

## **Ziele und Wege der Wissenschaftskommunikation im Schülerlabor**

In Schülerlaboren bieten sich durch informelle Lernformen vielfältige Möglichkeiten Wissenschaft zu thematisieren und erlebbar zu machen, die über den Regelunterricht hinausgehen. In diesem Beitrag wird dazu der Ansatz des Schülerlabors zum Sonderforschungsbereich 917 Nanoswitches (SFB Nanoswitches) vorgestellt. Zusätzlich zur Herangehensweise und zum Konzept des Schülerlabors werden ausgewählte Ergebnisse einer Studie zur Wirksamkeit des gewählten Schülerlaborkonzeptes präsentiert.

Die Anzahl der Schülerlabore in Deutschland hat sich vor allem seit der Jahrtausendwende stetig erhöht und ist mittlerweile auf mehr als 300 angewachsen (LernortLabor, 2015). Zur Übersicht über die vielseitige Schülerlaborlandschaft in Deutschland wurde von Haupt et al. (2013) eine Kategorisierung anhand einer Art „Betriebsmodus“ der Schülerlabore vorgestellt. Bei Schülerlaboren, die der Kategorie Wissenschaftskommunikation zugeordnet werden, liegt der Fokus – neben allgemeinen Schülerlaborkriterien, wie dem selbstständigen Experimentieren, der Steigerung von Interesse und Nachwuchsförderung im MINT-Bereich sowie einem dauerhaften Betrieb – im Allgemeinen auf der Vermittlung von Themen einer angegliederten Forschungsorganisation. Durch Verbindungen mit diesen Forschungsorganisationen ist es häufig möglich den Schülerinnen und Schülern (SuS) Zugang zu speziellen Messgeräten, Räumlichkeiten und Personen zu ermöglichen und auf diese Weise einen authentischen Eindruck von Wissenschaft zu bieten. Etwa 15% der Schülerlabore gaben an sich der Kategorie Wissenschaftskommunikation zuzuordnen und „von dieser Forschungsnähe geht die Faszination aus, die Schüler motiviert.“ (LernortLabor, 2015, S. 21).

### **Ziele der Wissenschaftskommunikation des SFB Nanoswitches**

Mit einem eigenständigen Teilprojekt zur Öffentlichkeitsarbeit richtet sich der SFB Nanoswitches (2017) nicht nur an die allgemeine Bevölkerung bei Veranstaltungen wie z.B. einer Wissenschaftsnacht an der RWTH Aachen, sondern vor allem mit Angeboten eines Schülerlabors an Schulklassen und Kurse der Jahrgangsstufen 8 und 9. In diesem Schülerlabor SCIphyLAB\_nano spielen – wie im Namen angedeutet – die Naturwissenschaften (science), die Physik (physics), das Arbeiten im Labor (laboratory) und die Nanotechnologie wichtige Rollen. Aus dem Forschungsvorhaben des SFB Nanoswitches, das sich mit der Entwicklung neuartiger Materialien für kleinste Datenspeichereinheiten – den sogenannten Nanoswitches – beschäftigt, wurde der Themenbereich der Phasenwechselmaterialien für die Vermittlung im Schülerlabor ausgewählt und für SuS aufbereitet. Das SCIphyLAB\_nano verortet sich damit in der Schülerlaborkategorie zur Wissenschaftskommunikation.

### **Wege zur Vermittlung von wissenschaftlichen Inhalten, Methoden und Arbeitsweisen: Das Konzept des Schülerlabors zum SFB Nanoswitches**

Das Schülerlabor hat einerseits zum Ziel ausgewählte fachliche Inhalte des SFB Nanoswitches altersgerecht an SuS zu vermitteln, wobei der Fokus zunächst auf die Jahrgangsstufen 8 und 9 gerichtet wurde. Andererseits sollen den SuS auch allgemeine Einblicke in Methoden, Arbeitsweisen und Tätigkeiten aus dem Arbeitsalltag von Naturwissenschaftlerinnen und Naturwissenschaftlern ermöglicht werden. Für solche authentischen Eindrücke bietet die Verknüpfung eines Schülerlabors mit dem SFB Nanoswitches sehr gute Möglichkeiten.

