

Förderung des Wissenschaftsverständnisses in Schulen im SFB ELCH

Die Förderung des Wissenschaftsverständnisses ist ein erklärtes Ziel des naturwissenschaftlichen Unterrichts, das auch in den Lehrplänen der naturwissenschaftlichen Fächer zunehmend Berücksichtigung findet. Im Transferprojekt des *Sonderforschungsbereichs 1319 Extremes Licht für die Analyse und Kontrolle von molekularer Chiralität (ELCH)* sollen Unterrichtsmaterialien für die Sekundarstufe II entwickelt werden, die ein adäquates, modernes Wissenschaftsverständnis über den Einbezug aktueller Forschung unterstützen. Zentral im Projekt sind Lehrkräfte-Fortbildungen, in denen Naturwissenschaftler:innen, Lehrkräfte und Physikdidaktiker:innen gemeinsam über Unterrichtsideen und -materialien zu Nature of Science (NOS) diskutieren. In diesem Beitrag wird das Fortbildungskonzept und das damit verbundene Forschungs- und Promotionsvorhaben vorgestellt.

Ausgangssituation & Motivation

Studien der letzten Jahre haben gezeigt, dass viele Schüler:innen inadäquate Vorstellungen zu Nature of Science haben (Höttecke & Hopf, 2018), z. B. dazu, wie Erkenntnisprozesse in der Physik ablaufen und was physikalische Forschung kennzeichnet. Verschiedene Studien (Demirel, Sungur & Çakıroğlu, 2022; Gebhard, Höttecke & Rehm, 2017) zeigen, dass diese Problematik nicht nur bei Schüler:innen vorliegt, sondern auch bei Physik-Lehrkräften.

Erste Studien (Ziepprecht, Gimbel, Frevert, Roetger, Mayer, Di Fuccia & Wodzinski, 2018; Müller, 2021; Schumacher, 2015) konnten belegen, dass das Verständnis von NOS bei Lehramtsstudierenden durch einen authentischen Kontakt mit aktueller naturwissenschaftlicher Forschung und durch die Vernetzung fachwissenschaftlicher und fachdidaktischer Studieninhalte in Seminaren erweitert werden kann. Bisher ungeklärt ist, inwieweit dieses Konzept auch bei erfahrenen Lehrkräften im Rahmen einer Lehrkräfte-Fortbildung zur Förderung des Wissenschaftsverständnisses beitragen kann.

Forschungsfragen

Im Promotionsvorhaben soll daher der Frage nachgegangen werden, wie die Auseinandersetzung mit aktueller Forschung die Vorstellungen von Physik-Lehrkräften (Ph-LK) zu Nature of Science (NOS) beeinflusst (siehe Abb.1).

(TF1) **Welche Veränderungen** lassen sich nach der Lehrkräfte-Fortbildung (LK-FoBi) NOS-ELCH in Bezug auf Vorstellungen von Physik-Lehrkräften zu NOS feststellen?

(TF2) Wie beeinflussen **unterschiedliche Formen der Auseinandersetzung** mit Naturwissenschaftler:innen (NW) die Entwicklung der Vorstellungen von Physik-Lehrkräften zu NOS?

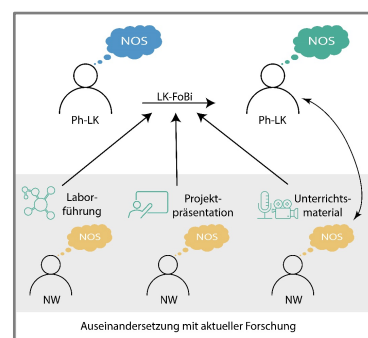


Abb. 1: Grafische Unterstützung zu den Forschungsfragen

(TF3) Wie beeinflussen sich Vorstellungen zu NOS **auf Seiten von Physik-Lehrkräften und Naturwissenschaftler:innen** in der gemeinsamen Arbeit an Unterrichtsmaterialien zur Förderung des Wissenschaftsverständnisses?

Mögliche Formen der Auseinandersetzung mit Naturwissenschaftler:innen sind z. B. persönliche Gespräche im Anschluss an Projektpräsentationen oder das Erleben der Naturwissenschaftler:innen im Labor bei Laborführungen. Darüber hinaus stellen Videoclips eine Möglichkeit zur Auseinandersetzung mit dem Alltag von Naturwissenschaftler:innen und deren Tätigkeitsfeldern dar.

