

Marleen HEID, Lüneburg

„Weil eine Badewanne doppelt so groß ist wie eine Gießkanne“ – Vorgehensweisen und Fehlvorstellungen beim Schätzen von visuell-wahrnehmbaren Größen

Verschiedene quantitative Studien aus dem internationalen Raum belegen die ungenauen Schätzungen von Grundschulkindern beim Schätzen von Größen (Jones et al. 2012; Swan/Jones 1980). In einer qualitativen Interviewstudie wurde deshalb die mentale Tätigkeit des Schätzens untersucht. Der nachfolgende Beitrag stellt zunächst den theoretischen Hintergrund dar, um daran anschließend die Schätzstrategien sowie die Schwierigkeiten der Schülerinnen und Schüler mit dem mentalen Schätzprozess zu beschreiben.

1. Theoretischer Hintergrund

Das Schätzen von Größen wird in der mathematikdidaktischen Literatur als eine mentale Tätigkeit charakterisiert, bei der das zu schätzende Objekt mit einer Stützpunktvorstellung verglichen wird (u.a. Franke/Ruwisch 2010; Lang 1999). Aus kognitionspsychologischer Forschung ist außerdem bekannt, dass die mentale Tätigkeit des Schätzens durch die exekutiven Funktionen ausgeführt wird. Die für den mentalen Prozess benötigten Informationen wie das Wissen um das zu schätzende Objekt, mögliche Vergleichsobjekte und die Erfahrung mit dem zu schätzenden Objekt werden durch das deklarative Langzeitgedächtnis bereitgestellt. Für das Zusammensetzen dieser Informationen durch die exekutiven Funktionen sind (Vergleichs-)strategien erforderlich (Brand et al. 2003).

Veröffentlichungen zum Strategieeinsatz beim Schätzen von Größen fokussieren bisher auf das Schätzen von Längen (u.a. Hildreth 1983; Siegel et al. 1982; Joram 2005). Die empirischen Ergebnisse zeigen, dass Grundschul Kinder häufig über visuelle Wahrnehmungsaspekte begründen (Siegel et al. 1982). Darüber hinaus setzen sie unterschiedliche Schätzstrategien ein, um ein Schätzergebnis zu ermitteln. Das wiederholte Abtragen einer Einheit ist die am häufigsten genutzte Strategie beim Schätzen von Längen (Joram 2005).

2. Design der Studie

Stichprobe. In einer qualitativen Interviewstudie wurden 46 Schülerinnen und Schüler des vierten Schuljahres aus fünf verschiedenen Klassen in Niedersachsen und Schleswig-Holstein interviewt.

Durchführung. Die Schätzstrategien der Kinder wurden in klinischen Interviews mit der Methode des „Nachträglich Lauten Denkens“ erhoben. In diesen Interviews lösten die Schülerinnen und Schüler zwei analog zu einander aufgebaute Aufgabensets zum Schätzen von Längen und zum Schätzen von Fassungsvermögen.

Aufgaben. In Anlehnung an das theoretische Modell nach Bright (1976) bestand das Aufgabendesign aus vier unterschiedlichen Aufgabenblöcken (siehe Abbildung 1). Ein Aufgabenblock bestand in jedem Größenbereich aus jeweils fünf Schätzaufgaben in verschiedenen Größenspannen.

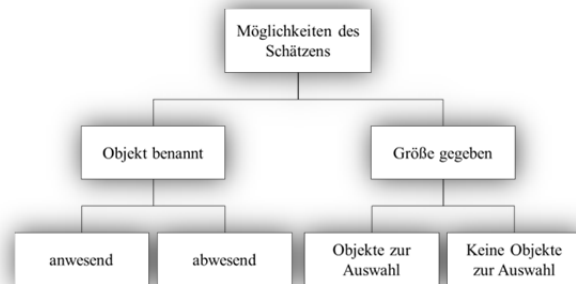


Abbildung 1: Modell nach Bright (1976)

Auswertungsverfahren. Die Auswertungskategorien zur Systematisierung von Schätzstrategien wurden sowohl deduktiv als auch induktiv entwickelt und in einem Modell zusammengefasst (siehe Abbildung 2). Diese Kategorien wurden zum Kodieren des Datenmaterials verwendet.

