

Durch Lernaufgaben zum Konzeptwissen? – Effektivität von Erklärvideos

Erklärvideos werden sowohl von Lernenden als auch von Lehrkräften für schulische Zwecke genutzt. Die bisherige Forschung zur Lernwirksamkeit von Erklärvideos zeigt aber, dass sie hauptsächlich ein Wissen vermitteln, das die Fakten umfasst, die direkt im Video gezeigt werden. Aus einer konstruktivistischen Sicht auf Lernen reicht es nicht aus, ein Erklärvideo einfach nur anzusehen, um nachhaltig daraus zu lernen. In diesem Beitrag soll sich der Frage angenähert werden, wie das Lernen mit Erklärvideos effektiver gelingen kann und welchen Beitrag eine geeignete Einbettung, z.B. durch Lernaufgaben dabei leistet. Dazu werden in der hier vorgestellten experimentellen Studie zwei verschiedene Aufgaben, die auf ein Erklärvideo folgen, sowie eine Gruppe ohne Aufgabe hinsichtlich der Entwicklung von deklarativem und Konzeptwissen miteinander verglichen.

Theoretische Annahmen zum Lernen mit Erklärvideos

Soll ein Erklärvideo im Unterricht eingesetzt werden, stellt sich die Frage nach dem Lernziel, was damit erreicht werden soll. Oder anders formuliert: Welche Art von Wissen kann überhaupt durch das Ansehen solcher Videos vermittelt werden? Bisherige Forschung legt nahe, dass Erklärvideos hauptsächlich deklaratives Wissen vermitteln (Kulgemeyer, 2018). In diesem Zusammenhang wird *deklaratives Wissen* als isoliertes, verbalisierbares *Faktenwissen* verstanden, wobei diese Fakten nicht notwendigerweise miteinander verknüpft sind (Anderson & Krathwohl, 2001). Durch die fehlende Vernetzung ist dieses Wissen anfällig für rasches Vergessen. In Bezug auf das Lernen mit Erklärvideos bezeichnet deklaratives Wissen die Fakten, die direkt aus dem Video gelernt werden.

Dies entspricht nicht den Zielen des Physikunterrichts, wonach Lernende das neu gelernte Prinzip auch auf andere Sachverhalte übertragen können sollen. Dieses tiefere Verständnis wird hier als *Konzeptwissen* bezeichnet. Konzeptwissen ist stärker vernetzt und kann auch implizit vorhanden sein (Anderson & Krathwohl, 2001; Gagne, Briggs & Wagner, 1992). Im Gegensatz zu deklarativem Wissen kann Konzeptwissen langfristiger behalten werden und flexibel auf verschiedene (auch unbekannte) Situationen angewendet werden.

Erklärvideos können generell die Konstruktion von Wissen nicht ersetzen, sondern nur unterstützen. Sie müssen dazu in die aktive Wissenskonstruktion integriert (Wittwer & Renkl, 2008) und angewendet werden (Altmann & Nückles, 2017), um nachhaltig daraus zu lernen. Ohne entsprechende Einbettung bergen Erklärvideos die Gefahr einer *Verstehensillusion*, also der irrtümlichen Annahme, ein Konzept verstanden zu haben, obwohl dies objektiv nicht der Fall ist (Kulgemeyer & Wittwer, 2022).

Um also nachhaltiges und flexibles Konzeptwissen zu entwickeln, reicht es nicht aus, ein Erklärvideo einfach nur anzusehen. Dafür muss auch eine Anwendung erfolgen, in der das neue Prinzip auf unbekannte Beispiele angewendet wird (Kulgemeyer, Sterzing & Hörnlein, 2023). Eine Möglichkeit für diese Anwendung des Wissens stellen auf das Erklärvideo folgende Lernaufgaben dar. Lernaufgaben können beispielweise nach ihrer kognitiven Komplexität klassifiziert und low-level von high-level Aufgaben unterschieden werden (Brophy & Good, 1986; Renkl & Helmke, 1992). Low-level Aufgaben erfordern dabei den Wissensabruf aus

dem Gedächtnis oder auf das Lernen mit Erklärvideos bezogen die Reproduktion des Videoinhalts. High-level Aufgaben erfragen dagegen die Anwendung des gelernten Prinzips auf ein neues Beispiel. Studien zur Wirksamkeit der beiden Aufgabentypen zeigen bisher keine klaren Vorteile für einen der beiden Aufgabentypen (Renkl & Helmke, 1992).

Design der Studie

Die Entwicklung des Wissens (deklarativ und Konzeptwissen) nach dem Schauen eines Videos und in Abhängigkeit von Vorhandensein und Art einer nachfolgenden Lernaufgabe wurde in einer experimentellen Studie untersucht.

