

Wie arbeiten Wissenschaftler? Antworten aus dem Schülerlabor

Einleitung

Schülervorstellungen zur Arbeit von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern weisen häufig große Diskrepanzen zur gegenwärtigen Forschungswelt auf. Dies zeigt sich nicht nur in den „tendenziell naiv-empiristischen“ Vorstellungen (Höttecke, 2001) von naturwissenschaftlichen Arbeitsweisen, sondern auch in den Vorstellungen von äußeren Bedingungen realer Forschung. So stellen sich viele Schülerinnen und Schüler (SuS) eine Person in der Forschung meist als „allein und isoliert arbeitend“ vor (Höttecke, 2001).

Ziel dieser Arbeit ist daher die Vermittlung eines differenzierten Bildes moderner wissenschaftlicher Forschung, insbesondere des kommunikativen und kooperativen Charakters heutiger Forschungsarbeiten. An der RWTH Aachen wird im Rahmen eines Teilprojektes zur Öffentlichkeitsarbeit des Sonderforschungsbereiches 917 (SFB 917, 2015) ein Schülerlabor aufgebaut, das diese Thematik behandelt. Im vorliegenden Artikel werden zuerst einige Merkmale des SFB genannt, die bei der Konzeption des Schülerlabors für die Mittelstufe berücksichtigt werden. Anschließend wird auf die Umsetzung im Schülerlabor eingegangen sowie das Studiendesign zur Untersuchung der Schülervorstellungen von naturwissenschaftlicher Arbeit dargestellt.

Das wissenschaftliche Vorbild für das Schülerlabor

Die Anbindung des Schülerlabors an den Sonderforschungsbereich 917 zum Thema Nanoswitches bietet vielfältige Möglichkeiten den SuS die Bedingungen der Forschungswelt zu veranschaulichen. Gerade die interdisziplinäre Forschung in Sonderforschungsbereichen spiegelt die Aufteilung der wissenschaftlichen Arbeit nach Kompetenzen und Themenschwerpunkten wider, so dass ein hohes Maß an Kommunikation und Kooperation nötig wird. Neben internen Meetings und Vorträgen sind auch internationale Konferenzteilnahmen und Publikationen Teil der wissenschaftlichen Arbeit. Das Forschungsfeld der resistivschaltenden elektronischen Speichereinheiten bietet in Zeiten von Smartphones und Tablets alltagsnahe Möglichkeiten den SuS die Aktualität und den Anwendungsbezug des konkreten Forschungsthemas zu verdeutlichen.

Umsetzung im Schülerlabor

Für das Kennenlernen und Erleben von naturwissenschaftlichen Arbeitsweisen durch die SuS werden für die Konzeption des Schülerlabors neben fachlichen Inhalten auch typische Merkmale und Strukturen des SFB 917 ausgewählt und auf das Schülerlabor übertragen. In Form eines Planspiels sollen sowohl die Notwendigkeit für arbeitsteiliges Forschen in Gruppen, als auch die Zusammenarbeit aller Gruppen für ein gemeinsames Forschungsziel, explizit thematisiert werden. Das gemeinsame Ziel – Materialien für neuartige Datenspeicher zu erforschen – soll die Schülergruppen einerseits motivieren und dient andererseits dazu, ihnen im Planspiel Verantwortung zu übertragen. Selbstständiges Experimentieren steht dabei im Mittelpunkt der Gruppenarbeiten. Wie in der realen Forschung wird auch im Schülerlabor kooperiert, um gemeinsam zu Ergebnissen zu gelangen.

