

WÖLCK, Laura; BEDNORZ, David & HEINZE, Aiso
Kiel; Kiel/Hildesheim; Kiel

Entwicklung eines themenspezifischen Kriterienkatalogs zur Bewertung der (fachdidaktischen) Qualität von mathematischen Erklärvideos zum Ableitungsbegriff

Einleitung und theoretischer Hintergrund

Durch die zunehmende Digitalisierung haben Erklärvideos in den letzten Jahren auch als Lernmedium für die Schule enorm an Bedeutung gewonnen. Insbesondere mathematische Videos weisen eine hohe Beliebtheit bei den Lernenden auf, welche diese vor allem zur selbstständigen Wiederholung von Unterrichtsinhalten, zur Klausurvorbereitung sowie zur Bearbeitung von Hausaufgaben nutzen (Wolf et al., 2021).

Das Angebot an Erklärvideos im Internet ist vielfältig. Dadurch ist es möglich, zu fast jedem Thema ein entsprechendes Video zu finden. Auf öffentlich zugänglichen Plattformen wie YouTube kann prinzipiell jede Person Videos hochladen, was dazu führt, dass die Qualität der Videos stark variiert.

Bei mathematischen Erklärvideos wird vor allem die fachliche und fachdidaktische Qualität häufig in Frage gestellt. Bersch et al. (2020) konnten anhand ausgewählter Beispielvideos zeigen, dass mathematische YouTube-Videos die Mathematik als Disziplin teilweise sehr negativ darstellen, eher prozedurales als konzeptuelles Wissen vermitteln und die Lerninhalte häufig nicht in sinnstiftende Kontexte einbetten. Sie kritisieren insbesondere die fehlende Qualitätskontrolle, wodurch Videos des Öfteren fachliche Fehler beinhalten und keine Fachsprache verwenden. Dies ist deshalb problematisch, da die Lernwirksamkeit von Erklärvideos maßgeblich von der fachdidaktischen Qualität abhängt (Kulgemeyer, 2018). Aber auch andere Qualitätsdimensionen wie die mediale Gestaltung oder die Art der Präsentation können einen Einfluss darauf haben, inwieweit Erklärvideos prozedurale Fähigkeiten oder konzeptuelles Wissen fördern (Findeisen, Horn & Seifried, 2019). Bisher wurde die Qualität von mathematischen Erklärvideos jedoch kaum und nur wenig systematisch untersucht.

Zur Bewertung von Erklärvideos lassen sich in der Literatur zahlreiche Kriterien finden, welche sowohl fachliche, fachdidaktische als auch mediendidaktische Aspekte enthalten (z.B. Marquardt, 2016; Ring & Brahm, 2022). Diese sind überwiegend fächer- oder themenübergreifend formuliert, um breit angewendet werden zu können. Sie ermöglichen dadurch aber nur eine oberflächliche Beurteilung der Qualität von Erklärvideos zu speziellen Themen. Spezifische Qualitätsaspekte einzelner Fach- und vor allem Themengebiete können durch sie gar nicht oder nur unzureichend bei der Bewertung

In: P. Ebers, F. Rösken, B. Barzel, A. Büchter, F. Schacht & P. Scherer (Hrsg.),
Beiträge zum Mathematikunterricht 2024.

57. Jahrestagung der Gesellschaft für Didaktik der Mathematik. WTM.
<https://doi.org/10.37626/GA9783959872782.0>

1545

berücksichtigt werden.

Insbesondere die Einführung eines mathematischen Begriffs geht mit spezifischen Anforderungen an die Erklärungen einher und bringt unterschiedliche Herausforderungen für die Lernenden mit. Die Wahl von geeigneten Darstellungsformen, Beispielen oder auch Grundvorstellungen hängt maßgeblich vom Begriff selbst ab. Ein universeller Maßstab vernachlässigt diese Spezifität der Qualität der Lerngelegenheiten und kann somit die Qualität der Videos als Medium nicht ganzheitlich abbilden. Zur differenzierten Bewertung von mathematischen Erklärvideos werden folglich nicht nur allgemeine fachliche, fachdidaktische und mediendidaktische Kriterien benötigt, sondern auch themenspezifische Kriterien, die die besonderen Anforderungen und Eigenschaften des jeweiligen mathematischen Begriffs angemessen berücksichtigen. Um insbesondere die fachdidaktische Qualität von Erklärvideos detailliert bewerten zu können, ist es folglich notwendig sich auf Videos zu einem bestimmten mathematischen Begriff zu beschränken. Hierfür würde sich exemplarisch der Ableitungsbegriff anbieten.

