

Maria Weisermann¹
 Prof. Ilka Parchmann¹
 Prof. Stefan Schwarzer²

¹IPN Kiel
²LMU München

Wirksamkeit einer schulischen Vor- und Nachbereitung von Schülerlaborbesuchen

Theoretischer Hintergrund

Der Leibniz-Wissenschafts-Campus KiSOC widmet sich der Fragestellung, wie die Bedeutung und Ergebnisse von Wissenschaft verständlich und motivierend vermittelt werden können. Eine mögliche Antwort sind MINT-Schülerlabore. Diese bieten Lernenden Abwechslung sowie handlungsorientiertes Arbeiten mit vielen Schülerexperimenten und Eigenaktivität (Euler & Weßnigk, 2011). An vielen Standorten sind diese Experimente an aktuellen naturwissenschaftlichen Themen orientiert und in einer authentischen Umgebung verankert (Braund & Reiss, 2006). Derartige Schülerlabor streben zudem eine Erhöhung der Begeisterung und des Verständnisses für naturwissenschaftliche Inhalte an und beschäftigen sich mit Aspekten der Nachwuchsförderung – etwa durch die Steigerung von Motivation und Interesse (Guderian & Primer, 2008; Dähnhardt, Haupt & Pawek, 2009). Bereits mehrere Studien konnten zeigen, dass MINT-Schülerlabore eine kurz- bis mittelfristige Stabilisierung positiver Effekte unter anderem auf Interesse und Selbstkonzept bewirken (Engeln, 2004; LeLa, 2010). Um langfristige Effekte erreichen zu können, sind für einen Schülerlaborbesuch bestimmtes Vorwissen und anschließend eine Festigung der erlangten Erkenntnisse notwendig, welche durch eine gründliche, schulische Vor- und Nachbereitung erreicht werden kann (Brandt, 2005). Einige Untersuchungen geben erste Hinweise darauf, dass dadurch bessere Lernleistungen, mehr Wissenserwerb und höheres Interesse erzielt werden können (Schwarzer & Itzek-Greulich, 2015; Streller, 2016).

Eine andere bisher noch nicht abschließend gelöste Problematik ist das negative Image, verbunden mit unklaren Vorstellungen von MINT-Berufen (Wesnigk, 2013; Euler, 2001; Kessels & Hannover, 2006; Maurischat, Taskinen & Ehmke, 2007), wobei jedoch nach wie vor in den Schulen eine geringfügige Akzeptanz und Umsetzung fachbezogener Berufsvorbereitung im MINT-Unterricht vorliegt (Haucke, 2013). Dies trägt ebenso dazu bei, dass Schülerinnen und Schüler kaum Wissen über naturwissenschaftlich spezifische, interessefördernde Ausbildungsberufe aufweisen (Nachwuchsbarometer, 2009). Dabei zeigen einige Studien, dass frühe Einblicke in naturwissenschaftliche Berufsfelder Schülerinnen und Schüler zusätzlich für Naturwissenschaften sensibilisieren können (Reiss & Mujtaba, 2016).

Zielsetzung und Design

Aus dem Stand der Forschung lassen sich die folgenden Forschungsfragen ableiten. Zum einen soll evaluiert werden, ob sich direkt nach einem Schülerlaborbesuch und nach einigen Monaten positive Effekte auf Fachwissen, Selbsteinschätzung und Berufsorientierung zeigen, wenn der Schülerlaborbesuch durch eine schulische Vor- und Nachbereitung begleitet wird. Zum anderen soll erforscht werden, ob sich dazu differentielle Effekte erkennen lassen, wenn die schulische Vor- und Nachbereitung neben dem fachlichen Fokus zusätzlich Aspekte der Berufsorientierung aufweist.

Hieraus ergibt sich ein Studiendesign mit drei Untersuchungsgruppen – Experimentalgruppe 1 mit ausschließlich einer fachlichen schulischen Vor- und Nachbereitung, Experimentalgruppe 2 mit einer fachlichen Vor- und Nachbereitung sowie integrierten Aspekten der Berufsorientierung und einer Kontrollgruppe, welche keine Vor- und Nachbereitung erhält.

