

Kathrin Ziepprecht
 Katharina Gimbel
 Mareike Frevert
 Rebekka Roetger
 Jürgen Mayer
 David-Samuel Di Fuccia
 Rita Wodzinski

Universität Kassel

Aktuelle naturwissenschaftliche Forschung in der Lehrerbildung – erste Ergebnisse aus dem Projekt Contemporary Science

Im Symposium „Aktuelle naturwissenschaftliche Forschung in der Lehrerbildung“ wurden erste Ergebnisse aus dem Forschungsprojekt „Contemporary Science“ der drei Arbeitsgruppen Didaktik der Biologie, Didaktik der Chemie und Didaktik der Physik der Universität Kassel vorgestellt. „Contemporary Science“ ist Teil des Kasseler Qualitäts-offensiveprojektes „Professionalisierung durch Vernetzung“ (PRONET) (Mayer et al., 2017). Der Leitgedanke der Vernetzung wird in PRONET u.a. durch die inneruniversitäre und phasenübergreifende Verschränkung fachlicher, fachdidaktischer und bildungswissenschaftlicher Wissens- und Kompetenzbereiche umgesetzt. Ziel ist es hierbei, die entsprechenden Ausbildungsinhalte so miteinander zu verknüpfen, dass sie sich gegenseitig ergänzen und vertiefen, um so die Professionsentwicklung angehender Lehrkräfte zu fördern.

In „Contemporary Science“ erfolgt die Vernetzung von fachwissenschaftlichen und fachdidaktischen Studienanteilen am Beispiel moderner naturwissenschaftlicher Forschung im Rahmen von Lernumgebungen für angehende Biologie-, Chemie- und Physiklehrkräfte. Die aktuellen Forschungsgegenstände werden zunächst aus fachwissenschaftlicher Perspektive betrachtet, wobei der Blick auch auf die Praxis naturwissenschaftlicher Forschung gerichtet wird. Auf fachdidaktischer Ebene werden mögliche schulische Zugänge zu Aspekten moderner Naturwissenschaft erarbeitet und diskutiert.

Theoretischer Hintergrund zur professionellen Handlungskompetenz

Die professionelle Kompetenz von angehenden Lehrkräften setzt sich aus dem Professionswissen, den professionellen Überzeugungen, den motivationalen Orientierungen und den selbstregulativen Fähigkeiten zusammen (Baumert & Kunter, 2006). Das Projekt „Contemporary Science“ fokussiert auf die beiden zuerst genannten Kompetenzaspekte.

Im Bereich des Professionswissens liegt der Schwerpunkt auf dem Fachwissen und dem fachdidaktischen Wissen. Das Fachwissen umfasst Wissen und Kenntnisse über Konzepte der Fachwissenschaft und mündet in einem tiefen Verständnis des zu unterrichtenden Schulstoffs. Wissen und Kenntnisse über Schülervorstellungen und deren Bedeutung für den Unterricht sowie darüber, mit welchen Instruktionsstrategien die fachlichen Inhalte vermittelt werden können, bilden Bereiche des fachdidaktischen Wissens (Baumert & Kunter, 2006; Kunter & Pohlmann, 2015; Shulman, 1987).

Als Teile der professionellen Überzeugungen werden u.a. die lehr-lerntheoretischen und die epistemologischen Überzeugungen beschrieben (Baumert & Kunter, 2006). Die lehr-lerntheoretischen Überzeugungen werden in konstruktivistische und transmissive Überzeugungen unterteilt. Personen mit transmissiven Überzeugungen gehen davon aus, dass Wissen von einer Lehrkraft auf die Schülerinnen und Schüler übertragen werden kann,

wohingegen Personen mit konstruktivistischen Überzeugungen der Meinung sind, dass Lernen ein selbstgesteuerter und aktiver Prozess ist (Staub & Stern, 2002). Innerhalb der Naturwissenschaften stellen die Überzeugungen zu Nature of Science das korrespondierende Konstrukt zu den epistemologischen Überzeugungen dar (Neumann & Kremer, 2013). Beide Konstrukte weisen Unterschiede, aber vor allem auf inhaltlicher Ebene auch große Überschneidungen auf. Beispielsweise umfasst der Bereich „Sicherheit des Wissens“ der epistemologischen Überzeugungen das, was unter den Nature of Science-Aspekt „Vorläufigkeit“ gefasst wird (Neumann & Kremer, 2013). Zusätzlich zu den Vorstellungen über das naturwissenschaftliche Wissen werden im Bereich Nature of Science Wissen und Vorstellungen über naturwissenschaftliche Methoden (z.B. es existiert keine universelle naturwissenschaftliche Methode) und über Institutionen und soziale Handhabungen (z.B. die Naturwissenschaften sind durch soziale, technische und historische Umstände beeinflusst) zusammengefasst (Osborne et al., 2003).

