

Patrick EBERS, Essen

## **Videofälle zur Vorbereitung von Lehrkräften auf das Unterrichten mit digitalen Medien**

Die Digitalisierung der Schulen in Deutschland bleibt ein hochaktuelles Thema, wie die Verankerung in Lehrplänen und Bildungsstandards, die Veröffentlichung des Strategiepapiers zur Bildung in der digitalen Welt (KMK, 2016) oder des DigitalPakts Schule zeigen. Im hier vorgestellten Projekt wurde ein Videofall entwickelt, um Lehrkräfte auf die besondere Herausforderung beim Umgang mit offenen, mediengestützten Aufgaben vorzubereiten. Er wird in der Fortbildungsreihe Digitale Medien zur kognitiven Aktivierung (DigMA) des Deutschen Zentrums für Lehrerbildung Mathematik (DZLM) eingesetzt. Die Analyse der Unterrichtssituation zeigt, auf welche unterschiedlichen Weisen das Nutzen eines digitalen Mathematikwerkzeuges einen Erkenntnisgewinn beim fachlichen Lernen bewirken kann, vom ungezielten Verwenden bis zum reflektierten, gerichteten Nutzen. Die Analyse des Videofalles durch Lehrkräfte in Fortbildungen zeigt das Potenzial zur Wahrnehmung dieser Tiefenstruktur.

### **Theoretischer Hintergrund**

Die Videofallarbeit bietet viele Potenziale für die Professionalisierung in Fortbildungen. Die Implementation von Videofällen liefert z. B. einen konkreten Fallbezug (Goeze, 2016), vertieft das Noticing (Sherin & van Es, 2009) der Teilnehmenden, sodass in Gruppendiskussionen unterschiedliche Perspektiven (Goeze, 2016) eingenommen werden können. Auch in Lehrerfortbildungen zur Mathematik werden Videofälle eingesetzt (Sztajn et al., 2017), bislang jedoch wenig zu konkreten Situationen beim Unterrichten mit digitalen Medien. Ziel der hier vorliegenden Studie ist es, Videofälle zur Nutzung digitaler Mathematikwerkzeuge beim Lernen zu entwickeln. Es werden Videosequenzen aus realen Lernsituationen genutzt, die in Lehrerfortbildungen implementiert werden. Dabei steht das Ziel im Fokus, Lehrkräfte zu sensibilisieren, wie Lernende mit digitalen Medien arbeiten und die Wahrnehmung (das Noticing) für solche herausfordernde Situationen zu stärken.

### **Methodologie**

Die Vorarbeiten haben gezeigt, dass Videos zu markanten Unterrichtssequenzen gut geeignet sind, Gruppendiskussionen auf verschiedenen Ebenen (z. B. Aufgabenstellung, Lernprozesse, Interaktion der Lehrkraft, Werkzeugnutzung) auszulösen (vgl. Ebers & Barzel, 2019). Innerhalb eines Design-

Based Research-Prozesses werden Videofälle und Fortbildungsaktivitäten (weiter-)entwickelt. Dabei spielt eine besondere Rolle, mit welchen Impulsen und gegebenen Hintergrundinformationen die Videos zu versehen sind, um die professionelle Wahrnehmung der Lehrkräfte zu schulen. Für die Fälle werden authentische und generalisierbare Lernsituationen ausgewählt, damit sich die Lehrkräfte möglichst gut in diese hineinversetzen können. Bei den verwendeten Aufgaben, die die Lernenden bearbeiten, handelt es sich um kognitiv aktivierende Aufgabenstellungen, die eine breitgefächerte Nutzungsweise des digitalen Mediums zulassen.

### **Beschreibung des Videofalls**

Im Videofall bearbeiten zwei Lernende mit Hilfe eines Funktionenplotters folgende Explorationsaufgabe: *Wenn man zwei lineare Funktionen miteinander multipliziert, entsteht eine quadratische Funktion. Verändere die linearen Funktionen so, dass die Öffnung der Parabel umgekehrt ist.* (vgl. Drijvers, 1993; Stachniss-Carp, 2006) Die beiden linearen Funktionen wurden eingegeben und das Produkt der beiden Funktionen gebildet, sodass eine Parabel entstanden ist. Mit Hilfe der Option des Zugmodus variieren die Lernenden nun eine der Geraden und versuchen dadurch die Parabel umzukehren. Zunächst drehen sie dazu eine Gerade um den y-Achsenabschnitt und beobachten die Veränderung der Parabel. Allerdings entsteht eine Parabel, die auf dem Bildschirmausschnitt nur zum kleinen Teil sichtbar wird und eher nach einer Geraden aussieht. Beim Anpassen des Ausschnitts entwickeln sie die Hypothese, dass es für die Spiegelung an der x-Achse nötig ist, beide lineare Funktionen an der x-Achse zu spiegeln. Sie gehen daraufhin zur Ausgangssituation zurück und geben die entsprechenden Funktionsterme ein, aus dem Produkt entsteht die Ausgangsparabel.

