

Untersuchung zur Lernwirksamkeit von Erklärvideos

Während der Covid-19-Pandemie sind Erklärvideos für viele Schülerinnen und Schüler ein relevantes Lernmedium geworden (Medienpädagogischer Forschungsverbund Südwest, 2020). Erste Studien zeigen weiterhin, dass Erklärvideos positive Lerneffekte haben können (Kay, 2012, Beheshti, Taspolat, Kaya & Spanca F. H., 2018). Eine daraus entstandene Forderung an die Forschung ist, genauer zu ergründen, von welchen Merkmalen die Lernwirksamkeit von Erklärvideos abhängt (Fiorella & Mayer, 2018) und welche Personen besonders von Erklärvideos profitieren. Im Projekt „Lernwirksame Erklärvideos im Physikunterricht“ werden dazu die Videoqualität und die Einsatzform von Erklärvideos untersucht. Weiterhin wird nach Persönlichkeitsmerkmalen gesucht, die einen hohen Lernzuwachs bei der Nutzung von Erklärvideos verursachen.

Didaktische Qualität und Einsatzformen von Erklärvideos

Die didaktische Qualität von Erklärvideos besteht aus verschiedenen Teilaspekten. Zunächst beinhaltet ein Erklärvideo, wie jedes andere unterrichtliche Medium, einer Elementarisierung. Dafür können Aspekte einer gelungenen Elementarisierung (Reinhold, 2010) auf Erklärvideos übertragen werden. Im Mittelpunkt des Erklärvideos steht die Erklärung an sich, so dass auch Aspekte von Erklärqualität auf Erklärvideos übertragen werden können (Kulgemeyer, 2018). Schließlich handelt es sich bei Erklärvideos um eine multimediale Lernumgebung, die multimedialen Gestaltungsprinzipien entsprechen sollte (Mayer, 2009). Ebenso gibt es verschiedene Möglichkeiten Erklärvideos in Lernprozesse einzubinden. Einerseits können Erklärvideos synchron zu einer Lernaufgabe eingesetzt werden (Hrastinski, 2019), andererseits können Erklärvideos, angelehnt am Flipped Classroom, vor einer Lernaufgabe dargeboten werden (Handke, 2018).

Forschungsfragen

Aus den theoretischen Überlegungen folgt, dass sowohl die didaktische Qualität als auch die Einsatzform einen Einfluss auf den Lernzuwachs haben kann. Weiterhin ist es von Interesse bestimmte Personenmerkmale ausfindig zu machen, die zu einem erhöhten Lernzuwachs bei der Nutzung von Erklärvideos führen. Daraus ergeben sich folgende Forschungsfragen:

- FF1** Welchen Einfluss hat die didaktische Qualität von Erklärvideos auf den Lernzuwachs im Handlungs- und Konzeptwissen?
- FF2** Welchen Einfluss hat die Darbietungsform des Erklärvideos auf den Lernzuwachs im Handlungs- und Konzeptwissen?
- FF3** Von welchen Persönlichkeitsmerkmalen hängt ein höherer Lernzuwachs bei der Nutzung von Erklärvideos ab?

Design & Instrumente

Um die Forschungsfragen zu bearbeiten, wurde eine experimentelle Laborstudie im 2x2 Design entwickelt. Das Thema der Erhebung ist die Bestimmung und das Verständnis des

Konzepts elektrischer Widerstand. Die Zielgruppe für die Erklärvideos ist eine gymnasiale Mittelstufe. Das Forschungsdesign ist in Tabelle 1 genauer dargestellt.

Tabelle 1 Studiendesign

	Hohe Videoqualität	Geringe Videoqualität
Synchrone Experimentalaufgabe	G1	G2
Asynchrone Experimentalaufgabe	G3	G4

