

WEFERS, Juliane
Bielefeld

Einfluss von (interaktiven) Videos zu Herleitungsstrategien der Multiplikation auf den Lernerfolg

Dieser Beitrag beschäftigt sich mit der grundsätzlichen Frage, ob Videos einen positiven Einfluss auf das Lernen haben können. Dabei wird differenziert zwischen Videos und interaktiven Videos. Thematisch geht es in den Videos um Herleitungsstrategien der Multiplikation.

Interaktive Videos

Die Begriffe Lern-, Erklär- und Entdeckervideos werden oft synonym verwendet. Bei näherer Betrachtung von Merkmalen dieser Videos fällt auf, dass sie alle von relativ "kurzer" Dauer sind (Köster 2018; Walter 2022).

Videos sind wie Bücher linear aufgebaut. Die gegebenen Interaktionsformen beschränken sich in der Regel auf das Starten, Stoppen und Spulen. Videos können aber auch durch interaktive Elemente angereichert werden. Zum Beispiel durch im Video eingebettete Aufgaben oder durch Auswahloptionen wie zum Beispiel das Hören und Sehen einer zusätzlichen Erklärung. Diese Eigenschaften der Videos sind in Abb. 1 dargestellt.

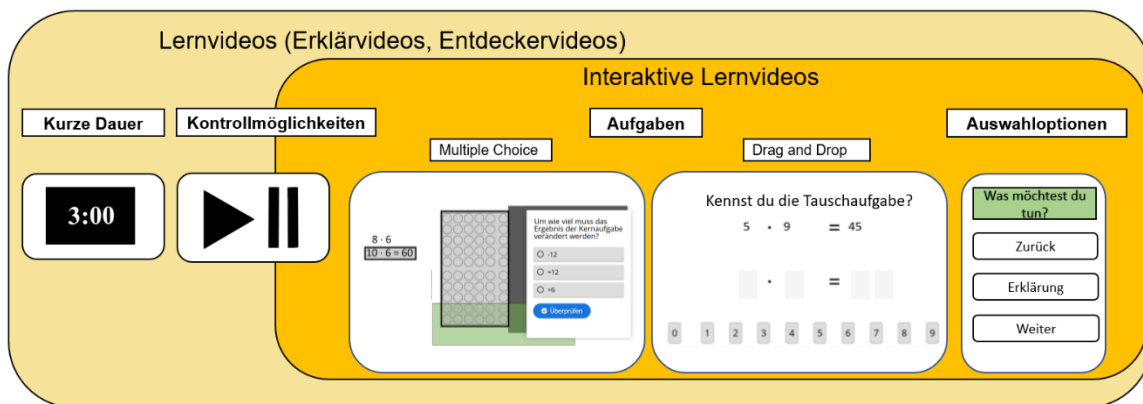


Abb. 1: Differenzierung von Lernvideotypen

Herleitungsstrategien der Multiplikation

Kinder arbeiten bei der Multiplikation, mit vielen unterschiedlichen Strategien. Eine Gemeinsamkeit der Grundvorstellungen der zeitlich-sukzessiven Handlung und der räumlich-simultanen Anordnung ist die wiederholte Addition. Eine explorative Studie konnte zeigen, dass die wiederholte Addition bis zur Mitte der dritten Klasse die vorherrschende Strategie ist, insbesondere bei leistungsschwächeren Kindern (Köhler und Gasteiger 2016). Es ist jedoch nicht nachhaltig, wenn die Multiplikation nur auf prozeduralem Zählen beruht (Anghileri 1989). Das wird zum Beispiel deutlich, wenn der

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

Multiplikator größer wird. Auch wenn das langfristige Ziel darin besteht, alle Multiplikationsaufgaben zu automatisieren, so sollten doch erst Herleitungsstrategien besprochen werden, da dann eine Übertragbarkeit auf Aufgaben mit größeren Zahlen erleichtert wird (Gaidoschik 2014). Auf Basis der zu automatisierenden Kernaufgaben (1x, 2x, 5x, 10x, Quadratzahlen) und dem Erkennen von Aufgabenbeziehungen, können sich Kinder unbekannte Aufgaben, aus bekannten Kernaufgaben erschließen (Anghileri 1989; Gaidoschik 2014; Köhler und Gasteiger 2016). Wie in Abb. 2 zu erkennen ist, wird aus der Kernaufgabe $5 \cdot 8$ die Aufgabe $6 \cdot 8$ durch das Verschieben des grünen Zettels und folglich der Rechnung $5 \cdot 8 + 8$.