### **Analyse des Videofalls**

Für das Verstehen des Erkenntnisgewinns ist die Interdependenz zwischen Mediennutzung und epistemologischem Gehalt im Sinne der instrumental genesis bedeutsam (Trouche & Drijvers, 2010). Um diesen Lernweg genauer zu erfassen, wurde in Anlehnung an das Strukturmodell zur Sprachbildung (Prediger, 2019) ein Modell zur Erfassung des Medieneinsatzes entwickelt, das als Operationalisierung des Modells der instrumental genesis die verschiedenen Dimensionen Lernziel, Kommunikationshandlungen, Medien als Spektren erfasst (Barzel et al., eingereicht; vgl. Abb.). Unter Kommunikationshandlungen werden sprachliche Handlungen, Interaktion mit dem Medium und Gestik erfasst (Ball & Barzel, 2018). So lässt sich in der folgenden Abbildung der zuvor beschriebene Lernweg der Schüler\*innen nachzeichnen.

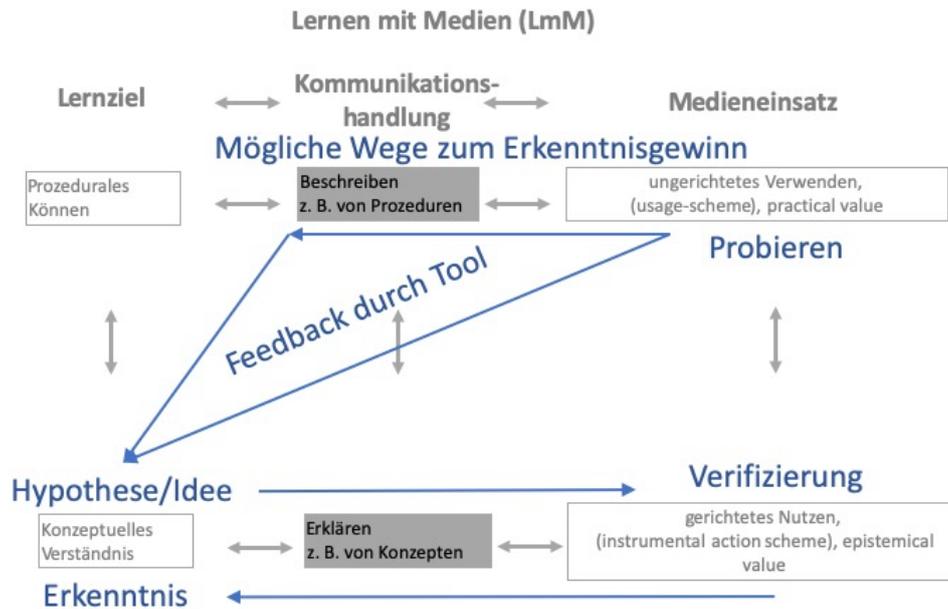


Abb.: Erkenntniswege der Lernenden im Modell veranschaulicht

Erst wird das Medium zum Ausprobieren genutzt. Eine Lernende formuliert: „*Wir können ja nach, nach Ausprobieren auch gucken.*“ Dies ist im Modell dem ungerichteten Verwenden des Mediums zuzuordnen. Über die Interaktion mit dem Tool und die Kommunikation über diese Rückmeldungen wird die Hypothese, „*wahrscheinlich müssen die beide eine negative Steigung haben*“, entwickelt. Diese wird durch eine gerichtete Verwendung des Mediums, das Zurückkehren zur Ausgangssituation und das Eingeben neuer Funktionen überprüft. Die Lernenden starten einen Reflexionsprozess, bei dem sie die neue Parabel mit der Ausgangsparabel vergleichen. Sie formulieren die Erkenntnis, das „*ist doch jetzt dieselbe.*“ und begründen dies über das Produkt zweier negativer Terme. Der Fall schließt mit dem offenen Ende der neuen Idee: „*Das Ding ist, wenn wir jetzt eben nicht an der x-Achse spiegeln, sondern an der ersten Winkelhalbierenden, vielleicht.*“ Dieses Beispiel zeigt, welchen Weg des Erkenntnisgewinns die Lernenden laufen und dass hierbei sowohl das ungerichtete Verwenden als auch das gerichtete Nutzen des Mediums eine initiiierende Rolle für den Lernprozess spielt.

