

„Die Erde ist eine Scheibe und wir waren nie auf dem Mond!“? Ein Seminar zur Nature of Science und Techniken der Wissenschaftsleugnung

Motivation und Zielgruppe

Bürgerinnen und Bürger werden in ihrem Alltag mit Wissenschaftsleugnung konfrontiert (z.B. im Rahmen der Klimaleugner-Szene oder im Zusammenhang mit Alternativmedizin und den dort beworbenen „wissenschaftlichen“ Produkten). Angesichts der prominenten Rolle sozialer Medien sollten Bürger:innen und Schüler:innen folglich die Fähigkeit entwickeln, Fehlinformationen oder Pseudowissenschaften als solche zu erkennen (Höttecke & Allchin, 2020; Kresin et al., 2024). Bestandteil bzw. Kern dieser *Science Media Literacy* sind Kenntnisse über die Nature of Science (NOS) bzw. die Nature of Science in Society (NOSIS) (Höttecke & Allchin, 2020). Es zeigt sich jedoch, dass schon (angehende) Lehrkräfte Fehlvorstellungen und mangelndes Wissen im Bereich NOS aufweisen (Billion-Kramer et al., 2020). Aufgrund dessen wurde an der Universität Paderborn ein Seminarkonzept im Umfang von zwei Semesterwochenstunden entwickelt, in dessen Fokus das Lernen über NOS(IS) und Techniken der Wissenschaftsleugnung stehen. Die Zielgruppe des Seminars sind angehende Physik- und Sachunterrichtslehrkräfte im Masterstudium. Im Folgenden werden die inhaltlichen Bausteine des Konzepts vorgestellt sowie Erfahrungen aus der Erprobung innerhalb einer Pilotveranstaltung berichtet.

Baustein 1: Wissenschaftsleugnung

Als „Negativschablone“ von Wissenschaftlichkeit lernen die Studierenden verschiedene Techniken der Wissenschaftsleugnung (PLURV¹) kennen. Das Beispiel der Leugnung des Klimawandels bietet sich hier aufgrund seiner alltäglichen Präsenz und des Vorhandenseins vieler verschiedener PLURV-Techniken besonders an (vgl. Skeptical Science-Team, 2024). Im Anschluss könnten die Studierenden dazu aufgefordert werden, diese Techniken in realen Kontexten selbst zu erkennen², um schließlich technikbasierte Debunking Strategien im gleichen und in anderen fachlichen Kontexten (z.B. Theorie der flachen Erde) anzuwenden (Lewandowsky et al., 2020, angelehnt an Bernsteiner et al., 2023).

Baustein 2: Aspekte der Nature of Science (in Society)

Im zweiten Baustein durchlaufen die Studierenden zunächst verschiedene kontext(un)abhängige Übungen zu unterschiedlichen NOS(IS)-Aspekten und reflektieren diese mithilfe einer digitalen Gedankenecke (Höttecke & Schecker, 2021). Eine inhaltliche Verankerung ist beispielsweise an historischen Beispielen sowie anhand der COVID-19-Pandemie möglich; wobei sich hier eine inhaltliche Differenzierung anhand der unterschiedlichen Studiengänge (Physik gegenüber Sachunterricht) anbietet. Beispielhaft thematisierte Aspekte (angelehnt an Lederman, 2006) und zugehörige Beispiele könnten sein:

¹ Pseudo-Experten, Logik-Fehler, Unerfüllbare Erwartungen, Rosinenpickerei und Verschwörungsmythen

² z.B. in einem Talkshowausschnitt aus „Markus Lanz“ vom 26.05.2023 mit den Gästen Prof. Mojib Latif und Steffen Kotré

- Beobachtung & Schlussfolgerung (Tricky Tracks: National Academy of Sciences, 1998; Michel, 2018)
- Theorie & Gesetz (Mystery Tube: National Academy of Sciences, 1998)
- Vorläufigkeit (Black Tube: Müller, 2023)
- Subjektivität und Theoriegebundenheit (Wolpert, 1994; McComas, 2008; Heering, 2022)
- Absicherung und soziale & kulturelle Eingebundenheit (Schirmwissenschaft: Somerville, 1941; Beispiele aus dem WDR Science Cops-Podcast; maiLab und Corona-Podcast: Pollmeier & Fechner, 2021)

