

Struktur und Entwicklung des Professionswissens angehender Physiklehrkräfte

Hintergrund

Der professionellen Kompetenz von Lehrkräften wird eine zentrale Bedeutung für die Gestaltung guten Unterrichts zugeschrieben (Bromme, 1997; Magnusson et al., 1999; Abell 2007). Das Professionswissen stellt dabei einen wichtigen Teil der professionellen Kompetenz dar (Baumert & Kunter, 2006). National und international hat sich in Anlehnung an Shulman (1986, 1987) eine Einteilung des Professionswissens in die Dimensionen Fachwissen (CK), fachdidaktisches Wissen (PCK) und pädagogisches Wissen (PK) etabliert (vgl. Abell, 2007; Borowski et al., 2010). Diese Einteilung konnte im Rahmen der COACTIV-Studie für das Fach Mathematik empirisch bestätigt werden (Baumert & Kunter, 2006). Zudem konnte ein Einfluss des Professionswissens auf die Unterrichtsqualität nachgewiesen werden (Brunner et al., 2006). Ein entsprechendes Modell für die naturwissenschaftlichen Fächer wurde im Projekt ProWiN untersucht (Borowski et al., 2010). Dabei konnte die Trennbarkeit von CK, PCK und PK für Physiklehrkräfte bestätigt werden (Kirschner, 2013). Da ein Großteil des Professionswissens mutmaßlich im Studium erworben wird, kann jedoch nicht ohne Weiteres angenommen werden, dass sich Befunde über das Professionswissen von Lehrern auf Studierende übertragen lassen. Bezüglich des Professionswissens Lehramtsstudierender liegen andererseits im Bereich der Naturwissenschaften nur wenige Befunde vor. Für Physik wären hier die Ergebnisse von Riese (2009) zu nennen, die darauf hindeuten, dass sowohl Fachwissen als auch pädagogisches Wissen notwendige Voraussetzung für die Herausbildung hohen fachdidaktischen Wissen darstellen (vgl. auch Riese & Reinhold, 2010; Woitkowski, Riese & Reinhold, 2010). Die entsprechenden Ergebnisse beruhen jedoch auf einer Fokussierung auf einzelne Inhalte wie die Mechanik. Hier setzt das Projekt „Messung professioneller Kompetenzen in mathematischen und naturwissenschaftlichen Lehramtsstudiengängen“ (KiL) an, in dem die Entwicklung des Professionswissens von Lehramtsstudierenden in seiner inhaltlichen Breite erfasst werden soll.

Ziele

Das Ziel der Untersuchung war es, herauszufinden, inwieweit sich Befunde über die Struktur des Professionswissens von Lehrkräften auf angehende Lehrkräfte übertragen lassen und wie sich das Professionswissen im Laufe der universitären Ausbildung entwickelt.

Methode und Design

Um die inhaltliche Breite bei der Erfassung des Konstrukts zu gewährleisten, wurde eigens für das Projekt ein neues Testinstrument entwickelt. Das Fachwissen wird dabei in sämtlichen schulrelevanten Inhaltsbereichen erfasst (Grehn & Krause, 2007; Dorn & Bader, 2008). Beim fachdidaktischen Wissen, wurden in Anlehnung an Shavelson (2005) die Bereiche Schülerkognition, Instruktionsstrategien, Curriculum und Assessment berücksichtigt. Dazu wurde zunächst die fachdidaktische Literatur auf veröffentlichte Aufgaben im Bereich der universitären Ausbildung geprüft. Diese Aufgaben wurden auf Basis des verwendeten Modells des Professionswissen (für das Modell siehe Kröger, 2012) kategorisiert und, wo notwendig, angepasst. Lücken in der Abdeckung des Modells wurden durch gezielte Aufgabenkonstruktion geschlossen. In einem zweiten Schritt wurden die Aufgaben im Rahmen einer bundesweiten Studie pilotiert, um Erkenntnisse zur Reliabilität sowie zur strukturellen und

