

WIRTH, Laura; KIRSTEN, Katharina; SERPÉ, Christian & GREEFRATH, Gilbert
Münster

Videos zum Beweisen: Nutzungsverhalten von Studierenden und der Zusammenhang zum Beweisverständnis

Videos sind beim Lernen von Mathematik allgegenwärtig. Beispielsweise werden sie im Rahmen von Inverted Classrooms genutzt, um die direkte Instruktion auf das Lernen zu Hause auszulagern, während die Präsenzzeit für gemeinsames aktives Lernen genutzt wird (Cevikbas & Kaiser, 2023). An der Universität Münster wurde die Präsenzzeit in einigen Übungen in der Studieneingangsphase entsprechend umgestaltet, während die Nachbesprechung der wöchentlichen Beweisaufgaben mit Hilfe von Videos stattfindet (Wirth et al., im Druck). Die Ziele der Videos beinhalten, dass Studierende durch die Videos den Beweis verstehen sowie Wissen über die Konstruktion von Beweisen erlangen, das sie zukünftig nutzen können. Obwohl Studierende die Videos positiv wahrnehmen, zeigen frühere Studien, dass diese Ziele zumindest für das Verstehen des Beweises nicht immer erreicht werden (Wirth et al., eingereicht). Ein möglicher Einflussfaktor für das Beweisverständnis kann das Nutzungsverhalten darstellen (Chi & Wylie, 2014). Daher wird in diesem Beitrag das Nutzungsverhalten beim Schauen eines Videos und der Zusammenhang zum Beweisverständnis untersucht.

Nutzungsverhalten beim Schauen von Videos

Ausgehend von der Annahme, dass sich Lernergebnisse verbessern, wenn sich Lernende intensiver mit dem Lernmaterial auseinandersetzen, beschreibt das ICAP-Modell vier verschiedene Arten der Beschäftigung mit Lernmaterial (Chi & Wylie, 2014): interaktiv (z. B. Diskussion von Informationen mit Mitlernenden), konstruktiv (z. B. Generierung von Wissen durch Selbsterklärungen), aktiv (z. B. Bearbeitung von Lernmaterial durch Hervorhebung) und passiv (z. B. Aufnahme von Informationen durch Zuhören). Während eine passive Beschäftigung zu einem minimalen Verständnis im Sinne einer wortwörtlichen Wiederholung von Wissen führt, ermöglicht eine aktive Beschäftigung den Studierenden, Wissen auf einer oberflächlichen Ebene anzuwenden. Eine konstruktive oder interaktive Beschäftigung fördert ein tieferes, übertragbares Verständnis (Chi & Wylie, 2014). Im Falle von Videos, in denen Beweise präsentiert werden, sollten die Studierenden nach dem ICAP-Modell folglich ein tieferes Verständnis des präsentierten Beweises erlangen, wenn sie Lernaktivitäten nutzen, die mit einer aktiven oder konstruktiven Beschäftigung verbunden sind. Eine aktive oder konstruktive Beschäftigung kann sich bspw. in folgenden Nutzungsstrategien

zeigen: *Pausieren, Zurückspulen und Notizen anfertigen*. Auslöser für das Pausieren ist häufig eine Diskrepanz zwischen dem präsentierten Inhalt und dem eigenen Verständnis (Merkt et al., 2022) und kann in diesen Fällen als konstruktive Beschäftigung mit dem Video gesehen werden. Allerdings zeigten Studierende, die Videos zur Differenzialrechnung schauten, Schwierigkeiten ihr Verständnis zu überwachen und die Pausier- und Spulfunktion zielführend zu nutzen (Weinberg et al., 2018). Bezogen auf das Anfertigen von Notizen sind Studierende aktiv, wenn sie wörtliche Notizen des Videoinhalts anfertigen. Konstruktiv angefertigte Notizen stellen in eigenen Worten Verknüpfungen zum Vorwissen oder Videoinhalten her (Chi & Wylie, 2014). Auch wenn wenig über Notizen bekannt ist, die Studierende beim Betrachten von Videos zum Beweisen machen, deuten Studien in Mathematikvorlesungen darauf hin, dass Studierende häufig wörtliche Notizen zum Tafelanschrieb machen (Lew et al., 2016) und daher weniger eine konstruktive Beschäftigung im Sinne des ICAP-Modells zeigen. Vor dem Hintergrund dieser Überlegungen werden folgende Forschungsfragen untersucht:

FF1: Inwieweit berichten Studierende, dass sie die Nutzungsstrategien *Pausieren, Zurückspulen und Notizen anfertigen* beim Schauen eines Videos zum Beweisen nutzen?