Der Ableitungsbegriff stellt einen zentralen Begriff der Analysis dar und ist Grundlage für Inhalte der Sekundarstufe II und der universitären Mathematik (Greefrath et al., 2016). Die Bedeutung des Begriffs geht folglich weit über die Schule hinaus und findet sowohl innermathematisch als auch außermathematisch Anwendung. Umso problematischer erscheint es, dass Lernende vermehrt Schwierigkeiten bei Deutungen und Anwendungen des Ableitungsbegriffs aufweisen und selten ein tiefgehendes Begriffswissen entwickeln (Thompson & Harel, 2021). Lernende merken sich häufig nur algorithmisch-prozedurale Verfahren zur Bestimmung der Ableitung in Form von Ableitungsregeln und bauen kein adäquates konzeptuelles Wissen auf.

Der Ableitungsbegriff wird in der Schule anhand der drei Unterbegriffe Differenzenquotient, Differentialquotient und Ableitungsfunktion eingeführt (Greefrath et al., 2016). Der Begriffsaufbau kann dabei als hierarchisch konzeptualisiert werden (Litteck, 2023) und erfordert die Integration der einzelnen Unterbegriffe. Bei der Präsentation des Begriffs eignen sich vor allem dynamische Darstellungen, beispielsweise zur Visualisierung des Grenzwertprozesses, welcher beim Übergang vom Differenzenquotient zum Differentialquotienten eine wesentliche Rolle spielt. Erklärvideos erfüllen durch die heutigen technischen Möglichkeiten prinzipiell alle Voraussetzungen, um konzeptuelles Wissen zum Ableitungsbegriff vermitteln zu können. Es stellt sich jedoch die Frage, inwieweit die Videos das auch tun und welche Kriterien ein Kategoriensystem zur Bewertung von Erklärvideos zum Ableitungsbegriff enthalten muss, um die Qualität der Erklärungen und Darstellungen zuverlässig und differenziert erfassen zu können.

Ziele & Vorgehen

Ziel der Studie ist die Entwicklung eines Kategoriensystem zur Bewertung der Qualität von mathematischen Erklärvideos zum Ableitungsbegriff, welches neben allgemeinen Qualitätsmerkmalen die spezifischen Anforderungen des Begriffs berücksichtigt und die fachliche und fachdidaktische Qualität im Kontext des Themas erfasst. Das Kategoriensystem wurde exemplarisch für den Ableitungsbegriffs formuliert, kann aber prinzipiell auch für andere mathematische Begriffe adaptiert werden.

Das Kategoriensystem wurde theoriebasiert konzeptualisiert und themenspezifisch operationalisiert. Bei der Entwicklung der Kategorien und ihrer Kriterien wurden bereits existierende Kriterien aus der Literatur sowie Erkenntnisse aus der Unterrichtsforschung, der Kognitionspsychologie und der Mediendidaktik einbezogen. Ergänzt und angepasst wurden diese Kriterien um themenspezifische Aspekte, welche sich aus der Forschung zum Ableitungsbegriff herleiten lassen. Die deduktiv entwickelten Kategorien wurden an Beispielvideos erprobt und anschließend induktiv überarbeitet. Dabei wurden Kriterien präzisiert und mit Beispielen unterlegt.

Das Ziel bestand darin, ein zuverlässiges Messinstrument zu entwickeln, welches eine differenzierte Bewertung von Erklärvideos zur Erläuterung eines mathematischen Begriffs zulässt. Dieses Instrument soll primär wissenschaftlichen Zwecken dienen, aber auch als Unterstützung für Lehrkräfte und als Leitfaden für Produzenten von Videos nutzbar sein.

