

In welchen Interaktionsmustern manifestiert sich mathematikdidaktisches Wissen?

1. Ausgangslage

Empirische Studien in der Mathematikdidaktik und Unterrichtsforschung weisen beständig auf den Wirkungszusammenhang zwischen professioneller Kompetenz von Lehrkräften, Unterrichtsqualität und kognitiven Leistungen bzw. Motivation von Schülerinnen und Schülern hin (Baumert et al., 2010; Helmke, 2012). Ein direkter Einfluss des Professionswissens von Lehrkräften auf die Qualität „ihres“ Mathematikunterrichts kann allerdings nicht immer aufgezeigt werden bzw. die gefundenen Zusammenhänge sind häufig nicht so stark wie erhofft (Baumert et al., 2010; Kersting et al., 2012). Zur Bearbeitung solcher Fragestellungen hat sich in den letzten Jahren der komplementäre Einsatz unterschiedlicher Forschungsmethoden im Rahmen des Mixed-Methods-Ansatzes als tragfähig gezeigt (z. B. Buchholtz und Kelle, 2015). Der Beitrag setzt hier an und geht der Frage nach, wie sich unter Berücksichtigung unterschiedlicher methodischer Ansätze unterrichtsbezogenes mathematikdidaktisches Wissen in Handlungsmustern alltäglichen Unterrichts manifestiert. Ziel ist die Rekonstruktion verschiedener Unterrichtsmuster, in denen auch die Manifestation mathematikdidaktischen Wissens auf unterschiedliche Art stattfindet.

2. Theorierahmen

Die professionelle Kompetenz einer Lehrkraft wird aktuell unter Bezug auf den Ansatz von Blömeke et al. (2015) als Kontinuum verstanden, d. h. sie wird konzeptualisiert als Konstrukt aus kognitiven und affektiv-motivationalen Facetten, wobei die Beschreibung der kognitiven Facetten - das Professionswissen - auf Shulman (1987) zurückgeht. Hierbei handelt es sich um ein Zusammenspiel aus fachlichem Wissen, fachdidaktischem Wissen und pädagogischem Wissen. Basierend auf in der Mathematikdidaktik bekannte Unterscheidungen unterteilen Buchholtz et al. (2014) das mathematikdidaktische Wissen in stoffbezogenes und unterrichtsbezogenes mathematikdidaktisches Wissen. Ersteres beinhaltet die fachlich geprägte Diagnostik von Schülerlösungen und andere stofflich geprägte Inhalte des Lehrens wie beispielsweise die fachliche Analyse von Fehlern. Das unterrichtsbezogene mathematikdidaktische Wissen umfasst den eher erziehungswissenschaftlich-psychologischen Teilbereich und berücksichtigt damit Kognitionen, die sich auf spezifische Lehr-Lernarrangements im Mathematikunterricht, Curricula und Konzepte mathematischer Bildung beziehen.

3. Design der Studie und methodisches Vorgehen

Bei der vorliegenden Untersuchung handelt es sich um eine der Nachfolgestudien von TEDS-M (Kaiser et al., 2017), die im Rahmen der Studien TEDS-Unterricht und TEDS-Validierung durchgeführt wurde. Von u.a. 118 praktizierenden Hamburger Mathematiklehrkräften der unteren Sekundarstufe wurde in diesen Studien Wissen aus den Bereichen Mathematik, Mathematikdidaktik und Pädagogisches Unterrichtswissen getestet. Neben situierten Kompetenzfacetten wurde zudem bei 37 der Lehrkräfte die Unterrichtsqualität mittels eines neu entwickelten Erhebungsinstruments in Live-Ratings erhoben, wofür sie zweimal 90 Minuten in ihrem Mathematikunterricht beobachtet wurden. Weiterführend wurden 15 dieser Lehrkräfte abermals für zweimal 90 Minuten besucht, wobei neben dem erneuten Live-Rating Videographien des Mathematikunterrichts entstanden. Aus diesen Fällen wurden sechs kontrastierende Fälle ausgewählt, die sich bezüglich ihrer Testleistungen im mathematischen und mathematikdidaktischen Wissen im oberen oder unteren 10-Perzentil der ursprünglichen Stichprobe befanden. Für die vorliegende Studie wurde eine Auswahl geeigneter Szenen getroffen, welche anschließend transkribiert wurden. Bei der Datenauswertung wurde kodierend in Anlehnung an Verfahren der Grounded Theory (Strauss und Corbin, 1996) vorgegangen.

