

Daniel THURM, Essen, Marcel KLINGER, Essen, Bärbel BARZEL, Essen

Rahmenbedingungen und Wirksamkeit einer DZLM-Fortbildungsreihe zum GTR auf Lehrer- und Unterrichtsebene

Im Zuge der verbindlichen Einführung graphikfähiger Taschenrechner (GTR) in der gymnasialen Oberstufe in Nordrhein-Westfalen unterstützt das Deutsche Zentrum für Lehrerbildung Mathematik (DZLM) Lehrkräfte mit der Fortbildungsreihe „GTR kompakt“. Im hier vorgestellten Forschungsprojekt „GTR NRW“ werden in diesem Rahmen zu berücksichtigende *Rahmenbedingungen* sowie die *Wirksamkeit* der Fortbildung 1. auf der Lehrer- und Unterrichtsebene und 2. auf der Ebene der Schülerinnen und Schüler untersucht. In diesem Beitrag soll das auf die Lehrer- und Unterrichtsebene fokussierende erste Teilforschungsprojekt dargelegt werden. Im Mittelpunkt stehen hierbei die technikbezogenen Überzeugungen sowie unterrichtliche Charakteristika beim Einsatz des GTR. Zur Betrachtung der Schülerebene im Rahmen des zweiten Teilforschungsprojektes sei auf den Beitrag von Klinger et al. (2015) in diesem Tagungsband verwiesen.

Theoretischer Rahmen

Die Einführung von Technologien im Mathematikunterricht ist allgemein mit dem Ziel einer Akzentverschiebung vom Regellernen hin zu einem verständnisorientierten und schülerzentrierten Unterricht verknüpft (Barzel 2012; Hoyles 2010). Studien zeigen, dass der GTR hierbei auf vielfältige Weise unterstützen kann: So kann der GTR-Einsatz konzeptuelles Wissen insbesondere durch einen einfachen Darstellungswechsel im Bereich der Funktionenlehre unterstützen (Laakmann 2013). Zudem kann der GTR ein nützliches Hilfsmittel zum entdeckenden Lernen sein (Barzel & Möller 2001). Die Integration des GTR in den Unterricht stellt jedoch hohe Herausforderungen an die Lehrkraft (Clark-Wilson 2014). Barzel (2012, S. 54) folgert: „Deshalb ist eine angemessene Lehreraus- und -fortbildung als Vorbereitung auf die Schwerpunktverschiebung im Lernprozess dringend notwendig [...]“.

Forschung im Bereich der Lehrerfortbildung zeigt, dass Weiterbildungsangebote wirksam sein können, wenn bestimmte Kriterien für deren Gestaltung berücksichtigt werden. Das DZLM hat basierend auf dem aktuellen Forschungsstand diese Kriterien in sechs Gestaltungsprinzipien zusammengefasst: (a) Kompetenzorientierung, (b) Teilnehmerorientierung, (c) Kooperationsanregung, (d) Fallbezogenheit, (e) Methodenvielfalt, (f) Reflexionsförderung (Barzel & Selzer 2015). Die Wirksamkeitseffekte einer

Fortbildung können sich dabei auf verschiedenen Ebenen entfalten. Lipowsky & Rzejak (2012) identifizieren die folgenden vier Wirkebenen: 1. Akzeptanz der Lehrkräfte bezüglich der besuchten Fortbildung, 2. Veränderung professioneller Kompetenzen der Lehrkräfte, 3. Veränderung des unterrichtlichen Handelns der Lehrkräfte und 4. Veränderung von Schülerleistungen. Das hier vorgestellte Teilforschungsprojekt fokussiert dabei die Untersuchung der zweiten und dritten Ebene.

