

Einsatz von bildlichen Darstellungen bei instruktionalen Erklärungen angehender Lehrkräfte

Instruktionale Erklärungen

„Beim Erklären geht es darum, einem Nichtwissenden einen Sachverhalt verständlich zu machen.“ (Wagner & Wörn, 2011, S. 8). Dabei unterstützen kann das Einhalten empirisch validierter Qualitätskriterien, bspw. fachliche Korrektheit und Vollständigkeit, sprachliche Kohärenz und Prinzipienorientierung (Findeisen, 2017; Lachner & Nückles, 2015; für einen Überblick s. Renkl et al., 2006). Dispositionen wie Fachwissen und fachdidaktisches Wissen beeinflussen die Einhaltung dieser Kriterien und damit die Qualität der Erklärung (Lachner & Nückles, 2015). Auch bildliche Darstellungen werden immer wieder als hilfreiche Unterstützung beim Erklären angeführt (bspw. Leinhardt, 2001; Wagner & Wörn, 2011).

Bildliche Darstellungen bei instruktionalen Erklärungen

Dass bildliche Darstellungen den Erfolg instruktionaler Erklärungen verbessern, wird in der Literatur häufig angenommen. Es wird jedoch selten näher erläutert, auf welche Art und warum eine bildliche Darstellung die Erklärung verbessert (bspw. Leinhardt, 2001; Stary, 1997; Wagner & Wörn, 2011).

Die wenigen genannten Gründe für einen Einsatz von bildlichen Darstellungen in instruktionalen Erklärungen beziehen sich meist auf das Lernen und Verstehen der Adressaten unter Rückgriff auf die allgemeinen Vorteile des Lernens mit bildlichen Darstellungen (bspw. Ainsworth, 2006; Schnotz, 2006). Begründungen in diese Richtung rechtfertigen zwar den Einsatz von bildlichen Darstellungen beim Lernen im Allgemeinen, jedoch nicht beim Erklären im Besonderen. Nur in Ausnahmefällen referieren die Gründe darauf, wie der Einsatz einer bildlichen Darstellung die Erklärung selbst beeinflusst: Wagner und Wörn (2011) sowie Stary (1997) weisen beispielsweise darauf hin, dass das Analysieren und Reflektieren einer bildlichen Darstellung auch den zu erklärenden Inhalt überdenken lässt. Zu betonen ist allerdings, dass dabei keine empirischen Ergebnisse herangezogen werden, um diese Vermutungen zu stützen.

Während also das Lernen mit bildlichen Darstellungen bereits vielfach untersucht ist, bleibt offen, welche Rolle der Einsatz einer bildlichen Darstellung für die instruktionale Erklärung selbst spielt. Um diese Rolle zu analysieren, muss zunächst untersucht werden, wie bildliche Darstellungen beim

Erklären eingesetzt werden. Dafür wurden die folgenden Forschungsfragen verfolgt.

Forschungsfragen: Literaturarbeit und Vorstudie

- Welche Einflussfaktoren auf die Qualität instruktionaler Erklärungen und auf die Qualität des Einsatzes bildlicher Darstellungen beim Erklären lassen sich aus der Literatur ableiten?
- Welche möglichen Modelle für den Einsatz bildlicher Darstellungen bei instruktionalen Erklärungen (relevante Aspekte und Funktionen) lassen sich aus der Literatur ableiten und welche dieser Modelle eignen sich für weitere qualitative Untersuchungen?
- Welche Aspekte sind für eine weiterführende Untersuchung der Rolle von bildlichen Darstellungen für instruktionale Erklärungen relevant?

