

Matthias Streller¹
 Gesche Pospiech²
 Avi Hofstein³

¹Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf
²Technische Universität Dresden
³Weizmann Institute of Science

Steigerung der Wirkung von Schülerlaboren durch Vor- und Nachbereitung

Zusammenfassung

Dass das Interesse von Schülerinnen und Schülern an Naturwissenschaften durch den Besuch von Schülerlaboren gesteigert werden kann, konnte durch zahlreiche Studien gezeigt werden. Es stellt sich nun die Frage, wie es gelingt, die Wirkung der Labore weiter auszubauen. Dazu wurde im Rahmen der vorgestellten Studie der Effekt einer Vor- und Nachbereitung von Besuchstagen im Schülerlabor untersucht. Für die Implementierung wurde ein Online-Portal für Schülerinnen und Schüler entwickelt. Die Ergebnisse der Untersuchung zeigen einen signifikanten Einfluss des Online-Portals auf den Effekt des Schülerlabors.

Hintergrund

Interessen-Theorie

Eine Möglichkeit, Interesse theoretisch zu erfassen, bietet die Interessentheorie (auch Person-Gegenstands-Theorie) von Schiefele, Krapp und Prenzel. Nach ihr wird Interesse als besondere Beziehung zwischen einer Person und einem Objekt angesehen (Krapp, 2002). Dem Interesse werden drei Merkmalskomponenten zugewiesen: eine emotionale, eine wertebezogene und eine epistemische Komponente (Krapp, 2002; Schiefele, 1992). Je nach zeitlicher Beständigkeit der Person-Objekt-Beziehung wird Interesse zudem in zwei Formen unterschieden (Krapp, 2002): das dispositionale Interesse als ein zeitlich relativ stabiler Zustand, der mit der habituellen Struktur einer Person verknüpft ist, sowie das auf eine konkrete Situation bezogene situationale Interesse. Es wird häufig spontan hervorgerufen und ist von kürzerer Dauer. Wird es wiederholt erzeugt, kann dispositionales Interesse aufgebaut bzw. ausgebaut werden (Hidi, Renninger, & Krapp, 2004).

Interesse und Schülerlabore

Den Schülerlaboren gelingt es, das Interesse von Schülerinnen und Schülern zu fördern (Engeln, 2004; Glowinski, 2007; Guderian, 2007; Pawek, 2009). Das hervorgerufene Interesse konnte auch noch Wochen nach dem Besuch im Schülerlabor nachgewiesen werden (Engeln, 2004; Guderian, 2007; Pawek, 2009). Jedoch zeigte sich ein Absinken des Effekts im Laufe der Zeit (Engeln, 2004; Glowinski, 2007; Pawek, 2009). Zahlreiche Studien vermuten, dass eine Vor- und Nachbereitung der Aktivität im Schülerlabor die Effekte des Schülerlabors verstärkt (Engeln, 2004; Guderian, 2007; Pawek, 2009). Obwohl der Einbettung des Schülerlaborangebots scheinbar eine sehr wichtige Rolle für die Wirksamkeit des Schülerlabors zukommt, existierten bis zum Zeitpunkt der vorgestellten Studie keine belastbaren Daten aus empirischen Untersuchungen. Auch im Alltag der Schülerlabore zeigt sich, dass eine Vor- und Nachbereitung häufig nicht stattfindet. Nach Engeln (2004) erfolgt bei mehr als 85% der Schüler nur eine geringe oder gar keine Vorbereitung der Besuche. Für die Nachbereitung ergibt sich nur ein minimal besseres Bild.

Studie

Online-Portal zur Vor- und Nachbereitung

Um den Effekt einer Vor- und Nachbereitung auf Schülerlabore zu untersuchen wurde ein spezielles Begleitangebot entwickelt. Es richtete sich an Schülerinnen und Schüler ab der 10. Klasse, die das Schülerlabor DeltaX am Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf besuchten. Die Implementierung erfolgte anhand eines internetbasierten Portals. So sollte das Angebot

für Besuchsklassen einfach zugänglich sein und Lehrkräften Flexibilität bei der Nutzung gegeben werden. Das Online-Portal wurde in die E-Learning-Plattform OPAL eingebunden und besteht aus zwei Komponenten. Mit dem Vorbereitungsteil wurden für das Schülerlabor benötigte Inhalte und Konzepte geübt. Dieser Teil gliedert sich in einen Grundlagenteil und einen Zusatzteil. Die Relevanz der Themen des Schülerlabors sollte abschließend durch die Nachbereitung aufgezeigt werden. Hierfür wurde der Bezug zur aktuellen Forschung hergestellt. Die Durchführung des Grundlagenteils obligatorisch.