FF2: Inwieweit hängen die selbstberichteten Nutzungsstrategien der Studierenden und das Verständnis des präsentierten Beweises zusammen?

Methode

Für die Übung "Lineare Algebra" für Erstsemesterstudierende im Ein- und Zwei-Fach-Bachelor Mathematik wurde ein Inverted Classroom umgesetzt (für eine genauere Beschreibung siehe Wirth et al. (im Druck)). Im Rahmen dieses Übungsbetriebs wurde das Nutzungsverhalten und das Beweisverständnis für eine ausgewählte Hausaufgabe untersucht. Ein Video entwickelte wie üblich Schritt-für-Schritt den Beweis und begründete Entscheidungen, ging aber auch auf globalere Aspekte wie die Beweismethode ein. Nach Schauen des Videos bewerteten Studierende auf einer 4-stufigen Likert-Skala von 1 (trifft überhaupt nicht zu) bis 4 (trifft völlig zu), inwieweit sie (i) das Video pausiert haben, um über dessen Inhalte nachzudenken, (ii) das Video zwischendurch zurückgespult haben, um einzelne Abschnitte erneut anzusehen und (iii) beim Ansehen des Videos Notizen zu dessen Inhalten gemacht haben. Das Beweisverständnis wurde durch einen eigens entwickelten Multiple-Choice Test basierend auf dem Beweisverständnismodell von Mejía-Ramos et al. (2012) gemessen (Wirth et al., eingereicht). Die Maximalpunktzahl in dem Test lag bei 5 Punkten.

Ergebnisse

In Bezug auf die Nutzungsstrategien gaben die Studierenden an, das Video mit $M = 2,04$ ($SD = 1,08$) zu pausieren, um über dessen Inhalte nachzudenken, mit $M = 2,11$ ($SD = 1,13$) das Video zurück zu spulen und mit $M = 1,48$ ($SD = 0,97$) Notizen zum Videoinhalt anzufertigen. Alle Mittelwerte liegen somit unter dem theoretischen Mittelwert von 2,50. Die am wenigsten häufig genutzte Strategie war das Anfertigen von Notizen.

Der Mittelwert für das Beweisverständnis war eher niedrig ($M = 1,78$, $SD = 1,09$). Um den Zusammenhang zwischen den Nutzungsstrategien der Studierenden und ihrem Verständnis des präsentierten Beweises zu untersuchen, wurden Korrelationsanalysen durchgeführt. Die Korrelationskoeffizienten sind in der Tabelle dargestellt. Keine der Korrelationen war signifikant.

	Pausieren	Zurückspulen	Notizen anfertigen
Beweisverständnis	.17	-.01	.08

Tabelle: Korrelationen zwischen den Nutzungsstrategien und dem Beweisverständnis

Diskussion

In Bezug auf FF1 wurde in dieser Studie festgestellt, dass die Studierenden nur selten eine der Strategien *Pausieren*, *Zurückspulen* und *Notizen anfertigen* verwendeten. Gemäß dem ICAP-Modell könnten solche Nutzungsstrategien das Beweisverständnis der Studierenden unterstützen, da sie mit einer aktiven oder konstruktiven Beschäftigung verbunden sind (Chi & Wylie, 2014). Im Rahmen von FF2 wurde jedoch kein Zusammenhang zwischen der Verwendung von Nutzungsstrategien und dem Beweisverständnis festgestellt. Unabhängig von möglichen Bodeneffekten gibt es mehrere Erklärungsansätze für dieses Ergebnis. Einerseits könnten Studierende mit einem guten Beweisverständnis die Nutzungsstrategien *Pausieren* und *Zurückspulen* nicht verwendet haben, weil sie in der Lage waren, der Beweispräsentation in ihrer Gesamtheit zu folgen. Andererseits könnten Studierende mit schlechtem Beweisverständnis nicht in der Lage sein, diese Nutzungsstrategien sinnvoll anzuwenden, da sie Probleme hatten die Diskrepanzen zwischen dem präsentierten Inhalt und dem eigenen Verständnis zu identifizieren (vgl. auch Weinberg et al., 2018). Das *Anfertigen von Notizen* ist nach dem ICAP-Modell potenziell gewinnbringend, insbesondere wenn eigene Worte genutzt werden (Chi & Wylie, 2014). Die Ergebnisse zu FF2 könnten dementsprechend an der Qualität der Notizen liegen. Diese sollte in zukünftigen Studien mit einbezogen werden.

