

FRIESE, Nico & SCHÖNEBURG-LEHNERT, Silvia  
Leipzig

## **Potenziale von Lernvideos im Mathematikunterricht – Ergebnisse einer Studie zur Arbeitsweise von Schüler\*innen in der Präsenzphase des Flipped Classrooms**

Digitale Medien eröffnen innovative Möglichkeiten zur Erweiterung traditioneller Unterrichtsmethoden und zur Entwicklung neuartiger Lehr-Lern-Arrangements, welche die klassischen Rollen von Lehrenden und Lernenden durch selbstgesteuerte Lernprozesse sowie eine aktivere Beteiligung der Schüler\*innen transformieren (Engelbrecht et al., 2020). Eine zentrale Realisierungsmöglichkeit dieser paradigmatischen Verschiebung stellt der sogenannte Flipped Classroom dar. Bei diesem handelt es sich um eine methodische Großform, die Lehr- und Lernwege mit verschiedenlichen Zielsetzungen sowie vielfältigen methodischen Gestaltungselementen umfasst (Meyer & Junghans, 2022). Es erfolgt eine Umkehrung der herkömmlichen Strukturen des Unterrichtes, indem die Vermittlung grundlegender Inhalte, die üblicherweise im Rahmen des Frontalunterrichtes stattfinden, in den häuslichen Lernkontext verlagert wird (u. a. Bishop & Verleger, 2013). Die so gewonnene Präsenzzeit im Unterricht kann für vertiefende Übungen, differenzierte Unterstützung sowie kollaborative Lernaktivitäten genutzt werden, wodurch eine stärkere Schüler\*innenzentrierung realisiert wird (u. a. Barzel et al., 2024).

Bisherige Untersuchungen zur Hausaufgabenphase richten ihren Fokus auf das Arbeitsverhalten der Lernenden im Umgang mit den Lernvideos, wobei die Erkenntnisse primär aus Interviews und Erfahrungsberichten der Schüler\*innen gewonnen wurden (u. a. Wei et al., 2020). Hinsichtlich der Präsenzphase beschränken sich die Studien zumeist auf deskriptive Analysen (u. a. Lo & Hew, 2021) oder beschreiben das Verhalten der Lernenden im Vergleich zum traditionellen Unterricht auf Basis von Erfahrungsberichten, Fragebögen und Interviews der Schüler\*innen (u. a. Cevikbas & Kaiser, 2020). Gleichzeitig fehlen Studien, die das Arbeitsverhalten von Lernenden während der Hausaufgaben- und Präsenzphase systematisch untersuchen und eine tiefgehende qualitative Analyse dieser Aktivitäten ermöglichen.

### **Fragestellung und Methodik**

Zu diesem Zweck wurde im Rahmen der vorliegenden Untersuchung eine empirische Studie in der 9. Jahrgangsstufe sächsischer Gymnasien zum Thema *Satz des Pythagoras* durchgeführt (Friese & Schöneburg-Lehnert, 2024). Die dafür verwendeten Materialien wurden im Rahmen einer vorhergehenden Untersuchung theoretisch entwickelt und empirisch evaluiert

In: L. Schick, M. Platz & A. Lambert (Hrsg.),  
Beiträge zum Mathematikunterricht 2025.

(Rothe, im Druck) sowie für die hier vorliegende Studie angepasst. Um das Arbeitsverhalten der Schüler\*innen differenziert beurteilen zu können, wurden die Lernenden drei Leistungsniveaus (leistungsstark, mittleres Leistungsniveau, leistungsschwach) zugeordnet und während der Hausaufgaben- und Präsenzphase im Lehr-Lern-Labor des Mathematischen Instituts der Universität Leipzig videographiert.