Umgesetzt wird eine fragebogenbasierte Prä-Post-Follow-up-Erhebung, wobei die Untersuchung ein quasi-experimentelles Design darstellt. Der Fragebogen ist quantitativ angelegt

und erhebt sowohl in der Schule als auch im Schülerlabor verschiedene Konstrukte – wie etwa Einstellung zu MINT-Berufen (Wesnigk, 2013), motivationale Regulation (Müller, Hanfstingl, Andreitz, 2007), Fähigkeitsselbstkonzept (Pawek, 2009), aufgabenbezogene Selbsteinschätzung und Fachwissen sowie die Erwartung und Bewertung zum Schülerlaborbesuch (Schmidt, Di Fuccia, Ralle, 2011).

Intervention

Im Rahmen der Studie wurde zudem ein neues Experimentierprogramm zu nanotechnologischen Inhalten entwickelt, welches als Schülerlabor *nawi:klick!* in der Kieler Forschungswerkstatt angesiedelt ist. Dieses hat die Mittelstufe (8.-9. Klassenstufe) als Zielgruppe und richtet sich sowohl an Gymnasial- als auch Gemeinschaftsschülerinnen und -schüler. Das Programm lehnt sich an den Leitfaden der Fachanforderungen von Schleswig-Holstein an und ist in Form von sechs fächerübergreifenden Experimentierstationen konzipiert, dessen Inhalte von den Lernenden jeweils eigenständig in Gruppen erarbeitet werden sollen.

Zudem wurde der Laborbesuch für die beiden Experimentalgruppen durch eine obligatorische Vor- und Nachbereitung ergänzt. Diese soll den Lernenden vorab einen ersten Einblick in die Welt der Nanotechnologie erlauben sowie anschließend für die Wiederholung, Vertiefung und den Transfer der gelernten Inhalte sorgen.

Des Weiteren wurde die schulische Vor- und Nachbereitung für die Experimentalgruppe 2 durch Aspekte der Berufsorientierung erweitert. Hierbei bekommen die Schülerinnen und Schüler die Möglichkeit, Ausbildungsberufe und Unternehmen kennen zu lernen, welche sich mit der Herstellung, Anwendung oder Untersuchung von Nanopartikeln beschäftigen. Hierdurch sollen ein stärkeres Verständnis für und ein besserer Überblick über die Vielfalt der naturwissenschaftlichen Ausbildungsberufe geschaffen werden. Die Experimentalgruppe 1 hat zur Anpassung der Lernzeit eine zusätzliche Aufgabe bekommen, die jedoch kaum neuen Wissenszuwachs fördert.

Erste Ergebnisse

Zur Testung der Wirksamkeit einer schulischen Vor- und Nachbereitung mit bzw. ohne Berufsorientierung wurde bereits mit einer Pilotierungsphase begonnen, auf Grundlage der erste Ergebnisse generiert werden konnten. Die Konstrukte wurden anhand einer vierstufigen Likert-Skala erhoben (1 – stimmt gar nicht, 2 – stimmt kaum, 3 – stimmt eher, 4 – stimmt völlig). Die in den folgenden Abbildungen dargestellten Ergebnisse basieren auf den Daten dreier, von insgesamt elf anvisierten, Schulklassen. Hierbei fließen die Experimentalgruppe 1 (2 Schulklassen) und die Kontrollgruppe (1 Schulklasse) in die Ergebnisdarstellung mit ein. Daher kann an dieser Stelle lediglich von ersten Hinweisen gesprochen werden.

Zum einen kann festgehalten werden, dass die Erwartungen der Schülerinnen und Schüler an das Schülerlabor Untersuchungsgruppen-übergreifend übertroffen werden, wobei die Dimensionen Fachwissen, Experimentieren, Alltagskontext und Nachhaltigkeit einen signifikanten Anstieg mit mittleren bis hohen Effektstärken zeigen (Abb. 1).

