

Torsten FRITZLAR, Frieder HÖCHE, Karin RICHTER, Halle

Wie funktioniert Mathematiklernen – zu Vorstellungen von Studienanfängern zum Lehren und Lernen von Mathematik

1. Rahmung

Beliefs, Einstellungen oder Vorstellungen von Lehrpersonen sind ein von Schulforschern und in den letzten Jahrzehnten auch von Fachdidaktikern vielbeachtetes Forschungsgebiet (z. B. Forgasz & Leder, 2008). Allerdings gibt es keine allgemein akzeptierte Definition dieses Forschungsgegenstandes; was darunter verstanden wird, hängt nicht zuletzt von der jeweiligen Fachdisziplin bzw. vom Forschungsinteresse ab.

Pehkonen (1994) beschreibt „beliefs“ als relativ stabiles, erfahrungsbasiertes, subjektives und oft implizites Wissen, verbunden mit einer affektiven, bedeutungskonstituierenden Komponente. Darüber hinaus sind sie selbstverständlich auch nicht frei von Normen und Wertvorstellungen (Zimmermann, 1991). Die kognitiven Komponenten werden häufig auch als Vorstellungen („conceptions“) angesprochen (Pehkonen & Törner, 1996).

Vorstellungen von Lehrpersonen haben einen enormen Einfluss auf das Unterrichtsgeschehen, auf Interaktions- und Kommunikationsprozesse im Klassenraum und letztendlich darauf, was Schülerinnen und Schüler lernen (Forgasz & Leder, 2008; Thompson, 1992). Sie können als Brücke zwischen Wissen und Handeln angesehen werden (Felbrich, Schmotz, & Kaiser, 2010), allerdings ist dabei nicht von einem einfachen unidirektionalen oder monokausalen Zusammenhang auszugehen (Devlin, 2006).

Studierende und Lehrende bei der Entwicklung angemessener Vorstellungen zu unterstützen, erscheint somit als eine wichtige Aufgabe der Lehreraus- und -weiterbildung. Diese ist allerdings nicht einfach, denn zum einen verfügen beispielsweise bereits Studienanfänger aus langjähriger Schulzeit über ausgeprägte, in der Regel eher traditionelle Vorstellungen zum Unterrichten, zum guten Lehrer oder zu sich selbst als Lehrperson (z. B. Kagan, 1992). Zum anderen gelten einmal erworbene Vorstellungen als stabil und schwierig zu verändern, auch weil sie sowohl durch ihren Filtereffekt (Pajares, 1992) als auch durch Vernetzungen bzw. Clusterbildung selbststabilisierend wirken (Pehkonen, 1994).

Dennoch könnte die universitäre Phase der Lehrerbildung mit ihrem Übergang vom Schüler(innen)- zum Lehrer(innen)dasein in besonderer Weise geeignet sein, die Weiterentwicklung individueller Vorstellungen zum Lernen und Lehren zu unterstützen. Informationen über die vorfindbare Ausgangslage wären dabei sicher hilfreich.

In Institut für Mathematik und Informatik Heidelberg (Hrsg.), *Beiträge zum Mathematikunterricht 2016* (S. x–y). Münster: WTM-Verlag

Zur Erfassung von Vorstellungen von (zukünftigen) Lehrpersonen gibt es ganz unterschiedliche (mit jeweils spezifischen Schwierigkeiten behaftete) methodische Ansätze, von der standardisierten Befragung bis hin zur Betrachtung von Unterrichts- und Planungsprozessen. In jüngerer Zeit kommt auch die Analyse von Zeichnungen in den Blick. Sie gelten einerseits als Zugriffsmöglichkeit auf atheoretisches Wissen des Individuums, das dessen alltägliche Handlungspraxis orientiert. Andererseits stellt der methodisch kontrollierte Zugang zum Bild immer noch eine der größten Herausforderungen der gegenwärtigen sozialwissenschaftlichen Forschung dar (Bohnsack, 2011).

2. Eine Fallstudie

Davon ausgehend soll in einer Fallstudie erkundet werden, über welche Vorstellungen zum Lehren und Lernen von Mathematik Studierende für ein Lehramt an Grundschulen zu Beginn ihrer fachdidaktischen Ausbildung verfügen, wobei wir uns insbesondere dafür interessieren, wie stark konstruktivistisch orientiert derartige Vorstellungen sind. Aus methodischer Perspektive gehen wir gleichzeitig der Frage nach, welche Aussagen sich durch die Analyse spezifischer Zeichnungen gewinnen lassen, unter anderem im Vergleich zu einer einschlägigen Fragebogenuntersuchung.

Die Datenerhebung fand im Herbst 2015 an der Universität Halle-Wittenberg statt. 81 Studierende der Einführungsveranstaltungen bearbeiteten zunächst einen elektronischen Fragebogen zur konstruktivistischen Orientierung von Vorstellungen zum Lehren und Lernen von Mathematik (Peterson et al., 1989; Staub & Stern, 2002). Dabei konnten sie zu 48 Items den Grad ihrer Zustimmung auf einer 5-punktigen Likertskala (4: „sehr einverstanden“, ..., 0: „überhaupt nicht einverstanden“) ausdrücken. 44 Studierende fertigten anschließend eine Zeichnung zur folgenden, schriftlich vorgegebenen Fragestellung an: *Wie funktioniert Mathematiklernen, welche Rolle bzw. Funktion haben Lehrer und Schüler im Unterricht?* Zu neun, aus unserer Sicht besonders interessanten Zeichnungen wurden zusätzlich ausführliche Interviews durchgeführt, auf die an dieser Stelle allerdings nicht eingegangen werden kann.

