

LEINIGEN, Andreas
TU Dortmund

„Das lad` ich gleich auf YouTube hoch!“ – Kinder erstellen Lernvideos zur schriftlichen Subtraktion

In dem hier vorgestellten Dissertationsprojekt "Erklären und Veranschaulichen eines mathematischen Sachverhalts – Kinder erstellen Lernvideos über die schriftliche Subtraktion" haben Lernende einer vierten Jahrgangsstufe Videos über das schriftliche Rechenverfahren produziert. Der Schwerpunkt des Untersuchungsinteresses liegt auf dem Erklären und Veranschaulichen eines Subtraktionsverfahrens. Für die Auswertung steht nicht das entstandene Produkt – das Lernvideo – im Fokus, sondern der Prozess der Erstellung. Es soll rekonstruiert werden, welche Veranschaulichung zu der Erklärung eines Verfahrens der schriftlichen Subtraktion genutzt wird und inwieweit der in Phasen eingeteilte Prozess unterstützend wirkt. In diesem Artikel soll jedoch ein Augenmerk auf die von Walter (2022) beschriebenen Potentiale digitaler Medien für den Mathematikunterricht und wie diese von den Lernenden bei der Erstellung eines Lernvideos berücksichtigt werden, gerichtet werden.

Erklären und Veranschaulichen im Lernvideo

Die Aufgabe der Lernenden war es, in Dreier-Gruppen eine Erklärung zu einem Verfahren der schriftlichen Subtraktion und eine für sie passende Veranschaulichung in einem Lernvideo festzuhalten. Die Schüler*Innen konnten sich für die Erklärung zwischen Erklären-WIE, dem Handlungsvorgang oder dem Erklären-WARUM, die Erläuterung von Zusammenhängen entscheiden (Schmidt-Thieme 2009). In Bezug auf die schriftliche Subtraktion bedeutet dies, entweder das stellenweise Vorgehen des Verfahrens zu beschreiben und/oder den Zehnerübergang näher zu erläutern. Um das Veranschaulichen zu unterstützen, wurde den Lernenden Dienes-Material, Rechengeld und die Stellenwerttafel zur Verfügung gestellt. Der Prozess der Erstellung ist in Anlehnung an Schreiber und Schulz (2017, s.a. Leinigen 2020) in fünf Phasen unterteilt:

- *Inhalt erarbeiten*: Mit Hilfe des ihnen bekannten Lehrwerks der dritten Jahrgangsstufe und dem Material sollen die Lernenden sich gegenseitig das von ihnen genutzte Subtraktionsverfahren erklären. Nach jeder Erklärung gab es Feedback der zuhörenden Kinder. Ziel ist es eine gemeinsame Erklärung und Veranschaulichung zu finden.
- *Storyboard I*: Die gemeinsame Idee wird in einem erweiterten Drehbuch mit Skizze festgehalten.

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>

- *Regiesitzung*: Zwei Gruppen stellen sich gegenseitig ihr Storyboard vor und führen dabei die verschriftlichte Erklärung verbal, enaktiv und/oder symbolisch vor. Anschließend erhalten sie Rückmeldung der zuhörenden Gruppe und der Lehrkraft.
- *Storyboard II*: Die Erkenntnisse und Rückmeldungen der Regiesitzung werden in einem neuen Storyboard notiert.
- *Lernvideo*: Die Erklärung und die geplante Veranschaulichung werden als Screencast oder mit der Stop-Motion-Technik produziert.

Die Lernenden werden durch den Prozess der Erstellung dazu angeregt, ihre Erklärung zu verbalisieren, mit Material zu enaktivieren, symbolisch in der Stellenwerttafel und im Storyboard zu formalisieren oder in Skizzen bzw. dann im Lernvideo zu ikonisieren. Der von Bauersfeld (1972) beschriebene intermodale Transfer wird in den erstellten Lernvideos sichtbar.

