

Nachhaltigkeit und Chemie im Schülerlabor Erwartungen und Erfahrungen

Einleitung

In den letzten Jahren wurden deutschlandweit viele Schülerlabore an Hochschulen, Forschungseinrichtungen und Unternehmen gegründet, um schulisches Lernen in den MINT-Fächern und die Nachwuchssicherung zu unterstützen. Verschiedene Wirkungsstudien haben gezeigt, dass der Besuch in Schülerlaboren zu kurz- und mittelfristigen positiven Effekten bzgl. des Interesses führen kann (Engeln, 2004; Pawek, 2009; Guderian, 2007). Die genannten Studien zeigen aber auch, dass eine dauerhafte Interessenssteigerung durch den Besuch in einem Schülerlabor in der Regel nicht stattfindet. Bzgl. des fachlichen Lernens wies Dziewas (2007) nach, dass außerschulische Lernorte zu einer Verbesserung führen können. Um das Potenzial von Schülerlaboren möglichst vollständig auszuschöpfen, gilt es aber, außerschulisches und innerschulisches Lernen systematisch miteinander zu verknüpfen (Bybee, 2001). Allerdings findet diese notwendige Verknüpfung oftmals nicht oder nur in einem nicht ausreichenden Maße statt (Pawek, Hillebrandt & Euler, 2006; Guderian & Priemer, 2008). Ausgehend von diesen Erkenntnissen zeigte Zehren (2009), dass regelmäßige Schülerlaborbesuche mit starker Einbindung in den Unterricht zu positiven Veränderungen führen können. Eine adäquate Vor- und Nachbereitung sowie regelmäßige Besuche scheinen also maßgeblich die positiven Effekte eines Schülerlaborbesuches beeinflussen zu können.

Hintergrund der Studie

Die Erwartungen an außerschulische Lernorte und insbesondere Schülerlabore standen bisher wenig im Fokus wissenschaftlicher Studien. Daraus ergibt sich die Frage, mit welchen Erwartungen Lehrende wie Lernende in die Schülerlabore kommen. Schmidt, Di Fuccia und Ralle zeigten 2011, dass außerschulische Lernorte häufig nicht den Erwartungen der Lehrerinnen und Lehrer gerecht werden. Die Autoren identifizierten eine Steigerung der Motivation bzw. des Interesses bei den Lernenden als wichtigste Intention der Lehrperson. Ob sich dies aber auch bei den Lernenden spiegelt, ist noch weitgehend unklar.

Im Zuge des Projektes „Nachhaltigkeit und Chemie im Schülerlabor“ wurden verschiedene Schülerlabormodule für die Jahrgänge 5 bis 12 entwickelt und implementiert (Garner, Huwer, Siol, Hempelmann & Eilks, 2015), die dann systematisch mit innerschulischem Lernen verknüpft wurden. Parallel zu der Implementierung der entwickelten Schülerlaborangebote wurde eine Fragebogenstudie durchgeführt. Ziel der Studie war es, die Erwartungen der Teilnehmerinnen und Teilnehmer an Schülerlabore zu ergründen. Außerdem soll die Studie Aufschluss über die Erfahrungen mit den neu entwickelten Lernangeboten geben. Die Ergebnisse sollen dazu genutzt werden, die Ansprüche der Teilnehmerinnen und Teilnehmer an Schülerlabore besser bedienen zu können.

Design und Methode

An der Studie haben 461 Schülerinnen und Schüler sowie 37 Lehrerinnen und Lehrer teilgenommen. Alle Teilnehmerinnen und Teilnehmer haben im Zeitrahmen von Februar 2012 bis Juli 2014 Angebote aus dem beschriebenen Projekt besucht. Es wurden zwei teils offene und teils Likert-skalierte Fragebögen für Lernende bzw. Lehrende entwickelt und kommunikativ validiert. Vor dem Besuch im Schülerlabor wurden die Teilnehmerinnen und

Teilnehmer zu ihren Erwartungen an Schülerlabore befragt, während der Fragebogen nach dem Schülerlaborbesuch Aufschluss über die expliziten Erfahrungen geben sollte.

Die Auswertung der offenen Fragen erfolgte mithilfe der qualitativen Inhaltsanalyse nach Mayring (2000). Die Kategorien wurden deduktiv entwickelt, wobei sich für die Lehrpersonen insgesamt neun und für die Schülerinnen und Schüler sechs verschiedene Kategorien ergaben (Abb. 1). Die Kategorien wurden kommunikativ validiert und von zwei unabhängigen Personen auf die Daten angewendet. Als Maß für die Übereinstimmung wurde Cohens' Kappa gewählt, welches mit 0,86 für die Schülerinnen und Schüler und 0,83 für die Lehrpersonen sehr gut ist.

