

Ein SFB-Outreach-Projekt zur Entwicklung von NOS- und NOSI-Vorstellungen von Lehrkräften

Abstract

Naturwissenschaftliche Grundbildung im Sinne von Scientific Literacy umfasst neben dem fachlichen Wissen u.a. auch Wissen über „Nature of Science“ (NOS) und „Nature of Scientific Inquiry“ (NOSI), welche von Lehrkräften in der Schule gelehrt werden sollen. Jedoch zeigen Lehrkräfte in diesen Bereichen oft naive Vorstellungen. Um die Entwicklung informierter Vorstellungen zu unterstützen, werden NOS und NOSI an einigen Universitäten zunehmend in unterschiedlichen Formen im Studium integriert. Für Lehrkräfte, die bereits im Schuldienst aktiv sind, werden in einem aktuellen Projekt im Rahmen des Outreach-Programmes des SFB 1245 Handreichungen und Unterrichtsmaterialien entwickelt, welche anhand von Forschungsthemen der Kern- und Astrophysik auch übergeordnete Vorstellungen im Bereich NOSI adressieren. Die Begleitforschung hierzu untersucht, inwieweit die Arbeit mit den Materialien die Vorstellungen zu NOSI positiv beeinflusst.

Ausgangslage

Die naturwissenschaftliche Grundbildung im Sinne von „Scientific Literacy“ wird als grundlegendes Bildungsziel angesehen (OECD, 2017). Diese beinhaltet u.a. Wissen über „Nature of Science“ (NOS) und „Nature of Scientific Inquiry“ (NOSI). Diese Vorstellungen über Wissenschaft sollten dementsprechend im Rahmen der naturwissenschaftlichen Grundbildung im schulischen Unterricht gefördert werden. Gleichzeitig beeinflussen außerschulische Erfahrungen im Alltag, wie beispielsweise die Darstellung von Wissenschaft in Werbungen und Filmen, die Vorstellungen von Schülerinnen und Schülern hierzu erheblich. Höttecke und Hopf (2018) betonen jedoch, dass diese durch die Medien vermittelten Vorstellungen nicht in der Wissenschaft selbst ihren Ursprung haben und kein realistisches Bild darstellen (Höttecke & Hopf, 2018). Forschungsergebnisse zeigen, dass die entwickelten Vorstellungen heterogen, unzureichend und inadäquat sind (Carey et al., 1989; Hofheinz, 2010; Höttecke, 2012; Prenzel, 2007).

Aus fachdidaktischer Sicht wird argumentiert, dass eine Vermittlung adäquater Vorstellungen zu NOS und NOSI in der Schule nur möglich ist, wenn Lehrkräfte selbst die hierfür notwendigen Kenntnisse auf der Metaebene von NOS bzw. NOSI haben (Kremer, 2010). Internationale Forschungen ergeben jedoch, dass das Professionswissen von Lehrkräften in diesem Gebiet oft unzureichend ist (Billion-Kramer et al., 2020) und selbst bei angemessenen Vorstellungen dies nicht zwingend die Einbindung in den Unterricht mit sich bringt (Bartos & Lederman, 2014). Als Gründe dafür, dass NOS bzw. NOSI im Unterricht nicht thematisiert wird, werden unter anderem die Komplexität und die geringe Vertrautheit mit der Thematik sowie das Fehlen der Thematik in der Ausbildung der Lehrkräfte genannt (Höble et al., 2004). Zudem mangelt es an fachdidaktisch ausgearbeiteten Materialien dazu. Daraus folgern wir, dass Lehrkräfte durch geeignete Materialien und Handreichungen, die bereits einzelne

Aspekte herausgreifen und in den Unterricht einbinden, in der Vermittlung unterstützt werden können.

In den letzten Jahren ist eine zunehmende Thematisierung von NOS bzw. NOSI in den Lehramtstudiengängen zu beobachten, und in der Folge eine Zunahme adäquater Vorstellungen über Wissenschaft bei Lehramtsstudierenden (Oberbremer, 2023). (Fortbildungs-)Angebote für Lehrkräfte, die sich bereits im Schuldienst befinden, gibt es dagegen kaum. Diese wären wichtig sowohl für Lehrkräfte, die mit der Thematik während ihrer Ausbildung noch nicht in Kontakt kamen, wie auch für Lehrkräfte mit entsprechendem Vorwissen als Auffrischung.

Projektziele

Das Projekt, welches in diesem Beitrag vorgestellt werden soll, ist Teil des Outreach-Programmes des Sonderforschungsbereiches 1245 (SFB 1245) der TU Darmstadt (Atomkerne: Von fundamentalen Wechselwirkungen zu Struktur und Sternen) und zielt auf die ko-konstruktive Entwicklung von Unterrichtsmaterialien mit entsprechenden Handreichungen durch Lehrkräfte und Forschende für ein Schulprojekt. Diese Materialien sollen sowohl einen Einblick in die Forschung des SFB 1245 geben als auch ausgewählte NOS- und NOSI-Aspekte vermitteln. Das Material soll an die Sekundarstufe II gerichtet werden und dementsprechend auf die Inhalte der Sekundarstufe I aufbauen. Ein weiteres Projektziel ist die fundierte Formulierung von Handlungsempfehlungen (und perspektivisch eines verallgemeinernden Rahmens) für die NOS- und NOSI-Vermittlung in Outreach-Programmen größerer Forschungsverbünde.

