

Verständnis über Naturwissenschaften (NOS) im Schülerlabor Chemie

Michael Kunz & Prof. Dr. Stefan Müller

Forschungsstand und Forschungsdesiderat:

Die Förderung eines Wissenschaftsverständnisses "im Sinne von Nature of Science" (S. 6) ist explizit Bestandteil der Bildungsstandards im Fach Chemie [1]. Obwohl bereits vielfach erforscht wurde, wie sich ein solches Verständnis fördern lässt [2], zeigt eine Vielzahl von Studien allerdings, dass Lernende und Lehrende zu einem großen Teil über naive oder inkonsistente Vorstellungen über NOS verfügen [3,4] und viele NOS-Aspekte in der Schule und in Schulbüchern nur unzureichend thematisiert werden [5, 6, 7]. Dementsprechend soll im Rahmen eines Forschungsprojektes untersucht werden, wie sich die Vorstellungen über verschiedene NOS-Aspekte im Rahmen eines Schülerlaborsettings im Fachbereich Chemie erweitern lassen. Dies wurde bislang vor allem zu ausgewählten Aspekten oder in anderen Fachbereichen untersucht [8, 9, 10]. Im Folgenden werden die Ergebnisse einer Voruntersuchung zu den Vorstellungen von Lernenden über NOS im Rahmen des Schülerlabors Chemie der Universität Koblenz sowie die erste Konzeption einer Folgeuntersuchung vorgestellt.

Forschungsfragen:

Forschungsfrage:

Inwiefern lässt sich das Verständnis von Lernenden über verschiedene Aspekte von Nature of Science im Rahmen eines Schülerlabors im Fachbereich Chemie fördern?

Untersuchungsfrage der Voruntersuchung:

Über welche Vorstellungen naturwissenschaftlicher Denk- und Arbeitsweisen verfügen Lernende, die das Schülerlabor Chemie der Universität Koblenz besuchen, insbesondere in Bezug auf die Aspekte Vorläufigkeit, Kreativität, soziokulturelle Eingebundenheit sowie Beobachtung und Schlussfolgerung?

Voruntersuchung (SoSe2024, n = 37):

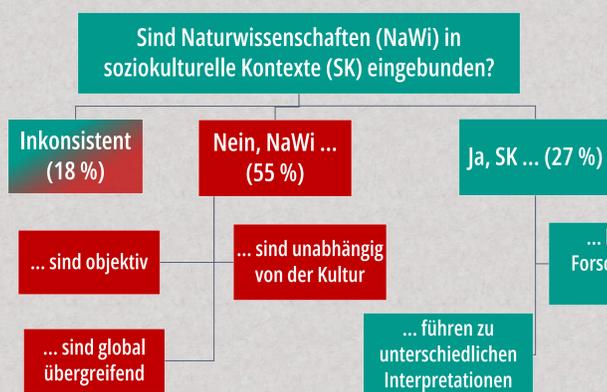


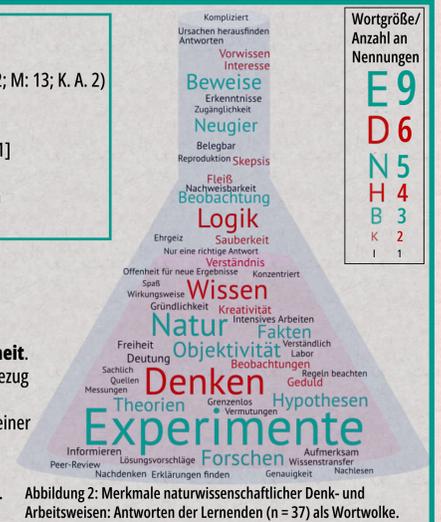
Abbildung 1: Kategorisierung der Antworten (n = 11) einer Frage zur soziokulturellen Eingebundenheit naturwissenschaftlicher Erkenntnisse basierend auf einer Übersetzung des VNOS-C nach Müller [11].

Forschungsdesign:

- Offene Fragebögen in Anlehnung an VNOS-C [12] zu verschiedenen NOS-Aspekten (siehe Untersuchungsfrage). 37 Teilnehmer verschiedener Schulformen und Jahrgangsstufen (W: 22; M: 13; K. A. 2)
- Datenerhebung: Offene Fragebögen vor oder nach einem Besuch des Schülerlabors Chemie (Themen: Alchemie, RedOx oder Kohlenwasserstoffe)
 - Kategorisierung der Antworten mithilfe der Qualitativen Inhaltsanalyse nach Kuckartz [11] (exemplarisch in Abbildung 1)
- Aufforderung zur Nennung von Merkmalen naturwissenschaftlicher Denk- und Arbeitsweisen
 - Auswertung der Antworten als Wortwolke (Abbildung 2)

