

Anika DREHER, Sebastian KUNTZE, Ludwigsburg

Der Umgang mit Repräsentationen im Mathematikunterricht – kriterienbasiertes Noticing und Sichtweisen von Lehrkräften

Noticing (vgl. van Es & Sherin, 2002) umfasst neben dem Bemerkten von bestimmten Geschehnissen im Mathematikunterricht auch das Beurteilen und Reflektieren dieser unter Rückgriff auf entsprechende professionelle Wissenskomponenten und Sichtweisen. Schoenfeld (2011) hat in seinem Meta-Artikel über Studien zu „Mathematics Teacher Noticing“ deshalb dazu aufgefordert, Zusammenhänge zwischen Noticing einerseits und Sichtweisen und Wissen von Mathematiklehrkräften andererseits zu untersuchen. Diese Studie fokussiert dementsprechend auf so genanntes fachdidaktisch-kriterienbasiertes Noticing und untersucht außerdem Zusammenhänge mit entsprechenden Sichtweisen von Lehrkräften. Als fachdidaktischer Bezugsrahmen für dieses Noticing wurde der Umgang mit vielfältigen Repräsentationen gewählt, denn diese sind nicht nur zentral für das Gestalten von Lerngelegenheiten (vgl. Kuntze et al., 2011), sondern sie spielen eine Doppelrolle für das Lernen von Mathematik: Einerseits ist der flexible Umgang mit verschiedenen Repräsentationen für ein mathematisches Objekt entscheidend für mathematischen Kompetenzaufbau (z.B. Lesh, Post & Behr 1987; Acevedo Nistal et al 2009), andererseits können aber Repräsentationswechsel auch das Verständnis von Lernenden behindern, vor allem, wenn die Schülerinnen und Schüler nicht dabei unterstützt werden, Zusammenhänge zwischen diesen Repräsentationen herzustellen (Ainsworth 2006; Renkl et al 2013; Duval, 2006). Am Beispiel des Inhaltsbereichs „Brüche“, auf den sich die inhalts- und situationsspezifischen Erhebungsteile der Studie konzentrieren, wurde vor diesem Hintergrund untersucht, inwiefern Lehrkräfte in situationsbezogenem Noticing fachdidaktische Analyse Kriterien bezüglich des Umgangs mit Repräsentationen nutzten. Da Noticing häufig als eine Charakteristik von Experten-Lehrkräften beschrieben wird (z.B. Berliner 1994), nimmt diese Studie sowohl angehende als auch praktizierende Lehrkräfte in den Blick, um fachdidaktisch-kriterienbasiertes Noticing und Zusammenhänge mit Sichtweisen auch in Bezug auf spezifische Unterschiede zwischen Experten und Novizen zu untersuchen.

Die Studie konzentriert sich daher auf die folgenden Forschungsfragen:

- Erkennen angehende und praktizierende Lehrkräfte die potentiell hinderliche Rolle von inhaltlich nicht notwendigen Repräsentations-

In J. Roth & J. Ames (Hrsg.), *Beiträge zum Mathematikunterricht 2014* (S. 309–312).
Münster: WTM-Verlag

wechseln für das Verständnis von Lernenden in spezifischen Unterrichtssituationen?

- Können Zusammenhänge zwischen solchem fachdidaktisch-kriterienbasierten Noticing und Sichtweisen bezüglich des Nutzens vielfältiger Repräsentationen festgestellt werden?

Untersuchungsdesign und Stichprobe

Das fachdidaktisch-kriterienbasierte Noticing wurde mit Hilfe eines vignettenbasierten Designs erhoben. Den teilnehmenden Mathematiklehrkräften (67 angehende und 77 praktizierende Gymnasiallehrkräfte aus Baden-Württemberg) wurden Transkripte von fiktiven Unterrichtssituationen zum Thema Brüche vorgelegt, in denen jeweils ein aus fachdidaktischer Sicht für das Verständnis der Lernenden potentiell hinderlicher und inhaltlich nicht notwendiger Darstellungswechsel durchgeführt wird. Es wurde jeweils dazu aufgefordert den Umgang mit Repräsentationen mit Blick auf das Verständnis der Lernenden begründet zu beurteilen. Die Antworten wurden von zwei Ratern mit hoher Inter-Rater-Reliabilität im Hinblick auf fachdidaktisch-kriterienbasiertes Noticing nach einem Top-Down-Verfahren kodiert: Dabei wurde zum einen kodiert, ob der Darstellungswechsel als solcher erkannt wurde und zum anderen, ob dieser kritisch reflektiert wurde. Traf beides zu, so wurde in Bezug auf die jeweilige Vignette spezifisches Noticing bescheinigt. Auf dieser Basis wurde über den gesamten Testteil hinweg ein entsprechender Score berechnet.