Die Stichprobe bestand aus $N = 187$ Studierenden einer Vorlesung, die sich an Studierende des Sachunterrichts im ersten oder zweiten Semester richtet. Aus der Stichprobe haben 137 Personen keinen Physikkurs in der Sekundarstufe II besucht. Damit kann der Stichprobe insgesamt ein geringes Vorwissen im Bereich Physik unterstellt werden, was sie damit aber zur idealen Zielgruppe für das Lernen mit Erklärvideos macht (Kulgemeyer, 2019). Die Untersuchung fand in einem Prätest-Posttest Design mit Follow-up Test zu drei Zeitpunkten (Beginn ($N_1 = 153$), Mitte ($N_2 = 100$) und Ende ($N_3 = 54$) des Semesters) statt. Die Teilnehmenden wurden randomisiert auf die drei Gruppen aufgeteilt (Low-level Aufgabe: $N_A = 37$; High-level Aufgabe: $N_B = 34$; Kontrollgruppe: $N_0 = 38$).

Für die Untersuchung wurde ein siebenminütiges Video erstellt, welches den Energiebegriff (Energiequadrige, Duit, 2007) qualitativ erklärt. Außerdem wurden zwei Lernaufgaben erstellt. Eine Aufgabe A, die den Videoinhalt vertieft (low-level) und eine Aufgabe B, die die Anwendung der Energiequadrige auf zwei noch nicht thematisierte Alltagsbeispiele erfordert (high-level).

Im Prätest (Beginn des Semesters) wurden demografische Daten aufgenommen sowie ein Wissenstest (zu beiden Wissensarten) durchgeführt (30 Items, $\alpha_{\text{deklarativ}} = 0,56$, $\alpha_{\text{Konzept}} = 0,76$). Zehn Items wurden selbst entwickelt, da diese nah am Video sein müssen, um das deklarative Wissen zu operationalisieren. Zur Überprüfung des Konzeptwissens wurden zwanzig Items aus dem Konzeptentwicklung Energie Test (Viering, Neumann & Fischer, 2017) ausgewählt.

In der 90-minütigen Interventionssitzung (Mitte des Semesters) schauten die Studierenden zunächst das Erklärvideo. Direkt im Anschluss fand der Posttest I statt, in dem Fragen zum Video gestellt wurden mit dem Ziel die Verstehensillusion zu erfassen, da dieser ungerechtfertigte Glaube etwas verstanden zu haben mutmaßlich mit dem Aufbau von Konzeptwissen abnimmt. Daran anschließend bearbeiten die Studierenden die ihnen zugeteilte Aufgabe. Nach der Aufgabenbearbeitung wird im Posttest II die Verstehensillusion nach der Aufgabe sowie mit denselben Items wie im Prätest das deklarative und Konzeptwissen ($\alpha_{\text{deklarativ}} = 0,65$, $\alpha_{\text{Konzept}} = 0,73$) gemessen. Die Kontrollgruppe bearbeitet Posttest II direkt im Anschluss an das Video und erhält keine Aufgabe zum Thema des Videos. Zusätzlich zu den Ergebnissen der Wissenstests bietet die hochgeladene Aufgabenbearbeitung Einsicht in den Bearbeitungsprozess. Damit kann ein Einblick darin gewonnen werden, ob die Lernenden auch so mit der Aufgabe arbeiten, wie es zu erwarten war. Dabei geht es nicht darum, die Qualität der Aufgabebearbeitung zu bewerten, sondern das Engagement der Studierenden. Dies wurde in drei Ausprägungen von sehr ausführlich, über lückenhaft bis zu keiner Bearbeitung unterschieden. Acht Wochen nach der Interventionssitzung fand ein Follow-up Test mit den Items des Wissenstests ($\alpha_{\text{deklarativ}} = 0,76$, $\alpha_{\text{Konzept}} = 0,83$) und der Verstehensillusion statt, um die Nachhaltigkeit des Wissens zu überprüfen.

Mit der Unterscheidung zwischen der Kontrollgruppe zu den beiden Aufgabengruppen zusammen, soll untersucht werden, ob die Einbettung durch eine Lernaufgabe zu einem größeren Zuwachs an Konzeptwissen führt, als bei der Gruppe, die nur das Video hatte. Um Aussagen darüber zu treffen, welcher Aufgabentyp das Konzeptwissen stärker fördert, werden die beiden Aufgabengruppen miteinander verglichen.

Die Unterschiede im Konzeptwissen im Posttest zwischen den Gruppen wurden mit ANCOVAs analysiert (Konzeptwissen prä kontrolliert). Zudem wurden Pfadanalysen durchgeführt, die auch die Intensität der Aufgabenbearbeitung mitberücksichtigen.

Ergebnisse

Es zeigt sich keine signifikanten Unterschiede im Lernzuwachs zwischen der Aufgabengruppe und der Kontrollgruppe. Das zeigt die ANCOVA für das Konzeptwissen im Posttest mit den Ergebnissen des Prätests als Kovariate, $F(1,77) = 0,42$; $p = 0,52$; $\eta^2 = 0,05$. Es zeigt sich auch keine signifikanten Unterschiede im Lernzuwachs zwischen den beiden Aufgabengruppen, $F(1,49) = 0,13$; $p = 0,72$; $\eta^2 = 0,03$. Demnach scheint es, als hätte die Aufgabe keinen Einfluss auf den Aufbau von Konzeptwissen.