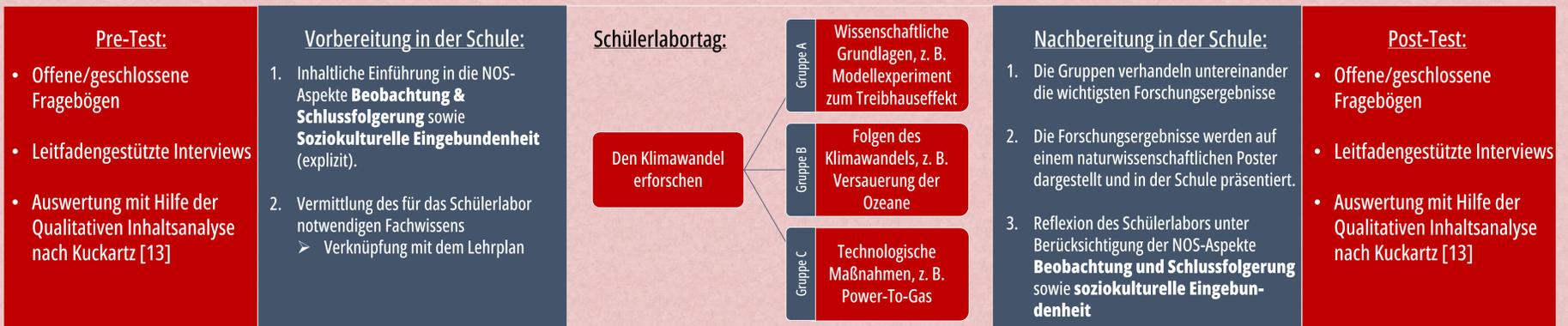
Ergebnisse:

- Die Teilnehmenden der Schülerlabore verfügen zu einem Großteil über naive o. inkonsistente Vorstellungen bezüglich NOS, insbesondere in Bezug auf die **soziokulturelle Eingebundenheit**.
- In den getesteten Schülerlabortagen wird NOS nur unzureichend vermittelt. Insbesondere in Bezug auf die Unterscheidung zwischen **Beobachtung und Schlussfolgerung**.
- Offenbar reicht es nicht, Lernende ein Schülerlabor durchführen zu lassen, sondern es bedarf einer **expliziten** Thematisierung von Nature of Science.
- Lernende legen sehr großen Fokus auf Experimente (9 Nennungen), andere Aspekte der Erkenntnisgewinnung werden selten (z. B. Peer-Review) oder gar nicht genannt (z. B. Modelle).



Konzeption der Folgeuntersuchung (WiSe2024/25):

Aufbauend auf den Ergebnissen der Voruntersuchung soll im Rahmen des Forschungsvorhabens ein neuer Schülerlabortag zur NOS-Förderung entwickelt werden. Als übergeordneter Kontext wurde das Thema Klimawandel als socio-scientific issue (SSI) gewählt. Der Kontext Klimawandel besitzt eine große Aktualität und eignet sich hervorragend für die Integration der NOS-Aspekte **Beobachtung und Schlussfolgerung** und **soziokulturelle Eingebundenheit**. Des Weiteren lässt sich anhand der Klimaforschung naturwissenschaftliche Konsensbildung, Peer-Review und die Arbeit mit Modellen verdeutlichen.



Ziel des Schülerlabors:

- Erweiterung der Schülervorstellungen in Bezug auf die NOS-Aspekte **Beobachtung und Schlussfolgerung** sowie **soziokulturelle Eingebundenheit** (siehe Voruntersuchung), indem diese **explizit** und **kontextualisiert** im Schülerlabor thematisiert werden.
- Die Bildung von drei Expertengruppen dient zur Verdeutlichung, dass in der Wissenschaft i. d. r. viele Experten aus unterschiedlichen Domänen notwendig sind, um die Wissenschaft voranzubringen.
- Die Gruppen verhandeln untereinander die wichtigsten Forschungsergebnisse des Schülerlabortages und präsentieren diese auf einem naturwissenschaftlichen Poster. Dadurch soll die Präsentation von Forschungsergebnissen auf einer Tagung simuliert werden, um den Weg naturwissenschaftlicher Aussagen von der Forschung zur Publikation nachvollziehbar zu machen.

