

prozess ist für die Lehrkraft zudem in Echtzeit beim E-Portfolio einsehbar. Die automatische Lösungsvalidierung gibt den Lernenden unmittelbar Rückmeldung über die Güte ihrer Lösung. Falls ihre Eingabe fehlerhaft ist, können die Lernenden anhand der im System hinterlegten Musterlösung den Lösungsprozess abgleichen und korrigieren. Eine Lehrerin berichtet über ihre Erfahrung bei der Nutzung von MathCityMap@home:

Ich denke, das Digitale Klassenzimmer hat den Vorteil, dass es den Schülern insofern etwas Struktur gibt, da der Zeitraum, wann die Matheaufgaben bearbeitet werden, festgelegt ist [...] Zum anderen hoffe ich, die Kinder damit motivieren zu können, da alle gleichzeitig an den Aufgaben arbeiten, wie es auch im Unterricht wäre. Auch stehe ich so regelmäßig mit ihnen in Kontakt und sie können mir direkt über die Chatfunktion Fragen zu den Aufgaben stellen. Für mich ist es auch eine Entlastung, da ich vorher alle Aufgaben, die die Schüler mir geschickt haben, korrigiert habe, um zu sehen, wo eventuell noch Schwierigkeiten liegen.

Während MathCityMap bereits seit 2013 entwickelt wird und aktuell über 13 000 Aufgaben auf der ganzen Welt angelegt wurden, ist MathCityMap@home erst mit den Schulschließungen im März 2020 in Folge der Corona-Pandemie entwickelt worden. Stand Mitte Mai 2020 wurden bereits 35 Lernpfade in sechs verschiedenen Sprachen (Deutsch, Englisch, Spanisch, Slowakisch, Indonesisch und Portugiesisch) angelegt, die zusammen mehr als 800 Mal auf ein Smartphone geladen wurden.

Literatur

Bruder, R., Büchter, A., & Leuders, T. (2005). Die „gute“ Mathematikaufgabe – ein Thema für die Aus- und

Weiterbildung von Lehrerinnen und Lehrern. In G. Graumann (Hrsg.), *Beiträge zum Mathematikunterricht 2005* (S. 139–146). Hildesheim/Berlin: Franzbecker.

Gurjanow, I., Jablonski, S., Ludwig, M., & Zender, J. (2019). Modellieren mit MathCityMap. Praxisbezogene Beispiele zum Modellieren am realen Objekt. In I. Grafenhofer, J. Maaß (Hrsg.), *Neue Materialien für einen realitätsbezogenen Mathematikunterricht 6. Realitätsbezüge im Mathematikunterricht* (S. 95–105). Wiesbaden: Springer Spektrum.

Hattie, J., & Timperley, H. (2007). The Power of Feedback. *Review of educational research*, 77(1), 81–112.

Johansen, R. (1988). *Groupware: Computer Support for Business Teams*. The Free Press.

Meyer, H. (2020). Didaktische Ansprüche an Homeschooling und Fernunterricht. Verfügbar unter tinyurl.com/yaq893zm.

Reinhold, F. (2019). *Wirksamkeit von Tablet-PCs bei der Entwicklung des Bruchzahlbegriffs aus mathematikdidaktischer und psychologischer Perspektive. Eine empirische Studie in Jahrgangsstufe 6*. Wiesbaden: Springer Spektrum.

Schwabe, G. (2001). Mediensynchronizität – Theorie und Anwendung bei Gruppenarbeit und Lernen. In F. Hesse, H. Friedrich (Hrsg.), *Partizipation und Interaktion im virtuellen Seminar* (S. 111–134). München: Waxmann.

Simon Barlovits, Goethe-Universität Frankfurt
E-Mail: barlovits@math.uni-frankfurt.de

Simone Jablonski, Goethe-Universität Frankfurt
E-Mail: jablonski@math.uni-frankfurt.de

Gregor Milicic, Goethe-Universität Frankfurt
E-Mail: milicic@math.uni-frankfurt.de

Matthias Ludwig, Goethe-Universität Frankfurt
E-Mail: ludwig@math.uni-frankfurt.de

Qualitätskriterien für Mathematik-Erklärvideos

Kriterienraster als Hilfestellung bei der Qualitätsbeurteilung und Produktion

Karl Marquardt

Das Lernen mit Videos hat im Zuge der Corona-bedingten Schulschließungen massiv Auftrieb erhalten. Auch der Verfasser dieses Artikels hat in der Isolationszeit seine Schulklassen durch mit einfachen Mitteln selbstproduzierte YouTube-Videos wei-

ter unterrichten können (siehe KMarQ, 2020). Insbesondere Mathematik-Erklärvideo stehen sicher mit an vorderster Stelle, wenn sich Schüler/-innen zuhause eigenständig Wissen aneignen wollen oder sollen: Auf Online-Videoportalen erreichen viele

dieser Videos weltweit Klickzahlen im Millionenbereich. Allerdings fehlen etablierte Werkzeuge, um die gesamtheitliche Qualität der Videos beurteilen und vergleichen zu können. Um diesem Missstand zu begegnen, wird im folgenden Artikel ein praktisch erprobtes Beurteilungsraster für Mathematik-Erklärvideos vorgestellt.

