

Fachspezifische Lehrerkompetenzen (FALKO) – Teilprojekt Physik**Zusammenfassung**

Ziel der interdisziplinären Forschergruppe FALKO der Universität Regensburg ist die Entwicklung reliabler und valider Tests zum Professionswissen von Lehrkräften der Sekundarstufe I für verschiedene Fächer. Gemäß der Wissenstaxonomie von Shulman (1986, 1987) werden im Gesamtprojekt drei Kernbereiche fokussiert: PCK, CK, PK. Das gemeinsame Rahmenkonzept lehnt sich an der COACTIV-Studie (Kunter et al., 2011; Krauss et al., 2011) an. Als Subfacetten des PCK wurden das „Erklären und Repräsentieren von Sachverhalten“ sowie das „Kennen typischer Schülerfehler und Lernschwierigkeiten“ operationalisiert. Während als dritte Subfacette des Mathematiktests das „Erkennen des multiplen Lösungspotenzials von Aufgaben“ erhoben wurde, beinhaltet der PCK-Test im Bereich Physik das „Wissen über Messen und Experimentieren“. Der CK-Test Physik umfasst vertieftes Hintergrundwissen zur Schulphysik der Sekundarstufe I. Im Beitrag werden die theoretische Rahmenkonzeption, die der Testkonstruktion zugrunde liegt, sowie erste Ergebnisse der Pilotstudie aus dem Bereich der Elektrizitätslehre vorgestellt.

Theoretischer Hintergrund

Das Professionswissen, welches eine Teilkomponente der Lehrerkompetenz darstellt (vgl. Bromme, 1997), lässt sich begrifflich aus der Entwicklung unterschiedlicher Paradigmen ableiten, z. B. dem Persönlichkeitsparadigma, dem Prozess-Produkt-Paradigma und dem Experten-Novizen-Paradigma. Nach Letzterem ist lernwirksames Unterrichten weniger auf Charaktereigenschaften bzw. individuelle Talente der Lehrkraft, sondern auf erlernbares Wissen und Können zurückzuführen (Bromme, 2008; Helmke, 2007; Oelkers & Reusser, 2008). Dem Professionswissen einer Lehrkraft wird eine entscheidende Rolle für effektives Handeln im Unterricht und, daraus resultierend, den Lernerfolg von Schülerinnen und Schülern zugeschrieben (Baumert & Kunter, 2006; Bromme, 1997; Helmke, 2009). Von zentraler Bedeutung ist hierbei das fachspezifische Professionswissen, welches durch das jeweilige Schulfach den Handlungsrahmen einer Lehrkraft vorzugeben scheint (Baumert & Kunter, 2006; Kunter & Pohlmann, 2009; Loewenberg Ball, Theule Lubienski & Spangler Mewborn, 2001). Dieses fachspezifische Professionswissen lässt sich weiter in die Dimensionen Fachwissen (CK: Content Knowledge) und Fachdidaktisches Wissen (PCK: Paedagogical Content Knowledge) unterteilen (Shulman, 1986, 1987; Baumert & Kunter, 2011).

Bei der Konstruktion des Testinstruments FALKO-Physik erfolgte hinsichtlich der Erfassung des CK eine Orientierung am Niveau des „vertieften Schulwissens“ bzw. des „vertieften Hintergrundwissens zu Themengebieten des Fachlehrplans“, wie es sich auch bei Fachwissenstests anderer Forschergruppen (vgl. z. B. MT21-, TEDS-M-, COACTIV-Studie, Forschungsverbund ProfiLe-P) wiederfinden lässt. Während bisherige Tests (vgl. z. B. Riese & Reinhold, 2009) primär das CK in der Mechanik erheben, werden bei FALKO-Physik darüber hinaus weitere für die Sekundarstufe I relevante Themengebiete (Elektrizitätslehre, Optik, Wärmelehre) im Test abgebildet.

Beim PCK werden – in Anlehnung an die COACTIV-Studie – die Subfacetten „Wissen über Instruktion“ (Erklären und Repräsentieren von Sachverhalten) und „Wissen über Schülerkognition“ (Kennen typischer Schülerfehler und Lernschwierigkeiten) unterschieden. Als weitere, insbesondere für den naturwissenschaftlichen Unterricht relevante Teildimension wurde das „Wissen über Messen und Experimentieren“ erfasst. Die einzelnen

Aufgaben des Tests zum PCK wurden so konzipiert, dass sie sowohl das deklarative und prozedurale, als auch das konditionale Wissen (Paris, Lipson & Wixson, 1983) erfassen. Da Letztere situations- und ablauforientiert organisiert sind (sog. Handlungsschemata) (Blömeke et al., 2008), wurden zahlreiche Testaufgaben (Papier-und-Bleistift-Test) so formuliert, dass sie für den Physikunterricht typische Unterrichtssituationen beschreiben. Dies entspricht darüber hinaus der Konzeptualisierung des PCK, auf welche im Jahre 2012 eine Verständigung auf internationaler Ebene stattfand:

Knowledge of, reasoning behind, and planning for teaching a particular topic in a particular way for a particular purpose to particular students for enhanced student outcomes (reflection on action, explicit).

