

Mike ALTIERI, Annamaria KÖSTER, Nina FRIESE & Dirk PALUCH, Mülheim a.d.R.

Größerer Lernerfolg durch Pausen in Lernvideos? Untersuchung zu segmentierten Lernvideos in der Ingenieurmathematik

Jugendliche verbringen etwa die Hälfte ihrer privaten Lernzeit mit Onlineangeboten wie Lernvideos auf YouTube. Es wird untersucht, ob sich der Erfolg beim Lernen mit bereits produzierten Mathematikvideos durch Einfügen von Pausen steigern lässt. Grundlage sind die Cognitive Load Theory und Untersuchungen zum Lernen mit Computeranimationen. Es wird gefolgert, dass sich die Transferleistung durch Einfügen von Pausen signifikant verbessern kann, so dass eine Steigerung des Lernerfolgs durch eine einfache Nachbearbeitung existierender Mathematiklernvideos möglich ist.

Theoretischer Hintergrund

Nach Mayer (2005) und Clark und Mayer (2011) wird erfolgreicher gelernt, wenn eine multimediale Lerneinheit in Segmenten statt im Ganzen präsentiert wird. Dadurch wird die Geschwindigkeit der Lerneinheit herabgesetzt, so dass mehr Kapazität des Arbeitsgedächtnisses zur Informationsverarbeitung genutzt werden kann. Ergebnisse zur Untersuchung animierter Instruktionen deuten darauf hin, dass eine Segmentierung von Animationen in Kombination mit einem Einfügen von Pausen nach jedem Segment positive Auswirkungen auf die Erinnerungs- und Transferleistung hat (Cheon et al. 2014a; Cheon et al. 2014b). Eine Übertragbarkeit dieser Ergebnisse auf Mathematiklernvideos ist nicht selbstverständlich, da Wirkungsstudien über mediendidaktische Gestaltungselemente in Lernvideos oft eine Sonderrolle für Mathematikvideos aufzeigen. Diese äußert sich in abweichenden Ergebnissen gegenüber vergleichbaren Videos anderer Fächer, was eine Übertragung von bewährten Gestaltungsprinzipien erschwert (z.B. Schneider et al., 2018) und eine separate Überprüfung notwendig macht. Die vorliegende Arbeit leistet hierzu einen Beitrag.

Methode

An der Studie nahmen 91 Studierende des Studienganges Bauingenieurwesen der Hochschule Ruhr West im Sommersemester 2017 teil. 42 Studierende befanden sich im regulären zweiten Studiensemester, 49 Studierende in einem höheren Semester. Die Studierenden besuchten die Veranstaltung „Ingenieurmathematik II“ und wurden während einer der Vorlesungen zufällig auf drei Gruppen verteilt. In den Gruppen wurde ein segmentiertes

Lernvideo zu Differenzialgleichungen (HRW 2014) mit und ohne Pausen betrachtet: Gruppe 1 sah das Video ohne Pausen ($N=27$), Gruppe 2 das Video mit Pausen, in denen zum Erinnern an die zuvor betrachteten Sachverhalte aufgefordert wurde ($N=33$) und Gruppe 3 wurde das Video mit Pausen präsentiert, in denen die Studierenden ihre Erinnerung an das letzte Videosegment aufschreiben sollten ($N=31$). Die Pausen dauerten jeweils 40 Sekunden und folgten nach Abschluss jedes der vier Videosegmente. Im Anschluss an das Video bearbeiteten alle Teilnehmenden einen Bearbeitungsbogen, mit dem unter anderem die Erinnerungs- und Transferleistung erfasst wurden.

Um die Transferleistung zu messen, sollten die Teilnehmenden eine zum Beispiel im Video strukturgleiche Aufgabe lösen. Hierbei wurde die Kosinusfunktion durch die Sinusfunktion ersetzt und die Anfangsbedingung verändert. Für jeden der vier durchzuführenden Lösungsschritte wurde ein Punkt vergeben, falls der Schritt methodisch korrekt durchgeführt wurde. Rechenfehler wurden ignoriert.

Auf dem Bearbeitungsbogen waren 24 Begriffe vorgegeben, von denen 9 Begriffe im Video genannt oder angeschrieben wurden. Um das Erinnerungsvermögen an diese Begriffe zu messen, sollten die Studierenden alle Begriffe markieren, bei denen sie sich sicher waren, dass diese im Video genannt und aufgeschrieben wurden. Für jede korrekte Antwort wurde ein Punkt vergeben, für eine falsche Antwort ein Minuspunkt. Die Differenz (hits minus false alarms) diente als Maß für das Erinnerungsvermögen. Bei dieser Aufgabe waren folglich 9 Punkte zu erreichen.

Bei der Auswertung wurden das Vorwissen und das Erfahrungswissen kontrolliert.

Ergebnisse

In den drei Gruppen gab es keine signifikanten Unterschiede bezüglich des Vor- und Erfahrungswissens ($\chi^2(2, N = 91) = 0.39, p = .822$ bzw. $F(2, 85) = 2.00, p = .142$).

In Tabelle 1 sind die Mittelwerte (erreichte Punktzahl) und Standardabweichungen der Aufgaben aus dem Bearbeitungsbogen sowie die Ergebnisse der einfaktoriellen ANOVA jeweils für die abhängigen Variablen Transfer und Erinnerung an Begriffe wiedergegeben.

Bezüglich der Transferleistung liegt ein auf dem 5 %-Niveau signifikanter Mittelwertunterschied vor ($F(2,88) = 4.069, \eta^2 = .085, p = .02$). Gemäß Post-Hoc-Test ohne p-Wert-Korrektur (Quednau 1992) gibt es signifikante Unterschiede zwischen dem Video ohne Pausen und beiden Videos mit Pausen ($p = .012$ bzw. $p = .017$), die jeweils auf dem 5 %-Niveau signifikant

sind. In beiden Fällen handelt es sich um einen mittleren Effekt (Cohen 1988). Beim Vergleich der Videos mit aktiven und passiven Pausen zeigt sich dagegen kein signifikanter Unterschied in der Transferleistung.