Wozu und wie die Qualität von Erklärvideos messen?

Im schulischen Bereich wurden Videos als Bildungsmedium spätestens mit der *Khan Academy* bekannt, deren Gründer 2006 begann, mit einfachen Mitteln Video-Lektionen zu schulmathematischen Inhalten zu erstellen und hochzuladen (Khan Academy, 2006). Mittlerweile hat die Khan Academy ein eigenes Bildungskonzept entwickelt und betreibt die weltweit größte freie, videobasierte Bildungsplattform (Khan Academy, 2020). *Erklärvideos* dieser oder ähnlicher Machart haben sich in den letzten Jahren auch im deutschsprachigen Raum etabliert und erreichen Hunderttausende von Aufrufen. Lehrenden geben die Videos die Chance, Lernstoff fassbarer, persönlicher und wirklichkeitsähnlicher – handelnd *und* sprechend – zu vermitteln; Lernenden kommt diese Art der Vermittlung entgegen. Und so ist die Zahl und Vielfalt der Videos heute unüberschaubar.

Auf diesen Tatsachen fußt eine grundlegende Annahme des Beurteilungsrasters, das hier vorgestellt werden soll: Es ist offensichtlich, dass (Mathematik-)Erklärvideos in der Fach- und Mediendidaktik nicht länger ignoriert werden dürfen, sondern zum einen als *ernstzunehmendes*, zum anderen als *beliebtes* Lernmedium und daher als Chance zu verstehen sind. Daraus folgt: Es muss ein wissenschaftliches Interesse an der *Qualität* der Videos geben. Auf Fragen wie ‚Welches Mathematik-Erklärvideo ist für meine Zwecke das beste?‘, ‚Welches Video kann ich meinen Schüler/-innen für zuhause weiterempfehlen?‘ oder ‚Worauf sollte ich selbst bei der Produktion eines Mathematik-Erklärvideos achten?‘ sollte es wissenschaftlich begründete Antworten geben.

Diesem Gedanken folgen zwei an der Universität Wien veröffentlichte Diplomarbeiten. Zunächst wurde das Ziel verfolgt, ein *Beurteilungsraster für Mathematik-Erklärvideos* zu entwickeln und auf diesem Wege die Qualität der Videos vergleichbar zu machen (Marquardt, 2016). Darauf aufbauend wurden in einer zweiten Arbeit das genannte Raster in der Praxis erprobt und auf der dadurch gewonnen empirischen Grundlage überarbeitet sowie sinnvolle Anwendungssituationen diskutiert (Fuchs, 2018).

Kriterienraster als Beurteilungswerkzeug für schulbezogene Medien

Bedarf, die Qualität von Bildungsmedien (*innerhalb* eines Medienformats) zu vergleichen, gibt es nicht erst seit Kurzem. Verfahren zur operationalisierten qualitativen Beurteilung existieren für Schulbücher längst unter dem Begriff *Schulbuchraster*. In den USA wurden früher bereits sogenannte *Checklists* in Rundfragen und Interviews eingesetzt, wobei Meinungen zu bestimmten Fragen gesammelt wurden (Bamberger, 1995, S. 58). Als Weiterentwicklung der amerikanischen Checklists lassen sich die *Schulbuchraster* im deutschsprachigen Raum betrachten, die an einzelnen Universitäten und Pädagogischen Hochschulen ebenfalls für die Beurteilung von Schulbüchern entwickelt wurden und werden, durch theoretisch stärker abgesicherte Kriterien aber eine höhere Objektivität gewährleisten sollen (ebd., S. 60). Einen Überblick über fünf bedeutende Schulbuchraster bietet die genannte Diplomarbeit (Marquardt, 2016, S. 33ff).

Die angesprochenen Schulbuchraster verstehen sich allerdings als fächerübergreifend. Im spezifischeren Bereich der Mathematikschulbücher führte die weitverbreitete Beforschung von Einzelaspekten (siehe z. B. Boyer, 2003, S. 57f; Astleitner et al., 1998, S. 9) leider noch nicht zu einer aspektübergreifenden Theorie mathematikspezifischer Schulbuchforschung. Daher gibt es auch keine bekannten Schulbuchraster bzw. theoriefundierte, durchoperationalisierte, vollständige Kriterienkataloge speziell für das Fach Mathematik. Es finden sich in diesem Zusammenhang lediglich zuweilen „Checklists“. Diese sind jedoch zum einen kaum operationalisiert oder theoriefundiert. Zum anderen beschränken sie sich oftmals auf Lehrwerke für die Primarstufe (vgl. etwa Krauthausen & Scherer, 2007, S. 262f). Nur einige wenige mathematikspezifische Kriterienkataloge stellen gewissermaßen Ausnahmen dar (vgl. etwa Marquardt, 2016, S. 39ff).

