

Tobias Binder¹
Sophie Kurschildgen²
Elvira Schmidt²
Kerstin Kremer²
Stefan Schwarzer¹

¹Universität Tübingen
²Universität Gießen

Spirit Teaching 2.0 – NOS-Verständnis bei Schüler:innen fördern

Einleitung

Im Leitgedanken zum Kompetenzerwerb des Bildungsplans Baden-Württemberg für Gymnasien im Fach Chemie wird die *naturwissenschaftliche Grundbildung* als „*das Fundament für eine lebenslange Auseinandersetzung mit den Naturwissenschaften und ihren gesellschaftlichen, technischen und ethisch-moralischen Auswirkungen*“ definiert und als bedeutsamer Teil der Allgemeinbildung festgelegt (Ministerium für Kultus, Jugend und Sport Baden-Württemberg, 2022). Studien, die eine positive Korrelation zwischen dem Wissenschaftsverständnis (engl. Nature of Science, NOS) und der Akzeptanz von wissenschaftlichen Theorien sowie der Bedeutung der COVID-19 Pandemie nachweisen konnten, unterstreichen die Relevanz eines adäquaten NOS-Verständnisses empirisch (Canlas & Molino-Magtolis, 2022; Weisberg et al., 2021). Gleichzeitig zeigen Untersuchungen mit Schüler:innen und Lehrkräften, dass oft ein naives NOS-Verständnis vorliegt (Abd-El-Khalick, 2006; Lederman, 2007; Lederman & Lederman, 2014; McComas, 1998).

Projekt

Bei der Lindauer Nobelpreisträgertagung (LNPT), einer seit 1951 jährlich stattfindenden internationalen Konferenz mit dem Ziel, den wissenschaftlichen Austausch zu fördern, haben ausgewählte, junge Wissenschaftler:innen die Möglichkeit, mit Nobelpreisträger:innen in den Austausch zu treten. Mit der Initiative *Mission Education* hat sich die LNPT das Ziel gesetzt, über die Tagung hinaus die Bedeutung der Wissensgesellschaft herauszustellen. Wichtige Bestandteile der *Mission Education* sind die Mediatheque der LNPT und die Initiative *Teaching Spirit* für ausgewählte MINT-Lehrkräfte. Die Mediatheque enthält zahlreiche Videos zur LNPT, aber auch weiterführende Medien zu Nobelpreisträger:innen sowie Lehr- und Lernangebote, welche einen tiefen Einblick in die LNPT sowie darüber hinaus ermöglichen. Bei der Initiative *Teaching Spirit* werden Lehrkräfte aus dem deutschsprachigen Raum für ihr herausragendes Engagement gewürdigt. Sie besuchen unter anderem einen experimentellen Workshop während der LNPT, um Inspiration und Anregungen für ihren Unterricht zu erhalten. Im Rahmen des Kooperationsprojekts „Teaching Spirit 2.0: Lindauer Nobelpreisträger als Bildungspaten für OER in Schule & Schülerlabor“ der Chemiesdidaktik an der Universität Tübingen und der Biologiedidaktik an der Universität Gießen sollen diese beiden Bestandteile der *Mission Education*, die LNPT Mediatheque und der experimentelle Workshop von *Teaching Spirit*, enger verknüpft werden. Dazu werden Open Educational Resources (OER-Materialien) zur Förderung des Wissenschaftsverständnisses entwickelt und deren Wirksamkeit empirisch untersucht. Die Mediatheque der Lindauer Nobelpreisträgertagungen wird dabei unter anderem zum Aufzeigen von Wegen zur naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung verwendet.

Theoretischer Hintergrund

Welches NOS-Verständnis adäquat ist und wie dieses an Schüler:innen vermittelt werden kann, ist Thema anhaltender Diskussionen in der fachdidaktischen Forschung. Die bekanntesten NOS-Konstrukte sind der *Consensus View* (Lederman et al., 2002; Lederman & Lederman, 2014), *Nature of Whole Science* (Allchin, 2011) und der *Family Resemblance Approach (FRA)* (Erduran & Dagher, 2014). Ausgehend von der Veröffentlichung von McComas (McComas, 1998) identifiziert die Gruppe um Lederman sieben NOS-Aspekte bezüglich *Nature of Scientific Knowledge (NOSK)* welche sie als relevant für zukünftige Bürger:innen betrachten geeignet für die schulische Bildung halten und von ihnen als Konsens in der Fachforschung angesehen werden. Basierend auf diesen NOS-Aspekten entwickelten Lederman et al. ein Messinstrument (*Views about Nature of Science Questionnaire*) (Lederman et al., 2002), welches sich als ein Standardinstrument der empirischen NOS-Forschung etabliert hat (Heering & Kremer, 2018). Das NOS-Modell des *Consensus Views* wird teilweise als zu limitiert kritisiert, um ein holistisches NOS-Verständnis zu fördern (Allchin, 2011; Erduran & Dagher, 2014), bietet es sich jedoch aufgrund der pragmatischen Begrenzung von in der Schule zu vermittelnden NOS-Aspekten und der literaturbekannten Messinstrumente für die empirische NOS-Forschung an. Daher wird bei dem Projektteil in Tübingen das NOS-Verständnis nach der Definition des *Consensus Views* untersucht.

