

Rolf BIEHLER, Paderborn, Michael LIEBENDÖRFER, Paderborn,
Angela SCHMITZ, Köln, Yael FLEISCHMANN, Trondheim,
Sandra KRÄMER, Paderborn, Laura OSTSIEKER, Köln &
Sarah SCHLÜTER, Paderborn

studiVEMINTvideos – Mathematische Lernvideos zur Studienvorbereitung und Unterstützung im ersten Studienjahr

Im Projekt studiVEMINTvideos kooperieren die Universität Paderborn und die Technische Hochschule Köln. Das Projekt befindet sich am Anfang seiner Laufzeit und wird Lernvideos produzieren, die in den E-Learning-Kurs studiVEMINT integriert werden (<http://go.upb.de/studivemint>) und das dort vorhandene Lernmaterial ergänzen und bereichern. Der vorliegende Beitrag skizziert den Hintergrund und erste Schritte des Projekts.

Die behandelten Inhalte entsprechen dem studiVEMINT-Material und decken die Schulmathematik von Potenzgesetzen und elementarer Geometrie bis zur Integralrechnung und Stochastik ab. Die Videos sollen der Studienvorbereitung von Studierenden in allen mathemathikhaltigen Studiengängen, insbesondere in den Wi-MINT Fächern, an Fachhochschulen und Universitäten dienen. Die Lernvideos werden auch unabhängig vom studiVEMINT-Kurs verfügbar gemacht und können so vielfältig in die Hochschullehre und in Vor- und Brückenkurse eingebettet werden. Durch die Veröffentlichung der Videos unter einer Creative-Commons-Lizenz soll das Material zukünftig auch von anderen Personen und Institutionen genutzt werden können, z. B. in Form der Integration in eigene Lernplattformen.

Zu Themen aus der Schulmathematik findet sich im Internet eine große Menge an Videos mit sehr unterschiedlichen Eigenschaften. Populär sind z. B. die Videos von Mathe-simpleclub (youtube.com/thesimplemaths) oder von Daniel Jung (youtube.com/user/beckuplearning), deren Kanäle je über 500.000 Abonnentinnen bzw. Abonnenten ausweisen. Hohe User-Zahlen sind aber noch kein Ausweis fachlicher Korrektheit und didaktischer Qualität (Ratnayake, Bruder, Johlke & Feldt-Caesar, 2019).

Eigenständiges Lernen mit Videos

Videos eignen sich besonders zum eigenständigen Lernen, das an der Hochschule in hohem Maße verlangt wird. Zwar sind Lernziele an der Hochschule eher fremdbestimmt, jedoch müssen Studierende ihr Lernen eigenständig steuern. Selbstgesteuertes Lernen kann gefördert werden, indem den Studierenden ein Gefühl der Unterstützung gegeben wird (Wosnitza, 2000). So

können z. B. Schwierigkeiten mit selbstgesteuertem Lernen mithilfe von orts- und zeitunabhängigen E-Learning-Umgebungen behoben werden. Zudem können sich Lernvideos positiv auf Einstellungen, Verhalten und Lernleistungen von Studierenden auswirken. Durch Videos können die Lernenden persönlich angesprochen, dynamische Zusammenhänge beschrieben und ein Mitdenken gefördert werden (Handke & Schäfer, 2012).

Allgemeine Gestaltungsmerkmale von Lernvideos

Der Theorie des multimedialen Lernens nach Mayer (2010) zufolge besitzt der Mensch einen visuellen und einen auditiven Kanal zur Aufnahme und Verarbeitung von Informationen. Die Kapazität dieser Kanäle ist jedoch begrenzt, sodass die Inanspruchnahme dieser Kapazitäten durch sachfremde Informationen, die dem eigentlichen Lernziel nicht dienlich sind, zugunsten der Verarbeitung relevanter Lerninhalte reduziert werden sollte.