<u>Kategorien</u> <u>Lehrerinnen und Lehrer</u>	<u>Kategorien</u> <u>Schülerinnen und Schüler</u>
1. Verbesserung der Einstellungen der SuS	1. Möglichkeit zum Experimentieren
2. Verfügbarkeit von geeigneten Materialien	2. Berufliche Orientierung
3. Möglichkeiten zum Experimentieren	3. Fachliches Lernen
4. Vermittlung von Fachinhalten	4. Bessere Rahmenbedingungen als in der Schule
5. Der Unterricht in der Schule sollte thematisch ergänzt werden	5. Neue Erfahrung
6. Alltagsbezogene Kontexte	6. Interessante Angebote
7. Einblicke in ein Universitätslabor	
8. Materialien und Anregungen für den eigenen Unterricht	
9. Unterstützung/ Entlastung durch Betreuer	

Abb. 1: Kategorien der Lehrerinnen und Lehrer sowie Schülerinnen und Schüler bzgl. ihrer Erwartungen an Schülerlabore

Auszug aus den Ergebnissen

Vor dem Schülerlabor äußerten sich im offenen Teil des Fragebogens weniger als 5 % der Schülerinnen und Schüler negativ zu der bevorstehenden Erfahrung im Schülerlabor. Die positive Erwartung wurde hauptsächlich mit der Hoffnung verknüpft, viele Experimente durchführen zu können (69 %). 35 % der Teilnehmerinnen und Teilnehmer erwarteten im Schülerlabor bessere Experimentierbedingungen, als sie in der Schule vorhanden sind. Insbesondere eine bessere Ausstattung, mehr Platz zum Arbeiten, aber auch mehr Zeit bzw. kein Notendruck in den Arbeitsphasen wurden genannt. Neben dieser praktischen Erfahrung erhofften sich fast 20 % der Schülerinnen und Schüler ein vertieftes Fachwissen durch den Besuch im Schülerlabor. Darüber hinaus waren die Vorstellungen der Lernenden sehr allgemein: Sie haben noch nie ein Schülerlabor besucht und wollten neue Erfahrungen sammeln (24 %) bzw. erwarteten ein Angebot, das ihren persönlichen Interessen entspräche (17 %). Die Lehrerinnen und Lehrer äußerten sich im offenen Teil des Fragebogens z. T. ähnlich: Fast 95 % der Lehrerinnen und Lehrer war es wichtig, dass die Lernenden die Möglichkeit zum experimentellen Arbeiten erhalten. Etwa 70 % der Lehrerinnen und Lehrer wollten ihren Unterricht sinnvoll ergänzen. Das Schülerlabor sollte insbesondere Möglichkeiten bieten, Experimente durchzuführen, die in der Schule nicht oder nur schwer realisierbar sind. 33% erhofften sich aber auch eine Entlastung bei der Betreuung der Lernenden beim Experimentieren und eine Aufwands- und Zeitersparnis bzgl. der Vorbereitung. Aus Sicht der Lehrerinnen und Lehrer sind die Bedingungen für den Chemie- und NW-Unterricht in der Schule nicht optimal. Fast 70 % der Lehrpersonen erhofften sich außerdem, dass sich die Einstellung ihrer Schülerinnen und Schüler gegenüber den Naturwissenschaften und der Chemie verbessere. Im Vergleich zu den Lernenden erwarteten weniger Lehrpersonen einen Zuwachs im Fachwissen durch den Besuch im Schülerlabor (10 %). Die teilnehmenden Lehrpersonen hegten also andere Erwartungen an Schülerlabore als die Vermittlung von bildungsplanrelevantem Fachwissen. Die Lehrerinnen und Lehrer

wünschten aber auch Vorteile für ihren eigenen Unterricht. So erhofften sich 45 % der befragten Lehrpersonen Materialien und Experimente, die sie in ihrem Unterricht einsetzen könnten. Nach dem Besuch war die große Mehrheit der Teilnehmer sehr zufrieden mit dem Angebot. 90 % der Schülerinnen und Schüler und 100 % der Lehrerinnen und Lehrer gaben ein positives Feedback. Die Lernenden unterstrichen die Bedeutung von eigenständigem Experimentieren für ihr Lernen. Das im Gegensatz zum schulischen Umfeld bessere Betreuungsverhältnis wurde ebenfalls von den Teilnehmerinnen und Teilnehmern positiv bewertet. Die Lehrpersonen hoben besonders die Möglichkeit hervor, ihre Schülerinnen und Schüler einmal aus einem anderen Blickwinkel beobachten zu können. Sie konnten das Arbeitsverhalten intensiver beobachten als im regulären Unterricht.