Materialentwicklung, Methodik und Begleitstudie

Nach aktuellem Forschungsstand ist die explizite und reflektierende Thematisierung von NOS das wichtigste didaktische Merkmal zur Förderung eines adäquaten NOS-Verständnisses (Kircher et al., 2020; Lederman & Lederman, 2014; McComas, 2020). Weitere unterstützende Ansätze zur Förderung von NOS sind der Einsatz von gegenwärtigen Fällen, historischen Fällen und forschendes Lernen (Allchin et al., 2014; McComas, 2020).

Bei der Materialentwicklung wurde darauf geachtet, möglichst viele dieser Ansätze zu berücksichtigen. Dazu wurden Experimentierstationen des Tübinger Schülerlaborprogramms „An der Uni (er)forschen -Moderne Technologien in der Chemie“, welche Elemente des Inquiry-based Learning enthält, um explizite und reflektierende Materialien zu NOS ergänzt. Medien der LNPT Mediatheque werden eingebunden als:

- authentische Quelle für wissenschaftliche Erkenntnisgewinnung
- authentische Hintergründe für historische und gegenwärtige Fälle
- Anstoß zur Reflexion über NOS-Aspekte in der Wissenschaft (z.B. Vorläufigkeit oder soziokulturelle Eingebundenheit von Wissenschaft und wissenschaftlichen Erkenntnissen)

Die einzelnen Stationen wurden anschließend zu einem Schülerlaborprogramm mit NOS als thematische Rahmung zusammengeführt. Mit einer Begleitstudie zum Schülerlabor soll die Wirksamkeit der Materialien erforscht werden. Das Schülerlabor bietet dabei die Möglichkeit, chemische Forschungskontexte an aktuellen Beispielen und unabhängig von starren Bildungsplänen zu behandeln.

Eine ausgewählte Forschungsfrage, die in der Vorstudie untersucht werden soll, lautet:

Inwiefern kann mittels eines innovativen Schülerlaborprogramms (mit expliziten und reflexiven Inhalten zu NOS) das Wissenschaftsverständnis von Schüler:innen bezüglich der Aspekte Vorläufigkeit, Belastbarkeit und selbstkorrigierender Natur von Wissenschaft gefördert werden?

Die Vorstudie ist als eine Interventionsstudie mit Prä-, Post- und Follow-Up-Erhebung geplant (Abb. 1). Zur Untersuchung des NOS-Verständnisses werden sowohl ein geschlossener Fragebogen auf Basis literaturbasierter Items (Kremer, 2010; Müller, 2021; Ungermann, 2021) als auch ein offener Fragebogen von Ledermann (VNOS-C (Lederman et al., 2002)) in adaptierter Form eingesetzt.

Pilotierung der Testinstrumente	Prä-Test	Intervention	Post-Test	Follow-Up
	Erhebungsinstrumente	Schülerlabor	Erhebungsinstrumente	Erhebungsinstrumente
	<ul style="list-style-type: none"> 🔍 Offener Fragebogen 🔍 geschlossener Fragebogen 	<ul style="list-style-type: none"> 🏫 Experimentier-Stationen 📖 Reflektion mittels Strukturierungs-Hilfe 	<ul style="list-style-type: none"> 🔍 Offener Fragebogen 🔍 (Interviews) 🔍 geschlossener Fragebogen 	<ul style="list-style-type: none"> 🔍 Offener Fragebogen 🔍 geschlossener Fragebogen

Abb. 1: Studiendesign der Vorstudie

Ausblick

Nach Durchführung der Vorstudie werden entsprechend der Ergebnisse die Materialien und das Schülerlaborprogramm angepasst und in der Hauptstudie mit größerer Stichprobe und Kontrollgruppe weiter untersucht (Abb. 2).

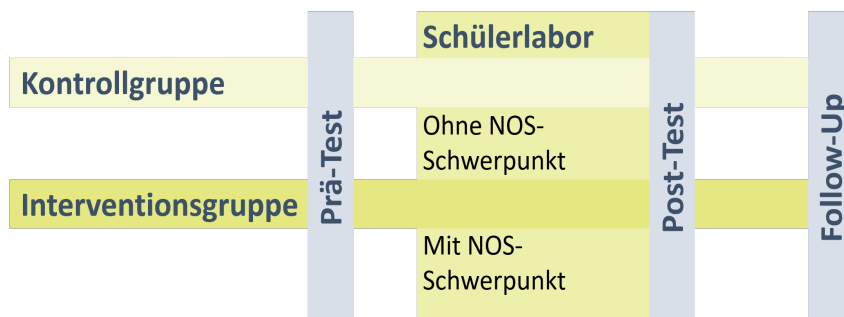


Abb. 2: Vorläufiges Studiendesign der Hauptstudie

Zusätzlich zur der geplanten Erhebung zur Wirksamkeit der Materialien mit Schüler:innen im Schülerlabor kann im weiteren Verlauf untersucht werden, ob die Materialien im Zusammenspiel mit dem begleitenden Seminar zum Schülerlabor geeignet sind, das NOS-Verständnis bei den beteiligten Lehramtsstudierenden zu fördern.