Wissenschaftsverständnis und NOS

Unter dem Wissenschaftsverständnis wird nach Grygier (2005) das Metawissen über Wissenschaften verstanden. In Bezug auf die Naturwissenschaften ist die Rede von Nature of Science oder der „Natur der Naturwissenschaft“. McComas & Clough (2020, S. 5) definieren NOS wie folgt: *“Nature of science is [...] a description of how the scientific enterprise works. [...] NOS addresses issues such as what science is, how science works [...], how science impacts and is impacted by society, and what scientists are like in their professional and personal lives.”* (McComas & Clough, 2020, S. 5). In der Fachdidaktik gibt es verschiedene Ansätze, NOS bzw. dessen Teilbereiche weiter auszdifferenzieren. Ein wissenschaftlicher Konsens besteht bisher jedoch nicht. Die wohl bekanntesten Ansätze sind die Auflistungen zentraler NOS-Aspekte nach Lederman, Abd-El-Khalick, Bell & Schwartz (2002), nach McComas & Olson (1998), nach Osborne, Collins, Ratcliffe, Millar & Duschl (2003) sowie der Nature-of-Whole-Science-Ansatz nach Allchin (2011) und der Family Resemblance Approach (FRA) von Erduran & Dagher (2014).

Das Fortbildungskonzept

Die Fortbildung ist als eintägige Fortbildung (8 Stunden) konzipiert, die aus einer Kombination von Input- & Diskussionsphasen sowie kommunikativen Pausen für den informellen Austausch und die Vernetzung besteht (s. Abb. 2).

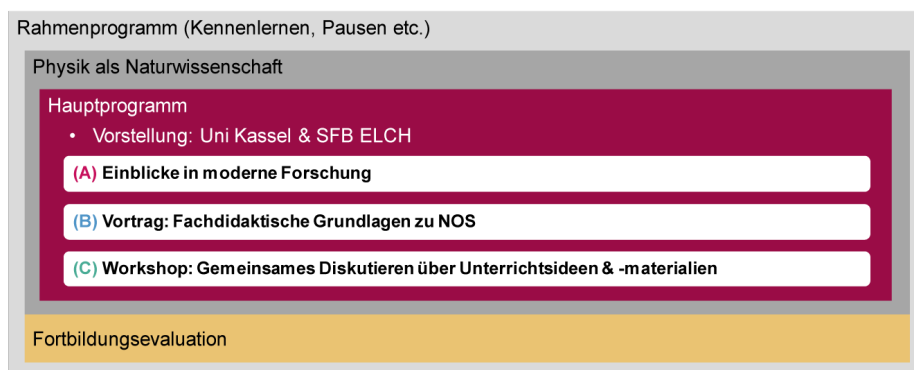


Abb. 2: Konzept der Fortbildung NOS-ELCH

Die Lehrkräfte erhalten zunächst zum Einstieg die Aufgabe, Physik als Wissenschaft zu charakterisieren. Nach einer Diskussion in Kleingruppen und im Plenum werden die Forschungsgruppen der Physik an der Universität Kassel sowie der SFB ELCH präsentiert.

Im Anschluss daran durchlaufen die teilnehmenden Physik-Lehrkräfte in Teilgruppen drei Stationen, die jeweils auf unterschiedliche Weise Einblicke in authentische, moderne Forschung gewähren:

(1) *Projektpräsentationen:*

Hier berichten Doktorierende aus dem SFB ELCH über ihre Projekte.

(2) *Laborführung:*

Es werden Einblicke in ausgewählte Versuchsaufbauten gegeben, die mit den Projektpräsentationen unter (1) in Zusammenhang stehen.

(3) *Videoclips:*

Die Videoclips zeigen bereits didaktisch aufbereitetes Material über aktuelle Forschung an der Universität Kassel.

Nach einem Vortrag zu den fachdidaktischen Grundlagen zu NOS, in dem die Lehrkräfte unter anderem dazu angeregt werden, die Rolle der Theorie und des Experimentes in ihrem Unterricht zu reflektieren, diskutieren die Lehrkräfte mit Naturwissenschaftler:innen des SFB ELCH (in neuen Kleingruppen) über Unterrichtsideen und -materialien zur Förderung des Wissenschaftsverständnisses. Den Abschluss des Fortbildungstages bilden eine Paper-Pencil Umfrage und leitfadengestützte Gruppen-Interviews.

Der Untersuchungsplan

Zur Beantwortung der Fragestellungen sollen folgende Daten erhoben werden:

(i) Reflexionsbögen zur Kommentierung der einzelnen Bestandteile der Fortbildung, (ii) Videoaufnahmen der Workshop-Phasen, (iii) ein Paper-Pencil-Fragebogen und (iv) On-Demand-Video-Interviews. Video-Interviews im On-Demand-Stil sind Video-Interviews auf Abruf. Sie stellen eine asynchrone Untersuchungsmethode dar, bei der Fragen in Form eines Videos präsentiert werden und auch über Videoaufzeichnung von den Teilnehmenden einzeln beantwortet werden.

