

Armin JENTSCH, Lena SCHLESINGER, Gabriele KAISER, Hamburg,
Ute SUHL, Berlin, Johannes KÖNIG, Köln & Sigrid BLÖMEKE, Oslo

Zusammenhänge zwischen professionellen Kompetenzen von Mathematiklehrkräften und fachspezifischer Unterrichtsqualität

1. Einleitung und theoretischer Rahmen

In der vorliegenden Studie analysieren wir, wie fachdidaktische Facetten der professionellen Kompetenz von Mathematiklehrpersonen und die fachdidaktische Qualität ihres Unterrichts miteinander in Beziehung stehen.

Seit langem ist in der mathematikdidaktischen Forschung das Professionswissen von Lehrkräften und deren Performanz im Unterricht von großem Interesse (z.B. Charalambous & Hill, 2012). Blömeke, Gustafsson und Shavelson (2015) bringen diese beiden Konstrukte in einem Modell zusammen, indem Wissensdispositionen, situationsspezifischen Fähigkeiten (z.B. professionelle Wahrnehmung) und Performanz von Lehrpersonen auf einem gemeinsamen Kontinuum angeordnet werden. Gleichzeitig spielt in Alltagssituationen auch die professionelle Wahrnehmung von Lehrpersonen eine wichtige Rolle (Blömeke et al., 2016). In Anlehnung an Shulmans Arbeiten (z.B. Shulman 1987) wird das Professionswissen von Mathematiklehrpersonen in drei Facetten unterschieden, nämlich Fachwissen (MCK), fachdidaktisches Wissen (MPCK) und pädagogisches Wissen (GPK). Die professionelle Wahrnehmung wird in der vorliegenden Arbeit in die Kompetenzbereiche *perceiving*, *interpreting*, und *decision making* untergliedert (Blömeke et al., 2016).

Unterrichtsqualität wird in der erziehungswissenschaftlichen Forschung traditionell durch drei Basisdimensionen konzeptualisiert: 1) Klassenführung, 2) konstruktive Unterstützung und kognitive Aktivierung (Klieme & Rakoczy, 2008). Da diese Basisdimensionen jedoch hauptsächlich im Rahmen der fachübergreifenden Beschreibung von Unterricht diskutiert werden, fokussieren sie nicht alle entscheidenden Aspekte des Mathematikunterrichts (Blum, 2015). Relevante fachspezifische Aspekte wie Repräsentationsformen, fachliche Korrektheit und Tiefe bleiben etwa unberücksichtigt (Schlesinger & Jentsch, 2016), sind jedoch aus fachdidaktischer Perspektive essentiell für die Qualität des Unterrichts (Brunner, 2017).

2. Methode

Die Daten wurden im Rahmen einer Nachfolgestudie der internationalen Vergleichsuntersuchung TEDS-M erhoben. Rund 120 Mathematiklehrer

nahmen an unserer Studie teil. Eine Teilstichprobe von 37 Lehrpersonen wurde außerdem während zweier Stunden ihres Unterrichts beobachtet. Dabei wurde die Unterrichtsqualität jeweils viermal von zwei Beobachtern eingeschätzt. Um die fachdidaktischen Facetten der professionellen Kompetenz der Lehrkräfte zu erfassen, wurden etablierte Messinstrumente aus früheren Studien verwendet. Hierzu gehören digitalisierte Papier-Bleistift-Tests für die Wissensfacetten MCK, MPCK und GPK sowie drei videobasierte Tests zur Erfassung der kognitiven Fähigkeiten von Lehrkräften in den Kompetenzbereichen *perceiving*, *interpreting*, und *decision making*. Für alle genannten Kompetenzfacetten wurden Fähigkeitsparameter nach dem 1-PL-Modell geschätzt. Diese wiesen mindestens zufriedenstellende Reliabilitäten auf.

Zur Erfassung der Unterrichtsqualität wurde auf Basis einer Literaturrecherche und im Anschluss an die Diskussion zum fachdidaktischen Wissen von Mathematiklehrpersonen (Buchholtz, Kaiser & Blömeke, 2014) ein Beobachtungsinstrument entwickelt. Das Beobachtungsinstrument beinhaltet generische und fachspezifische Merkmale von Unterrichtsqualität, wobei zur Erfassung letzterer eine stoffdidaktische und eine unterrichtsdidaktische Qualitätsdimension operationalisiert wurden. Unterrichtsbeobachtungen mit externen Beobachtern scheinen der am besten geeignete Weg zu sein, um Unterrichtsqualität zu beurteilen, obwohl Rater-Bias stets ein Problem darstellt (Praetorius et al., 2012). Die Interrater-Übereinstimmung kann jedoch im vorliegenden Fall nach Ausschluss eines Items als gut bezeichnet werden ($ICC > .80$), die interne Konsistenz weist befriedigende Werte auf ($\alpha > .69$).

3. Ergebnisse

Die Ergebnisse weisen zunächst auf hohe Werte im Bereich der Klassenführung und eine geringe Streuung in allen Bereichen der Unterrichtsqualität hin. Gleichzeitig zeigen sich aber große intraindividuelle Unterschiede durch eine moderate Intraklassenkorrelation zwischen den beiden beobachteten Unterrichtsstunden. Die Interkorrelationen der eingesetzten Skalen zur Unterrichtsqualität fallen wiederum moderat aus.

