

Nils BUCHHOLTZ, Gabriele KAISER, Hamburg

Zur Konzeptualisierung des mathematikdidaktischen Wissens – Beitrag im Rahmen des AK Vergleichsuntersuchungen im Mathematikunterricht

Der Bereich der Erfassung und die Messung von professionellem Wissen im Bereich der Mathematiklehrerbildung beschäftigt seit jeher auch die Mathematikdidaktik. Die Sitzung des Arbeitskreises Vergleichsuntersuchungen im Mathematikunterricht fokussierte diese Frage auf den Bereich des fachdidaktischen Wissens von Mathematiklehrerstudierenden und die Konzeptualisierung dieser Wissensdomäne. Bisherige einschlägige Studien konzeptualisieren das fachdidaktische Wissen stark stoffdidaktisch, so dass es nicht verwunderlich scheint, dass in der Regel starke Zusammenhänge zum fachlichen Wissen diagnostiziert werden. Im Folgenden sollen diese Zusammenhänge auf der Basis der Erfahrungen der Studie TEDS-LT infrage gestellt werden, in der das mathematikdidaktische Wissen alternativ konzeptualisiert wurde.

1. Die Studie TEDS-LT

Ziel der von 2008-2011 vom BMBF geförderten Studie **Teacher Education Development Study – Learning to Teach (TEDS-LT)** ist es, die im Bereich des Fachs Mathematik inzwischen deutlich fortgeschrittene Forschung im Bereich der Kompetenzentwicklung im Lehramtsbereich auf die Fächer Deutsch und Englisch zu übertragen, sowie den Kompetenzerwerb der Studierenden unter den neuen Studienbedingungen Bachelor und Master zu untersuchen. Die in Form einer Längsschnittstudie mit zwei Messzeitpunkten und additiven Querschnitten angelegte Studie untersucht Studierende verschiedenster Lehramtsstudiengänge an acht deutschen Hochschulen. Die Zielgruppe des ersten Messzeitpunktes im WS 2009/2010 lag bei Studierenden der Fächer Deutsch, Englisch und Mathematik, die sich im 3. – 5. Semester in Lehramtsstudiengängen mit angestrebter Lehrbefähigung für die Sekundarstufe I befinden. Insgesamt nahmen 1568 Studierende an der Studie teil, davon 500 im Fach Mathematik. Am zweiten Messzeitpunkt im SS 2011 mit der Zielgruppe der Lehramtsstudierenden des 6. – 8. Semesters nahmen insgesamt 1856 Studierende teil, 641 davon im Fach Mathematik.

Die Studie fokussiert zentrale Aspekte des professionellen Wissens von Lehrerinnen und Lehrern, wie sie von Shulman (1986) herausgearbeitet wurden und wie sie den theoretischen Rahmen der Konzeptualisierung des professionellen Wissens in TEDS-LT bilden:

- fachwissenschaftliches Wissen
- fachdidaktisches Wissen
- pädagogisches Wissen

Erste Ergebnisse der Studie zum ersten Messzeitpunkt zeigen einen hohen Zusammenhang zwischen dem Fachwissen und dem fachdidaktischen Wissen im Fach Mathematik, wohingegen diese Korrelationen in Deutsch und Englisch deutlich niedriger ausfallen. Die Anlage der Studie TEDS-LT sowie detaillierte Ergebnisse des ersten Messzeitpunkts finden sich in Blömeke et al. (2011).

2. Konzeptualisierung des mathematikdidaktischen Wissens

Die Befunde führten innerhalb der Studie zu der weiterführenden Frage, ob es sich bei diesen Unterschieden um systematische Unterschiede zwischen den Fächern handelt, oder ob die Unterschiede einer verschiedenen Konzeptualisierung der Wissensdomänen, speziell im Bereich der Fachdidaktik unterliegen. Betrachtet man, wie das Konstrukt des fachdidaktischen Wissens in einschlägigen vorangegangenen Studien wie TEDS-M 2008 (Blömeke, Kaiser & Lehmann 2010) oder COACTIV (Kunter et al. 2011) auf Ebene der eingesetzten Testitems operationalisiert wird, so fällt selbst unter Vorbehalt der unterschiedlichen Designs der Studien immer wieder der allgemeine starke Einfluss des mathematischen Wissens auf, der die Lösung der als mathematikdidaktischen Items eingesetzten Aufgaben im Einzelfall maßgeblich beeinflussen dürfte. Im Folgenden findet sich ein exemplarisches Itembeispiel aus der COACTIV-Studie:

Beispielaufgabe: Gleichung

Bitte stellen Sie sich folgende Situation vor: Eine Schülerin berechnet für die Gleichung $(x - 3)(x - 4) = 2$ die Lösungen $x = 5$ oder $x = 6$. Was hat diese Schülerin vermutlich gerechnet?

(entnommen aus Krauss et al. 2011)

Die Grenzen der Konzeptualisierung des fachdidaktischen Wissens bei COACTIV (aber genauso bei TEDS-M 2008) sind daher bekannt: „Die Beispielimiteme machen deutlich, dass die Konzeptualisierung sehr fachnah umgesetzt wurde und somit ganz in der Tradition der deutschsprachigen „Stoffdidaktik“ steht [...].“ (Krauss et al. 2011). Die Studien diagnostizieren (wie ebenfalls TEDS-LT) hohe Korrelationen zwischen Fachwissen und Fachdidaktik. Vor dem Hintergrund, dass sich TEDS-LT im ersten Messzeitpunkt noch an der Konzeptualisierung des fachdidaktischen Wissens in der Studie TEDS-M 2008 orientierte, sehen wir mehrere mögliche

Ursachen für den starken Zusammenhang zwischen Fachwissen und fachdidaktischem Wissen in TEDS-LT:

- die stärkere Kanonisierung der Fachinhalte im Bereich Mathematik im Gegensatz zu Deutsch und Englisch (dort auch weitere Ausdifferenzierung Linguistik – Literaturwissenschaft, Anglistik - Amerikanistik),
- die Konzeptualisierung der Konstrukte über die zentrale Stellung von Mathematikaufgaben,
- die „Rekonstruierbarkeit“ von fachdidaktischem Wissen über die Bezugswissenschaft Mathematik
- sowie letztlich die Konstruktion der Testitems.