Forschungsdesign: Literaturarbeit und Vorstudie

Die Literaturarbeit erfolgte durch eine umfassende Recherche mit anschließendem Zusammenführen unterschiedlicher Erkenntnisse aus den beiden Forschungsbereichen *instruktionale Erklärungen* und *bildliche Darstellungen*. Abgeleitete Implikationen und mögliche Modelle zum Einsatz von bildlichen Darstellungen bei instruktionalen Erklärungen wurden durch eine qualitative Vorstudie einer ersten Prüfung unterzogen. Im Rahmen dieser Vorstudie drehten N=26 Lehramtsstudierende der Pädagogischen Hochschule und Universität Freiburg (Primarstufe, Sekundarstufe I und II) Erklärvideos zur *1. Binomischen Formel* oder zu *Äquivalenzumformungen*. Teilweise wurden die Videos durch reflexive Interviews zur eigenen Erklärung ergänzt. Das Erklärvideo als Erhebungsinstrument bot dabei die Möglichkeit, in einer störfreien Laborsituation dennoch die Vorteile der realitätsnahen mündlichen Erklärung zu nutzen und gleichzeitig alle Darstellungen (algebraische, verbale, bildliche, mithilfe von Gesten, ...) zu erfassen. Die Probanden wurden zur Wahrung von Authentizität und Realitätsnähe gebeten, das Video in höchstens ein bis zwei Versuchen so zu drehen, als würden sie es später zur Einführung des Themas in einer entsprechenden Schulklasse verwenden. Die Daten wurden mithilfe der qualitativen Inhaltsanalyse nach Mayring (2015) ausgewertet.

Erkenntnisse: Literaturarbeit und Vorstudie

Im Rahmen der Literaturarbeit zeigte sich sowohl in Bezug auf instruktionale Erklärungen als auch auf den Einsatz von bildlichen Darstellungen die Relevanz der Dispositionen *Fachwissen* und *fachdidaktisches Wissen*. Für bildliche Darstellungen kommen *Sichtweisen in Bezug auf den Einsatz von*

bildlichen Darstellungen als relevanter Faktor hinzu. Auf Basis der Literatur zu instruktionalen Erklärungen war außerdem zu vermuten, dass der Einsatz von bildlichen Darstellungen als weiteres Qualitätskriterium für instruktionale Erklärungen zu verstehen sei. Die Literatur zu bildlichen Darstellungen lässt jedoch schließen, dass die Verwendung einer bildlichen Darstellung nicht per se hilfreich ist. Stattdessen ist die Qualität dieser Darstellung und ihres Einsatzes relevant: Die bildliche Darstellung sollte durchgängig durch die gesamte Erklärung eingesetzt sowie kohärent mit der algebraischen Darstellungsebene verknüpft werden. Im Rahmen der Vorstudie zeigten die Probanden deutliche Unterschiede in der Qualität des Einsatzes einer bildlichen Darstellung. Die Vorstudie bestätigte folglich die Annahme, dass die dichotome Erfassung des Einsatzes einer bildlichen Darstellung (verwendet vs. nicht verwendet) nicht sinnvoll ist. Die erfassten Qualitätskriterien für den Einsatz einer bildlichen Darstellung lassen sich stattdessen auf die Qualitätskriterien instruktionaler Erklärungen zurückführen. Folglich sollte der Einsatz einer bildlichen Darstellung als eine ergänzende Darstellungsebene zusätzlich zu einer symbolischen (z.B. geschriebener Text) bzw. algebraischen betrachtet werden: Beide Darstellungsebenen sind Teil der Erklärung und gehen mit verbalen Ausführungen einher, die die validierten Qualitätskriterien erfüllen sollen.

Die Erkenntnisse der Vorstudie lassen außerdem vermuten, dass der Einsatz einer bildlichen Darstellung nicht nur für Lernende eine hohe (meta-) kognitive Belastung (Sweller, 1988) darstellt, sondern auch für Lehrende beim Erklären. Dies zeigte sich in der Reflexion der eigenen Erklärung durch die Probanden: Im Fall einer nicht adäquat eingesetzten bildlichen Darstellung wurde dies häufig im Nachhinein eigenständig erkannt. Die Lehramtsstudierenden zeigten also, dass sie das Wissen über einen qualitativ hochwertigen Einsatz von bildlichen Darstellungen bei instruktionalen Erklärungen hatten, obwohl sie dieses in der Erklärsituation nicht umsetzen konnten. Um die Vermutung, dass sich dies auf eine hohe metakognitive Belastung zurückführen lässt, zu überprüfen, sollten zukünftig Zusammenhänge zwischen metakognitiver Belastung und Qualität der Erklärung erfasst werden.

