

Die Integration aktueller Forschung in das Lehramtsstudium

Einleitung

Die Verbesserung der Lehrerprofessionalisierung ist ein wichtiges Ziel von Innovationen in der universitären Lehrerbildung. So könnte die Integration moderner chemischer Forschung in die universitäre Ausbildung von Lehramtsstudenten der Chemie ein äußerst wichtiger, innovativer Aspekt sein, da einerseits beispielsweise kontextbasierte Unterrichtsansätze immer häufiger eine Integration von modernen Aspekten der chemischen Wissenschaft, z. B. der Nanowissenschaften, fordern. (Parchmann, 2007). Andererseits scheint die Kenntnis über reale, moderne chemische Forschung wichtig dafür zu sein, dass angehende Lehrkräfte in ihrer späteren Tätigkeit ein angemessenes Bild moderner chemischer Wissenschaft vermitteln können.

Es gibt wenige aktuelle Studien, die den Einfluss von aktueller chemischer Forschung auf Chemielehramtsstudenten untersuchen, das hier beschriebene Forschungsprojekt versucht diese Lücke zu schließen.

Theoretischer Rahmen

Einen Vorschlag zur Differenzierung professioneller Kompetenzen von Lehrern und Lehramtsstudenten stellt das Konzept von Lee S. Shulman dar, welcher verschiedene Formen des Wissens, die zur Lehrerprofessionalisierung gehören, unterscheidet: Einerseits sollten Lehrpersonen Subject Matter Content Knowledge (CK) erwerben. Eine zweite Komponente des professionellen Lehrerwissens ist das Pedagogical Content Knowledge (PCK) (Shulman, 2009).

Während wir Shulman's Konzept nutzen, um das professionelle Wissen von Lehrenden zu operationalisieren, kann die Wissenschaftsphilosophie von Gaston Bachelard dazu genutzt werden, um das Verständnis von 'moderner chemischer Forschung' sowie verschiedenen Ansichten zum Wesen der Naturwissenschaften zu rahmen und zu strukturieren: Bachelard charakterisiert moderne Naturwissenschaft(en) als abstrakte, komplexe, technische, mathematische und pluralistische Disziplinen. Demzufolge kann die Ansicht eines Studierenden zum Wesen der Naturwissenschaften nach dem Ausmaß, in dem dieser auf die genannten Eigenschaften verweist, kategorisiert werden. Auf theoretischer Ebene führt das Zusammenbringen der Charakterisierung der modernen Chemie und die verschiedenen Ansichten zum Wesen der Naturwissenschaften von Bachelard mit Shulman's Konzept zur Lehrerprofessionalisierung zu einer dialektischen Struktur: Einerseits gibt es (als eine Kategorie) die Abstraktion in der Chemie, die als ein Teil des CK charakterisiert werden kann. Andererseits zeichnet sich ein hohes PCK durch einfache und eben gerade nicht abstrakte Beispiele, sowie mit den Sinnen erfahrbare Eindrücke aus. Da ein Konsens darüber besteht, dass eine professionelle Lehrperson beides benötigt, ein hohes Maß an CK und ein hohes Maß an PCK, wird klar, dass eine professionelle Lehrperson ein hohes Maß an CK-orientierter Abstraktionen, Komplexität und rationalem Denken benötigt und gleichzeitig im Kontext von PCK dazu in der Lage sein muss, Inhalte zu reduzieren, vereinfachte Veranschaulichungen zu finden und direkte Sinneseindrücke zu nutzen - also in der Lage sein muss, sich bewusst und aktiv innerhalb dieses dialektischen Feldes zu bewegen.

Der wichtigste Vorteil des Verwendens von Shulman's Modell in einer solchen dialektischen Kombination mit Bachelard's Theorie liegt dementsprechend darin, CK und PCK in ihren grundlegenden Charakteristika zu unterscheiden und somit möglicherweise auch ihre Beziehung zu- und untereinander eingehender zu untersuchen.

