

Andreas Bednarek¹
Rita Wodzinski¹

¹Universität Kassel

Universitätsbesuche: Ansatzpunkte für Reflexionen zu Nature of Science

Universitätsbesuche sind eine häufig genutzte Gelegenheit, um Schüler*innen Einblicke in aktuelle Forschung zu gewähren (z.B. Tsybulsky, Dodick & Camhi, 2018). Im Projekt „Contemporary Science @ School“ wurde deshalb eine Lernumgebung entwickelt, in deren Zentrum Universitätsbesuche stehen, die eine Anregung von Reflexionen zu Nature of Science (NoS) zum Ziel haben¹.

Theoretischer Hintergrund

Ein angemessenes Verständnis zu NoS kann helfen, Begegnungen mit naturwissenschaftlicher Forschung bzgl. ihrer Authentizität zu beurteilen (Kolstø, 2001) oder sich über gesellschaftlich relevante und naturwissenschaftlich bedeutsame Probleme eine Meinung bilden zu können (Burgin & Sadler, 2016; Driver et al., 1996). Allerdings besitzen Schüler*innen trotz naturwissenschaftlichem Unterricht oft keine angemessenen Vorstellungen zu NoS (Lederman, 2007; Kircher & Dittmer, 2004). Eine Möglichkeit diesen Schwierigkeiten zu begegnen, besteht in einer Vernetzung von Schul- und Forschungspraxis. Für die Umsetzung einer Vernetzung gibt es verschiedene Möglichkeiten: Einerseits kann ein unmittelbarer Kontakt hergestellt werden, indem Schüler*innen naturwissenschaftliche Forschungseinrichtungen vor Ort besuchen (z.B. Tsybulsky, Dodick & Camhi, 2018), andererseits kann die Arbeit von Naturwissenschaftler*innen über Medien, z.B. in Videos, veranschaulicht werden (Stamer, 2019).

Obwohl sich die Umsetzungsmöglichkeiten z.T. sehr unterscheiden, können gemeinsame Ziele abgeleitet werden: Die Auseinandersetzung mit aktueller naturwissenschaftlicher Forschung ermöglicht authentische Einblicke in die Praxis der Wissenschaftsgemeinschaften (France & Compton, 2012) und ist u.a. potenzieller Ausgangspunkt für eine Entwicklung von Vorstellungen zu NoS (z.B. Wentorf, Höffler & Parchmann, 2015). Die Wahrnehmung der Arbeitsatmosphäre innerhalb von Laboren und ein direkter Kontakt mit Naturwissenschaftler*innen kann dafür förderlich sein (Tsybulsky, Dodick & Camhi, 2018). Zudem sind Laborbesuche in besonderer Weise geeignet, sozial-institutionelle Aspekte von NoS, wie z.B. die soziale bzw. kulturelle Einbettung naturwissenschaftlichen Wissens (Lederman, 2007) oder die kooperative Natur naturwissenschaftlicher Erkenntnisprozesse (Tsybulsky, Dodick & Camhi, 2018), zu verdeutlichen.

Das Projekt „Contemporary Science @ School“

Um das Spektrum der Anregungen breit zu nutzen, beinhalten die im Rahmen des Projekts durchgeführten Universitätsbesuche mit Schüler*innen sowohl Laborbesichtigungen von Forschungsgruppen der Experimentalphysik als auch anschließende Diskussionen mit den Forschungsgruppenmitgliedern. Zudem werden die Universitätsbesuche im Unterricht mit einem Video vorbereitet, in welchem „typische“ Tätigkeiten von Physiker*innen veranschaulicht werden. Das Ziel besteht darin, Schüler*innen anzuregen, über Aspekte von NoS, insbesondere sozial-institutionelle Aspekte, zu reflektieren.