Trotz aller Probleme und Grenzen, die die verschiedenen Kriterienkataloge für Schulbücher mit sich bringen, bietet es sich an, bei der Entwicklung eines Beurteilungswerkzeugs für Mathematik-Erklärvideos nicht bei null anzufangen, sondern auf Bestehendem aufzubauen:

Dabei kann und sollte die Erweiterung des Gegenstandsbereiches von Schulbuchforschung zur (Schul-)Medienforschung führen, die sich nicht mehr allein auf das Medium Schulbuch konzentriert, sondern die gesamte Medienpalette bis hin zum Computer zu berücksichtigen versucht. (Laubig et al., 1986, S. 28f)

Es fällt auf, dass also bereits sehr früh die Notwendigkeit erkannt wurde, auch *digitale* schulbezogene

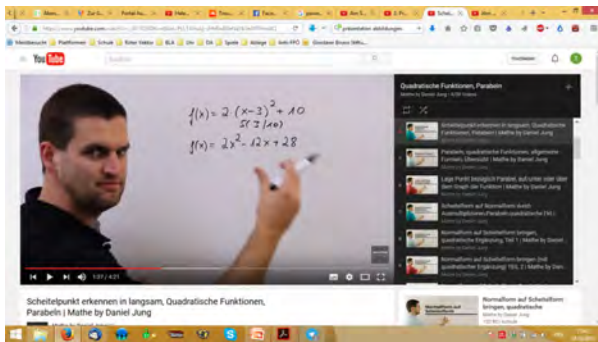


Abbildung 1. Beispiel für ein Erklärvideo im Whiteboard-Format (Mathe by Daniel Jung, 2014)

Medien zu untersuchen. Daher ist es überraschend, dass sich kaum Beiträge finden, die explizit mit dem Medium (Schulstoff-)Erklärvideo zu tun haben. Ausführliche Suchen nach Kriterienkatalogen oder zumindest didaktischen Reflexionen zu Erklärvideos verliefen zumindest im Jahr 2016 weitestgehend ergebnislos.

Beurteilungsraster für Mathematik-Erklärvideos nach Marquardt

Grundlagen

Trotz der defizitären Lage der Schulbuchforschung (Laubig et al., 1986, S. 3f; Fuchs, 2011, S. 7 und 16) und der Forschung an Erklärvideos wurde der Versuch unternommen, auf Basis der Schulbuchforschung und Medienwissenschaften ein Kriterienraster zu entwickeln, mit dem die Qualität von Erklärvideos beurteilt werden kann.

Dabei wurde zunächst das Spezifikum „Mathematik-Erklärvideo“ näher untersucht: a) Welche Implikationen ergeben sich aus der Verschiedenheit der Nutzungstypen und Motivlagen unter den Nutzer/-innen? b) In welche Typen lassen sich die Produktionsformate der Videos unterscheiden? (a) Bereits bei Schulbüchern muss man von einem breiten Spektrum im Nutzungsverhalten (Rezat, 2009, S. 320; Marquardt, 2016, S. 10f) und einem daraus folgenden vom lernenden Subjekt bestimmten, relativen Qualitätsbegriff ausgehen. Daraus folgt eine erste wichtige Implikation, die auch für Erklärvideos gilt: Die Qualitätsbewertung muss von persönlicher Gewichtung bzw. Gewichtungprofilen abhängen. b) Zudem können Erklärvideos in verschiedenen Formaten produziert werden. Verbreitet sind Formate, bei denen eine Tafel oder ein Whiteboard zur Darstellung benutzt wird, aber auch Videos im Khan-Style- (bzw. Screencast-)Format, also ein „digital tablet drawing format popularized by Khan Academy“ (Guo et al., 2014, S. 1). Vergleichbar dazu ist auch das klassische Stift-und-Papier-Format, bei denen

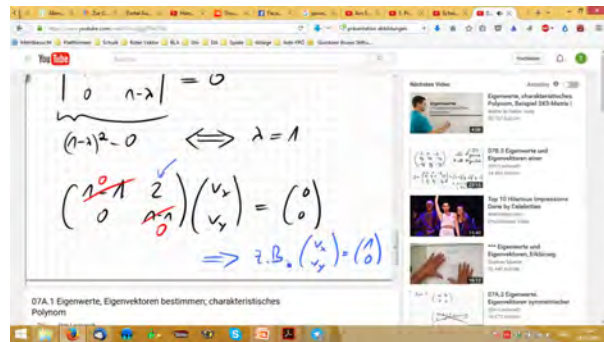


Abbildung 2. Beispiel für ein Erklärvideo im Screencast-Format (Jörn Loviscach, 2012)

das Schreiben mit einem Stift auf Papier abgefilmt wird. Und schließlich werden Videos auch häufig mithilfe der Präsentationsprogramme PowerPoint und Prezi produziert (einen Überblick über die Produktionsformate mit Beispielen bietet Marquardt, 2016, S. 12–14.)