Als Anwendungs- und Reflexionsaufgabe ist es denkbar, dass die Studierenden ihr neu gewonnenes Wissen über NOS(IS) nutzen, um die (un)realistische Darstellung von Wissenschaftlichkeit in einigen fiktiven Beispielen zu analysieren. Dabei sind Auszüge aus Fernsehserien, Filmen und Romanen möglich, beispielsweise die Serien „3 Body Problem“, „die Simpsons“, „Big Bang Theorie“, „In aller Freundschaft“, „Bones – die Knochenjäger“; die Filme „Don’t look up“, „Illuminati“, „Iron Man“ oder die Romane „Der Astronaut“ (Andy Weir), „Das Jesus Video“ (Andreas Eschbach) oder „Der Schwarm“ (Frank Schätzing).

Im Anschluss an diese Analyse *fiktiver* Beispiele könnten die Teilnehmenden des Seminars *reale* pseudowissenschaftliche Produkte einschätzen, die sich im Internet und Social Media auf wissenschaftliche Argumente, Studien oder Befunde berufen. Um die Analyse aspektgeleitet anhand der in Baustein eins und zwei dargestellten Inhalte durchführen zu können, ist die Nutzung einer Heuristik zur Glaubwürdigkeitseinschätzung (z.B. von Kresin et al., 2024) hilfreich und verbindet sowohl die Techniken der Wissenschaftsleugnung mit den Aspekten der Nature of Science (in Society). So ist es möglich, dass die Teilnehmenden bei der Darstellung pseudowissenschaftlicher Produkte logische Schlussfolgerungen oder Pseudoexperten (PLURV, s. oben) identifizieren oder Fragwürdigkeiten in den korrespondierenden Studien der Produkte aufdecken (dies betrifft verschiedene, konkretisierte Aspekte der NOS, z.B. schlechtes Studiendesign ohne Variablenkontrolle, Publikation in Raubjournalen, fehlender Konsens der Wissenschaftsgemeinschaft, fehlende Passung von Beobachtungen und Schlussfolgerungen).

Baustein 3: Nature of Science (in Society) und Wissenschaftsleugnung in der (Grund)schule

Im dritten Baustein rückt die Schule bzw. die Schulrelevanz der behandelten Themen in den Fokus des Seminars. Dabei ist es denkbar, dass die Studierenden zwei unterschiedliche Perspektiven einzunehmen:

A) *Vermittlung von Nature of Science in Society* – Leitfrage: Wie können Aspekte der NOS(IS) im Sachunterricht oder/und Physikunterricht adressiert werden?

Innerhalb dieser Perspektive werden verschiedene, mögliche Konzeptionen und Leitlinien zum Unterricht für NOS(IS) thematisiert (vgl. Höttecke & Schecker, 2021; Billion-Kramer, 2021). Im Anschluss könnten die Studierenden selbstständig (mithilfe der vorgestellten Konzeptionen) NOS(IS)-fokussiertes Unterrichtsmaterial für ihr Unterrichtsfach und ihre Schulform erarbeiten oder überarbeiten. Je nach Vorwissen der Studierenden sind kleinere Lernumgebungen oder ganze Unterrichtsplanungen denkbar. Auch ist es möglich, diesen Baustein durch ein Schulprojekt, in dem die Materialien im Unterricht getestet werden, zu erweitern.