Diskussion

In Übereinstimmung mit Schmidt et al. (2011) zeigte sich, dass motivationale Aspekte eine grundlegende Erwartung seitens der Lehrerinnen und Lehrer an Schülerlabore sind. Im Hinblick auf das schulische Lernen scheinen sich Lernende und Lehrende bewusst zu sein, dass die Bedingungen in der Schule für das praktische Arbeiten nicht optimal sind. Unzureichendes Equipment, schlechte Rahmenbedingungen und der Zeitfaktor stehen dem im Wege. In Schülerlaboren haben die Lernenden die Möglichkeit, Experimente durchzuführen, die im schulischen Kontext nicht realisierbar sind. Dennoch sollte der Schülerlaborbesuch nicht das experimentelle Arbeiten im schulischen Kontext ersetzen. Die Studie zeigt, dass Schülerlabore eine gute Möglichkeit für Lehrpersonen sind, neu entwickelte Materialien kennenzulernen und mit den Lernenden zu testen. Da etwa die Hälfte der Lehrpersonen erwartet, diese Materialien im eigenen Unterricht nutzen zu können, erschließt sich hier ein hohes Potenzial, neue Ideen, Materialien und Experimente den Lehrerinnen und Lehrern vorzustellen und so in die Schulen zu bringen (Garner, Hayes & Eilks, 2014).

Wir danken der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (DBU) für die Förderung des Projektes.

Literatur

- Bybee, R. W. (2001). Achieving scientific literacy: Strategies for insuring that free-choice science education complements national formal science education efforts. In H. J. Falk (Ed.), *Free-choice science education: How we learn science outside of school* (pp. 44–63). New York, NY: Teachers College Press.
- Engeln, K. (2004). Schülerlabors: authentische, aktivierende Lernumgebungen als Möglichkeit, Interesse an Naturwissenschaften und Technik zu wecken. Berlin: Logos Verlag.
- Dziewas, A. (2007). *Chemieunterricht an außerschulischen Lernorten – eine Interventionsstudie* (Dissertation). Abgerufen am 17. Dezember 2014 von http://duepublico.uni-duisburg-essen.de/servlets/DocumentServlet/Document-17078/Dissertation_AnemarieDziewas.pdf.
- Garner, N., Hayes, S. M., & Eilks, I. (2014). Linking formal and non-formal science education - A reflection from two cases in Ireland and Germany. *Sisyphos Journal of Education*, 2(2), 10-31.
- Garner, N., Huwer, J., Siol, A., Hempelmann, R., & Eilks, I. (2015). On the development of non-formal learning environments for secondary school students focusing sustainability and Green Chemistry. In V. Gomes Zuin & L. Mammino (Eds.), *Worldwide trends in green chemistry education*. London: RSC, angenommen / im Druck.
- Guderian, P. (2007). *Wirksamkeitsanalyse außerschulischer Lernorte. Der Einfluss mehrmaliger Besuche eines Schülerlabors auf die Entwicklung des Interesses in der Physik* (Dissertation). Abgerufen am 24. September 2014 von edoc.hu-berlin.de/dissertationen/guderian-pascal-2007-0212/PDF/guderian.pdf.
- Guderian, P., & Priemer, B. (2008). Schülerlabore, was soll das alles? In: D. Höttecke (Ed.), *Kompetenzen, Kompetenzmodelle, Kompetenzentwicklung*. Berlin: Lit Verlag, 251 – 253.
- Mayring, P. (2000). *Qualitative Inhaltsanalyse - Grundlagen und Techniken*. Weinheim: Beltz.
- Pawek, C. (2009). *Schülerlabore als interessefördernde außerschulische Lernumgebungen für Schülerinnen und Schüler aus der Mittel- und Oberstufe* (Dissertation). Abgerufen am 24. September 2014 von http://eldiss.uni-kiel.de/macau/receive/dissertation_diss_00003669.
- Pawek, C., Hillebrandt, D., & Euler, M. (2006). Wie wirken Schülerlabore auf Jugendliche. In: A. Pitton (Ed.), *Lehren und Lernen mit neuen Medien*. Münster: Lit Verlag, 257 – 259.
- Schmidt, I., Di Fuccia, D., & Ralle, B. (2011). Außerschulische Lernstandorte – Erwartungen, Erfahrungen und Wirkungen aus der Sicht von Lehrkräften und Schulleitungen. *Mathematisch naturwissenschaftlicher Unterricht*, 64 (6), 362 – 368.
- Zehren, W. (2009). *Forschendes Experimentieren im Schülerlabor* (Dissertation). Abgerufen am 24. September 2014 von <http://www.lernort-labor.de/publications.php?tl=15>.