Dafür werden im Video z.B. eine gemeinsame Wochenplanung und ein Forschungskolloquium veranschaulicht, in welchem ein gegenseitiger Austausch von Ideen

¹ „Contemporary Science @ School“ ist ein Teilprojekt von PRONET². Das Vorhaben wurde im Rahmen der gemeinsamen „Qualitätsoffensive Lehrerbildung“ von Bund und Ländern mit Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung unter dem Förderkennzeichen 01JA1805 gefördert. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt beim Autor.

stattfindet. Ein Forschungskolloquium ist geeignet, um die Rolle von Zusammenarbeit und Kooperation zu veranschaulichen und Reflexionen zur sozialen Einbettung naturwissenschaftlichen Wissens anzuregen (Schwartz, Lederman & Crawford, 2004). Während der Laborbesichtigung stehen zudem Merkmale von Experimenten im Fokus. Es wird thematisiert, dass Experimente eigenständig entwickelt werden und einen Optimierungsprozess durchlaufen. Diese Aspekte sollen als Ansatzpunkte genutzt werden, um über naturwissenschaftliche Erkenntnisprozesse zu reflektieren, insbesondere darüber, dass sie keiner einheitlichen Methode folgen (Lederman et al., 2014).

Im Forschungsprojekt werden die Wirkungen der Universitätsbesuche sowie der vorbereitenden Videos untersucht, insbesondere im Hinblick darauf, ob Reflexionen zu den thematisierten NoS-Aspekten angeregt werden. Darüber hinaus wird der Frage nachgegangen, inwiefern die einzelnen Bausteine (Laborbesuche, Diskussionen, Video) die Wirkung der Universitätsbesuche beeinflussen. Im Sinne eines Design-Based-Research Ansatzes (Reinmann, 2005) soll die Lernumgebung daraufhin optimiert werden, indem die Universitätsbesuche derart umgestaltet werden, dass möglichst viele Schüler*innen zu Reflexionen bzgl. der thematisierten NoS-Aspekte angeregt werden.

Forschungsfragen

Anhand der dargestellten Ziele können folgende Forschungsfragen abgeleitet werden:

FF1: a) Inwiefern werden durch die Universitätsbesuche Reflexionen zu NoS angeregt?
 b) Durch welche Erfahrungen während der Universitätsbesuche werden Reflexionen zu NoS angeregt?

FF2: Welchen Beitrag leisten die einzelnen Bausteine zur Wirkung der Universitätsbesuche?

Untersuchungsdesign & Erhebungen

Zur Untersuchung der Wirkungen der Universitätsbesuche und des Beitrags einzelner Bausteine werden u.a. Interviews im Pre-Post-Design durchgeführt. Über das Datenmaterial sollen konkrete Anlässe identifiziert werden, die ein Nachdenken über Aspekte von NoS angeregt haben (vgl. FF1 b). Dafür werden in den Post-Interviews Erfahrungen der Schüler*innen, die sie während des Universitätsbesuchs gemacht haben, erfasst. Diese werden zunächst im Allgemeinen und im Anschluss bzgl. der unterschiedlichen Bausteine (Laborbesichtigungen, Diskussionen, etc.) erhoben².

Seit dem Sommersemester 2019 haben fünf Schulklassen bzw. -kurse an den Universitätsbesuchen teilgenommen, darunter zwei 10. Klassen aus dem Gymnasialzweig einer Gesamtschule und drei Kurse aus der Oberstufe verschiedener Gymnasien. Es konnten Daten aus insgesamt 15 Interviews gesammelt werden.

Ergebnisse

Die Datenauswertung der o.g. Interviewabschnitte erfolgte mithilfe der inhaltlich strukturierenden qualitativen Inhaltsanalyse nach Kuckartz (2018). Die Inhalte wurden dabei induktiv erfasst. Es konnten acht Hauptkategorien gebildet werden, die Bednarek & Wodzinski (2020) entnommen werden können. Um Erfahrungen, die ein Nachdenken über Aspekte von NoS angeregt haben (FF1 b), sowie explizite Reflexionen zu NoS (FF1 a) zu identifizieren, wird in diesem Beitrag die Kategorie K5 „Merkmale der Arbeit von Physiker*innen“ in den Blick genommen.

² Die nachfolgenden Ergebnisse beziehen sich auf diesen Interviewabschnitt. Die Zusammensetzung der weiteren Erhebungsinstrumente kann Bednarek & Wodzinski (2020) entnommen werden.

