

Simone DUNEKACKE<sup>1</sup>, Lars JENßEN<sup>1</sup>, Wibke BAACK<sup>1</sup>, Martina TENGLER<sup>2</sup>, Hartmut WEDEKIND<sup>2</sup>, Marianne GRASSMANN<sup>1</sup>, Sigrid BLÖMEKE<sup>1</sup> (<sup>1</sup>Humboldt-Universität zu Berlin; <sup>2</sup>Alice Salomon Hochschule Berlin)

## **Was zeichnet eine kompetente pädagogische Fachkraft im Bereich Mathematik aus? Modellierung professioneller Kompetenz für den Elementarbereich**

Um Kinder im Elementarbereich mathematisch fördern zu können, bedarf es neben geeigneten Materialien gut ausgebildeter Fachkräfte. Im vom BMBF geförderten Projekt KomMa<sup>1</sup> wird untersucht, ob pädagogische Fachkräfte die erforderlichen Kompetenzen im Rahmen ihrer fachschulischen bzw. hochschulischen Ausbildung erwerben.

### **1. Kompetenzmodell**

Über professionelle Kompetenz von pädagogischen Fachkräften im Elementarbereich ist bislang wenig bekannt (Fried & Roux, 2009). Dies gilt insbesondere für den Bereich Mathematik (National Advisory Panel, 2008). Kompetenz wird als ein Zusammenspiel von kognitiven Dispositionen und motivationalen Aspekten verstanden, die zur Performanz in spezifischen Situationen befähigen (Weinert, 2001). Aus der Lehrerausbildungsforschung ist bekannt, dass sich professionelle Kompetenz strukturell aus drei Wissensfacetten (fachspezifisches, fachdidaktisches und allgemein-pädagogisches Wissen) sowie allgemeinen und fachspezifischen Überzeugungen zusammensetzt (Shulmann, 1986; Blömeke, Felbrich & Müller, 2008). Für den Elementarbereich liegen noch keine fachlich differenzierten Kompetenzmodelle vor, allgemeine Kompetenzprozessmodelle der Frühpädagogik modellieren Kompetenz in ähnlicher Form (Fröhlich-Gildhoff, Nentwig-Gesemann & Pietsch, 2011).

Die Wissensfacetten müssen für den Elementarbereich spezifisch gefüllt werden, da Lehren und Lernen hier von anderen Rahmenbedingungen und Voraussetzungen bestimmt ist als im schulischen Kontext. Berücksichtigt wurden im Zuge der Kompetenzmodellierung daher normative Anforderungen an die Arbeit in Kindertageseinrichtungen, die über eine Analyse der Bildungspläne der Bundesländer erfasst wurden, sowie wissenschaftliche Erkenntnisse zum Lehren und Lernen im Elementarbereich, die über eine Analyse einschlägiger Fachliteratur extrahiert wurden.

---

<sup>1</sup> „Struktur, Niveau und Entwicklung professioneller **Kompetenz** von Erzieherinnen und Erzieherin im Bereich **Mathematik**“

Die aus der Fachliteratur und den Curricula abgeleiteten Anforderungen erwiesen sich als komplex. Die Analyseergebnisse wurden daher zu dem in Abb. 1 gezeigten Strukturmodell verdichtet. Die Ausdifferenzierungen der einzelnen Facetten (z.B. „Gestaltung von geplanten und situativen math. Bildungsprozessen“) sind dabei als Subdimensionen zu verstehen, die für die Operationalisierung weiter konkretisiert wurden.



Abb. 1: Kompetenzstrukturmodell (Kurzfassung)

Parallel zu diesem Kompetenzstrukturmodell wurde auf der Grundlage psychometrischer Fachliteratur ein Kompetenzniveaumodell entwickelt. Der Nutzen einer Niveaumodellierung ist für die Testkonstruktion darin zu sehen, dass eine gleichmäßige Verteilung schwierigkeitsbestimmender Merkmale über die Testitems angestrebt wird. Darüber hinaus ist das Niveaumodell bei der Interpretation der Ergebnisse hilfreich, da es eine kriteriumsorientierte Interpretation der Skalen ermöglicht (Hartig, 2007). Durch die Unterscheidung kognitiver Anforderungen (erinnern, verstehen/analysieren/anwenden, Handlungsoptionen generieren) wird zudem versucht, dem performativen Aspekt von Kompetenz näher zu kommen.