Insgesamt zeigt diese Studie, dass das Bereitstellen eines Videos, das die Konstruktion eines Beweises zeigt, für Studierende nicht ausreicht, um den

Beweis zu verstehen. Daher sollten weitere Unterstützungsmaßnahmen implementiert werden, wie das Einfügen von Pausen an Stellen, die für Studierende potenziell schwierig sind (Merkt et al., 2022). Außerdem könnte ein an das Medium Video angepasste Selbsterklärungstraining helfen, den Umgang mit in Videos präsentierten Beweisen zu üben (für schriftlich dargestellte Beweise siehe z. B. Samkoff und Weber (2015)). Da die Erfassung der Nutzungsstrategien in dieser Studie auf Selbstauskünften beruhte, könnten in Zukunft Prozessdaten einbezogen werden, um Einblicke in tatsächliche Nutzungsstrategien zu erhalten.

Literatur

- Cevikbas, M., & Kaiser, G. (2023). Can flipped classroom pedagogy offer promising perspectives for mathematics education on pandemic-related issues? A systematic literature review. *ZDM—Mathematics Education*, 55(1), 177–191. <https://doi.org/10.1007/s11858-022-01388-w>
- Chi, M. T. H., & Wylie, R. (2014). The ICAP framework: Linking cognitive engagement to active learning outcomes. *Educational Psychologist*, 49(4), 219–243. <https://doi.org/10.1080/00461520.2014.965823>
- Lew, K., Fukawa-Connelly, T., Mejía-Ramos, J. P., & Weber, K. (2016). Lectures in advanced mathematics: Why students might not understand what the mathematics professor is trying to convey. *Journal for Research in Mathematics Education*, 47(2), 162–198. <https://doi.org/10.5951/jresmetheduc.47.2.0162>
- Mejía-Ramos, J. P., Fuller, E., Weber, K., Rhoads, K., & Samkoff, A. (2012). An assessment model for proof comprehension in undergraduate mathematics. *Educational Studies in Mathematics*, 79(1), 3–18. <https://doi.org/10.1007/s10649-011-9349-7>
- Merkt, M., Hoppe, A., Bruns, G., Ewerth, R., & Huff, M. (2022). Pushing the button: Why do learners pause online videos? *Computers & Education*, 176, 104355. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2021.104355>
- Samkoff, A., & Weber, K. (2015). Lessons learned from an instructional intervention on proof comprehension. *The Journal of Mathematical Behavior*, 39, 28–50. <https://doi.org/10.1016/j.jmathb.2015.05.002>
- Weinberg, A., Martin, J., Thomas, M., & Tallman, M. (2018). Failing to rewind: Students' learning from instructional videos. In T. E. Hodges, G. J. Roy, & A. M. Tyminski (Hrsg.), *Proceedings of the 40th annual meeting of the North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (S. 1263–1266). University of South Carolina & Clemson University.
- Wirth, L., Kirsten, K., Serpé, C., & Greefrath, G. (eingereicht). Comparing different types of instructional videos in a flipped proof-based classroom. *International Journal of Research in Undergraduate Mathematics Education, Special Issue on "Digital Experiences in University Mathematics Education: Advances and Expectations"*.
- Wirth, L., Kirsten, K., Serpé, C., & Greefrath, G. (im Druck). Strategische Videos zum Beweisen in der Studieneingangsphase – das Projekt ProVie. In *Khdm-Report, Nr. Xx*, yyyy.