Design

Die empirische Untersuchung wurde im Kontroll-Versuchsgruppen-Design durchgeführt. Es erfolgten Pre-, Post- und Follow-up-Tests unmittelbar zu Beginn und am Ende des Schülerlabortages sowie sechs bis acht Wochen danach. Die Nutzung des Online-Portals war ausschließlich für Versuchsgruppe möglich. Teilnehmer der Kontrollgruppe besuchten das Schülerlabor ohne explizite Vor- und Nachbereitung. Insgesamt nahmen 855 Schülerinnen und Schüler an der Studie teil. Der verwendete Fragebogen basiert auf den Schülerlabor-Studien von Engeln (2004) und Pawek (2009). Die verwendeten Kategorien bzw. Items wurden überarbeitet und weiterentwickelt. In einer anschließenden Pilotphase zur Überprüfung der neukonzipierten Fragebögen zeigten sich Verbesserungen bezogen auf Validität und Reliabilität. Eine zusätzliche Kategorie des Berufsinteresses erstellt von Gedigk, Kobel und Pospiech (2013) diente zur Untersuchung des individuellen Interesses. Die Reliabilitäten des individuellen Interesses lagen bei über 0,9 bzw. 0,7 bis 0,8 für die Komponenten des situationalen Interesses. Effektstärken wurden mit dem Korrelationskoeffizienten nach Pearson bestimmt ($r=0,1$ kleiner Effekt, $r=0,3$ mittlerer Effekt, $r=0,5$ großer Effekt).

Ergebnisse

Die vorgestellten Ergebnisse basieren auf der Dissertationsstudie von Streller (2015). Sie gibt einen ausführlichen Überblick und berücksichtigt neben weiteren Merkmalen auch Teilgruppenanalysen u. a. hinsichtlich identifizierter Interessengruppen.

Situationales Interesse

Die Untersuchung des situationalen Interesses erfolgte unmittelbar nach der Aktivität im Schülerlabor (Post-Test) und sechs bis acht Wochen danach (Follow-up-Test). Unmittelbar nach dem Besuch des Schülerlabors zeigte sich, dass die Versuchsgruppe für alle drei Komponenten des situationalen Interesses signifikant bessere Werte erreichte. Dabei ergaben sich die größten Unterschiede hinsichtlich der emotionalen Komponente (vgl. Table 1). Die Effektstärken der beiden anderen Komponenten waren zueinander ähnlich ausgeprägt (vgl. Table 1). Jedoch waren die Unterschiede sechs bis acht Wochen nach dem Besuch im Schülerlabor nicht mehr nachweisbar (vgl. Table 1).

| | emotionale Komponente | wertebezogene Komponente | epistemische Komponente |
|----------------|---|---|--|
| Post-Test | $t(488)=-8,718$, $p<0,001$, $r=0,37$ | $t(509)=-4,060$, $p<0,001$, $r=0,18$ | $t(497)=-3,351$, $p<0,01$, $r=0,15$ |
| Follow-up-Test | $t(361)=-0,78$, n.s. | $t(361)=-0,23$, n.s. | $t(361)=-0,46$, n.s. |

Tab. 1: t-Test-Ergebnisse zum Vergleich von Versuchs- und Kontrollgruppe bzgl. der drei Komponenten des situationalen Interesses

Individuelles Interesse

Das individuelle Interesse wurde charakterisiert durch die Skala des Berufsinteresses der Schülerinnen und Schüler. Es zeigte sich, dass zu allen drei Zeitpunkten der Untersuchung signifikante Unterschiede auftraten. Nach der Vorbereitung (Pre-Test) besaßen Teilnehmer

der Versuchsgruppe ein höheres Berufsinteresse im Vergleich zur Kontrollgruppe ($t(536,95)=-3,06$, $p<0,01$, $r=0,13$). Die stärkste Ausprägung dieses Unterschieds ergab sich nach der Veranstaltung im Schülerlabor (Post-Test, $t(450,51)=-3,60$, $p<0,001$, $r=0,17$). Selbst sechs bis acht Wochen blieben signifikante Differenzen erhalten, die aber eine geringere Signifikanz und Effektstärke aufwiesen ($t(369)=-2,03$, $p<0,05$, $r=0,10$).

Verwendung des Online-Portals

Die Auswertung der Nutzung des Portals zeigte, dass nahezu alle Teilnehmer der Versuchsgruppe das Online-Portal zur Vorbereitung nutzten. Lediglich drei Prozent der Schülerinnen und Schüler absolvierten den Pflichtteil der Vorbereitung nicht. Jeder zweite Teilnehmer (46%) absolvierte darüber hinaus den Zusatzteil der Vorbereitung. Auch nach dem Besuch des Schülerlabors wurde das Online-Portal genutzt. Obwohl die Nachbereitung freiwillig war, wurde sie von zwei von fünf Teilnehmern der Versuchsgruppe (41%) verwendet. In Anbetracht des Anteils von Schülerinnen und Schülern, welche die Nachbereitung dennoch nicht nutzten, und um den Einfluss der Nachbereitung genauer zu untersuchen, wurden zusätzliche Untersuchungen durchgeführt. Dabei konnte die Ähnlichkeit beider Gruppen für den Zeitpunkt vor der Verwendung der Nachbereitung gezeigt werden (vgl. Table 2).