Es gibt Hinweise darauf, dass die verschiedenen Produktionsformate unterschiedlich hohes „engagement“ der Lernenden erzeugen. Unter *engagement* wird die Intensität verstanden, mit der sich die Lernenden mit dem in Videos präsentierten Material beschäftigen (Guo et al., 2014, S. 1). So konnte in einer groß angelegten empirischen Studie gezeigt werden, dass zumindest bei tutorialartigen Videos (also „step-by-step problem solving walkthroughs“) eine Produktion im Khan-Style zu höherem *engagement* führt als eine im PowerPoint-Format. Generell scheint freie, natürliche Handschrift eher Interesse zu wecken als computergenerierte Schrift und es wird empfohlen, Bewegung und einen visuellen „flow“ einzubringen sowie den Sprechtext eher zu improvisieren als abzulesen (ebd., S. 2). Weitere Resultate betreffen z. B. auch Empfehlungen für die maximale Länge eines Videos und sind ebenfalls in den medienwissenschaftlichen Grundlagenteil eingeflossen.

Als ergiebig hat sich neben dem zuvor zitierten Beitrag auch Mayers *kognitive Theorie multimedialen Lernens* herausgestellt, die empirisch abgesicherte Prinzipien im Sinne von Empfehlungen für die Gestaltung multimedialer Lernumgebungen beinhaltet (Mayer, 2009; ausführlicher Mayer, 2014). Eines dieser Prinzipien ist bspw. das Personalisierungsprinzip, demzufolge ein persönlicher Sprachstil, bei dem Lernende direkt angesprochen werden, besser geeignet ist „als ein sachlicher Sprachstil“. Statt Formulierungen wie ‚Die Grafik stellt ... dar‘ sollten etwa Formulierungen der Art ‚In dieser Grafik sehen Sie ...‘ oder ‚In dieser Grafik siehst du ...‘ verwendet werden. Kognitive Prozesse werden dabei dadurch angeregt, dass „personalisierte Sprache [...] der natürlichen Kommunikation mit einem

Gegenüber ähnlicher“ ist (Niegemann et al., 2008, S. 268f).

Wie bereits angesprochen, wurde als eine weitere Grundlage für die Entwicklung des Mathematikvideo-Beurteilungsrasters die Schulbuchforschung gewählt. Neben den konkreten Schulbuchrastern und fachspezifischen Kriterienkatalogen kann die klassische Schulbuchforschung zur Kategorienbildung hinsichtlich der inhaltlichen Dimensionen, Forschungstypen und Strukturebenen auch beim Untersuchungsgegenstand ‚Erklärvideo‘ beitragen, steuert aber auch methodische Überlegungen bei. Beispielsweise lässt sich die Unterteilung der Schulbuchforschung in prozess-, produkt- und wirkungsorientierte Forschung (Weinbrenner, 1995, S. 22–26) für die Erforschung von Erklärvideos übernehmen (Marquardt, 2016, S. 67). Diese Kategorisierung macht in den Augen des Verfassers offenkundig, dass mit der Entwicklung und Verwendung von Beurteilungsrastern die Möglichkeiten in der Beforschung von Mathematik-Erklärvideos längst nicht erschöpft sind.

Und schließlich hält auch die Mathematikdidaktik Prinzipien und Überlegungen bereit, die für das Untersuchen von Mathematikvideos relevant sind. So lässt sich für das hier geschilderte Unterfangen beispielsweise das operative Prinzip nutzen, demzufolge (mathematische) Objekte anhand der an ihnen durchführbaren Handlungsgruppierungen deutlich gemacht werden sollen (Krauthausen & Scherer, 2007, 145f). Die Leitfrage dabei ist: „Was geschieht mit . . . , wenn . . . ?“ (Wittmann, 1981, S. 79) Dies ist selbstverständlich für jede Form der Vermittlung von Mathematik relevant.

Damit wurde ein Abriss über die Grundlagen gegeben, auf deren Stützen ein Beurteilungsraster für Erklärvideos entwickelt werden konnte.

Rahmenbedingungen und Vorgangsweise bei der Entwicklung des Rasters

Der hier vorgestellte Ansatz zur Evaluation von Mathematik-Erklärvideos folgt vornehmlich dem Forschungsansatz des Bielefelder Schulbuchrasters (Laubig et al., 1986). Selbiger wird von einem der Autor/-innen als pragmatisch, fachorientiert, primär inhaltsanalytisch und mehrdimensional charakterisiert (Weinbrenner, 1995). Pragmatisch sind beide Raster insofern, als sie von der konkreten Situation der Nutzer/-innen ausgehen und daher für unterschiedliche Gewichtungen offen sind. Ein pragmatischer Ansatz erscheint mit Blick auf das Bielefelder Schulbuchraster allerdings auch ironisch, da dessen Kriterienkatalog bis zu 480 Items umfasst. Dass sich aus diesem Detailreichtum sowie den „doch sehr hohe Ansprüche stellenden Erörterungen“ eine Überforderung für Lehrkräfte, staatliche Stellen u. a. ergibt, liegt auf der Hand (Bamberger,

1995, S. 60f). Der Erfolg der Schweizer Evaluationsplattform für Schulbücher *levanto* (Wirthensohn, 2012) zeigt, dass ein Kriterienkatalog im Ausmaß von 58 bis 78 Kriterien indes praxistauglich sein kann, sodass hierdurch eine Orientierung für einen sinnvollen Umfang gegeben war.

