

Einsatz von Lernvideos zur Unterstützung im Chemiestudium

Theoretischer Hintergrund

Der Einsatz von Lernvideos an der Hochschule bietet Studierenden die Chance, Unterstützung im Prozess des selbstgesteuerten Lernens zu erhalten (Biehler et al., 2020). Zudem können Lernvideos einen positiven Einfluss auf den Lernerfolg der Rezipienten erwirken (Biehler et al., 2020).

Erklärvideos, welche eine Subkategorie von Lehr-Lernvideos darstellen, werden als eigenständig produzierte Filme definiert (Wolf, 2015). Diese Videos enthalten instruktionale Erklärungen zu Funktionsweisen oder abstrakten Konzepten, die veranschaulicht dargestellt werden (Kulgemeyer, 2019; Wolf, 2015). Das Ziel der Erklärvideos ist es, deklaratives Wissen verständlich zu vermitteln (Kulgemeyer, 2018a). Im Vergleich zu den Lernenden mit hohem Vorwissen profitieren von instruktionalen Erklärvideos vorwiegend solche mit geringem Vorwissen (Acuña, Rodicio & Sánchez, 2011; Kirschner, Sweller & Clark, 2006; Kulgemeyer, 2018b).

Alternativ zum Einsatz von instruktionalen Erklärvideos besteht die Möglichkeit, Video-Modeling-Examples in den Lernprozess von Novizen zu integrieren. Diese Art des Lernvideos zählt zur Methode des beispielbasierten Lernens, da den Lernenden das Lösen von Lernaufgaben exemplarisch modelliert wird (Kaiser & Mayer, 2019). Den Rezipienten wird dabei vorwiegend prozedurales Wissen vermittelt, indem das Lösen einer Problemstellung schrittweise aufgezeigt wird (Kaiser & Mayer, 2019; van Harsel, Hoogerheide, Janssen, Verkoeijen & van Gog, 2022).

Die Förderung der Lernprozesse von Studierenden kann ihren Lernerfolg positiv beeinflussen. Eine wesentliche Maßnahme zur Unterstützung von Lernprozessen besteht darin, kognitive Vorgänge bei den Lernenden zu aktivieren. Dies kann über die eigenständige Erstellung von Erklärungen erreicht werden (Lachner, Ly & Nückles, 2018; Roscoe & Chi, 2008). Auch die Einbettung fremderstellter Lernvideos im Lernprozess kann Erklärprozesse anstoßen (Kulgemeyer, 2018a). Um Studierenden zu helfen, ihre Erklärprozesse nachfolgend zu fördern, eignet sich das Selbsterstellen einer schriftlichen Erklärung (Roscoe & Chi, 2008) im Anschluss an das Lernvideo. Die schriftliche Erklärung der Lernenden dient dazu, ihre Erklärkompetenz zu erfassen, um zusätzliche Hinweise auf ihr Verständnis und den damit verbundenen Lernfortschritt zu erhalten.

Ziele und Forschungsfragen

Ableitend aus dem theoretischen Hintergrund lassen sich die folgenden Ziele formulieren, welche in dieser Studie fokussiert werden. Um das Fachwissen und die Erklärkompetenz der Erstsemesterstudierenden im Fach Chemie zu stärken, wird im Rahmen der Studie ein Seminarkonzept entwickelt, welches den Einsatz von Erklärvideos und Video-Modeling-Examples beinhaltet. Das Seminar findet parallel zu den Vorlesungen aus dem Modul Allgemeine Chemie im ersten Semester an der Universität Regensburg statt und begrenzt sich auf die Inhalte der Vorlesungen Analytische und Anorganische Chemie. Zugleich wird im

Rahmen des entwickelten Seminars die Wirksamkeit im Einsatz von Erklärvideos und Video-Modeling-Examples untersucht und verglichen.

Folgende Forschungsfragen leiten sich von diesen Zielen ab:

- F1: Welchen Einfluss hat der Einsatz von Lernvideos in der Übungsphase zu den Vorlesungen Analytische und Anorganische Chemie auf den Lernzuwachs der Studierenden?
- F2: Wie wirksam ist der Einsatz von Erklärvideos hinsichtlich des Lernzuwachses im Vergleich zum Einsatz von Video-Modeling-Examples?
- F3: Wie wirksam ist das Erstellen von schriftlichen Erklärungen in Anschluss an ein Erklärvideo hinsichtlich der Erklärkompetenz im Vergleich zum Erstellen von schriftlichen Erklärungen in Anschluss an ein Video-Modeling-Example?

