

Marisa Pfläging
Dirk Richter
Andreas Borowski

Universität Potsdam

Entwicklung einer Fortbildung zur Veränderung des Wissenschaftsverständnisses

Ein Ziel der gymnasialen Oberstufe ist die Förderung „allgemeine[r] Studierfähigkeit“ und „wissenschaftspropädeutische[r] Bildung“ (Vereinbarung zur Gestaltung der gymnasialen Oberstufe und der Abiturprüfung, 1972, S.5) von Schüler*innen. Um diesen Zielen näher zu kommen führen seit 1999/2000 immer mehr Bundesländer in der gymnasialen Oberstufe Seminarkurse* ein (Huber & Kurnitzki, 2012), in denen Schüler*innen die Gelegenheit haben, eine besondere Lernleistung zu erbringen (Bosse, 2019). Eine mögliche Form einer solchen Leistung ist beispielsweise eine wissenschaftliche Seminararbeit. Jährlich werden speziell naturwissenschaftliche Seminararbeiten für den Dr. Hans Riegel-Fachpreis eingereicht. Bei diesen Arbeiten stellen sich immer wieder große Unterschiede bzgl. der wissenschaftlichen Qualität heraus. Für die Betreuungen von Schüler*innen beim naturwissenschaftlichen Arbeiten sind u.a. adäquate Vorstellungen der Lehrkräfte über Nature of Science (NOS) sowie die naturwissenschaftliche Arbeitsweise von Bedeutung. Es gibt Evidenz dafür, dass nicht nur bei Schüler*innen (vgl. Höttecke & Hopf, 2018), sondern auch bei (angehenden) Lehrkräften zum Teil (inkonsistente) Vorstellungen über Aspekte von NOS vorliegen (Abd-El-Khalick & BouJaoude, 1997; Höttecke & Rieß, 2007). Aus diesen Gründen fördert die Dr. Hans Riegel-Stiftung nun eine Lehrkräftefortbildung zur Planung und Durchführung wissenschaftspropädeutischer Seminarkurse sowie zur Bewertung der Seminararbeiten von Schüler*innen. Ziel dieser Fortbildungsmaßnahme ist darüber hinaus das Erlangen eines adäquaten Wissenschaftsverständnisses der teilnehmenden Lehrkräfte.

Theorie

Qualität von Lehrkräftefortbildungen

Für die *Qualitätssicherung* von Lehrkräftefortbildungen ist es sinnvoll, wissenschaftliche Erkenntnisse über die Effektivität einer Lehrkräftefortbildung zu berücksichtigen (Desimone, 2009). Bisher ist wenig darüber bekannt, welchem Phasenablauf ein effektiver Lernprozess von Lehrkräften in Fortbildungen folgt. Nach Hashweh (2003) sowie Timperley, Wilson, Barrar und Fung (2007) liegen jedoch Hinweise vor, dass das Erzeugen „gemäßigte[r] kognitiver Dissonanzen“ für den Konzeptwechsel bei Lehrpersonen im Rahmen von Fortbildungen von Bedeutung ist (Lipowsky, 2011, S.404). Mithilfe der Basismodelle nach Oser & Baeriswyl (2001) kann ein Lernprozess gestaltet werden, der auf kognitions- und lernpsychologischen Theorien basiert. Zu verschiedenen Lehrzielen sind dabei verschiedene lineare und generalisierbare Schritte in der Tiefenstruktur vorgegeben, die Operationen für die Lernenden darstellen und einen wirksamen Lernprozess ermöglichen (Oser & Baeriswyl, 2001). Auch für das Lernen von Lehrkräften in einer Fortbildung kann demnach davon ausgegangen werden, dass der Lernzuwachs der Lehrkräfte vom Ablauf und der Struktur des Lernprozesses abhängig ist.

Veränderung von Vorstellungen von Lehrkräften

Auch für die Veränderung von Vorstellungen ist ein Lernprozess erforderlich. Aus kognitionspsychologischer Perspektive ist unter Lernen die Veränderung „vorhandene[r] Wissensrepräsentationen (Schemata, semantische[r] Netzwerke, mentale[r] Modelle)“ (Maier,

* Die Bezeichnungen für solche Kurse variieren in Abhängigkeit vom Bundesland.

