

Carola BERNACK, Timo LEUDERS, Lars HOLZÄPFEL,
Pädagogische Hochschule Freiburg

Vertiefte Analysen zum Umbau des Überzeugungssystems während eines Problemlöseseminars

Professionelle Werte und Überzeugungen, subjektive Theorien, normative Präferenzen und Ziele sind wesentliche Facetten von Lehrerkompetenzen. Lehrkräfte zeigen oft ein eher statisch geprägtes Bild von der Mathematik, was mit einer Orientierung am rezeptiven Kalküllernen einhergeht (Pehkonen & Törner 2004, Staub & Stern 2002). Reflexives Problemlösen in Lehreraus- und -fortbildung (oft gestützt durch Forschungshefte) wird als ein Ansatz berichtet, um Überzeugungen zur Mathematik und zum Lehren und Lernen von Mathematik zu verändern (Berger 2005, DeBellis & Rosenstein 2004). An diese Erfahrungen anschließend wurde eine Seminarkonzeption entwickelt, die im Projekt „Forschende MathematiklehrerInnen“ (ForMat) beforscht wurde. Die Studierenden (Grund- und Hauptschullehramt) dokumentieren dabei während neun Wochen des Semesters schriftlich ihre Problemlöseprozesse in Forschungsheften, während sie vier offene Problemstellungen bearbeiteten. Zudem werden diese Arbeitsphasen aus der Metaperspektive schriftlich reflektiert. Die Veränderungen der Beliefs wurden zum einen durch ein quantitatives Design (Holzäpfel, Bernack, Leuders & Renkl 2012; Holzäpfel, Leuders & Bernack in diesem Band) und zum anderen qualitativ untersucht, um den Veränderungsprozess und seine Ursachen zu verstehen. Fokus dieses Beitrags ist die Forschungsfrage: Wie beeinflusst reflexives Problemlösen mit Forschungsheften bei Lehramtsstudierenden Beliefs zur Mathematik und zum Mathematikunterricht? Erste Ergebnisse zu dieser qualitativen Studie werden hier berichtet.

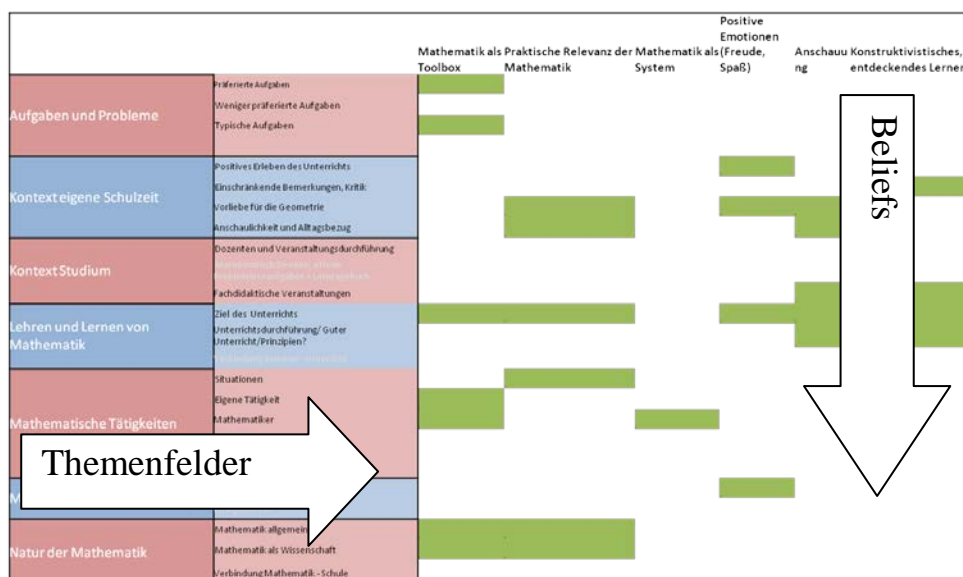
Veränderung von Beliefs: Theorie und Stand der Forschung