externen Validität (Messick, 1995) zu generieren. In einem dritten Schritt wurden die Aufgaben im Rahmen eines Expertenmeetings intensiv diskutiert. Aufgaben, die als nicht inhaltsvalide angesehen wurden, wurden entweder gestrichen oder, falls möglich, verbessert. In einem vierten Schritt wurden Studierenden gezielt kritische Aufgaben vorgelegt, um für die Optimierung der Aufgaben Erkenntnisse zur kognitiven Validität zu gewinnen. Nach der folgenden Überarbeitungsphase wurde der reduzierte und erneuerte Aufgabenpool zu einem neuen Testheft zusammengestellt, mit dem im Rahmen der Hauptuntersuchung bundesweit Daten erhoben wurden. Die Stichprobengröße betrug $N = 201$ Lehramtsstudierende. Im Mittel lag das Alter der Probanden bei 25,5 Jahren ($SD = 3,3$) und die Semesterzahl bei 5,6 ($SD = 2,7$). 72 % der Stichprobe streben eine Lehrtätigkeit am Gymnasium an.

Ergebnisse

Als Maß für die Reliabilität der einzelnen Skalen wurde Cronbachs Alpha berechnet. Die Auswertung ergab $\alpha_{CK} = .84$ für die Fachwissensskala und $\alpha_{PCK} = .72$ für die Skala zum fachdidaktischen Wissen. Die durchschnittliche Lösungswahrscheinlichkeit der Aufgaben betrug 48 %. Zur Untersuchung der externen und strukturellen Validität des Tests wurden Zusammenhänge mit der Abiturnote und der Semesterzahl der Probanden betrachtet. Die Korrelationen der Testscores mit den Begleitvariablen sind in Tab. 1 dargestellt.

Tab. 1: Korrelationen zwischen Testscores und Begleitvariablen

	CK	PCK	PK
Abiturnote	-.46**	-.35**	-.30**
Physiknote im Abitur	-.26**	-.15*	-.18*
Semesterzahl	.40**	.27**	.20*
Lehramtszugang (gym. vs. nichtgym.)	.39**	.18*	.12**

Die manifesten Korrelationen zwischen den Skalen für CK, PCK und PK sind in Abb. 1 dargestellt.



Abb. 1: Zusammenhang zwischen den Dimensionen des Professionswissens

Die Zusammenhänge zwischen dem fachdidaktischen Wissen und dem Fachwissen bzw. dem pädagogischen Wissen sind damit deutlich stärker als der Zusammenhang zwischen Fachwissen und pädagogischem Wissen. Dies deckt sich mit der Befundlage sowohl für die ProWiN-Studie (Kirschner, 2013) als auch mit der Untersuchung von Riese (2009). Die Entwicklung des Professionswissens für die Bereiche CK und PCK sind in Abb. 2 dargestellt.

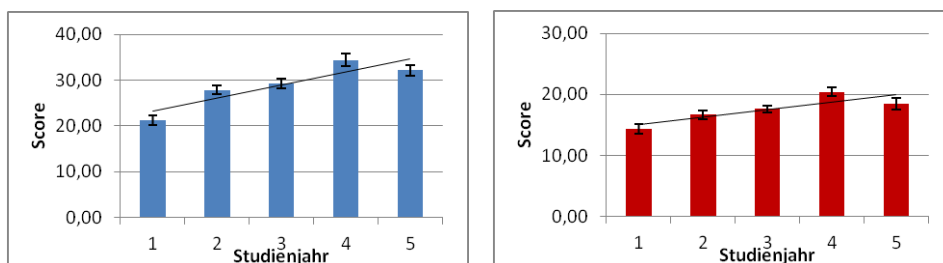


Abb. 2: Entwicklung des Professionswissens (CK links, PCK rechts)

Diskussion

Die Befunde aus KiL deuten auf eine Übertragbarkeit von Erkenntnissen zur Struktur des Professionswissens von Lehrkräften auf angehende Lehrkräfte hin. Die Entwicklungsverläufe beim Fachwissen und fachdidaktischen Wissen zeigen, dass zu Beginn des Studiums ein starker Anstieg des Fachwissens messbar ist. Das fachdidaktische Wissen der untersuchten Stichprobe steigt insgesamt weniger stark und im Studienverlauf später, was sich mit der Anordnung der Lehrinhalte im Studium und der Anzahl der Lerngelegenheiten erklären lässt. Zum Ende des Studiums hin fällt sowohl das Wissen beim CK wie auch beim PCK leicht ab, was zum einen durch einen Auswahleffekt der Stichprobe, zum anderen durch Effekte wie träges Wissen bzw. Vergessenseffekte erklärbar ist.

