

Entwicklung von Videofällen für die Lehrerprofessionalisierung zum Einsatz digitaler Medien im Mathematikunterricht

Der adäquate Einsatz digitaler Medien und speziell digitaler Mathematikwerkzeuge, wie Tabellenkalkulation oder dynamischer Geometriesoftware, ist in der Lage zu einer Bereicherung des Mathematikunterrichts beizutragen (Drijvers et al., 2016). So können beispielsweise durch die einfache Verfügbarkeit und die dynamische Verknüpfung von Repräsentationen, stärker kognitiv aktivierende Aufgaben realisiert werden. Ebenfalls bietet sich die Möglichkeit, mathematische Zusammenhänge selbst zu entdecken und kalkülhaftes Arbeiten zu reduzieren (Drijvers et al., 2016; Barzel, 2012).

Trotz dieses möglichen Potenzials, dass digitale Medien zu einem Mehrwert beim Lernen führen können (Hillmayr et al., 2017), werden digitale Werkzeuge im Unterricht nur selten genutzt, wie eine aktuelle, repräsentative Befragung unter Sekundarstufen-Lehrkräften der MINT-Fächer zeigt (Lorenz et al., 2017). Die Gründe hierfür sind wahrscheinlich so vielfältig und individuell wie die Möglichkeiten beim unterrichtlichen Einsatz. Es liegt sowohl an einer sich nur langsam verbessernden Ausstattung in den Schulen als auch an fehlenden Kompetenzen auf Seiten der Lehrkräfte. So wissen diese häufig nicht um den gewinnbringenden Einsatz und arbeiten zu selten kooperativ (Lorenz et al., 2017), um die Herausforderungen, die mit der Realisation des Werkzeugeinsatzes bei Planung und Durchführung des Unterrichts verknüpft sind, gemeinschaftlich zu meistern. Nur bei einer adäquaten Integration digitaler Werkzeuge durch angepasste Aufgaben mit entsprechender methodischer Gestaltung kann das Potenzial entfaltet werden (Barzel, 2012).

Die erwähnten besonderen Herausforderungen ergeben sich dadurch, dass die Ausnutzung der Potenziale des Werkzeugeinsatzes meist stärker schülerzentrierte Lernformen erfordert und dass zugleich vielfältige, individuelle Lösungswege möglich werden. Im unterrichtlichen Handeln ist deshalb ein spontanes und flexibles Lehrerhandeln besonders nötig, was zu einem Kontrollverlust und Planungsunsicherheit im eigenen Unterricht führen kann. Dementsprechend müssen sich Lehrkräfte zutrauen, mit diesen genannten Anforderungen umzugehen. So zeigt sich etwa, dass die Lehrer-Selbstwirksamkeit entscheidend ist, in welchem Umfang digitale Mathematikwerkzeuge eingesetzt werden (Thurm, 2018).

Neben der Integration dieser Thematik in die Lehrerbildung ist die Etablierung von Fortbildungen zum Einsatz digitaler Medien in der Schule essentiell, um die Möglichkeiten aufzuzeigen, wie beispielsweise digitale

Werkzeuge sinnvoll in den Lehr-Lernprozess zu integrieren sind und insbesondere auf die genannten Herausforderungen vorzubereiten. Zusätzlich zur technischen Bedienung, der Wahl von Aufgaben und der Auswahl des passenden digitalen Werkzeuges muss auch das unterrichtliche Handeln in diesen anspruchsvollen Situationen gelernt werden. Generell bieten Unterrichtsbeobachtungen – zum Beispiel in Form von Videos – die Möglichkeit, Lehrkräfte in ihrer Selbstwirksamkeit (Ertmer & Ottenbreit-Leftwich, 2010) oder ihren Fähigkeiten im Classroom Management (Gold et al., 2017) zu unterstützen. So haben Videofälle in Fortbildungen das Potenzial, das Wissen der Teilnehmenden zu aktivieren, Handlungsrouinen zu reflektieren sowie Wahrnehmung und Diagnose zu schärfen (Goeze, 2016). Mit ihnen lässt sich ein Fallbezug herstellen, der die Theorie-Praxis-Lücke überbrücken kann (Seidel et al., 2013). Ebenso kann ein Perspektivwechsel erzeugt werden, der die Möglichkeit bietet, die Arbeits- und Lernprozesse der Lernenden zu verstehen, damit das Lehrerhandeln darauf abgestimmt werden kann. Dies lässt sich an fremden oder eigenen Unterrichtsvideos vollziehen und kann zur Umgestaltung des Unterrichts führen (Krammer et al., 2008).