Eine den Diskussionsstand integrierende Definition von Beliefs gibt Philipp (2007). Er nimmt an, dass Beliefs von dem Individuum als wahr angenommen werden und daher kein sicheres Wissen oder Konsens darstellen. Beliefs sind als Filter zu sehen, mit denen Handlungen bewertet und durchgeführt werden. Zudem stehen Beliefs nicht isoliert, sondern sind nach Green (1971) in einem Überzeugungssystem organisiert und sind darin nach peripheren und zentralen Beliefs zu unterscheiden: bei peripheren Beliefs gelingt eine Veränderung leichter. Bei zukünftigen Lehrern werden Beliefs hauptsächlich in der Schulzeit und im Anschluss im Studium geformt. Die oben genannten Studien legen nahe, dass die Beschäftigung mit offenen Problemen und unbekanntem mathematischen Inhalten, d.h. ein intensives eigenständiges Mathematiktreiben, verbunden mit Reflexion eine

Beliefänderung bewirken. Allerdings wird diese Veränderung oft in der Retrospektive und selten systematisch erfasst. Die wenigen quantitativen Studien können die Wirksamkeit nachweisen (Holzäpfel et al. in diesem Band), das Verständnis der Prozesse und Ursachen muss die qualitative Studie leisten. Schon Ambrose (2004) stellt fest, dass zukünftige Lehrer ihre alten Beliefs beibehalten, während sich neue ausbilden und Stahl (2011) gibt zu bedenken, dass sich Argumentationsstrukturen, die zum selben Urteil führen, sich stark unterscheiden können.

Interviewstudie

Folgende Unterfragen leiten die Untersuchung: Wie verändert sich das jeweilige Belief-System in seiner Struktur? Welche Beliefs verändern sich, welche bleiben stabil? Welche Veränderungstypen lassen sich identifizieren? Um dies zu beantworten, wurde in einem Prä-Post-Design mit acht Studierenden des Seminars vor Beginn und nach Abschluss der neun Wochen Problemlösen ein problemzentriertes Interview durchgeführt. Beide Male wurde derselbe Leitfaden mit Fragen zur Mathematik, zu Aufgabentypen, Erfahrungen etc. eingesetzt. Die Auswertung erfolgte nach der qualitativen Inhaltsanalyse basierend auf Schleifen aus Strukturieren (Kodieren) und Zusammenfassen nach Themenfeldern und Belief-Kategorien. Zuerst erfolgt das Kodieren von Interviewpassagen nach Themenfelder wie z.B. „Aufgaben und Probleme“ und „Kontext eigene Schulzeit“. Diese Passagen werden pro Themenfeld, Person und Interviewzeitpunkt zusammengefasst. Diese Zusammenfassungen werden nach auftretenden Beliefs nach deduktiv und induktiv gebildeten Kategorien kodiert. Daraus ergibt sich die in der Abbildung (s.u.) ersichtliche Matrix. Des Weiteren werden in Einzelfallanalysen weitere Auffälligkeiten herausgearbeitet. Auf dieser Grundlage sind Vergleiche zwischen erstem und zweitem Interview möglich.



Ergebnisse

Im Folgenden wird exemplarisch der Fall Maria (22 Jahre, 6. Semester) vorgestellt. In beiden Interviews zeigt sich die Einstellung „Praktische Relevanz der Mathematik“ über mehrere Themenfelder hinweg und auch zu „Positiven Emotionen“ gegenüber der Mathematik äußert sie sich stabil. Auch die Einstellung „Konstruktivistisches, entdeckendes Lernen“ erscheint in denselben Themenfeldern in beiden Interviews. Bei genauerer Betrachtung der Äußerungen zeigt sich, dass sich Maria im zweiten Interview detaillierter und reflektierter äußert als im ersten. In diesem nannte sie oft Schlagworte. Diese Veränderung stellt sie selbst fest: *„Also vom Prinzip her war mir klar, dass man Schüler selber was bearbeiten lassen kann. Aber mir war immer nie klar, wie das funktionieren soll. Weil ich selber nicht verstanden habe, wenn einem was unklar ist, wie kann man denn überhaupt dann an die Sache ran gehen. Und das ist mir jetzt einfach bewusst geworden.“* Die Tabelle (s.u.) gibt eine Übersicht, in welchen Themenfeldern und in welchem Interview die Beliefs „Mathematik als Toolbox“ und „Explorierende Tätigkeiten / Individualität“ geäußert werden. Der Toolboxaspekt erscheint stabil über beide Interviews, während das Ausprobieren und Entdecken erst im Interview nach dem Seminar geäußert wird. Über die Interviewteilnehmer hinweg lässt sich eine Veränderung des Überzeugungssystems in Richtung Mathematik als Prozess und hin zu konstruktivistischem Lehren und Lernen feststellen.