Die Analyse der Zeichnungen erfolgt angelehnt an die dokumentarische Methode in mehreren Schritten. Mit der formulierenden Interpretation wird danach gefragt, was auf dem Bild zu sehen ist. Dabei wird noch einmal zwischen der vor-ikonografischen Ebene der sichtbaren Gegenstände und Phänomene und der ikonografischen Interpretation des subjektiv Gemeinten unterschieden. Bei letzterer sind allerdings nur kommunikativ-generalisierte Wissensbestände einzubeziehen und fallspezifische Beson-

derheiten auszuklammern. Grundgerüst der reflektierenden Interpretation, die nach dem Wie der Darstellung fragt, ist die Rekonstruktion der formalen Komposition des Bildes. Sie stellt einen entscheidenden Schritt für den Zugang zur Sinnebene dar, der zugleich die Eigensinnigkeit des Bildes berücksichtigt. Die ikonologisch-ikonische Interpretation zielt schließlich durch die Überlagerung des Was und des Wie auf den Dokumentsinn des Bildes (Bohnsack, 2011; Przyborski & Wohlrab-Sahr, 2014).

3. Ergebnisausblick

Der eingesetzte Fragebogen besteht aus vier Subskalen, darüber hinaus ist die Berechnung eines Gesamtmittelwerts möglich. In der befragten Studierendengruppe ergab sich dieser zu $\mu=1,57$ ($\sigma=1,16$). Der relativ deutliche Abstand zum arithmetischen Mittel $m=2$ macht die erwartete geringe konstruktivistische Orientierung der Vorstellungen der Studienanfänger deutlich.

Die folgende Abbildung zeigt die Zeichnungen zweier Studentinnen mit noch einmal geringeren Mittelwerten. Was könnten diese Werte und was könnte der eher geringe Unterschied zwischen diesen bedeuten?



Susanne ($\mu=1,48$)



Anna ($\mu=1,35$)

Ausgewählte Ergebnisse der Bildanalysen werden im Folgenden teilweise pointiert gegenübergestellt:

Susanne stellt eine eher traditionelle Lehr-Lern-Situation dar, in der der Lehrer als Wissensvermittler wirkt, aber oftmals zu scheitern droht. Der Lernerfolg ist auch von den Schülerinnen und Schülern abhängig, die kooperativ arbeiten, mit- und voneinander lernen. Ziele des Unterrichts könnten neben alltagsbezogener mathematischer Grundbildung auch die individuelle Weiterentwicklung der Lernenden sein.

Für Anna ist der Lehrer zwar kein Dompteur mit Peitsche und Feuerreifen, allerdings führt er als Jongleur wohl schwierige mathematische Tricks vor,

die man nur durch langes Üben erlernen kann. Die Schüler(innen) setzen sich individuell und in Einzelarbeit mit Mathematik auseinander. Die Zeichnung deutet eine heterogene Lerngruppe an, in der es keine Sonderrollen gibt. Anna verortet den Mathematikunterricht in der Zirkusmanege, damit kommt ihm außerhalb des „Schulzertes“ wohl kaum Relevanz zu.

Bislang vorliegende Ergebnisse und hoffentlich auch die dargestellten Beispiele machen deutlich, dass Interpretationen der Zeichnungen im Vergleich zu den Resultaten der Fragebogenuntersuchung viel detailliertere und qualitativ andere Einblicke in Vorstellungen der Studierenden auch im Hinblick auf deren konstruktivistische Orientierung ermöglichen. Dabei scheinen interindividuelle Unterschiede in Fragebogenergebnissen und Bildinterpretationen auch bezüglich der Subskalen weitgehend stimmig.

Literatur

- Bohnsack, R. (2011). *Qualitative Bild- und Videointerpretation: Die dokumentarische Methode* (2. Aufl.). Opladen: Budrich.
- Devlin, M. (2006). Challenging Accepted Wisdom about the Place of Conceptions of Teaching in University Teaching Improvement. *International Journal of Teaching and Learning in Higher Education*, 18(2), 112–119.
- Felbrich, A., Schmotz, C., & Kaiser, G. (2010). Überzeugungen angehender Primarstufenlehrkräfte im internationalen Vergleich. In S. Blömeke, G. Kaiser, & R. Lehmann (Hrsg.), *TEDS-M 2008* (S. 297–325). Münster: Waxmann.
- Forgasz, H. J., & Leder, G. C. (2008). Beliefs about mathematics and mathematics teaching. In P. Sullivan & T. Wood (Hrsg.), *The international handbook of mathematics teacher education* (S. 173–192). Rotterdam: Sense Publishers.
- Kagan, D. M. (1992). Professional Growth among Preservice and Beginning Teachers. *Review of Educational Research*, 62(2), 129–169.
- Pajares, M. F. (1992). Teachers' beliefs and educational research: Cleaning up a messy construct. *Review of Educational Research*, 62(3), 307–332.
- Pehkonen, E., & Törner, G. (1996). Mathematical beliefs and different aspects of their meaning. *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik*, 28(4), 101–108.
- Peterson, P. L., Fennema, E., Carpenter, T. P., & Loef, M. (1989). Teachers' Pedagogical Content Beliefs in Mathematics. *Cognition and Instruction*, 6(1), 1–40.
- Przyborski, A., & Wohlrab-Sahr, M. (2014). *Qualitative Sozialforschung: Ein Arbeitsbuch* (4. Aufl.). München: Oldenbourg.
- 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.
- Thompson, A. G. (1992). Teachers' Beliefs and Conceptions: A Synthesis of the Research. In D. A. Grouws (Ed.), *Handbook Of Research On Mathematics Teaching And Learning* (pp. 127–146). New York: MacMillan.
- Zimmermann, B. (1991). *Heuristik als ein Element mathematischer Denk- und Lernprozesse*. Habilitationsschrift, Hamburg.