

Erkennen von Schätzstrategien bei Grundschüler*innen durch Eyetracking – eine Machbarkeitsstudie

Das Schätzen von Längen ist eine relevante Fähigkeit zur Bewältigung vieler Situationen im Alltag. So war für ein sicheres Zusammenleben während der Corona-Pandemie das Abschätzen eines 1,5 m langen Abstands zu anderen Personen wichtig und bei der Aussaat müssen für ein optimales Pflanzenwachstum bestimmte Abstände zwischen den Pflanzen eingehalten werden. Um in diesen Schätzsituationen zu möglichst passenden Schätzungen zu gelangen, sind verschiedene Komponenten relevant – darunter auch das Heranziehen geeigneter Schätzstrategien. So deuten erste Ergebnisse darauf hin, dass die Strategiewahl mit der Schätzgenauigkeit zusammenhängt (Heid, 2018). Um hierfür belastbare Ergebnisse zu generieren, müssen die kognitiven Schätzprozesse erfassbar gemacht werden. Verbale Erklärungen der Kinder sind dabei von vielen Störfaktoren wie beispielsweise der sprachlichen Fähigkeit abhängig. Darüber hinaus kann das laute Denken den Schätzprozess und das Schätzergebnis beeinflussen, indem die Kinder zur Reflexion über ihr Vorgehen angeregt werden. Ein alternatives Herangehen für das Identifizieren von Strategien beim Schätzen von Längen kann die Erfassung der Blickbewegungen der Kinder (Eyetracking) sein. Ob das Eyetracking für eine Erfassung von Strategien beim Schätzen von Längen geeignet ist, soll hier durch eine Machbarkeitsstudie analysiert werden.

Theoretische Grundlagen

Das Schätzen von Größen wird nach Bright (1976) als ein kognitiver Prozess verstanden, bei dem eine Größenangabe ohne die Verwendung eines Messinstruments bestimmt wird. In der Literatur werden hier drei Herangehensweisen unterscheiden, die alle auf diese Art von Vergleichsprozess zurückgreifen und als die drei wesentlichen Strategien beim Schätzen unterschieden werden können (Heid, 2018; Joram et al., 2005).

- Benchmark Comparison: Gedankliches Vergleichen einer Größe mit einem Stützpunkt
- Unit iteration: (Gedankliches) Abmessen des zu schätzenden Objekts mit einer standardisierten oder selbstgewählten Einheit
- Decomposition/recomposition: Gedankliches Zerlegen des Objekts (decomposition) und Schätzen der einzelnen Teile mit anschließendem Zusammenfügen der jeweils geschätzten Teile (recomposition).

In verschiedenen Studien zeigte sich, dass die Kinder primär die unit iteration Strategie verwenden (Joram et al., 2005). Allerdings beziehen sich die meisten dieser Ergebnisse zur Strategiewahl auf den angloamerikanischen Raum. Kinder im Grundschulalter geben darüber hinaus häufig an, sie haben geraten oder „eben einfach geschätzt“ (Heid, 2018).

Die Schätzstrategien wurden in den jeweiligen Studien durch Interviews erhoben, in denen die Kinder zum lauten Denken angeregt werden (Heid, 2018). Dieses Herangehen hat einige Vorteile – die Kinder können in der Interaktion mit dem*der Interviewenden erklären, was sie gedacht haben und auf welche Stützpunkte sie ggf. Bezug genommen haben. Nachteile dieses Herangehens sind jedoch ihre Abhängigkeit von anderen Fähigkeiten, wie metakognitiven Kompetenzen oder dem sprachlichen Können der Kinder (Schindler et al., 2018). Unklar ist darüber hinaus, ob das tatsächliche Herangehen der Kinder und ihre Erklärungen übereinstimmen. Um dies mit Daten zu evaluieren, wurde diese Machbarkeitsstudie zur Erfassung von Schätzstrategien durch Eyetracking durchgeführt.