Das im Folgenden vorgestellte Projekt verfolgt das Ziel, die in vielen Disziplinen (Medizin, Jura, Soziale Arbeit, uvm.) etablierte Methode (Reusser, 2005) des *videofallbasierten Lernens* für Fortbildungen zu digitalen Medien im Mathematikunterricht zu nutzen. Ein sogenannter *Videofall* besteht nicht nur aus der Videoaufnahme, er enthält zusätzlich das Fallsetting. Dieses beinhaltet Informationen zum kontextuellen Rahmen, dem das Video entnommen wurde. Des Weiteren können Hintergrundinformationen zum Unterrichtsverlauf, Kommentare der beteiligten Personen und externe Informationen zu verwendeten Konzepten eingepflegt werden (Goeze, 2016). Für den Einsatz in Fortbildungen sollen exemplarisch Videofälle generiert und aufbereitet werden, um Lehrkräfte auf typische Handlungssituationen beim unterrichtlichen Einsatz digitaler Mathematikwerkzeuge adäquat vorzubereiten. Zentrale Fragen sind dabei, welche Aspekte sich zur Professionalisierung von Mathematiklehrkräften auf den Ebenen des spontanen Lehrerhandelns, der Werkzeugnutzung und der Lernprozesse aus dem Fall ziehen lassen und wie sich daraus Impulse für Lehrerfortbildungen generieren lassen.

Dazu wurden reale Unterrichtsstunden, in denen digitale Mathematikwerkzeuge eingesetzt werden, videographiert und daraus erste authentische Fälle generiert. Ausgewählt wurden Stunden, in denen offene, kognitiv aktivierende Aufgaben zur Förderung des Aufbaus konzeptuellen Wissens genutzt werden und bei denen Schülergruppen selbstständig mit dynamischer Geometriesoftware arbeiten. In diesen Situationen entstehen typische Herausforderungen für die Lehrkräfte, auf die sie häufig nicht angemessen vorbereitet

sind (z. B. spontaner Umgang mit ungewöhnlichen, nicht unmittelbar durchschaubaren oder nicht zielführenden Lösungsideen). Wichtig ist dabei, dass Sequenzen aus den Unterrichtsstunden ausgewählt werden, die bei Durchsicht in Erinnerung bleiben (Kannenberg, 2013) und auf andere Situationen übertragbar sind (Goeze, 2016), um so bei den Fortbildungsteilnehmenden eine bessere Identifikation zu erreichen. Dieses Potenzial wird an einem generischen Fall vorgestellt, der mit Experten diskutiert und in einer Fortbildung sowie in Seminaren der Lehrerbildung eingesetzt wurde.

In diesem Fall geht es um die Bearbeitung einer Geometrieaufgabe mit einer dynamischen Geometriesoftware durch eine Gruppe von drei Schülerinnen und die anschließende Intervention der Lehrkraft. Diese erfolgt in dem Augenblick, als die Schülerinnen eine der Aufgabenerwartung nicht zuträglich Konstruktion vollzogen haben. Diese Situation steht exemplarisch für solche, in denen die Lehrkraft die Bearbeitung ad hoc analysieren und ein spontanes Feedback geben muss. Für den Einsatz dieses Falls in einer Fortbildung bietet es sich an, eine Pause vor der Intervention der Lehrkraft einzulegen und die Teilnehmenden der Fortbildung zu bitten, sich eine angemessene Reaktion zu überlegen. Dadurch wird eine hohe Identifikation mit der Situation geschaffen. Die konkrete Formulierung eines kurzen Dialoges kann dabei helfen, sich verschiedene Aspekte bewusst zu machen, beispielsweise zur verwendeten Sprache, zum konstruktiven Umgang mit Fehlern, zur kognitiven Aktivierung und zur Reflexionsanregung.

Durch die ersten Zyklen der Designexperimente zeigte sich in Bezug auf die Einsatzmöglichkeiten im Rahmen einer Fortbildung eine große Bandbreite. So ließen sich in einem Austausch mit Experten die in Tabelle 1 aufgelisteten Bereiche und Arbeitsaufträge zu folgenden Aspekten finden.