Zwischen generischen Merkmalen von Unterrichtsqualität, MCK und MPCK finden sich i.d.R. erwartungsgemäß keine Zusammenhänge. Lediglich die Skala zur professionellen Wahrnehmung korreliert schwach signifikant mit der Skala zur kognitiven Aktivierung im Unterricht. Ebenso zeigt sich ein Zusammenhang in mittlerer Höhe zwischen der professionellen Wahrnehmung von Lehrpersonen und den fachdidaktischen Merkmalen von Unterrichtsqualität. Zwischen MCK und den neu entwickelten Skalen

zur fachdidaktischen Unterrichtsqualität finden sich zwar erwartungswidrig keine Zusammenhänge, wohl aber zwischen MPCK und stoffdidaktischer Qualität.

4. Diskussion

Im vorliegenden Beitrag werden Ergebnisse einer Studie berichtet, in der Zusammenhänge zwischen drei Basisdimensionen und zwei fachspezifischen Dimensionen von Unterrichtsqualität analysiert wurden. Zudem wurden letztere anhand von Zusammenhängen zu domänenspezifischen Kompetenzfacetten von $n = 37$ Mathematiklehrpersonen validiert. Zur Erfassung der Unterrichtsqualität wurde ein fünfdimensionales Beobachtungsinstrument mit hoch-inferent einzuschätzenden Items vorgestellt, das die genannten fünf Dimensionen der Unterrichtsqualität von Mathematikunterricht operationalisiert. Dies geschah unter Rückgriff auf aktuelle Theorien zur Lehrerprofessionsforschung (Buchholtz et al., 2014), nach denen zwischen zwei fachdidaktischen Qualitätsdimensionen unterschieden werden kann (stoffbezogen und unterrichtsbezogen).

Mit der vorliegenden Studie wurde ein Vorschlag zur Konzeptualisierung und zur Messung von Unterrichtsqualität im Mathematikunterricht unterbreitet. Diese Konzeptualisierung greift dabei auf den Ansatz der drei Basisdimensionen zurück und führt diesen weiter, in dem angenommen wird, dass im Mathematikunterricht weitere Merkmale als relevant betrachtet werden sollten. Diese Annahme könnte zukünftig durch hypothesentestende Arbeiten weitergeführt werden. Auch könnten faktorenanalytische Studien einen Beitrag zur Theorienentwicklung für den Mathematikunterricht leisten. Aktuelle fachspezifische Konzeptualisierungen von Unterrichtsqualität schlagen eine Hierarchisierung der Qualitätsdimensionen von Mathematikunterricht vor, in der effiziente Klassenführung und fachliche Fundierung als Voraussetzung für wirkungsvollen Unterricht modelliert werden (Brunner, 2017). Offen bleibt zum gegenwärtigen Zeitpunkt, inwieweit die prognostische Validität des Beobachtungsinstruments in Bezug auf Schülerleistungen nachweisbar ist und ob Unterrichtsqualität mit der vorliegenden Konzeptualisierung wie angenommen als Mediator zwischen professioneller Kompetenz von Lehrpersonen und Schülerleistungen modelliert werden kann. Hierzu werden die weiteren Ergebnisse von TEDS-Unterricht und TEDS-Validierung einen Beitrag leisten.

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., Busse, A., König, J., Kaiser, G., & Suhl, U. (2016). The relation between content-specific and general teacher knowledge and skills. *Teaching and Teacher Education*, 56(1), 35-46.
- Blömeke, S., Gustafsson, J.-E., & Shavelson, R. J. (2015). Beyond Dichotomies. *Zeitschrift für Psychologie*, 223(1), 3–13.
- Blum, W. (2015). Quality Teaching of Mathematical Modelling: What Do We Know, What Can We Do? In S. J. Cho (Ed.), *Proceedings of the 12th International Congress on Mathematical Education. Intellectual and Attitudinal Challenges* (pp. 73-98). Heidelberg: Springer.
- Brophy, J. (2000). *Teaching*. Brussels: International Academy of Education.
- Brunner, E. (2017). Qualität von Mathematikunterricht: Eine Frage der Perspektive. *Journal für Mathematik-Didaktik*, 38, online first, doi: 10.1007/s13138-017-0122-z.
- Buchholtz, N., Kaiser, G., & Blömeke, S. (2014). Die Erhebung mathematikdidaktischen Wissens – Konzeptualisierung einer komplexen Domäne. *Journal für Mathematik-Didaktik*, 35(1), 101-128.
- Charalambous, C. Y., & Hill, H. C. (2012). Teacher knowledge, curriculum materials, and quality of instruction: Unpacking a complex relationship. *Journal of Curriculum Studies*, 44(4), 443-466.
- Klieme, E., & Rakoczy, K. (2008). Empirische Unterrichtsforschung und Fachdidaktik. Outcome-orientierte Messung und Prozessqualität des Unterrichts. *Zeitschrift für Pädagogik*, 54, 222–237.
- Kounin, J. S. (1970). *Discipline and group management in classrooms*. New York: Holt, Rinehart & Winston.
- Lipowsky, F., Rakoczy, K., Pauli, C., Drollinger-Vetter, B., Klieme, E., & Reusser, K. (2009). Quality of geometry instruction and its short-term impact on students' understanding of the Pythagorean Theorem. *Learning and Instruction*, 19(6), 527–537.
- Praetorius, A.-K., Lenske, G., & Helmke, A. (2012). Observer ratings of instructional quality: Do they fulfill what they promise? *Learning and Instruction*, 22, 387–400.
- Schlesinger, L., & Jentsch, A. (2016). Theoretical and methodological challenges in measuring instructional quality in mathematics education using classroom observations. *ZDM Mathematics Education*, 48(1), 29-40.
- Shulman, L. (1987). Knowledge and teaching: foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*, 57, 1-22.
- Tatto, M. T. (2012). *Teacher Education Study in Mathematics (TEDS-M): Technical report*. Amsterdam: International Association for the Evaluation of Educational Achievement.