

Daniel THURM, Essen

Was bleibt? – Effekte einer Fortbildungsreihe zu digitalen Werkzeugen auf technologiebezogene Überzeugungen von Lehrkräften

Bei der Gestaltung von Fortbildungsangeboten stellt sich die Frage, inwieweit diese wirksam sein können (Lipowsky & Rzejak 2012). Die Wirksamkeit von Fortbildungsveranstaltungen im Bereich digitaler Mathematikwerkzeuge ist dabei noch kaum untersucht. So ist z.B. unklar, inwiefern sich technologiebezogene Überzeugungen und unterrichtlicher Einsatz digitaler Werkzeuge durch Lehrerfortbildungen beeinflussen lassen. Im Beitrag wird anhand einer Fortbildungsreihe des Deutschen Zentrums für Lehrerbildung Mathematik (DZLM), welche im Zuge der verbindlichen Einführung grafikfähiger Taschenrechner (GTR) in der gymnasialen Oberstufe in Nordrhein-Westfalen durchgeführt wurde, untersucht, inwiefern sich Überzeugung von Lehrkräften im Rahmen einer halbjährigen Fortbildungsreihe verändern.

Theoretischer Rahmen

Technologieeinsatz im Mathematikunterricht ist allgemein mit der Hoffnung verknüpft, konzeptuelles Wissen sowie aktiv-entdeckende Anteile im Unterricht zu stärken. Dies kann zum Beispiel durch reichhaltige Darstellungswechsel, die Unterstützung von individuellen Zugängen bei der Aufgabebearbeitung, authentische Modellierungsaufgaben und aktiv-entdeckende Aufgabenformate geschehen (z.B. Barzel & Greefrath 2015). Dementsprechend wird der Einsatz digitaler Mathematikwerkzeuge von Bildungsadministration (z.B. KMK) wie auch von Wissenschaft und Lehrkraftverbänden (z.B. DMV, GDM & MNU) empfohlen. Um die beschriebenen Vorteile auszuschöpfen, ist es jedoch notwendig, dass Lehrkräfte nicht nur technische Fertigkeiten im Umgang mit den Werkzeugen, sondern vor allem didaktische Kompetenzen bzgl. des Einsatzes der Werkzeuge entwickeln (Mason 2014).

Für die Gestaltung entsprechender Fortbildungsangebote können dabei aus der Literatur Hinweise auf Kriterien effizienter Fortbildungen abgeleitet werden. Das DZLM hat diese Kriterien in sechs Gestaltungsprinzipien zusammengefasst: (a) Kompetenzorientierung, (b) Teilnehmerorientierung, (c) Kooperationsanregung, (d) Fallbezogenheit, (e) Methodenvielfalt, (f) Reflexionsförderung (Barzel & Selter 2015).

Fortbildungen können dabei ihre Wirksamkeit auf unterschiedlichen Ebenen entfalten (Lipowsky & Rzejak 2012): Akzeptanz der Fortbildungsveranstaltung in der Wahrnehmung der teilnehmenden Lehrkräfte, Auswirkungen auf die professionellen Kompetenzen von Lehrkräften, Konsequenzen für die unterrichtliche Praxis, Veränderungen in den Leistungen bzw. der Motivation der Schülerinnen und Schüler.

Bei der Wirkung auf die professionellen Kompetenzen der Lehrkräfte kann dabei weiter zwischen verschiedenen Kompetenzfacetten wie z.B. Fachwissen, fachdidaktisches Wissen und Überzeugungen differenziert werden. Der Bereich der Überzeugungen umfasst neben allgemeinen epistemologischen Überzeugungen auch Überzeugungen, die sich domänenspezifisch auf den Einsatz digitaler Werkzeuge beziehen. Weiterhin sind in diesem Bereich auch Selbstwirksamkeitserwartungen zum Umgang und Einsatz digitaler Werkzeuge zu verorten. Die Wirkung von Fortbildungen zum Einsatz digitaler Werkzeugen auf diese Bereiche der Lehrerkompetenz sind bisher noch kaum untersucht.