Studiendesign und Methoden

Das entwickelte Seminarkonzept im Rahmen der Studie basiert auf zwei unterschiedlichen Treatmentgruppen, welche sich in der Art der eingesetzten Lernvideos unterscheiden. Beide Treatmentgruppen erhalten vor Beginn der Intervention eine Einführung, in der sowohl Lernstrategien zum Umgang mit Lernvideos als auch Kriterien zum Erstellen von schriftlichen Erklärungen thematisiert werden. Anschließend startet die erste von drei Selbstlernphasen der Studierenden. Dazu erhalten die Studierenden aus der Treatmentgruppe 1 ein Video-Modeling-Example, während den Studierenden aus der Treatmentgruppe 2 ein Erklärvideo zur Verfügung gestellt wird. Das inhaltliche Thema der beiden Videos ist dabei identisch. Im Anschluss danach erstellen alle Studierende beider Gruppen eine schriftliche Erklärung, um ihren Erklärprozess zu aktivieren. Hierfür erhalten sie Aufgaben, die sie im Rahmen ihrer schriftlichen Erklärung bearbeiten müssen. Abschließend werden den Studierenden Übungsaufgaben zur Verfügung gestellt, welche sie selbstständig bearbeiten können. Diese Aufgaben sind entsprechend zu den Übungsaufgaben gestaltet, welche die Kontrollgruppe im Zuge ihres Seminars erhält. Die Kontrollgruppe bearbeitet dieselben Themen wie die Treatmentgruppen, jedoch ohne den Input durch Lernvideos. Nachdem die Studierenden aus den Treatmentgruppen die Übungsaufgaben bearbeitet haben, wiederholt sich ihre Selbstlernphase zwei weitere Male. Jede Lerneinheit befasst sich mit jeweils einem Thema aus dem Bereich der Analytischen oder Anorganischen Chemie. Konkret sind dies „VSEPR-Theorie“, „Säure-Base-Chemie“ und „Redoxchemie“. Das Treatment verläuft parallel zu den Vorlesungen der Analytischen und Anorganischen Chemie.

Um den Lernzuwachs der Studierenden zu erfassen, wird ein Fachwissenstest im Prä-/Post-/Follow-Up-Design in allen Gruppen eingesetzt. Der Wissenstest beinhaltet dabei Aufgaben zu den drei Themenbereichen der Selbstlernphasen. Zu jedem Themengebiet wurden Fragen im offenen Fragenformat sowie im Multiple-Choice-Single-Select-Format konzipiert. Zur Erfassung der Unterschiede zwischen den Gruppen hinsichtlich der Selbstwirksamkeitserwartungen und dem situationalen Interesse der Studierenden werden in allen Gruppen Fragebögen zu diesen Konstrukten eingesetzt. Um ergänzend die Erklärkompetenz der Studierenden aus den beiden Treatmentgruppen zu messen und zu vergleichen, wird ein Kodiermanual entwickelt. Dieses wird zur Bewertung der schriftlichen Erklärungen eingesetzt.

Erste Ergebnisse der Hauptstudie

Im Wintersemester 2022/23 wurde an der Universität Regensburg die Hauptstudie erstmalig durchgeführt. Dabei wurde u. a. der Fachwissenstest bei Studierenden im Modul Allgemeine Chemie eingesetzt. Die Reliabilitätsanalyse bei einer Stichprobengröße von $N_{post} = 94$ weist

jeweils für die Themenbereiche VSEPR-Theorie ($\alpha = .74$), Säure-Base-Chemie ($\alpha = .73$) und Redoxchemie ($\alpha = .78$) gute Reliabilität auf.

Zur Erfassung der Unterschiede im Lernzuwachs zwischen den Gruppen wurde ein Linear-Mixed-Regression-Model nach Hilbert, Stadler, Lindl, Naumann und Bühner (2019) verwendet. Dabei dient in der Auswertung die Kontrollgruppe als Referenzgruppe. Diese weist einen signifikanten Lernzuwachs (siehe Abb. 1) zwischen dem Prä-/ und Post-Test auf ($N_{KG} = 117$, $\beta = 7.63$, $p < .001$, $R^2c = .83$). Es sind weder signifikante Unterschiede im Vorwissen zwischen der Kontrollgruppe und Treatmentgruppe 1 ($N_{TG1} = 13$, $\beta = -0.83$, $p = .363$) noch zwischen der Kontrollgruppe und der Treatmentgruppe 2 ($N_{TG2} = 10$, $\beta = 1.74$, $p = .105$) festzustellen. Des Weiteren weicht der Lernzuwachs in der Treatmentgruppe 1 nicht signifikant vom Lernzuwachs der Kontrollgruppe ab ($\beta = 0.03$, $p = .973$). Das gleiche Ergebnis findet sich bei der Treatmentgruppe 2 ($\beta = 0.81$, $p = .425$).

