

Lena PANKOW, Hamburg, Gabriele KAISER, Hamburg, Andreas BUSSE, Hamburg, Jessica HOTH, Vechta, Martina DÖHRMANN, Vechta, Johannes KÖNIG, Köln, Sigrid BLÖMEKE, Oslo

Wahrnehmung von Schülerfehlern unter Zeitdruck als Aspekt von professioneller Kompetenz berufstätiger Mathematiklehrkräfte

Schülerfehler sind typische im Unterricht auftretende Situationen, auf die LehrerInnen schnell und adäquat reagieren müssen. Bedeutsam für die konstruktive Verwendung der Fehler ist deren schnelles Erkennen. Die Expertiseforschung (Chi 2011) legt nahe, dass Expertenlehrkräfte Fehler schneller erkennen. Welche Wissensfacette dabei eine Rolle spielt, ist bisher noch nicht eindeutig geklärt. Die COACTIV-Studie legt nahe, dass mathematisches Wissen eine große Rolle bei der Fehlererkennung spielt (vgl. Krauss & Brunner 2011). Im Folgenden sollen die Fragen, wie sich schnelle Fehlererkennung messen lässt bzw. was unter diesem Konstrukt schnelle Fehlererkennung zu verstehen ist, beleuchtet werden, und zwar im Rahmen der Lehrberufsstudie TEDS-FU (Teacher Education and Development Study - Follow Up).

Stichprobe und Konstrukt

Die Studie TEDS-FU (für Details Blömeke et al. 2014, Kaiser et al. 2015), eine längsschnittliche Teilstichprobe der internationalen Lehrerbildungsstudie TEDS-M (vgl. Blömeke, Kaiser & Lehmann 2010), wurde von 2010 bis 2012 mit dem Ziel durchgeführt, die Entwicklung der professionellen Kompetenz von Mathematiklehrkräften der Primar- und Sekundarstufe I in der Berufseingangsphase zu untersuchen. Dabei wurden einerseits in einer Fortführung von TEDS-M die wissensbasierten Kompetenzfacetten mathematisches Wissen, mathematikdidaktisches Wissen und pädagogisches Wissen in Form digitalisierter Papier-und-Bleistift-Tests erhoben. Als Erweiterung des theoretischen Konstrukts wurden videobasiert situationsbezogene Kompetenzfacetten erhoben, d.h. das Erkennen bedeutsamer Ereignisse des Unterrichtsgeschehens, die Interpretation dieser Ereignisse und die Entwicklung entsprechender Handlungsoptionen. Damit wird an eine erweiterte Auffassung von Kompetenz angeknüpft, die den Übergang von Kompetenz zur Performanz mittels verschiedener Kompetenzfacetten beschreibt (vgl. Blömeke, Gustaffson & Shavelson 2015). Als Zusatzkomponente wurde neben einer onlinebasierten Erhebung der Beliefs, demographischen Daten und der Unterrichtserfahrungen eine Facette der schnellen Fehlererkennung entwickelt, d.h. das Erkennen typischer, in der Schulpraxis häufig vorkommender Fehler unter Zeitdruck. Dadurch wird eine Situation geschaffen, die der Unterrichtssituation nahe kommt.

An der Sekundarstufenstudie von TEDS-FU nahmen insgesamt 171 Lehrerinnen und Lehrer aus der ursprünglichen deutschen Stichprobe von TEDS-M (vgl. Blömeke, Kaiser & Lehmann 2010) teil. Im Folgenden konzentrieren wir uns auf die Testkomponente der schnellen Fehlererkennung. Das zugrunde liegende Konstrukt des Tests kann wie folgt beschrieben werden: Das schnelle Erkennen von Schülerfehlern kann als ein Teilaspekt von Diagnosekompetenz beschrieben werden (vgl. Schrader 1989). Um dieses Konstrukt unter unterrichtsnahen Bedingungen zu erheben, ist die Zeit zur Fehlererkennung deutlich begrenzt, wodurch ein gewisser Zeitdruck – wie im Unterricht – aufgebaut wird. Inhaltlich werden die LehrerInnen zu einem breiten Themenspektrum aus der Sekundarstufenmathematik befragt, und zwar zu bekannten Schülerfehlern. Es wird angenommen, dass Expertenlehrkräfte diese typischerweise immer wieder vorkommenden Fehler entsprechend antizipieren und daher schnell erkennen. Damit soll auch mathematikdidaktisches Wissen über typische Schülerfehler erhoben werden. Das gewählte Design unterscheidet sich damit von dem in der COACTIV-Studie verwendeten Test zur Fehlererkennung, da dort mathematisch anspruchsvollere Aufgaben ohne Zeitdruck bearbeitet wurden und die gemessene Zeit als Indikator für Expertise aufgefasst wurde (vgl. Krauss & Brunner, 2011).