Mayer (2010) entwickelte Designprinzipien für multimediales Lernmaterial, die auf Lernvideos übertragen werden können. Relevant sind insbesondere das Eliminieren von sachfremden Informationen (coherence principle), das Hervorheben wesentlicher Informationen (signalling principle) sowie das Aufteilen einer Lerneinheit in kleinere Segmente (segmenting principle). Um den häufig stärker beanspruchten visuellen Kanal zu entlasten, erscheint es sinnvoll, Wörter in Lernvideos überwiegend in gesprochener, anstatt in geschriebener Form zu verwenden (modality principle). Der Sprachstil sollte hierbei eher einer höflichen Konversation entsprechen anstatt eines formalen Vortrags (personalisation principle). Mayer (2010) empfiehlt zudem die Verwendung von Wörtern und Visualisierungen anstelle von geschriebenen oder gesprochenen Wörtern allein (multimedia principle). Kay (2014) integriert die oben genannten Prinzipien nach Mayer (2010) in seine Kriterien für die effiziente Gestaltung von Video-Podcasts und bestätigte deren Wirksamkeit in seiner Studie. So zeigte sich, dass die Studierenden positiv auf den Einsatz von Visualisierungen reagierten und dass der Gesprächsstil bezüglich der Leistungen der Studierenden effizienter erscheint als ein formaler Sprachstil.

Kay (2014) ergänzt die von Mayer entwickelten Prinzipien durch Empfehlungen wie die Vermeidung von ablenkenden Elementen (z.B. Hintergrundmusik). Auch weist er darauf hin, dass lange Videos dazu führen können, dass die Aufmerksamkeit der Lernenden nicht aufrechterhalten wird. Zudem sei die Aufmerksamkeitsspanne von Menschen beim Rezipieren von Lernmaterial auf etwa zehn Minuten begrenzt. Guo et al. (2014) empfehlen sogar, Lernvideos in kurze Chunks von unter sechs Minuten zu unterteilen.

Guo et al. (2014) zeigten außerdem, dass bei Screencasts (Aufnahme des Bildschirms mit Vertonung) das handschriftliche Aufschreiben der Inhalte

in sogenannten Khan-Style-Videos die Lernenden stärker aktiviert als die Verwendung von PowerPoint-Präsentationen. Zudem haben die körperliche Präsenz der sprechenden Person im Video und ein höheres Sprechtempo einen positiven Effekt auf das Engagement der Lernenden.

Besondere Herausforderungen für das Lernen von Mathematik

Lernen ist ein aktiver und individueller Konstruktionsprozess, der in der Mathematik die Besonderheit aufweist, dass mit abstrakten Objekten operiert wird, die nur durch Repräsentationen auf verschiedenen Ebenen zugänglich gemacht werden können (Laakmann, 2013). Das auf Bruner (1988) zurückgehende E-I-S-Prinzip unterscheidet hier drei verschiedene Repräsentationsebenen. So können mathematische Inhalte auf enaktiver, ikonischer oder symbolischer Ebene dargestellt werden. Diese Repräsentationsebenen sind nicht zwangsläufig hierarchisch angeordnet, können aber bei der Vermittlung konkreter Inhalte nacheinander durchlaufen werden. Insbesondere auf der für die Mathematik zentralen symbolischen Ebene stellt die „epistemologische Grundspannung zwischen Zeichen und Bedeutung“ (Hefendehl-Hebeker, 2016, S. 27) eine große Herausforderung für das Lernen von Mathematik dar, da mathematische Inhalte nicht mit ihren symbolischen Darstellungsformen übereinstimmen und die Bedeutung hinter den symbolischen Darstellungen nicht immer erkannt wird. Lernvideos zur Mathematik ermöglichen keine direkte, eigene Erfahrung auf enaktiver Ebene. Die Verknüpfung von ikonischen und symbolischen Darstellungen ermöglicht jedoch, dass die aufgrund ihrer Abstraktheit schwer zugänglichen mathematischen Symbole durch bildliche Darstellungen veranschaulicht werden können und somit den Übergang zum Abstrakten erleichtern (Jörissen & Schmidt-Thieme, 2015). In diesem Kontext wäre es beispielweise denkbar, quadratische und kubische Potenzen zunächst anhand von Punktmustern ikonisch darzustellen, bevor der Übergang zu symbolischen Darstellungen erfolgt.