Hochschuldidaktisches Setting, Methodologie und Instrumente

Die verwendeten Methoden und Instrumente sind in eine jedes Semester stattfindende Lehrveranstaltung integriert, in welcher die Studierenden zunächst in einer ersten Seminarphase einen Aufenthalt in einem chemischen Forschungslabor absolvieren. In der zweiten Phase erhalten die Studierenden die Aufgabe, Lehrmaterialien zu entwickeln, die auf dem im Labor beobachteten Forschungsinhalten beruhen.

Um die Veränderungen in CK, PCK und den Ansichten zum Wesen der Naturwissenschaften (NoS) zu evaluieren, wird innerhalb eines Mixed Methods-Ansatzes eine Bandbreite von Instrumenten genutzt, wobei der Schwerpunkt auf einem qualitativen Vorgehen liegt:

Um die Veränderung der NoS-Ansichten der Studierenden zu untersuchen, wird ein Pre-Post-Design unter Verwendung von zwei verschiedenen, aus der Literatur bekannten Fragebögen (Riese, 2011; Chen, 2009) genutzt.

Um den Effekt unseres Ansatzes im Bereich von CK und PCK zu evaluieren, liegt der Fokus unserer Methodologie auf der qualitativen Inhaltsanalyse (Mayring, 2010) von verschiedenen, unten spezifizierten, Datenquellen. Um die qualitative Inhaltsanalyse nutzen zu können, wurden zwei deduktive Kategoriensysteme in Bezug auf die verschiedenen Anforderungen an CK (Abstraktion, Komplexität) und PCK (Erfahrung, Singularität, Reduktion) entwickelt, wobei die Kategorien zur Datenanalyse gemäß dem unter 2. Gesagten auf der Philosophie von Gaston Bachelard beruhen.

Um die Effekte dieses Vorgehens, speziell des beobachtenden Aufenthalts im chemischen Forschungslabor, auf das CK der Studierenden zu ermitteln, wird ein Laborbericht, den die Studierenden nach ihrer Zeit im Labor verfassen, als Datenquelle genutzt.

Zur Evaluation der Effekte dieses hochschuldidaktischen Settings auf das PCK der Studierenden wird eine Pre-Post-Videostudie durchgeführt und qualitativ inhaltsanalytisch ausgewertet: Die Studierenden werden dazu aufgefordert Ansatzpunkte für die Umsetzung eines vorgegebenen, aktuellen Forschungsthemas in Unterrichtsmaterial zu diskutieren. Die Art und Weise ihres Vorgehens und die Argumente, die sie benutzen, während sie über verschiedene Möglichkeiten einer solchen Umwandlung diskutieren, werden sowohl vor als auch nach der Intervention analysiert. Zusätzlich zu diesem Videomaterial wird ein Portfolio als Datenquelle herangezogen, in dem die Studierenden ihren Arbeitsprozess bei der Erstellung des Lehrmaterials zu den von ihnen persönlich im chemische Forschungslabor beobachteten Thema dokumentieren. Dieses Portfolio enthält neben der Dokumentation des Prozesses der Erstellung des Unterrichtsmaterials und der diesbezüglichen Ideen und Gedanken der Studierenden zudem eine abschließende Stellungnahme, die zeigt auf welche Aspekte sich die Studenten gestützt haben und warum sie letztlich ihr Material derartig entwickelt haben. Auf diese Weise bieten die Portfolios eine reiche Datenquelle für das qualitativ inhaltsanalytische Vorgehen in Bezug auf die Entwicklung des PCKs der Studierenden.

