

Experimentierstationen in der Grundschule

Saskia Wüst, Thomas Wilhelm

Lehrstuhl für Physik und ihre Didaktik, Am Hubland, 97074 Würzburg

Kurzfassung

Experimente im Sachunterricht sind, wie Studien gezeigt haben, sinnvoll: Kinder im Grundschulalter können physikalische Zusammenhänge meist nur verstehen, wenn sie ihre Überlegungen an der Sache selbst überprüfen können. Leider sind Versuche in der Grundschule dennoch selten. Dies liegt vor allem an dem für die Vorbereitung nötigen Zeitaufwand, manchmal aber auch an der durch die Lehrerbildung nicht vermittelten physikalischen Fachkompetenz. Beides könnte durch den Besuch außerschulischer Lernorte umgangen werden – allerdings hat ein solcher Besuch nur dann längerfristige Effekte auf die Schüler(innen), wenn er in den Unterricht eingebunden wird. Das ist jedoch aus organisatorischen Gründen im Alltag meist schwer möglich. Um diese Schwierigkeiten zu umgehen, wurden 13 Experimentierstationen für den Schulflur, ein zugehöriges Lehrerhandbuch und Schülerarbeitsblätter entwickelt. Sie sollen die Vorteile von außerschulischen Lernorten mit den Vorzügen von Unterricht im Klassenzimmer vereinen. Die Stationen sind thematisch an den beiden Inhalten optische und akustische Phänomene aus dem Lehrplan der dritten Jahrgangsstufe in Bayern orientiert. Sie wurden mit und an Kindern einer Grundschule quer durch alle Stufen erprobt.

1. Motivation

Im Zusammenhang mit naturwissenschaftlichen Experimenten in der Grundschule wird z.T. in Frage gestellt, ob Kinder in dem Alter überhaupt schon in der Lage seien, Versuche durchzuführen, Beobachtungen zu erklären und zu verstehen. Aus entwicklungspsychologischer Sicht kann hierauf geantwortet werden, dass die Kinder bereits in der Lage sind, Kausalbeziehungen aufzustellen und zu verstehen, dazu allerdings „das Denken an der Sache selber, im Untersuchen, Herstellen oder Experimentieren überprüfen“ [1; S. 316] können müssen. Experimente sind also nicht nur möglich, sondern für das Verständnis nötig.

Im Sachunterricht der Grundschule sind Experimente jedoch leider selten, was zum einen daran liegt, dass viele Grundschullehrer „für naturwissenschaftliche Inhalte schlichtweg nicht ausgebildet wurden“ [2; S. 38]. Zum anderen ist der Vorbereitungsaufwand sehr hoch, zumal die meisten Grundschulen nicht über eine physikalische Sammlung verfügen. Diese Probleme lassen sich zumindest teilweise umgehen, wenn die Versuche bereits aufgebaut sind und Informationsmaterialien für die Lehrer und Lehrerinnen bereitgestellt werden. Dies ist in Schülerlaboren, die Schülern, grob gesagt, naturwissenschaftliche Praxisfelder bieten, der Fall. Allerdings treten bei der Nutzung dieser Einrichtungen weitere Probleme auf, die zu lösen die Intention der Experimentierstationen für den Schulflur ist: Guderian fand in seiner Untersuchung 2007 Hinweise darauf, dass der Besuch von außerschulischen Lernorten nur dann längerfristige Effekte auf die Schülerinnen und Schüler hat, wenn eine Einbindung in den Unterricht

stattfindet [2; S. 153]. Diese Einbindung findet in der Realität aber kaum statt, wie verschiedene Untersuchungen zeigen: Griffin et al. fanden, dass „tatsächlich nur sehr wenige Schulklassen auf einen Besuch in einem Museum vorbereitet werden“ [2; S. 38], ebenso fand eine Nachbereitung trotz guter Absichten nur selten statt.