Zusammengenommen zeigten die Ergebnisse der Literaturarbeit und der Vorstudie eine Möglichkeit, die genannten Qualitätskriterien für eine Analyse instruktionaler Erklärungen, um Erkenntnisse über Qualitätskriterien für das Lehren mit vielfältigen Darstellungen zu ergänzen. Mithilfe eines neu entwickelten Codier- und eines Bewertungsleitfadens können diese Qualitätskriterien nun für die Untersuchung der Rolle des Einsatzes von bildlichen Darstellungen in instruktionalen Erklärungen genutzt werden.

Ausblick: Hauptstudie

Die sich aktuell in der Erhebung befindliche qualitative Hauptstudie verfolgt die folgenden Forschungsfragen:

- Wie unterscheiden sich Erklärungen zum Thema *Äquivalenzumformungen* hinsichtlich der Qualitätskriterien (fachliche Korrektheit und Vollständigkeit, sprachliche Kohärenz, Prinzipienorientierung), wenn dabei das *Waagemodell* (nicht) verwendet wird?
- Wie unterscheiden sich diese Erklärungen dabei je nach Disposition und metakognitiver Belastung der erklärenden Lehrkraft?

Die Studie umfasst eine Fallanalyse mit anschließender Hypothesengenerierung mit N=10 angehenden und N=10 praktizierenden Lehrkräften der Sekundarstufe I und II. Die Erhebung beinhaltet das Drehen eines Erklärvideos zum Thema *Äquivalenzumformungen* und einen Fragebogen zu den Dispositionen der Probanden (*Fachwissen, fachdidaktisches Wissen, Sichtweisen* und *metakognitive Belastung*). Die Auswertung erfolgt über eine doppelte Codierung und Bewertung anhand der entwickelten Leitfäden.

Literatur

- Ainsworth, S. (2006). DeFT: A conceptual framework for considering learning with multiple representations. *Learning and Instruction, 16*, 183–198.
- Findeisen, S. (2017). *Fachdidaktische Kompetenzen angehender Lehrpersonen. Eine Untersuchung zum Erklären im Rechnungswesen*. Wiesbaden: Springer.
- Lachner, A.; Nückles, M. (2015). Tell me why! Content knowledge predicts process-orientation of math researchers' and math teachers' explanations. *Instructional Science, 44*(3), 221–242.
- Leinhardt, G. (2001). Instructional explanations: A commonplace for teaching and location for contrast. In V. Richardson (Hrsg.), *Handbook of research on teaching* (S. 333–357). Washington, DC: American Educational Research Assoc.
- Mayring, P. (2015). *Qualitative Inhaltsanalyse. Grundlagen und Techniken*. Weinheim: Beltz (Beltz Pädagogik).
- 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. In I. Hosenfeld (Hrsg.), *Schulische Leistung. Grundlagen, Bedingungen, Perspektiven* (S. 205–223). Münster: Waxmann.
- Schnotz, W. (2006). Visuelles Lernen. In D. H. Rost (Hrsg.), *Handwörterbuch Pädagogische Psychologie* (S. 853–859). Weinheim: Beltz PVU (Schlüsselbegriffe).
- Stary, J. (1997). *Visualisieren. Ein Studien- und Praxisbuch*. Berlin: Cornelsen Scriptor.
- Sweller, J. (1988). Cognitive Load During Problem Solving: Effects on Learning. *Cognitive Science, 12*, 257–285.
- Wagner, A.; Wörn, C. (2011). *Erklären lernen - Mathematik verstehen. Ein Praxisbuch mit Lernangeboten*. Stuttgart: Klett.