

Katja MAAß, Freiburg & Johannes GURLITT, Göttingen

LEMA – Lehrerprofessionalisierung im internationalen Kontext

Die Forderung, Realitätsbezüge im Mathematikunterricht herzustellen und Modellierungen in den Unterricht zu integrieren, beschränkt sich nicht nur auf den deutschsprachigen Raum. Ähnliche Forderungen werden in vielen Ländern Europas erhoben, wenn auch die Intensität der Forderungen und die Rahmenbedingungen jeweils andere sind. LEMA¹ (Learning and education in and through modelling and applications) ist ein von der EU gefördertes Projekt, in dem 6 Länder Europas daran beteiligt sind, ein Lehrerfortbildungskonzept zum Modellieren sowie dazugehörige Materialien zu entwickeln, zu pilotieren, zu evaluieren und zu optimieren. LEMA läuft von Oktober 2006 bis September 2009.

Im Folgenden sollen zunächst einige kurze Erläuterungen zum theoretischen Hintergrund der Materialien gegeben werden, anschließend werden die Materialien kurz beschrieben. Danach werden die Methodik der Datenerhebung sowie einige erste Ergebnisse vorgestellt.

1. Theoretischer Hintergrund

Mathematisches Modellieren: Es gibt viele verschiedene Auffassungen zum Modellierungsprozess (Kaiser & Shiraman, 2006), in LEMA haben wir die Darstellung aus PISA - gewählt (Prenzel et al., 2004), uns aber – im Gegensatz zu PISA auf außermathematische Fragestellungen beschränkt.

In einem internationalen Projekt besteht eine besondere Herausforderung in der Integration unterschiedlichen theoretischer Perspektiven und Vorstellungen über die Art und Weise wie Modellieren unterrichtet werden. Zusätzlich muss die Einbettung in die spezifischen nationalen Kontexte berücksichtigt werden. So arbeitet beispielsweise der englische Partner mit der Cultural-Historical Activity Theory (CHAT), die Mathematik als soziale Aktivität konzeptualisiert, der spanische Partner ist verwurzelt in der Anthropological Theory of Didactics, während die Autorin sich maßgeblich in der internationalen Theorie zum Modellieren verortet. Unsere Lösung bestand darin, in den unterschiedlichen Ansätzen nach Gemeinsamkeiten zu suchen und Unterschiede in den theoretischen Ansätzen als Chance auf-

¹ Partner in LEMA: Katja Maass (Koordinatorin) & Barbara Schmidt, PH Freiburg, Geoff Wake, Universität Manchester, Fco. Javier Garcia Garcia, Universität Jaen, Nicholas Mousoulides, Universität Zypern, Ödon Vancso & Gabriella Ambrus, Universität Budapest, Anke Wagner, PH Ludwigsburg, Richard Cabassut, IUFM Strasbourg.

fassen, die das Projekt durch eine mehrperspektivische Sichtweise bereichern können.

Lehrerprofessionalisierung: Im Hinblick auf Lehrerkompetenzen unterscheiden wir in Anlehnung an Krauss et al. (2004) und Shulmann (1986): Professionswissen (Fachwissen, Didaktisches Wissen, Pädagogisches Wissen), Beliefs, Motivationale Orientierung und Kompetenzen in Selbstreflexion/Selbstwahrnehmung. Empirische Studien zur Lehrerprofessionalisierung (z. B. Tirosh & Gerber 2003) zeigen, dass Fortbildungen zu Veränderungen führen, wenn es sich um längere Fortbildungen mit eingebetteten Praxis- und Reflexionsphasen handelt, wenn verschiedene Einflussfaktoren (Schulleitung, Eltern,...) in Betracht gezogen werden und die Beliefs der Lehrer berücksichtigt werden.

2. Bedarfsanalyse

Weitere Grundlage für die Entwicklung der Materialien war eine Bedarfsanalyse auf Lehrerseite hinsichtlich ihrer mathematischen Beliefs und ihre Einsatzgewohnheiten bzgl. verschiedener Aufgabentypen. Außerdem wurden den Lehrern drei konkrete Modellierungsaufgaben vorgelegt. Sie mussten angeben, ob sie die Aufgaben einsetzen würden und ihre Antwort begründen.