Es lässt sich zusammenfassend feststellen, dass sich mit dem entwickelten Messinstrument das Professionswissen angehender Physiklehrkräfte über verschiedene Inhaltsbereiche zur Fachphysik und verschiedene Aspekte fachdidaktischen Wissens hinweg reliabel und valide erfassen lässt. Das Instrument wird daher im Nachfolgeprojekt „Kompetenzentwicklung im Lehramtsstudium“ (KeiLa) in einer bundesweiten längsschnittlichen Untersuchung an einer größeren Stichprobe eingesetzt werden.

Literatur

- Abell, S.K. (2007). Research on science teacher knowledge. In S.K. Abell (Ed.), *Handbook of research on science teacher education*, 1105 – 1149.
- Baumert, J. & Kunter, M. (2006). Stichwort: Professionelle Kompetenz von Lehrkräften. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 9 (4), 469-520.
- Borowski et al. (2010). Professionswissen von Lehrkräften in den Naturwissenschaften (ProwiN) – Kurzdarstellung des BMBF-Projekts. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*.
- Bromme, R. (1997). Kompetenzen, Funktionen und unterrichtliches Handeln des Lehrers. In F. E. Weinert (Hrsg.), *Psychologie des Unterrichts und der Schule. Enzyklopädie der Psychologie, Serie I*, Bd. 3, 177-212.
- Brunner, M., Kunter, M., Krauss, S., Klusmann, U., Baumert, J., Blum, W., Neubrand, M., Dubberke, T., Jordan, A., Löwen, K. & Tsai, Y.-M. (2006). Die professionelle Kompetenz von Mathematiklehrkräften: Konzeptualisierung, Erfassung und Bedeutung für den Unterricht – Eine Zwischenbilanz des COACTIV-Projekts. In M. Prenzen & L. Allolio-Näcke (Hrsg.), *Untersuchungen zur Bildungsqualität von Schule*, 54-82.
- Dorn, F. & Bader, F. (2000). *Physik Gymnasium Gesamtband SekII*. Schroedel GmbH.
- Grehn, J. & Krause J. (2007). *Metzler Physik Schülerband SII*. Schroedel GmbH.
- Kirschner, S. (2013). Modellierung und Analyse des Professionswissens von Lehrkräften. *Logos*.
- Kröger, J., Neumann, K., Petersen, S. (2012). Inquiry-based Learning – Forschendes Lernen. *Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik Jahrestagung in Hannover 2012*, 533-535.
- Magnusson, S., Krajcik J. & Borko H. (1999). Nature, sources, and development of pedagogical content knowledge. In J. Gess-Newsome & N.G. Lederman (Hrsg.), *Examining pedagogical content knowledge*, 95-132.
- Messick, S. (1995). Validity of Psychological Assessment – Validation of Inferences From Persons' Responses and Performances as Scientific Inquiry Into Score Meaning. In: *American Psychologist*, Vol. 50, 741-749.
- Riese, J. (2009). Professionelles Wissen und professionelle Handlungskompetenz von (angehenden) Physiklehrkräften. *Studien zum Physik- und Chemielernen*, Band 97.
- Riese, J., Reinhold, P. (2010). Empirische Erkenntnisse zur Struktur professioneller Handlungskompetenz von angehenden Physiklehrkräften. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, Jg. 16.
- Shavelson R. J., Ruiz-Primo, M. A. & Wiley E. W. (2005). Windows in the mind. In: *Higher Education* (2005), 49, 413-430.
- Shulman, L.S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15 (2), 4-14.
- Shulman, L.S. (1987). Knowledge and teaching of the new reform. *Harvard Educational Review*, 57, 1-22.
- Woitkowski, D., Riese, J., Reinhold, P. (2011). Modellierung fachwissenschaftlicher Kompetenz angehender Physiklehrkräfte, *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, Jg. 17.