Zusammenhang von Expertise und Schnelligkeit

Nach Chi et al. (1981) besitzen Expertenlehrkräfte besonders gut strukturiertes Wissen. Sie können auf diese Weise schnell und akkurat Situationen, hier Schülerfehler, wahrnehmen (vgl. auch Sabers et al. 1991). Grundlegend für den vorliegenden Test ist die Fähigkeit, Wichtiges, nämlich die Fokussierung auf die typischen Fehler, von Unwichtigem zu trennen, wozu insbesondere Expertenlehrkräften in der Lage sind (vgl. Borko & Livingston 1989). Des Weiteren sind Expertenlehrkräfte charakterisiert durch die Möglichkeit zur selektiven Wahrnehmung, das „professional eye“ (Gobet 2005), so dass sie in der Lage sind, akkurat zu agieren und typische Fehler zu antizipieren. Gemäß Chi et al. (1988) besitzen Expertenlehrkräfte neben den genannten Aspekten insbesondere die Fähigkeit, in komplexen Situationen zu fokussieren und genau zu antizipieren, während NovizInnen im Umkehrschluss hierzu nicht in der Lage sind.

Der TEDS-FU-Test zur Wahrnehmung von Schülerfehlern

Um die Wahrnehmung von Schülerfehlern zu testen, standen in der Testkomponente von TEDS-FU zur schnellen Schülererkennung, im Rahmen der Sekundarstufenstudie, insgesamt 16 Items für die Befragung zur Verfügung. Zu Beginn wurde den ProbandInnen anhand eines Beispiels verdeutlicht, welche Anforderungen der Test an sie stellt und wie sie während des Tests vorgehen sollen. Jedes Item des Tests ist in zwei Phasen unterteilt: Mit dem Aufrufen der

Seite wird das mathematische Gebiet, aus dem der Fehler stammt, wie bspw. *Addition von Brüchen*, angezeigt. In der Zeit bis zum nächsten Klick sollte die Lehrkraft auf ihr Wissen über typische Schülerfehler bezüglich des Themas zurückgreifen und sich so auf die Situation der Begegnung mit drei Schülerantworten vorbereiten. Die Länge dieser Phase (Antizipationszeit) wurde gemessen. Jede Lehrkraft bestimmte die Dauer (maximal fünf Minuten) selbst. Während der sich direkt anschließenden Phase, in der der typische Schülerfehler erkannt werden sollten, wurden zu dem fokussierten Thema drei Schülerbearbeitungen gezeigt, von denen genau eine falsch war. Für das Erkennen, welche Schülerantwort falsch war, hatten die Lehrkräfte vier Sekunden Zeit. Wenn diese Zeit überschritten wurde, bestand keine Möglichkeit mehr, eine Antwort über die Tastatur einzugeben. Eine nichtgegebene Antwort wurde ebenso als *falsch* kodiert wie die Nennung einer falschen Option.

Auswertung

Die Antizipationszeit wurde für jede Versuchspersonen und für jedes Item ausgewertet. Gruppirt wurde jedes Item nach richtig oder falsch gegebener Antwort. Auf diese Weise entstanden 32 Gruppen, zwei pro Item, d.h. 16 Gruppen der korrekt Antwortenden (als potenzielle Expertenlehrkräfte angesehen) und 16 Gruppen der falsch Antwortenden (potenzielle NovizInnen). Basierend auf dem Mittelwert der Antizipationszeit wurde der Quotient je Item "Antizipationsmittelwert der korrekt Antwortenden/ Antizipationsmittelwert der falsch Antwortenden" analysiert. Mögliche Unterschiede zwischen den Gruppen wurden auf statistische Signifikanz mit Hilfe eines t-Tests bzw. eines U-Tests (vgl. Bortz & Schuster 2010) überprüft.

