

Marleen HEID, Lüneburg

## **Strategien von Grundschulkindern beim Schätzen von visuell wahrnehmbaren Größen**

Über die Schätzfähigkeiten von Grundschulkindern ist im deutschsprachigen Raum bisher wenig bekannt. Empirische Studien aus dem angloamerikanischen Raum zeigen, dass das Schätzen von Größen eine hohe Anforderung an Schülerinnen und Schüler stellt (Jones et al. 2012; Swan/Jones 1980). In einer qualitativen Studie wird deshalb der mentale Prozess des Schätzens genauer untersucht. Der vorliegende Beitrag fokussiert die analytischen Strategien beim Schätzen visuell wahrnehmbarer Größen. Gemeinsamkeiten und Unterschiede im Strategieeinsatz zwischen den Größenbereichen Länge und Fassungsvermögen werden dabei aufgezeigt.

### **Theoretischer Hintergrund**

Das Schätzen von Größen bezeichnet einen *mentalen Prozess*, bei dem das zu schätzende Objekt mit einer bekannten Größe verglichen wird. Der gedankliche Vergleich setzt dabei ein Wissen um eingeprägte Repräsentanten, sogenanntes Stützpunktwissen, voraus (vgl. Greefrath/Leuders 2009). Der mentale Prozess des Schätzens grenzt sich somit von einer konkreten Messhandlung ab, dadurch dass kein dem Größenbereich entsprechendes Messinstrument zur Verfügung steht (Bright 1976).

Veröffentlichungen zum Strategieeinsatz beim Schätzen von Größen fokussieren das Schätzen von Längen (u.a. Hildreth 1983; Siegel et al. 1982; Joram 2005). Die empirischen Ergebnisse zeigen, dass Grundschul Kinder häufig raten oder Begründungen nennen, die sich ausschließlich auf die visuelle Wahrnehmung beziehen: „Weil es so aussieht.“ (Siegel et al. 1982, S.220). Darüber hinaus setzen sie unterschiedliche *analytische Strategien* ein, um ein Schätzergebnis zu ermitteln. In den oben genannten Veröffentlichungen werden diese Strategien unterschiedlich benannt, inhaltlich lassen sich jedoch folgende Strategien in den Studien unterscheiden:

- *Unit iteration*. Eine Standardeinheit (cm, m) wird genutzt, um das zu schätzende Objekt damit auszumessen.
- *Reference point*. Eine Stützpunktvorstellung wird in Beziehung zum schätzenden Objekt gesetzt. Der Vergleich mit Stützpunkten korreliert dabei mit einer höheren Exaktheit in den Schätzergebnissen im Vergleich zu einer Verwendung von Standardeinheiten (Joram 2005, S.21).
- *Decomposition/recomposition*. Das zu schätzende Objekt wird zerlegt und die entsprechenden Unterabschnitte geschätzt. Die Teiler-

gebnisse werden daraufhin additiv oder multiplikativ zusammengesetzt.

## **Design der Studie**

*Stichprobe.* An der Interviewstudie nahmen 47 Schülerinnen und Schüler des vierten Schuljahres aus fünf verschiedenen Klassen aus Niedersachsen und Schleswig-Holstein teil.

*Durchführung.* Die Schülerinnen und Schüler lösten in einem leifadengestützten Interview (15-20min) zwei analog zu einander aufgebaute Aufgabensets zum Schätzen von Längen und zum Schätzen von Fassungsvermögen. Um die Strategien zu erfassen, wurden die Probanden nach jedem genannten Schätzwert aufgefordert, ihren Lösungsprozess zu erklären.

*Aufgaben.* Das Aufgabendesign bestand jeweils aus drei unterschiedlichen Aufgabenblöcken mit jeweils 16 Aufgaben zu Längen und zum Fassungsvermögen. In Anlehnung an das theoretische Modell nach Bright (1979) wurden in *Aufgabenblock 1* verschiedene Objekte nacheinander auf den Tisch gestellt, deren Größe es zu schätzen galt. In *Aufgabenblock 2* wurden die Schülerinnen und Schüler nach der Größe physikalisch abwesender Objekte befragt. In *Aufgabenblock 3* ordneten sie Objekte vorgegebenen Größen zu.

*Auswertungsverfahren.* Die Erklärungen der Kinder wurden transkribiert und thematisch kodiert (vgl. Schmidt, Christiane 2010/Kuckartz 2005, S.83-91). Den ersten Schritt in der Auswertung stellte die Entwicklung von Kategorien dar, die auf dem theoretischen Hintergrund basierten. Die dargestellten Strategien beim Schätzen von Längen ließen sich diesbezüglich nutzen. Die entsprechenden Kategorien wurden durch die empirischen Daten ausdifferenziert und weiterentwickelt. In der Auswertung erfolgte eine Überprüfung der Übertragbarkeit der aus der Literatur bekannten Strategien auf die von den Schülerinnen und Schülern eingesetzten Lösungsstrategien beim Schätzen von Fassungsvermögen. Darüber hinaus auftauchende Lösungsstrategien wurden als solche gekennzeichnet und kategorisiert. Die entsprechenden Ergebnisse werden nachfolgend dargestellt.