Der Ablauf solcher Kooperation wird im Folgenden am Beispiel der Schülerlaborstation zur Bestimmung der Kristallisationsgeschwindigkeit eines Salzhydrates skizziert (siehe Abbildung 1). An dieser Station arbeiten sich drei Teams zunächst an verschiedenen Versuchsauf-

bauten unabhängig voneinander in verschiedene Arbeitstechniken ein, um sich zu Experten auszubilden. Team A übernimmt die Herstellung von Proben, indem es für die spätere Kristallisation ein Materialgemisch zusammenstellt und erwärmt, bis es sich verflüssigt. Währenddessen wird von Team B die Untersuchung der Probe mittels Videoaufnahme vorbereitet. Für gut erkennbare Videos des Kristallisationsprozesses werden Umgebungsbedingungen getestet und ausgewählt. Sobald von Team A das Material vorbereitet ist, wird es zur Untersuchung zu Team B gebracht. Gemeinsam führen die beiden Teams die weiteren Schritte zur Videoaufnahme des Kristallisationsprozesses durch. Mit den aufgenommenen Videodaten wird nun mit Team C am dritten Aufbau die Auswertung vorgenommen. Team C hatte sich dafür zuvor in ein Videoanalyseprogramm eingearbeitet. Zur Wiederholung einzelner Schritte oder zur Variation von Parametern des Materialgemisches ist jeweils ein Austausch zwischen den Teams nötig. Auf diese Weise sind alle Teams in den gemeinsamen Forschungsprozess eingebunden und können durch ihre Ergebnisse oder Kompetenzen zum Erreichen des gemeinsamen Zieles beitragen.

Neben der Kooperation während der Gruppenarbeitsphasen findet zu Beginn und am Ende des Schülerlaborbesuches im Rahmen von Schülerkonferenzen eine Zusammenarbeit aller Gruppen statt. Diese verschiedenen Elemente der Zusammenarbeit sollen den SuS in Form des Planspiels einen Eindruck von Kooperation in der realen Forschung ermöglichen. Außerdem besteht mithilfe von Vorlagen die Möglichkeit noch während des Schülerlaborbesuchs oder im Anschluss Texte im Stile kurzer wissenschaftlicher Veröffentlichungen zu erstellen.

Studiendesign

Zur Untersuchung möglicher Änderungen der Schülervorstellungen von naturwissenschaftlicher Arbeit durch die Aktivitäten im Schülerlabor wird für eine Pilotierung ein geeignetes Erhebungsinstrument benötigt, mit dem sich die Schülervorstellungen explorativ erfassen lassen.

Seit den 1960er Jahren wurden Studien durchgeführt, in denen SuS ihre Vorstellungen eines Wissenschaftlers zeichnerisch darstellten (Chambers, 1983). Das *Draw-A-Scientist Test*-Format und dessen Weiterentwicklungen wurden wegen ihrer einfachen und sprachunabhängigen Aufgabenstellung auch für internationale Vergleiche genutzt. Diese Studien dienten insbesondere zur Untersuchung stereotypischer Vorstellungen von Wissenschaftlern im Laufe der Zeit sowie deren Aufkommen bei Schulkindern. In den Zeichnungen zeigte sich beispielsweise die Sicht der Kinder, wonach ein weißer Kittel oder eine Brille typische Merkmale eines Wissenschaftlers seien. Diese Ergebnisse werden auch in neueren Untersuchungen der Schülervorstellungen vom Bild der Physik bzw. eines Physikers bestätigt (Mikelskis-Seifert & Müller, 2005).

Für die vorliegende Pilotierung wurde in Anlehnung an diese Studien ein eigenes Format entwickelt, mit dem die Vorstellungen der SuS vom Arbeitsalltag von Naturwissenschaftlern erfasst werden sollen. Im Unterschied zu bisherigen Formaten werden die SuS aufgefordert,