Ausblick:

- Der Schülerlabortag soll im Wintersemester 24/25 das erste Mal durchgeführt und in den Folgedurchgängen iterativ weiterentwickelt werden, um die Vorstellungen der Lernenden in Bezug auf verschiedene NOS-Aspekte langfristig zu fördern. Dabei sollen zukünftig unter anderem folgende Aspekte betrachtet werden:
- Neben dem Kontext des Klimawandels sollen zukünftig unterschiedliche **SSIs** als Kontexte erprobt werden (z. B. saurer Regen, Mikroplastik o. ä.). Dabei soll stets ein Fokus auf Aktualität liegen sowie ein Bezug zum Lehrplan gegeben sein.
- Die Bewertung des Posters eines früheren Durchganges durch die Lernenden kann zukünftig dazu genutzt werden, um die Bildung eines naturwissenschaftlichen Konsens zu verdeutlichen. Dieser symbolisiert den nächsten Schritt, den eine naturwissenschaftliche Aussage durchläuft und sich an die Publikation anschließt. Um den gesamten Weg einer naturwissenschaftlichen Aussage nachvollziehbar zu machen, soll zukünftig das Schülerlabor um die **NOSIS**-Konzeption (Nature-of-Science-in-Society, Höttercke und Allchin 2020 [14]) erweitert werden.
- Das bestehende Labor soll im Sinne einer **ganzheitlichen MINT-Bildung** und eines fächerübergreifenden NOS-Verständnisses fächerübergreifend ausgebaut werden.

Literatur:

[1] Sekretariat der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland (KMK). (2024) Weiterentwickelte Bildungsstandards für das Fach Chemie (NOS). *Beitrag der Kultusministerkonferenz vom 12.2024 (L. 1)*. vom 13.08.2024. Am 28.08.2024 abgerufen von: https://www.kmk.org/Dateien/Dateien/veroeffentlichungen_Buchtitel/2024/2024_04_13_WNOS_Chemie_MKA.pdf.

[2] Khoo, R. (2023) Improving Students' Conceptions of Nature of Science: A Review of the Literature. *Science & Education*, 32(6), 1887-1931.

[3] Ding, F., Chen, D. T., Tsai, C. C. & Chi, C. S. (2011). Students' views of the nature of science: A critical review of research. *Science Education*, 95(6), 961-999.

[4] Mueller, S. & Renner, Ch. S. (2023). Pre-service Chemistry Teachers' Views about the Testable and Durable Nature of Scientific Knowledge. *Science & Education*, 32, 1813-1845.

[5] Höttercke, D. (2011). Die Vorstellungen von Schüler und Schullehrern von der „Natur der Naturwissenschaften“. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 7, 7-23.

[6] Müller, S., Gombel, K., Dreger, K., Wodarski, R. (2020) Nature of Science im Unterricht und in Lehrerfortbildungen. *MNU Journal*, 4, 277.

[7] Marinko, K., Reiners, C. S. (2016) Die Repräsentation der Natur der Naturwissenschaften in Schulbüchern. *Chemikern*, 23(2), 53-62.

[8] Uhlmann, S., Pöhlmann, B. (2010) Das Experiment in Schule und Wissenschaft: ein „Nature of Science“-Aspekt explizit in einem Projekt im Schülerlabor. *Physik & Didaktik*, 60, 27-31. Am 28.08.2024 abgerufen von: <https://doi.org/10.1007/s11591-010-9120-1>.

[9] Birkholz, J., Ehrler, D. (2018) Ermittlung von Wissenschaftsverständnis durch Reflexionszettel im basalen Schülerlabor. *Erkenntnisweg*. *Beleggedächtnis*, 149-163.

[10] Binder, T., Kuschel, S., Schmidt, K., Renner, T., Schwaner, S. (2020) NOS-Verständnis bei Schülern: Tagungsband GDCP.

[11] Müller, S. (2017) Die Verfügbarkeit und soziokulturelle Eingebundenheit naturwissenschaftlicher Erkenntnisse: Kritische Befunde und fachdidaktische Konsequenzen für die Chemiker*innenbildung. Logos Verlag Berlin GmbH, 343.

[12] Lehmann, N. G., Rüdiger, R., 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(4), 487-520.

[13] Kuckartz, U., Rädiker, S. (2022) *Qualitative Inhaltsanalyse. Methoden, Praxis, Computerunterstützung*. (5. Aufl.) Weinheim u. a.: Beltz Juventa.

[14] Höttercke, D., Allchin, D. Reconceptualizing nature-of-science education in the age of social media. *Science Education*, 2020, 104, 641-666.

Didaktik der Chemie

Mathematik / Naturwissenschaften

Kontakt:

Michael Kunz

Universität Koblenz

FB 3: Mathematik/Naturwissenschaften

Didaktik der Chemie

Universitätsstr. 1; 56070 Koblenz

Tel: +49 261 287 -1976

mkunz@uni-koblenz.de

Scan Me!