

Andreas Bednarek¹
 Katharina Gimbel²
 Mareike Frevert³
 Rita Wodzinski¹
 Kathrin Ziepprecht²
 Jürgen Mayer²
 David-S. Di Fuccia³

¹Universität Kassel, Didaktik der Physik
²Universität Kassel, Didaktik der Biologie
³Universität Kassel, Didaktik der Chemie

Aktuelle Forschung als Lerngegenstand für Lehrerbildung und Schule - Das Projekt „Contemporary Science @ school“

„Contemporary Science @ school“ ist ein Teilprojekt von „Professionalisierung durch Vernetzung“ (PRONET²) an der Universität Kassel, an welchem die drei Didaktiken der Naturwissenschaften (Biologie, Chemie und Physik) beteiligt sind. Es handelt sich um ein Anschlussprojekt der Qualitätsoffensive Lehrerbildung¹. Im vorangegangenen Projekt „Contemporary Science in der Lehrerbildung“ konnte gezeigt werden, dass das Verständnis von Nature of Science (NoS) bei angehenden Naturwissenschaftslehrkräften durch einen authentischen Kontakt mit aktueller naturwissenschaftlicher Forschung sowie durch die Vernetzung fachwissenschaftlicher und fachdidaktischer Studieninhalte erweitert werden kann (Roetger & Wodzinski, 2018; Gimbel & Ziepprecht, 2018; Frevert & Di Fuccia, 2018). Aufbauend auf diesen Befunden sollen die Erfahrungen im neuen Projekt in die Schulpraxis transferiert werden. Im Blickpunkt steht die Leitidee der Förderung eines adäquaten Wissenschaftsverständnisses bei Studierenden, Lehrpersonen und Schüler*innen durch Einbezug aktueller Forschung. Dazu werden in den drei Naturwissenschaftsdidaktiken Umsetzungsmöglichkeiten entwickelt und erprobt.

Theoretischer Hintergrund

Ein angemessenes Verständnis von NoS ist wichtig, um Begegnungen mit naturwissenschaftlicher Forschung bezüglich ihrer Authentizität zu beurteilen und sich über gesellschaftlich relevante und naturwissenschaftlich bedeutsame Probleme eine Meinung bilden zu können (Gebhard et al., 2017, S. 95; Driver et al., 1996). Vergleichbares kann den KMK-Bildungsstandards entnommen werden, wonach naturwissenschaftlicher Unterricht Schüler*innen die Möglichkeit geben soll, sich über naturwissenschaftliche Forschung eine Meinung zu bilden, indem sie spezifische Methoden der Erkenntnisgewinnung und verschiedene naturwissenschaftliche Sichtweisen kennenlernen sowie deren Grenzen erfahren (KMK, 2005a; KMK, 2005b; KMK, 2005c). Allerdings treten Schwierigkeiten bei der Umsetzung dieser Ziele auf. Sowohl Schüler*innen als auch Lehrpersonen haben häufig inadäquate Vorstellungen zu NoS, zum Beispiel über naturwissenschaftliche Erkenntnisprozesse, die Bedeutung von Experimenten oder die Theorieentwicklung (Kircher & Dittmer, 2004; Lederman & Lederman, 2014). Darüber hinaus können die Vorstellungen von Lehrpersonen einen Einfluss auf die Gestaltung von Lerngelegenheiten bezüglich NoS haben (Hodson, 2009, S. 54).

Eine Möglichkeit, diesen Schwierigkeiten zu begegnen, besteht in der Vernetzung von Schul- und Forschungspraxis. Ein unmittelbarer Kontakt von Schüler*innen mit aktiven naturwissenschaftlichen Forschungsgruppen ist potenzieller Ausgangspunkt für authentische Einblicke in die Praxis der Wissenschaftsgemeinschaften, eine Entwicklung von Vor-

¹ 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 01JA1805 gefördert. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt beim Autor.

stellungen über die Relevanz naturwissenschaftlicher Forschung sowie eine Erkundung beruflicher Möglichkeiten (France & Compton, 2012), was ebenfalls Teilziel der KMK-Bildungsstandards ist (KMK, 2005c, S. 6). Darüber hinaus bietet ein authentischer Kontakt mit aktueller naturwissenschaftlicher Forschung Lehrpersonen die Chance, das Verständnis zu NoS zu erweitern (Samarapungavan et al., 2006).

Entwicklung universitärer Seminarconzepte

Im vorangegangenen Projekt „Contemporary Science in der Lehrerbildung“ wurden in den Fächern Biologie, Chemie und Physik universitäre Seminarconzepte entwickelt, welche einen unmittelbaren Kontakt von Studierenden mit naturwissenschaftlicher Fachforschung ermöglicht haben. Darüber hinaus wurden fachwissenschaftliche (FW) und fachdidaktische (FD) Studienanteile mit Blick auf aktuelle naturwissenschaftliche Forschung vernetzt (Roetger & Wodzinski, 2016; Gimbel & Ziepprecht, 2018; Frevert & Di Fuccia, 2018). Anknüpfend an die Erfahrungen werden die fachspezifischen Seminarconzepte im Projekt „Contemporary Science @ school“ erweitert, indem sie mit der Schulpraxis verknüpft werden. Dadurch soll ein unmittelbarer Kontakt von Schüler*innen mit naturwissenschaftlicher Fachforschung ermöglicht werden. In Abbildung 1 ist die Struktur der erweiterten Seminarconzepte zusammenfassend dargestellt.