Aufgabe	<ul style="list-style-type: none"> • Analyse der Aufgabe • Grad der Offenheit • Modifikation und Weiterentwicklung
Lehrerhandeln	<ul style="list-style-type: none"> • Umgang mit Schülerfehlern • Formen von Hilfe • Sprache
Werkzeugnutzung	<ul style="list-style-type: none"> • Vorkenntnisse und Anleitung • Hilfen während der Nutzung • Reflexion (Mehrwert, Nutzung, Optimierung)
Lernprozesse	<ul style="list-style-type: none"> • Bearbeitung durch die SchülerInnen • Diagnose von Fehlern/Fehlstrategien • Diagnose des Lernerfolgs (Verstehen)

Tab. 1: Einsatzmöglichkeiten von Videofällen in Fortbildungen zur Digitalisierung

Neben der Analyse der Einsatzmöglichkeiten, der Übertragbarkeit der dargestellten Ebenen und der Erstellung von Arbeitsaufträgen für die jeweiligen Fälle gehört die Aufbereitung der Videosequenzen zu Videofällen inklusive Fallmaterial und die Formulierung entsprechender Fallsettings zur weiteren Entwicklungsarbeit. Dabei werden auch gestalterische Elemente, wie Audio- und Videoqualität oder die Präsentation des Materials berücksichtigt. Diese sind in Abstimmung zum Einsatzzweck zu prüfen.

Der dargestellte Fall ist ein gutes Exempel für das Potenzial von Videofällen in Fortbildungen. So kommentierte ein Lehrer diesen mit „Das kann jedem von uns passieren!“, was zeigt, dass es eine typische Handlungssituation ist, bei denen Lehrkräfte mit unvorhergesehenen Problemsituationen konfrontiert werden. Durch einen solchen Fallbezug können realistische Simulationen initiiert werden, die dazu beitragen, Lehrkräfte auf diese Herausforderungen vorzubereiten.

Literatur

- Barzel, B. (2012). *Computeralgebra im Mathematikunterricht: Ein Mehrwert – aber wann?* Münster: Waxmann.
- Drijvers, P., Ball, L., Barzel, B., Heid, M. K., Cao, Y & Maschietto, M. (2016). *Use of Technology in Lower Secondary Mathematics Education – A Concise Topical Survey. ICME-13 Topical Surveys*. Springer Open.
- Ertmer, P. A. & Ottenbreit-Leftwich, A. T. (2010). Teacher Technology Change: How Knowledge, Confidence, Beliefs, and Culture Intersect. *Journal of Research on Technology in Education*, 42(3), 255-284.
- Goeze, A. (2016). *Professionalitätsentwicklung von Lehrkräften durch videofallbasiertes Lernen - Voraussetzungen, Prozesse, Wirkungen*. Bielefeld: Bertelsmann Verlag.
- Gold, B., Hellermann, Ch. & Holodynski, M. (2017). Effekte videobasierter Trainings zur Förderung der Selbstwirksamkeitsüberzeugungen über Klassenführung im Grundschulunterricht. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 17(20), 115-136.
- Hillmayr, D., Reinhold, F., Ziernwald, L., & Reiss, K. (2017). *Digitale Medien im mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterricht der Sekundarstufe - Einsatzmöglichkeiten, Umsetzung und Wirksamkeit*. Münster: Waxman.
- Kannenber, S. (2013). Videofallarbeit an der TU Braunschweig: Von der Lern- zur Lehrmethode – Ein Erfahrungsbericht. In S. Digel & J. Schrader (Hrsg.): *Diagnostizieren und Handeln von Lehrkräften – Lernen aus Videofällen in Hochschule und Erwachsenenbildung*. Bielefeld: Bertelsmann.
- Krammer, K., Schnetzler, C. L., Ratzka, N., Reusser, K., Pauli, C., Lipowsky, F., & Klieme, E. (2008). Lernen mit Unterrichtsvideos: Konzeption und Ergebnisse eines netzgestützten Weiterbildungsprojekts mit Mathematiklehrpersonen aus Deutschland und der Schweiz. *Beiträge zur Lehrerbildung*, 26(2), 178-197.
- Lorenz, R., Bos, W., Endberg, M., Eickelmann, B., Grafe, S., Vahrenhold, J. (2017). *Schule digital – der Länderindikator 2017*. Münster: Waxmann.