Design der Fortbildungsreihe „GTR kompakt“

Basierend auf dem dargestellten Theorierahmen hat das DZLM gemeinsam mit dem Ministerium für Schule und Weiterbildung Nordrhein-Westfalen die Fortbildungsreihe „GTR kompakt“ entwickelt. Es wurden vier zusammenhängende Module konzipiert, welche über einen Zeitraum von November 2014 bis Mai 2015 an drei Standorten in NRW mit jeweils 30 Lehrkräften durchgeführt werden. Die Module fokussieren jeweils unterschiedliche Bereiche: 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. Zwischen den Modulen finden jeweils Erprobungsphasen im Unterricht der Teilnehmenden statt und es werden Austauschmöglichkeiten über eine Moodle-Plattform angeboten. Von Beginn der Fortbildungsreihe wurde zudem Wert auf die Gründung professioneller Lerngemeinschaften gelegt. Durchgeführt werden die Fortbildungen von Teams aus Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern und aktiv unterrichtenden Lehrkräften mit Fortbildungserfahrungen.

Forschungsfragen

Um Lehrerfortbildungen zum produktiven Einsatz des GTR empiriebasiert weiterentwickeln zu können, sind Erkenntnisse über die zu berücksichtigenden Rahmenbedingungen und über die Wirksamkeit von Fortbildungen auf den verschiedenen Wirkebenen notwendig. Hieraus ergeben sich die folgenden Forschungsfragen, wobei auf Überzeugungen der Lehrkräfte und deren unterrichtliches Handeln fokussiert wird:

A) Rahmenbedingungen:

- F₁: Welche Überzeugungen haben Lehrkräfte zum Einsatz des GTR im Mathematikunterricht?
- F₂: Wie setzen Lehrkräfte den GTR im Unterricht ein?
- F₃: Wie hängen Überzeugungen zum Technologieeinsatz im Mathematikunterricht und unterrichtlicher Einsatz des GTR zusammen?

B) Wirksamkeit:

- F₄: Wie ändern sich Überzeugungen zum Technologieeinsatz von fortgebildeten Lehrkräften im Vergleich zu nicht fortgebildeten Lehrkräften?
- F₅: Wie ändert sich der unterrichtliche Einsatz des GTR von fortgebildeten Lehrkräften im Vergleich zu nicht fortgebildeten Lehrkräften?

Methodologie

Um die Forschungsfragen zu beantworten, wurde ein Pre-Posttest-Design gewählt. Dabei wird eine Interventionsgruppe von n=66 Fortbildungsteilnehmerinnen und -teilnehmern mit einer Kontrollgruppe von n=142 nicht fortgebildeten Lehrkräften verglichen. Um längerfristige Effekte messen zu können, soll zusätzlich sechs Monate nach Beendigung der Intervention ein Follow-up-Test durchgeführt werden. Die Erfassung der technologiebezogenen Überzeugungen erfolgt dabei mit Hilfe eines adaptierten Fragebogens (Rögler 2014). Unterrichtliche Charakteristika werden mit einem entwickelten Lehrkräfte-Reflexionsbogen erhoben.

Erste Ergebnisse

Im Folgenden sollen erste Ergebnisse zur Forschungsfrage F₁: „Welche Überzeugungen haben Lehrkräfte zum Einsatz des GTR im Mathematikunterricht?“ skizziert werden. So ist zwar ein Großteil der Lehrkräfte der

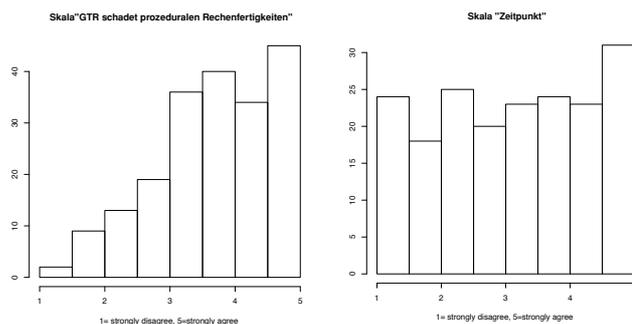


Abbildung 1: Histogramm der Skalen „Der GTR schadet händischen Rechenfertigkeiten“ (links) und „Zeitpunkt“

