

Entdecken und Erklären – Lernvideos im Mathematikunterricht

Lernvideos und digitale Medien im Mathematikunterricht

Im Zuge der Nutzung von digitalen Medien erfährt der Mathematikunterricht in der Grundschule neue Impulse (z.B. Brandt, Bröll & Dausend 2020). In dem Zusammenhang wird herausgearbeitet, welche *Potenziale* (Rink & Walter 2020) digitale Medien für mathematische Lehr- und Lernprozesse bergen. Neben der Entwicklung von Lernsoftwares und digitalen Arbeitsmitteln wird auch der Einsatz von Lernvideos, wie z.B. Erklärvideos, untersucht (Römer & Nührenbörger 2018; Leinigen 2020). Als Erklärvideo werden in Anlehnung an Wolf (2015) „eigenproduzierte, kurze Filme, in denen Inhalte, Konzepte, und Zusammenhänge erklärt werden [...] oder Tätigkeiten und Prozesse demonstriert und kommentiert werden [...], jeweils mit der Intention beim Betrachter ein Verständnis zu erreichen [...]“ (S. 123) gesehen. Die Bedeutung des Erklärens wurde bereits vielfach in der Mathematikdidaktik pointiert (z.B. Maisano 2019). In diesem Beitrag ist das *Erklären-Warum* (Klein 2009) zentral. Darunter wird die Explikation einer Entdeckung verstanden, mit der Ursachen für vormals beobachtete Phänomene benannt werden (vgl. Meyer 2007).

Im vorliegenden Projekt erstellen Kinder Erklärvideos für andere Kinder. Untersuchungsgegenstand ist dabei der Prozess der Entstehung von Erklärvideos im Kontext des Entdeckens. Hier wird der folgenden Forschungsfrage nachgegangen: Welche *Potenziale* bietet die Erstellung von Erklärvideos beim *Entdecken und Erklären* mathematischer Inhalte?

Design der Studie

Im Rahmen einer ersten Pilotierung wurden u.a. vier Interviews mit vier Tandems aus dem dritten Schuljahr durchgeführt (vgl. Kunststeller 2021). Mit jedem Tandem wurden drei Sitzungen à 45 Minuten durchgeführt (ungefährer Ablauf, s. Abb. 1).

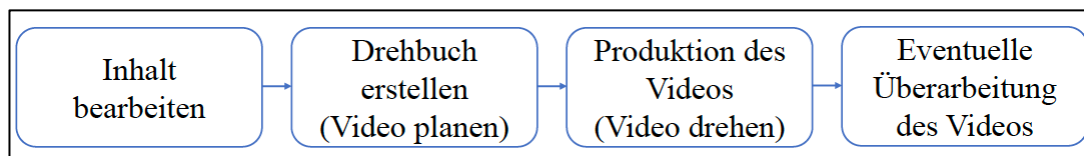


Abb. 1: Ablauf der Interviews zu Erstellung zweier Erklärvideos pro Tandem

Anhand eines Demo-Videos, welches im Stil der *Legetechnik* (z.B. Simschek & Kia 2017, S. 25) aufgebaut ist, wurden mit den Kindern wesentliche Kriterien für die Erstellung eines eigenen Erklärvideo erarbeitet. Nachfolgend lösten die Lernenden ein *produktives Aufgabenformat* (Müller & Wittmann 2017) („Inhalt erarbeiten“). Die Lernenden sollten den mathematischen Inhalt zunächst entdecken und nachfolgend (in Ansätzen) begründen. Daraufhin erstellten sie ein *Drehbuch*

(z.B. Simscek & Kia 2017, S. 48) zur Planung des Erklärvideos („Drehbuch erstellen“). Nach der Planung drehten die Lernenden ihr Video („Produktion des Videos“) und überarbeiteten dies auf Wunsch („Evt. Überarbeitung des Videos“). Dieser erste Drehzyklus aus „Erarbeitung des Inhalts, Videoplanung, -produktion und -überarbeitung“ wurde anhand eines weiteren, ähnlich strukturierten Aufgabenformats wiederholt. Die Wiederholung bezweckt die stärkere Fokussierung auf den Inhalt und nicht auf die Methode.

Empirie - Betrachtung einer Szene

Es wird nun eine Szene aus dem zweiten Drehzyklus in den Blick genommen, in der sich Hülya und Yao (3. Schuljahr) mit sog. Entdeckerpäckchen (bzw. „Schöne Päckchen“) zur Subtraktion (s. Abb. 2) beschäftigen.