Um Forschungsfrage **FF1** zu bearbeiten, wird die Qualität der Erklärvideos variiert. Dazu wurden zwei Videos erstellt, die sich hinsichtlich ihrer didaktischen Qualität maximal unterscheiden sollten. Die Unterschiede der Erklärvideos wurden durch externe Experten validiert (Sterzing, Szabone Varnai & Reinhold, 2021). Um Forschungsfrage **FF2** zu bearbeiten, wird das Erklärvideo synchron und asynchron zu einer Experimentalaufgabe bearbeitet. In der asynchronen Variante wird zuerst ein Erklärvideo betrachtet und danach die Aufgabe bearbeitet. In der synchronen Variante passiert beides gleichzeitig. Die gesamte Treatmentzeit beträgt in beiden Varianten 30 min. Vor bzw. nach dem Treatment finden ein Pre- und ein Posttest statt. Im Rahmen des Pretests wird das deklarative Handlungswissen (DHW) und das Konzeptwissen (KW) erhoben. Der Test zum deklarativen Handlungswissen ist selbstentwickelt und wurde mit $N = 162$ Teilnehmern pilotiert und überarbeitet. Der Konzeptwissenstest zum Thema Elektrizitätslehre wurde von Urban-Woldorn und Hopf (2012) übernommen. Im Posttest wurde zusätzlich ein Fragebogen zum Interesse an und zum Nutzungsverhalten von Erklärvideos eingesetzt (Szabone Varnai, Sterzing & Reinhold, 2020). Um keine Unterschiede im Vorwissen vorzufinden, wurden die Treatmentgruppen nach Durchführung des Pretests gebildet. Die Reliabilität der Instrumente liegt in einem befriedigenden ($\alpha = 0,61$) bis sehr guten Bereich ($\alpha = 0,88$) (Rost, 2013). In Folge der Coronapandemie wurde die Erhebung online über Zoom durchgeführt. Als Experimentalaufgabe wurde eine Simulation von PhetColorado (PhET Interactive Simulations, 2021) genutzt und der Bildschirm der Studierenden mittels OBS Studio gefilmt. Die Testinstrumente wurden über Lime Survey bereitgestellt.

Ergebnisse

Im Rahmen der Studie haben $N = 142$ Studierende des Sachunterrichts teilgenommen. Die Studierenden haben die Studie in der Veranstaltung „Physikalische Grundlagen“ im ersten Semester absolviert. Zwischen Pre- und Posttest finden Verbesserungen bei den Studierenden statt. Ein gepaarter Wilcoxon-Test zeigt, dass diese Lernzuwächse hochsignifikant (KW: $Z = -3,884, p < 0,001$; DHW: $Z = -6,613, p < 0,001$) mit mittleren ($d_{\text{Konzeptwissen}} = 0,69$) bis großen ($d_{\text{Handlungswissen}} = 1,41$) Effekt nach Cohen, (2013) sind. Um die Lernzuwächse und die etwaigen Unterschiede zwischen den Gruppen genauer zu bestimmen, wird der *individual gain score* (Coletta & Steinert, 2020) genutzt. Zuerst wurde überprüft, ob es zwischen den Gruppen unterschiedlicher Videoqualität signifikante Unterschiede gibt. Ein Mann-Whitney-U-Test zeigt jedoch keine signifikanten Unterschiede (KW: $Md_{\text{maximal}} = 0,0, Md_{\text{minimal}} = 0,28, U = 2117, Z = -1,645, p = 0,1$; DHW: $Md_{\text{maximal}} = 0,25, Md_{\text{minimal}} = 0,29, U = 2493, Z = -0,110, p = 0,912$). Im nächsten Schritt wurde überprüft, ob sich die Gruppen unterschiedlicher Einsatzformen signifikant unterscheiden. Hierbei zeigten sich ebenfalls keine signifikanten Unterschiede (KW: $Md_{\text{sync}} = 0,21, Md_{\text{async}} = 0,24, U = 5328, Z = -0,769, p = 0,1$; DHW:

$Md_{sync} = 0,32, Md_{async} = 0,25, U = 5103, Z = -0,025, p = 0,912$). Anschließend wurden die vier Treatmentgruppen insgesamt auf signifikante Unterschiede im Lernzuwachs untersucht. Dazu wurde ein Kruskal-Wallis-Test durchgeführt. (KW: $H(3) = 6.123, p = 0,106$; DHW: $H(3) = 2.945, p = 0,400$). Für weitergehende Analysen wird der Fragebogen zum Nutzungsverhalten und Interesse an Erklärvideos ausgewertet. Nach Szabone Varnai, Sterzing und Reinhold, (2020) wurde eine Clusteranalyse durchgeführt. Dabei konnten drei verschiedene Nutzungstypen identifiziert werden. Diese Typen bestehen aus Nicht-Nutzern ($n = 4$), akademischen Nutzern ($n = 60$), und Nutzern, die Erklärvideos für private als auch für akademische Zwecke nutzen ($n = 45$). Wiederum wurde ein Kruskal-Wallis-Test durchgeführt, um zu überprüfen, ob es signifikante Unterschiede zwischen den Nutzungstypen gibt. Dabei sind signifikante Unterschiede im deklarativen Handlungswissen ($H(2) = 6.398, p < 0,05$) und ein Trend im Konzeptwissen ($H(2) = 5.548, p = 0,062$) zu beobachten. Daher wurden weitere Mann-Whitney-U Tests mit Bonferroni-Korrektur als Post-Hoc Test gerechnet. Diese Tests zeigten signifikante Unterschiede im DHW zwischen den Nicht-Nutzern und Nutzern, die Erklärvideos für akademische und privaten Zwecke nutzen. Hierbei zeigte sich ein großer Effekt nach Cohen (2013) ($Md_{nicht\ Nutzer} = -0,60, Md_{akademisch\ privat} = 0,19, U = 23,50, Z = -2.433, p < 0,05, d = 0,74$). Als weiteren Analyseschritt, um den Einfluss von Personenmerkmalen zu ergründen, wurde eine multiple lineare Regression für beide Wissensarten ausgeführt. Als Prädiktoren dienen hierbei das Vorwissen im deklarativen Handlungswissen und Konzeptwissen sowie das Nutzungsverhalten und Interesse an Erklärvideos im privaten und universitären Bereich. Die Zielvariable ist jeweils der *individual gain score* der beiden Wissensarten. Für das deklarative Handlungswissen ergibt die Regressionsanalyse: $F(3,104) = 21,1, p < 0,001, R^2 = 0,36$ und für das Konzeptwissen: $F(3,105) = 10,15, p < 0,001, R^2 = 0,20$. Nach Cohen (1988) ist dies eine mittlere bis hohe Varianzaufklärung. Das Regressionsmodell zeigt, dass ein geringeres Vorwissen in der entsprechenden Wissensart zu einem höheren Lernzuwachs führt. Ebenfalls wird deutlich, dass das Nutzungsverhalten und Interesse an Erklärvideos einen gewissen Einfluss auf den Lernzuwachs hat. Dabei wird das Nutzungsverhalten im privaten Bereich für das Konzeptwissen ein signifikanter Prädiktor und das Nutzungsverhalten in der Veranstaltung ein signifikanter Prädiktor für das deklarative Handlungswissen.

Fazit

In Bezug zu **FF1** und **FF2** zeigt sich, dass sowohl die Qualität des Videos als auch die Einsatzform keinen signifikanten Einfluss auf den Lernzuwachs haben. Um dieses Ergebnis genauer zu erklären, kann eine Analyse der Interaktionen mit den Videos durchgeführt werden. Gelingt es z. B. den Studierenden insbesondere im schlechteren Video die relevanten Stellen zu erkennen und besonders diese Stellen zu betrachten? Im Rahmen von **FF3** konnten mithilfe einer Regressionsanalyse erste Persönlichkeitsmerkmale zu identifizieren, die den Lernzuwachs signifikant vorhersagen. Dabei ist ein umgekehrter Matthäuseffekt zu beobachten. Schwache Studierende im Vorwissen profitieren stärker von Erklärvideos als starke. Um diesen Unterschied aufzuklären, kann ebenfalls auf die Analyse der Interaktionen verwiesen werden. Hier wäre zu überprüfen, ob sich das Betrachtungsverhalten von Erklärvideos zwischen starken und schwachen Studierenden unterscheidet. Das Ziel des Projektes ist es daher, weitere Prädiktoren für den Lernzuwachs bei der Nutzung von Erklärvideos zu identifizieren.