Erste Ergebnisse und Ausblick

Das entwickelte Kategoriensystem enthält 63 Qualitätskriterien, die bewertet werden. Diese umfassen nicht nur Kriterien zur mediendidaktischen Gestaltung und Präsentation, sondern auch fachliche und fachdidaktische Kriterien, welche um themenspezifische Kriterien zum Ableitungsbegriff ergänzt wurden. Zur Evaluierung des Kategoriensystems wurden drei Videos und eine Videoreihe (drei zusammengehörige Videos) bewertet. Es ergaben sich bei zwei unabhängigen Beurteilungen Cohens-Kappa-Werte von 0.67-0.84 für die einzelnen Videos, die eine anschließende Konsensbildung zuließen. Zudem zeigt die Bewertung, dass das Kategoriensystem spezifische Stärken und Schwächen der einzelnen Videos herausarbeitet.

Die Ergebnisse lassen darauf schließen, dass das Kategoriensystem eine differenzierte Bewertung von Erklärvideos zum Ableitungsbegriff zulässt, die unabhängig von der bewertenden Person ist. Im Rahmen des Projekts werden weitere YouTube-Videos bewertet. Fokussiert werden vor allem Videos der bekanntesten Mathematik-Kanäle, um die Qualität einer Vielzahl von Videos zum Ableitungsbegriff auf YouTube systematisch zu untersuchen.

Literatur

- Bersch, S., Merkel, A., Oldenburg, R. & Weckerle, M. (2020). Erklärvideos: Chancen und Risiken Zwischen fachlicher Korrektheit und didaktischen Zielen. *Mitteilungen der Gesellschaft für Didaktik der Mathematik*, 109, 58–63. <https://ojs.didaktik-der-mathematik.de/index.php/mgdm/article/view/966>
- Findeisen, S., Horn, S., & Seifried, J. (2019). Lernen durch Videos – Empirische Befunde zur Gestaltung von Erklärvideos. *MedienPädagogik: Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung (Occasional Papers)*, 16–36. <https://doi.org/10.21240/mpaed/00/2019.10.01.X>
- Greefrath, G., Oldenburg, R., Siller, H.-S., Ulm, V. & Weigand, H.-G. (2016). *Didaktik der Analysis: Aspekte und Grundvorstellungen zentraler Begriffe. Mathematik Primarstufe und Sekundarstufe I + II*. Berlin, Heidelberg: Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-662-48877-5>
- Kulgemeyer, C. (2018). A framework of effective science explanation videos informed by criteria for instructional explanations. *Research in Science Education*, 50(6), 2441–2462. <https://doi.org/10.1007/s11165-018-9787-7>
- Litteck, K., Rolfes, T., & Heinze, A. (2023). More than just the basic derivation formula: The impact of knowledge on the acquisition of knowledge about the concept of derivative. in M. Ayalon, B. Koichu, R. Leikin, L. Rubel, & M. Tabach (Hrsg.), *Proceedings of the 46th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (Band 3, S. 283-290). PME. <https://pme46.edu.haifa.ac.il/conference-schedule/conference-proceedings>
- Marquardt, K. (2016). *Beurteilungsraster für Mathematik-Erklärvideos: Chancen, Grenzen und Durchführung einer Operationalisierung mittels Resultaten aus der Schulbuchforschung*. [Diplomarbeit]. Universität Wien. https://homepage.univie.ac.at/franz.embacher/Lehre/Diplomarbeiten/DIPLOMARBEIT_Karl_Marquardt.pdf
- Ring, M. & Brahm, T. (2022). A rating framework for the quality of video explanations. *Technology, Knowledge and Learning*. <https://doi.org/10.1007/s10758-022-09635-5>
- Thompson, P. W. & Harel, G. (2021). Ideas foundational to calculus learning and their links to students' difficulties. *ZDM – Mathematics Education*, 53(3), 507–519. <https://doi.org/10.1007/s11858-021-01270-1>
- Wolf, K. D., Cwielong, I. A., Kommer, S. & Klieme, K. E. (2021). Leistungsoptimierung von Schülerinnen und Schülern durch schulbezogene Erklärvideonutzung auf YouTube. *MedienPädagogik: Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung*, 42, 380–408. <https://doi.org/10.21240/mpaed/42/2021.12.31.X>