Denkanstöße zu Nature of Science

Anhand der berichteten Erfahrungen zu K5 wurden induktiv 14 Unterkategorien gebildet. Das Vorgehen wird mithilfe einer Unterkategorie exemplarisch dargestellt:

Ein Schüler eines E2-Leistungskurses hat auf die Frage „Hast du bei der Diskussionsrunde etwas über aktuelle Physik gelernt?“ von folgender Erfahrung berichtet: „Ja, zum Beispiel, dass die [Physiker*innen] sich auch mit anderen Gruppen, auch internationalen Gruppen, austauschen, über ihre Experimente und Laborversuche sprechen (...)“ (S07, 72). Diese Aussage stellt eine Erfahrung dar, die der Unterkategorie „Zusammenarbeit und Kooperation“ zugeordnet werden kann. Im zweiten Teil der Aussage hat der Schüler hinzugefügt: „(...) und [die Physiker*innen] sich damit ja auch weiterentwickeln.“ (S07, 72) Bei diesem Teil der Aussage wird deutlich, dass auf Grundlage der Erfahrung eine Reflexion angeregt wurde: Durch Kooperationen können sich Physiker*innen weiterentwickeln. Auf diese Weise konnten für 5 der 14 Unterkategorien Aussagen identifiziert werden, die sowohl Erfahrungen als auch anknüpfende Reflexionen enthalten: „Individuelle bzw. kreative Herangehensweise“, „Reflexive Herangehensweise“, „Technische bzw. digitale Herangehensweise“ sowie die „Finanzierung von Forschungsgruppen“.

In den Aussagen der Schüler*innen werden die Erfahrungen nicht explizit mit Aspekten von NoS verknüpft (vgl. FF1 a). Allerdings können die Erfahrungen als Ausgangspunkt genutzt werden, um diverse Aspekte von NoS, wie den subjektiven Charakter bzw. die soziale Einbettung naturwissenschaftlichen Wissens („Zusammenarbeit und Kooperation“), den Einfluss von Gesellschaft, Kultur und Politik („Finanzierung von Forschungsgruppen“) (Lederman, 2007; Schwartz, Lederman & Crawford, 2004) oder den unterschiedlichen Verlauf naturwissenschaftlicher Erkenntnisprozesse („Individuelle bzw. kreative“ oder „Reflexive Herangehensweise“) (Lederman et al., 2014), im Anschluss an den Universitätsbesuch zu thematisieren (vgl. FF1 b).

Wirkung der einzelnen Bausteine

Zudem können bereits erste Schlussfolgerungen bzgl. eines Beitrags einzelner Bausteine zur Wirkung der Universitätsbesuche gemacht werden (vgl. FF2). Die unterrichtliche Vorbereitung durch das Video wurde in einem ersten Schritt des Design-Based-Research Zyklus integriert. Von den 15 Schüler*innen, die interviewt wurden, wurden 10 durch das Video vorbereitet. Es hat sich herausgestellt, dass die Schüler*innen mit Vorbereitung während der Laborbesuche bzw. Diskussionsrunde deutlich häufiger von Erfahrungen berichtet haben, die den Unterkategorien „Zusammenarbeit und Kooperation“ (6 von 10), „Finanzierung von Forschungsgruppen“ (4 von 10) oder „individuelle bzw. kreative Herangehensweise“ (5 von 10) zugeordnet werden können³ und die im Video thematisiert wurden⁴. Dies zeigt, dass das Video bei manchen Schüler*innen einen Einfluss auf die wahrgenommenen Aspekte während des Universitätsbesuchs zu haben scheint.

Ausblick

Im nächsten Schritt des Design-Based-Research Ansatzes sollen die Videos stärker in den Fokus genommen werden. Weitere Videoclips sind in Planung, welche die Erfahrungen der Schüler*innen aufgreifen, die als Ausgangspunkt für Reflexionen zu NoS genutzt werden können. Aufgrund der aktuellen Lage werden die Videoclips gemeinsam mit der Diskussionsrunde in eine Online-Variante überführt, die im Unterricht eingesetzt werden kann.