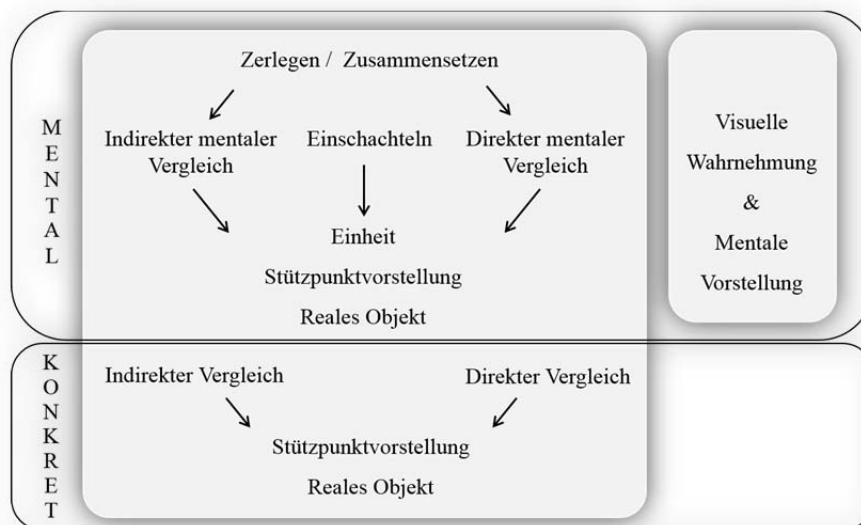


Abbildung 2: Kategorisierung von Schätzstrategien

3. Ergebnisse

Vorgehensweisen. Die Schülerinnen und Schüler lösten 61% der Aufgabe mit Hilfe einer Schätzstrategie (siehe Abbildung 2: oberer Kasten linke Seite). Darüber hinaus begründeten die Kinder über visuelle Wahrnehmungsaspekte (18%) oder setzten konkrete Messhandlungen (8%) ein, um die Größe der Objekte zu bestimmen (siehe Abbildung 2). Insgesamt verwenden

deten die Schülerinnen und Schüler am häufigsten die Schätzstrategie direkter mentaler Vergleich mit Stützpunktvorstellungen. Im Größenbereich Länge nutzten die Kinder vor allem körpereigene Messinstrumente, um diese in konkreten und mentalen indirekten Vergleichen an dem zu schätzenden Objekt abzutragen. Im Größenbereich Volumen stellt der direkte mentale Vergleich mit einer Stützpunktvorstellung die bevorzugte Strategie der Schülerinnen und Schüler dar. Begründungen, die ausschließlich auf die visuelle Wahrnehmung beziehen, finden sich in beiden Größenbereichen gleichermaßen.

Fehlvorstellungen. Die Schwierigkeit der Schülerinnen und Schüler mit dem mentalen Prozess des Schätzens wurde vor allem bei indirekten mentalen Vergleichen beim Schätzen des Fassungsvermögens deutlich. Insbesondere dann, wenn sehr kleine Objekte für das gedankliche Ausmessen verwendet und dementsprechend vielfach an dem zu schätzenden Objekt abgetragen wurden. Im Größenbereich Länge findet sich diese Schwierigkeit deutlich seltener.

Des Weiteren kamen die Schülerinnen und Schüler aufgrund von Fehlvorstellungen zu unangemessenen Schätzwerten. Diese Fehlvorstellungen können sich zum einen in einer falschen Zuordnung von Stützpunktvorstellungen und deren Größe, zum anderen in einer fehlerhaften mentalen Repräsentation von Einheiten im Langzeitgedächtnis zeigen. Beide Arten von Fehlvorstellungen sind in beiden Größenbereichen zu erkennen. Die falsche Zuordnung von Stützpunktvorstellung zu deren Größe findet sich insbesondere im Größenbereich Länge in Bezug auf die verwendeten Körpermaße. So wurde insbesondere die Armspanne als Stützpunktvorstellung für einen Meter bzw. die Daumenbreite für einen Zentimeter verwendet. Die fehlerhafte Repräsentation von Einheiten wurde u.a. in den Aussagen der Kinder zu der Standardeinheit Milliliter deutlich, die die Kinder beispielsweise als „Nichts“ oder als Tropfen beschrieben.