①	40	-	13	=	27
	45	-	13	=	32
	50	-	13	=	37
	55	-	13	=	42
	60	-	13	=	47
	+		-		=

②	40	-	13	=	27
	45	-	18	=	27
	50	-	23	=	27
	55	-	28	=	27
	60	-	33	=	27
	+		-		=

Abb. 2: Bearbeitung der Minus-Päckchen (Inhalt II) von Hülya und Yao

Nach der Lösung der Aufgabenserie stellten die beiden Lernenden heraus, dass sie Zusammenhänge zwischen den Veränderungen der Aufgaben und der Ergebnisse erkannt haben und deren Zusammenhänge erklären können: Im ersten Päckchen wird die Differenz um 5 größer, da sich nur der Minuend entsprechend verändert. Im zweiten Päckchen bleibt die Differenz hingegen gleich, da sich sowohl Minuend als auch Subtrahend stets um 5 vergrößern. Bei beiden Päckchen waren die Kinder zunächst über die Veränderungen der Differenzen erstaunt, z.B. dass diese im ersten Päckchen trotz der Subtraktion größer werden. Zur Erklärung der Zusammenhänge konstruierten sie jeweils einen neuen Term, welcher die Veränderungen der Aufgaben aufgreift:

- Erstes Päckchen: $5 - 0 = 5$, daher wird das Ergebnis um 5 größer.
- Zweites Päckchen: $5 - 5 = 0$, daher bleibt das Ergebnis gleich.

Nach der Bearbeitung der Aufgaben, reicht die Interviewerin das Drehbuch (s. Kunstler 2021) ein. Yao schlägt vor, dass sie „ein ganz anderes“ Päckchen in ihrem Video erklären, als auf dem Arbeitsblatt. Nachfolgend überlegen die beiden, welche Zahlen sie für den Minuenden und Subtrahenden sowie deren Veränderungen auswählen. Dabei einigen sie sich zunächst darauf, mit dem Minuend 12 für die Ausgangsaufgabe zu starten und, dass die erste Zahl „immer um fünf“ größer wird (s. Abb. 2, links). Die Auswahl und Aushandlung des Subtrahenden für die Ausgangsaufgabe sowie der Veränderung gestaltet sich als schwieriger, woraufhin Hülya vorschlägt: „oder wir gucken mal wir nehmen hier acht“

größer‘ [...] und dann gucken wir was mit dem Ergebnis passiert.“ Hülya's Aussage lässt sich so deuten, dass sie die Operanden verändert, um herauszufinden was mit der Differenz passiert. Dazu notiert Hülya die ersten drei Rechnungen 12-8, 17-16 und 22-24 (s. Abb. 2, links) und beide Lernenden erkennen, dass es nicht „geht“. Daraufhin überlegen sie erneut, mit welchem Subtrahenden die Ausgangsaufgabe beginnen sollte und wie sich diese verändern soll. Sie betonen, dass die Veränderung nicht der des Minuenden (+5) entsprechen sollte. Hülya und Yao einigen sich schließlich auf die Zahl 4 und die Veränderung um +3 (s. Abb. 3, links). Nachdem Hülya die Ergebnisse notiert, stellt Yao fest: „das Ergebnis- [...] wird immer um zwei größer.“ Anschließend fragt die Interviewerin, warum das Ergebnis immer um zwei größer wird, woraufhin Yao eine Erklärung ansetzt: „Ah, weil hier wird das immer um (*zeigt auf Minuenden*) fünf kleiner und (*zeigt auf Subtrahenden*) hier immer um drei und fünf minus drei gleich zwei.“ Yao erkennt die Veränderungen der Minuenden und Subtrahenden als ursächlich für die Veränderung der Differenzen. Auch hier konstruieren die beiden wieder einen Term, der die Veränderungen erklärt: $5-3=2$, daher wird das Ergebnis um 2 größer. Sie notieren ihre Entdeckung und Erklärung anschließend auf dem Blatt (s. Abb. 3, rechts).

The image shows a handwritten note on a piece of paper. On the left, there are four subtraction problems written in blue ink, with some numbers crossed out in red. The problems are:

1. $12 - 4 = 8$ (the '8' in '12' is crossed out)

2. $17 - 7 = 10$ (the '16' is crossed out)

3. $22 - 10 = 12$ (the '24' is crossed out)

4. $27 - 13 = 14$

To the right of these problems, there is a handwritten explanation in blue ink:

"die erste zahl wird immer 5 größer. die zweite zahl wird immer um 3 größer. deshalb wird das ergebnis um 2 größer, weil $5-3=2$ "

Abb. 3: Links: Das entwickelte Päckchen. Rechts: Zusammenhang und Term

Welche Potenziale lassen sich in dieser Situation beschreiben?

