

Qualitätskriterien zur Gestaltung naturwissenschaftlicher Erklärvideos

Online-Plattformen wie YouTube bieten inzwischen Erklärvideos zu nahezu allen Themen der naturwissenschaftlichen Curricula an. Zu den meisten Themen gibt es dabei verschiedene Videos, die zur Auswahl stehen. Befragungen zeigen auch, dass Erklärvideos häufig rezipiert werden, z.B. von Schülerinnen und Schülern zur Prüfungsvorbereitung oder in ihrer Freizeit (Wolf, 2018). Doch auch Lehrkräfte verwenden Erklärvideos. Im *flipped classroom* kann beispielsweise Schülerinnen und Schülern ein Erklärvideo mit nach Hause gegeben und später das erklärte Konzept mit Anschlussaufgaben in der Schule vertieft werden (Bishop & Verleger, 2013). Einige Lehrkräfte produzieren dazu eigene Videos.

Erklärvideos werden ohnehin häufig produziert und stehen online schnell zur Verfügung. Einerseits gibt es große Kanäle wie „TheSimpleClub“, die je nach Inhaltsgebiet leicht um die 500.000 Abonnentinnen und Abonnenten erreichen und ein ökonomisches Interesse an der Verbreitung der Videos haben. Andererseits produzieren auch Schülerinnen und Schüler ihre eigenen Erklärvideos; die Mehrzahl an Erklärvideos auf YouTube ist nach wie vor von Amateuren bereitgestellt worden.

Wolf und Kulgemeyer (2016) weisen darauf hin, dass die Produktion von Erklärvideos im naturwissenschaftlichen Unterricht ein hohes Potential hat. Um ein gutes Video zu produzieren, werden sowohl Kompetenzen im Bereich des Fachwissens als auch Kommunikationskompetenz benötigt. Die Zielgruppe muss klar umrissen und das Video an diese angepasst werden – dies ist sicherlich ein authentischer Kontext, um Kommunikationskompetenz im Unterricht zu fördern.

Für Videoproduzenten auf Plattformen wie YouTube stellt sich die Frage, welche Kriterien zurate gezogen werden, um ein Video von hoher Qualität zu produzieren. Dabei ist nicht nur die mediale Aufbereitung von Interesse, sondern vor allem auch die didaktische Qualität. Es ist zu vermuten, dass die Darstellung in den Videos in den meisten Fällen eher Alltagskonzepten von Lehren und Lernen folgt. Der deutschsprachige Kanal *TheSimplePhysics* ist ein Beispiel dafür, dass Schülervorstellungen teilweise durch fachlich falsche Darstellungen verstärkt werden können (so im Falle des Videos „Wie bleiben Satelliten am Himmel?“). Eine explizite Ausnahme stellt der englischsprachige Kanal *Veritasium* dar, der vom Physikdidaktiker Derek Muller betrieben wird und teilweise sehr explizit mit Schülervorstellungen umgeht. Muller (2008) hat auch eine der wenigen einschlägigen Studien zu Erklärvideos im Physikunterricht vorgelegt.

Auch für Lehrkräfte ist ein Kriteriensystem, das die Qualität von Erklärvideos reflektiert, hilfreich: sowohl die Auswahl an Videos für den *flipped classroom* als auch die Bewertung von durch Schülerinnen und Schüler produzierte Videos verlangt einen Maßstab.

Kriterien zur Bewertung von Online-Erklärvideos

Es stehen prinzipiell zwei Ansätze zur Verfügung, um die Qualität von Erklärvideos zu beurteilen. Es kann sich dem Gegenstand von Seiten des Mediums genährt werden und beispielsweise Bezug zur kognitiven Theorie multimedialen Lernens (Mayer, 2001) genommen werden. Es gibt allerdings durchaus eine Debatte darüber, ob mit dem Ansatz aus der Multimediaforschung Videos geeignet beschrieben werden können (Schroeder & Traxler, 2017). Es kann sich dem Gegenstand allerdings auch von Seiten der Intention solcher Videos genähert werden. Es handelt sich um gefilmte instruktionale Erklärungen und die Kriterien aus der Forschung zur Effektivität instruktionaler Erklärungen können Anwendung finden (z.B. aus Wittwer & Renkl, 2008). Sie können daher vielversprechend

sein, um die Aspekte der Mediengestaltung zu ergänzen. Kulgemeyer (2018) beschreibt ein solches Kriteriensystem für die Zielgruppe Lehrkräfte. Kulgemeyer (eingereicht 1) stellt eine tiefere theoretische Begründung dieses Kriteriensystems vor und beschreibt eine erste empirische Exploration der Wirkungen der Kriterien. In diesem Beitrag wurde eine systematische Literaturanalyse vorgenommen, um das Kriteriensystem zu begründen. An dieser Stelle wird es aus Platzgründen lediglich präsentiert (siehe Tabelle 1).