## 2. Erhebungsinstrumente

Für die Erfassung der professionellen Kompetenz von pädagogischen Fachkräften im Elementarbereich wird ein Leistungstest mit 62 Items eingesetzt, um die drei Wissensfacetten Mathematik, Mathematikdidaktik und Pädagogik abzubilden. Ein Fragebogen erfasst die Lerngelegenheiten in der Ausbildung im Bereich Mathematik. Er wurde über eine Analyse von Lehrplänen und Modulhandbüchern entwickelt. Ein zweiter Fragebogen erfasst selbst- und mathematikbezogene Überzeugungen (*beliefs*). Hierfür wurde weitgehend auf vorhandene Skalen zurückgegriffen, die modifiziert und adaptiert wurden (z.B. COACTIV, PISA, TEDS-M).

### **3. Itemkonstruktion und Testzusammenstellung**

Der Itemkonstruktion lag das Kompetenzmodell aus Abb. 1 zugrunde. Den Subdimensionen wurden konkrete Inhalte zugeordnet, die Grundlage für die Itemkonstruktion bildeten und die Berücksichtigung aller relevanten Aspekte sicherstellten. Zu jedem Inhalt wurden mehrere Items konstruiert. Die Konstruktion erfolgte unter Berücksichtigung einschlägiger Fachliteratur sowie kritischer Diskussionen im interdisziplinären Projektteam.

Die Zusammenstellung des Tests durchlief mehrere Phasen der Qualitätssicherung. Zunächst wurden ausgewählte Items in einzelnen Fachschulklassen oder Hochschulseminaren einem Prä-Test unterzogen. Hierzu gehörten alle offenen Items sowie möglicherweise problematische Multiple-Choice-Items. Anschließend wurde alle Items in einem *Cognitive Lab* über die Technik des Lauten Denkens inhaltlich validiert, indem die zur Bearbeitung erforderlichen kognitiven Prozesse und Strategien identifiziert wurden (Terzer, Patzke & Upmeier zu Belzen, 2012). Die meisten Items wurden erwartungsgemäß bearbeitet.

Ein Experten-Rating zur Inhaltsvalidität bildete den Abschluss der Itemkonstruktion. Zwischen sieben und neun Experten aus Wissenschaft und Praxis beurteilten, ob die Items das intendierte Wissensgebiet abbilden. Zu jedem Item wurden die Standardfragen der Inhaltsvalidität (Hartig, Jude & Frey, 2008) auf einer vierstufigen Skala von „Gar nicht geeignet“ bis „Voll und ganz geeignet“ beurteilt. Zudem konnten offene Anmerkungen gemacht werden. Die Auswertung der geschlossenen Fragen erfolgte anhand von Mittelwerten, da diese auch bei nicht-normalverteilten Daten alle Werte gleichgewichten.

Von den 117 begutachteten Items wurden 71 sofort als geeignet eingestuft, 37 mussten revidiert werden. 9 Items wurden als ungeeignet eingestuft und 3 Items mussten neu konstruiert werden. Auch die angenommenen Items wurden durch die Hinweise der Experten qualitativ weiter verbessert. Eine zentrale nächste Aufgabe wird die Entwicklung von Codieranweisungen für offene Items sein. Die Klassifizierung der gegebenen Antworten als richtig oder falsch wird unter Berücksichtigung theoretischer und empirischer Erkenntnisse erfolgen.

