter, D. (2011). *Kindliche Konzepte zur Größe Gewicht und ihre Entwicklung. Theoretische Modellierung und zwei Einzelfallstudien mit Drittklässlern*. Berlin: Humboldt Universität zu Berlin. <https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:kobv:11-100191661>.
- Reuter, D. & Schuler, S. (2023). *Vergleichen, Messen, Schätzen – Größen im Mathematikunterricht. Lernstandserhebungen und Unterrichtsmodule für die Grundschule*. Hannover: Klett Kallmeyer.
- Ruwisch, S. (2014). Reichhaltiges Schätzen. Schätzaufgaben und Schätzstrategien systematisiert. *Grundschule Mathematik*, 42, 40–43.
- Ruwisch, S. (2020). Das Größenverständnis folgt keiner festen Stufenfolge. Verschiedene Wissens Ebenen berücksichtigen, reichhaltige Vergleichs- und Mess-Erfahrungen ermöglichen. *Grundschulmagazin*, 88(4), 7–12.
- Schütky, R. & Schaupp, H. (2020). *Größen und Einheiten Test. Aus der Serie GET 0+ bis GET 6++: Diagnostikum für Größen und Maßeinheiten für Ende des Kindergartenalters bis zum Ende der Schulpflicht bzw. für das Erwachsenenalter (nach Schulabschluss): Manual*. Graz: LogoMedia.