Da bei der Beurteilung von Erklärvideos pragmatische Gesichtspunkte zentral sind, wurde vom Reutlinger Schulbuchraster (Rauch & Tomaschewski, 1986) zudem die Idee der Kennzeichnung einer Auswahl von *Minimalkriterien* übernommen, die für eine schlüssige, authentische Beurteilung in jedem Fall unverzichtbar sind. In weiterführenden Arbeiten sollte die konkrete Auswahl der Minimal-kriterien objektiv begründet werden, da sie in der Erstfassung einer subjektiven Einschätzung unterliegt.

Für die Auswertung im hier vorgeschlagenen Verfahren scheinen Polar- und Barcharts besonders geeignet. Diese grafischen Darstellungsformen von Ergebnissen haben sich in der Evaluationsplattform *levanto* ebenfalls bewährt (Wirthensohn, 2012). In den Polarcharts werden sowohl die Bewertungen als auch die Gewichtungen eingetragen, sodass schnell ersichtlich wird, ob die Umsetzung eines Merkmals seiner Relevanz entspricht.

Die Entwicklung des Erklärvideo-Beurteilungsrasters verlief in mehreren Schritten, wobei wie beschrieben sowohl medienwissenschaftliche und mathematikdidaktische Gesichtspunkte als auch solche aus der allgemeinen und mathematikspezifischen Schulbuchforschung berücksichtigt wurden (Marquardt, 2016). Dabei war auf Unterschiede in der Funktionalität von Schulbüchern und Erklärvideos zu achten. Das betrifft bspw. Fragen der Lehrplanteue oder die „Verwendbarkeit als Lehr- und Nachschlagewerk“, aber auch hinsichtlich eines ausreichenden Angebots an Aufgabenstellungen und Übungsmaterial müssen an Erklärvideos andere Erwartungen gerichtet werden als an ein Schulbuch (ebd., S. 63f). Insofern waren diverse Anpassungen an das Medium Erklärvideo vonnöten.

Der Kriterienkatalog

Das Beurteilungsraster für (Schul-)Mathematik-Erklärvideos ist das Resultat dieses Prozesses und liegt in Tabellenform als ausführlicher Kriterienkatalog sowie als verkürzter Raster mit einfacher Wertungsmöglichkeit vor (Marquardt 2016, S. 76ff). Die erste Fassung führt alle Items aus und gibt zu jedem Kriterium auch die entsprechenden Quellenbezüge an; in letzterer können schließlich in den jeweiligen Kästchen die Wertungen und Gewichtungen angekreuzt bzw. Beschreibungen eingetragen werden. Jedem Item sind Hinweise in Form von Anmerkungen und hilfreichen Fragestellungen beigefügt, um das jeweilige Kriterium möglichst

2.6 (*)	Begründungen von Aussagen	Sätze und Aussagen werden ausreichend begründet.	(Mikro- und Mesebene) Sowohl die exemplarische Demonstration mathematischer Strenge als auch Plausibilitätsbetrachtungen sind als Mittel zur Begründung logischer Zusammenhänge möglich. Videoübergreifend sollten beide Herangehens-	A8
---------	---------------------------	--	---	----

Abbildung 3. Ausschnitt aus dem vollständigen Kriterienkatalog (Marquardt, 2016, S. 81)

Kriterien	Einschätzung				Gewichtung				
	0	1	2	3	0	1	2	3	4
2.1 (*) Fachlich-didaktische Angemessenheit des Videos									
2.2 Videoübergreifende fachl.-didakt. Angemessenheit									
2.3 (*) Erfahrungsnahe Begriffsbildung									
2.4 (*) Veranschaulichung									
2.5 Vermeidung unnötiger Formalismen									

Abbildung 4. Ausschnitt aus dem Erklärvideoraster mit Wertungsmöglichkeit (Kurzfassung) (Marquardt, 2016, S. 90)

eindeutig und genau einschätzen und bewerten zu können.

Insgesamt haben sich mit dem verwendeten Verfahren 17 beschreibende Merkmale und 46 eigentliche Kriterien ergeben, von denen 24 als Minimal-kriterien definiert wurden. Im Detail teilen sich die Items auf folgende fünf Kategorien auf:

1. Allgemeiner Bereich (beschreibend)
2. Fachdidaktisch-inhaltlicher Bereich
3. Fachdidaktisch-methodischer Bereich
4. Medienwissenschaftlich-technischer Bereich
5. Pädagogischer Bereich

Es muss betont werden: Die Evaluation mit dem Raster soll keine Endpunktzahlen ‚ausspucken‘, deren Vergleich zu einer unmittelbaren Entscheidung führen muss. Bereits bei den Schulbuchrastern war im Idealfall die quantitative Beurteilung nur eine Hilfestellung für eine möglichst objektive Entscheidung per Diskussion oder Gutachten. Für die Bewertung von Mathematik-Erklärvideos wird dies ebenfalls als Idealziel angenommen.