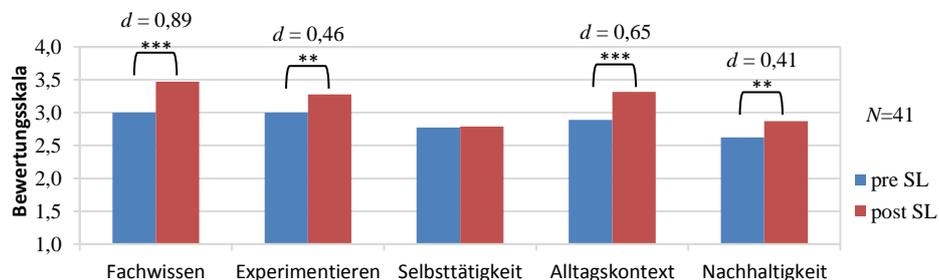


Abb. 1: Bewertung des Schülerlaborbesuchs (SL – Abkürzung für Schülerlabor).

Des Weiteren lässt sich Untersuchungsgruppen-übergreifend erkennen, dass die erteilte Intervention eine signifikante Steigerung der Dimensionen Selbsteinschätzung und Fachwissen hervorruft (Abb.2). Hierbei ist bei der Dimension Fachwissen eine sehr große Effektstärke zu verzeichnen.

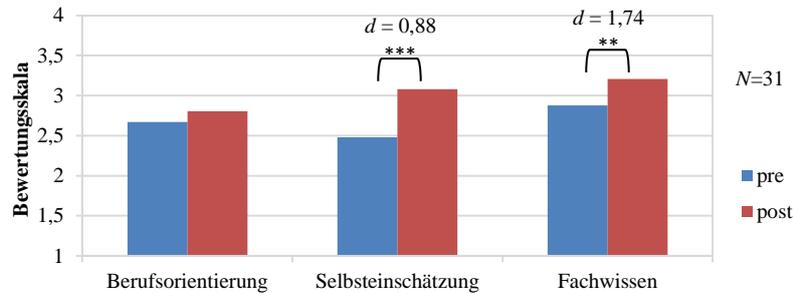


Abb. 2: Untersuchungsgruppen-übergreifende Darstellung der Dimensionen Einstellung zu MINT-Berufen, Selbsteinschätzung und Fachwissen vor und nach der Intervention.

Dabei erlauben die Daten die Vermutung, dass eine Intervention mit einer schulischen Vor- und Nachbereitung zu einem höheren Anstieg des Fachwissens führt als bei der Kontrollgruppe (Abb. 3), wobei bei der Experimentalgruppe 1 eine signifikante Steigerung zu bemerken ist. Hierbei lässt sich ebenso ein einseitiger signifikanter Anstieg mit einer mittleren Effektstärke zwischen den beiden Post-Gruppen erkennen.

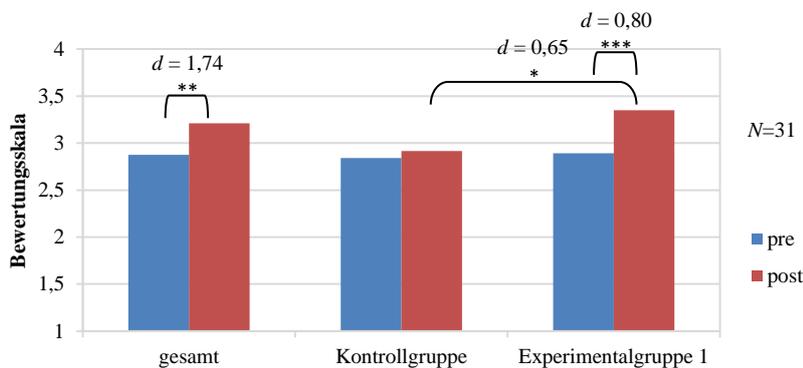


Abb. 3: Darstellung der Dimension Fachwissen in Abhängigkeit der verschiedenen Untersuchungsgruppen.

Ausblick

Im weiteren Verlauf der Studie soll die Wirkung der Verknüpfung von schulischen und außerschulischen Lernorten durch eine schulische Vor- und Nachbereitung anhand einer größeren Stichprobe unter Einbezug der Experimentalgruppe 2 weitergehend untersucht werden. Zudem soll im Anschluss die Nachhaltigkeit der erhobenen Konstrukte anhand einer Follow-up-Testung evaluiert werden.