Die Seminarconzepte werden im Wahlpflichtbereich für Lehramtsstudierende der Naturwissenschaften in den Schulformen Gymnasium, Haupt- und Realschule sowie berufsbildende Schulen angeboten. Darüber hinaus werden die Seminare jeweils in drei Phasen durchlaufen: einer fachwissenschaftlichen (FW), einer fachdidaktischen (FD) und einer schulpraktischen Phase (Schulpraxis). In der ersten Phase (FW) erleben die Studierenden Fachforschung, indem sie Laborbesuche durchführen und mit Fachwissenschaftler*innen über naturwissenschaftliche Inhalte des Forschungsbereichs sowie Aspekte naturwissenschaftlicher Forschungspraxis diskutieren. In der zweiten Phase (FD) erfolgt eine fachdidaktische Reflexion der Erfahrungen, indem die Erlebnisse mit Schülervorstellungen zu NoS sowie verbreiteten Vorstellungen zu naturwissenschaftlicher Forschung aus den Medien, z.B. in Filmen, Serien oder Werbung, kontrastiert werden. In der dritten Phase erfolgt der Transfer in die Schulpraxis. Die Studierenden entwickeln Konzepte für die Umsetzung von NoS mit Schüler*innen mittels Unterstützung aus der Fachwissenschaft und Fachdidaktik und erproben diese anschließend.



Abb. 1: Struktur des erweiterten Seminarconzepts

Fachspezifische Umsetzung des Schulpraxistransfers, Ziele und Begleitforschung

Die Umsetzung des Schulpraxistransfers unterscheidet sich in den einzelnen Fächern zum Teil. Im Folgenden werden die fachspezifischen Umsetzungen, die Ziele sowie die Begleitforschung detaillierter dargelegt.

Biologie

In der Biologie setzt sich der Transfer in die Schulpraxis aus einer Planung und Durchführung von Universitätsbesuchen am Beispiel aktueller Forschungsthemen und -methoden der Genetik und Ökologie für Schüler*innen sowie aus einer Diskussion dieser Planungen mit Lehrer*innen im Rahmen von Lehrer*innenfortbildungen zusammen. Grundlegende

Ziele stellen dabei zum einen die Förderung (a) des Fachwissens (aktuelle Fachthemen der Genetik & Ökologie und NoS) von Studierenden und Lehrkräften durch den Kontakt mit aktueller Fachforschung im Seminar bzw. in Fortbildungen und (b) des fachdidaktischen Wissens (Umsetzungsmöglichkeiten zur Förderung von NoS) von Studierenden durch die Arbeit mit Schülergruppen im Rahmen von Universitätsbesuchen und Lehrkräften durch Fortbildungen dar. Das NoS-Verständnis und die Reflexionsfähigkeit über NoS von Studierenden werden quantitativ mittels Fragebögen sowie qualitativ durch Interviews und Portfolios untersucht.

Chemie

In der Chemie werden Konzepte entwickelt, welche die VR-Technologie nutzen, um aktuelle chemische Forschung für Lernende an der Universität und an Schulen erfahrbar zu machen. Diese Konzepte werden in enger Zusammenarbeit mit der Fachwissenschaft erstellt. Studierende des Lehramts Chemie werden in diese Entwicklung miteinbezogen. Ebenso konzipieren die Studierenden zu den VR-Konzepten Begleitmaterial, welches sich auf aktuelle Forschungsthemen fokussiert und anschließend in Lehrerfortbildungen zur Diskussion gestellt wird. Die Konzepte werden in Schulen in Form von Workshops angeboten und gleichfalls für Lehrerfortbildungen an der Universität genutzt.

Physik

Im Seminarkonzept der Physik werden in der dritten Phase (Schulpraxis) Universitätsbesuche für Schüler*innen geplant und durchgeführt. Die Studierenden werden bei der Planung durch die verantwortlichen Lehrkräfte und bei der Durchführung durch die beteiligten Fachwissenschaftler*innen unterstützt. Die Universitätsbesuche werden für Schüler*innen ab dem 10. Jahrgang angeboten.²

Im Sinne eines Design-Based Research Ansatzes soll das Seminarkonzept weiterentwickelt werden. Dazu soll im ersten Schritt untersucht werden, welche Erwartungen Schüler*innen bzgl. eines Universitätsbesuchs haben und welche Ziele auf Seiten der Lehrkräfte sowie der Fachwissenschaftler*innen mit den Universitätsbesuchen intendiert werden. Eine Untersuchung erfolgt qualitativ mithilfe leitfadengestützter Interviews. Auf Grundlage dessen sollen im nächsten Schritt didaktische Konzepte für Universitätsbesuche entwickelt werden, welche sowohl an die Erwartungen der Schüler*innen und Intentionen der Lehrkräfte angepasst sind als auch fachdidaktische Ziele sowie die Vorstellungen der Fachwissenschaftler*innen berücksichtigen. Die didaktischen Konzepte sollen im dritten Schritt schließlich den Studierenden bei der Ausgestaltung der Universitätsbesuche als Unterstützung dienen und im Rahmen des Seminars erprobt werden. Die Wirkung der Konzepte wird ebenfalls mithilfe von leitfadengestützten Interviews untersucht.