- **Fokussierung auf Inhalte:** Bei der Produktion eines eigenen Päckchens nehmen die Lernenden gezielt die Auswahl der Operanden und deren Beziehungen zueinander sowie deren Auswirkungen auf das Ergebnis verstärkt in den Blick. Gerade die Auswahl der Zahlen wird von der Idee getragen, dass andere Kinder den Zusammenhang durch ihr Erklärvideo verstehen sollen.
- **Fokussierung auf Prozesse:** Die Lernenden setzen sich bewusst mit Versprachlichungs- und Darstellungsoptionen des Lerngegenstands auseinander. Beispielsweise greifen sie sprachliche Mittel gezielt auf, mit denen sie die Zusammenhänge so ausdrücken und formulieren können, dass andere Kinder sie verstehen. Zudem bedenken sie bei der Produktion des Films, wie sie die mathematischen Zusammenhänge anschaulich darstellen können.
- **Beachtung von Motivation und Interesse:** Die Lernenden sind nicht allein bei der Produktion des Films hochmotiviert, sondern versuchen auch den Lerngegenstand im Film so aufzubereiten, dass er für die betrachtenden Mitschüler*Innen interessant ist.

Abschluss und Ausblick

Der kurze Einblick in die Planung des Videos verdeutlicht, dass diese einen kreativen Prozess bei den Lernenden auslöst. Hierbei entdecken sie selbst neue Ursache-Wirkungs-Zusammenhänge im Kontext der Minus-Päckchen und entwickeln eigene Aufgaben. Außerdem wird deutlich, dass sie ihre Adressaten stets im Blick haben. Die Planung des Videos bewegt sich hier in einem Wechselspiel zwischen dem Entdecken von Zusammenhängen und dem gleichzeitigen Bestreben, diese für andere Kinder zu erklären. Basierend auf diesen Beobachtungen könnten mögliche fachliche *Potenziale* bei der Erstellung und Produktion von Erklärvideos im Mathematikunterricht in den folgenden Punkten bestehen:

- Raum für mathematische Kreativität,
- Besondere Fokussierung auf Inhalte (z.B. operative Zusammenhänge) und Prozesse (insbesondere Darstellen und Kommunizieren, Argumentieren),
- Anregung zur Aushandlung von Kriterien für eine gute Erklärung.

Literatur

- Brandt, B., Bröll, H. & Dausend, L. (Hrsg.) (2020). Digitales Lernen in der Grundschule II. Münster et al.: Waxmann.
- Klein, J. (2009). ERKLÄREN-WAS, ERKLÄREN-WIE, ERKLÄREN-WARUM. In R. Vogt (Hrsg.), Erklären (S. 25-36). Tübingen: Stauffenburg Verlag.
- Kunstler, J. (2021, in Vorb.). Entdeckungs- und Erklärprozesse während der Erstellung von Lernvideos im Mathematikunterricht. In R. Klose & Ch. Schreiber (Hrsg.), Mathematik, Sprache und Medien. Münster: WTM.
- Leinigen, A. (2020). Kinder erklären für Kinder mathematische Sachverhalte mit Lehrfilmen. In B. Brandt et. al (Hrsg.), Digitales Lernen in der Grundschule II (S. 205-220). Münster et al.: Waxmann.
- Maisano, M. (2019). Beschreiben und Erklären beim Lernen von Mathematik. Springer Spektrum: Wiesbaden.
- Meyer, M. (2007). Entdecken und Begründen im Mathematikunterricht. Franzbecker: Hildesheim.
- Müller, G. N. & Wittmann, E. Ch. (2017). Handbuch produktiver Rechenübungen. Seelze: Kallmeyer.
- Rink, R. & Walter, D. (2020). Digitale Medien im Mathe-Unterricht. Ideen für die Grundschule. Berlin: Cornelsen.
- Römer, S. & Nührenböcker, M. (2018). Entdeckerfilme im Mathematikunterricht der Grundschule. In Fachgruppe Didaktik der Mathematik der Universität Paderborn (Hrsg.), Beiträge zum Mathematikunterricht 2018 (S. 1511-1514). Münster: WTM-Verlag.
- Simschek, R. & Kia, S. (2017). Erklärvideos. UVK: Konstanz et al.
- Wolf, K. D. (2015). Video-Tutorials und Erklärvideos als Gegenstand, Methode und Ziel der Medien und Filmbildung. In A. Hartung et al. (Hrsg.), Filmbildung im Wandel (S. 121-131). Wien: new academic press.