

Haben Lehrerfortbildungen einen Effekt auf Lernzuwächse bei Schülerinnen und Schülern?

In einer im Rahmen des DFG-Schwerpunktprogramms „BiQua“ (Die Bildungsqualität von Schule) geförderten Studie verfolgen wir die Zielsetzungen, Auswirkungen verschiedener Fortbildungskonzepte im Bereich des naturwissenschaftsbezogenen Sachunterrichts auf Aspekte des professionellen Wissens von Lehrkräften (insb. Vorstellungen zum Lehren und Lernen) sowie auf motivationale und selbstbezogene Variablen seitens der Lehrkräfte zu untersuchen und außerdem Zusammenhängen des professionellen Wissens von Lehrkräften mit deren Unterrichtshandeln und mit Zielkriterien auf Schülerebene nachzugehen. Im Beitrag stehen Effekte der Fortbildungsvariation auf Lernfortschritte der Schülerinnen und Schüler sowie Zusammenhänge von durch die Fortbildungen modifizierten Vorstellungen der Lehrkräfte über das Lehren und Lernen mit Lernzuwächsen der Kinder im Vordergrund.

Fachspezifisch-pädagogisches Wissen und Vorstellungen zum Lehren und Lernen

Die Studie setzt am fachspezifisch-pädagogischen Wissen von Lehrkräften an, das als zentraler Bereich des professionellen Lehrerwissens angesehen wird (Gess-Newsome & Lederman, 1999). Fachspezifisch-pädagogisches Wissen stellt ein persönliches Wissen von Lehrkräften dar, das sich durch die Verschmelzung von fachlichem Wissen mit pädagogisch-psychologischen Kenntnissen und eigenen Lehr- und Lernerfahrungen der Lehrperson entwickelt (Shulman, 1987). Im Fokus unserer Untersuchung stehen bereichsspezifische Vorstellungen über das Lehren und Lernen im naturwissenschaftlichen Sachunterricht. Evaluativ geprägte Überzeugungen oder Beliefs schließen wir dabei in den Vorstellungsbegriff mit ein. Bezuglich der Ausprägung von Vorstellungen über das Lehren und Lernen im Bereich Naturwissenschaften gibt es einige Evidenz, dass Grundschullehrkräfte „schülerorientierte“ Vorstellungen besitzen. Umfangreiche Evidenz deutet jedoch auch auf sog. „traditionelle“ oder „transmissive“ Vorstellungen hin. Vorstellungen von Lernen und Lehren als Veränderung von bereits bestehenden Präkonzepten (Conceptual Change) zeigen sich nur selten. Weit verbreitet sind wiederum sog. „praktizistische“ Vorstellungen, die Handeln und Lernen gleichsetzen. (Vgl. die Darstellung der Befundlage bei Möller et al., i. Druck)

Hinsichtlich der Relevanz von Lehr-Lernvorstellungen für die Kompetenzentwicklung von Schülerinnen und Schülern gibt es bisher nur wenige Hinweise. Im Bereich Mathematik konnten Staub und Stern (2002) zeigen, dass eine kognitiv-konstruktivistische Sichtweise der Lehrkräfte über das Lehren und Lernen von Mathematik mit höheren Lernfortschritten der Kinder einhergeht. Die Relevanz durch Fortbildungen modifizierter Vorstellungen über das Lehren und Lernen für Schülerlernfortschritte stellt eine völlig offene Frage dar.

Die Veränderung von Vorstellungen über das Lehren und Lernen wird generell als schwierig angesehen und scheint im Rahmen kurzfristiger Interventionen nicht möglich zu sein (van Driel, Beijaard & Verloop, 2001). Die wiedergegebenen Befunde zu Lehrervorstellungen zeigen, dass z.T. regelrechte Konzeptwechsel in den Vorstellungen notwendig sind. Wegen der geringen Vorerfahrungen von Grundschullehrkräften im naturwissenschaftlichen Bereich scheint eine tutorielle, adaptive Unterstützung im Sinne des Cognitive-Apprenticeship-Ansatzes (Collins, Brown & Newman, 1989) sinnvoll zu sein.

Drei Fortbildungen zum naturwissenschaftsbezogenen Sachunterricht

Vor diesem knapp skizzierten Hintergrund wurden drei verschiedene Fortbildungen zum naturwissenschaftsbezogenen Sachunterricht entwickelt und durchgeführt. Zwei Experi-

mentalgruppen (EGs) nahmen an Präsenz-Fortbildungen mit tutorieller Unterstützung teil, die an Conceptual-Change- und Cognitive-Apprenticeship-Ansätzen orientiert war. Eine Kontrollgruppe (KG) erarbeitete sich die fachlichen und fachdidaktischen Inhalte weitgehend selbstgesteuert auf der Basis von schriftlichen Handreichungen. Eine Baseline-Gruppe erhielt keine Fortbildung. Auf eine weitere Variation zwischen den beiden EGs und auf die Baseline-Gruppe wird in diesem Beitrag nicht eingegangen.