Aus dem Forschungsvorhaben des SFB Nanoswitches wurde einer von drei Themenbereichen zur Aufbereitung in Experimenten im Schülerlabor ausgewählt. Dabei handelt es sich um den Bereich, der sich mit Phasenwechselmaterialien für elektronische Datenspeicher beschäftigt. Ausgehend von Alltagsgegenständen wie Smartphones werden das Thema und die Ziele der Forschung motiviert und anhand von Modellen, einem Analogiematerial für das Phasenwechselmaterial (Leiß et al., 2015) und Originalproben aus Laboren des SFB Nanoswitches weiter vertieft. Dabei lernen die SuS nicht nur Grundlagen der Nanotechnologie und der Datenspeicherung kennen, sondern auch dazugehörige Untersuchungsmethoden, wie beispielsweise die Rasterkraftmikroskopie zur Analyse von Oberflächenstrukturen im Mikro- und Nanometerbereich. Um darüber hinaus auch Arbeitsweisen und Tätigkeiten von Naturwissenschaftlerinnen und Naturwissenschaftlern zu veranschaulichen werden im Tagesprogramm des Schülerlabors verschiedene Aspekte wissenschaftlichen Arbeitens in Form eines Planspiels integriert. Nach einer Einführung beginnen die SuS selbst als Forschergruppe tätig zu werden, führen Experimente zu verschiedenen Themen arbeitsteilig durch und treffen sich im Anschluss, um bei einer Schülerkonferenz ihre gefundenen Ergebnisse auszutauschen und zu diskutieren. Außerdem besteht generell die Möglichkeit Labore des SFB Nanoswitches zu besuchen und mit dort arbeitenden Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern direkt ins Gespräch zu kommen, was von den SuS stets als große Bereicherung zurückgemeldet wurde. Ob bzw. welchen Einfluss das beschriebene Schülerlaborkonzept auf Vorstellungen der SuS hat, wurde in einer Studie empirisch untersucht.

#### **Untersuchungen zur Wirksamkeit des Schülerlabor-Konzeptes**

Bei der Untersuchung der Wirksamkeit von Maßnahmen zur Wissenschaftskommunikation lassen sich verschiedene Aspekte betrachten. Im vorliegenden Fall sollte überprüft werden, ob durch den Schülerlaborbesuch ein tieferer Einblick in typische Tätigkeiten von Naturwissenschaftlerinnen und Naturwissenschaftlern vermittelt werden konnte, was dem Themenbereich „Nature of Science“ zuzuordnen ist. Hierzu wurde eine explorative Vorstudie durchgeführt, um aktuelle Schülervorstellungen zu Tätigkeiten aus dem naturwissenschaftlichen Arbeitsalltag zu identifizieren und die Ergebnisse für die Entwicklung eines quantitativen Erhebungsinstrumentes zu nutzen. Bei dieser Vorstudie konnten die SuS in Anlehnung an Draw-a-Scientist Tests (z.B. Chambers, 1983) ihre Vorstellungen über Tätigkeiten von Naturwissenschaftlerinnen und Naturwissenschaftlern in bis zu drei Situationen zeichnerisch und/oder schriftlich darstellen. In der Vorstudie wurden insgesamt 436 Situationen dargestellt und einer qualitativen Inhaltsanalyse unterzogen. Deren Ergebnisse flossen in die Entwicklung des quantitativen Erhebungsinstrumentes ein, das zur Untersuchung des Einflusses des Schülerlabors im Pre-Post-Studiendesign benötigt wurde. Bei der Entwicklung des entsprechenden Fragebogens wurden zusätzlich Items des Fragebogens zu Tätigkeiten von Naturwissenschaftlerinnen und Naturwissenschaftlern von Wentorf et al. (2015; 2016) berücksichtigt, der an das RIASEC-Modell angelehnt wurde (Holland, 1963).

Der im Rahmen der hier vorgestellten Studie entwickelte Fragebogen enthielt schließlich 33 Items zu Tätigkeiten aus dem naturwissenschaftlichen Arbeitsalltag. Eine Besonderheit des Fragebogens liegt darin, dass 14 der 33 Items als Piktogramme ausgeführt sind, deren Gestaltung von den Schülerzeichnungen inspiriert wurde. Der Einsatz dieser Piktogramm-Items geschah vor allem im Hinblick auf den intendierten motivierenden Charakter von Schülerlaborbesuchen, der durch das Ausfüllen eines textreichen Fragebogens am Ende des Besuchs nicht getrübt werden sollte. Wie bei einer Erprobung des Fragebogens mit N=245 SuS festgestellt wurde (Leiß et al., 2017) gelang es mit den Piktogramm-Items den Fragebogen aus Schülersicht ansprechender zu gestalten, während die Text-Items im Mittel als besser verständlich eingestuft wurden.

