

PFaD – Professionalisierung von Lehrpersonen durch Fortbildungen am Beispiel des Lehrens und Lernens mit Digitalen Werkzeugen im Mathematikunterricht

Digitale Werkzeuge können, sofern ihr Einsatz einen klaren Fokus auf mathematische Prozesse und konzeptuelles Lernen hat, den Mathematikunterricht (MU) bereichern (Barzel, 2012). Lehrerfortbildungen können für die sinnvolle Integration digitaler Werkzeuge im MU wichtige Impulse liefern. Dies ist Anliegen des DZLM-Fortbildungsmoduls *Lehren und Lernen mit digitalen Werkzeugen*, das im Fokus dieser Studie liegt.

Hintergrund

Für eine sinnvolle Integration gilt es, die eigenen Routinen zu überdenken und die neuen Medien im Rahmen kognitiv aktivierender Lernumgebungen im Unterricht zu nutzen. Denn nur so kann sich deren Potential entfalten und ein Mehrwert für das Mathematiklernen generiert werden (Artigue, 2013). Lehrpersonen, die nicht über Kompetenzen in der Bedienung und über Konzepte für den sinnvollen Einsatz im MU verfügen, äußern einen entsprechenden Fortbildungsbedarf (Schmid et al., 2017).

Lehrerfortbildungen entfalten ihre Wirkung auf verschiedenen Ebenen (Lipowsky & Rzejak, 2012). Im Fokus des PFaD-Projektes steht die Frage nach Wirkebene 3: *Veränderungen im unterrichtlichen Handeln der Lehrperson*: Welche Anregungen aus der Fortbildung adaptieren und nutzen Lehrpersonen im eigenen MU? Mit diesem Schwerpunkt ergänzt PFaD andere Studien, insbesondere Thurm (2017), der *technologiebezogene Überzeugungen* (Wirkebene 2) sowie die *Selbsteinschätzung der Teilnehmenden zur Art und Häufigkeit des Rechnereinsatzes* (Wirkebene 3) untersucht hat.

Ziel des PFaD-Projektes ist es den Einfluss einer professionellen Lehrerfortbildung zum DZLM-Fortbildungsmodul *Lehren und Lernen mit digitalen Werkzeugen* für die Sekundarstufen auf die konkrete Unterrichtssituation zu untersuchen. Zudem wird evaluiert, wie die Lehrpersonen bzgl. curricularer Anforderungen unterstützt werden. Das Fortbildungsmodul wurde unter Berücksichtigung der DZLM-Gestaltungsprinzipien entwickelt und steht als disseminierbares Material zur Verfügung (www.dzlm.de). In der Hauptstudie wird eine Fortbildungsreihe an der Universität Duisburg-Essen mit elf Lehrpersonen untersucht. Methodologisch werden Fortbildung und ausgewählte Unterrichtsstunden begleitet und videographiert, Unterrichtsmerkmale auf Beobachtungsbögen erhoben und Leitfaden-Interviews geführt.

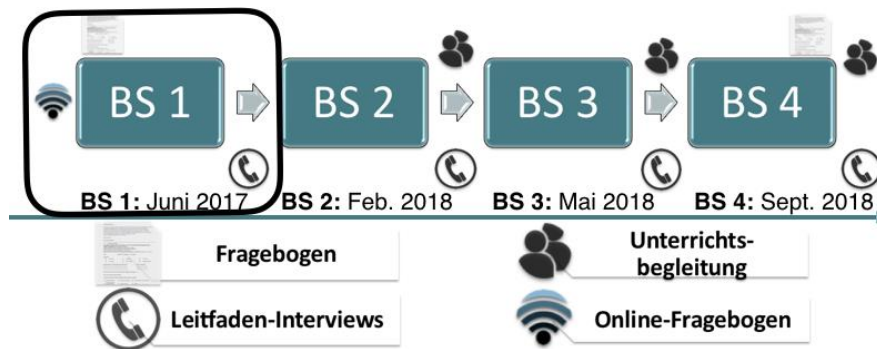


Abb. 1: Forschungsdesign PFaD

Für einen tieferen Einblick in die Ansichten der Lehrpersonen sowie Veränderungen in deren unterrichtlichen Handeln, ist es wichtig deren Überzeugungen zum Einsatz digitaler Werkzeuge zu erheben. Diese werden mittels Mixed-Method-Design quantitativ durch Fragebögen sowie qualitativ durch die Auswertung von Äußerungen während der Fortbildung erfasst und dienen als Grundlage der anschließenden Unterrichtsbeobachtungen. Der Fokus dieses Artikels liegt auf der Auswertung der ersten Phase der Fortbildung (Abb. 1). Damit lassen sich folgende (Teil-)Forschungsfragen beantworten: Welche Überzeugungen haben die teilnehmenden Lehrpersonen zum Einsatz digitaler Werkzeuge und welche Zusammenhänge bestehen zu ihren mathematischen Weltbildern? Wie schätzen die Lehrpersonen die Häufigkeit des Einsatzes digitaler Werkzeuge in ihrem Unterricht ein?