Themenfelder	Beliefs	Mathematik als Toolbox		Explorierende Tätigkeiten / Individualität	
		Interview 1	Interv. 2	Interview 1	Interv. 2
Aufgaben und Probleme		x	x		x
Lehren und Lernen von M.		x	x		x
Mathematische Tätigkeiten		x	x		x
Natur der Mathematik		x	x		x

Die Tabelle zeigt zudem an, dass die alte Einstellung und die neu entstehende in denselben Themenfeldern geäußert werden, z.B.: *„Also, da bin ich irgendwie zwiespalten, auf der anderen Seite denke ich, dass so Aufgaben prototypisch sind, weil sie genau vorgeben wie es gemacht werden muss. Auf der anderen Seite glaube ich, gibt es einen großen Anteil von Mathematik, die versucht individuelle Lösungswege anzuerkennen und die auch zu fördern. Also ich kann jetzt nicht genau sagen, wie das Verhältnis zueinander steht. Ich glaub die eigenen Schulzeit prägt einem schon ziemlich in der Vorstellung was ist Mathematik und vielleicht ist das bei mir jetzt noch mehr so drin, so eine konkrete Vorgabe mit Formeln.“* Entsprechend der Feststellung von Ambrose (2004) bleiben hier alte, zentrale Beliefs bestehen, auch wenn neue, periphere Beliefs hinzukommen. Zudem

zeigt sich bei Maria eine bewusst erlebte Ambiguität zwischen diesen beiden Beliefs.

Zusammenfassend lassen sich die folgende Veränderungen feststellen: Die Seminarteilnehmer äußern ihre Beliefs im zweiten Interview reflektierter und detaillierter als im ersten Interview, bei oberflächlich gleicher Einstellung liegen andere Argumentationsstrukturen zu Grunde (vgl. Stahl, 2011). Die Beliefs der Teilnehmer ändern sich generell hin zu dem Prozess-Aspekt der Mathematik und hin zu einer konstruktivistischen Sicht auf das Lehren und Lernen. Bei dieser Veränderung werden jedoch die alten, zentralen Beliefs nicht unbedingt verworfen, sobald neue entstehen. Dies kann zu (un)bewussten Ambiguitäten im Überzeugungssystem und zu inneren Konflikten führen.

Literatur

- Ambrose, R. (2004). Initiating change in prospective elementary school teachers' orientations to mathematics teaching by building on beliefs. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 7(2), 91–119.
- Berger, P. (2005). Änderung professioneller Einstellungen durch 'Forschendes Studieren'. In *Beiträge zum Mathematikunterricht 2005* (S. 77–80). Hildesheim: Verlag Franzbecker.
- DeBellis, V. A., & Rosenstein Joseph G. (2004). Discrete Mathematics in Primary and Secondary Schools in the United States. *ZDM: The International Journal on Mathematics Education*, 36(2), 46–55.
- Green, T. F. (1971). *The activities of teaching. McGraw-Hill series in education Foundations in education*. New York: McGraw-Hill.
- Holzäpfel, L., Bernack, C., Leuders, T., & Renkl, A. (2012). Schreiben, forschen und reflektieren in der Mathematiklehrerausbildung: Veränderung mathematikbezogener Überzeugungen. In M. Kobarg et al. (Eds.), *Lehrerprofessionalisierung wissenschaftlich begleiten. Strategien und Methoden* (S. 15–34). Münster: Waxmann.
- Pehkonen, E. K., & Törner, G. (2004). Methodological Considerations on Investigating Teachers' Beliefs of Mathematics and its Teaching. *Nordic Studies in Mathematics Education*, 9(1), 21–49.
- Philipp, R. A. (2007). Mathematics Teachers' Beliefs and Affect. In F. K. Lester (Ed.), *Second handbook of research on mathematics teaching and learning* (S. 257–314). Charlotte, NC: Information Age Publ.
- Stahl, E. (2011). The Generative Nature of Epistemological Judgments. In J. Elen, E. Stahl, R. Bromme, & G. Clarebout (Eds.), *Links between beliefs and cognitive flexibility. Lessons learned* (S. 37–60). New York: Springer.
- Staub, F. C., & Stern, E. (2002). The Nature of Teachers' Pedagogical Content Beliefs Matters for Students' Achievement Gains: Quasi_Experimental Evidence From Elementary Mathematics. *Journal of Educational Psychology*, 94(2), 344–355.