Bezüglich der Erinnerung an die Begriffe zeigt sich dagegen kein signifikanter Gruppenunterschied.

Tabelle 1: Kennzahlen für Transfer und Erinnerung an Begriffe sowie Signifikanz der Mittelwertunterschiede

Abhängige Variable	maximale Punktzahl	ohne Pausen <i>N</i> =27	Pausen Erinnern <i>N</i> =33	Pausen Erinnern und Schreiben <i>N</i> =31	<i>p</i>
Transfer	4	<i>M</i> =1.81 (<i>SD</i> =1.69)	<i>M</i> =2.85 (<i>SD</i> =1.39)	<i>M</i> =2.81 (<i>SD</i> =1.56)	.020*
Erinnerung an Begriffe	9	<i>M</i> =4.76 (<i>SD</i> =2.34)	<i>M</i> =4.76 (<i>SD</i> =1.48)	<i>M</i> =4.67 (<i>SD</i> =1.95)	.954

**p*<.05

Diskussion und Ausblick

Es wurde untersucht, ob eine nachträgliche Bearbeitung eines Lernvideos zur Ingenieurmathematik durch Einfügen von Pausen die Transfer- und Erinnerungsleistung positiv beeinflussen kann. Es wurde eine positive Auswirkung auf die Transferleistung, aber keine signifikante Auswirkung auf die Erinnerungsleistung beobachtet. Das erste Resultat entspricht den Ergebnissen von Cheon et al. (2014), das zweite nicht, was einerseits an Unterschieden im Studiendesign, andererseits an der Sonderrolle von Mathematikvideos bezüglich der Wirksamkeit mediendidaktischer Gestaltungselemente liegen kann (Schneider et al. 2018). An dieser Stelle sind weitere Untersuchungen erforderlich.

Ein aus Sicht der Autoren sehr wichtiges Kriterium für ein gutes Lernvideo in der Hochschulmathematik besteht in der Vermittlung der Fertigkeit, das erlangte Wissen erfolgreich auf strukturgleiche oder strukturähnliche Aufgaben anwenden zu können. Die vorliegende Untersuchung zeigt, dass sich diese Fertigkeit durch eine einfache Modifikation bestehender Lernvideos, nämlich dem Einfügen von Pausen zwischen geeigneten Segmenten, verbessern lässt. Die Studie trägt damit zur Schaffung einer empirischen Grundlage bei, wie sich viele der beispielsweise an Hochschulen produzierten Mathematiklernvideos nachträglich verbessern lassen könnten, ohne die Videos neu produzieren zu müssen. Damit öffnet sich eine Tür zu weiteren Forschungsfragen, beispielsweise ob und wie sehr sich Verständnis, Erinnerungs- und Transferleistung durch eine auf die Segmentierung eines Videos

abgestimmte interaktive Gestaltung steigern lassen. Ergebnisse aus dem Bereich der Computeranimation lassen hier positive Effekte erwarten (Cheon et al. 2014b; Mayer & Chandler 2001). Ebenfalls von Interesse ist die Frage, wie sehr die Struktur der Transferaufgabe vom Gelernten abweichen darf, um noch positive Effekte zu erzielen und wie unterschiedliche Gestaltungselemente auf verschiedene Zielgruppen wirken, wie beispielsweise eher schwächere und eher starke Studierenden (Spanjers et al., 2011). Eine Studie zur Untersuchung dieser Fragen bei Lernvideos der Hochschulmathematik ist in Vorbereitung.

Literatur

- Cheon, J., Chung, S., Crooks, S. M., Song, J., & Kim, J. (2014a). An Investigation of the Effects of Different Types of Activities during Pauses in a Segmented Instructional Animation. *Educational Technology & Society*, 17(2), 296–306.
- Cheon, J., Crooks, S., & Chung, S. (2014b). Does segmenting principle counteract modality principle in instructional animation? *British Journal of Educational Technology*, 45(1), 56–64.
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2. Aufl.). Hillsdale, New Jersey: Lawrence Earlbaum Associates.
- Clark, R. C., & Mayer, R. E. (2011). *E-learning and the science of instruction: Proven guidelines for consumers and designers of multimedia learning*. San Francisco: Pfeiffer.
- HRW (Hochschule Ruhr West) (2014). *Differenzialgleichungen vom Typ getrennte Variablen*. Zugriff am 31.3.2018 auf <https://www.youtube.com/watch?v=Bj3vDbvkTyQ>
- Mayer, R. E., & Chandler, P. (2001). When learning is just a click away: Does simple user interaction foster deeper understanding of multimedia messages?. *Journal of educational psychology*, 93(2), 390–397.
- Mayer, R. E. (2005). Principles for managing essential processing in multimedia learning: Segmenting, pretraining, and modality principles. In R.E. Mayer (Hrsg.), *The Cambridge handbook of multimedia learning* (S. 169–182). Cambridge: University Press.
- Quednau, H. D. (1992). *Pri la testado de statistikaj hipotezaroj*. AIS-Akademia Libro-servo.
- Schneider, S., Beege, M., Nebel, S. & Rey, G. D. (2018). A meta-analysis of how signaling affects learning with media. *Educational Research Review*, 23, 1–24.
- Spanjers, I. A., van Gog, T., Wouters, P., & van Merriënboer, J. J. (2012). Explaining the segmentation effect in learning from animations: The role of pausing and temporal cueing. *Computers & Education*, 59(2), 274–280.