Erste Ergebnisse

Durch die Implementation der oben beschriebenen Lernumgebung und durch Nutzung der erwähnten Evaluationsinstrumente konnten die folgenden ersten Ergebnisse erhalten werden: In Bezug auf das CK-Kategoriensystem zeigen die Laborberichte das häufige Vorkommen der Kategorie Technisierung. In ihren Laborberichten beschreiben die Studierenden viele Arbeitsweisen und Techniken, die in den Laboren genutzt wurden, wie zum Beispiel verschiedene Schritte einer organischen Synthese, im Detail. Die Studierenden zeigen außerdem eine Vielfalt fachlich richtiger Argumente sowie ein hohes fachliches Detailwissen, zum Beispiel bei der Erläuterung spezieller Gemische, die genutzt werden, um Solarzellen herzustellen. Im Bereich von PCK konnten wir im Verlauf der Intervention einen Anstieg feststellen: Zu Beginn des Kurses fokussiert sich die Analyse des aktuellen Forschungsinhalts durch die Studierenden maßgeblich auf curriculare Anforderungen. Die Studenten orientieren sich bei der Aufbereitung eines fachlichen Inhalts für den Unterricht demgemäß hauptsächlich daran, diesen durch die Schulcurricula zu legitimieren und führen keine Aspekte an, inwieweit es wichtig sei könnte, ob der Inhalt eine alltägliche Relevanz hat oder für die chemische Wissenschaft oder das Leben der Schüler von Bedeutung sein könnte. Die Videographien am Ende des Kurses zeigen hingegen, dass die Studenten sich nunmehr auf Aspekte wie Alltagsrelevanz und -bezug sowie die fachimmanente Bedeutung stützen. Die Auswertung des Portfolios unterstützt dieses Ergebnis, indem sie eine Steigerung in der Kategorie Kontextualisierung zeigt, was bedeutet, dass die Studenten für die Erstellung ihres Unterrichtsmaterials vielfältige Kontexte nutzen und Ansatzpunkte suchen, mit denen sie durch einen Kontext Aspekte moderner Forschung in ihr Unterrichtsmaterial integrieren können.

Beide Fragebögen, die nach den Einstellungen und Überzeugungen zum Wesen der Chemie sowie der naturwissenschaftlichen Arbeitsweisen (NoS) fragte, offenbarten parallel den folgenden ersten Trend, wobei zu berücksichtigen ist, dass die Studentenzahl, auf die sich die ersten Auswertungen beziehen, eher klein ist, weswegen der Fragebogen hier nicht als quantitatives Erhebungsinstrument genutzt wird, sondern die Ableitung von qualitativen Tendenzen und Trends im Vordergrund steht. Zeigen die Studierenden vor der Intervention eher „extreme“, absolute Einstellungen zum Wesen der Chemie sowie der naturwissenschaftlichen Arbeitsweisen, verändert sich dies nach Ende der Intervention dahingehend, dass die Studierenden anschließend abgewogenere und reflektiertere Positionen einnehmen

Anmerkung

Das diesem Bericht zugrundeliegende Vorhaben wurde im Rahmen der gemeinsamen „Qualitätsinitiative Lehrerbildung“ von Bund und Ländern mit Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung unter dem Förderkennzeichen 01JA1505 gefördert. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt beim Autor.

Literatur

- Bachelard, G. (1978). Die Bildung des wissenschaftlichen Geistes. Frankfurt am Main: Suhrkampverlag.
- Baumert, J. et al. (2006). Stichwort: Professionelle Kompetenz von Lehrkräften, Zeitschrift für Erziehungswissenschaft, 9, 469-520.
- Chen, S. (2006). Views on Science and Education Questionnaire, Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching, Volume 7, Issue 2, Article 11.
- Friedrichsen P. J. et al. (2009). Does Teaching Experience Matter? Examining Biology Teachers' Prior Knowledge for Teaching in an Alternative Certification Program, Journal of Research in Science Teaching, 46, 357 – 383.
- Mayring, P. (2010). Qualitative Inhaltsanalyse. Weinheim: Beltz-Verlag.
- Parchmann, I. et al. (2007). Chemie im Kontext – a symbiotic implementation of a context-based teaching and learning approach. International Journal of Science Education 28, 9, 1041-1062.
- Riese, J. (2009). Professionelles Wissen und professionelle Handlungskompetenz von (angehenden) Physiklehrkräften. Berlin: Logos.