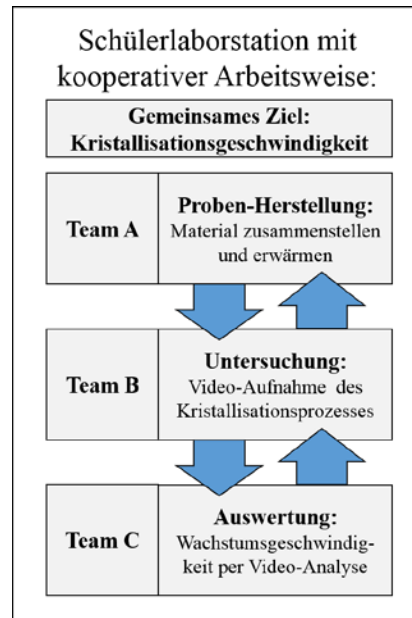


Abbildung 1: Beispiel einer Schülerlaborstation, bei der die Abläufe an die der realen Forschung angelehnt sind.

drei für die Arbeit von Naturwissenschaftlern typische Situationen zu zeichnen. So wird auch die Möglichkeit gegeben ganz unterschiedliche Situationen oder einen Verlauf darzustellen. Außerdem werden die SuS gebeten ihre Zeichnungen in wenigen Sätzen zu beschreiben, um bei der Auswertung gegebenenfalls darauf zurückgreifen zu können. Des Weiteren werden Alter und Geschlecht abgefragt.

Erste Daten wurden mit dem entwickelten Format an einer Aachener Gesamtschule (N=148) und im Rahmen einer Schüleruniversität (N=18) an der RWTH Aachen erhoben. Bei der Erhebung in der Gesamtschule handelt es sich um Schüler der Klassenstufen acht und neun und damit um die Zielgruppe des Schülerlabors. Die SuS der Schüleruniversität, die während der Sommerferien stattfand, waren aus der Klassenstufe 11. Wegen ihres höheren Alters, insbesondere aber wegen ihres ausgeprägten Physik-Interesses und ihrer Aktivitäten in der Schüleruniversität ist zu erwarten, dass diese SuS deutlich differenziertere Vorstellungen vom naturwissenschaftlichen Arbeitsalltag besitzen als die SuS der Mittelstufe. Ein vorläufiger Eindruck zeigt bei den Zeichnungen der Klassenstufe 11 deutlich häufiger Darstellungen von Theorie-Arbeiten, Auswertungen gemessener Daten und Präsentationen, als dies in der Mittelstufe der Fall ist. Zwei Beispiel-Zeichnungen mit zugehörigem Text sind in den Ab-



Abbildung 2: Zeichnung einer Schülerin der Klasse 8.: „Ein Forscher untersucht das Herz eines Rauchers und eines Nicht-Rauchers“

zahl und Verknüpfungen der Symbole quantitativ auswerten. Mit diesem Erhebungsinstrument sollen mögliche Änderungen der Schülervorstellungen unter dem Einfluss des Schülerlaborbesuchs in Pre-Post-Tests untersucht werden.

Danksagung

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

Literatur

- Höttecke, D. (2001). Die Natur der Naturwissenschaften historisch verstehen. Fachdidaktische und wissenschaftshistorische Untersuchungen. Dissertation Uni Oldenburg, Berlin: Logos Verlag
- SFB 917 (2015). Sonderforschungsbereich Nanoswitches: www.sfb917.rwth-aachen.de
- Chambers, D.W. (1983). Stereotypic Images of the Scientist: The Draw-A-Scientist Test. *Science Education* 67 (2), 255-265
- Mikelskis-Seifert, S., Müller, C.T. (2005). Schülervorstellungen von der Physik als Wissenschaft – Eine Bestandsaufnahme. Didaktik der Physik, Frühjahrstagung Berlin, Nordmeier, V. & Oberländer, A. (Hrsg.), Berlin: Lehmanns Media
- Mayring, P. (2010). Qualitative Inhaltsanalyse. Grundlagen und Techniken. 11.Auflage, Weinheim und Basel: Beltz Verlag



Abbildung 3: Schülerzeichnung aus der Klassenstufe 11: „Deutung/Auswertung der Messergebnisse im Büro“