

Michael BESSER, Lüneburg, Denise DEPPING, Lüneburg,
Timo EHMKE, Lüneburg, Dominik LEISS, Lüneburg

Mathematikdidaktische Expertise von Studierenden bei der Analyse von Schülerlösungsprozessen zu kompetenzorientierten Aufgaben

Fachdidaktisches Wissen und Können gilt als entscheidende Facette professioneller Handlungskompetenz von Lehrkräften für das Gelingen von Unterricht. Weitestgehend unklar ist jedoch, wie sich dieses Wissen sowohl bei Lehrkräften im Schuldienst als auch bei Lehrkräften in der Ausbildung entwickelt. Als ausgewählter Aspekt fachdidaktischer Expertise untersucht das Forschungsprojekt LEVEL daher u. a. die Entwicklung fachdidaktischer Diagnosekompetenz von Lehramtsstudierenden des Unterrichtsfachs Mathematik. Das Projekt selbst sowie ein neu entwickelter Expertisetest sollen aufgezeigt und Implikationen für weitere Arbeiten diskutiert werden.

1. Fachdidaktisches Wissen und Können als zentrales Element professioneller Handlungskompetenz von Lehrkräften

Die Diskussion der Bedeutung professioneller Handlungskompetenz von Lehrkräften für die Qualität von Unterricht stellt ein bedeutendes Moment empirischer Lehr-Lern-Forschung dar. Vor allem eine Auseinandersetzung mit dem Wissen und Können (mit der Expertise) von Lehrkräften als ausgewählter Aspekt professioneller Handlungskompetenz – und hier vor allem in Anlehnung an Shulman (1986): eine Auseinandersetzung mit Fachwissen (CK), fachdidaktischen Wissen (PCK) sowie mit allgemein pädagogisch-psychologischem Wissen (PK) – steht dabei im Fokus vielfältiger Arbeiten zur Professionalität von Lehrkräften. Zentrale Übersichtsartikel greifen diese Wissensfacetten auf (Baumert & Kunter, 2006; Lipowsky, 2006), empirische (mathematikdidaktische) Studien diskutieren Lehrerexpertise als Bedingungsfaktor für erfolgreiches Lehren und Lernen (Kunter et al., 2011; Tatto et al., 2012). Vor allem das fachdidaktische Wissen und Können von Lehrkräften stellt sich in diesem Kontext als notwendiger Faktor für die Bereitstellung kognitiv aktivierender Lernumgebungen heraus. Unklar ist jedoch, wie sich fachdidaktisches Wissen sowohl bei Lehrkräften im Schuldienst als auch bei Lehrkräften in der Ausbildung entwickelt bzw. wie ein Aufbau fachdidaktischen Wissens gezielt unterstützt werden kann: PCK – the area of knowledge relating specifically to the main activity of teachers, namely, communicating subject matter to students – makes the greatest contribution to explaining student progress. This knowledge cannot be picked up incidentally, but as our finding on different teacher-training programs show, it can be acquired in structured learning environ-

ments. One of the next great challenges for teacher research will be to determine how this knowledge can best be conveyed to both preservice and inservice teachers” (Baumert et al., 2010, S. 168).

2. Das Forschungsprojekt LEVEL: Lernentwicklungsverläufe bei Lehramtsstudierenden

Das Forschungsdesiderat nach einer wissenschaftlichen Auseinandersetzung mit der Entwicklung fachdidaktischen Wissens und Könnens aufgreifend untersucht das Forschungsprojekt LEVEL¹ im Rahmen des von der Telekom-Stiftung geförderten Verbundprojekts „Recruiting, Assessment, Support“ u. a. die Entwicklung mathematikdidaktischer Expertise von Lehramtsstudierenden. Mit spezifischem Blick auf diagnostisches Wissen und Können als ausgewählte, aber zentrale fachdidaktische Expertisefacette von Lehrkräften (Weinert, 2001) erfolgt eine Diskussion folgender Forschungsfrage: *Über welches mathematikdidaktische Diagnosewissen zur Analyse von Schülerlösungsprozessen bei kompetenzorientierten Mathematikaufgaben verfügen Lehramtsstudierende zu welchem Zeitpunkt ihrer universitären Ausbildung?* Im Kontext dieser Forschungsfrage soll im Rahmen eines angestrebten Monitorings an der Leuphana Universität Lüneburg eine regelmäßige, längsschnittliche Betrachtung der Entwicklungsverläufe fachdidaktischer Expertise von Mathematik-Lehramtsstudierenden entsprechend des in Abbildung 1 aufgezeigten Studiendesigns erfolgen. Zur Erhebung der Lernentwicklungsverläufe der Studierenden wird hierzu ein neu entwickelter Expertisetest zur Erfassung des diagnostischen Wissens und Könnens eingesetzt. Als klassischer Paper-Pencil-Test zu verstehen umfasst dieser Test sechs offene Aufgaben zur Erhebung der Fähigkeit des Analysierens von Schülerlösungsprozessen. Konkret fordern die Aufgaben eine Bewertung von Stärken und Schwächen einer gegebenen Schülerlösung zu kompetenzorientierten Aufgabe zum mathematischen Modellieren (2 Items), zum mathematischen Problemlösen (2 Items) bzw. zum formal technisch-symbolischen Arbeiten (2 Items) ein (siehe Beispielfall Abbildung 2 für eine Aufgabe zur Analyse von Schülerlösungsprozessen beim mathematischen Modellieren). Pilotierungsergebnisse dieses neu entwickelten Expertisetests legen eine gelungene Instrumentenentwicklung nahe und ermöglichen eine Beschreibung des diagnostischen Wissens und Könnens von Studierenden bei der Analyse von Schülerlösungsprozessen.