2017, S.95) zu verstehen. Für einen solchen Lernprozess liegen verschiedene Conceptual Change-Ansätze vor. Speziell für den Umgang mit fachlich inadäquaten Vorstellungen von Schüler*innen scheint nach der aktuellen Forschungslage die Weiterentwicklung von Wissensrepräsentationen (Conceptual Growth) wirksamer zu sein als die Umstrukturierung dieser durch die Erzeugung kognitiver Konflikte (Wilhelm & Schecker, 2018). Eine Transformation, also Umstrukturierung der Wissensrepräsentation kann nach Oser & Baeriswyl (2001) mit der Tiefenstruktur „Entwicklung als Bildungsziel“ erreicht werden. Dabei wird ein Disäquilibrationsprozess bei den Lernenden erzeugt. Die „Konstruktion eines Wissensnetzwerks“, also die Weiterentwicklung von Wissensrepräsentationen kann nach Oser und Baeriswyl (2001) mit der Tiefenstruktur „Konzeptbildung“ erreicht werden. Der Lernprozess durch dieses Modell ist so aufgebaut, dass lediglich an das Vorwissen der Lernenden angeknüpft wird und auf dieser Grundlage in weiteren Schritten neues Wissen aufgebaut wird. Offen ist, wie sich diese beiden verschiedenen Lernprozesse auf die Veränderung des Wissenschaftsverständnisses von Lehrpersonen auswirken.

Forschungsfrage

Um erste Hinweise über den Ablauf eines wirksamen Lernprozesses im Rahmen einer Lehrkräftefortbildung zur Veränderung des Wissenschaftsverständnisses zu erlangen, lässt sich die folgende Forschungsfrage formulieren:

Welchen Einfluss hat die Tiefenstruktur einer Fortbildung („Konzeptbildung“ vs. „Entwicklung als Bildungsziel“) auf die Veränderung der Vorstellungen von Lehrkräften im Bereich des für das wissenschaftliche Schreiben und Arbeiten relevanten Wissenschaftsverständnisses?

Die Beantwortung dieser Forschungsfrage kann gleichzeitig erste Hinweise auf die Wirksamkeit der verschiedenen Conceptual Change-Strategien für die Veränderung des Wissenschaftsverständnisses von Lehrkräften liefern.

Methodisches Vorgehen

Gestaltung der Fortbildungsreihen

Diese Forschungsfrage soll mithilfe der von der Dr. Hans Riegel-Stiftung geförderten Fortbildungsmaßnahme untersucht werden. Dazu werden auf Grundlage bildungswissenschaftlicher und naturwissenschaftsdidaktischer Qualitätskriterien zwei Fortbildungsreihen gleichen Inhalts konstruiert, deren vier Veranstaltungen sich jedoch in ihrer Tiefenstruktur unterscheiden. Die ersten drei Veranstaltungen der ersten Reihe werden jeweils mit dem Basismodell „Konzeptbildung“ und die ersten drei Veranstaltungen der zweiten Reihe mit dem Basismodell „Entwicklung als Bildungsziel“ nach Oser und Baeriswyl (2001) geplant. Jede Fortbildungsreihe ist auf maximal 20 Lehrkräfte mit einem oder mehreren der naturwissenschaftlichen Unterrichtsfächer Biologie, Chemie, Geografie, Physik und/oder Informatik des Landes Brandenburg ausgelegt. Die einzelnen Fortbildungsveranstaltungen umfassen jeweils sieben Stunden und finden an Mon- und Freitagen statt. Zwischen den einzelnen Veranstaltungen liegen jeweils 4-5,5 Wochen Schulpraxis, wobei die Abstände zwischen den einzelnen Veranstaltungen in den verschiedenen Reihen gleich gehalten werden. Beide Fortbildungen werden durch einen geschulten Fortbildner mit langjähriger Erfahrung als Lehrperson, aber auch in der Wissenschaft durchgeführt. Die Fortbildungsmaßnahme dient speziell dem Kompetenzerwerb von Lehrkräften bezüglich der Unterstützung und Betreuung von Schüler*innen beim naturwissenschaftlichen Arbeiten und Schreiben im Rahmen von wissenschaftspropädeutischen Seminarkursen in der brandenburgischen gymnasialen Oberstufe. Inhaltlich werden in den ersten beiden Veranstaltungen der beiden Fortbildungsreihen zunächst thematisch die einzelnen Schritte des naturwissenschaftlichen Arbeitsprozesses durchlaufen (siehe Abb. 1). In der dritten Veranstaltung wird daraufhin das

Schreiben und in der vierten Veranstaltung schließlich das Bewerten naturwissenschaftlicher Arbeiten thematisiert.