| | emotionale Komponente | wertebezogene Komponente | epistemische Komponente | Berufsinteresse |
|-----------|-----------------------|--------------------------|-------------------------|-----------------------|
| Post-Test | $t(319)=-1,70$, n.s. | $t(319)=-1,15$, n.s. | $t(319)=-1,12$, n.s. | $t(319)=-0,30$, n.s. |

Tab. 2: t-Test-Ergebnisse zum Vergleich von Versuchsgruppenteilnehmern mit Nachbereitung und der Gesamtheit der Versuchsgruppe

Der Vergleich zwischen nachbereitenden Versuchsgruppenteilnehmern und der Kontrollgruppe zeigte keinen signifikanten Unterschied bzgl. des situationalen Interesses. Allerdings zeigten nachbereitende Schülerinnen und Schüler ein höheres Berufsinteresse ($t(233)=-2,04$, $p<0,05$, $r=0,13$).

Diskussion

Vorherige empirische Studien deuteten auf positive Effekte einer Vor- und Nachbereitung von Aktivitäten in Schülerlaboren. Die Ergebnisse der vorgestellten Untersuchung bestätigen nun diese Vermutungen. In Übereinstimmung mit dem Hauptanliegen der Schülerlabore gelingt es, das Interesse der Schülerinnen und Schüler weiter zu steigern. Dies gilt in erster Linie für das situationale Interesse. Doch auch für das individuelle Interesse lassen die Ergebnisse die Vermutung zu, dass es anhand der Vor- und Nachbereitung gesteigert werden kann. Dennoch zeigt sich erneut, dass die hervorgerufenen Effekte mit der Zeit nachlassen. Daraus lassen sich zwei Schlüsse ziehen. Zum einen zeigt sich der hohe Nutzen der Vorbereitung bei der Förderung von Interesse. Zum anderen war der Einfluss der Nachbereitung nur geringfügig, was höchstwahrscheinlich auf den freiwilligen Charakter rückführbar ist. Ein bemerkenswerter Befund ist außerdem das hohe Ausmaß der Verwendung des Online-Portals. Es verdeutlicht den einfachen Zugang für alle Nutzer inkl. Lehrkräfte und, dass ein praktikabler Ansatz gefunden werden konnte. Die Nutzung des Online-Portals sollte verpflichtend sein, wie der Abfall der Teilnehmerzahlen bezogen auf die Nachbereitung zeigt.

Ausblick

Basierend auf den Ergebnissen der Studie wird die Vorbereitung von Schülerlaborbesuchen empfohlen. Auch die Nachbereitung scheint sinnvoll zu sein. Durch weitere Untersuchungen wäre zu klären, welche Merkmale eine geeignete Vorbereitung erfüllen muss und welches Potential alternative Ansätze zur Vorbereitung haben. Der Effekt der Nachbereitung muss noch genauer untersucht werden.

Literatur

- Di Fuccia, D., Witteck, T., Markic, S., & Eilks, I. (2012). Trends in practical work in German science education. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 8(1), 59–72.
- Engeln, K. (2004). Schülerlabors: authentische, aktivierende Lernumgebungen als Möglichkeit, Interesse an Naturwissenschaften und Technik zu wecken. Logos-Verlag.
- Gedigk, K., Kobel, M., & Pospiech, G. (2013). Development of interest in particle physics as an effect of school events in an authentic setting. In *Active learning – in a changing world of new technologies*. ICPE-EPEC 2013.
- Glowinski, I. (2007). Schülerlabore im Themenbereich Molekularbiologie als Interesse fördernde Lernumgebung. Christian-Albrechts-Universität Kiel.
- Guderian, P. (2007). Wirksamkeitsanalyse außerschulischer Lernorte.
- Hidi, S., & Renninger, K. A. (2006). The four-phase model of interest development. *Educational Psychologist*, 41(2), 111–127.
- Hidi, S., Renninger, K. A., & Krapp, A. (2004). Interest, a motivational variable that combines affective and cognitive functioning.
- Krapp, A. (2002). Structural and dynamic aspects of interest development: theoretical considerations from an ontogenetic perspective. *Learning and Instruction*, 12(4), 383–409.
- Pawek, C. (2009). Schülerlabore als interessefördernde außerschulische Lernumgebungen für Schülerinnen und Schüler aus der Mittel- und Oberstufe.
- Schiefele, U. (1992). Topic interest and levels of text comprehension. *The Role of Interest in Learning and Development*, (Journal Article), 151–182.
- Streller, M. (2015). The educational effects of pre and post-work in out-of-school laboratories.