Verbessertes Beurteilungsraster nach Fuchs

In ihrer Diplomarbeit führt Theresa Fuchs eine erste praktische Erprobung der Minimalversion des vorgestellten Beurteilungsrasters in Hinsicht auf dessen Qualität und Anwendbarkeit durch. Gleichmaßen war es das erklärte Ziel, „herauszufinden, inwiefern es sich für Lehrende Allgemeinbildender höherer Schulen (AHS) zur Bewertung von Erklärvideos für den Mathematikunterricht eignet“ (Fuchs, 2018, S. 13).

Zu diesem Zweck wurde als Untersuchungsmethode ein Mixed-Methods-Design angewandt. Zunächst wurde „die Qualität fünf verschiedener Mathematikvideos zum selben Thema unabhängig voneinander“ durch mehrere Gymnasiallehrer/-innen mithilfe des Beurteilungsrasters eingeschätzt (ebd., S. 24). Dabei „wird in einem ersten Schritt die durchschnittliche Bewertung bzw.



Abbildung 5. Ausschnitt aus einem Polarchart zu einem der Videos (Fuchs, 2018, S. 40)

Gewichtung der einzelnen Videos“ in Polarcharts gegenüberstellend veranschaulicht. Wie zuvor ausgeführt,

orientiert sich die Qualität eines Videos an der zugehörigen Gewichtungslinie. D. h. wenn die Bewertungslinie außerhalb der Kontur der Gewichtung – also näher am äußeren Kreisrand – liegt, sind die Anforderungen an das Video abgedeckt und es handelt sich um ein ‚gutes Video‘. (Ebd., S. 36)

Zudem wurden auch die „(Häufigkeits-)Verteilungen zur Übereinstimmung von ausgewählten Items“ analysiert (ebd., S. 36).

Gestützt auf die Ergebnisse aus diesem quantitativen Untersuchungsteil wurde in einem zweiten Teil mit denselben Lehrkräften eine Gruppendiskussion im Sinne einer qualitativen Befragung durchgeführt. Dabei wurde u. a. sowohl Feedback zu den Items eingeholt (Verständlichkeit, Vollständigkeit etc.) als auch über die Sinnhaftigkeit des Rasters und das Verständnis ausgewählter Kriterien, die sich im quantitativen Teil als problematisch herausgestellt haben, gesprochen (vgl. ebd., S. 33). Gründe dafür waren einerseits „Formulierungsschwächen bzw. nicht eindeutige Beschreibungen der Items“, andererseits „nachlässiges Lesen durch die Testpersonen“ (ebd., S. 65).

Im quantitativen Untersuchungsteil hat sich gezeigt, dass die Meinungen der Rating-Teilnehmer/-innen bei durchschnittlich schlechter eingeschätzten Videos stärker auseinandergingen als bei durchschnittlich als gut eingeschätzten. Insgesamt gab es starke Einschätzungsunterschiede bei vier bis fünf Kriterien (vgl. ebd., S. 49). Eine qualitative Analyse der Gruppendiskussion hat indes gezeigt, „dass es bei insgesamt acht der 24 Kriterien zu Interpretations- und Verständnisschwierigkeiten gekommen ist“ (ebd., S. 53). Hieraus haben sich Verbesserungsvorschläge für mehrere dieser Kriterien ergeben.

Aus der Analyse des quantitativen und qualitativen Untersuchungsteils hat sich insgesamt ein „aktualisierter Kriterienkatalog zur Beurteilung von Mathematik-Erklärvideos“ ergeben (ebd., S. 75ff).

Pragmatische Überlegungen zur Anwendbarkeit

Im weiteren Verlauf der geleiteten Gruppendiskussion stellten die Proband/-innen zudem fest,

[...] dass das Raster zu viele Kriterien umfasst, um als geeignetes Instrument für die Einschätzung von Mathematik-Erklärvideos anwendbar zu sein. Sie können sich allerdings vorstellen, dass der Umfang für eine andere Zielgruppe durchaus angemessen sein kann. Denkbar sind hier Fachexpertengruppen von Schulbuchverlagen und Schulbehörden [...], die sich eine objektive und fundierte Beurteilung von Mathematik-Erklärvideos wünschen. (ebd., S. 66)