Projektspezifische Ausdifferenzierung des Fachwissens und des fachdidaktischen Wissens

Fachliches und fachdidaktisches Wissen sind fachspezifische Komponenten des Professionswissens (Kunter & Pohlmann, 2015) und müssen in verschiedenen Fächern für unterschiedliche Fachinhalte konkretisiert werden (Gimbel, Ziepprecht & Mayer, 2017). In „Contemporary Science“ bestehen direkte Kooperationen der Fachdidaktiken mit den Fachwissenschaften. Beispielsweise arbeitet die Didaktik der Biologie mit der Entwicklungsgenetik, die Didaktik der Chemie u.a. mit der physikalischen Chemie und die Didaktik der Physik u.a. mit der Laborastrophysik zusammen. Dementsprechend erfolgt die Ausdifferenzierung des Fachwissens entsprechend des Forschungsschwerpunkts der kooperierenden fachwissenschaftlichen Arbeitsgruppe (Tabelle 1).

Tabelle 1: Ausdifferenzierung des Fachwissens und des fachdidaktischen Wissens

Beispiele für die Ausdifferenzierung des Fachwissens	Biologie (Genetik)	Chemie (u.a. Physikalische Chemie)	Physik (u.a. Laborastrophysik)
	- Aufbau von DNA & Proteinen - Ablauf einer PCR	- Randomlaser - Synthese optischer Materialien - Organische Multischichten	- Infrarotspektroskopie von Silizium-Kohlenstoff
Beispiele für die Ausdifferenzierung des fachdidaktischen Wissens	Biologie	Chemie	Physik
	- Didaktische Analyse moderner Forschungsgegenstände		
	- Schülervorstellungen - Instruktionsstrategien	- Repräsentationsräume	- naturwissenschaftliche Arbeitsweisen

Beispielsweise werden in der Lernumgebung des Faches Biologie Inhalte der Genetik wie der Aufbau der DNA, der Aufbau von Proteinen oder der Ablauf der PCR thematisiert. In der Lernumgebung der Chemie geht es u.a. um Randomlaser und die Synthese von optischen Materialien. Die Lernumgebung der Physik fokussiert u.a. auf die Infrarotspektroskopie von Silizium-Kohlenstoff. In allen drei Fächern liegt ein Schwerpunkt im Bereich des fachdidaktischen Wissens auf der didaktischen Analyse moderner Forschungsgegenstände. Weitere Schwerpunkte liegen in der Biologie auf Schülervorstellungen beispielsweise zur

Größe und Funktion von Genen. In der Chemie werden über die didaktische Analyse hinaus Repräsentationsräume und in der Physik naturwissenschaftliche Arbeitsweisen thematisiert.

Förderung der professionellen Kompetenz in vernetzte Lernumgebungen

Ziel des Projektes „Contemporary Science“ ist es, das Fachwissen und das fachdidaktische Wissen zu vernetzen und gleichzeitig die Überzeugungen zu Nature of Science zu fördern. Im Rahmen von PRONET werden über die einzelnen Teilprojekte hinweg verschiedene Modelle für die Vernetzung unterschiedlicher Professionswissensbereiche bzw. Kompetenzaspekte im Rahmen von Lernumgebungen diskutiert. In „Contemporary Science“ wird in allen drei Fächern das Integrationsmodell genutzt (Mayer, Ziepprecht & Meier, 2018, im Druck). In eine fachdidaktische Veranstaltung wird dabei die Vermittlung von Fachwissen integriert. Das Integrationsmodell wird im Projekt umgesetzt, indem in Zusammenarbeit mit Fachwissenschaftlerinnen und Fachwissenschaftlern ausgewählter Fachgebiete bzw. Forschungsgruppen der Universität Kassel aktuelle fachwissenschaftliche Forschungsgegenstände identifiziert werden, die Anknüpfungspunkte für den naturwissenschaftlichen Unterricht bieten. Die Lehramtsstudierenden der Biologie, Chemie und Physik beschäftigen sich mit den ausgewählten Forschungsgegenständen ihres jeweiligen Faches (z.B. mit personalisierter Medizin, interstellaren Molekülen oder organischen Leuchtdioden). Dabei werden sie von Fachwissenschaftlerinnen und Fachwissenschaftlern begleitet, wodurch sie zudem auf methodischer Ebene mit aktuellen Arbeitsweisen der Forschung in Kontakt kommen und Einblicke in die universitären Forschungsgruppen erhalten. Daran anknüpfend entwickeln die Lehramtsstudierenden ausgehend von unterschiedlichen fachdidaktischen Aspekten wie beispielsweise Schülerkognitionen und Instruktionsstrategien Möglichkeiten einer Begegnung mit den Forschungsgegenständen im Unterricht. Diese werden in den Veranstaltungen diskutiert und in Form einer schriftlichen Ausarbeitung konkretisiert.