Insgesamt haben $N= 563$ Lehrer aus allen Partnerländern an der Befragung teilgenommen. Die Items hatten alle eine 4-Punkt-Rating Skala von 1 (lehne ich völlig ab) bis 4 (ich stimme absolut zu). Die Ergebnisse zeigen, dass die prozessorientierten Beliefs (z. B. Mathematik hilft einem Probleme zu lösen: $M = 3,49$) und die nützlichkeitsorientierten Beliefs (z. B. Mathematik ist im Alltag sehr nützlich: $M = 3,5$) der Lehrer hoch zu sein scheinen, während formalismus-orientierte oder schema-orientierte Beliefs (z. B. Mathematik ist ein unveränderliche Sammlung von Wissen: $M = 2,44$) eher weniger bedeutsam erscheinen. Befragt nach Aufgaben, die sie im Unterricht einsetzen, verwiesen die meisten jedoch auf Aufgaben, die Grundfertigkeiten trainieren. Hinsichtlich der konkreten Modellierungsaufgaben gaben relativ viele an, die recht geschlossene Aufgabe unterrichten zu wollen, während dies für die offene Aufgabe nicht zu traf. Als Gründe, die dagegen sprachen, wurden angeführt, dass die offenen Aufgaben zu komplex seien und zu viel Zeit kosten würden.

3. Das entwickelte Fortbildungskonzept

Basierend auf der Bedarfsanalyse fanden die folgenden Aspekte im Fortbildungskonzept Berücksichtigung: Um den Befürchtungen der Lehrer hinsichtlich des Einsatzes von offenen Modellierungsaufgaben entgegenzu-

wirken, wurden die Ziele, die mit der Integration von derartigen Aufgaben verbunden werden, explizit thematisiert. Außerdem wurden unterschiedliche Möglichkeiten integriert, um Schüler bei der Bearbeitung offener Modellierungsaufgaben zu unterstützen.

Basierend auf unserem synthetisierten theoretischen Ansatz, der Bedarfsanalyse sowie in Kenntnis der unterschiedlichen nationalen Rahmenbedingungen wurde für die Fortbildung ein flexibel adaptierbarer modularer Ansatz gewählt, der Materialien für ca. 5 Fortbildungstage umfasst. Die Fortbilder werden dabei ausdrücklich aufgefordert, die Materialien an die lokalen Bedingungen anzupassen. Weiter wurde angeregt, die Fortbildungstage so zu verteilen, dass die teilnehmenden Lehrer die Gelegenheit haben, das Modellieren im Unterricht auszuprobieren und anschließend in der Fortbildung darüber zu reflektieren. Insgesamt umfasst die Fortbildung die folgenden 5 Module bzw. Untermodule: 1. Modellieren (Was ist das? / Warum?), 2. Aufgaben (Untersuchen / Entwickeln / Klassifizieren / Variieren), 3. Unterricht (Methoden / Kompetenzen fördern / Mathematische Inhalte üben / Neue Medien), 4. Diagnose (lernbegleitend / Klassenarbeiten / Feedback), 5. Reflexion (Implementierung / Herausforderungen). Die Materialien umfassen für jedes Fortbildungsmodul eine Powerpointpräsentation, ein Handbuch für die Fortbildner, ein Lehrertagebuch für die Reflexion und eine Einleitung für die Lehrer.

4. Pilotierung und Evaluation

Die Materialien wurden im Jahr 2008 in allen 6 Partnerländern pilotiert. Während dieser Pilotierung wurden die Materialien mittels eines Lehrerfragebogens im Rahmen eines Pre-Post-Kontrollgruppendesigns evaluiert. Der Fragebogen umfasst die Bereiche mathematische Beliefs, fachdidaktisches Wissen und Selbstwahrnehmung. Ein zusätzlicher Fragebogen erfasste die Akzeptanz der Fortbildung an allen Fortbildungstagen. Wo möglich (Beliefs, Selbstwirksamkeit) wurde auf etablierte Instrumente und Anleitungen (Bandura 2006; Grigutsch, Raatz & Törner 1996) aufgebaut. Beim fachdidaktischen Wissen erschien es sinnvoll offene Items zu verwenden, da so das Anwendungswissen – das die Lehrenden auch im Unterricht zur Verfügung haben sollten - evaluiert werden sollte. Der Fragebogen wurde so konzipiert, dass er sich möglichst eng an die Inhalte der Fortbildung anlehnt. Die Entwicklung des Fragebogens umfasste mehrere Phasen.