¹ *Lernentwicklungsverläufe im Lehramtsstudium*. Projektleitung: T. Ehmke (Leuphana Universität Lüneburg), D. Leiss (Leuphana Universität Lüneburg).

	<u>1. Jahr</u>		<u>2. Jahr</u>
Bachelor, 1. Fachsemester	1	→	1
Bachelor, 3. Fachsemester	3	→	3
Bachelor, 5. Fachsemester	5	→	5
Master, 7. Fachsemester	7	→	7

Abbildung 1: Längsschnittliche Betrachtung von Lernentwicklungsverläufen

AUFGABE:

Herr Stein wohnt in Trier nahe der Grenze zu Luxemburg. Deshalb fährt er mit seinem VW Golf zum Tanken nach Luxemburg, wo sich direkt hinter der 20 Kilometer weit entfernten Grenze eine Tankstelle befindet. Dort kostet der Liter Benzin nur 0,85 Euro, im Gegensatz zu 1,1 Euro in Trier.

Lohnt sich die Fahrt für Herrn Stein? Begründe.

SCHÜLERLÖSUNG:

Trier $\xrightarrow{20\text{km}}$ Luxemburg
 $\xleftarrow{20\text{km}}$

50 Liter tanken
10 Liter auf 100 km

$50 \cdot 0,85 = 42,5 \text{ €}$ ←
 $50 \cdot 1,1 = 55 \text{ €}$

$40\text{km} = 10 \text{ Liter} ; 100\text{km} = 0,4 \text{ Liter} +$
 $0,4 \text{ Liter} \cdot 0,85 = 0,34 \text{ €}$

$42,5 \text{ €} + 0,34 \text{ €} = 42,84 \text{ €}$
 $55 \text{ €} - 42,84 \text{ €} = 12,16 \text{ €}$

Die Fahrt lohnt sich nicht, da er 12,16 € mehr bezahlen muss (wegen verbrauchtem Benzin).

Welche **Stärken** und **Schwächen** des Schülers lassen sich aus dieser Schülerlösung ableiten? Diskutieren Sie unter Verwendung **geeigneter mathematikdidaktischer Fachtermini**.

Abbildung 2: Beispielaufgabe des neu entwickelten Expertisetests zum diagnostischen Wissen und Können (Aufgabe in Anlehnung an Leiss, 2010; Besser, Leiss & Klieme, angenommen)

3. Ausblick und weiterführende Arbeiten

Eine Diskussion von Möglichkeiten der Erfassung und Beschreibung von Lernentwicklungsverläufen im Lehramtsstudium stellt eine zentrale Herausforderung empirischer Lehr-Lern-Forschung dar. Das Forschungsprojekt LEVEL hat in diesem Zusammenhang u. a. einen Expertisetest zur Erhebung mathematikdidaktischen Diagnosewissens über die Studiendauer entwickelt. Unter Rückgriff auf dieses Instrument sollen in den kommenden Jahren längsschnittliche Betrachtungen von Lernentwicklungsverläufen von Mathematik-Lehramtsstudierenden erfolgen. Ein derartiges Monitoring soll dabei sowohl zum Zwecke eines besseren Verständnisses der Entwicklung von Expertise als auch mit dem Ziel einer Verbesserung universitärer Ausbildung von Lehramtsanwärterinnen und -anwärtern erfolgen.

Literatur

- Baumert, J. & Kunter, M. (2006). Stichwort: Professionelle Kompetenz von Lehrkräften. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 9 (4), 469-520.
- Baumert, J., Kunter, M., Blum, W., Brunner, M., Voss, T., Jordan, A., Klusmann, U., Krauss, S., Neubrand, M. & Tsai, Y.-M. (2010). Teachers' mathematical knowledge, cognitive activation in the classroom, and student progress. *American Educational Research Journal*, 47 (1), 133-180.
- Besser, M., Leiss, D. & Klieme, E. (angenommen). Wirkung von Lehrerfortbildungen auf die Expertise von Lehrkräften zu formativem Assessment im kompetenzorientierten Mathematikunterricht. *Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie*.
- Kunter, M., Baumert, J., Blum, W., Klusmann, U., Krauss, S. & Neubrand, M. (Hrsg.). (2011). *Professionelle Kompetenz von Lehrkräften. Ergebnisse des Forschungsprogramms COACTIV*. Münster: Waxmann.
- Leiss, D. (2010). Adaptive Lehrerinterventionen beim mathematischen Modellieren – empirische Befunde einer vergleichenden Labor- und Unterrichtsstudie. *Journal für Mathematikdidaktik*, 31, 197-226.
- Lipowsky, F. (2006). Auf den Lehrer kommt es an. Empirische Evidenzen für Zusammenhänge zwischen Lehrerkompetenz, Lehrerhandeln und dem Lernen der Schüler. In 51. Beiheft der *Zeitschrift für Pädagogik: Kompetenzen und Kompetenzentwicklung von Lehrerinnen und Lehrern: Ausbildung und Beruf*. Weinheim: Beltz.
- Shulman, L. S. (1986). Those who understand: knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15 (2), 4-14.
- Tatto, M. T., Schwille, J., Senk, S. L., Ingvarson, L., Rowley, G., Peck, R., Bankov, K., Rodriguez, M. & Reckase, M. (2012). *Policy, practice, and readiness to teach primary and secondary mathematics in 17 countries: findings from the IEA Teacher Education and Development Study in Mathematics (TEDS-M)*. Amsterdam: IEA.
- Weinert, F. E. (2001): Concepts of competence: a conceptual clarification. In D. S. Rychen, & L. H. Salganik (Hrsg.), *Defining and selecting key competencies: theoretical and conceptual foundations* (S. 45-65). Ashland: Hogrefe & Huber.