Zur Untersuchung des Einflusses des Schülerlaborbesuchs auf die Vorstellungen der SuS zu typischen Tätigkeiten im naturwissenschaftlichen Arbeitsalltag wurde eine Woche vor einem Schülerlaborbesuch zunächst ein Pre-Test in der Schule durchgeführt. Ein dazugehöriger Post-Test fand am Ende des Besuches statt. Ausgewählte Ergebnisse der Studie mit bislang  $N=73$  SuS der Jahrgangsstufe 8 des Gymnasiums liegen bereits vor. Von den SuS konnte auf einer vierstufigen Likert-Skala (0–3) von „stimmt gar nicht“ bis „stimmt völlig“ bewertet werden, mit welchen Tätigkeiten sich ein/e Naturwissenschaftler/in regelmäßig beschäftigt. Die Abbildung 1 zeigt exemplarisch die Ergebnisse von vier Items jeweils von Pre- und Post-Test. Wie man sieht, wird das als Distraktor eingebaute Item *Unterhaltungssendungen im Fernsehen anschauen* im Pre- und Posttest ablehnend bewertet. Auch das Item *Neue Messgeräte entwickeln* erfährt mit einem Mittelwert unter 1,5 keine Zustimmung, was sich zwischen Pre- und Posttest nicht signifikant ändert. Im Gegensatz dazu wird für die beiden Items *Messungen durchführen* und *Fachvorträge halten* (letzteres als Piktogramm-Item) ein hochsignifikanter Zuwachs der Zustimmung zwischen Pre- und Posttest beobachtet. Dies wird darauf zurückgeführt, dass die beiden in den Items genannten bzw. dargestellten Tätigkeiten im Schülerlabor thematisiert und von den SuS selbst ausgeführt werden. Diese Annahme wird durch vergleichbare Beobachtungen bei weiteren Tätigkeiten gestützt, die im Zusammenhang mit dem Schülerlabor standen. Die Auswertung eines zugehörigen Follow-up-Tests wird zeigen, ob bzw. welche langfristige Wirkung der Schülerlaborbesuch auf die Vorstellungen der SuS zu Tätigkeiten von Naturwissenschaftlerinnen und Naturwissenschaftlern hatte. Insgesamt geben die bisherigen Ergebnisse der Studie einen ersten Hinweis auf den Erfolg des eingesetzten Schülerlaborkonzeptes.

„Ein/e Naturwissenschaftler/in beschäftigt sich im Arbeitsalltag regelmäßig mit folgenden Tätigkeiten:“

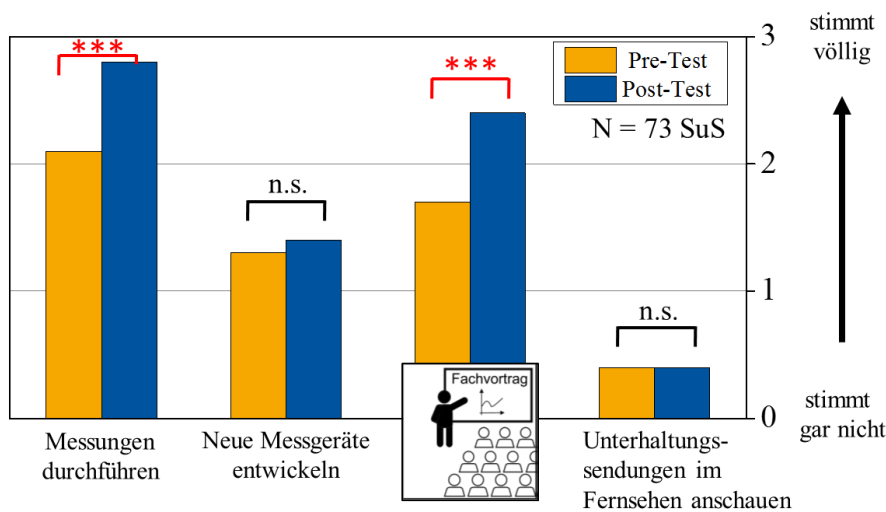


Abbildung 1: Einschätzung von SuS zu regelmäßigen Tätigkeiten von Naturwissenschaftlerinnen und Naturwissenschaftlern vor und nach einem Schülerlaborbesuch

#### Danksagung

Die Autoren danken der DFG für die finanzielle Unterstützung im Rahmen des Projektes zur Öffentlichkeitsarbeit im SFB 917 Nanoswitches.

**Literatur**

- Haupt, O. J., Domjahn, J., Martin, U., Skiebe-Corette, P., Vorst, S., Zehren, W. & Hempelmann, R. (2013). Schülerlabor - Begriffsschärfung und Kategorisierung. *MNU*, 66(6), 324–330.
- Holland, J. L. (1963). Explorations of a theory of vocational choice and achievement: II. A four-year prediction study. *Psychological Reports*, 12, 547–594.
- Leiß, F., Detemple, R., Salinga, M., & Heinke, H. (2015). Nanoswitches – kleine Schalter, große Zukunft? In: *Praxis der Naturwissenschaften, Physik in der Schule* 3/64, 2015, 29-32.
- Leiß, F., Detemple, R., Heinke, H. (2017, eingereicht). Schülervorstellungen über Tätigkeiten von Naturwissenschaftlern. In: *PhyDid B – Didaktik der Physik – Beiträge zur DPG Frühjahrstagung in Dresden 2017*.
- LernortLabor - Bundesverband der Schülerlabore e.V. (2015). Schülerlabor-Atlas 2015: Schülerlabore im deutschsprachigen Raum, 1. Aufl., Markkleeberg: Klett MINT
- SFB Nanoswitches (2017). Homepage des Sonderforschungsbereiches 917 Nanoswitches: [www.sfb917.rwth-aachen.de](http://www.sfb917.rwth-aachen.de), (Stand: 10/2017)
- Wentorf, W., Höffler, T., Parchmann, I. (2015). Schülerkonzepte über das Tätigkeitsspektrum von Naturwissenschaftlerinnen und Naturwissenschaftlern: Vorstellungen, korrespondierende Interessen und Selbstwirksamkeitserwartungen. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften* 21, 207-222.
- Wentorf, W.. (2016). Private Mitteilung