

Bettina RÖSKEN & Katrin ROLKA, Duisburg
Peter LILJEDAHL, Vancouver, Kanada

Veränderung mathematischer Beliefs – Dokumentation in Lerntagebüchern

Die Bedeutung von Beliefs wird in der Literatur als ein einflussreicher Parameter für das Lehren und Lernen von Mathematik diskutiert (Leder, Pehkonen & Törner, 2002). Der Fokus dieser Arbeit liegt in der Veränderung mathematischer Beliefs von Lehramtsstudierenden. Durch ihre eigenen Erfahrungen als Mathematiklernende haben diese bereits vielfältige Beliefs über Mathematik sowie das Lehren und Lernen von Mathematik entwickelt (Ball, 1988; Feiman-Nemser et al., 1987). Diese Beliefs bilden das Fundament für die zukünftige Praxis als Mathematiklehrende (Skott, 2001). Eine Aufgabe der Lehrerausbildung muss demzufolge nach Green (1971) darin liegen, inadäquate Bilder über Mathematik zu verändern. In dieser Studie wird anhand von Lerntagebüchern dokumentiert, in welcher Weise sich die Beliefs kanadischer *Preservice Elementary School Teachers* durch die Teilnahme an einem mathematikdidaktischen Kurs verändert haben.

Mathematische Beliefs

Beliefs können als ein Konstrukt bestehend aus verschiedenen Komponenten charakterisiert werden (Dionne, 1984; Ernest, 1991). Grigutsch, Raatz und Törner (1997) greifen diese Ansätze auf und differenzieren nach Werkzeug-, System-, Prozess- und Anwendungsaspekt. Im Werkzeugaspekt wird Mathematik als eine Ansammlung von Regeln, Formeln und Prozeduren verstanden. Mit dem Systemaspekt wird Mathematik durch logische Strenge, exakte Definitionen und eine präzise mathematische Sprache beschrieben. Der Prozessaspekt hingegen betont die konstruktiven und kreativen Prozesse bei der Auseinandersetzung mit Mathematik. Im Anwendungsaspekt wird die Nützlichkeit der Mathematik herausgestellt.

Veränderung mathematischer Beliefs bei Lehrenden

Einmal erworbene Beliefs gelten als stabil und schwierig zu verändern, wie Schommer-Aikins (2004) nachfolgend ausführt: „They are like old clothes; once acquired and worn for awhile, they become comfortable. It does not make any difference if the clothes are out of style or ragged. Letting go is painful and new clothes require adjustment” (S. 22). Dennoch gibt es verschiedene Ansätze, die darauf ausgerichtet sind, mathematische Beliefs zu verändern. Feiman-Nemser et al. (1987) beispielsweise fordern Beliefs von Lehramtsstudierenden heraus, um *unbewusste* Beliefs *bewusst* zu machen.

Eine weitere Möglichkeit besteht darin, zukünftige Lehrende als Mathematiklernende in eine konstruktivistische Lernumgebung einzubinden (Ball, 1988; Liljedahl, 2005).

Lerntagebücher

Seit einiger Zeit wird der Einsatz von Lerntagebüchern in der Mathematikdidaktik diskutiert (Chapman, 1996; Dougherty, 1996). Lerntagebücher begleiten den mathematischen Lernprozess und bieten ein effizientes Mittel, diesen zu reflektieren (Mewborn, 1999). Darüber hinaus haben sich Lerntagebücher als geeignete Methode zur Erhebung mathematischer Beliefs erwiesen, selbst wenn nach diesen nicht explizit gefragt wurde (Koirala, 2002; Liljedahl, 2005).

Methodologie

Im Rahmen dieser Studie nahmen 39 kanadische *Preservice Elementary School Teachers* an dem Kurs *Designs for Learning Elementary Mathematics* teil, der vom dritten Autor durchgeführt wurde. Während des Kurses erhielten die Teilnehmenden die Möglichkeit, sich über herausfordernde Aufgaben aktiv mit Mathematik auseinanderzusetzen. Ihren Lernprozess dokumentierten sie in Lerntagebüchern und reflektierten hierbei insbesondere ihre Beliefs über Mathematik sowie das Lehren und Lernen von Mathematik, jeweils zu Beginn und Ende des Kurses. Diese Einträge wurden von den Autoren unabhängig voneinander anhand der oben angeführten Beliefskategorien kodiert. Zur Verdeutlichung der Kodierung werden im Folgenden zwei Beispiele gegeben:

- **Werkzeugaspekt (Beliefs über Mathematik):** „My first impression is that math is numbers, quantities, units. In math there is always one right answer. [...] Math is about [...] memorizing formulas that yield the right answer“.
- **Prozessaspekt (Beliefs über das Lehren und Lernen von Mathematik):** „I think to teach mathematics you need to let the thinking be put in your students' hands. You need to give them ownership of ideas and let them feel safe and free within the classroom“.