Forschungsfragen

Ausgehend von dem theoretischen Hintergrund lassen sich die folgenden Forschungsfragen formulieren:

- F₁: Wie ändern sich Überzeugungen zum Technologieeinsatz von fortgebildeten Lehrkräften im Vergleich zu nicht fortgebildeten Lehrkräften?
- F₂: Wie ändern sich Selbstwirksamkeitserwartungen von fortgebildeten Lehrkräften im Vergleich zu nicht fortgebildeten Lehrkräften?

Design der Fortbildungsreihe „GTR kompakt“

Die beforschte Fortbildungsreihe „GTR kompakt“ wurde durch das DZLM auf Basis der DZLM-Gestaltungsprinzipien in Kooperation mit dem Ministerium für Schule und Weiterbildung Nordrhein-Westfalen konzipiert. Die halbjährige Fortbildungsreihe erstreckte sich von November 2014 bis Mai 2015 über vier eintägige Module mit dazwischenliegenden Praxisphasen und wurde an drei Standorten in NRW mit jeweils 30 Lehrkräften durchgeführt. Die vier Module nahmen dabei jeweils unterschiedliche Bereiche in den Fokus: Modul A: Einstieg in das Unterrichten mit dem GTR, Modul B: Modellieren/Problemlösen mit dem GTR, Modul C: Unterrichtsprozesse mit dem GTR gestalten und Modul D: GTR in Prüfungssituationen.

Methodologie

Um die Forschungsfragen zu beantworten, wurde ein quasiexperimentelles Pre-Post-Design gewählt. Zur Gewinnung der Kontrollgruppe wurden alle Schulen mit gymnasialer Oberstufe in NRW angeschrieben und interessierte Lehrkräfte konnten sich online für die Studie registrieren. Allen Lehrkräften wurde kurz nach Modul A und 4 Wochen nach Modul C ein Fragebogen administriert, welcher unter anderem die Überzeugungen sowie die Selbstwirksamkeitserwartungen im Bereich digitaler Werkzeuge erfasste. Technologiebezogene Überzeugungen wurden dabei differenziert in den folgenden Skalen erfasst: Entdeckendes Lernen, Repräsentationswechsel, hoher Zeitaufwand, Verlust von Fertigkeiten, Unreflektiertes Arbeiten, Zeitpunkt des GTR-Einsatzes (Thurm et al., eingereicht). Selbstwirksamkeitserwartungen wurden über die Skalen „Auswahl und Konstruktion von GTR-Aufgaben“ und „Unterrichtsprozesse mit dem GTR gestalten“ erhoben.

Um die Gefahr zu reduzieren, dass (selektionsbedingte) Unterschiede zwischen Versuchs- und Vergleichsgruppe die Ergebnisse beeinflussen wurde nach Abschluss der Datenerhebung ein Propensity-Score-Matching (Rosenbaum & Rubin 1983) unter Einbezug der oben beschriebenen Merkmale sowie von GTR-Vorerfahrung Geschlecht und Alter durchgeführt, um aus den nicht fortgebildeten Lehrkräften eine geeignete Kontrollgruppe zu generieren.

Ergebnisse

Insgesamt nahmen 39 Fortbildungsteilnehmer an der Studie teil, wobei nur Teilnehmer berücksichtigt wurden, die bei mindestens drei Fortbildungsmodulen anwesend waren. Das Propensity-Score-Matching resultierte in einer Kontrollgruppe von $n=37$ Lehrkräften (vorher $n=89$). Hervorzuheben ist, dass knapp 84 Prozent der Studienteilnehmer eine Unterrichtserfahrung mit digitalen Werkzeugen von höchstens einem Jahr aufwiesen, es sich somit also im Wesentlichen um Novizen beim Einsatz digitaler Werkzeuge handelt.