Abb. 1: Inhaltliche Schwerpunkte der vier Veranstaltungen der Fortbildungsmaßnahmen

In jeder Veranstaltung erfolgt dabei die explizite Vermittlung und Reflexion von Aspekten über die Naturwissenschaften, die für die einzelnen Bereiche relevant sind.

Studiendesign

Im Rahmen der Haupterhebung dieses Projekts erfolgen zwei Fortbildungsdurchläufe mit jeweils zwei Fortbildungsreihen, die wie im vorherigen Abschnitt beschrieben, gestaltet sind.

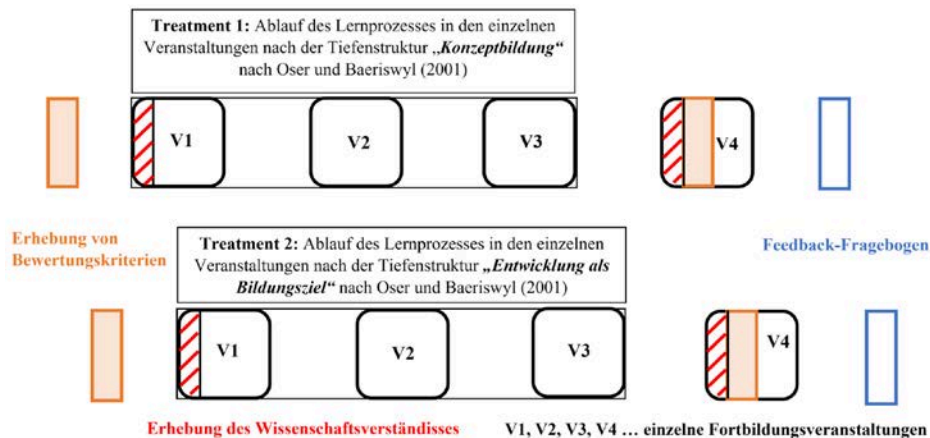


Abb 2: Studiendesign zur Untersuchung des Einflusses des Ablaufs des Lernprozesses auf die Veränderung des Wissenschaftsverständnisses von Lehrkräften

Um zu überprüfen, inwiefern mit den jeweiligen Fortbildungsreihen eine Grundlage für die Bewertungskompetenz der Lehrkräfte geschaffen wird, werden vor Fortbildungsbeginn Bewertungskriterien der Lehrkräfte erhoben, mit denen diese bislang naturwissenschaftliche Seminararbeiten von Schüler*innen eingeschätzt haben, bzw. mit denen sie diese einschätzen würden. Nach der Intervention werden dann Bewertungskriterien erhoben, mit denen die Lehrkräfte zukünftig beabsichtigen, naturwissenschaftliche Seminararbeiten von Schüler*innen zu bewerten. Die Pre-Erhebung dient dabei auch dem Zweck der Anpassung der Fortbildung an die Bedürfnisse der Lehrpersonen. Auch die Erhebung des Wissenschaftsverständnisses der Lehrkräfte erfolgt im Pre-Post-Design. Dafür werden u.a. ausgewählte Items des VNOS-C (Lederman, Abd-El-Khalick, Bell, & Schwartz, 2002) nach Hofheinz (2008) genutzt.

Ausblick

Die Fortbildung zur Planung und Durchführung wissenschaftspropädeutischer Seminarkurse sowie zur Bewertung der Seminararbeiten von Schüler*innen wird zum Zweck der „Förderung der wissenschaftlichen Forschung und Lehre“ von der Dr. Hans Riegel-Stiftung unterstützt. Die Durchführung der Fortbildungs-Doppelreihen ist ab Herbst 2020 bis Mitte 2021 vorgesehen.