Beide Experimentalgruppen nahmen an 16 ganztägige Veranstaltungen teil und die Fortbildungsleitung war in beiden Gruppen dieselbe. Alle drei Gruppen hatten die gleichen fachlichen und fachdidaktischen Themen, die gleichen Materialien (schriftliche Handreichungen zu den Themen) und alle drei Fortbildungen erstreckten sich über fünf Monate. Die Lehrkräfte aller drei Gruppen sollten während dieser Zeit drei der behandelten Themen im eigenen Unterricht erproben. (Vgl. ausführlicher Möller et al., i. Druck)

Befunde zu den Fragen, ob Vorstellungen von Lehrkräften zum Lehren und Lernen durch Fortbildungsmaßnahmen verändert werden können und welche Rolle dabei eine tutorielle Unterstützung spielt, sind bei Kleickmann, Möller & Jonen (i. Druck) veröffentlicht. In diesem Beitrag wird den Fragen nachgegangen, ob die skizzierten tutoriell unterstützten Fortbildungen einen Effekt auf Lernzuwächse der SchülerInnen haben und welche Rolle dabei die durch die Fortbildungen modifizierten Vorstellungen der Lehrkräfte über das Lehren und Lernen im naturwissenschaftsbezogenen Sachunterricht spielen.

Untersuchungsanlage, Stichproben und Instrumente

Für die genannten Fragestellungen ist bzgl. der Untersuchungsanlage relevant, dass die Lehrkräfte (vor und) nach der Intervention einen Fragebogen bearbeiteten, in dem unter anderem die Vorstellungen über das Lehren und Lernen erfasst wurden. Nach den Fortbildungen führten die Lehrkräfte Unterricht zum Thema „Schwimmen und Sinken“ durch, in dessen Rahmen zusätzlich Schülerleistungen erhoben wurden (s.u.). Der Unterricht wurde im Schulhalbjahr nach der Fortbildung von 46 der insgesamt 54 Lehrkräfte aus den EGs und der KG in Klassen der 3. und 4. Jahrgangsstufe bei insgesamt 1039 SchülerInnen durchgeführt. Um die materiale Ausstattung für den Unterricht konstant zu halten, wurde allen Lehrkräften Materialboxen („Klassenkisten“) mit Lehrerhandreichungen zur Verfügung gestellt.

Die Vorstellungen der Lehrkräfte zum Lehren und Lernen wurden mittels fünf Skalen erfasst. Die folgende Tabelle gibt eine Übersicht über die Skalen, deren Teilkonstrukte und über einige Kennwerte (zur Testkonstruktion vgl. Kleickmann, Möller & Jonen, 2005).

Vorstellung zum Lehren und Lernen	N (Items)	Cronbachs α
„Eigene Ideen entwickeln und diskutieren“ ◆ <i>SchülerInnen sollten eigene Ideen entwickeln und diskutieren; individuelle Lernwege verfolgen</i>	12	.78
„Motivierendes, anwendungsbezogenes Lernen“ ◆ <i>Motivation als notwendige Voraussetzung für Lernen, Alltagsbezüge schaffen</i>	9	.76
„Conceptual Change“ ◆ <i>Lernen als Veränderung bestehender Konzepte, Bedeutung von Präkonzepten</i>	9	.90
„Sehr offen“ ◆ <i>Ablehnung von Strukturierung u. Unterstützung im Lernprozess, praktizistische Vorstellung</i>	10	.81
„Transmissiv, traditionell“ ◆ <i>Erklären von Lösungen, kleinschrittiges und eng geführtes Erarbeiten von Inhalten</i>	7	.69
Fünf-stufiges Antwortformat: von 0 = „stimmt gar nicht“ bis 4 = „stimmt völlig“		

Der Schülerleistungstest wurde vor und nach der Unterrichtsreihe zum „Schwimmen und Sinken“ vorgegeben und erfasste ein ‚integriertes konzeptuelles Verständnis‘, das durch die Ablehnung nicht belastbarer Konzepte („Fehlkonzepte“) und die Annahme von Konzepten auf explizitem Verständnisniveau (Erklärungen mit Dichte und/oder Auftriebskraft) operationalisiert wurde. Konzepte auf dem Niveau eines Alltagsverständnisses, die auf das Material, auf „Hohlräume“ u.ä. fokussieren, gingen in den für die im Folgenden berichteten Ergebnisse verwendeten Leistungsscore nicht ein. Neben Multiple-Choice- und True-False-

Aufgaben wurden auch Items mit Langantwort-Format im Test aufgenommen. Bei diesen Aufgaben wurden die geäußerten Konzepte (z.B. „Gewichtskonzept“) kodiert und zu den genannten Verständnis-Niveaus zugeordnet. Prüfungen der Übereinstimmung der drei KodiererInnen ergaben zufrieden stellende Werte (mittleres Cohens Kappa: .76, Range: .70 - .82). Die internen Konsistenzen (Cronbachs α) des Leistungsscores waren im Prä- (.64) und im Posttest (.75) zufrieden stellend. Fehlende Werte wurden multipel imputiert (vgl. Schafer & Graham, 2002).