The act of teaching a particular topic in a particular way for a particular purpose to particular students for enhanced student outcomes (reflection in action, tacit or explicit).

(PCK-Summit 2012, <http://pcksummit.bscs.org>)

Empirische Studie

Mit dem Testinstrument FALKO-Physik soll das fachspezifische Professionswissen von Lehrkräften erfasst und die folgenden Forschungsfragen beantwortet werden:

- Lässt sich das fachspezifische Professionswissen (PCK, CK) von Physiklehrkräften reliabel und valide messen?
- Wie hängen PCK und CK im Fach Physik zusammen?
- Wie unterscheiden sich Physiklehrkräfte an Haupt-/Mittelschulen und Realschulen in Bezug auf die beiden Wissensdimensionen?
- Wie unterscheiden sich Lehrkräfte an Haupt-/Mittelschulen, die Physik als Hauptfach studiert haben, von denen, die Physik als Nebenfach studiert haben oder ohne ein Physikstudium unterrichten, hinsichtlich der beiden Wissensbereiche?

Eine erste Fassung des Testhefts zur Elektrizitätslehre (36 Items CK, 17 Items PCK) wurde im Januar 2014 mit sechs Fachdidaktikern verschiedener Universitäten sowie sechs erfahrenen Seminarlehrkräften (Realschule) und zwei PCB-Multiplikatoren (Haupt-/Mittelschule) prä-pilotiert. Die Probanden wurden während der Testheftbearbeitung teilweise videografiert und zum sog. Lauten Denken aufgefordert. Durch die Prä-Pilotierung konnten Items modifiziert und reduziert sowie Distraktoren zur Schließung von offenen Items und Einschätzungen zur Augenscheinvalidität der Aufgaben gewonnen werden. Das modifizierte Testheft (19 Items CK, davon 12 offen; 14 Items PCK, alle offen) wurde von Februar bis Mai 2014 an einer gemischten Stichprobe (N = 75) pilotiert (40 % HS/MS-Lehrkräfte, 29 % RS-Lehrkräfte, 20 % Studierende, 10 % Universitätsbedienstete, 1 % GYM-Lehrkräfte). Das Lebensalter der Probanden lag zwischen 22 und 74 Jahren, die Spannweite der Berufserfahrung reichte von 0 bis 37 Jahre. Parallel zur Datenerhebung wurde ein Kodiermanual erstellt sowie Rater zur Auswertung der Testhefte geschult.

Die Pilotstudie ergab hinsichtlich der Augenscheinvalidität (vierstufige Skala, 1 = trifft nicht zu, 4 = trifft genau zu), dass sowohl die PCK-Aufgaben als auch die CK-Aufgaben als eindeutig gestellt eingeschätzt werden (Subskalen PCK: $3,56 \leq M \leq 3,66$; CK: $M = 3,67$) und aus Sicht der Lehrkräfte berufsrelevantes Wissen beinhalten (Subskalen PCK: $3,40 \leq M \leq 3,53$; CK: $M = 3,26$). Dass die erhobenen Inhalte im Lehramtsstudium/Referendariat berücksichtigt werden sollten, fand ebenfalls Zustimmung (Subskalen PCK: $3,37 \leq M \leq 3,53$; CK: $M = 3,31$). Erste Auswertungen bzgl. der Testleistung zeigen, dass für die Hauptstudie weder Decken- noch Bodeneffekte zu erwarten sind. Die Skalensreliabilitäten (Cronbachs Alpha) liegen bei .69 (PCK) und .88 (CK). Die Interraterreliabilitäten (Spearman's Rho) bzgl. der PCK-Items sind zufriedenstellend bis gut (Instruktion: .72 - .91, Schülerkognition: .71 - .86, Messen und Experimentieren: .86 - .96), die der offenen CK-Items liegen zwischen .63 und 1.0.