Literatur

- Abd-El-Khalick, F., & BouJaoude, S. (1997). An Exploratory Study of the Knowledge Base for Science Teaching. *Journal of Research in Science Teaching*, 34(7), 673–699.
- Bosse, D. (2019). Gymnasiale Oberstufe. In M. Haring, C. Rohlf, & M. Gläser-Zikuda (Eds.), *UTB Schulpädagogik: Vol. 8698. Handbuch Schulpädagogik* (pp. 138–148). Münster, New York: Waxmann. Retrieved from <http://www.utb-studi-e-book.de/9783838586984>
- Desimone, L. M. (2009). Improving Impact Studies of Teachers' Professional Development: Toward Better Conceptualizations and Measures. *Educational Researcher*, 38(3), 181–199. <https://doi.org/10.3102/0013189X08331140>
- Hashweh, M. Z. (2003). Teacher accommodative change. *Teaching and Teacher Education*, 19(4), 421–434. [https://doi.org/10.1016/S0742-051X\(03\)00026-X](https://doi.org/10.1016/S0742-051X(03)00026-X)
- Hofheinz, V. (2008). Erwerb von Wissen über "Nature of Science": Eine Fallstudie zum Potenzial impliziter Aneignungsprozesse in geöffneten Lehr-Lern-Arrangements am Beispiel von Chemieunterricht.
- Höttecke, D., & Hopf, M. (2018). Schülervorstellungen zur Natur der Naturwissenschaften. In H. Schecker, T. Wilhelm, M. Hopf, & R. Duit (Eds.), *Schülervorstellungen und Physikunterricht (271-288)*. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.
- Höttecke, D., & Rieß, F. (2007). Rekonstruktion der Vorstellungen von Physikstudierenden über die Natur der Naturwissenschaften - eine explorative Studie. *Physik und Didaktik in Schule und Hochschule*, 6(1), 1–14.
- Huber, L., & Kurnitzki, S. (2012). Individuelle Schwerpunktsetzung auf der gymnasialen Oberstufe?: Vorhaben und Wahlmöglichkeiten in den Bundesländern sechs Jahre nach der KMK-Vereinbarung. *TriOS: Nr. 1/2012*. Münster: LIT-Verlag.
- Vereinbarung zur Gestaltung der gymnasialen Oberstufe und der Abiturprüfung (1972).
- Lederman, N. G., Abd-El-Khalick, F., Bell, R. L., & Schwartz, R. S. (2002). Views of Nature of Science Questionnaire: Toward Valid and Meaningful Assessment of Learners' Conceptions of Nature of Science. *Journal of Research in Science Teaching*, 39(6), 497–521. <https://doi.org/10.1002/tea.10034>
- Lipowsky, F. (2011). Theoretische Perspektiven und empirische Befunde zur Wirksamkeit von Lehrerfort- und -weiterbildung. In E. Terhart, H. Bennewitz, & M. Rothland (Eds.), *Handbuch der Forschung zum Lehrerberuf (399-417)*. Münster, New York, München, Berlin: Waxmann.
- Maier, U. (2017). *Lehr-Lernprozesse in der Schule: Studium (2. Auflage)*. UTB: Vol. 3767. Bad Heilbrunn: Verlag Julius Klinkhardt. Retrieved from <http://www.utb-studi-e-book.de/9783838547206>
- Oser, F. K., & Baeriswyl, F. J. (2001). Choreographies of Teaching: Bridging Instruction to Learning. In V. Richardson (Ed.), *Handbook of Research on Teaching (1031-1065)*. Washington, D.C.: American Educational Research Association.
- Timperley, H., Wilson, A., Barrar, H., & Fung, I. (2007). *Teacher Professional Learning and Development: Best Evidence Synthesis Iteration [BES]*.
- Wilhelm, T., & Schecker, H. (2018). Strategien für den Umgang mit Schülervorstellungen. In H. Schecker, T. Wilhelm, M. Hopf, & R. Duit (Eds.), *Schülervorstellungen und Physikunterricht (39-62)*. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.