Gründe hierfür liegen in der bereits erwähnten fehlenden Ausbildung der Lehrkräfte, häufig aber auch in organisatorischen Schwierigkeiten: Wenn das entsprechende Thema am Anfang des Schuljahres durchgenommen wird, der Ausflug ins Schülerlabor aber z.B. wegen Auflagen der Schulleitung erst am Ende des Jahres stattfinden kann, ist eine Einbindung kaum möglich. Bei vielen außerschulischen Lernorten gibt es zudem lange Wartelisten, die eine genaue Abstimmung unmöglich machen [2; S. 38f.]. All diese organisatorischen Probleme fallen weg, wenn die Experimentierstationen in der Schule stehen. Außerdem bieten sich neue Möglichkeiten des Einsatzes im Unterricht, wie beispielsweise eine Integration in die Wochenplanarbeit, und die Möglichkeit für die Schüler, die Stationen auch außerhalb des Unterrichts zu nutzen. So können die Vorteile von außerschulischen Lernorten mit den Vorzügen von Unterricht im Klassenzimmer vereint werden.

Durch das Angebot eines Lehrerhandbuchs und Vorschlägen für Schülerarbeitsblätter zu den Stationen soll das Problem der geringen physikalischen Fachkompetenz umgangen werden, auch werden Schülervorstellungen und der jeweilige Lehrplanbezug dargestellt.

2. Stationen

Durch die Installation der Experimentierstationen in der Schule werden vielfältige Ziele verfolgt: Das Experimentieren kann das Selbstkonzept verbessern und die Kommunikation über physikalische Sachverhalte anregen. Das Interesse der Schüler an naturwissenschaftlichen Versuchen und Phänomenen soll stabilisiert werden, dazu sollen die Stationen auch im Unterricht genutzt und thematisch eingebunden werden. Die Stationen sollen auch eine Hilfe für die Lehrkräfte sein, denen ein aufwändiges Aufbau und Vorbereiten der Versuche erspart bleibt.

Um zu ermöglichen, dass die Experimentierstationen in den Unterricht eingebunden werden, müssen die Stationen thematisch zueinander passen, denn im Sachunterricht wird meist auch nur ein Thema zur gleichen Zeit behandelt. Zudem ist ein Bezug zum Lehrplan unbedingt erforderlich. Wenn es möglich sein soll, die Versuche z.B. als Lernzirkel einzusetzen, dürfen sie höchstens Themen umfassen, die im gleichen Schuljahr im Lehrplan vorgeschrieben werden. Ferner muss eine ausreichende Anzahl an Stationen vorhanden sein, sodass eine ganze Klasse in Zweier- oder Dreiergruppen verteilt werden kann. Damit das Experimentieren für die Schüler attraktiv ist, müssen die Stationen einfach handhabbar sein und ungefährlich sein. Sie dürfen nicht zu schnell durch „unsachgemäße“ Benutzung zerstört werden können und müssen möglichst ohne Verbrauchsmaterial funktionieren.

Optische und akustische Phänomene werden im bayerischen Lehrplan für die Grundschule recht ausführlich behandelt [3; S. 194], außerdem lassen sich leicht vielfältige und einfache Experimente zu den beiden Themen finden. Deshalb sind die Experimentierstationen an diesen beiden Inhalten orientiert.

Damit die Stationen auch für andere Schulen nachgebaut werden können, müssen der Bau einfach und die Materialien preiswert sein, außerdem detaillierte Baupläne entwickelt werden. Zudem wurde zu jeder Station ein Stationstext zum Umklappen gestaltet, bei dem auf der Vorderseite eine Frage zur Station gestellt wird (siehe Abb.1), auf der Rückseite weiterführende Fragen und eine kurze Erklärung zu finden sind. Dies regt dazu an, zu experimentieren, eigene Erklärungen zu entwickeln und nicht sofort nachzulesen [4; S. 23].