Literatur

- Beheshti, M., Taspolat, A., Kaya, S. O., Spanca F. H. (2018): Characteristics of instructional videos. In: *Word Journal on Educational Technology: Current Issues* 10 (1), S. 61–69.
- Cohen, J. (1988): *Statistical power analysis for the behavioral sciences*. 2. ed. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Cohen, J. (2013): *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences*. 2nd ed. Hoboken: Taylor and Francis.
- Coletta, V. P., Steinert, J. J. (2020): Why normalized gain should continue to be used in analyzing preinstruction and postinstruction scores on concept inventories. In: *Phys. Rev. Phys. Educ. Res.* 16 (1), S. 90, DOI: 10.1103/PhysRevPhysEducRes.16.010108.
- Fiorella, L., Mayer, R. E. (2018): What works and doesn't work with instructional video. In: *Computers in Human Behavior* 89, S. 465–470, DOI: 10.1016/j.chb.2018.07.015.
- Handke, J. (2018): *Digitale Hochschullehre – Vom einfachen Integrationsmodell zur Künstlichen Intelligenz*. In: Dittler, U. und Kreidl, C. (Hg.): *Hochschule der Zukunft*. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden, S. 249–263.
- Hrastinski, S. (2019): What Do We Mean by Blended Learning? In: *TechTrends* 63 (5), S. 564–569. DOI: 10.1007/s11528-019-00375-5.
- Kay, R. H. (2012): Exploring the use of video podcasts in education: A comprehensive review of the literature. In: *Computers in Human Behavior* 28 (3), S. 820–831. DOI: 10.1016/j.chb.2012.01.011.
- Kulgemeyer, C. (2018): A Framework of Effective Science Explanation Videos Informed by Criteria for Instructional Explanations. In: *Res Sci Educ* 26 (1), S. 435. DOI: 10.1007/s11165-018-9787-7.
- Mayer, R. E. (2009): *Multimedia Learning*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Medienpädagogischer Forschungsverbund Südwest (2020): *JIMPlus 2020, Lernen und Freizeit in der Corona-Krise*. Landesanstalt für Kommunikation Baden-Württemberg. Online verfügbar unter https://www.mpfs.de/fileadmin/files/Studien/JIM/JIMplus_2020/JIMplus_2020_Corona.pdf, zuletzt geprüft am 01.10.2020,
- PhET Interactive Simulations (2021): *Circuit Construction Kit: DC - Virtual Lab*. University of Colorado Boulder. Online verfügbar unter https://phet.colorado.edu/sims/html/circuit-construction-kit-dc-virtual-lab/latest/circuit-construction-kit-dc-virtual-lab_en.html, zuletzt aktualisiert am 17.06.2021, zuletzt geprüft am 12.07.2021.
- Reinhold, P. (2010): *Den Physikunterricht fundieren. Elementarisierung und didaktische Rekonstruktion*. In: Mikelskis, H. F. (Hg.): *Physik-Didaktik. Praxishandbuch für die Sekundarstufe I und II*. 2. Aufl. Berlin: Cornelsen Scriptor, S. 86–119.
- Rost, D. H. (2013): *Interpretation und Bewertung pädagogisch-psychologischer Studien. Eine Einführung*. 3., vollständig überarbeitete und erweiterte Auflage. Bad Heilbrunn: Verlag Julius Klinkhardt (UTB Erziehungswissenschaften, Psychologie, 8518).
- Sterzing, F., Szabone Varnai, A., Reinhold, P. (2021): Theoriebasierte Gestaltung & Validierung der Qualität von Erklärvideos. Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik, Online Jahrestagung 2020, In: Habig, S. (Hg.): *Naturwissenschaftlicher Unterricht und Lehrerbildung im Umbruch? Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik, Online Jahrestagung 2020*, Essen: Universität Duisburg-Essen, S. 113–116.
- Szabone Varnai, A., Sterzing, F., Reinhold, P. (2020): Motive und Verhalten bei der Nutzung von Erklärvideos. In: Habig, S. (Hg.): *Naturwissenschaftliche Kompetenzen in der Gesellschaft von morgen. Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik Jahrestagung in Wien 2019*. Essen: Universität Duisburg-Essen, S. 298–301.
- Urban-Woldorn, H., Hopf, M. (2012): Entwicklung eines Testinstruments zum Verständnis in der Elektrizitätslehre. In: *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften* 18, S. 201–227.