In einer ersten Teilstudie zum Lernen in der Hausaufgabenphase konnten für das Schauen eines Lernvideos mit algorithmischen Lösungsbeispielen zum Berechnen der Seitenlängen im rechtwinkligen Dreieck mit dem Satz des Pythagoras typische Nutzungsweisen und Verhaltensmuster der Lernenden, in Abhängigkeit des Leistungsniveaus, identifiziert werden, die eine Kategorisierung in verschiedene Nutzertypen erlauben. Dazu zählen der *Antizipierende*, der *Rezipierende*, der *Reflektierend-Rezipierende* sowie der *Generierende* (Frieze & Schöneburg-Lehnert, 2024). Eine zweite Teilstudie soll aufzeigen, inwiefern Schüler\*innen unterschiedlicher Leistungsniveaus während der Übungsphase des Präsenzunterrichtes nach dem Schauen des Lernvideos mit den algorithmischen Lösungsbeispielen arbeiten. Hierbei erfolgte die Analyse anhand der Bearbeitung eines Aufgabensets, das den Lernenden ein erweitertes Einüben der im Lernvideo vermittelten Inhalte im individuellen Lerntempo ermöglicht und Aufgaben unterschiedlichen Anspruchsniveaus umfasst (u. a. Lo & Hew, 2017). Das Aufgabenset beinhaltet neben Selbsteinschätzungsaufgaben vor allem Aufgaben, die sich drei Niveaustufen zuordnen lassen. Dabei wählen die Schüler\*innen autonom zwischen den drei Schwierigkeitsgraden und überprüfen ihre Lösungen eigenständig (Thein & Fähnrich, 2020). Während einfachere Aufgaben weniger anspruchsvolle Elemente, wie u. a. das Aufstellen des Satzes des Pythagoras beinhalten, erfordern Aufgaben des mittleren Niveaus komplexere Berechnungen, wie u. a. die Bestimmung von Seitenlängen in rechtwinkligen Dreiecken mit beliebiger Beschriftung. Aufgaben des höchsten Schwierigkeitsgrades hingegen setzen die Anwendung des Satzes des Pythagoras in mehrfacher oder kombinierter Form voraus. Die Aufgabebearbeitung im Rahmen des Präsenzunterrichtes erfolgte in Kleingruppen von jeweils drei Schüler\*innen unterschiedlicher Leistungsniveaus (Pauli & Reusser, 2000). Insgesamt waren 27 Schüler\*innen Bestandteil der Studie.

Die aus den Videographien gewonnenen Daten wurden mithilfe des Kodierverfahrens der Grounded Theory systematisch kodiert und ausgewertet (u. a. Glaser & Strauss, 1967). Durch diesen Kodierungsprozess konnten Haupt- und Kernkategorien sowie Fragestellungen identifiziert werden, welche mit dem Verhalten der Lernenden sowie dem mathematischen Inhalt im Zusammenhang stehen (u. a. Strauss & Corbin, 1996).

## **Ergebnisse**

Unterschiede im Arbeitsverhalten der Schüler\*innen unterschiedlicher Leistungsniveaus konnten unter anderem hinsichtlich der Interaktionen der Lernenden untereinander sowie in der individuellen Auswahl beziehungsweise der Bearbeitungsqualität der Aufgaben des Aufgabensets beobachtet werden. Im Rahmen der Datenauswertung hat sich u. a. gezeigt, dass leistungsschwache Lernende einen großen Teil der Aufgaben überwiegend korrekt lösten, wenn sie sich entweder eng an den leistungsstarken Lernenden und den Lernenden der Leistungsmitte orientierten oder die Aufgaben zeitintensiv selbstständig bearbeiteten. Dies hatte deutliche Unterschiede im Lösungsweg zur Folge. Während die Lernenden, die vorwiegend eng mit Schüler\*innen der übrigen Leistungsniveaus kooperierten, ihren Lösungsweg oft stark verkürzt präsentierten, waren die Lösungsschritte derer, die vornehmlich ohne externe Unterstützung arbeiteten, identisch mit den im Lernvideo in der Hausaufgabenphase präsentierten Lösungsschritten. Schüler\*innen der Leistungsmitte beanspruchten ebenso Hilfestellungen der leistungsstarken Schüler\*innen und der Lehrkraft bei der Bearbeitung der Aufgaben aller drei Niveaustufen. Leistungsstarke Schüler\*innen hingegen wandten sich vorwiegend Aufgaben des mittleren und höchsten Anspruchsniveaus zu und nutzten nur partielle Unterstützung von der Lehrkraft.

## **Diskussion und Ausblick**

Während in der Hausaufgabenphase Lernende mit unterschiedlichen Verhaltensweisen identifiziert wurden, die sich verschiedenen Nutzertypen mehrheitlich in Abhängigkeit des Leistungsniveaus zuordnen lassen, zeigte sich in der Präsenzphase ein überwiegend ähnliches Arbeitsverhalten bei Schüler\*innen desselben Leistungsniveaus. Dabei wurde deutlich, dass leistungsschwache Schüler\*innen, ähnlich wie in den Studienergebnissen von Bhagat et al. (2016), von intensiven, individuellen Hilfestellungen durch Mitschüler\*innen und der Lehrkraft in der Präsenzphase profitierten. Im Unterschied dazu konnten aufgrund der lediglich grob skizzierten Präsenzphase in der bisherigen Forschung keine Aussagen hinsichtlich der Interaktionen der Lernenden der anderen Leistungsniveaus getroffen werden, sodass die in dieser vorliegenden Studie gewonnenen Erkenntnisse detailliertere Aussagen über das Arbeitsverhalten ermöglichen. Folglich gilt es nun, zu untersuchen, inwieweit die in der Hausaufgabenphase gezeigten Verhaltensweisen das Arbeitsverhalten in der Präsenzphase beeinflussen.

