

Paul RÖGLER, Essen

## **Überzeugungen von Mathematiklehrkräften als Basis zur Entwicklung von Lehrerfortbildung zu Technologien im Unterricht**

„Der hat bis jetzt nur Mathematik gemacht mit einem Computeralgebra System. Der Junge kann in Mathe nichts. Wenn das Ding ausgeschaltet ist, ist der fertig, ist der erledigt.“ (Lehrer A) Überzeugungen, die sich in solchen Zitaten widerspiegeln, haben erheblichen Einfluss auf die Art und Weise des Technologieeinsatzes im Mathematikunterricht. Um solche Überzeugungen geht es im vorliegenden Beitrag.

### **Theoretischer Rahmen und Stand der Forschung**

Im Rahmen dieser Studie werden als „Technologie“ vor allem digitale Mathematikwerkzeuge fokussiert (vgl. KMK 2012), dazu gehören insbesondere Funktionenplotter, Computeralgebra-System, Tabellenkalkulation oder dynamische Geometriesoftware.

Technologien können für den Mathematikunterricht einen deutlichen Mehrwert darstellen, sofern ihr Einsatz gewissen Bedingungen genügt (Barzel 2012, Zbiek, Heid, Blume & Dick 2007). Zu diesen Bedingungen gehören unter anderem die Nutzung für einen schülerzentrierten und verstehensorientierten Unterricht sowie die Förderung konzeptuellen Wissens.

Überzeugungen werden als nicht konsensfähige Annahmen über die Welt verstanden, die subjektiv als „wahr“ wahrgenommen werden (Philipp 2007). Die Überzeugungen von Lehrerinnen und Lehrern haben einen entscheidenden Einfluss auf ihr Unterrichtshandeln (Eichler 2011, Philipp 2007). Überzeugungen werden deshalb in verschiedenen Modellen der professionellen Kompetenz von Lehrerinnen und Lehrern als ein wesentlicher Bestandteil aufgeführt (vgl. Theorierahmen des DZLM (2013)).

Als Teilaspekt davon sind insbesondere technologiebezogene Überzeugungen ein wichtiger Forschungsbereich, da angenommen werden kann, dass sie das Lehrerhandeln bei Technologieeinsatz beeinflussen.

Um Lehrerfortbildungen gezielt weiterentwickeln zu können, sind insbesondere Erkenntnisse zum Einen über Zusammenhänge zwischen technologiebezogenen Überzeugungen und nicht technologiespezifischen Überzeugungen wie den mathematischen Weltbildern (vgl. Grigutsch, Raatz & Törner 1998) oder der Lehr-Lern-Orientierung (vgl. Staub & Stern 2002) sowie zum Anderen über spezifische Überzeugungsstrukturen von Fortbilderinnen und Fortbildnern im Bereich Technologieeinsatz von Interesse.

In J. Roth & J. Ames (Hrsg.), *Beiträge zum Mathematikunterricht 2014* (S. 983–986).  
Münster: WTM-Verlag

## **Forschungsfragen**

Aus dem Genannten ergeben sich die folgenden Forschungsfragen in zwei Bereichen:

- A) Ermitteln und Operationalisieren technologiebezogener Überzeugungen
- F1: Welche Überzeugungen haben Mathematiklehrerinnen und -lehrer in Bezug auf den Einsatz von Technologie im Mathematikunterricht?
  - F2: Wie lassen sich diese technologiebezogenen Überzeugungen für einen Fragebogen operationalisieren?
- B) Zusammenhänge und Unterschiede bei technologiebezogenen Überzeugungen
- F3: Welche Zusammenhänge bestehen zwischen technologiebezogenen Überzeugungen und der Lehr-Lern-Orientierung beziehungsweise den mathematischen Weltbildern?
  - F4: Wie unterscheiden sich die Überzeugungen von Lehrerfortbildnerinnen und Lehrerfortbildnern im Bereich Technologie von denen anderer Lehrkräfte?

Zur Untersuchung der Forschungsfrage F1 dient eine Interviewstudie. Ziel dabei ist es, Items zu formulieren, aus denen anschließend ein Messinstrument zur Erhebung technologiebezogener Überzeugungen entwickelt werden soll (F2). Dieses Messinstrument kommt in einer quantitativen Querschnittstudie zum Einsatz um die Forschungsfragen F3 und F4 beantworten zu können. Der Fragebogen wird dabei ergänzt um bekannte Skalen zu nicht technologiespezifischen Überzeugungen (vgl. Grigutsch et al. 1998, Staub & Stern 2002).

Im Rahmen dieses Beitrags soll insbesondere auf die Interviewstudie zu Beantwortung von F1 näher eingegangen werden.

## **Methodologie**

Um die technologiebezogenen Überzeugungen der Lehrkräfte zu erheben wurden halbstrukturierte Interviews mit Lehrkräften geführt (n=9). Dabei wurde aus Gründen der Kontrastierung darauf geachtet, dass eine Verteilung über verschiedene Bundesländer gegeben war und dass sowohl Lehrkräfte befragt wurden, die als „technologieaffin“ zu bezeichnen sind und solche, die eher skeptisch gegenüber Technologie sind.

Die Überzeugungen der Lehrkräfte sollten aus möglichst freien Erzählungen ergründet werden. Deshalb sah der Interviewleitfaden offene Fragen und erzählgenerierende Prompts vor.