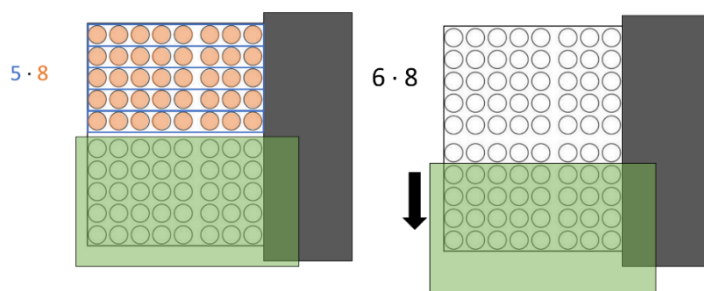


Abb. 2: Herleitung der Aufgabe $6 \cdot 8$ über $5 \cdot 8$

Design

Im Rahmen meiner Arbeit wurden acht Videos zu Herleitungsstrategien der Multiplikation erstellt. Diese Thematik wurde gewählt, da Videos sich besonders gut eignen um dynamische Prozesse zu veranschaulichen. Es geht dabei in den Videos um das Abbilden des Kommutativgesetzes und um die dynamische Veränderung von Aufgaben, nicht um das Ergebnis. Die zunächst linearen Videos wurden angereichert durch interaktive Elemente, wodurch sich bei exakt gleichem Inhalt acht lineare und acht interaktive Videos ergaben. Die Videos setzen bei dem Erkennen von Multiplikationsaufgaben am Punktefeld an und enden mit dem flexiblen Nutzen von unterschiedlichen Herleitungsstrategien am 100er- Punktefeld. Ein Beispiel der Darstellung ist in Abb. 2 zu sehen. Hier sollen die Kinder erkennen, wie sich die Aufgabe und das Ergebnis verändern, nach dem Verschieben des grünen Zettels. Dabei stehen das Verständnis der Herleitungsstrategien und der Veränderungsprozess zwischen den Aufgaben im Vordergrund und nicht das bestimmen des Ergebnisses.

Die Erhebung fand zwischen März und April 2024 an drei Schulen aus NRW statt. Die 129 getesteten Kinder der zweiten Jahrgangsstufe erhielten den gleichen Inhalt, nur unterschiedlich aufbereitet. Sie wurden klassenweise einer der folgenden drei Gruppen zugeordnet. Eine Kontroll- bzw. Referenzgruppe ($n=41$) die von mir unterrichtet wurde, eine interaktive Gruppe ($n=41$) mit den Videos wie in Abb. 1 angedeuteten Elementen und eine

lineare Gruppe (n=47) mit gleichen Inhalten aber ohne die Auswahloptionen und Aufgaben.

Neben der Erhebung der demografischen Daten wurde der Heidelberger Rechentest (HRT) durchgeführt um die allgemeinen mathematischen Kompetenzen zu prüfen und es wurde ein Test zum Prüfen der Herleitungsstrategien der Multiplikation durchgeführt, welcher eigens für diese Arbeit konzipiert wurde und durch ein Expertenrating geprüft wurde. Zusätzlich wurde qualitativ erhoben wie die Kinder der interaktiven Gruppe mit den Videos interagiert haben und es gab einen dritten Messzeitpunkt, wenn auch nicht mit allen Kindern. Die Auswertung erfolgt mit einem Linear Mixed Modell (LMM).

Ergebnisse

Die Ausgangslage der drei Gruppen war nicht gleich zum ersten Messzeitpunkt (MZP1). Die Kontrollgruppe hat zum MZP1 einen durchschnittlichen Wert von 6.6829 Punkten. Darauf folgt die lineare Gruppe mit einem geschätzten Wert von 6.3014 Punkten ($6.6829 + (-0.3815)$). Den niedrigsten Wert zum MZP1 hat die interaktive Gruppe mit 5.6951 Punkten ($6.6829 + (-0.9878)$).