## **Literatur**

Barzel, B., Greefrath, G., Nagel, M. & Hoffmann, M. (2024). Digitalisierung als Chance für alle Prinzipien guten Unterrichts. *mathematik lehren*, 42(242), 42–47.

- Bhagat, K., Chang, C.-N. & Chang, C.-Y. (2016). The Impact of the Flipped Classroom on Mathematics Concept Learning in High school. *Educational Technology & Society*, 19(3), 134–142.
- Bishop, J. & Verleger, M. A. (2013). The Flipped Classroom: A Survey of the Research. In American Society for Engineering Education (Hrsg.), *2013 ASEE Annual Conference & Exposition*. <https://doi.org/10.18260/1-2--22585>
- Cevikbas, M. & Kaiser, G. (2020). Flipped Classroom as a Reform-Oriented Approach to Teaching Mathematics. *ZDM Mathematics Education*, 52(7), 1291–1305. <https://doi.org/10.1007/s11858-020-01191-5>
- Engelbrecht, J., Llinares, S. & Borba, M. C. (2020). Transformation of the Mathematics Classroom with the Internet. *ZDM Mathematics Education*, 52(5), 825–841. <https://doi.org/10.1007/s11858-020-01176-4>
- Friese, N. & Schöneburg-Lehnert, S. (2024). Lernvideos im Mathematikunterricht - Ergebnisse einer Studie zur Nutzung von Lernvideos mit einem algorithmischen Lösungsbeispiel in der Hausaufgabenphase des Flipped Classrooms. In P. Ebers, F. Rösken, B. Barzel, A. Büchter, F. Schacht & P. Scherer (Hrsg.), *Beiträge zum Mathematikunterricht 2024* (S. 809–812). WTM-Verlag Münster.
- Glaser, B. G. & Strauss, A. L. (1967). *The discovery of grounded theory: Strategies for qualitative research*. Observations. Aldine.
- Lo, C. K. & Hew, K. F. (2017). Using “First Principles of Instruction” to Design Secondary School Mathematics Flipped Classroom: The Findings of Two Exploratory Studies. *Journal of Educational Technology & Society*, 20(1), 222–236.
- Lo, C. K. & Hew, K. F. (2021). Developing a Flipped Learning Approach to Support Student Engagement: A Design-Based Research of Secondary School Mathematics Teaching. *Journal of Computer Assisted Learning*, 37(1), 142–157. <https://doi.org/10.1111/jcal.12474>
- Meyer, H. & Junghans, C. (2022). *Unterrichtsmethoden I: Theorieband* (20. Aufl.). Cornelsen Pädagogik.
- Pauli, C. & Reusser, K. (2000). Zur Rolle der Lehrperson beim kooperativen Lernen. *Schweizerische Zeitschrift für Bildungswissenschaften*, 22(3), 421–442. <https://doi.org/10.25656/01:3747>
- Rothe, J. (im Druck). *Flipped Classroom im Mathematikunterricht der Sekundarstufe I am Beispiel der Satzgruppe des Pythagoras: Eine empirische Untersuchung fachbezogener Gestaltungsvarianten und deren Auswirkungen auf den Lernerfolg*.
- Strauss, A. L. & Corbin, J. M. (1996). *Grounded Theory: Grundlagen qualitativer Sozialforschung* (S. Niewiarra & H. Legewie, Übers.). Beltz Psychologie Verlags Union.
- Thein, F. & Fähnrich, C. (2020). Flipped Mathe. In S. Dorgerloh & K. D. Wolf (Hrsg.), *Lehren und Lernen mit Tutorials und Erklärvideos* (S. 132–137). Beltz.
- Wei, X., Cheng, I.-L., Chen, N.-S., Yang, X., Liu, Y., Dong, Y., Zhai, X. & Kinshuk, D. (2020). Effect of the Flipped Classroom on the Mathematics Performance of Middle School Students. *Educational Technology Research and Development*, 68(3), 1461–1484. <https://doi.org/10.1007/s11423-020-09752-x>