

## **Entdeckerfilme im Mathematikunterricht der Grundschule – Entwicklung und Erforschung von videobasierten Lernumgebungen**

Der Umgang mit digitalen Medien in der Grundschule wird in diversen Richtlinien und Lehrplänen wie auch im Beschluss der KMK (2016) explizit gefordert. Digitale Medien sollen als „Ergänzung [...] zu konventionellen Medien, als Beitrag zur Methoden- und Medienvielfalt [eingesetzt werden].“ (Ebel 2015, 17). Zu den digitalen Medien zählen u.a. auch sogenannte Lernvideos, die speziell für Lehr-Lernkontexte entwickelt werden und die Vermittlung von Lerninhalten unterstützen sollen (vgl. Ebner & Schön 2017). In den vergangenen Jahren wurden diese vermehrt über Videoportale im Internet verbreitet und erhielten eine große Zustimmung. Bei einem Blick auf die aktuelle Forschungslage wird jedoch deutlich, dass es bislang nur wenige empirische Studien gibt, die sich mit dem Einsatz und den Lernchancen von Lernvideos im Mathematikunterricht auseinandersetzen. Erste Ergebnisse weisen allerdings darauf hin, dass sich der Einsatz von Lernvideos durchaus positiv auf die Lernleistung im Fach Mathematik auswirken kann (vgl. Flößl 2014, Kay & Edwards 2012, Meier 2012). Dabei lassen sich unterschiedliche Arten von Lernvideos identifizieren, die sich in ihrer Konzeption und Produktionstechnik deutlich voneinander unterscheiden.

### **1. Lernvideos als Erklärfilme oder Entdeckerfilme**

Bei einem Vergleich von verschiedenen Lernvideos wird deutlich, dass ein Großteil der Lernvideos auf einen eher *passiven Konsum* des mathematischen Inhaltes ausgerichtet ist: Die Lernenden schauen sich ein Video an, in dem grundlegende mathematische Regeln, Vorgehensweisen oder Lösungswege anhand eines Beispiels präsentiert oder erklärt werden und übertragen anschließend das Gesehene auf einen ähnlichen Sachverhalt (vgl. Flößl 2014). Aus diesem Grund lassen sich diese Lernvideos – in Anlehnung an Wolf (2015) – als Erklärvideos oder Erklärfilme bezeichnen.

Mathematische Lernprozesse, in denen sich Lernende auf aktiv-entdeckende und sozial-interaktive Weise mit einem mathematischen Gegenstand auseinandersetzen, werden somit mit Erklärfilmen weniger unterstützt. Hierzu bedarf es Lernvideos, die explizit Anregungen zum entdeckenden Lernen beinhalten, anhand derer die Lernenden (inter-)aktiv mathematische Gesetzmäßigkeiten und Zusammenhänge erkunden können – kurz gesagt, es bedarf mathemathikhaltiger Entdeckerfilme.

## **2. Entdeckerfilme im Mathematikunterricht der Grundschule**

Entdeckerfilme sind nicht allein dadurch gekennzeichnet, dass sie bei Lernenden eine Entdeckerhaltung gegenüber mathematischen Inhalten aufbauen. Sie sollen die Lernenden auch unterstützen, die filmische Darstellung eines mathematischen Gegenstands aktiv als mentale Repräsentation aufzunehmen und weiter zu entwickeln. Daher sind Entdeckerfilme so zu gestalten, dass sie eine inhaltliche Kohärenz mit bekannten Bildelementen und Anschauungsmitteln aufweisen (vgl. Berger 2012). Damit sich die Lernenden auf die mathematisch relevanten Objekte fokussieren können, müssen diese im Film gut erkennbar sein und hervorgehoben werden; z.B. durch visuelle und dynamische Kontraste im Sinne einer Figur-Grund-Trennung (vgl. Niegemann et al. 2008).

In unserem Forschungsprojekt zielen wir auf mathematische Inhalte, die auf dynamische Weise dargestellt werden können und entsprechende Vorstellungen aktivieren. Sowohl das Setting als auch die agierenden Objekte knüpfen an die kindliche Erfahrungswelt an, und es wurde darauf geachtet, dass das Setting analog zum Zwanzigerfeld aufgebaut ist, damit die dekadische Struktur zur Anzahlerfassung genutzt werden kann.