4. Ergebnisse

Die Analysen wurden zunächst auf die Interaktion zwischen Lehrkräften und Lernenden beschränkt. Hierbei konnten drei unterrichtstypische Situationen identifiziert werden, in denen sowohl gegensätzliches als auch ähnliches Handeln der videographierten Lehrkräfte zu sehen war. Sehr unterschiedlich zeigte sich der *Umgang mit Schülerfehlern*. Bei der Gruppe der Lehrkräfte aus dem oberen Leistungsbereich konnte beobachtet werden, dass Schülerfehler, die im formellen Unterrichtsgespräch (Schoy-Lutz, 2005) entstanden, aufgegriffen und mit der Klasse besprochen wurden, mit dem Ziel, die zugrundeliegende Fehlvorstellung zu eliminieren. Diese Interaktionen dauerten bis zu vier Minuten. Bei der Gruppe der Lehrkräfte aus dem unteren Leistungsbereich dagegen erschienen die Fehler im formellen Gespräch als ein unwillkommenes Phänomen, die nicht aufgegriffen, sondern als falsch deklariert wurden und infolgedessen sich die Lernenden sofort zu korrigieren versuchten („Bermuda-Dreieck der Fehlerkorrektur“, Oser et al., 1999). Diese Interaktionen waren in der Regel kürzer als 45 Sekunden.

Auch beim *Eingehen auf Schülerfragen* ließen sich unterschiedliche Handlungsweisen identifizieren. So kam es in der Gruppe der Lehrkräfte aus dem oberen Leistungsbereich vor, dass die Lehrkraft die Lernenden dabei

unterstützte, sich die Bedeutung von Begriffen selbstständig zu erarbeiten, wenn das zugrundeliegende Verständnis fehlte. Mit Hilfe von mathematischen Hilfsmitteln, wie Spielwürfeln und gezielten Aufträgen und Fragen seitens der Lehrkraft brachte diese die Lernenden dazu, sich die Begriffe selbst zu erklären. Im Gegensatz dazu war in der Gruppe der Lehrkräfte aus dem unteren Leistungsbereich zu beobachten, dass beim Erklären sehr kleinschrittig vorgegangen wurde, die Lehrkraft ihre Fragen selbst beantwortete und ihr Redeanteil derweil den der Lernenden überwog.

Ähnliche Handlungsweisen konnten bei drei der vier Lehrkräfte aus dem oberen Leistungsbereich identifiziert werden. Jede Lehrkraft bot in mindestens einer Interaktion ihren Lernenden Strategien an, die ihnen bei der Bearbeitung einer Aufgabe oder bei der Validierung des Ergebnisses helfen sollten. Bei diesen *Strategien zur Aufgabenbearbeitung* handelte es sich um Reaktionen auf Schülerfragen in Übungsphasen.

5. Ausblick

Die Grundlage der identifizierten Kategorien bilden aufgrund der eingeschränkten Anzahl an Videoaufnahmen nur wenige Interaktionen, wobei kontrastierend die verschiedenen Lehrkräfte in den Blick genommen wurden. Insbesondere bei der Analyse des Umgangs mit Fehlern ist es auch von Interesse, wie die einzelnen Lehrkräfte in den verschiedenen Phasen ihres Unterrichts reagieren. Oser und Spychiger (2005) sprechen beispielsweise von „Fehlervermeidungsdidaktik“ und „Fehlerermutigungsdidaktik“, die sie lehrerzentrierten bzw. schülerzentrierten Phasen zuordnen. Schoy-Lutz (2005) konnte verschiedene Typen von Lehrkräften identifizieren, die sich abhängig von dem gewählten Rahmen beim Besprechen eines Fehlers beschreiben lassen. Daher soll weiterführend eine Analyse zu der Frage erfolgen, wie sich die Lehrkräfte in verschiedenen Phasen des Unterrichtes bezüglich dieser typischen Gegebenheiten verhalten.