Ergebnisse und Ausblick

Die Personengruppe, die ein wenig komplexes Thema richtig beantwortet, verwendete bei diesen Items deutlich weniger Antizipationszeit im Gegensatz zu den falsch Antwortenden. Ein gegenteiliges Ergebnis bezüglich der Antizipationszeit zeigt sich bei komplexen Themen wie bspw. dem Einsetzen negativer Zahlen in eine komplexe Formel. Die korrekt Antwortenden benötigen für ein solches Item eine signifikant längere Zeit als diejenigen, die die Items falsch beantworteten. Eine mögliche Erklärung kann in dem von Chi et al. (1988) und Bromme (1992) beschriebenen Phänomen liegen, dass Expertenlehrkräfte die Komplexität des Items *erkennen* und daher länger antizipieren. Bei dem Vergleich der zeitlimitierten Komponente mit den ebenso durchgeführten Tests zum mathematischen Wissen konnte ein starker Zusammenhang zum mathematischen Wissen erkannt werden. Dieser Zusammenhang soll in drei Validierungsstudien überprüft werden. So sollen neben OberstufenschülerInnen, Stu-

dierende der grundständigen Mathematik sowie LehrerInnen mit anderen Unterrichtsfächern befragt werden.

Literatur

- Blömeke, S., Gustafsson, J.-E. & Shavelson, R. (2015). Beyond dichotomies: Competence viewed as a continuum. *Zeitschrift für Psychologie*, 223 (1), 3-13.
- Blömeke, S., Kaiser, G. & Lehmann, R. (Hrsg.) (2010). *TEDS-M 2008 - Professionelle Kompetenz und Lerngelegenheiten angehender Primarstufenlehrkräfte im internationalen Vergleich*. Münster: Waxmann.
- Blömeke, S., König, J., Busse, A., Suhl, U., Benthien, J., Döhrmann, M. & Kaiser, G. (2014). Von der Lehrerausbildung in den Beruf – Fachbezogenes Wissen als Voraussetzung für Wahrnehmung, Interpretation und Handeln im Unterricht. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 17, 509-542.
- Borko, H. & Livingston, C. (1989). Cognition and improvisation: Differences in mathematics instructed by expert and novice teachers. *American Educational Research Journal*, 26, 413-498.
- Bortz, J. & Schuster, C. (2010). *Statistik für Human- und Sozialwissenschaftler*. Berlin: Springer.
- Bromme, R. (1992). *Der Lehrer als Experte: zur Psychologie des professionellen Wissens*. Bern: Huber.
- Chi, M. T. H. (2011). Theoretical perspectives, methodological approaches, and trends in the study of expertise. In Y. Li & G. Kaiser (Ed.), *Expertise in mathematics instruction: An international perspective* (pp. 17-39). New York: Springer.
- Chi, M. T. H., Feltovich, P. & Glaser, R. (1981). Categorization and representation of physics problems by experts and novices. *Cognitive Science*, 5, 121-152.
- Chi, M. T. H., Glaser, R. & Farr, M. J. (Hrsg.) (1988). *The Nature of Expertise*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Gobet, F. (2005). Chunking models of expertise: Implications for education. *Applied Cognitive Psychology*, 19(2), 183-204.
- Kaiser, G., Busse, A., Hoth, J., König, J., & Blömeke, S. (2015). About the Complexities of Video-Based Assessments: Theoretical and Methodological Approaches to Overcoming Shortcomings of Research on Teachers' Competence. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 1-19.
- Krauss, S. & Brunner, M. (2011). Schnelles Beurteilen von Schülerantworten: Ein Reaktionszeittest für Mathematiklehrer/innen. *Journal für Mathematikdidaktik*, 32(2), 233-251.
- Kunter, M., Baumert, J., Blum, W., Klusmann, U., Krauss, S., & Neubrand, M. (Hrsg.) (2011). *Professionelle Kompetenz von Lehrkräften. Ergebnisse des Forschungsprogramms COACTIV*. Münster: Waxmann.
- Sabers, D. S., Cushing, K. S. & Berliner, D. C. (1991). Differences among teachers in a task characterized by simultaneity, multidimensionality, and immediacy. *American Educational Research Journal*, 28, 63-88.
- Schrader, F.-W. (1989). *Diagnostische Kompetenzen von Lehrern und ihre Bedeutung für die Gestaltung und Effektivität des Unterrichts*. Frankfurt am Main: Lang.