Sichtweisen zur Rolle von vielfältigen Repräsentationen für mathematisches Lernen wurden sowohl global im Sinne von Gründen für das Nutzen verschiedener Repräsentationen als auch inhaltsbereichsspezifisch im Hinblick auf den Bruchrechnenunterricht mithilfe eines bereits bestehenden Fragebogeninstruments im Multiple-Choice-Format erhoben (vgl. Dreher, Nowinska & Kuntze, 2013; Dreher & Kuntze 2013). Zusammenhänge entsprechend der zweiten Forschungsfrage wurden zum einen mit Blick auf Korrelationen zwischen Skalen zu Sichtweisen und dem Score für kriterienbasiertes Noticing untersucht, zum anderen aber auch durch qualitative Analysen aus Antworten der Lehrkräfte extrahiert, um explorativ zu analysieren, auf welches professionelle Wissen bzw. Sichtweisen die Lehrkräfte bei ihrem Noticing zurückgriffen.

Ausgewählte Ergebnisse

Abbildung 1 zeigt die Mittelwerte und deren Standardfehler für den Score für fachdidaktisch-kriterienbasiertes Noticing für die angehenden und die praktizierenden Lehrkräfte im Vergleich. Dabei zeigt sich einerseits, dass die potentiell hinderliche Rolle von Repräsentationswechseln in spezifi-

schen Unterrichtssituationen relativ selten erkannt wurde. Andererseits konnte solches fachdidaktisch-kriterienbasiertes Noticing signifikant häufiger bei praktizierenden als bei angehenden Lehrkräften festgestellt werden.

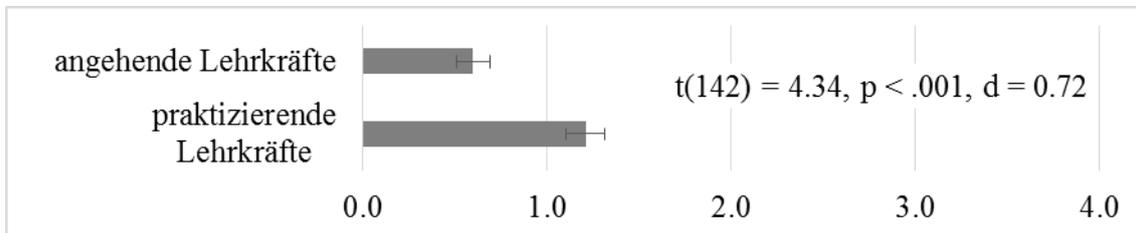


Abbildung 1: Durchschnittliche Anzahl der Antworten (von vier), die fachdidaktisch-kriterienbasiertes Noticing erkennen lassen.

Für die praktizierenden Lehrkräfte zeigte sich außerdem eine signifikant positive Korrelation von fachdidaktisch-kriterienbasiertem Noticing mit der Bedeutung, die dem Fördern von Darstellungswechseln für die Entwicklung mathematischen Verständnisses im Allgemeinen beigemessen wurde ($r = .32, p < .01$), während kein solcher Zusammenhang für die angehenden Lehrkräfte festzustellen war.

Die ergänzende qualitative Analyse von Antworten im Hinblick Zusammenhänge von kriterienbasiertem Noticing und Komponenten von professionellem Wissen und Sichtweisen ergab insbesondere, dass der Rückgriff auf solche Komponenten auf dem vollen Spektrum verschiedener Globalitätsebenen bei solchem Noticing genutzt werden konnte (Dreher & Kuntze, eingereicht).