In Bezug auf die Beantwortung der Forschungsfrage TF1 sind insbesondere die On-Demand-Video-Interviews von Belang. So können die Veränderungen bzgl. der Vorstellungen zu NOS individuell in Form von retrospektiven Selbsteinschätzungen erhoben werden. Um die Nachhaltigkeit der Vorstellungsänderungen zu überprüfen, sollen die On-Demand-Videos ein zweites Mal sechs Woche nach der Fortbildung erhoben werden. Die zweite Teilfrage zielt basierend auf den Ergebnissen der ersten Teilfrage darauf ab, wie die unterschiedlichen Formen der Auseinandersetzung die Vorstellungsänderungen beeinflussen. Dazu sind Erkenntnisse aus den Video-Interviews und den Auswertungen der Reflexionsbögen zu erwarten. Wie sich die Vorstellungen zu NOS von Physik-Lehrkräften und Naturwissenschaftler:innen gegenseitig beeinflussen (TF3), soll aus den Videos der Workshop-Phase abgeleitet werden.

Literatur

- Allchin, D. (2011). Evaluating knowledge of the nature of (whole) science. *Science education*, 95 (3), 518–542. <https://doi.org/10.1002/sc.20432>
- Demirel, Z. M., Sungur, S., Çakıroğlu, J. (2022). Science Teachers' Views on the Nature of Science and its Integration into Instruction. *Science and Education*. DOI: 10.1007/s11191-022-00409-0.
- Erduran, S. & Dagher, Z. R. (2014). Reconceptualizing Nature of Science for Science Education. In S. Erduran & Z. R. Dagher (Hrsg.), *Reconceptualizing the Nature of Science for Science Education: Contemporary Trends and Issues in Science Education* (S. 1-18). Dordrecht: Springer. https://doi.org/10.1007/978-94-017-9057-4_1
- Gebhard, U., Höttecke, D. & Rehm, M. (2017). Pädagogik der Naturwissenschaften. Ein Studienbuch. Wiesbaden: Springer VS.
- Grygier, P. (2005). Vermittlung von Wissenschaftsverständnis im Sachunterricht der Grundschule. In M. Götz & K. Müller (Hrsg.), *Grundschule zwischen den Ansprüchen der Individualisierung und Standardisierung. Jahrbuch Grundschulforschung* (S. 215-220). VS Verlag für Sozialwissenschaften. https://doi.org/10.1007/978-3-322-80804-2_25
- Höttecke, D. & Hopf, M. (2018). Schülervorstellungen zur Natur der Naturwissenschaften. In H. Schecker, T. Wilhelm, M. Hopf & R. Duit (Hrsg.), *Schülervorstellungen und Physikunterricht* (S. 271-287). Berlin, Heidelberg: Springer Spektrum. https://doi.org/10.1007/978-3-662-57270-2_13
- 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.
- McComas, W. F. & Clough, M. P. (2020). Nature of Science in Science Instruction: Meaning, Advocacy, Rationales, and Recommendations. In W. F. McComas (Hrsg.), *Nature of Science in Science Instruction. Science: Philosophy, History and Education* (S. 3-22). Cham: Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-57239-6_1
- McComas, W. F. & Olson, J. (1998). The nature of science in international science education standards documents. In W. F. McComas (Hrsg.), *Nature of science in science education: rationales and strategies* (S. 41-52). Kluwer Academic Publishers: Springer.
- Müller, S. (2021). *Die Vorläufigkeit und soziokulturelle Eingebundenheit naturwissenschaftlicher Erkenntnisse. Kritische Reflexion, empirische Befunde und fachdidaktische Konsequenzen für die Chemielehrer*innenbildung*. Logos Verlag.
- 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. <https://doi.org/10.1002/tea.10105>
- Schumacher, A. (2015). *Paving the way towards authentic chemistry teaching. A contribution to teachers' professional development*. Logos Verlag.
- Ziepprecht, K., Gimbel, K., Frevert, M., Roetger, R., Mayer, J., Di Fuccia, D.-S. & Wodzinski, R. (2018). Aktuelle naturwissenschaftliche Forschung in der Lehrerbildung – erste Ergebnisse aus dem Projekt Contemporary Science. In C. Maurer (Hrsg.), *Qualitätsvoller Chemie- und Physikunterricht - normative und empirische Dimensionen. Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik, Jahrestagung in Regensburg 2017*. Regensburg: Universität Regensburg.