Überzeugung, dass der GTR entdeckendes Lernen unterstützen kann, allerdings lehnt auch knapp ein Fünftel der Lehrkräfte dies stark ab. Ein homogenes Bild zeigt sich bei der Skala „Der GTR schadet prozeduralen Fähigkeiten“ (s. Abb. 1, links). Hier sind sehr hohe Zustimmungswerte zu beobachten. Im rechten Histogramm von Abbildung 1 zeigt sich hingegen eine starke Heterogenität bezüglich der Überzeugung zum Zeitpunkt des GTR-Einsatzes. Während knapp 50 Prozent der Lehrkräfte der Überzeugung sind, dass der Rechner erst eingesetzt werden sollte, wenn mathematische Konzepte ohne den GTR verstanden sind, haben ebenso viele Lehrkräfte genau gegensätzliche Überzeugungen.

Ausblick und Diskussion

Die Ergebnisse machen deutlich, dass die vielfältigen und differenzierten Überzeugungen zum GTR bei der Gestaltung einer Fortbildung zu berücksichtigen sind. So passt zum Beispiel die starke Ablehnung von einem Fünftel der Lehrkräfte zum entdeckenden Lernen nicht zu den empirischen Erkenntnissen über die Nützlichkeit des GTR in diesem Bereich. Bei der Einführung von Konzepten und Methoden müssen Fortbildnerinnen und Fortbildner sich diesen Überzeugungen in den verschiedenen Dimensionen bewusst sein und die Teilnehmer aktiv zu einer Reflexion über diese Überzeugungen anregen. Dies könnte durch den verstärkten Einbezug von Forschungsergebnissen begleitet durch eine Verknüpfung mit methodischen und didaktischen Konzepten zu den jeweiligen Themen erfolgen. Nach Durchführung des Post- und Follow-up-Tests sollen Analysen hinsichtlich möglicher Veränderungen von Überzeugungen und unterrichtlichem Einsatz des GTR erfolgen.

Literatur

- Barzel, B., & Möller, R. (2001). About the Use of the TI-92 for an Open Learning Approach to Power Functions. *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik* 33(1), 1–5.
- Barzel, B. (2012). *Computeralgebra im Mathematikunterricht: Ein Mehrwert – aber wann?* Münster: Waxmann.
- Barzel, B., & Selter, C. (2015, im Erscheinen). Die DZLM-Gestaltungsprinzipien für Fortbildungen. *Journal für Mathematik-Didaktik*.
- Clark-Wilson, A., Aldon, G., Cusi, A., Goos, M., Haspekian, M., Robutti, O., Thomas, M. (2014). The challenges of teaching mathematics with digital technologies – the evolving role of the teacher. In P. Liljedahl, C. Nicol, S. Oesterle, & D. Allan (Hrsg.), *Proceedings of the Joint Meeting of PME 38 and PME-NA 36*, (Bd. 1, S. 87–116). Vancouver: PME.
- Hoyles, C. & Lagrange, J.-B. (Hrsg.). (2010). *Mathematics Education and Technology Rethinking the terrain: The 17th ICMI Study*. Dordrecht: Springer.
- Klinger, M., Thurm, D. & Barzel, B. (2015). Evaluation der Rahmenbedingungen und Wirksamkeit einer DZLM-Fortbildungsreihe zum GTR auf Schülerebene. In diesem Band.
- Laakmann, H. (2013). *Darstellungen und Darstellungswechsel als Mittel zur Begriffsbildung*. Wiesbaden: Springer Spektrum.
- 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.
- Rögler, P. (2014). Überzeugungen von Mathematiklehrkräften als Basis zur Entwicklung von Lehrerfortbildung zu Technologien im Unterricht. In J. Roth & J. Ames (Hrsg.), *Beiträge zum Mathematikunterricht 2014* (S. 297–300). Münster: WTM-Verlag.