Methodisches Vorgehen

Es wurde eine Eyetracking-Studie zum Schätzen von Längen mit 10 Kindern aus der dritten und vierten Jahrgangsstufe durchgeführt. Zu Beginn der Erhebung haben alle Kinder zunächst mit einem mobilen Eyetracker (Tobii Pro Glasses 3) die Länge von 16 Objekten geschätzt. Die Schätzobjekte wurden den Kindern nacheinander an einem Flipchartständer präsentiert. Die Erhebung war in zwei Teile geteilt: Zuerst standen die Kinder ca. 2 m von dem Ständer entfernt und konnten die ersten acht Objekte nicht berühren. Für die nächsten acht Schätzobjekte standen die Kinder dichter am Ständer und konnten die Objekte berühren. Neben der Berührbarkeit der Schätzobjekte unterschieden sich auch ihre Längen von 2,3 cm bis 1,50 m. Eine Beispielaufgabe ist in Abbildung 1 dargestellt. Die reale Größe der Häuserreihe ist 23 cm. Nach den 16 Schätzungen wurde den Kindern das aufgezeichnete Video (ohne Darstellung der Fixationen und Sakkaden) gezeigt. Nach jeder Schätzung wurde das Video gestoppt und die Kinder gebeten, ihr Vorgehen beim Schätzen noch einmal zu erklären.

Ergebnisse

Beide Datensätze (Eyetracking- und Interviewdaten) wurden zunächst separat voneinander ausgewertet. Für die Auswertung der Blickbewegungsdaten wurde ein Kodiermanual entwickelt, in dem die Fixationen während des Schätzprozesses beschrieben werden. Dabei konnten acht Kategorien unterschieden werden: (1) Ausschließliche Fixierungen eines Punktes auf dem

Objekt (\neq Zentrum), (2) Fixierung des Zentrums des Objekts, (3) Vollständige Unterteilung eines Objekts in gleichgroße Abschnitte, (4) teilweise Unterteilung eines Objekts in gleichgroße Abschnitte, (5) Unterteilung eines Objekts in ungleichmäßige Abschnitte, (6) Unterteilung eines strukturierten Objekts entlang seiner Strukturierung, (7) abwechselnde Fixierung des Anfangs- und Endpunkt des Objekts, (8) abwechselnd Fixierung eines Punkts in der Mitte und am Ende des Objekts. Während einige Kategorien stärker auf das Verwenden der unit iteration hindeuten (Kategorien 3 & 4), deuten andere eher auf die Benchmark Comparison hin (Kategorien 7 & 8) oder auf die Decomposition / Recomposition strategie (Kategorie 6). Andere Kategorien sind nicht eindeutig zuzuordnen (Kategorien 1, 2, 5).

Auch die Interviewdaten wurden den drei oben genannten Strategien zugeordnet. In einem letzten Schritt haben wir die Passung zwischen beiden Kategorien evaluiert. Es hat sich gezeigt, dass die Erklärungen der Kinder und die Daten aus der Blickbewegungsmessung nicht immer übereinstimmen. Im Folgenden zeigen wir die Ergebnisse von zwei Kindern zu der Beispielaufgabe, wobei bei Kind 1 die Blickbewegungen und die Erklärung übereinstimmen, bei Kind 2 hingegen nicht. Die Abbildungen 1 und 2 zeigen die Fixationen der Kinder in der Abbildung sowie deren Reihenfolge.

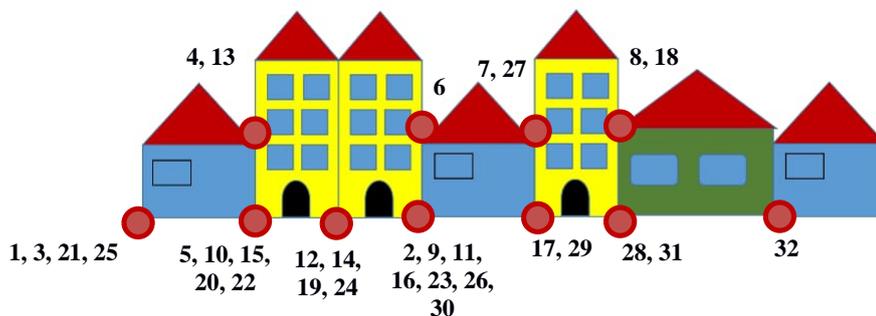


Abb. 1: Fixation von Kind 1

Offensichtlich fixiert Kind 1 Punkte zwischen zwei Häusern und nutzt dabei Punkte, die in der Struktur des Objekts gegeben sind. Es dauerte 25 Sekunden bis Kind 1 die Schätzung (8 cm) nennt. Die Blickbewegungen wurden der Kategorie 6 zugeordnet „Unterteilt eines strukturierten Objekts entlang seiner Strukturierung“ und deuten auf die Decomposition / recomposition Strategie hin. Die anschließende Erklärung stützt diese Kategorisierung:

„Also wie schon gesagt, ich hab‘ gedacht, dass ein so‘n blaues Haus mit rotem Dach 1 cm breit ist und die (...) gelben Häuser mit nem roten Dach, die sind halt nicht so breit wie die blauen. Und dann hab ich gedacht, das sind ungefähr nhalber und dann halt noch einmal ähm ein viertel dazu, weil ich hab gedacht, es fehlt ungefähr noch son stückchen, bis sie genauso breit wären wie eines der blauen.“

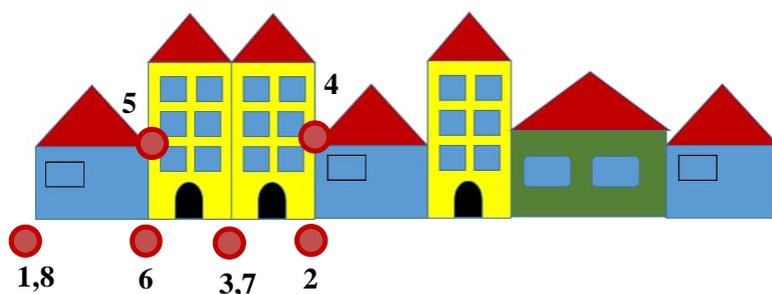


Abb. 2: Fixation von Kind 2

Kind 2 fixiert ausschließlich Punkte in der linken Hälfte des Objekts, die sich an der Struktur der Häuserreihe orientieren (Abb. 2). Hier wurde die Kategorie 8 „Fixiert abwechselnd einen Punkt in der Mitte und am Ende des Objekts“ identifiziert. Kind 2 erklärt: „Da habe ich auch wieder den Finger-Trick genommen.“ Er bezieht sich dabei auf seine Erklärung aus der vorherigen Aufgabe: Er nutzt seinen Daumen (Daumenbreit 1 cm), um das Objekt mental auszumessen (Strategie unit iteration). Diese Erklärung stimmt allerdings nicht mit seinen Blickbewegungen überein, da er weder gleichgroße Abschnitte fokussiert, noch das ganze Objekt in seiner vollen Länge abmisst.

Diskussion

In der Machbarkeitsstudie wurde deutlich, dass Eyetracking grundsätzlich zur Erfassung von Schätzstrategien bei Grundschulkindern geeignet ist. Die Daten deuten darauf hin, dass die Kinder im Interview nicht immer das Vorgehen verbalisieren, das sie tatsächlich nutzen. Eyetracking Daten haben den Vorteil, dass sie relativ objektiv und ohne Bezug zu sprachlichen oder metakognitiven Voraussetzungen erfassbar sind. Allerdings lässt sich aus ihnen alleine nicht immer die verwendete Strategie erschließen. Eine Kombination aus beiden Datenquellen könnte in dieser Situation hilfreich sein.

Literatur

- Bright, G. W. (1976). Estimation as part of learning to measure. In D. Nelson & R. E. Reys (Hrsg.), *Measurement in school mathematics* (S. 87–104). NCTM.
- Heid, L.-M. (2018). *Das Schätzen von Längen und Fassungsvermögen*. Springer Spektrum.
- Joram, E., Gabriele, A. J., Bertheau, M., Gelman, R. & Subrahmanyam, K. (2005). Children's Use of the Reference Point Strategy for Measurement Estimation. *Journal for Research in Mathematics Education*, 36(1), 4–23.
- Schindler, M., Schindler, F., Lilienthal, A. & Bader, E. (2018). Vorgehensweisen bei der Anzahlerfassung am 100er Feld und 100er Rahmen: Eine Eye-Tracking Studie bei Kindern mit und ohne Rechenschwierigkeiten sowie sonderpädagogischem Unterstützungsbedarf. In Fachgruppe Didaktik der Mathematik der Universität Paderborn (Hrsg.), *Beiträge zum Mathematikunterricht 2018* (S. 1591–1594). WTM.