Literatur

- Abd-El-Khalick. (2006). OVER AND OVER AGAIN: COLLEGE STUDENTS' VIEWS OF NATURE OF SCIENCE. In L. B. Flick & N. G. Lederman, Scientific inquiry and nature of science: Implications for teaching, learning, and teacher education (S. 389–425). Kluwer Academic Publishers.
- Allchin, D. (2011). Evaluating knowledge of the nature of (whole) science. *Science Education*, 95(3), 518–542. <https://doi.org/10.1002/sce.20432>
- Allchin, D., Andersen, H. M., & Nielsen, K. (2014). Complementary Approaches to Teaching Nature of Science: Integrating Student Inquiry, Historical Cases, and Contemporary Cases in Classroom Practice. *Science Education*, 98(3), 461–486. <https://doi.org/10.1002/sce.21111>
- Canlas, I. P., & Molino-Magtolis, J. (2022). Views on the Nature of Science, Beliefs, Trust in the Government, and COVID-19 Pandemic Preventive Behavior among Undergraduate Students. *International journal of science and mathematics education*, 1–30. <https://doi.org/10.1007/s10763-022-10343-w>
- Erduran, S., & Dagher, Z. R. (2014). Reconceptualizing the Nature of Science for Science Education (Bd. 43). Springer Netherlands. <https://doi.org/10.1007/978-94-017-9057-4>
- Heering, P., & Kremer, K. (2018). Nature of Science. In D. Krüger, I. Parchmann, & H. Schecker (Hrsg.), *Theorien in der naturwissenschaftsdidaktischen Forschung* (S. 105–119). Springer Berlin Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-662-56320-5_7
- Kircher, E., Girwidz, R., & Fischer, H. E. (Hrsg.). (2020). *Physikdidaktik | Methoden und Inhalte*. Springer Berlin Heidelberg. <https://doi.org/10.1007/978-3-662-59496-4>
- Kremer, K. H. (2010). Die Natur der Naturwissenschaften verstehen: Untersuchungen zur Struktur und Entwicklung von Kompetenzen in der Sekundarstufe I. <https://kobra.uni-kassel.de/handle/123456789/2010091734623>
- Lederman. (2007). Nature of Science: Past, Present, and Future. In S. K. Abell (Hrsg.), *Handbook of Research on Science Education* (S. 831–879). Routledge.
- Lederman, N. G., Abd-el-Khalick, F., Bell, R. L., Schwartz, R. S., Abd-el-Khalick, F., & Schwartz, R. S. (2002). Views of Nature of Science Questionnaire: Toward Valid and Meaningful Assessment of Learners' Conceptions of Nature of Science // 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>
- Lederman, N. G., & Lederman, J. S. (2014). Research on Teaching and Learning of Nature of Science. In S. K. Abell (Hrsg.), *Handbook of Research on Science Education* (S. 600–620). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203097267.ch30>
- McComas, W. F. (1998). The Principal Elements of the Nature of Science: Dispelling the Myths. In W. F. McComas (Hrsg.), *The Nature of Science in Science Education* (Bd. 5, S. 53–70). Kluwer Academic Publishers. https://doi.org/10.1007/0-306-47215-5_3
- McComas, W. F. (2020). *Nature of Science in Science Instruction*. Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-57239-6>
- Ministerium für Kultus, Jugend und Sport Baden-Württemberg. (2022). *Bildungsplan des Gymnasiums Chemie 2016 Baden-Württemberg: Überarbeitete Fassung vom 25. März 2022*. Amtsblatt des Ministeriums für Kultus, Jugend und Sport Baden-Württemberg. <https://www.bildungsplaene-bw.de/Lde/LS/BP2016BW/ALLG/GYM/CH.V2>
- Müller, S. (2021). *Die Vorläufigkeit und soziokulturelle Eingebundenheit naturwissenschaftlicher Erkenntnisse: Kritische Reflexion, empirische Befunde und fachdidaktische Konsequenzen für die Chemielehrer*innenbildung*. Logos Verlag Berlin GmbH.
- Ungermann, M. (2021). Förderung des Verständnisses von Nature of Science und der experimentellen Kompetenz im Schüler*innen-Labor Physik in Abgrenzung zum Regelunterricht: Bd. Band 326.
- Weisberg, D. S., Landrum, A. R., Hamilton, J., & Weisberg, M. (2021). Knowledge about the nature of science increases public acceptance of science regardless of identity factors. *Public understanding of science* (Bristol, England), 30(2), 120–138. <https://doi.org/10.1177/0963662520977700>