Forschungsfragen

Die Begleitforschung hierzu untersucht dabei die Vorstellungen der beteiligten Lehrkräfte zu NOS bzw. NOSI und analysiert, inwieweit die Auseinandersetzung der Lehrkräfte mit aktueller Forschung und die Erarbeitung der Materialien ihre Vorstellungen sowie die Vorstellungen ihrer Schülerinnen und Schüler zu NOS bzw. NOSI positiv beeinflusst. Folgenden Forschungsfragen wird nachgegangen:

- Welche Vorstellungen haben Physik-Lehrkräfte im Dienst mit unterschiedlichem Ausbildungshintergrund zu NOS & NOSI?
- Inwiefern können die Vorstellungen der Physik-Lehrkräfte im Dienst zu ausgewählten NOS- & NOSI-Aspekten durch unterschiedlich intensive Auseinandersetzung mit dem entwickelten Unterrichtsmaterial und der Handreichung positiv beeinflusst werden? Welche Rolle spielt dabei die Beteiligung an der Entwicklung im Rahmen des Outreach-Programmes des SFB 1245?

Studiendesign

In das Projekt werden Lehrkräfte in drei Gruppen unterschiedlich stark eingebunden:

Die intensivste Einbindung findet in der **Entwicklungsgruppe (EG)** statt. Lehrkräfte dieser Gruppe treffen sich über mehrere Monate hinweg (insgesamt ca. 5- bis 6-mal) untereinander sowie mit den Mitarbeitenden des Outreach-Programmes. Dabei lernen sie den SFB 1245 kennen und kommen in den direkten Kontakt und Austausch mit Forschenden des SFB 1245. In dieser Entwicklungsgruppe werden die Materialien und zugehörigen Handreichungen für das Schulprojekt erstellt. Anschließend fungieren die Lehrkräfte der Entwicklungsgruppe als

Multiplikatoren an ihrer Schule, indem sie in einen Workshop (schulinterne Lehrkräftefortbildung zu NOSI) ihre Erfahrungen und Eindrücke aus der Arbeit mit dem SFB 1245 zu ausgewählten Aspekten von NOS bzw. NOSI weitergeben sowie ihre Kolleginnen und Kollegen zu den entwickelten Materialien und Handreichungen schulen. Die weiteren teilnehmenden Lehrkräfte dieses Workshops bilden die **Projektgruppe (PG)**, welche das fertiggestellte Material mit den Handreichungen im Anschluss zur Erprobung mit ihren Schulklassen (vgl. Abb. 1).

Die dritte Gruppe, die **Baseline (BL)**, bilden interessierte Lehrkräfte anderer Schulen, welche nicht am Workshop teilnehmen, sondern nur die Materialien mit den Handreichungen zur eigenverantwortlichen Erprobung mit ihren Schulklassen erhalten (vgl. Abb. 1).

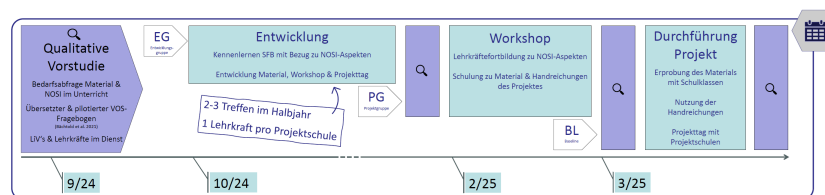


Abb. 1. Projektplanung für die unterschiedlich stark eingebundenen Lehrkräftegruppen

Zunächst wird eine (qualitative) Vorstudie durchgeführt, an welcher auch die Lehrkräfte der Entwicklungs- und Projektgruppe teilnehmen. Dabei handelt es sich neben einer Abfrage der Bedarfe und Wünsche zum geplanten Projekt auch um die Erhebung der Vorkenntnisse der Lehrkräfte zu NOS bzw. NOSI. Hierfür wurde der VOS Questionnaire (Bächtold et al., 2021) übersetzt und (anhand einer Gelegenheitsstichprobe von Studierenden) pilotiert. Dieser VOS-Fragebogen beinhaltet Items, welche inhaltlich an die „VNOS“ (Views of Nature of Science) (N. G. Lederman et al., 2002) und die „VASI“ (Views About Scientific Inquiry) (J. S. Lederman et al., 2014) Items angelehnt sind und diese beiden Fragebögen miteinander verbinden. Prozessbegleitend in der Entwicklungsgruppe sowie zu drei weiteren Messzeitpunkten (vor und nach dem Workshop sowie nach dem Schulprojekt) in der Entwicklungs- und Projektgruppe werden außerdem Concept Maps eingesetzt (Fischler & Peuckert) sowie Gruppen- und Einzelinterviews geführt. In der Baseline wird die Erhebung nur unmittelbar vor und nach der Erprobung des Materials durchgeführt.