³ Schüler*innen, die nicht durch das Video vorbereitet wurden, haben Erfahrungen bzgl. dieser Unterkategorien nur vereinzelt erwähnt: „Zusammenarbeit und Kooperation“ (1 von 5), „Finanzierung von Forschungsgruppen“ (0 von 5) und „individuelle bzw. kreative Herangehensweise“ (1 von 5).

⁴ Die Aspekte wurden im Video z.T. sogar nur ansatzweise thematisiert.

Literatur

- Bednarek, A. & Wodzinski, R. (2020). Universitätsbesuche: Aktuelle Forschung als Lerngegenstand für Schüler*innen. In: PhyDid B, Didaktik der Physik, Beiträge zur DPG-Frühjahrstagung Bonn 2020, 141-148. Url: <http://www.phydid.de/index.php/phydid-b/article/view/1098>
- Burgin, S.R. & Sadler, T.D. (2016): Learning Nature of Science Concepts through a Research Apprenticeship Program: A Comparative Study of three Approaches. In: *Journal of Research in Science Teaching*, 53 (1), 31-59.
- Driver, R., Leach, J., Millar, R. & Scott, P. (1996): *Young people's image of science*. Buckingham, Philadelphia: Open University Press.
- France, B. & Compton, V. (2012): *Bringing Communities Together*. In: B. France & V. Compton (Eds.), *Bringing Communities Together: Connecting Learners with Scientists or Technologists*. Rotterdam: Sense Publishers, 1-14.
- Kircher, E. & Dittmer, A. (2004): *Lehren und Lernen über die Natur der Naturwissenschaften – ein Überblick*. In: C. Höhle, D. Höttecke & E. Kircher (Hrsg.), *Lehren und Lernen über die Natur der Naturwissenschaften*. Kronach: Schneider, 1-22.
- Kolstø, S.D. (2001): Scientific Literacy for citizenship: Tools for dealing with the science dimension of controversial socioscientific issues. In: *Science Education*, 85 (3), 291-310.
- Kuckartz, U. (2018): *Qualitative Inhaltsanalyse. Methoden, Praxis, Computerunterstützung*. Weinheim: Beltz Juventa, 4. Aufl.
- Lederman, N.G. (2007): Nature of science: Past, present & future. In: S. Abell & N.G. Lederman (Eds.), *Handbook of Research on Science Education*. Mahwah: Erlbaum, 831-879.
- Lederman, J.S., Lederman, N.G., Bartos, S.A., Bartels, S.L., Meyer, A.A. & Schwartz, R.S. (2014): Meaningful Assessment of Learners' Understandings about Scientific Inquiry – The Views about Scientific Inquiry (VASI) Questionnaire. In: *Journal of Research in Science Teaching*, 51 (1), 65-83.
- Reinmann, G. (2005): Innovation ohne Forschung? Ein Plädoyer für den Design-Based Research-Ansatz in der Lehr-Lernforschung. In: *Unterrichtswissenschaft*, 33 (1), 52-69.
- Schwartz, R.S., Lederman, N.G. & Crawford, B.A. (2004): Developing Views of Nature of Science in an Authentic Context: An Explicit Approach to Bridging the Gap between Nature of Science and Scientific Inquiry. In: *Science Education*, 88 (4), 610-645.
- Stamer, I. (2019): *Authentische Vermittlung von Naturwissenschaften im Schülerlabor*. Kiel: Dissertation.
- Tsybulsky, D., Dodick, J. & Camhi, J. (2018): The Effect of Field Trips to University Outreach Labs on Israeli High School Students' NOS Understanding. In: *Research in Science Education*, 48 (6), 1247-1272.
- Wentorf, W., Höffler, T.N. & Parchmann, I. (2015): Schülerkonzepte über das Tätigkeitsspektrum von Naturwissenschaftlerinnen und Naturwissenschaftlern: Vorstellungen, korrespondierende Interessen und Selbstwirksamkeitserwartungen. In: *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 21, 207-222.