Allgemeine und mathematikdidaktische Gestaltungskriterien beschreiben die Qualität eines Videos aber nicht vollständig. Ausführlichere Analysen verdeutlichen eine Vielzahl möglicher Kriterien, deren Relevanz sich an den Zielen und Inhalten des konkreten Videos festmacht (Ratnayake et al., 2019).

Projektplan und Vorstellung erster Ergebnisse

Vor diesem Hintergrund werden im Projekt studiVEMINTvideos Lernvideos erstellt, die fachlich korrekt, didaktisch gut aufbereitet und professionell produziert sind. Dabei sind unterschiedliche Szenarien angedacht, z. B. die Übersicht über Themengebiete, die Erklärung von einzelnen Inhalten und die Unterstützung bei der Bearbeitung von Aufgaben. Auf der technischen Seite sind dabei sowohl Studioproduktionen als auch Screencast-Formate

angedacht. Im Rahmen der Erarbeitung ist außerdem Begleitforschung geplant, um die Gestaltung der Videos und ihre Nutzung zu evaluieren. Insbesondere sollen passende Visualisierungen der Inhalte gefunden werden; zudem stellt sich die Frage, wie Videos gestaltet und in Umgebungen eingebettet werden können, um Lernende möglichst zu eigener Aktivität anzuregen.

Erste Ergebnisse des Projektes beziehen sich einerseits auf Analysen derzeit verfügbarer Lernvideos zur Mathematik, andererseits auf eigene Video-Prototypen, die anhand der Analyseergebnisse, der Empfehlungen aus der Literatur und weiterer Überlegungen erstellt wurden. Diese sollen die Weiterentwicklung von Einsatzszenarien und Gestaltungsempfehlungen unterstützen.

Das Projekt studiVEMINTvideos wird vom Ministerium für Kultur und Wissenschaft des Landes Nordrhein-Westfalen von Oktober 2019 bis zum September 2022 gefördert.

Literatur

- Bruner, J. S. (1988). *Studien zur kognitiven Entwicklung*. Stuttgart: Klett-Cotta.
- Guo, P. J., Kim, J. & Rubin, R. (2014). How video production affects student engagement: An empirical study of MOOC videos. In *Proceedings of the first ACM conference on Learning @ scale conference - L@S '14*, 41-50. Atlanta, Georgia, USA: ACM Press.
- Handke, J. & Schäfer, A. M. (2012). *E-Learning, E-Teaching und E-Assessment in der Hochschullehre: eine Anleitung*. München: Oldenbourg.
- Hefendehl-Hebeker, L. (2016). Mathematische Wissensbildung in Schule und Hochschule. In A. Hoppenbrock, R. Biehler, R. Hochmuth & H.-G. Rück (Hrsg.), *Lehren und Lernen von Mathematik in der Studieneingangsphase* (S. 15–30).
- Jörissen, S. & Schmidt-Thieme, B. (2015). Darstellen und Kommunizieren. In R. Bruder, L. Hefendehl-Hebeker, B. Schmidt-Thieme & H.-G. Weigand (Hrsg.), *Handbuch der Mathematikdidaktik* (S. 385–408).
- Kay, R. H. (2014). Developing a Framework for Creating Effective Instructional Video Podcasts. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)*, 9(1), 22-30.
- Laakmann, H. (2013). *Darstellungen und Darstellungswechsel als Mittel zur Begriffsbildung: Eine Untersuchung in rechnerunterstützten Lernumgebungen*. Wiesbaden: Springer Spektrum.
- Mayer, R. E. (2010). Applying the science of learning to medical education. *Medical Education*, 44(6), 543–549.
- Ratnayake, I., Bruder, R., Johlke, F. & Feldt-Caesar, N. (2019). Quality Criteria for Teachers to choose Video Tutorials for different Learning Situations. *Proceedings of EDULEARN19*, S. 3669–3674. <https://doi.org/10.21125/edulearn.2019.0957>.
- Wosnitza, M. (2000). *Motiviertes selbstgesteuertes Lernen im Studium: Theoretischer Rahmen, diagnostisches Instrumentarium und Bedingungsanalyse*. Erziehungswissenschaft: Vol. 5. Landau: Empirische Pädagogik e.V.