Der Fragebogen wurde von 143 Lehrern in Europa ausgefüllt ($N = 106$ Teilnehmer, $N = 37$ Baseline). Die ersten Auswertungen zeigen signifikante, deutliche Veränderungen im Bereich des fachdidaktischen Wissens ($p < .05$, $\eta^2 = .19$) und der Selbstwirksamkeitsüberzeugung in Bezug auf Modellieren ($p < .05$, $\eta^2 = .26$), jedoch keine Veränderungen im Bereich der Be-

liefs. Darüber hinaus zeigen die nach jedem Tag durchgeführten Akzeptanzratings eine sehr hohe Akzeptanz der Fortbildung (5-stufige Skala; 5 entspricht maximaler Akzeptanz). Gemittelt über die 5 Fortbildungstage ergibt sich eine durchschnittliche Akzeptanz in Höhe von $M = 4,20$.

4. Diskussion

Die Ergebnisse untermauern sowohl auf Lern- als auch Akzeptanzebene den Erfolg der Fortbildung. Es gelang jedoch nicht, die Beliefs über Mathematik innerhalb des Fortbildungszeitraums zu verändern. Eine mögliche Erklärung für die Tatsache, dass sich die Beliefs im Rahmen des Erhebungszeitraums, nicht verändert haben, sind die Änderungsresistenz und tiefe Verwurzelung von Beliefs.

Die Größe der Kontrollgruppe ist gemessen an der Anzahl der Teilnehmer gering, aber sie ist vorhanden und sichert somit die Ergebnisse ab. Da im Projekt keine Gelder zur Entlohnung der Evaluationsteilnahme zur Verfügung standen, war insbesondere die Gewinnung von Lehrern als „Teilnehmer“ der Kontrollgruppe eine Herausforderung. Insgesamt nahmen mehr als 106 Lehrer an den Fortbildungen teil. Missings ergaben sich vor allem dadurch, dass Schulleiter den Lehrenden nicht erlaubt haben, an allen Tagen der Fortbildung teilzunehmen und sie sich mit Kollegen abwechseln mussten.

Literatur

- Bandura, A. (1997). *Self-efficacy: The exercise of control*. New York: Freeman and Company.
- Baumert, J., Klieme, E., Neubrand, M., Prenzel, M., Schiefele, U., Schneider, W., Stanat, P., Tillmann, K. & Weiß, M. (2001): *Pisa 2000, Basiskompetenzen von Schülerinnen und Schülern im internationalen Vergleich*. Opladen: Leske + Budrich.
- Grigutsch, S., Raatz, U., Törner, G. (1998). Einstellungen gegenüber Mathematik bei Mathematiklehrern. *Journal für Mathematikdidaktik* 19 (98), 3-45.
- Kaiser, G., Shriraman, B. (2006). A global survey of international perspectives on modelling in mathematics education. *ZDM*, 38 (3), 302-310.
- Kraus, S., Kunter, M., Brunner, M., Baumert, J., Blum, W., Neubrand, M., Jordan, A., Löwen, K. (2004). COACTIV: Professionswissen von Lehrkräften, kognitiv aktivierender Mathematikunterricht und die Entwicklung von mathematischer Kompetenz. In J. Doll, M. Prenzel, *Bildungsqualität von Schule*, (S. 31-53). Münster: Waxmann.
- Shulmann, L. S. (1986). Those who understand : knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4-14.
- Tirosh, D, Graeber, A.(2003): Challenging and changing mathematics teaching practises. In A. Bishop, M. Clements, C. Keitel, J. Kilpatrick, F. Leung, *Second international handbook of mathematics education* (S. 643 – 688). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.