Diese Einschätzung erscheint dem Verfasser des Beurteilungsrasters nachvollziehbar. Angesprochen wird das Spannungsfeld *Differenziertheit versus praktische Verwendbarkeit*, das erfahrungsgemäß insbesondere für Schulpraktiker/-innen vermutlich nicht zufriedenstellend aufzulösen ist, wiewohl die Schulbuch-Evaluationsplattform *levanto* tatsächlich von Schweizer Lehrmittelkommissionen verwendet wird (Wirthensohn, 2012). Soll das Video-Beurteilungsraster für Lehrkräfte realistisch verwendbar sein, müsste der Kriterienkatalog erheblich gekürzt werden, so die Diskussionsteilnehmer/-innen. Die Lehrkräfte gaben an, Entscheidungen für oder gegen Videos im Regelfall zudem intuitiv zu treffen. Ein sinnvolles Einsatzszenario könnte allerdings sein, das Beurteilungsraster als eine Art Checkliste für die eigene Videoproduktion zu verwenden, „die zeigt, auf welche Kriterien beim Anfertigen eines Erklärvideos für das Fach Mathematik zu achten ist“. Eine weitere Möglichkeit wäre außerdem eine „Prüfung der Qualität von mathematikbezogenen Lernvideos aus dem Internet durch Fachexpertinnen und -Fachexperten mit einer anschließenden Reihung“, wobei die erstellte Rangliste anschließend für Lehrende zugänglich sein sollte (Fuchs, 2018, S. 72–74).

Fazit

Das vorliegende Beurteilungsraster für Mathematik-Erklärvideos ersetzt nicht Qualitätsüberlegungen, die Akteur/-innen und Lernende selbst vornehmen müssen. Welche Kriterien von wie großer Bedeutung sind, das kann nicht vorgegeben werden. Interdisziplinarität etwa kann für Lehrende ein erstrebenswertes Merkmal sein, während ein Schüler,

der nur ‚schnell‘ die Kettenregel verstehen will, sich vielleicht weniger für ihre Anwendungsmöglichkeiten in anderen Disziplinen interessieren wird. Das Raster versucht aber möglichst vollständig relevante Merkmale sichtbar zu machen und zu benennen, deren Reflexion dann bei den Evaluators/-innen liegt. Erst durch die Beurteilung anhand derselben Kategorien und Items werden verschiedene Videos in ihrer Qualität und Nutzbarkeit vergleichbar.

Der Kriterienkatalog lässt sich jedenfalls auch als Checkliste verstehen, an der man sich bei der Produktion von Mathematik-Erklärvideos orientieren kann. An dieser Stelle soll noch einmal besonders auf die Ergebnisse und daraus folgenden Empfehlungen der groß angelegten edX-Studie von Guo et al. (2014) verwiesen werden, die eine gute allgemeine Orientierung zu grundlegenden Produktionsfragen bietet.

Um belastbare Aussagen über die Anwendbarkeit des Rasters im Allgemeinen und über die Validität und Qualität der konkreten Kriterien treffen zu können, wären aber jedenfalls noch weiterführende Untersuchungen bzw. weitere Bemühungen um theoretische Absicherung einiger Kriterien und ihrer Auswahl vonnöten. In diesem Sinne ist mit dem vorliegenden Beurteilungsraster die Hoffnung verbunden, dass dieses als ein Ausgangs- oder Orientierungspunkt verstanden wird, nicht als abgeschlossene Arbeit. Das Raster weiterzuentwickeln und zu testen erscheint dem Verfasser weiterhin notwendig.

Literatur und videobezogene Quellen

- Astleitner, H. (2012). Schulbuch und neue Medien im Unterricht: Theorie und empirische Forschung zur Hybridisierung und Komplementarität. In J. Doll, K. Frank, D. Fickermann, K. Schwippert (Hrsg.), *Schulbücher im Fokus: Nutzungen, Wirkungen und Evaluation* (S. 101–111). Münster: Waxmann.
- Bamberger, R. (1995). Methoden und Ergebnisse der internationalen Schulbuchforschung im Überblick. In R. Olechowski (Hrsg.), *Schulbuchforschung* (S. 46–94). Frankfurt am Main: Lang.
- Boyer, L. (2003). Schulbuchforschung als gemeinsame Aufgabe von Erziehungswissenschaft, Fachwissenschaft und Fachdidaktik in Österreich. In W. Wiater (Hrsg.), *Schulbuchforschung in Europa – Bestandsaufnahme und Zukunftsperspektive* (S. 55–64). Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- Fuchs, E. (2011). Aktuelle Entwicklungen der schulbuchbezogenen Forschung in Europa. *Bildung und Erziehung*, 64(1), 7–22. doi:10.7788/bue.2011.64.1.7
- Fuchs, T. (2018). Praktische Erprobung des Marquardt-Beurteilungsrasters für Mathematik-Erklärvideos (Diplomarbeit). Universität Wien. Verfügbar unter tinyurl.com/ybj5ngmw
- Guo, P. J., Kim, J., & Rubin, R. (2014). How video production affects student engagement: An empirical study