Ergebnisse in Bezug auf die Professionsentwicklung angehender Biologie-, Chemie- und Physiklehrkräfte werden in den nachfolgenden Beiträgen aus dem Symposium dargestellt. Diese fokussieren auf:

- (1) die Zusammenhänge zwischen dem fachlichen Wissen, dem fachdidaktischen Wissen sowie den fachbezogenen Überzeugungen und die Förderung dieser Aspekte durch eine verzahnte Lernumgebung in Biologie (Katharina Gimbel, Kathrin Ziepprecht & Jürgen Mayer: Verzahnung von fachlichem und fachdidaktischem Wissen in der Biologie),
- (2) die Förderung des fachlichen und des fachdidaktischen Wissens sowie des Wissenschaftsverständnisses durch den Kontakt mit aktueller Forschung in der Chemie (Mareike Frevert & David-Samuel Di Fuccia: Die Integration aktueller chemischer Forschung in die Lehramtsausbildung)
- (3) und den Einfluss der didaktisch geprägten Vorstellungen über naturwissenschaftliche Arbeitsweisen auf die Wahrnehmung der Forschungspraxis und die Veränderung dieser Vorstellungen durch die Auseinandersetzung mit aktueller Forschung in Physik (Rebekka Roetger & Rita Wodzinski: Wie arbeiten Naturwissenschaftler wirklich?).

Anmerkung

Das diesem Bericht zugrundeliegende Vorhaben wurde im Rahmen der gemeinsamen „Qualitätsoffensive 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

- Baumert, J., & Kunter, M. (2006). Stichwort: Professionelle Kompetenz von Lehrkräften. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 9(4), 469-520.
- Gimbel, K., Ziepprecht, K., & Mayer, J. (2017). Verzahnung von Professionswissen in den Naturwissenschaften: Das PRONET-Projekt Contemporary Science. *Journal für LehrerInnenbildung*, 3/2017, 29-33.
- Kunter, M., & Pohlmann, B. (2015). Lehrer. In E. Wild & J. Möller (Hrsg.), *Pädagogische Psychologie* (S. 261-281). Berlin: Springer.
- Mayer, J., Di Fuccia, D.-S., Wodzinski, R., Ziepprecht, K., Frevert, M., Gimbel, K. & Roetger, R. (2017). P08 Contemporary Science in der Lehrerbildung. In: Zentrum für Lehrerbildung (Hrsg.), *PRONET Professionalisierung durch Vernetzung* (S. 54-55). Universität Kassel: Digital COPYBLITZ.
- Mayer, J., Ziepprecht, K., & Meier, M. (2018, im Druck). Vernetzung fachlicher, fachdidaktischer und bildungswissenschaftlicher Studienelemente in der Lehrerbildung. In M. Meier, K. Ziepprecht, & J. Mayer (Hrsg.), *Lehrerbildung in vernetzten Lernumgebungen*. Münster: Waxmann.
- Neumann, I., & Kremer, K. (2013). Nature of Science und epistemologische Überzeugungen –Ähnlichkeiten und Unterschiede. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 19, 209-232.
- Osborne, J., Collins, S., Ratcliffe, M. & Millar, R. & Duschl, R. (2003). What “ideas-about-science” should be taught in school science? A Delphi study of the expert community. *Journal of Research in Science Teaching*, 40, 692-720.
- Shulman, L. (1987). Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. *Harvard educational review*, 57(1), 1-23.
- Staub, F. C., & Stern, E. (2002). The nature of teachers' pedagogical content beliefs matters for students' achievement gains: Quasi-experimental evidence from elementary mathematics. *Journal of Educational Psychology*, 94(2), 344-355.