Im Online-Fragebogen vor Fortbildungsbaustein 1 werden Rahmendaten sowie Vorkenntnisse aus vorherigen Fortbildungen erhoben. Ergänzend wird im ersten Leitfaden-Interview die Schulsituation beleuchtet und nach Baustein 1 die Akzeptanz der Teilnehmenden zur Fortbildung erfasst. Daneben gibt es einen weiteren Fragebogen, um Überzeugungen zum Einsatz digitaler Werkzeuge sowie zur Natur der Mathematik zu erheben. Dieser basiert auf Items von Thurm et al. (2015) und der TEDS-M Studie 2008.

Thurm (2018) hat vier Lehrerprofile identifiziert, die sich je nach positiver bzw. negativer Einschätzung bzgl. Überzeugungen und Nutzungshäufigkeit des Rechners unterscheiden. In Baustein 1 wurde deshalb eine Einstiegsmethode zur Selbsteinschätzung integriert: Dabei stellten die beiden Kriterien Koordinatenachsen im Raum dar, entlang sich derer die Teilnehmenden positionieren sollten (Abb. 2). Dadurch können neben der Verortung der teilnehmenden Lehrpersonen auch ihre Gründe und Ursachen ermittelt werden.

Erste Ergebnisse

Die Interviews zeigten, dass die Lehrpersonen im Alter von 27 bis 62 Jahren eine Akzeptanz gegenüber der Fortbildung äußern. Insgesamt ließen sich von den vier Profilen drei identifizieren (Abb. 2).

Wo ordnen Sie sich ein?

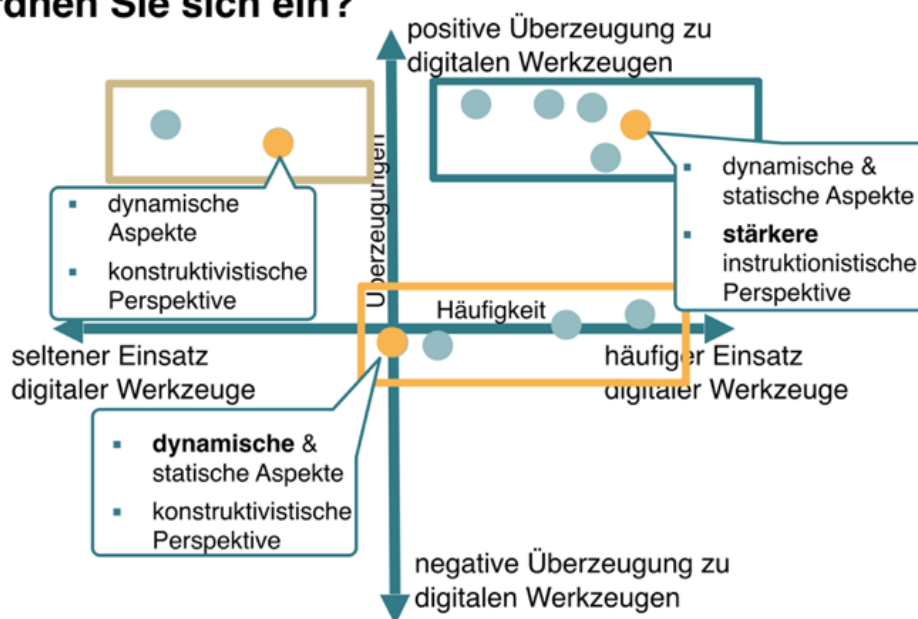


Abb. 2: Einordnung der teilnehmenden Lehrpersonen in der 1. Fortbildung

Lehrpersonen der Gruppe 1 (positiv überzeugt – häufiger Einsatz) nennen wesentliche Vorteile des Einsatzes, wie bspw. stärkere Reflexionsphasen mit Lernenden, ein tieferes Verständnis durch Darstellungswechsel. Digitale Werkzeuge werden als Entdecker bezeichnet. Unter Berücksichtigung des Fragebogens wird ersichtlich, dass die Lehrpersonen eher transmissionsorientiert sind, auch wenn ein Bezug zwischen Mathematik und kreativem Problemlösen durch digitale dynamische Visualisierungen benannt wird.