Literatur

- Brandt, A. (2005). *Förderung von Motivation und Interesse durch außerschulische Experimentierlabore*. Göttingen: Cuvillier Verlag.
- Braund, M. R. (2006). Towards a more authentic science curriculum: the contribution of out-of-school learning. *International Journal of Science Education*, 28, S. 1373-1388.
- Dähnhardt, D., Haupt, O. J., & Pawek, C. (2009). *Kursbuch 2010: Schülerlabore in Deutschland*. Marburg: Tectum.
- Engeln, K. (2004). *Schülerlabors: authentische, aktivierende Lernumgebungen als Möglichkeit, Interesse an Naturwissenschaften und Technik zu wecken*. Berlin: Logos Verlag Berlin GmbH.
- Euler, M. (2001). Lernen durch Experimentieren. In M. Prenzel, U. Ringelband, & M. Euler, *Lernort Labor. Initiativen zur naturwissenschaftlichen Bildung zwischen Schule, Forschung und Wirtschaft. Bericht über einen Workshop in Kiel im Februar 2001* (S. 13-42). Kiel: IPN.
- Euler, M., & Weißnig, S. (2011). Lernen durch Forschen und Entwickeln - Schülerlabore und die Förderung kreativer Potenziale. *Plus Lucius*, S. 32-38.
- Guderian, P., & Primer, B. (2008). Interessenförderung durch Schülerlaborbesuche – eine Zusammenfassung der Forschung in Deutschland. *PhyDid-A*, S. 27-36.
- Haucke, K. (2013). *Berufsorientierung im Chemieunterricht - Erhebung von Schülervorstellungen zu ausgewählten Berufen und Entwicklung von Konzepten zur Integration von Berufsorientierung in Unterricht und Lehrerbildung*. Oldenburg.
- Kessels, U., & Hannover, B. (2006). Zum Einfluss des Images von mathematisch-naturwissenschaftlichen Schulfächern auf die schulische Interessenentwicklung. In M. Prenzel, & L. Allolio-Näcke, *Untersuchungen zur Bildungsqualität von Schule. Abschlussbericht des DFG-Schwerpunktprogramms* (S. 350-369). Münster: Waxmann.
- Maurischat, C., Taskinen, P., & Ehmke, T. (2007). Naturwissenschaften im Elternhaus. In M. Prenzel, C. Artelt, J. Baumert, W. Blum, M. Hammann, & K. E. al., *PISA 2006. Die Ergebnisse der dritten internationalen Vergleichsstudie* (S. 203-223). Münster: Waxmann.
- Müller, F., Hanfstingl, B., & Andreitz, I. (2007). *Skalen zur motivationalen Regulation beim Lernen von Schülerinnen und Schülern: Adaptierte und ergänzte Version des Academic Self-Regulation Questionnaire (SRQ-A) nach Ryan & Connell. Wissenschaftliche Beiträge aus dem Institut für Unterrichts- und Schule*. Klagenfurt: Alpen-Adria-Universität.
- Nachwuchsbarometer. (2009). *Nachwuchsbarometer Technikwissenschaften*. München/Düsseldorf: catech, VDI.
- Pawek, C. (2009). *Schülerlabore als interessefördernde außerschulische Lernumgebungen für Schülerinnen und Schüler aus der Mittel- und Oberstufe*. Kiel.
- Reiss, M., & Mujtaba, T. (2016). Should we embed careers education in STEM lessons? *The Curriculum Journal*.
- Schmidt, I., Di Fuccia, D., & Ralle, B. (2011). Außerschulische Lernstandorte: Erwartungen, Erfahrungen und Wirkungen aus der Sicht von Lehrkräften und Schulleitungen. *MNU Journal*, S. 362-369.
- Schwarzer, S., & Itzek-Greulich, H. (2015). Möglichkeiten und Wirkungen von Schülerlaboren: Vor- und Nachbereitung zur Vernetzung mit dem Schulunterricht. *Naturwissenschaften im Unterricht: Chemie*, S. 8-13.
- Streller, M. (2015). *The educational effects of pre and post-work in out-of-school*.
- Weißnig, S. (2013). *Kooperatives Arbeiten an industrienahen außerschulischen Lernorten*. Kiel.