### **4. Ausblick – Datenerhebung und erwartete Ergebnisse**

Nach der Pilotierung im Sommer 2013 erfolgt die Datenerhebung im Winter 2013/14. Aufgrund des komplexen Konstrukts und der großen Zahl an Testitems werden diese in einem rotierten Multi-Matrix-Design an einer Stichprobe von ca. 1.500 FachschülerInnen und Studierenden im Bundes-

gebiet eingesetzt. Die Daten werden mittels Modellen der Item-Response-Theorie skaliert und unter Berücksichtigung der Mehrebenenstruktur der Stichprobe ausgewertet. Erwartet wird eine breite Streuung der Kompetenzniveaus, da es sich um eine heterogene Zielgruppe handelt (z.B. unterschiedliche Eingangsvoraussetzungen in der Ausbildung je nach Bundesland). Zudem hat die Analyse der Lehrpläne und Modulhandbücher gezeigt, dass die Auszubildenden unterschiedliche Lerngelegenheiten erhalten und damit verschiedene Gelegenheiten zur Kompetenzentwicklung im Bereich Mathematik geboten werden. Weiterhin interessiert die Frage, inwieweit sich Zusammenhänge zwischen den verschiedenen Kompetenzfacetten zeigen. Aus der Lehrerbildungsforschung liegen hierzu unterschiedliche Befunde vor (Blömeke, Kaiser, Döhrmann, Suhl & Lehmann, 2010).

## Literatur

- Blömeke, S., Fellbrich, A. & Müller, C. (2008): Theoretischer Rahmen und Untersuchungsdesign. In: Blömeke, S. Kaiser, G. & Lehmann, R. (Hrsg.): Professionelle Kompetenz angehender Lehrerinnen und Lehrer. Wissen, Überzeugungen und Lerngelegenheiten deutscher Mathematikstudierender und –referendare. Erste Ergebnisse zur Wirksamkeit der Lehrerausbildung. Münster: Waxmann, 15-48.
- Blömeke, S., Kaiser, G., Döhrmann, M., Suhl, U. & Lehmann, R. (2010): Mathematisches und mathematikdidaktisches Wissen angehender Primarstufenlehrkräfte im internationalen Vergleich. In: Blömeke, S., Kaiser, G., Lehmann, R. (Hrsg.): Professionelle Kompetenz und Lerngelegenheiten angehender Primarstufenlehrkräfte im internationalen Vergleich. TEDS-M 2008. Münster: Waxmann, 195-252.
- Fried, L. & Roux, S. (2009): Zur Pädagogik der frühen Kindheit im 21. Jahrhundert – Desiderata. In: Fried, L., Roux, S. (Hrsg.): Pädagogik der frühen Kindheit. Handbuch und Nachschlagewerk. Berlin: Cornelsen, 378-382.
- Fröhlich-Gildhoff, K., Nentiwg-Gesemann, I. & Pietsch, S. (2011): Kompetenzorientierung in der Qualifizierung fröhpädagogischer Fachkräfte. Eine Expertise der Weiterbildungsinitiative Fröhpädagogische Fachkräfte (WiFF). Frankfurt a.M.: Heinrich Druck + Medien; DJI.
- Hartig, J. (2007): Skalierung und Definition von Kompetenzniveaus. In: Klieme, E., & Beck, B.: Sprachliche Kompetenzen. Konzepte und Messung. DESI-Studie (Deutsch Englisch Schülerleistungen International). Weinheim: Beltz.
- Hartig, J., Jude, N. & Frey, A. (2008): Validität. In: Moosbrugger, H. & Kelava, A. (Hrsg.): Testtheorie und Fragebogenkonstruktion. Heidelberg: Springer, 135-164.
- Shulmann, L. (1986): Those Who Understand: Knowledge Growth in Teaching. In: Educational Researcher, 15, 2, 4-14.
- Terzer, E., Patzke, C. & Upmeier zu Belzen, A. (2012): Validierung von Multiple-Choice Items zur Modellkompetenz durch lautes Denken. In: Harms, U. & Bogner, F. X. (Hrsg.): Lehr- und Lernforschung in der Biologiedidaktik. Innsbruck: Studienverlag, 45-62.
- Weinert, F. E. (2001): Leistungsmessungen in Schulen. Weinheim: Beltz.