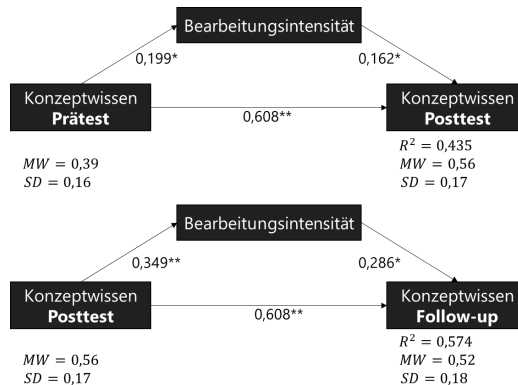


Abb. 1: Pfadmodelle zum Einfluss der Bearbeitungsintensität der Aufgabe auf die Ergebnisse im Posttest und Follow-up. Zusätzlich sind die Mittelwerte und Standardabweichungen der Variablen angegeben.

Wird nun aber auch der Prozess im Sinne der Bearbeitungsintensität mitbetrachtet, lassen sich aus den Pfadmodellen (Abb. 1) folgende Hinweise ableiten. Es zeigt sich u.a., dass die Bearbeitungsintensität einen signifikanten Einfluss auf das Konzeptwissen Follow-up hat, aber nicht so sehr auf den Posttest. Das deutet darauf hin, dass die Bearbeitungsintensität besonders das langfristige Behalten beeinflusst.

Insgesamt kann man schlussfolgern, dass das bloße Vorhandensein und die Art der Aufgabe nicht entscheidend für längerfristiges Behalten und den Aufbau von Konzeptwissen sind. Aber es hat etwas mit der Aufgabe zu tun, nämlich mit der Frage: Was machen die Lernenden daraus? Der Schlüssel scheint also die Bearbeitungsintensität bzw. kognitive Aktivierung bei der Aufgabenbearbeitung zu sein.

Um einen Ausblick auf weitere Schritte des Projekts zu geben, soll die kognitive Aktivierung in der nächsten Teilstudie im Wesentlichen durch externe Faktoren erhöht und dann erneut der Einfluss der Aufgaben auf die Entwicklung von Konzeptwissen untersucht werden. Die Bedeutung der Lernaufgaben und vor allem ihrer intensiven Bearbeitung sollte nicht unterschätzt werden, da sie einen entscheidenden Faktor für den Wissenserwerb darstellen.

Literatur

- Altmann, A., & Nückles M. (2017). Empirische Studie zu Qualitätsindikatoren für den diagnostischen Prozess. In A. Südkamp & K. Praetorius (Hrsg.), *Diagnostische Kompetenz von Lehrkräften: Theoretische und methodische Weiterentwicklungen*. Münster: Waxmann, 134-141
- Anderson, L.W., & Krathwohl, D.R. (2001). *A Taxonomy for Learning, Teaching and Assessing: A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives*. New York: Longman
- Brophy, J. E., & Good, T. L. (1986). Teacher behaviour and student achievement. In M. C. Wittrock (Hrsg.), *Handbook of research on teaching* (3rd Ed.). New York: Macmillan, 328-375
- Duit, R. (2007). Energie: Ein zentraler Begriff der Naturwissenschaften und des naturwissenschaftlichen Unterrichts. *Unterricht Physik*, 18 (101), 4-7
- Gagne, R., Briggs, L., & Wagner, W. (1992). *Principles of Instructional Design* (4.th Ed.). TX: HBJ College Publishers
- Kulgemeyer, C. (2018). A Framework of Effective Science Explanation Videos Informed by Criteria for Instructional Explanations. *Research in Science Education*, 50 (6), 2441-2462. doi.org/10.1007/s11165 018 9787 7
- Kulgemeyer, C. (2019). Towards a framework for effective instructional explanations in science teaching. *Studies in Science Education*, 2 (54), 109–139. https://doi.org/10.1080/03057267.2018.1598054
- Kulgemeyer, C., Sterzing, F., & Hörnlein, M. (2023). Aus Erklärvideos lernen. In T. Wilhelm (Hrsg.), *Digital Physik unterrichten: Grundlagen, Impulse und Perspektiven*. Hannover: Klett Kallmeyer, 230-244
- Kulgemeyer, C., & Wittwer, J. (2022). Misconceptions in Physics Explainer Videos and the Illusion of Understanding: An Experimental Study. *International Journal of Science and Mathematics Education*. https://doi.org/10.1007/s10763-022-10265-7
- Renkl, A., & Helmke, A. (1992). Discriminant effects of performanceoriented and structureoriented mathematics tasks on achievement growth. *Contemporary Educational Psychology*, 17 (1), 47-55
- Viering, T., Neumann, K., & Fischer, H. (2017). *Kompetenzentwicklung Energie Test [Testinstrument: Version 1.0]. Erstanwendung 2009*. Frankfurt am Main: Forschungsdatenzentrum Bildung am DIPF. dx.doi.org/10.7477/113:138:21
- Wittwer, J., & Renkl, A. (2008). Why instructional explanations often do not work: A framework for understanding the effectiveness of instructional explanations. *Educational Psychologist*, 43 (1), 49-64. doi.org/10.1080/00461520701756420