### **Einsatz des Videofalls in Fortbildung**

Diesen Weg zeichnen Lehrkräfte (n=24) beim Einsatz dieses Videofalls in der Fortbildung nach. Nachdem sie die Aufgabe selber bearbeitet haben, analysierten sie den Fall mit dem Arbeitsauftrag: „*Welche konkreten Lösungsansätze haben die Schülerinnen? Werden Gedankenschritte reflektiert und ggf. korrigiert? Skizzieren Sie den Gedankengang der beiden.*“

Das Strukturmodell bietet auf der Ebene der Lernenden und der Lehrkräfte ein wichtiges Instrumentarium, Erkenntnisprozesse zu identifizieren. Es

zeigt sich, dass das Konzept, dass Lehrkräfte in der Fortbildung zunächst die Aufgabe selber bearbeiten, geeignet ist, um das Potenzial der Aufgabe zu erfassen. Diese ist auch für Lehrkräfte kognitiv aktivierend, in der Evaluation wird geäußert: „Die aktivierende [...] Aufgabe war super. Ich habe noch immer nicht alle Fälle von Frage 3 gelöst bzw. nur Spezialfälle gefunden und konnte die anderen nicht ausschließen. Das ärgert mich, zeigt aber gleichzeitig, wie aktivierend die Aufgabe ist.“ Bei der Betrachtung des Videofalls können Lehrkräfte ihre eigenen Erfahrungen mit der Schülerbearbeitung vergleichen. In Kleingruppen diskutieren sie Bearbeitungsprozesse, erkennen Hürden und können daraus Hilfestellungen oder Handlungsalternativen für ihren Unterricht generieren. Modell und Ergebnisse werden anhand weiterer Daten überprüft und die Aufgabe erneut eingesetzt.

## Literatur

- Ball, L. & Barzel, B. (2018). Communication When Learning and Teaching Mathematics with Technology. In L. Ball, P. Drijvers, S. Ladel, H.-S. Siller, M. Tabach, & C. Vale (Hrsg.), *Uses of Technology in Primary and Secondary Mathematics Education* (S. 227–243). ICME-13 Monographs. Springer International Publishing.
- Barzel, B., Ebers, P., Göbel, L., Itsios, C., Kara, B., Peters-Dasdemir, J., Ruchniewicz, H., Thurm, D. & Wagener, O. (eingereicht). Mastering the challenge of orchestration.
- Drijvers, P. (1993). The use of graphics calculators and computer algebra systems: differences and similarities. In H. Heugl & B. Kutzler (Hrsg.), *Derive in Education – opportunities and strategies* (S. 189–199). Lund: Chartwell-Bratt.
- Ebers, P. & Barzel, B. (2019). Entwicklung von Videofällen für die Lehrerprofessionalisierung zum Einsatz digitaler Medien im Mathematikunterricht. In A. Frank, S. Krauss & K. Binder, *Beiträge zum Mathematikunterricht* (S. 205–208). Münster: WTM.
- Goeze, A. (2016). *Professionalitätsentwicklung von Lehrkräften durch videofallbasiertes Lernen – Voraussetzungen, Prozesse, Wirkungen*. Bielefeld: Bertelsmann Verlag.
- KMK (2016). Bildung in der digitalen Welt – Strategie der Kultusministerkonferenz. [https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen\\_beschluesse/2016/2016\\_12\\_08-Bildung-in-der-digitalen-Welt.pdf](https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen_beschluesse/2016/2016_12_08-Bildung-in-der-digitalen-Welt.pdf) (30.10.2019).
- Prediger, S. (2019). Design-Research in der gegenstandsspezifischen Professionalisierungsforschung – Ansatz und Einblicke in Vorgehensweisen und Resultate. In T. Leuders, E. Christophel, M. Hemmer, F. Korneck & P. Labudde (Hrsg.), *Fachdidaktische Forschung zur Lehrerbildung* (S. 11–34). Münster: Waxmann.
- Sherin, M. & van Es, E. (2009). Effects of Video Club Participation on Teachers’ Professional Vision. *Journal of Teacher Education*, 60 (1), 20–37.
- Stachniss-Carp, S. (2006). Parabelwerkstatt – T3 Europe. <https://miami.uni-muenster.de/Record/6d388a7f-ec27-4e75-a3cc-e700005a66e8>
- Sztajn, P., Borko, H. & Smith, T. M. (2017). Research on Mathematics Professional Development. In J. Cai (Hrsg.), *COMPENDIUM for Research in Mathematics Education*. Reston, VA: The National Council of Teachers of Mathematics.
- Trouche, L. & Drijvers, P. (2010). Handheld technology for mathematics education: flashback into the future. *ZDM Mathematics Education*, 42, 667–681.