- of MOOC Videos. In *L@S '14 Proceedings of the first ACM conference on Learning @ scale conference* (S. 41–50). New York, NY: ACM. doi:[10.1145/2556325.2566239](https://doi.org/10.1145/2556325.2566239)
- Khan Academy. (2006). *Multiplication 7: Old video giving more examples | Arithmetic | Khan Academy* [Videodatei]. youtu.be/_k3aWF6_b4w
- Khan Academy. (2020). Homepage. www.khanacademy.org
- KMarQ. (2020). YouTube, Kanalübersicht. www.youtube.com/channel/UCIIINbhY4N2CK69uoLL14pw
- Krauthausen, G., & Scherer, P. (2007). *Einführung in die Mathematikdidaktik* (3. Aufl.). Heidelberg: Spektrum Akad. Verlag.
- Laubig, M., Peters, H., & Weinbrenner, P. (1986). *Methodenprobleme der Schulbuchanalyse: Abschlußbericht zum Forschungsprojekt 3017 an d. Fak. für Soziologie d. Univ. Bielefeld in Zsarb. mit d. Fak. für Wirtschaftswiss. Bielefeld*.
- Loviscach, J. (2012). *07A.1 Eigenwerte, Eigenvektoren bestimmen; charakteristisches Polynom* [Videodatei]. youtu.be/ioggTPAeiGU
- Marquardt, K. (2016). *Beurteilungsraster für Mathematik-Erklärvideos: Chancen, Grenzen und Durchführung einer Operationalisierung mittels Resultaten aus der Schulbuchforschung (Diplomarbeit)*. Universität Wien. Verfügbar unter tinyurl.com/y87hmm3
- Jung, D. (2014). *Scheitelpunkt erkennen in langsam, Quadratische Funktionen, Parabeln | Mathe by Daniel Jung* [Videodatei]. youtu.be/_GCYDj3DN-w
- Mayer, R. E. (2009). *Multimedia Learning* (2. Aufl.). New York, NY: Cambridge Univ. Press.
- Mayer, R. E. (Hrsg.). (2014). *The Cambridge Handbook of Multimedia Learning* (2. Aufl.). New York, NY: Cambridge Univ. Press.
- Niegemann, H. M., Domagk, S., Hessel, S., Hein, A., Hupfer, M. & Zobel, A. (2008). *Kompendium multimediales Lernen*. Berlin: Springer.
- Rauch, M. & Tomaschewski, L. (1986). *Reutlinger Raster zur Analyse und Bewertung von Schulbüchern und Begleitmedien*. Reutlingen.
- Rezat, S. (2009). *Das Mathematikbuch als Instrument des Schülers – eine Studie zur Schulbuchnutzung in den Sekundarstufen*. Wiesbaden: Vieweg+Teubner.
- Weinbrenner, P. (1995). Grundlagen und Methodenprobleme sozialwissenschaftlicher Schulbuchforschung. In R. Olechowski (Hrsg.), *Schulbuchforschung* (S. 21–45). Frankfurt am Main: Lang.
- Wirthensohn, M. (2012). LEVANTO – Ein Tool zur praxisorientierten Schulbuchevaluation. In J. Doll, K. Frank, D. Fickermann & K. Schwippert (Hrsg.), *Schulbücher im Fokus: Nutzungen, Wirkungen und Evaluation* (S. 199–213). Münster: Waxmann.
- Wittmann, E. Ch. (1981). *Grundfragen des Mathematikunterrichts* (6. Aufl.). Braunschweig: Vieweg.
- Karl Marquardt, Islamisches Realgymnasium Wien
E-Mail: karl.marquardt1@bildung.gv.at

Videos für die Fernlehre

Von einem der auszog, Videos zu produzieren

Benjamin Rott

Die Corona-Krise und vor allem die „Social Distancing“-Maßnahmen haben in Bezug auf institutionelle Lehr-Lernprozesse Vieles in Bewegung gesetzt. Insbesondere im Bereich der Digitalisierung gab es große Entwicklungssprünge. Auf einmal ist es zumindest an Universitäten (problemlos?) möglich, ja sogar vorgeschrieben, Lehre auf Distanz durchzuführen; und sogar Prüfungen bis hin zu Disputationen werden digital abgehalten. Die konkrete Umsetzung unterscheidet sich von Standort zu Standort und von Lehrperson zu Lehrperson: Manche streamen Vorlesungen live in den „Äther“, andere stellen vorbereitete Videos oder Audiodateien zu Verfügung, manche vielleicht auch nur Tex-

te und diskutieren dann in Videokonferenzen mit Studierenden über die Inhalte (ganz im Sinne von Flipped-Classroom-Konzepten).¹ All dies passiert in der Regel in geschützten Räumen: Videokonferenzen sind verschlüsselt und die Plattformen, auf denen Dateien zur Verfügung gestellt werden sind schon aus Copyright-Gründen passwortgeschützt.

Zusätzlich zu den genannten Ausprägungen von Fernlehre, die – wie gerade angedeutet – in der Regel auf einen bestimmten Empfängerkreis eingeschränkt sind, gibt es (mindestens) einen weiteren Bereich digitaler Information und Wissensvermittlung, der definitiv nicht neu ist, sich in der aktuellen Situation aber noch schneller entwi-

¹ Auf die schon fast zur Glaubensfrage hochstilisierte Wahl der Plattform – ob nun Zoom, Teams oder BigBlueButton – möchte ich hier gar nicht weiter eingehen.