Ausblick

Das weitere Vorgehen sieht u. a. die Optimierung des Kodiermanuals, die Bestimmung der Itemschwierigkeiten und Trennschärfen sowie die Überprüfung der mittleren Testleistung zum PCK und CK vor. Darüber hinaus werden Zusammenhänge zwischen PCK und CK hergestellt und bzgl. der Forschungsfragen die Daten nach Subgruppen differenziert analysiert. Mit den durch die Pilotstudie gewonnenen Erkenntnissen sollen die bisherigen Aufgaben zu weiteren Teilgebieten der Physik hinsichtlich Instruktionstext und Vorstrukturierung der Antwortformate modifiziert und ergänzt werden. Die endgültige Testheftversion wird in einer Hauptstudie mit Haupt-/Mittelschul- und Realschullehrkräften eingesetzt werden. Eine Konstruktvalidierung des FALKO-Physik-Tests an Kontrastpopulationen (z. B. Fachphysiker, Mathematik- und Chemielehrkräfte) soll abschließend vorgenommen werden.

Literatur

- Baumert, J., & Kunter, M. (2006). Stichwort: Professionelle Kompetenz von Lehrkräften. In: Zeitschrift für Erziehungswissenschaft 9 (4), 469-520.
- Baumert, J., & Kunter, M. (2011). Das Kompetenzmodell von COACTIV. In: M. Kunter, J. Baumert, W. Blum, U. Klusmann, S. Krauss, & M. Neubrand (Hrsg.), Professionelle Kompetenz von Lehrkräften. Ergebnisse des Forschungsprogramms COACTIV. Münster: Waxmann, 29-54.
- Blömeke, S., Kaiser, G., & Lehmann, R. (Hrsg.) (2008). Professionelle Kompetenz angehender Lehrerinnen und Lehrer. Wissen, Überzeugungen und Lerngelegenheiten deutscher Mathematikstudierender und -referendare. Erste Ergebnisse zur Wirksamkeit der Lehrerausbildung. Münster: Waxmann.
- Bromme, R. (1997). Kompetenzen, Funktionen und unterrichtliches Handeln des Lehrers. In: F. E. Weinert (Hrsg.), Psychologie des Unterrichtens und der Schule. Pädagogische Psychologie (Enzyklopädie der Psychologie), Göttingen: Hogrefe (3), 177-212.
- Bromme, R. (2008). Lehrerexpertise. Teacher's Skills. In: W. Schneider, & M. Hasselhorn (Hrsg.), Handbuch der Pädagogischen Psychologie. Göttingen: Hogrefe, 159-167.
- Helmke, A. (2007). Unterrichtsqualität - erfassen, bewerten, verbessern. Seelze: Erhard Friedrich.
- Helmke, A. (2009). Unterrichtsqualität und Lehrerprofessionalität: Diagnose, Evaluation und Verbesserung des Unterrichts. Seelze: Klett-Kallmeyer.
- 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: M. Kunter, J. Baumert, W. Blum, U. Klusmann, S. Krauss, & M. Neubrand (Hrsg.), Professionelle Kompetenz von Lehrkräften. Ergebnisse des Forschungsprogramms COACTIV. Münster: Waxmann, 135-161.
- Kunter, M., Baumert, J., Blum, W., Klusmann, U., Krauss, S., & Neubrand, M. (Hrsg.) (2011). Professionelle Kompetenz von Lehrkräften. Ergebnisse des Forschungsprogramms COACTIV. Münster: Waxmann.
- Kunter, M., & Pohlmann, B. (2009). Lehrer. In: E. Wild, & J. Möller (Hrsg.), Pädagogische Psychologie. Heidelberg: Springer, 261-282.
- Loewenberg Ball, D., Theule Lubienski, S., & Sprangler Mewborn, D. (2001). Research in Teaching Mathematics: The Unsolved Problem of Teachers' Mathematical Knowledge. In: V. Richardson (Ed.), Handbook of research on teaching. New York: Macmillan, 433-456.
- Oelkers, J., & Reusser, K. (2008). Expertise: Qualität entwickeln - Standards sichern - mit Differenz umgehen. In: Bundesministerium für Bildung und Forschung (Hrsg.), Bildungsforschung, Bd. 27. Bonn, Berlin.
- Paris, S. G., Lipson, M. Y., & Wixson, K. K. (1983). Becoming a Strategic Reader. In: Contemporary Educational Psychology 8, 293-316.
- PCK-Summit 2012, <http://pcksummit.bscs.org>
- Riese, J., & Reinhold, P. (2009). Fachbezogene Kompetenzmessung und Kompetenzentwicklung bei Lehramtsstudierenden der Physik im Vergleich verschiedener Studiengänge. In: Lehrerbildung auf dem Prüfstand 2 (1), 104-125.
- Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. Educational Researcher, 15(2), 4-14.
- Shulman, L. S. (1987). Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. Harvard Educational Review, 57 (1), 1-22.