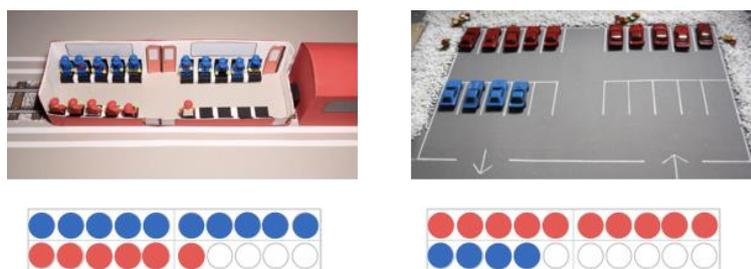
Entdeckerfilme sind so zu gestalten, dass sie unterschiedliche mathematische Deutungen erlauben und auf die Erkundung, Beschreibung sowie Begründung mathematischer Zusammenhänge zielen. Eine sequentielle Abfolge von kurzen abgeschlossenen Einzelszenen wirkt im Sinne des Segmentierungsprinzips (vgl. Mayer 2005) einer visuellen Überforderung der Lernenden entgegen und unterstützt die Konzentration. Diese Segmentierung bietet Lernenden den notwendigen Rahmen, um über das Gesehene nachzudenken und zu sprechen bzw. mathematische Aktivitäten durchzuführen. Als förderlich hat sich hierbei herausgestellt, wenn die Entdeckerfilme mit Interaktionsmöglichkeiten ausgestattet sind, sodass der Film jederzeit gestoppt und einzelne Szenen beliebig oft wiederholt werden können.

Des Weiteren sind Entdeckerfilme stets darauf angewiesen, dass sie in eine Lernumgebung eingebunden sind, die die Lernenden durch die Integration weiterer Repräsentationsebenen sowohl zum Darstellungswechsel als auch zum Diskurs über gewonnene Erkenntnisse anregt. Dafür steht den Lernenden in den Arbeitsphasen, die zwischen den jeweiligen Szenen und im Anschluss an den Film stattfinden, didaktisches Arbeitsmaterial – wie z.B. das Zwanzigerfeld und Wendepfättchen – zur Verfügung, mit dem im Film gezeigte Handlungen enaktiv dargestellt werden können, um Entdeckungen auf reflexive Weise anhand des Materials zu beschreiben und zu begründen oder um perspektivisch aufzuzeigen, wie es im Film weitergehen könnte. Zudem haben die Lernenden die Möglichkeit, die im Film dargestellten Handlungen

auf symbolischer Ebene in eine Rechenaufgabe zu übersetzen. Eine Lernbegleitung kann die Lernenden zudem zu argumentativen Tätigkeiten anregen: Dies kann sowohl über den konkreten Inhalt des Films erfolgen als auch durch den Einsatz von ergänzenden Bildkarten, die entweder eine Situation aus dem Film aufgreifen oder diesen durch neue Szenarien erweitern.

### 3. Forschungsprojekt

In unserem qualitativen Forschungsprojekt konzentrieren wir uns auf drei- bis vierminütige animierte Videoclips, die auf der Stopp-Motion-Technik basieren (vgl. Krauthausen 2012) und alltagsnahe mathemathikhaltige Situationen modellhaft darstellen. Hierzu greifen wir die Aktivierung und Weiterentwicklung der dynamischen additiven und subtraktiven sowie die Einsicht in die Eigenschaften dieser Grundoperationen (Umkehrbarkeit, Konstanz und Rechengesetze) auf. Integriert sind die Entdeckerfilme in eine Lernumgebung, die den Film durch ergänzende Bildkarten, didaktisches Material sowie weiterführende Arbeitsaufträge erweitert. Daher werden im Film kohärent zur Arbeit mit Wendepfättchen am 20er-Feld räumliche Situationen abgebildet, in denen Objekte in 5er- bzw. 10er-Einheiten gebündelt werden.