Diskussion

Der Befund, dass bei den praktizierenden Lehrkräften erfolgreiches fachdidaktisch-kriterienbasiertes Noticing ca. doppelt so häufig war wie bei den angehenden Lehrkräften kann als eine quantitative Bestätigung für die Relevanz von Noticing für die Charakterisierung von Expertenlehrkräften angesehen werden. Stärkere Zusammenhänge zwischen spezifischem Noticing und Sichtweisen bei den untersuchten praktizierenden Lehrkräften sprechen für eine höhere Kohärenz in deren professionellem Wissen.

Die Tatsache, dass die beobachteten Zusammenhänge nicht besonders stark ausgeprägt sind, lässt sich vor dem Hintergrund der Ergebnisse der qualitativen Analyse dahingehend deuten, dass es keinen einfachen Zusammenhang zwischen erfolgreichem fachdidaktisch-kriterienbasiertes Noticing und einer einzigen Komponente professionellen Wissens gibt, sondern dass verschiedene solche Komponenten solches Noticing unterstützen können.

Inwiefern diese Beobachtungen zu fachdidaktisch-kriterienbasiertem Noticing angesichts der Komplexität realer Unterrichtssituationen auch in videobasierten Untersuchungsformaten bestätigt werden können, sollte in diesbezüglichen Folgestudien ausgelotet werden.

Literatur

- Acevedo Nistal, A., van Dooren, W., Clareboot, G., Elen, J. & Verschaffel, L. (2009). Conceptualising, Investigating and Stimulating Representational Flexibility in Mathematical Problem Solving and Learning: a Critical Review. In: ZDM the international journal on mathematics education, 41(5), 627-636.
- Ainsworth, S. (2006). A conceptual framework for considering learning with multiple representations. *Learning and Instruction*, 16, 183-198.
- Berliner, D.C. (1994). Expertise: The wonder of exemplary performances. In J.M. Mangier & C. C. Block (Hrsg.), *Creating powerful thinking in teachers and students: Diverse perspectives* (161–186). Fort Worth, Texas: Holt, Rinehart & Winston.
- Dreher, A. & Kuntze, S. (2013). Pre-service and in-service teachers' views on the learning potential of tasks – Does specific content knowledge matter? Proceedings of CERME 8, Antalya, Turkey.
- Dreher, A., Nowinska, E. & Kuntze, S. (2013). Awareness of dealing with multiple representations in the mathematics classroom – a study with teachers in Poland and Germany. In: A. M. Lindmeier & A. Heinze (Hrsg.), *Proceedings of the 37th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, Vol. 2. Kiel, Germany: PME, 249-256.
- Duval, R. (2006). A cognitive analysis of problems of comprehension in a learning of mathematics. *Educational studies in mathematics*, 61, 103–131.
- Kuntze, S., Lerman, S., Murphy, B., Kurz-Milcke, E., Siller, H.-S. Winbourne, P. (2011). Professional knowledge related to big ideas in mathematics – An empirical study with pre-service teachers. In M. Pytlak, T. Rowland, & E. Swoboda (Hrsg.), *Proceedings of the Seventh Congress of the European Society for Research in Mathematics Education*, 2717-2726. Rzeszow, Poland: University
- Lesh, R., Post, T., & Behr, M. (1987). Representations and translations among representations in mathematics learning and problem solving. In C. Janvier (Hrsg.), *Problems of representation in the teaching and learning of mathematics*, 33–40. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Renkl, A., Berthold, K., Große, C. S., & Schwonke, R. (2013). Making better use of multiple representations: How fostering metacognition can help. In R. Azevedo & V. Aleven (Hrsg.), *International handbook of metacognition and learning technologies*. New York, NY: Springer.
- Schoenfeld, A. H. (2011). Noticing matters. A lot. Now what? In M. G. Sherin, V. R. Jacobs, & R. A. Philipp (Hrsg.), *Mathematics teacher noticing: Seeing through teachers' eyes*, 223–238. New York: Routledge.
- van Es, E. A., & Sherin, M. G. (2002). Learning to notice: Scaffolding new teachers' interpretations of classroom interactions. *Journal of Technology and Teacher Education*, 10(4), 571-596.