Bei den Selbstwirksamkeitserwartungen zeigen sich signifikante Steigerungen im Vergleich zur Kontrollgruppe (Effektstärken: $d=0.545$ und $d=0.368$), wobei jedoch auch die Kontrollgruppe leicht zulegt. Bei den technologiebezogenen Überzeugungen zeigen sich bei allen Skalen bis auf die Bereiche „Verlust von Fertigkeiten“ und „Zeitpunkt des GTR-Einsatzes“ signifikante Effekte mit deutlichen Effektstärken (s. Abb. 1). Insbesondere ist zu beobachten, dass bei Lehrkräften ohne Fortbildungsteilnahme eine stark negative Entwicklung der Überzeugungen zu beobachten ist.

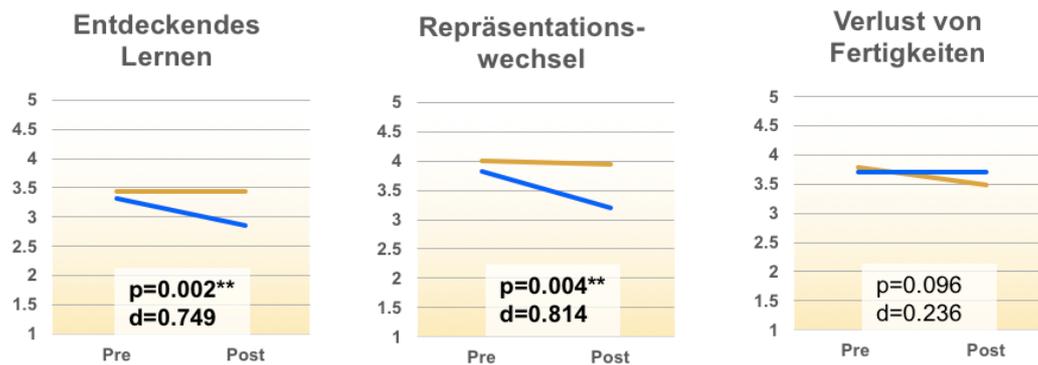


Abbildung 1: Vergleich zwischen Kontrollgruppe (blau) und Experimentalgruppe (orange) bei drei Skalen der technologiebezogenen Überzeugungen

Ausblick und Diskussion

Die Ergebnisse zeigen die Wichtigkeit von Fortbildungsmaßnahmen im Bereich digitaler Werkzeuge auf. Die deutliche Wirkung der Fortbildung auf die technologiebezogenen Überzeugungen ist dabei insbesondere vor dem Hintergrund bedeutend, dass viele Studienteilnehmer Novizen sind. So scheinen Lehrkräfte, die bei der Einführung digitaler Werkzeuge keine professionelle Unterstützung erhalten, in ihren ersten Unterrichtsjahren stark negative Erfahrungen zu machen, welche ihre Einstellung zum Technologieeinsatz deutlich negativ prägen. Dies ist vor allem daher problematisch, da einmal verfestigte Überzeugungen als eher resilient anzusehen sind. Eine professionelle Unterstützung der Lehrkräfte bei der Einführung von digitalen Werkzeugen scheint somit unerlässlich.

Literatur

- Barzel, B., & Greefrath, G. (2015). Digitale Werkzeuge sinnvoll integrieren. In W. Blum (Hrsg.), *Bildungsstandards Mathematik: konkret: Sekundarstufe II* (S. 141–153). Berlin: Cornelsen Scriptor.
- Barzel, B., & Selter, C. (2015). Die DZLM-Gestaltungsprinzipien für Fortbildungen. *Journal für Mathematik-Didaktik*.
- 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.
- Mason, J. (2014). Interactions between teacher, student, software and mathematics: Getting a purchase on learning with technology. In A. Clark-Wilson, O. Robutti, & N. Sinclair (Hrsg.), *The mathematics teacher in the digital era: An international perspective on technology focused professional development* (S. 11–40). Dordrecht: Springer.
- Rosenbaum, Paul R. & Rubin, Donald B. (1983). The Central Role of the Propensity Score in Observational Studies for Causal Effects". *Biometrika* 70(1): 41–55.
- Thurm, D., Klinger, M., Barzel, B., & Rögler, P. (eingereicht). Überzeugungen zum Technologieeinsatz im Mathematikunterricht: Entwicklung eines Messinstruments für Lehramtsstudierende und Lehrkräfte. *Mathematica Didactica*.