

## **Qualität instruktionaler Erklärungen beim Thema Äquivalenzumformungen – Erforschung der Rolle von Visualisierungen anhand von Erklär-Videos**

### **Theoretischer Hintergrund**

(Mathematisches) Verständnis von Schülerinnen und Schülern wird durch anschauliche Erklärungen gefördert. Empirisch belegt sind Kriterien, die als Voraussetzung für die Qualität instruktionaler Erklärungen angesehen werden. Dazu gehören u.a. *sprachliche Kohäsion und Kohärenz, Prinzipienorientierung, Präzision* sowie das *Fachwissen* und *fachdidaktische Wissen* der Erklärenden (Lachner & Nückles, 2013; 2015; für einen Überblick s. Renkl et al., 2006).

Die Fähigkeit, diese Kriterien zu erfüllen, hängt u.a. von der Erfahrung der Lehrkräfte ab, sofern sie im Laufe ihrer Karriere ihr fachliches und fachdidaktisches Wissen über das Vorwissen und die typischen Fehlvorstellungen der Lernenden adäquat vertiefen und bei den Erklärungen berücksichtigen (Minderung eines expert blind spots) (Renkl et al., 2006; Lachner & Nückles, 2013). Auch Visualisierungen werden oft als zusätzliche Erklärhilfe empfohlen (z. B. Leinhardt, 2001; Wagner & Wörn, 2011), da sie komplexe Lernprozesse sinnvoll unterstützen können (Ainsworth, 2006; Schnotz, 2006). Die Kombination verbaler und visueller Information führt zu einer elaborierteren mentalen Repräsentation (Schnotz, 2006). Die Wirksamkeit von Visualisierungen hinsichtlich der Qualität von Erklärungen wurde jedoch bisher weder empirisch nachgewiesen noch genauer analysiert.

### **Forschungsziel und Forschungsfrage**

In der vorliegenden Studie wird untersucht, wann, warum und wie Lehrkräfte Visualisierungen für Erklärungen (nicht) verwenden und wie diese Faktoren mit der Qualität der erzeugten Erklärung zusammenhängen. Um tieferliegende Strukturen zu beleuchten, beschränkt sich die Studie auf *Äquivalenzumformungen* und die Verwendung des Waagemodells im Mathematikunterricht der 7. Klasse. Die Forschungsfrage lautet demnach: Inwiefern beeinflusst der Einsatz der Visualisierung des Waagemodells die Qualität instruktionaler Erklärungen zum Thema *Äquivalenzumformungen*?

### **Untersuchungsdesign**

An der Untersuchung nehmen 30 Lehramtsstudierende und 30 Lehrkräfte teil. Zugrunde liegt ein Mixed-Methods-Design: Die Teilnehmer erstellen

ein Erklärvideo und bearbeiten anschließend einen Fragebogen zu den Aspekten *Erfahrung*, *Fachwissen* und *fachdidaktisches Wissen* (jeweils zum Thema Äquivalenzumformungen), *Wissen über* und *Einstellungen zu Visualisierungen*, *Wissen über das Waagemodell* sowie *Wissen über instruktionale Erklärungen*, wobei die Zusammenhänge zur Qualität der erzeugten Erklärung analysiert werden. Im direkten Anschluss werden qualitative Interviews mit den Probanden jeweils zu ihrer eigenen Erklärung geführt, um einen tieferen Einblick in die Ergebnisse der Zusammenhangsanalysen zu erhalten. Dieser Entwurf basiert auf den Ergebnissen der Vorstudie.

### **Erste Erkenntnisse**

Eine Vorstudie mit kontrastierenden Einzelfällen zeigte, dass die von Renkl et al. (2006) sowie Lachner und Nückles (2013; 2015) validierten Kriterien auf die vorliegende Studie angewendet werden können. Visualisierungen beeinflussen dabei hauptsächlich das Kriterium der Prinzipienorientierung. Außerdem scheinen weitere Kriterien relevant zu sein: Die Visualisierung muss qualitativ hochwertig sein und von der Lehrkraft selbst vollständig verstanden werden. Darüber hinaus sollte die Visualisierung kohärent mit dem erklärten Inhalt verknüpft sein. Dies hängt wiederum mit der Einstellung zur Arbeit mit Visualisierungen zusammen.

### **Literatur**

- Ainsworth, S. (2006). DeFT: A conceptual framework for considering learning with multiple representations. *Learning and Instruction*, 16(3). (S. 183-198).
- Lachner, A. & Nückles, M. (2013). Experts' explanations engage novices in deep-processing. *Proceedings of the 35th Annual Conference of the Cognitive Science Society* (S. 2802–2807).
- Lachner, A. & Nückles, M. (2015). Tell me why! Content knowledge predicts process-orientation of math researchers' and math teachers' explanations. *Instructional Science*, 44 (S. 221-242).
- Leinhardt, G. (2001). Instructional explanations: A commonplace for teaching and location for contrast. Richardson, V. (Hrsg.). *Handbook of research on teaching* (S. 333-357). Washington, DC: American Educational Research Assoc.
- Renkl, A.; Wittwer, J.; Große, C.; Hauser, S.; Hilbert, T.; Nückles, M. & Schworm, S. (2006). Instruktionale Erklärungen beim Erwerb kognitiver Fertigkeiten: Sechs Thesen zu einer oft vergeblichen Bemühung. Hosenfeld, I. (Hrsg.). *Schulische Leistung. Grundlagen, Bedingungen, Perspektiven* (S. 205-223). Münster: Waxmann.
- Schnotz, W. (2006). Visuelles Lernen. Rost, D. H. (Hrsg.). *Handwörterbuch Pädagogische Psychologie*. (S. 853-859). Weinheim: Beltz PVU.
- Wagner, A. & Wörn, C. (2011). *Erklären lernen – Mathematik verstehen. Ein Praxisbuch mit Lernangeboten*. Stuttgart: Klett.