Tabelle 1: Kriterien für die Erklärqualität von Erklärvideos (aus Kulgemeyer, eingereicht 2)

Kernidee	Kriterium	Beschreibung
Adaption	Adaption an Vorwissen, Fehlvorstellungen und Interesse	Das Video bezieht sich auf gut beschriebene Eigenschaften einer Adressatengruppe (wahrscheinliches Vorwissen, Interessen, Schülervorstellungen).
Veranschaulichungswerkzeuge nutzen	Beispiele	Das Video nutzt Beispiele, um das Erklärte zu veranschaulichen.
	Analogien und Modelle	Das Video nutzt Analogien und Modelle, um die neue Information mit bekannten Wissensbereichen zu verbinden.
	Darstellungsformen und Experimente	Das Video nutzt Darstellungsformen und Experimente zur Veranschaulichung.
	Sprachebene	Das Video wählt eine Sprachebene passend zur beschriebenen Adressatengruppe.
Relevanz verdeutlichen	Mathematisierungsgrad	Das Video wählt einen Mathematisierungsgrad passend zur beschriebenen Adressatengruppe.
	Prompts zu relevanten Inhalten geben	Das Video betont, (a) warum das Erklärte wichtig für die Adressatengruppe ist, und (b) gibt Prompts zu besonders wichtigen Teilen.
Struktur geben	Direkte Ansprache des Adressaten	Das Video involviert die Adressaten durch Handlungsaufforderungen und direkte Ansprache (statt unpersönlichem Passiv).
	Regel-Beispiel oder Beispiel-Regel	Wenn Fachwissen das Lernziel ist, wird eine Regel-Beispiel-Struktur bevorzugt, bei Routinen eine Beispiel-Regel-Struktur.
Präzise und kohärent erklären	Zusammenfassungen geben	Das Video fasst die wesentlichen Aspekte zusammen.
	Exkurse vermeiden	Das Video fokussiert auf die Kernidee, vermeidet Exkurse und hält den <i>cognitive load</i> gering. Insbesondere verzichtet es auf zu viele Beispiele, Analogien, Modelle oder Zusammenfassungen.
Konzepte erklären	Hohe Kohärenz des Gesagten	Das Video verbindet Sätze durch Konnektoren, insbesondere „weil“. Auf Synonyme wird verzichtet.
	Neues, komplexes Prinzip als Thema	Das Video bezieht sich auf ein neues Prinzip, das zu komplex zur Selbsterklärung ist.
In Unterricht einbetten	Anschließende Lernaufgaben	Das Video beschreibt eine Lernaufgabe, mit der das Erklärte selbst vertieft werden kann.

Diskutiert werden muss über die Anwendbarkeit der Kernidee „Adaption“. Bei Erklärungen im Unterricht ist es einer Lehrkraft möglich, den Erfolg zu diagnostizieren und den Erkläransatz entsprechend anzupassen. Hier zeigen sich die Beschränkungen des Mediums:

ein Video kann das nicht leisten. Da Adaption als vermutlich wichtigstes Kriterium gelungener Erklärungen aufgefasst wird (Wittwer & Renkl, 2008) zeigt dies auch klar, dass Erklärvideos selbst im Idealfall keinen Unterricht ersetzen könnten.

Explorationsstudie zur Wirkung des Kriteriensystems auf Behaltensleistung

In einer ersten Exploration der Wirkung des Kriteriensystems wurden gezielt zwei Videos erstellt, die Varianz in der Passung zum System aufweisen. Beide Videos erklären die Kurvenfahrt eines Motorrads mithilfe der Mechanik der Kreisbewegung. Beide Videos haben eine ähnliche Länge (etwa 6:30 min) und identische Lerngelegenheiten. Dazu wurden Testitems Passagen des Videos zugeordnet, in denen ihre korrekte Lösung explizit behandelt wird. Bei beiden Videos wies zudem das Skript der Erklärung eine vergleichbare Schwierigkeit hinsichtlich der Lesbarkeit auf (Flesch-Reading-Ease 66 bzw. 67). Ein Video hat allerdings alle Kriterien des Systems gezielt berücksichtigt, während das andere beispielsweise auf eine Variation der Darstellungsformen oder der Beispiele verzichtet hat und die Relevanz des Dargestellten nicht gezielt unterstreicht. Auch beinhaltet dieses Video u.a. keine ergänzende Zusammenfassung. Die Wirkung dieser Videos wurde in einem nicht-randomisierten Zwei-Gruppen-Plan mit Schülerinnen und Schülern aus neunten und zehnten Klassen untersucht. Vorwissen, Alter, Schulstufe und Vornoten unterschieden sich nicht zwischen Versuchs- und Vergleichsgruppe. Getestet wurde deklaratives Wissen, d.h. explizit das Wissen, das in den Videos thematisiert wurde (ein offenes Item mit der Aufforderung, die Erklärung selbst wiederzugeben). Weiterhin wurde transferierbares Wissen getestet (7 Items, $\alpha = 0,52$, Inter-Item-Korrelation $r = 0,16$). Es zeigte sich insbesondere, dass Lernende, die das Video mit der hohen Passung zum Kriteriensystem gesehen hatten, im Nachtest signifikant besser im Bereich des deklarativen Wissens abschneiden ($d = 0,42$; $p < 0,01$), aber im Bereich des transferierbaren Konzeptwissens keinen Vorteil hatten ($d = 0,06$; n.s.). Dies steht im Einklang mit der Vermutung, dass für den Erwerb transferierbaren Wissens eine vertiefende Lernaufgabe nach einem Erklärvideo notwendig ist (siehe Kriteriensystem Tabelle 1).