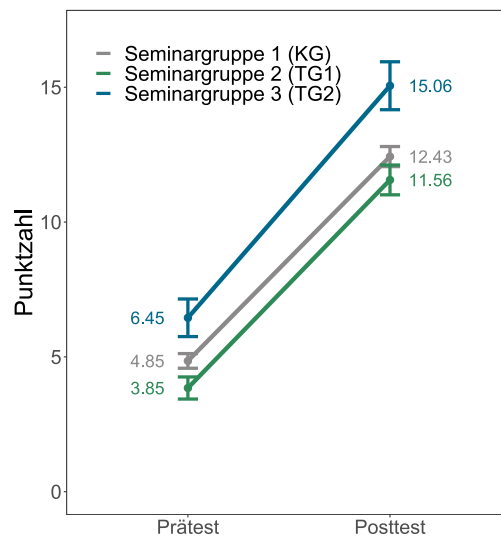


Abb. 1: Mittelwerte und Standardfehler Fachwissenstest Prä- und Post

Ausblick

Eine erneute Durchführung der Studie zur finalen Datenerhebung findet im Wintersemester 2023/24 statt. Weiterhin wird die Konzeption des Kodiermanuals zur Bewertung der schriftlichen Erklärungen fertiggestellt, um nachfolgend die Erklärkompetenz der Studierenden zu erfassen.

Literatur

- Acuña, S. R., Rodicio, H. G. & Sánchez, E. (2011). Fostering active processing of instructional explanations of learners with high and low prior knowledge. *European Journal of Psychology of Education*, 26(4), 435–452.
- Biehler, R., Liebendörfer, M., Schmitz, A., Fleischmann, Y., Krämer, S., Ostsieker, L. et al. (2020). studiVEMINTvideos - Mathematische Lernvideos zur Studienvorbereitung und Unterstützung im ersten Studienjahr. In H.-S. Siller, W. Weigel & J. F. Wörler (Hrsg.), *Beiträge zum Mathematikunterricht 2020. 54. Jahrestagung der Gesellschaft für Didaktik der Mathematik* (S. 125–128). WTM-Verlag.
- Hilbert, S., Stadler, M., Lindl, A., Naumann, F. & Bühner, M. (2019). Analyzing longitudinal intervention studies with linear mixed models. *TPM - Testing, Psychometrics, Methodology in Applied Psychology*, (26), 101–119.
- Kaiser, I. & Mayer, J. (2019). The Long-Term Benefit of Video Modeling Examples for Guided Inquiry. *Frontiers in Education*, 4(104), 1–18.
- Kirschner, P. A., Sweller, J. & Clark, R. E. (2006). Why Minimal Guidance During Instruction Does Not Work: An Analysis of the Failure of Constructivist, Discovery, Problem-Based, Experiential, and Inquiry-Based Teaching. *Educational Psychologist*, 41(2), 75–86.
- Kulgemeyer, C. (2018a). A Framework of Effective Science Explanation Videos Informed by Criteria for Instructional Explanations. *Research in Science Education*, 50(6), 2441–2462.
- Kulgemeyer, C. (2018b). Towards a framework for effective instructional explanations in science teaching. *Studies in Science Education*, 54(2), 109–139.
- Kulgemeyer, C. (2019). Qualitätskriterien zur Gestaltung naturwissenschaftlicher Erklärvideos. In C. Maurer (Hrsg.), *Naturwissenschaftliche Bildung als Grundlage für berufliche und gesellschaftliche Teilhabe. Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik, Jahrestagung in Kiel 2018* (S. 285–288).
- Lachner, A., Ly, K.-T. & Nückles, M. (2018). Providing Written or Oral Explanations? Differential Effects of the Modality of Explaining on Students' Conceptual Learning and Transfer. *The Journal of Experimental Education*, 86(3), 344–361.
- Roscoe, R. D. & Chi, M. T. H. (2008). Tutor learning: the role of explaining and responding to questions. *Instructional Science*, 36(4), 321–350.
- Van Harsel, M., Hoogerheide, V., Janssen, E., Verkoeijen, P. & van Gog, T. (2022). How do higher education students regulate their learning with video modeling examples, worked examples, and practice problems? *Instructional Science*, 50(5), 703–728.
- Wolf, K. D. (2015). Video-Tutorials und Erklärvideos als Gegenstand, Methode und Ziel der Medien- und Filmbildung. In A. Hartung-Griemberg, T. Ballhausen, C. Trültzsch-Wijnen, A. Barberi & K. Kaiser-Müller (Hrsg.), *Filmbildung im Wandel* (Mediale Impulse, Bd. 2, S. 121–131). Wien: new academic press.