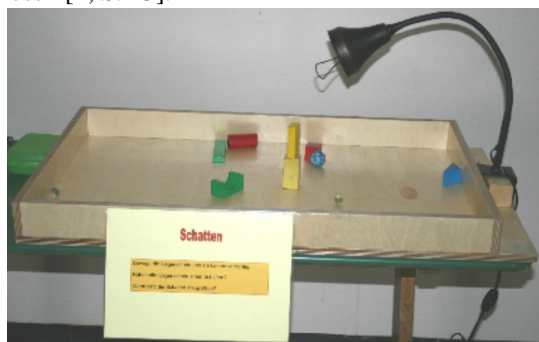


Abb.1: Station zur Schattenentstehung

Es wurden insgesamt dreizehn Experimentierstationen entwickelt [5; S. 34ff.], die einzelnen Ideen für diese stammen im Wesentlichen aus verschiedenen Science Centern. Von den Stationen befassen sich fünf mit dem Sehen im Allgemeinen, also z.B. der Schattenentstehung (siehe Abb.1) oder optischen Täuschungen, und drei mit Farben, genauer der Farbmischung und der Aufspaltung weißen Lichts in die Spektralfarben. An zwei Stationen können Spiegelphänomene untersucht werden.

Die Stationen zu akustischen Phänomenen lassen sich in Versuche zur Schallentstehung und zur Schallausbreitung unterteilen. Es wurden jeweils zwei Stationen gebaut, beispielsweise ein Monochord und eine Station bei der das Richtungshören untersucht werden kann (siehe Abb.2).

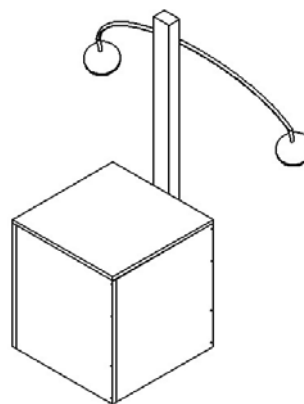


Abb.2: Skizze der Station „Richtungshören“

Alle Stationen wurden im Schulgebäude einer Grundschule in der Nähe von Würzburg dauerhaft in den Fluren installiert und sind den Schülern somit auch außerhalb des Unterrichts zugänglich.

3. Kurzevaluation

Aus den oben genannten Zielen beim Einsatz der Stationen ergeben sich vielfältige Fragen für eine Kurzevaluation. Einerseits ist von Interesse, ob die Experimentierstationen in den Heimat- und Sachunterricht der verschiedenen Lehrkräfte eingebaut werden. Andererseits stellt sich die Frage, wie die Schüler auf die Stationen reagieren: Wird eine Kommunikation über physikalische Sachverhalte angeregt und das aktuelle Interesse geweckt? Auch die Verständlichkeit und Attraktivität sowohl der Stationen als auch der Texte an den Stationen sollte in der Praxis überprüft werden.

Die Reaktionen auf Seiten der Schüler sind teilweise einfach und direkt feststellbar. Hier wurde ein von Holst entwickelter Beobachtungsbogen [6; S. 70] verwendet, wodurch ein Vergleich mit der 2005 von Holst veröffentlichten Evaluation interaktiver Experimentierstationen möglich wird.

Unter anderem da die Beobachtung nur von einem einzigen Beobachter durchgeführt wurde, der Beobachtungszeitraum nur zwei Wochen betrug und es

sich bei den im Beobachtungsbogen gemachten Spezifikationen aufgrund von mangelnden Indikatoren um hochinferente Ratingskalen handelt [5; S. 49f.], sollten die Ergebnisse nur unter Vorbehalt betrachtet werden. Auch wurde die Beobachtung nur an ausgewählten Stationen durchgeführt.

Es konnte beobachtet werden, dass beinahe alle Schülerinnen und Schüler in Gruppen an die Stationen kamen, etwa die Hälfte stellte sich gegenseitig Fragen. Somit scheint eine Kommunikation über die Stationen gegeben zu sein.

98% der Kinder nahmen die Stationen in Betrieb, 50% lasen zuvor den Stationstext. Daraus kann geschlossen werden, dass die Stationen sehr attraktiv sind und das Interesse der Kinder wecken. Die Texte sind ebenfalls ansprechend, was besonders im Vergleich mit der von Holst durchgeführten Studie deutlich wird: Dort lasen nur 7,9% der Schüler und Schülerinnen die Texte [6; S. 170].