Zusammenfassung der Ergebnisse und Diskussion

In mehreren analytischen Auswertungen zeigte sich, dass SchülerInnen, die von Lehrkräften aus den EGs unterrichtet wurden, signifikant höhere Zuwächse in ihrem integrierten konzeptuellen Verständnis von „Schwimmen und Sinken“ aufwiesen, als dies bei SchülerInnen der KG-Lehrkräfte der Fall war. Umfassende, an Conceptual-Change- und Cognitive-Apprenticeship-Ansätzen orientierte fachdidaktische Fortbildungen können demnach bis auf die Ebene des Kompetenzerwerbs der SchülerInnen wirken. Bei diesem „globalen Fortbildungseffekt“ spielen offensichtlich die durch die Fortbildungen modifizierten Vorstellungen der Lehrkräfte über das Lehren und Lernen eine Rolle: Die „Conceptual-Change-Vorstellung“, die insbesondere von Lehrkräften der EGs aufgebaut wurde, zeigte sich in weiteren Mehrebenenanalysen als signifikanter, effektstarker Prädiktor der Lernzuwächse der SchülerInnen. Die „sehr offene“ und die „transmissive“ Vorstellung vom Lehren und Lernen wiesen signifikante negative Effekte auf die Lernfortschritte auf. Keine Effekte fanden sich bei allgemein schülerorientierter Vorstellungen („eigene Ideen entwickeln“ und „motiviertes, anwendungsbezogenes Lernen“). In diesen Skalen zeigten sich nach den Fortbildungen jedoch z.T. auch Deckeneffekte; möglicherweise handelt es sich hier auch um „Lippenbekennisse“ der Lehrkräfte. Beachtenswert scheint, dass die berichteten Effekte trotz der konstanten Unterrichtsmaterialien und Handreichungen, die die Lehrkräfte genutzt haben, zustande kamen. Außerdem handelt es sich um Lernzuwächse in nur einer Unterrichtsreihe. Über ein Jahr kumuliert, könnten die Effekte ggf. noch größer sein.

Literatur

- COLLINS. A. BROWN. J. & NEWMAN. S. (1989). „Cognitive apprenticeship: Teaching the crafts of reading, writing, and mathematics“. In L. Resnick (Ed.). *Knowing, learning and instruction. Essays in honour of Robert Glaser*. Hillsdale: Erlbaum. pp. 453-494.
- GESS-NEWSOME. J. & LEDERMAN. N. (1999). „Examining Pedagogical Content Knowledge. The Construct and its Implications for Science Education“. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- KLEICKMANN. T. MÖLLER. K. & JONEN. A. (2005). „Effects of in-service teacher education courses on teachers' pedagogical content knowledge in primary science“. In H. Gruber. C. Harteis. R. Mulder & M. Rehrl (Eds.). *Bridging Individual, Organisational, and Cultural Aspects of Professional Learning*. Regensburg: Roderer. pp. 51-58.
- KLEICKMANN. T. MÖLLER. K. & JONEN. A. (in Druck). „Die Wirksamkeit von Fortbildungen und die Bedeutung von tutorieller Unterstützung“. In: R. Hinz & T. Pütz (Hg.). *Professionelles Handeln in der Grundschule. Entwicklungslinien und Forschungsbefunde*. Hohengehren: Schneider.
- MÖLLER. K. HARDY. I. JONEN. A. KLEICKMANN. T. & BLUMBERG. E. (i. Druck). „Naturwissenschaften in der Primarstufe – Zur Förderung konzeptuellen Verständnisses durch Unterricht und zur Wirksamkeit von Lehrerfortbildungen“. In: M. Prenzel & L. Allolio-Näcke (Hg.). *Untersuchungen zur Bildungsqualität von Schule. Abschlussbericht des DFG-Schwerpunktprogramms BiQua*. Münster: Waxmann.
- SCHAFER. J. & GRAHAM. J. (2002). „Missing Data: Our View of the State of the Art“. In: *Psychological Methods*. 7 (2). pp. 147-177.
- SHULMAN. L. (1987). „Knowledge and teaching: Foundations of the new reform“. In: *Harvard Educational Research*. 57 (1), 1-22.
- STAUB. F. & STERN. E. (2002). „The nature of teachers' pedagogical content beliefs matters for students' achievement gains: Quasi-experimental evidence from elementary mathematics“. In: *Journal of Educational Psychology*. 93. pp. 344-355.
- VAN DRIEL. J. BEIJARD. D. & VERLOOP. N. (2001). „Professional Development and Reform in Science Education: The Role of Teachers' Practical Knowledge“. In: *Journal of Research in Science Teaching*. 38. pp. 137-158.