**Abb. 1:** Inhaltliche Kohärenz zwischen filmischen Bildelementen und Anschauungsmitteln (vgl. Knof & Matzke 2017; Müller 2017; Scheidler 2017)

In unserem fachdidaktischen Entwicklungsforschungsprojekt verfolgen wir auf der konstruktiven Ebene die Frage nach den Designprinzipien, die sich als grundlegend für die Konstruktion von Entdeckerfilmen mit Blick auf videobasierte Lernumgebungen zeigen, die zum Erkunden, Beschreiben und Begründen mathematischer Grundoperationen und Zusammenhänge anregen. Auf rekonstruktiver Ebene nehmen wir die (Entwicklung von) Vorstellungen von Grundschulkindern in den Blick, die diese zu mathematischen Grundoperationen der Addition und Subtraktion in der diskursiven Auseinandersetzung mit dem Entdeckerfilm aktivieren.

### 4. Perspektiven

Ein großes Potenzial von Entdeckerfilmen besteht darin, dass dynamische Prozesse und Veränderungen anschaulich und vor allem ganzheitlich darge-

stellt werden können. Somit lassen sich insbesondere dynamische Vorstellungen zu den Grundoperationen der Addition und der Subtraktion mit Hilfe von Entdeckerfilmen aktivieren. Weiterhin bieten Entdeckerfilme vielfältige mathematische Gesprächsanlässe und ermöglichen durch ihre mathematische Reichhaltigkeit zahlreiche Entdeckungen auf unterschiedlichen Niveaustufen. Auch kann der Einsatz von Entdeckerfilmen dazu beitragen, die Kreativität der Lernenden zu fördern, indem sie im Film gezeigte Handlungen weiterdenken und eigene Szenarien im Rahmen des vorgegebenen Kontextes entwerfen. Aufgrund der Tatsache, dass dargestellte Handlungen und Prozesse beliebig oft gestoppt und wiederholt werden können, ermöglicht der Einsatz von Entdeckerfilmen letztlich ein Arbeiten im individuellen Lerntempo und wirkt zugleich der Darstellungsflüchtigkeit entgegen.

## Literatur

- Berger, K. (2012). *Bilder, Animationen und Notizen*. Berlin: Logos.
- Ebel, C. (2015). Lernen mit digitalen Medien in der Schule. In Bertelsmann Stiftung (Hrsg.), *Individuell fördern mit digitalen Medien* (S. 12-19). Gütersloh.
- Ebner, M. & Schön, S. (2017). *Lern- und Lehrvideos*. Handbuch E-Learning.
- Flößl, T. (2014). *Seamless Learning*. Norderstedt: Books on Demand.
- Kay, R. & Edwards, J. (2012). *Examining the use of worked example video podcasts in middle school mathematics classrooms*. Canadian Journal of Learning and Technology, 38, 1-20.
- KMK (Hrsg.) (2016). *Bildung in der digitalen Welt*. Berlin: KMK.
- Knof, J. & Matzke, S. (2017). *Entwicklung von subtraktiven Vorstellungen und Strategien in der interaktiven Auseinandersetzung mit dem Entdeckerfilm ‚Auf dem Parkplatz‘*. n.v. Masterarbeit TU Dortmund.
- Krauthausen, G. (2012). *Digitale Medien im Mathematikunterricht der Grundschule*. Berlin/Heidelberg: Springer Spektrum.
- Mayer, R. E. (2005). Principles for managing essential processing in multimedia learning. In R. E. Mayer (Ed.), *The Cambridge Handbook of Multimedia Learning* (pp. 169-182). Cambridge: Cambridge University Press.
- Meier, P. (2012). *Wirkungsstudie zum Einsatz von mathematischen Videoclips in HARMOS-Kompetenzaspekt ‚Erforschen & Explorieren‘*. Masterarbeit Universität Basel.
- Müller, F. (2017). *Entdeckerfilme als Impuls für mathematische Bearbeitungsprozesse*. n.v. Masterarbeit TU Dortmund.
- Niegemann, H. M., Domagk, S., Hessel, S., Hein, A., Hupfer, M. & Zobel, A. (2008). *Kompendium multimediales Lernen*. Berlin/Heidelberg: Springer.
- Scheidler, T. (2017). *„Mathematik in der U-Bahn“*. n.v. Masterarbeit TU Dortmund.
- Wolf, K. D. (2015). Video-Tutorials und Erklärvideos als Gegenstand, Methode und Ziel der Medien- und Filmbildung. In A. Hartung, T. Ballhausen, C. Trültzsch-Wijnen, A. Barberi & K. Kaiser-Müller (Hrsg.), *Filmbildung im Wandel* (S. 121-131). Wien: new academic press.