

Können Lehrerfortbildungen einen Beitrag zur Förderung naturwissenschaftlichen Verständnisses bei Schülerinnen und Schülern leisten?

Thilo Kleickmann & Kornelia Möller

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.

1 Vorstellungen von Lehrkräften zum Lehren und Lernen und die Gestaltung Conceptual-Change-fördernder Lehrerfortbildungen

Die Studie setzt am fachspezifisch-pädagogischen Wissen von Lehrkräften an, das als zentraler Bereich des professionellen Lehrerwissens angesehen wird. 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 fachspezifische Vorstellungen über das Lehren und Lernen im naturwissenschaftlichen Sachunterricht. Evaluativ geprägte Überzeugungen oder Beliefs schließen wir dabei in den Vorstellungsbegriff mit ein.

Bezüglich 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 Lehren und Lernen 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. 2006). Im Bereich Mathematik konnten Staub und Stern

(2002) bereits 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 jedoch eine 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. Die wiedergegebenen Befunde zu Lehrervorstellungen zeigen, dass z.T. regelrechte Konzeptwechsel in den Vorstellungen notwendig sind. Um solche konzeptuellen Veränderungen bei Lehrkräften zu bewirken, scheinen Fortbildungskonzepte erforderlich, die tutorielle Unterstützung bei der Veränderung des Wissens bieten (Richardson/Placier 2001).

Vor diesem knapp skizzierten Hintergrund wurden drei verschiedene Fortbildungen zum naturwissenschaftsbezogenen Sachunterricht entwickelt und durchgeführt. Zwei Experimentalgruppen (EGs) nahmen an Präsenz-Fortbildungen mit tutorieller Unterstützung teil, die an Conceptual-Change-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 ganztägigen 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. 2006)

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.

2 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 932 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 et al. 2005).

Vorstellung zum Lehren und Lernen	N (Items)	Cronbachs α
„Eigene Ideen entwickeln und diskutieren“ ➔ SchülerInnen sollten eigene Ideen entwickeln und diskutieren; individuelle Lernwege verfolgen	12	.78
„Motivierendes, anwendungsbezogenes Lernen“ ➔ Motivation als notwendige Voraussetzung für Lernen, Alltagsbezüge schaffen	9	.76
„Conceptual Change“ ➔ Lernen als Veränderung bestehender Konzepte, Bedeutung von Präkonzepten	9	.90
„Sehr offen“ ➔ Ablehnung von Strukturierung u. Unterstützung im Lernprozess, praktizistische Vorstellung	10	.81
„Transmissiv, traditionell“ ➔ Erklären von Lösungen, kleinschrittiges und enggeführtes Erarbeiten von Inhalten	7	.69

Fünf-stufiges Antwortformat: von 0 = „stimmt gar nicht“ bis 4 = „stimmt völlig“

Abbildung 1: Skalen zu Vorstellungen zum Lehren und Lernen von Naturwissenschaften

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 Verständnissniveau (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 Prf- (.64) und im Posttest (.75) zutriden stellend.

3 Zusammenfassung der Ergebnisse und Diskussion

In mehrbenenanalytischen Auswertungen zeigte sich, dass SchilerInnen, die von Lehrkräften aus den EGS unterrichtet wurden, signifikant höhere Zuwächse in ihrem integrierten konzeptuellen Verständnis von „Schwimmen und Sinken“ aufwiesen, als dies bei SchilerInnen der KG-Lehrkräfte der Fall war. Umfassende, an Conceptual-Change-Ansätzen orientierte fachdidaktische Fortbildungen können demnach bis auf die Ebene des Kompetenzerwerbs der SchilerInnen 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 Mehrbenenanalysen als signifikanter, effektstarker Prädiktor der Lernzuwächse der SchilerInnen. Die „sehr offene“ und die „transmissive“ Vorstellung vom Lehren und Lernen wiesen signifikante negative Effekte auf die Lernfortschritte auf. Keine Effekte fanden sich bei allgemeinen schülerorientierten Vorstellungen (z. B. „eigene Ideen entwickeln“ und „anwendungsbezogenes Lernen“). In diesen Skalen zeigten sich nach den Fortbildungen jedoch z. T. Deckeneffekte; möglicherweise handelt es sich hier auch um „Lippendeckeneffekte“ 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

- Kleickmann, T./Möller, K./Jonen, A. (2005): Effects of in-service teacher education courses on teachers' pedagogical content knowledge in primary science. In: Gruber, H./Hartels, C./Mülder, R./Reiß, M. (Eds.): *Bridging Individual, Organizational, and Cultural Aspects of Professional Learning*. Regensburg: Roderec, 51-58.
- Möller, K./Hardy, I./Jonen, A./Kleickmann, T./Blumberg, E. (2006): *Naturwissenschaften in der Primarstufe – Zur Förderung konzeptuellen Verständnisses durch Unterricht und zur Wirksamkeit von Lehrerfortbildungen*. In: Frenzel, M./Allo-Häcke, L. (Hrsg.): *Untersuchungen zur Bildungsgqualität von Schule*. Abschlussbericht des DFG-Schwerpunktprogramms BiQua. Münster: Waxmann, 161-193.
- Richardson, V./Placier, P. (2001): *Teacher Change*. In: *Handbook of Research on Teaching*, 4. ed. Washington: AERA, 905-947.
- Shulman, L. (1987): *Knowledge and teaching: Foundations of the new reform*. In: *Harvard Educational Research*, Vol. 57, No. 1, 1-22.
- Staub, F./Stem, E. (2002): *The nature of teachers' pedagogical content beliefs for students' achievement gains: Quasi-experimental evidence from elementary mathematics*. In: *Journal of Educational Psychology*, Vol. 93, No. 2, 344-355.