Explorationsstudie zur Qualität von YouTube-Videos

Kulgemeyer und Peters (2016) haben mit einer Adaption des Kriteriensystems Videos bei YouTube in den Bereichen Keplersche Gesetze ($N = 37$) und drittes Newtonsches Axiom ($N = 15$) untersucht. Sie haben zudem quantitative Maße zu den Videos aufgenommen (z.B. Anzahl der Likes, Dislikes, Anzahl der Aufrufe, durchschnittliche Betrachtungsdauer). Außerdem haben sie die Kommentare zu den Videos auf der Plattform analysiert und kategorisiert nach z.B. Kommentaren mit Bezug zum Inhalt oder allgemeinen Bemerkungen. Dabei konnten sie zeigen, dass die Anzahl der in den Videos auftretenden Kriterien (als Maß für die Erklärqualität) nicht mit den Likes oder Dislikes der Videos korreliert – auch nicht bei Kontrolle der Zeit, die das Video bereits online ist. Sie konnten allerdings auch zeigen, dass die Anzahl von Kommentaren zum Inhalt eines Videos bei Videos mit hoher Erklärqualität höher ist als bei schlechten Videos ($r = 0,38$; $p < 0,01$). Dies zeigt, dass die Likes und Dislikes bei Videos kein Maß für die Erklärqualität eines Videos darstellen. Die Vermutung liegt nahe, dass die Popularität eines Kanals oder die mediale Aufbereitung einen hohen Einfluss auf Likes und Dislikes haben. Auch die Anzahl der Aufrufe hat keinen Zusammenhang mit der Erklärqualität. Da die Anzahl der Aufrufe allerdings bei großen Kanälen mit den Einnahmen zusammenhängt, ist es naheliegend, dass Erklärqualität aus kommerziellen Gründen von untergeordneter Bedeutung für große Kanäle ist.

Dies unterstreicht die Notwendigkeit, sich von Seiten der fachdidaktischen Forschung mit Erklärvideos auseinander zu setzen. Das beschriebene Kriteriensystem darf in diesem Kontext nur als Startpunkt angesehen werden.

Literatur

- Bishop JL., & Verleger M. (2013). The flipped classroom: a survey of the research. In ASEE National Conference Proceedings (Vol. 30). Atlanta, GA
- Kulgemeyer, C., & Peters, C. (2016). Exploring the explaining quality of physics online explanatory videos. *European Journal of Physics*, 37(6), 1–14.
- Kulgemeyer, C. (2018). Wie gut erklären Erklärvideos? Ein Bewertungsleitfaden. *Computer + Unterricht* 109, 8-11
- Kulgemeyer (eingereicht 1). Erklären im Physikunterricht. In: Girwidz, R., Kircher, E. & Fischer, H. (Hrsg.): *Physikdidaktik. Theorie und Praxis*. Berlin: Springer.
- Kulgemeyer (eingereicht 2). Developing and Exploring a Framework of Effective Science Explanation Videos Informed by Criteria for Successful Instructional Explanations. *Research in Science Education*. ^[1]_{SEP}
- Mayer, R. E. (2001). *Multimedia learning*. New York, NY: Cambridge University Press.
- Muller, D. (2008). *Designing Effective Multimedia for Physics Education*. PhD Thesis, School of Physics, University of Sydney, Australia.
- Schroeder, N. L., & Traxler, A. L. (2017). Humanizing instructional videos in physics: When less is more. *Journal of Science Education and Technology*, 26(3), 269–278. 10.1007/s10956-016-9677-6
- 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.
- Wolf, K. (2018). Video statt Lehrkraft? Erklärvideos als didaktisches Element im Unterricht. *Computer + Unterricht*, 109, 4-7.
- Wolf, K. & Kulgemeyer, C. (2016). Lernen mit Videos? Erklärvideos im Physikunterricht. *Naturwissenschaften im Unterricht Physik* 27(152), S. 36–41.