Zum MZP2 haben sich alle Gruppen verbessert. Die Kontrollgruppe, welche sich um 2.9756 Punkte verbessert hat, zeigt die größte Verbesserung. Die interaktive Gruppe hat sich um 2.8415 Punkte verbessert ($2.9756 + (-0.1341)$). Die lineare Gruppe hat sich hingegen nur um 2.1915 Punkte verbessert ($2.9756 + (-0.7841)$).

Der Standardfehler (SE) des Intercepts und des Koeffizienten für MZP2 deutet auf eine relativ präzise Schätzung hin, da die SE-Werte klein sind im Verhältnis zu den geschätzten Werten. Dies wird auch durch die p-Werte unterstützt. Lediglich der Intercept und MZP2 haben statistisch signifikante Effekte im Modell.

	Estimate	SE	p-value
Intercept	6.6829	0.4331	0.00***
Interaktiv (MZP1)	-0.9878	0.6125	0.108
Linear (MZP1)	-0.3815	0.5927	0.517
MZP2	2.9756	0.3533	7.08e-14***
Interaktive (MZP2)	-0.1341	0.4997	0.789
Lineare (MZP2)	-0.7841	0.4835	0.106

Tabelle 1: Fixed Effects, Linear Mixed Modell

Die Random Effects zeigen die Varianz der Kinder (Varianz 5.132, SD 2.265), also die individuelle Streuung zwischen den Kindern, wenn alle unabhängigen Variablen auf null gesetzt werden. Es gibt folglich große, individuelle Unterschiede zwischen den Kindern, die nicht durch ihre Gruppenzugehörigkeit oder andere Variablen erklärt werden können.

Diskussion

Die Tabelle 1 zeigt, dass sich die Kontrollgruppe, gefolgt von der interaktiven Gruppe am stärksten verbessert. Diese Verbesserung ist jedoch nicht signifikant. Auch die Random Effects verdeutlichen, dass die geschätzten Werte aufgrund der hohen Variabilität zwischen den individuellen Effekten nicht mit hoher Sicherheit erklärt werden können.

Auch wenn die Aussagekraft der Studie begrenzt ist, zeichnen sich dahingehend erste Tendenzen ab, dass in dieser Studie die interaktiven Videos linearen Videos vorzuziehen sind. Besonders in Bezug auf die sehr guten Ergebnisse der Kontrollgruppe eröffnen die qualitativerhobenen die Möglichkeit die Ergebnisse besser zu interpretieren. Im weiteren Verlauf meiner Arbeit werden diese qualitativen Daten aufgegriffen, die Ergebnisse aus MZP3 einbezogen und es werden sämtliche erhobenen Kovariaten (zum Beispiel die Muttersprache) mit in das Modell aufgenommen.

Literatur

- Anghileri, J. (1989). *An investigation of young children's understanding of multiplication*. *Educational Studies in Mathematics*, 20(4), 367–385. <https://doi.org/10.1007/BF00315607>
- Brandt, B., Bröll, L., & Dausend, H. (Hrsg.). (2022). *Digitales Lernen in der Grundschule III: Fachdidaktiken in der Diskussion*. Waxmann Verlag. <https://directory.dobooks.org/handle/20.500.12854/94634> <https://doi.org/94634>
- Gaidoschik, M. (2014). *Einmaleins verstehen, vernetzen, merken: Strategien gegen Lernschwierigkeiten*. Klett Kallmeyer. <https://elibrary.utb.de/doi/book/10.5555/9783772790515>
- Köhler, K., & Gasteiger, H. (2016), Strategieverwendung bei Aufgaben zum kleinen Einmaleins: Ergebnisse einer Interviewstudie. Institut für Mathematik und Informatik der Pädagogischen Hochschule Heidelberg (Hrsg.), *Beiträge zum Mathematikunterricht* (S. 545-548) WTM-Verlag
- Köster, J. (2018). *Video in the age of digital learning*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-93937-7>
- Walter, D. (2022). Mathematikunterricht mit digitalen Medien – vom Fach aus! In B. Brandt, L. Bröll, & H. Dausend (Hrsg.), *Digitales Lernen in der Grundschule III: Fachdidaktiken in der Diskussion* (S. 19–39). Waxmann Verlag.