B) Beutelsbacher Konsens für Naturwissenschaften – Leitfrage: (Wie) kann und sollte man als Lehrkraft reagieren, wenn SuS oder deren Eltern selbst pseudowissenschaftliche Ansichten vertreten? Hier diskutieren und reflektieren die Teilnehmenden, z.B. im Rahmen eines Rollenspiels, verschiedene fiktive Szenarien im Schulkontext und ihre Zuständigkeiten, Befugnisse und Rolle als angehende Lehrkräfte. Als Rahmen für diese Reflexion dient der Beutelsbacher Konsens für den Politikunterricht. Beispiele für Szenarien:

- Im Physikunterricht fragt eine Schülerin, was die Lehrkraft denn von dem „Magnetmotor“ halte. Sie habe gehört, es gäbe so eine gute Möglichkeit, Energie zu erzeugen, die jedoch vom Mainstream nicht anerkannt werde.
- Eine Schülerin im Sachunterricht widerspricht vehement den Unterrichtsinhalten zur Evolution. Die Welt sei genau so entstanden, wie es im Buch Genesis aufgeschrieben ist.
- Einige Eltern setzen sich im Rahmen Ihrer Funktion als gewählte Elternvertreter dafür ein, ein Wasserbelebungsgerät zu verbauen. Sie argumentieren, dass das belebte Wasser Schülerinnen und Schüler auch beim schulischen Lernen positiv beeinflussen könnte.
- In einem Elterngespräch äußern sich Eltern Ihrer Klasse skeptisch hinsichtlich der Unterrichtsinhalte zum Klimawandel in der Grundschule: Sie seien der Auffassung, den menschengemachten Klimawandel gäbe es nicht und die Schule würde die Kinder an dieser Stelle mit Fake News indoktrinieren. Die Eltern fordern eine ausgewogene Darstellung der Ansichten zum Klimawandel.

Evaluationsergebnisse der Pilotveranstaltung

Das vorgestellte Konzept wurde innerhalb einer Pilotveranstaltung im Sommersemester 2024 erprobt. Insgesamt gab es sieben Teilnehmende (3x Grundschullehramt, 1x Physik Lehramt Gymnasium/Gesamtschule, 2x Physik Lehramt Haupt-, Real-, Sekundar- und Gesamtschulen sowie 1x Gasthörer aus den Ingenieurwissenschaften). Die Veranstaltungskritik zeigt eine hohe Zufriedenheit der Teilnehmenden (6 x Note „sehr gut“, 1x Note „gut“). Außerdem gab es eine ausführliche Feedbackrunde mit Rückmeldungen der Teilnehmenden zum empfundenen Lernerfolg, zur Auswahl und Strukturierung der Inhalte, zum Differenzierungsmaterial sowie zur Weiterentwicklung des Seminars. Auch die Zusammensetzung der Seminarteilnehmer aus verschiedenen Studiengängen wurde von allen Seiten als gewinnbringend eingeschätzt, obgleich es diesbezüglich zu Beginn Vorbehalte gab. Diese Ergebnisse werden aktuell genutzt, um das Seminar zu überarbeiten.

Ausblick

Die Lehrveranstaltung wird auch im kommenden Wintersemester 2024/25 mit einer größeren Teilnehmerzahl in einer überarbeiteten Version wiederholt. Dabei ist eine qualitative Evaluation des Konzeptes geplant. Weiterhin sollen die Einstellungen der angehenden Lehrkräfte bezüglich ihrer wahrgenommenen Rolle bei der Konfrontation mit pseudowissenschaftlichen Ansichten im Schulkontext erhoben werden (vgl. Baustein 3B).

Eine Adaption in andere (naturwissenschaftliche) Fächer ist ebenso denkbar wie ein Transfer an andere Universitäten. Die meisten der Aufgaben könnten leicht an verschiedene Leistungsniveaus oder Fächer bzw. Schwerpunkte angepasst werden.

Weiterhin sollen (gut funktionierende) Teile der Lehrveranstaltung für eine Lehrkräftefortbildung adaptiert werden. Die entwickelten Unterrichtsmaterialien werden perspektivisch den Teilnehmenden und der Öffentlichkeit zur Verfügung gestellt.