## **Ergebnisse**

### *Strategien in beiden Größenbereichen*

Die auf den theoretischen Vorannahmen basierenden Kategorien bestätigten sich in beiden Größenbereichen. Die Schülerinnen und Schüler führten *Vergleiche mit Stützpunktvorstellungen* und *Einheiten* sowohl beim Schätzen von Längen als auch beim Schätzen von Fassungsvermögen durch. Dabei konnten *direkte* und *indirekte Vergleiche* unterschieden werden. Beruh-

te die Aussage der Schülerin oder des Schülers auf einer qualitativen Aussage (wie „ein bisschen länger als...“), wurde das zu schätzende Objekt direkt mit einem Stützpunkt oder einer Einheit verglichen. Wurde hingegen eine Einheit oder ein Stützpunkt entsprechend eines Messprozesses wiederholt an dem Objekt abgetragen, wurde dies als indirekter Vergleich kategorisiert. Konventionelle Messinstrumente (u.a. Lineal und Messbecher) wurden dabei besonders häufig als Stützpunkte eingesetzt.

Darüber hinaus fanden in beiden Größenbereichen *Zerlegungsstrategien* Verwendung. Dabei wurde jedoch deutlich, dass die in der Literatur beschriebene Strategie nicht ausreicht, um die Größe eines Objekts zu schätzen, da durch das Zergliedern des Objekts noch kein Schätzwert entsteht. In einem zweiten Schritt muss eine weitere Strategie eingesetzt werden, um ein entsprechendes Schätzergebnis zu ermitteln.

### *Spezifische Strategien*

Die Schülerinnen und Schüler verwendeten im Größenbereich Länge besonders häufig *körper eigene Messinstrumente*, um das zu schätzende Objekt zu vergleichen. Neben der Fingerbreite, Hand- und Armspanne diente vermehrt die Schrittlänge als Stützpunktvorstellung. Neben direkten und indirekten Vergleichen auf der mentalen Ebene wurden diese in *konkreten Handlungen* zum Messen der Objekte eingesetzt. Da eine Schätzung als ein mentaler Prozess verstanden wird, entspricht dies in Bezug auf den theoretischen Hintergrund keiner Schätzstrategie. Eine differenzierte Betrachtung von Messhandlungen mit genormten und körpereigenen Messinstrumenten scheint jedoch notwendig zu sein, um den zugrunde liegenden Unterschied zwischen den beiden Handlungen zu verdeutlichen. So beruht das körpereigene Messinstrument auf einer Stützpunktvorstellung, welche manchmal mehr, manchmal weniger mit der realen Länge übereinstimmt, sodass – obwohl eine konkrete Handlung durchgeführt wird – charakteristische Merkmale eines Schätzprozesses deutlich werden.

In den Aufgaben zum Schätzen des Fassungsvermögens führten die Schülerinnen und Schüler *direkte mentale Vergleiche mit Gewichtsvorstellungen* durch. Auch dieses Vorgehen basiert zunächst auf einer konkreten Handlung, das angehobene Objekt wird daraufhin mit einer Gewichtsvorstellung mental in Beziehung gesetzt.

### *Aufgabenspezifische Strategien in beiden Größenbereichen*

Über die aus der Theorie bekannten Strategien hinaus konnten Vorgehensweisen erkannt werden, die eng mit der jeweiligen Aufgabenart zusammenhängen. Bei diesen beruhte der Vergleich nicht auf verankerten Stützpunkten, sondern auf einem mentalen Vergleich mit realen Objekten, deren

Größe in der Regel nicht bekannt war. In *Aufgabenblock 2* setzten die Schülerinnen und Schüler die zu schätzenden Objekten besonders häufig zu *realen Objekten* ins Verhältnis, um die physikalisch abwesenden Objekte zu veranschaulichen. In *Aufgabenblock 3* wurde das Schätzergebnis über den *Vergleich mit Objekt(teil)en innerhalb einer Aufgabe* vorgenommen.

### **Ausblick**

Die Kategorisierung der Strategien zeigt, dass die Schülerinnen und Schüler vielfältige analytische Strategien einsetzen, um ein Schätzergebnis zu ermitteln. Im weiteren Forschungsprozess soll das entwickelte Kategoriensystem für die Auswertung dienen, um den Zusammenhang zwischen Schätzstrategie und der Exaktheit des Ergebnisses zu überprüfen. In einer vertiefenden Analyse von ausgewählten Fällen sollen über den quantitativen Überblick hinaus die Schwierigkeiten der Schülerinnen und Schüler mit dem mentalen Schätzprozess untersucht werden.

### **Literatur**

- Bright, George W. (1976): Estimation as part of learning to measure. In: Doyal Nelson und Robert E. Reys (Hg.): *Measurement in school mathematics*. Reston, Va: National Council of Teachers of Mathematics, S. 87–104.
- Greefrath, Gilbert; Leuders, Timo (2009): Nicht von ungefähr. Runden-Schätzen-Nähern. In: *Praxis der Mathematik in der Schule* 51 (28).
- 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; Gabriele, Anthony J.; Bertheau, Myrna; Gelman, Rochel; Subrahmanyam, Kaveri (2005): Children's Use of the Reference Point Strategy for Measurement Estimation. In: *Journal for Research in Mathematics Education* 36 (1), S. 4–23.
- Kuckartz, Udo (2007): *Einführung in die computergestützte Analyse qualitativer Daten*. 2. Aufl. Wiesbaden: VS, Verl. für Sozialwiss.
- Schmidt, Christiane (2010): Auswertungstechniken für Leitfadenterviews. In: *Handbuch qualitative Forschungsmethoden in der Erziehungswissenschaft*. 3. Aufl. Weinheim [u.a.]: Juventa-Verl, S. 473–486.
- 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.