Ausblick

Auf Grundlage der Konzepte zur Umsetzung von NoS mit Schüler*innen, die von Studierenden im Rahmen der erweiterten Seminare entwickelt und im Rahmen aktueller Forschung erfahrbar gemacht werden, soll ein Lehrer*innenfortbildungskonzept entstehen, welches eine Präsentation und Diskussion der Konzepte beinhaltet. Darüber hinaus sollen Lehrkräfte innerhalb dieser Fortbildung die Möglichkeit erhalten, Einblicke in Fachforschung zu sammeln und eigene Vorstellungen zu NoS auf Grundlage der Erlebnisse zu reflektieren. Nach einem ersten Durchgang der Seminare in allen drei Fächern (Biologie, Chemie und Physik) erfolgt eine Planung und Erprobung des Fortbildungskonzepts.

² Die didaktische Reduktion der Inhalte aktueller physikalischer Forschung wird zunächst an Schüler*innen aus der gymnasialen Oberstufe bzw. aus dem zehnten Jahrgang erprobt. Eine Erweiterung auf jüngere Jahrgänge erscheint für Studierende vorerst zu anspruchsvoll.

Literatur

- Driver, R., Leach, J., Millar, R. & Scott, P. (1996). *Young people's image of science*. Buckingham, Philadelphia: Open University Press
- France, B. & Compton, V. (2012). *Bringing Communities Together*. In B. France & V. Compton (Eds.), *Bringing Communities Together: Connecting Learners with Scientists or Technologists*. Rotterdam: Sense Publishers, 1-14
- Frevort, M. & Di Fuccia, D. (2018). *Theorie und Praxis der Integration aktueller Chemie in die Lehramtsausbildung an der Universität*. In M. Meier, K. Ziepprecht & J. Mayer (Hrsg.), *Lehrerbildung in vernetzten Lernumgebungen*. Münster: Waxmann, 107-120
- Gebhard, U., Höttecke, D. & Rehm, M. (2017). *Pädagogik der Naturwissenschaften*. Ein Studienbuch. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH
- Gimbel, K. & Ziepprecht, K. (2018). *Vernetzung fachlicher und fachdidaktischer Lerninhalte im Rahmen einer situierten Lernumgebung zum Thema Genetik*. In M. Meier, K. Ziepprecht & J. Mayer (Hrsg.), *Lehrerbildung in vernetzten Lernumgebungen*. Münster: Waxmann, 77-92
- Hodson, D. (2009). *Teaching and Learning about Science. Language, Theories, Methods, History, Traditions and Values*. Rotterdam: Sense Publishers
- Kircher, E. & Dittmer, A. (2004). *Lehren und lernen über die Natur der Naturwissenschaften – ein Überblick*. In C. Höhle, D. Höttecke & E. Kircher (Hrsg.), *Lehren und Lernen über die Natur der Naturwissenschaften*. Kronach: Schneider, 1-22
- Lederman, N.G. & Lederman, J.S. (2014). *Research on Teaching and Learning of Nature of Science*. In N.G. Lederman & S.K. Abell (Eds.), *Handbook of Research on Science Education*. New York: Routledge, 600-620
- Roetger, R. & Wodzinski, R. (2016). *Contemporary Science in der Lehrerbildung. Entwicklung und Evaluation einer Lernumgebung zur Förderung der Professionsentwicklung angehender Physiklehrkräfte. PhyDid B, Didaktik der Physik, Beiträge zur DPG-Frühjahrstagung, 1 (2016), 1-3*
- Roetger, R. & Wodzinski, R. (2018). *Naturwissenschaftliches Arbeiten in Forschung und Physikunterricht*. In M. Meier, K. Ziepprecht & J. Mayer (Hrsg.), *Lehrerbildung in vernetzten Lernumgebungen*. Münster: Waxmann, 93-105
- Samarapungavan, A., Westby, E.L. & Bodner, G.M. (2006). *Contextual epistemic development in science: A comparison of chemistry students and research chemists*. *Science Education*, 90 (3), 468-495
- Sekretariat der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland (KMK). (2005a). *Bildungsstandards im Fach Biologie für den Mittleren Schulabschluss*. Beschluss vom 16.12.2004. München, Neuwied: Wolters Kluwer Deutschland GmbH
- Sekretariat der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland (KMK). (2005b). *Bildungsstandards im Fach Chemie für den Mittleren Schulabschluss*. Beschluss vom 16.12.2004. München, Neuwied: Wolters Kluwer Deutschland GmbH
- Sekretariat der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland (KMK). (2005c). *Bildungsstandards im Fach Physik für den Mittleren Schulabschluss*. Beschluss vom 16.12.2004. München, Neuwied: Wolters Kluwer Deutschland GmbH