In nahezu der Hälfte der Interviews wurde darüber hinaus ein unzureichendes Verständnis für die dezimale Struktur des Größenbereichs Volumen deutlich. Es zeigten sich insbesondere Nullstellenfehler sowie ein unzureichendes Verständnis der Komma- sowie der Bruchschreibweise. Nullstellenfehler finden sich überwiegend bei mittelgroßen Objekten mit einer Größe zwischen 100-500 Milliliter. Der Fehler beruht auf einer fehlenden Null im Endergebnis. Die Angabe von Maßeinheiten mit der Komma- und Bruchschreibweise wurde nicht gefordert, jedoch von den Schülerinnen und Schüler gelegentlich genutzt, um eine Angabe in Millilitern zu vermeiden. Die Bedeutung dieser Maßangaben bzw. die Umrechnung von Liter in Milliliter beherrschten diese Kinder vielfach jedoch nicht.

Fazit

Die Ergebnisse der Studie zeigen, dass Schülerinnen und Schüler vielfältige Schätzstrategien einsetzen, auch wenn diese nicht im Unterricht thematisiert wurden. Die Variation von Schätzaufgaben in verschiedenen Größenbereichen und Größenspannen, wie sie in dieser Studie eingesetzt wurden, scheinen diesbezüglich einen geeigneten Rahmen zu bieten, um die mentale Tätigkeit des Schätzens im Unterricht zu fördern und Schätzstrategien zu genieren.

Die Schwierigkeiten der Kinder zeigten sich jedoch sowohl bei der Durchführung der Strategie durch die exekutiven Funktionen als auch beim Abrufen von Informationen aus dem Langzeitgedächtnis. Für einen fehlerfreien Übergang von einem konkreten zu einem mentalen Vergleich sind Handlungserfahrungen im Umgang mit Größen von besonderer Bedeutung. Hier kann und sollte der Unterricht Handlungsspielräume eröffnen. Zudem sollten die Stützpunktvorstellungen sowie die Vorstellungsbilder der Standardeinheiten regelmäßig überprüft werden.

Literatur

- Brand, Matthias; Fujiwara, Esther; Kalbe, Elke; Steingass, Hans-Peter; Kessler, Josef; Markowitsch, Hans J. (2003): Cognitive Estimation and Affective Judgments in Alcoholic Korsakoff Patients. In: *Journal of Clinical & Experimental Neuropsychology* 25 (3), S. 324.
- Bright, George W. (1976): Estimation as part of learning to measure. In: Doyal Nelson (Hg.): *Measurement in school mathematics*. Reston, Va: National Council of Teachers of Mathematics, S. 87-104.
- Franke, Marianne; Ruwisch, Silke (2010): *Didaktik des Sachrechnens in der Grundschule*. 2. Aufl. Heidelberg: Spektrum, Akad. Verl.
- Hildreth, David J. (1983): The Use of Strategies in Estimating Measurements. In: *The Arithmetic Teacher* 30 (5), S. 50-54.
- Jones, M.Gail; Gardner, Grant E.; Taylor, Amy R.; Forrester, Jennifer H.; Andre, Thomas (2012): Students' Accuracy of Measurement Estimation: Context, Units and Logical Thinking. In: *School Science and Mathematics* 112 (3), S. 171–178.
- Joram, Elana (2005): Children's Use of the Reference Point Strategy for Measurement Estimation. In: *Journal for Research in Mathematics Education* 36 (1), S. 4-23.
- Lang, Frances Kuwahara (1999): What Is a "Good Guess" Anyway? Teaching Quantity and Measurement Estimation. In: *Young Children* 54 (4), S. 78–81.
- Siegel, Alexander W.; Goldsmith, Lynn T.; Madson, Camilla R. (1982): Skill in Estimation Problems of Extent and Numerosity. In: *Journal for Research in Mathematics Education* 13 (3), S. 211-232.
- Swan, Malcolm; Jones, Orville E. (1980): Comparison of students' percepts of distance, weight, height, area, and temperature. In: *Sci. Ed.* 64 (3), S. 297–307.