Aktueller Stand und Ausblick

Aktuell wird die Vorstudie zu Bedarfen und Wünschen sowie zu den Vorkenntnissen der Lehrkräfte hinsichtlich NOS bzw. NOSI durchgeführt. Gleichzeitig erfolgt die Rekrutierung der Lehrkräfte für die Entwicklungsgruppe. In Vorbereitung auf das erste Treffen der Entwicklungsgruppe, welches für Mitte November 2024 geplant ist, werden Kurz-Interviews mit Forschenden des SFB 1245 geführt mit dem Ziel, diese in das Projekt einzubinden. Dabei sollen durch eine Befragung zu ihrem Arbeitsalltag auch solche NOS- und NOSI-Schwerpunkte identifiziert werden, die aus Sicht der Forschenden besonders relevant sind und in einem Outreach-Programm an Schülerinnen und Schüler betont werden sollten.

Supported by the Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG, German Research Foundation) – Project-ID 279384907 – SFB 1245.

Literatur

- Bächtold, M., Cross, D. & Munier, V. (2021). How to Assess and Categorize Teachers' Views of Science? Two Methodological Issues. *Research in Science Education*(51), 1423–1435.
- Bartos, S. A. & Lederman, N. G. Teachers' knowledge structures for nature of science and scientific inquiry: Conceptions and classroom practice. In *Journal of Research in Science Teaching* (Bd. 51, S. 1150–1184). <https://doi.org/10.1002/tea.21168> (Erstveröffentlichung 2014)
- Billion-Kramer, T., Lohse-Bossenz, H., Dörfler, T. & Rehm, M. (2020). Professionswissen angehender Lehrkräfte zum Konstrukt Nature of Science (NOS): Entwicklung und Validierung eines Vignettentests (EKoL-NOS). *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*(26), 53–72. <https://doi.org/10.1007/s40573-020-00112-z>
- Carey, S., Evans, R., Honda, M., Jay, E. & Unger, C. (1989). 'An experiment is when you try it and see if it works': a study of grade 7 students' understanding of the construction of scientific knowledge. *International Journal of Science Education*, 11(5), 514–529. <https://doi.org/10.1080/0950069890110504>
- Fischler, H. & Peuckert, J. Concept Mapping in Forschungszusammenhängen. In Dies. (Hrsg.): *Concept Mapping in fachdidaktischen Forschungsprojekten der Physik und Chemie*.
- Hofheinz, V. (2010). Das Wesen der Naturwissenschaften.: Was die Naturwissenschaften ausmacht. *Unterricht Chemie*, 21(118/119), 8–13.
- Höble, C., Höttecke, D. & Kircher, E. (Hrsg.). (2004). *Lehren und Lernen über die Natur der Naturwissenschaften*. Schneider Verlag Hohengehren GmbH.
- Höttecke, D. (2012). Die Natur der Naturwissenschaften historisch verstehen: Fachdidaktische und wissenschaftshistorische Untersuchungen. Zugl.: Oldenburg, Univ., Diss., 2000 (Zweite unveränderte Auflage). *Studien zum Physiklernen*: Bd. 16. Logos-Verlag.
- Höttecke, D. & Hopf, M. (2018). Schülervorstellungen zur Natur der Naturwissenschaften. In H. Schecker, T. Wilhelm, M. Hopf, R. Duit, H. Fischler, C. Haagen-Schützenhöfer, D. Höttecke, R. Müller & R. Wodzinski (Hrsg.), *Lehrbuch. Schülervorstellungen und Physikunterricht: Ein Lehrbuch für Studium, Referendariat und Unterrichtspraxis* (S. 271–287). Springer Spektrum. (Erstveröffentlichung 2018)
- Kremer, K. H. (2010). Die Natur der Naturwissenschaften verstehen - Untersuchungen zur Struktur und Entwicklung von Kompetenzen in der Sekundarstufe I [Dissertation]. Universität Kassel, Kassel.
- Lederman, J. S., Lederman, N. G., Bartos, S. A., Bartels, S. L., Atink Meyer, A. & Schwartz, R. S. (2014). Meaningful Assessment of Learners' Understandings About Scientific Inquiry—The Views About Scientific Inquiry (VASI) Questionnaire. *Journal of Research in Science Teaching*, 51(1), 65–83.
- 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.
- Oberbremer, A. E. (2023). *Wissenschaftsverständnis von Lehramtsstudierenden der Fächer Chemie und Physik: Untersuchung zur Effektivität der impliziten und expliziten Vermittlung von Nature of Science* [Dissertation]. Technische Universität Carolo-Wilhelmina, Braunschweig. https://leopard.tu-braunschweig.de/servlets/MCRFileNodeServlet/dbbs_derivate_00052012/Diss_Oberbremer_Annika.pdf
- OECD. (2017). *PISA 2015 Assessment and Analytical Framework: Science, Reading, Mathematic, Financial Literacy and Collaborative Problem Solving (PISA)*. OECD Publishing.
- Prenzel, M. (2007). PISA 2006: die Ergebnisse der dritten internationalen Vergleichsstudie. <http://www.waxmann.com/kat/1900.html>