Lehrpersonen der Gruppe 2 (positiv überzeugt – seltener Einsatz) befürworten den Einsatz, wissen aber nicht wie dies sinnvoll geschieht. Sie haben wenig Erfahrung mit Rechnern und fühlen sich an der Schule nicht unterstützt. Als Grund des seltenen Einsatzes wird Unsicherheit in der Bedienung genannt. Beide zeigen eine konstruktivistische Perspektive und sehen Mathematik als Werkzeug zur Lösung von Alltagsproblemen.

Lehrpersonen der Gruppe 3 (negativ überzeugt – häufiger Einsatz) nennen einige Nachteile des Einsatzes digitaler Werkzeuge wie Zeitaufwand, die Gefahr der Abnahme kognitiver Leistungen. Digitale Werkzeuge werden hauptsächlich als „Rechenknecht“ eingesetzt, wobei die Lehrpersonen keinen Mehrwert für das Mathematiklernen erkennen. Wie in Gruppe 2 wird die konstruktivistische Perspektive deutlich, sie sehen aber den Rechner hier nicht als relevant an.

Diskussion & Ausblick

Bei Gruppe 1 stehen Überzeugungen und Nutzungshinweise nicht im Widerspruch. Generell ist davon auszugehen, dass diese Personen die Konzepte

und Reflexionsanregungen der Fortbildung verinnerlichen und diese auf andere Themenbereiche transferieren. Interessant bleibt, ob die stärkere Transmissionsorientierung verhindert, digitale Werkzeuge zum entdeckenden Lernen zu nutzen und ob der Blick auf den Lernprozess als selbstgesteuerten aktiven Konstruktionsprozess gelenkt werden kann.

Gruppe 2 benötigt Unterstützung hinsichtlich der Fortbildungskonzepte. Faktoren wie Selbstwirksamkeitsüberzeugungen könnten bei ihnen Einfluss auf die technologiebezogenen Überzeugungen haben und den Einsatz digitaler Werkzeuge verhindern. Die stärker ausgeprägte konstruktivistische Perspektive kann durch die zeitliche Nähe zur Hochschule begründet sein.

Gruppe 3 zeigt zwischen Überzeugungen und dem Einsatz einen scheinbaren Widerspruch. Es liegt nahe, dass sie digitale Werkzeuge nur aufgrund der curricularen Anforderungen nutzen. Die Lehrpersonen können nicht nachvollziehen, warum der Einsatz einen Mehrwert für den MU darstellt. Mit Blick auf ihre konstruktivistische Perspektive sehen sie kein ausreichendes Unterstützungspotential durch den Einsatz digitaler Werkzeuge.

Die Überzeugungen zur Mathematik und zum Einsatz digitaler Werkzeuge sind als Brücke zwischen Professionswissen und Handeln eine wichtige Basis. Im weiteren Studienverlauf werden die Veränderungen im unterrichtlichen Handeln fokussiert. Durch Unterrichtsbeobachtungen und Auswertungen von Unterrichtsentwürfen kann das unterrichtliche Handeln erhoben sowie mögliche Veränderungen aufgezeigt werden.

Literatur

- Artigue, M. (2013). The future of teaching and learning mathematics with digital technologies. In Hoyles, C. & Lagrange, J.-B. (Eds.). *Mathematics Education and Technology – Rethinking the Terrain. The 17th ICMI Study*, 463-475. New York: Springer.
- Barzel, B. (2012). *Computeralgebra im Mathematikunterricht: Ein Mehrwert – aber wann?* Münster: Waxmann.
- Lipowsky, F. & Rzejak, D. (2012). Lehrerinnen und Lehrer als Lerner – Wann gelingt der Rollentausch? Merkmale und Wirkungen effektiver Lehrerfortbildungen. *Schulpädagogik heute*, 5(3), 1-17.
- Schmid, U., Goertz, L. & Behrens, J. (2017). *Monitor Digitale Bildung. Die Schulen im digitalen Zeitalter*. Bielefeld: Bertelsmann Stiftung.
- Thurm, D., Klinger, M., Barzel, B. & Rögler, P. (2017). Überzeugungen zum Technologieeinsatz im Mathematikunterricht. Entwicklung eines Messinstruments für Lehramtstudierende und Lehrkräfte. *mathematica didactica* 40. – Online first
- Thurm, D. (2018). Teacher Beliefs and Practice When Teaching with Technology: A Latent Profile Analysis. In L. Ball et al. (Eds.). *Uses of Technology in Primary and Secondary Mathematics Education. ICME-13 Monographs*, 409-419. New York: Springer.