Aufgrund der ähnlichen Handlungsweisen der Lehrkräfte aus dem hohen Leistungsbereich bei der Unterstützung während der Übungsphasen kann die Hypothese aufgestellt werden, dass Lehrkräfte mit hohem professionellen Wissen ihren Lernenden Strategien anbieten, die ihnen bei der Aufgabenbearbeitung helfen, was wiederum als erfolgreiche Handlungsstrategie gesehen werden kann. Dies soll in weiteren Analysen überprüft werden.

Literatur

Baumert, J., Kunter, M., Blum, W., Brunner, M., Voss, T., Jordan, A., & Tsai, Y.-M. (2010). Teachers' mathematical knowledge, cognitive activation in the classroom, and student progress. *American Educational Research Journal*, 47(1), 133-180.

- Blömeke, S., Gustafsson, J.-E., & Shavelson, R. J. (2015). Beyond Dichotomies. Competence Viewed as a Continuum. *Zeitschrift für Psychologie*, 223(1), 3-13.
- Kaiser, G., Blömeke, S., König, J., Busse, A., Doehrmann, M., & Hoth, J. (2017). Professional competencies of (prospective) mathematics teachers—cognitive versus situated approaches. *Educational Studies in Mathematics*, 94(2), 161-182.
- Buchholtz, N., Kaiser, G., & Blömeke, S. (2014). Die Erhebung mathematikdidaktischen Wissens – Konzeptualisierung einer komplexen Domäne. *Journal für Mathematik-Didaktik*, 35(1), 101-128.
- Helmke, A. (2012). *Unterrichtsqualität und Lehrerprofessionalität: Diagnose, Evaluation und Verbesserung des Unterrichts*. Seelze: Klett-Kallmeyer.
- Kelle, U., & Buchholtz, N. (2015). The Combination of Qualitative and Quantitative Research Methods in Mathematics Education: A “Mixed Methods” Study on the Development of the Professional Knowledge of Teachers. In A. Bikner-Ahsbahr et al. (Hrsg.), *Approaches to Qualitative Research in Mathematics Education* (S. 321-361). Dordrecht: Springer.
- Kersting, N. B., Givvin, K. B., Thompson, B. J., Santagata, R., & Stigler, J. W. (2012). Measuring usable knowledge: Teachers’ analyses of mathematics classroom videos predict teaching quality and student learning. *American Educational Research Journal*, 49(3), 568-589.
- Oser, F., Hascher, T., & Spychiger, M. (1999). Lernen aus Fehlern. Zur Psychologie des „negativen“ Wissens. In W. Althof (Hrsg.), *Fehlerwelten. Vom Fehlermachen und Lernen aus Fehlern* (S. 11-41). Opladen: Leske + Budrich.
- Oser, F., & Spychiger, M. (2005). *Lernen ist schmerzhaft: Zur Theorie des negativen Wissens und zur Praxis der Fehlerkultur*. Weinheim u.a.: Beltz.
- Schlesinger, L., Jentsch, A., Kaiser, G., König, J., & Blömeke, S. (2018). Subject-specific characteristics of instructional quality in mathematics education. *ZDM Mathematics Education* 50(3), 475-490.
- Schoy-Lutz, M. (2005). *Fehlerkultur im Mathematikunterricht*. Hildesheim: Franz-Becker Verlag.
- Shulman, L. S. (1987). Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. *Harvard Educational Research*, 57, 1-22.
- Strauss, A. L., & Corbin, J. M. (1996). *Grounded theory: Grundlagen qualitativer Sozialforschung*. Weinheim: Beltz, Psychologie Verlags Union.