Für den zweiten Messzeitpunkt wurde daher das mathematikdidaktische Wissen noch stärker an den an vier allgemeinen Perspektiven der Bezugswissenschaften der Disziplin orientiert. Diese sind:

- eine mathematisch geprägte Perspektive;
- eine psychologisch geprägte Perspektive;
- eine erziehungswissenschaftlich geprägte Perspektive;
- eine allgemein-didaktisch geprägte Perspektive;

Dies führte zu einer zweifachen Konzeptualisierung in zwei unterschiedlichen Subdimensionen, die einerseits zwar erneut stoffdidaktische Fragestellungen („stoffdidaktisches Wissen“) wie etwa die fachliche Beurteilung von Schülerlösungen behandelt, aber auch mathematikdidaktisches Wissen jenseits des mathematischen Fachwissens („erziehungswissenschaftlich-psychologisches Wissen“) in den Blick nimmt, das sich mehr auf mathematikunterrichtliche Fragestellungen wie Leistungsmessung, Heterogenität und Curricula des Mathematikunterrichts konzentriert. Dabei wurde auf der Ebene der eingesetzten Testaufgaben berücksichtigt,

- spezifisch didaktische Inhalte, die auf den Mathematikunterricht konzentriert sind, und pädagogische Fragestellungen stärker einzubinden,
- fachdidaktische „Einkleidungen“ mathematischer Aufgaben zu vermeiden
- sowie eine stärkere Differenzierung der Testitems anhand der Bezugswissenschaften für eine differenzielle Diagnostik des Wissens zu realisieren.

Im Vortrag wurden einige eingesetzte Testaufgaben präsentiert. Die Ergebnisse dieser Konzeptualisierung versprechen ein differenziertes Bild des fachdidaktischen Wissens von Lehramtsstudierenden und werden derzeit

ausgewertet. Insbesondere erwarten wir von den Auswertungen detaillierte Ergebnisse bezüglich des Zusammenhangs zwischen Fachwissen und fachdidaktischem Wissen.

3. Diskussion im Arbeitskreis Vergleichsuntersuchungen im Mathematikunterricht

Im Arbeitskreis wurde der Zusammenhang zwischen Konzeptualisierung von fachdidaktischem Wissen und Ergebnissen in den Vergleichsuntersuchungen intensiv diskutiert und angeregt, eine Aktualisierung des Verständnisses von fachdidaktischem Wissen im Rahmen von Vergleichsuntersuchungen durch Experteneinschätzungen oder Untersuchungen im Rahmen von Delphi-Methoden durchzuführen. Da in wissenschaftlichen Studien in der Regel die untersuchten Konstrukte in Abhängigkeit von der Fragestellung konzeptualisiert werden, geriet neben dem in TEDS-LT fokussierten Wissenserwerb im Lehramtsstudium darüber hinaus auch die Untersuchung von fachdidaktischen Kompetenzen im Unterricht in den Blick. So ist fraglich, ob die bislang eingesetzten paper-and-pencil-Tests in der Lage sind, handlungsbezogene fachdidaktische Kompetenzen von Lehrkräften in der Praxis zu erfassen, da davon ausgegangen werden muss, dass die verschiedenen eher getrennt betrachteten Facetten des Lehrberufswissens hier stärker ineinandergreifen. Zukünftige Konzeptualisierungen der fachdidaktischen Kompetenz von Lehrkräften sollten daher sowohl die Möglichkeit anderer Untersuchungsdesigns wie auch anderer Erhebungsmethoden nicht ausschließen.

Literatur

- Blömeke, S., Kaiser, G. & Lehmann R. (Hrsg.) (2010): TEDS-M 2008 – Professionelle Kompetenz und Lerngelegenheiten angehender Mathematiklehrkräfte für die Sekundarstufe I im internationalen Vergleich. Münster: Waxmann.
- Blömeke, S., Bremerich-Vos, A., Haudeck, H., Kaiser, G., Nold, G., Schwippert, K. & Willenberg, H. (Hrsg.) (2011): Kompetenzen von Lehramtsstudierenden in gering strukturierten Domänen. Erste Ergebnisse aus TEDS-LT. Münster: Waxmann.
- Krauss, S., Blum, W., Brunner, M., Neubrand, M., Baumert, J., Kunter, M., Besser, M. & Elsner, J. (2011): Konzeptualisierung und Testkonstruktion zum fachbezogenen Professionswissen von Mathematiklehrkräften. In: Kunter et al. (Hrsg.), Professionelle Kompetenz von Lehrkräften. Ergebnisse des Forschungsprogramms COACTIV. Münster: Waxmann.
- Kunter, M., Baumert, J., Blum, W., Klusmann, U., Krauss, S. & Neubrand M. (Hrsg.) (2011): Professionelle Kompetenz von Lehrkräften. Ergebnisse des Forschungsprogramms COACTIV. Münster: Waxmann.
- Shulman, L. S. (1986): Those who understand: Knowledge growth in teaching. In: Educational Researcher, 15(2), S. 4–14.