Potentiale von Lernvideos

Walter (2018) hat bei der Untersuchung mathemathikhaltiger Apps fachdidaktische Potentiale beschrieben, die für das Lernen relevant sein können (s.a. Walter, 2022). Einige der aufgeführten Potentiale können bei der Erstellung von Lernvideos ebenso berücksichtigt werden, um den Lernprozess der Rezipierenden zu unterstützen (Walter, 2022, S. 21):

- *Passung zwischen Handlung und mentaler Operation (P1)*: In Bezug auf die schriftliche Subtraktion kann das Vorgehen parallel zur symbolischen Schreibweise mit Dienes-Material bzw. Rechengeld handelnd veranschaulicht werden. Das Entbündeln des Materials kann durch die filmische Umsetzung im Einklang mit den mentalen Denkopoperationen gebracht werden.
- *Synchronität und Vernetzung von Darstellungen (P2)*: Das Lernvideo kann durch das parallele Zeigen der enaktiven, ikonischen, symbolischen und/oder der sprachlichen Ebene das Verstehen unterstützen und deren Beziehungen untereinander verdeutlichen.
- *Auslagerung kognitiver Beanspruchung (P3)*: Indem eine Subtraktionsaufgabe nicht von den Lernenden gelöst werden muss, können sich die Rezipierenden auf das Verständnis der Technik des Verfahrens und die Zusammenhänge z. Bsp. beim Zehnerübergang konzentrieren.

Nach Walter (2022, S. 35) finden Lernvideos weiter Einzug in den Mathematikunterricht. Untersuchungen zeigen jedoch, dass fachdidaktisch aufbereitete Lernvideos von Lernenden weniger aufgerufen werden (Walter, 2022,

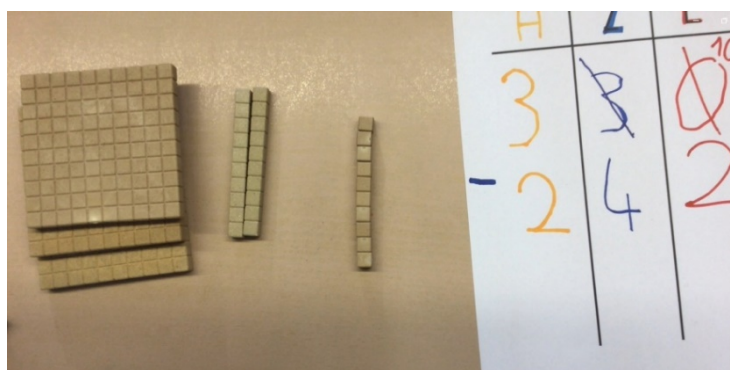
S. 34). Interessant ist die Perspektive, auf welche Weise Lernende selbst einen mathematischen Sachverhalt in einem Video umsetzen. Zu der von Walter (2022, S.34) geforderten didaktisch zielführenden Begleitung kann der vorgestellte in Phasen eingeteilte Prozess einen Beitrag leisten.

Berücksichtigung der Potentiale bei der Erstellung von Lernvideos

Die Untersuchung hat gezeigt, dass die Lernenden während der Erstellungsphasen intermodal gearbeitet haben. Neben der verbalisierten Erklärung wurde Material genutzt, um die gewählte Aufgabe enaktiv (Dienes-Material oder Rechengeld) oder symbolisch (Stellenwerttafel) auszurechnen. Die gemeinsame Erklärung wurde im Storyboard verschriftlicht und ikonisiert. Im fertigen Lernvideo wurden dann mehrere Ebenen parallel umgesetzt.

So sind zwei Videos entstanden, die neben der verbalisierten Erklärung die symbolische Schreibweise mit der Stellenwerttafel nutzten, zwei Videos, in denen das Dienes-Material verwendet wurde, und zwei Videos, in denen Dienes-Material bzw. Rechengeld mit der symbolischen Schreibweise in der Stellenwerttafel parallel gezeigt wurden. Dabei wurde versucht passend zur Sprache die Veranschaulichungen vernetzt und synchron (P2) ablaufen zu lassen. Für die Lernenden sollten die Sprache und die Notationen bzw. die Handlungen (oder beides) parallel zueinander ablaufen. Zusätzlich wurden die Notationen in der Stellenwerttafel mit den aus dem Lehrwerk bekannten Farbuordnungen der Stellenwerte gestaltet. Dabei wurde darauf geachtet, dass die zur Technik passenden Übertrags- oder Entbündelungsnotationen ebenfalls in den entsprechenden Farben vorgenommen wurden. Gleichzeitig wurde somit der Fokus immer auf den zu berechnenden Stellenwert gelegt.