Zur Auswertung wurden zunächst alle Interviewstellen, die Informationen zu technologiebezogenen Überzeugungen enthalten, identifiziert und transkribiert. Die Interviewstranskripte wurden anschließend in Anlehnung an die Grounded Theory Methodology (vgl. Glaser & Strauß 1967) im Hinblick auf technologiebezogene Überzeugungen offen kodiert. Im Arbeitsschritt des axialen Kodierens wurde zusammengefasst und strukturiert, um Kategorien technologiebezogener Überzeugungen identifizieren und benennen zu können. Der Prozess des axialen Kodierens wurde zur Qualitätssicherung und zur intersubjektiven Weitung der Interpretationen zusätzlich in einer Forschergruppe durchgeführt.

### **Ergebnisse**

Als Ergebnis der Interviewstudie konnten insgesamt 29 Aspekte technologiebezogener Überzeugungen identifiziert werden. Diese Aspekte von Überzeugungen beziehen sich unter anderem auf die Einflüsse digitaler Mathematikwerkzeuge auf den Inhalt des Unterrichts, auf Unterrichtsprozesse, auf Schülerinnen und Schüler und auf die Lehrkraft. Zur besseren Strukturierung und weiteren Messinstrumententwicklung lassen sich vier Kategorien bilden: Vorteile des Technologieeinsatzes, Nachteile, allgemeine Überzeugungen und Überzeugungen in Bezug auf Geschlechtsunterschiede.

Bei den Überzeugungen zu den Vorteilen des Technologieeinsatzes scheinen sich drei Aspekte zu zeigen: Vorteile als normative Setzung, die wie eine Handlungsanweisung an Lehrkräfte formuliert werden können; Vorteile als Möglichkeiten oder Chancen, die der Technologieeinsatz eröffnet sowie Vorteile als automatische Konsequenz des Technologieeinsatzes.

Ebenso lassen sich auch zwei Unter Aspekte bei den Nachteilen identifizieren: Nachteile, die als negative Konsequenz dem Technologie-Einsatz folgen sowie allgemeine Nachteile, die zum Beispiel dem Technologie-Einsatz entgegen stehen können.

Zu diesen technologiebezogenen Überzeugungen wurden im nächsten Schritt in allen Kategorien Items formuliert. Mit diesen insgesamt über 130 Items soll quantitativ überprüft werden, ob sich latente Personenmerkmale identifizieren lassen, die unterschiedliche Äußerungen erklären können.

### **Diskussion**

Die Vermutung, dass unter Lehrkräften vielfältige unterschiedliche aber auch differenzierte Überzeugungen zum Technologieeinsatz vorhanden sind, konnte bestätigt werden.

In den Interviews wurden 29 Aspekte technologiebezogener Überzeugungen gefunden. Einige dieser Aspekte sind dabei inhaltlich verwandt und es ist davon auszugehen, dass diese Aussagen teilweise auf die gleiche dahinter stehende latente Überzeugung der Lehrkräfte zurückgehen. Dementsprechend ist zu erwarten, dass die empirische Prüfung der Überzeugungen in einer quantitativen Fragebogenstudie faktorenanalytisch zu dem Ergebnis kommt, dass zur Erklärung der Beantwortung der Fragebogenitems deutlich weniger als 29 latente Überzeugungsdimensionen angenommen werden müssen.

Für ein Messinstrument, das dem Anspruch der Zeitökonomie genügen soll, sind 130 Items sehr viel. Es ist daher ein Ziel der weiteren Arbeit, Skalen zu entwickeln, die mit weniger Items reliabel und inhaltlich valide technologiebezogene Überzeugungen erheben können.

## Literatur

- Barzel, Bärbel (2012): Computeralgebra im Mathematikunterricht. Ein Mehrwert - aber wann? Münster [u.a.]: Waxmann.
- DZLM (2013): Theoretischer Rahmen des Deutschen Zentrums für Lehrerbildung Mathematik. Hg. v. Deutsches Zentrum für Lehrerbildung Mathematik. Online verfügbar unter [www.dzlm.de](http://www.dzlm.de).
- Eichler, Andreas (2011): Statistics Teachers and Classroom Practices. In: Carmen Batanero, Gail Burrill und Chris Reading (Hg.): Teaching Statistics in School Mathematics-Challenges for Teaching and Teacher Education. A Joint ICMI/IASE Study, Bd. 14. Dordrecht: Springer Netherlands (New ICMI Study Series), S. 175–186.
- Glaser, Barney & Strauss, Anselm (1967): The discovery of grounded theory. New York.
- Grigutsch, Stefan; Raatz, Ulrich; Törner, Günter (1998): Einstellungen gegenüber Mathematik bei Mathematiklehrern. In: Journal für Mathematik-Didaktik 19 (1), S. 3–45.
- KMK (2012): Bildungsstandards im Fach Mathematik für die Allgemeine Hochschulreife. Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 18.10.2012. KMK.
- Philipp, Randolph A. (2007): Mathematics Teachers' Beliefs and Affect. In: Frank K. Lester (Hg.): Second handbook of research on mathematics teaching and learning. Charlotte, N.C: Information Age Publishing, S. 257–315.
- Staub, Fritz C.; Stern, Elsbeth (2002): The Nature of Teachers' Pedagogical Content Beliefs Matters for Students' Achievement Gains: Quasi-Experimental Evidence From Elementary Mathematics. In: Journal of Educational Psychology 94 (2), S. 344–355.
- Zbiek, Rose Mary; Heid, M. Kathleen; Blume, Glendon W.; Dick, Thomas P. (2007): Research on technology in mathematics education. A Perspective of Constructs. In: Frank K. Lester (Hg.): Second handbook of research on mathematics teaching and learning. Charlotte, N.C: Information Age Publishing, S. 1169–1207.