Ergebnisse

Wie die folgenden Diagramme dokumentieren hatte der Kurs einen starken Einfluss auf die Beliefs der Teilnehmenden. Für die Beliefs über Mathematik ergibt sich die nachstehende Verteilung:

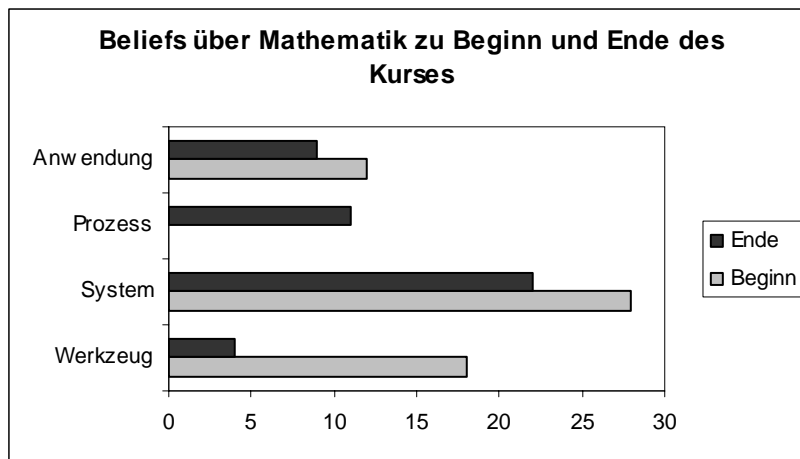


Diagramm 1

Zu Beginn des Kurses dominiert der Systemaspekt, gefolgt vom Werkzeug- und Anwendungsaspekt. Die auffälligste Veränderung besteht darin, in welchem Ausmaß der Prozessaspekt am Ende des Kurses an Bedeutung gewonnen hat.

Für die Beliefs über das Lehren und Lernen von Mathematik ergibt sich die nachstehende Verteilung:

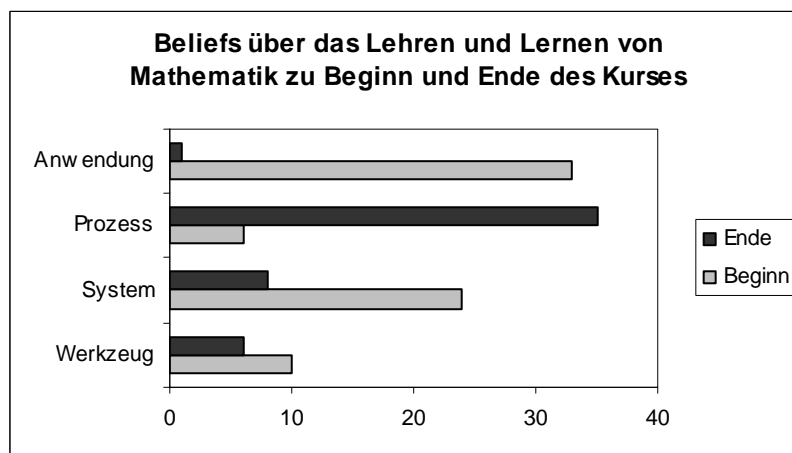


Diagramm 2

Diagramm 2 zeigt eine noch stärkere Veränderung in Richtung des Prozessaspektes für die Beliefs über das Lehren und Lernen von Mathematik.

Reflexion

Die Daten belegen in beeindruckender Weise den Einfluss des Kurses auf die mathematischen Beliefs der Teilnehmenden. Durch ihre Erfahrung während des Kurses gelangen die meisten Teilnehmenden zu einer veränderten Sicht auf Mathematik sowie das Lehren und Lernen von Mathema-

tik. Es stellt sich allerdings auch die Frage, wie nachhaltig diese Veränderungen sind. Hierzu formuliert eine Teilnehmerin treffend: „I must remember not to revert back to what is familiar to me, that is, what I grew up with“.

Literatur

- Ball, D. (1988). Unlearning to teach mathematics. *For the Learning of Mathematics*, 8(1), 40-48.
- Chapman, K. (1996). Journals: Pathways to thinking in second-year algebra. *The Mathematics Teacher*, 89(7), 588-590.
- Dionne, J. J. (1984). The perception of mathematics among elementary school teachers. In J. M. Moser (Ed.), *Proceedings of 6th Conference of the North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (pp. 223-228). Madison (WI): University of Wisconsin: PME-NA.
- Dougherty, B. (1996). The write way: A look at journal writing in first-year algebra. *The Mathematics Teacher*, 89(7), 556-560.
- Ernest, P. (1991). *The philosophy of mathematics education*. Hampshire, UK: The Falmer Press.
- Feiman-Nemser, S., McDiarmid, G., Melnick, S., & Parker, M. (1987). *Changing beginning teachers' conceptions: A description of an introductory teacher education course*. Paper presented at American Educational Research Association, Washington, DC.
- Green, T. (1971). *The activities of teaching*. New York, NY: McGraw-Hill.
- Grigutsch, S., Raatz, U., & Törner, G. (1997). Einstellungen gegenüber Mathematik bei Mathematiklehrern. *Journal für Mathematikdidaktik*, 19(1), 3-45.
- Koirala, H. (2002). Facilitating student learning through math journals. In A. D. Cockburn & E. Nardi (eds.). *Proceedings of the 26th International Conference for Psychology of Mathematics Education* (Vol. 3, pp. 217-224). Norwich, United Kingdom.
- Leder, G. C., Pehkonen, E., & Törner, G. (Eds.) (2002). *Beliefs: A hidden variable in mathematics education?* Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Liljedahl, P. (2005). AHA!: The effect and affect of mathematical discovery on undergraduate mathematics students. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 36(2-3), 219-236.
- Mewborn, D. (1999). Reflective thinking among preservice elementary mathematics teachers. *Journal for Research in Mathematics Education*, 30(3), 316-341.
- Schommer-Aikins, M. (2004). Explaining the epistemological belief system: Introducing the embedded systemic model and coordinated research approach. *Educational Psychologist*, 39(1), 19-29.
- Skott, J. (2001). The emerging practices of novice teachers: The roles of his school mathematics images. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 4(1), 3-28.