Auf die Weise wird die kognitive Beanspruchung der fiktiven Rezipierenden ausgelagert (P3), da die Lernenden zum einen durch das Video führen. Zum anderen wird keine Rechenleistung von den Rezipierenden erwartet, da die vorgestellten Aufgaben gelöst werden. Der Fokus der Zuschauenden kann sich somit auf die verbalisierte Erklärung bzw. die Handlungen mit dem Material und der schriftlichen Notationen beim Zehnerübergang richten.



Screenshot aus einem Lernvideo

In der Abbildung ist ein Videoausschnitt einer Gruppe zu sehen, die neben der verbalisierten Erklärung das Abziehverfahren mit Entbündeln plus Dienes-Material und die Stellenwerttafel parallel genutzt haben. In dieser Sequenz wurde gerade ein Zehner zu zehn Einerwürfel entbündelt. Es wurde versucht die Notation synchron und vernetzt durchzuführen, was an der durchgestrichenen Zehner- und Einerstelle sowie der notierten "10" zu erkennen ist. Mit Hilfe der Stop-Motion-Technik wurde zunächst eine Zehnerstange, zu der nicht belegten Stelle der Einer bewegt, fotografiert, um diese beim nächsten Foto in zehn Einerwürfel zu tauschen, um das Entbündeln darzustellen. Durch diese filmische Umsetzung passen die Handlungen zur mentalen Operation (P1). Des Weiteren wurde für diese Aufgabe nur der Minuend mit Material gelegt, um das Abziehen zu veranschaulichen. Der Subtrahend wurde stellengerecht vom Minuenden abgezogen, sodass die Handlung mit dem Material zur mentalen Operation zur synchronen schriftlichen Notation passt.

Auch wenn nach Walter (2022, S. 34) Untersuchungen aufgezeigt haben, dass Lernvideos auf Streamingplattformen nur bedingt verstehensorientiert sind, scheinen Lernende bei der Erstellung eigener Lernvideos einen Fokus darauf zu legen. Dies wurde aufgrund der fachdidaktischen Begleitung während der Produktionsphasen begünstigt. Auf die Weise wurden die Potentiale digitaler Medien durch die eigenen Ideen der Lernenden sowie den Rückmeldungen der anderen Gruppe und der Lehrkraft berücksichtigt. So sind Lernvideos entstanden, die den Fokus auf Zusammenhänge der Zehnerübergänge legen und somit eine Annäherung zum Erklären-WARUM schaffen.

Literatur

- Leinigen, A. (2020). Mathematik und Lehrfilme. In S. Ladel, R. Rink, C. Schreiber & D. Walter (Hrsg.), *Forschung zu und mit digitalen Medien. Befunde für den Mathematikunterricht der Primarstufe* (S. 93-108). WTM.
- Schmidt-Thieme, Barbara (2009). „Definition, Satz, Beweis“ – Erklärgewohnheiten im Fach Mathematik. In Vogt J. (Hrsg.), *Erklären: Gesprächsanalytische und fachdidaktische Perspektiven*. (S.123-131). Stauffenburg.
- Schreiber, C. & Schulz, K. (2017). Stop-Motion-Filme zu Materialien aus dem Mathematikunterricht. In C. Schreiber, R. Rink & S. Ladel (Hrsg.), *Digitale Medien im Mathematikunterricht der Primarstufe – Ein Handbuch für die Lehrerbildung* (S. 89-110). WTM.
- Walter, D. (2018). *Nutzungsweisen bei der Verwendung von Tablet-Apps: Eine Untersuchung bei zählend rechnenden Lernenden zu Beginn des zweiten Schuljahres*. Springer.
- Walter, D. (2022). Mathematikunterricht mit digitalen Medien – vom Fach aus!. In B. Brandt, L. Bröll & H. Dausend (Hrsg.), *Digitales Lernen in der Grundschule III* (S. 19–39). Waxmann.