Literatur

- Bernsteiner, A., Schubatzky, T., & Haagen-Schützenhöfer, C. (2023). Misinformation as a Societal Problem in Times of Crisis: A Mixed-Methods Study with Future Teachers to Promote a Critical Attitude towards Information. *Sustainability*, 15(10), Article 10. <https://doi.org/10.3390/su15108161>
- 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(1), 53–72. <https://doi.org/10.1007/s40573-020-00112-z>
- Billion-Kramer, T. (2021). *Nature of Science: Lernen über das Wesen der Naturwissenschaften*. Springer Fachmedien. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-33397-3>
- Heering, P. (2022). Kanonische Experimente der Physik und ihre Rolle in Bildungsprozessen. In P. Heering (Hrsg.), *Kanonische Experimente der Physik: Fachliche Grundlagen und historischer Kontext* (S. 1–8). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-662-64646-5_1
- Höttecke, D., & Allchin, D. (2020). Reconceptualizing nature-of-science education in the age of social media. *Science Education*, 104(4), 641–666. <https://doi.org/10.1002/sce.21575>
- Höttecke, D., & Schecker, H. (2021). Unterrichtskonzeptionen für Nature of Science (NOS). In T. Wilhelm, H. Schecker, & M. Hopf (Hrsg.), *Unterrichtskonzeptionen für den Physikunterricht: Ein Lehrbuch für Studium, Referendariat und Unterrichtspraxis* (S. 401–433). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-662-63053-2_13
- Kresin, S., Kremer, K., & Büssing, A. G. (2024). Students' credibility criteria for evaluating scientific information: The case of climate change on social media. *Science Education*, n/a(n/a). <https://doi.org/10.1002/sce.21855>
- Lederman, N. G. (2006). Syntax Of Nature Of Science Within Inquiry And Science Instruction. In L. B. Flick & N. G. Lederman (Hrsg.), *Scientific Inquiry and Nature of Science: Implications for Teaching, Learning, and Teacher Education* (S. 301–317). Springer Netherlands. https://doi.org/10.1007/978-1-4020-5814-1_14
- Lewandowsky, S., Cook, J., & Lombardi, D. (2020). *Debunking Handbook 2020*. Databrary. <https://doi.org/10.17910/B7.1182>
- Liang, L. L., Chen, S., Chen, X., Kaya, O. N., Adams, A. D., Macklin, M., & Ebenezer, J. (2008). Assessing preservice elementary teachers' views on the nature of scientific knowledge: A dual-response instrument. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 9(1).
- McComas, W. F. (2008). Seeking historical examples to illustrate key aspects of the nature of science. *Science & Education*, 17(2–3), 249–263. <https://doi.org/10.1007/s11191-007-9081-y>
- Michel, H. (2018). *Nature of Science im Fachkontext Physik*. https://macau.uni-kiel.de/receive/diss_mods_00024379
- Müller, S. (2023). „In die Röhre schauen“, um Aspekte von Nature of Science im Chemie- und Biologieunterricht zu vermitteln. (MNU-Journal—Heft 03/2023). 76, 202–206.
- National Academy of Sciences. (1998). *Teaching About Evolution and the Nature of Science*. The National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/5787>
- Osborne, J., & Pimentel, D. (2022). Science, misinformation, and the role of education. *Science*, 378(6617), 246–248. <https://doi.org/10.1126/science.abq8093>
- Pollmeier, P., & Fechner, S. (2021). Förderung angehender Lehrkräfte im Umgang mit Evidenzen für den naturwissenschaftlichen Unterricht. In M. Kubsch, S. Sorge, J. Arnold, & N. Graulich (Hrsg.), *Lehrkräftebildung neu gedacht. Ein Praxishandbuch für die Lehre in den Naturwissenschaften und deren Didaktiken* (S. 150–154).
- Skeptical Science-Team (2024) *Techniken der Wissenschaftsleugnung*. <https://skepticalscience.com/PLURV-Taxonomie-und-Definitionen.shtml>
- Somerville, J. (1941). Umbrellaology, or, Methodology in Social Science. *Philosophy of Science*, 8(4), 557–566. <https://doi.org/10.1086/286734>
- Wolpert, L. (1994). *The unnatural nature of science*. Harvard University Press.