Aus dem Verstehen heraus die Randbedingungen des Versuchs verändert, mit anderen Worten experimentiert, haben etwa 38% der Kinder. Die Verweildauer an den Stationen war jedoch recht kurz, nur ein Viertel der Schülerinnen und Schüler blieb länger als eine Minute an einer Station. Dies könnte daran liegen, dass die Stationen noch sehr neu waren und die Kinder versuchten, alle Stationen in einer Pause ausprobieren.

Die Frage nach der Integration der Stationen in den Unterricht ist besonders wichtig, da oben bereits aufgezeigt wurde, dass langfristige Effekte bei den Schülern nur dadurch bewirkt werden können. Leider hätte es den zeitlichen Rahmen dieser Arbeit gesprengt, die Einbindung zu evaluieren. Um dennoch einen Hinweis darauf zu bekommen, ob eine Nutzung der Stationen für den Unterricht stattfinden wird, wurde eine Befragung der Lehrkräfte mit einem Fragebogen durchgeführt. Die Ergebnisse dieser Befragung lassen auf einen regen Einsatz hoffen, etwa die Hälfte der Lehrerinnen gab an, die Stationen bereits genutzt zu haben. Bezüglich der zukünftigen Nutzung gaben bis auf eine alle Lehrkräfte an, die Stationen in ihrer jetzigen oder einer anderen Klasse für den Unterricht verwenden zu wollen. 83% von ihnen sehen laut Befragung eine Verwendung in der Freiarbeit oder Wochenplanarbeit vor.

Die Ergebnisse der Kurzevaluation waren insgesamt sehr positiv. Interessant wäre allerdings eine weitergehende Evaluation, die mit wissenschaftlich anerkannten Diagnoseinstrumenten über einen längeren Zeitraum hinweg untersucht, ob und wenn ja in welcher Form der Unterrichtseinsatz tatsächlich stattfindet, wie die Schüler die Stationen nach längerer Zeit nutzen und ob sich die erwünschten langfristigen Interesseneffekte tatsächlich nachweisen lassen.

4. Literatur

- [1] MÖLLER, Kornelia (1990): Handeln, Denken und Verstehen. Untersuchungen zum naturwissenschaftlich-technischen Sachunterricht in der Grundschule. Essen: Westarp Wissenschaften.
- [2] GUDERIAN, Pascal (2006): Wirksamkeitsanalyse außerschulischer Lernorte. Der Einfluss mehrmaliger Besuche eines Schülerlabors auf die Entwicklung des Interesses an Physik. Berlin: Humboldt-Universität, Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät I, Dissertation.
- [3] BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR UNTERRICHT UND KULTUS (2000): Lehrplan für die Grundschule in Bayern. München: Verlag J. Maiß.
- [4] NOSCHKA-ROOS, Annette (1988): Texte im technischen Museum. Textformulierung und Gestaltung, Verständlichkeit, Testmöglichkeiten. Berlin: Institut für Museumsforschung.
- [5] WÜST, Saskia (2008): Experimentierstationen in der Grundschule. Staatsexamensarbeit, Universität Würzburg, http://www.physik.uni-wuerzburg.de/~wilhelm/arbeiten/Vollstaendig_StationenGS.pdf und auf dieser CD.
- [6] HOLST, Sönke: Entwicklung und Evaluation interaktiver Experimentierstationen. Eine Studie zur Überprüfung der Bildungswirksamkeit erfahrungsfördernder Experimentierstationen in der Primär- und Orientierungsstufe. Tönning: Der Andere Verlag 2005.

5. Danksagung

Herzlichen Dank an Prof. Dr. Trefzger für die finanzielle Unterstützung und an Dr. Schuller für die tatkräftige Mithilfe.

6. Adresse

Saskia Wüst, AR Dr. Thomas Wilhelm, Lehrstuhl für Physik und ihre Didaktik, Physikalisches Institut der Universität Würzburg, Am Hubland, 97074 Würzburg, Tel. 0931/31-85788, wilhelm@physik.uni-wuerzburg.de, saskia.wuest@physik.uni-wuerzburg.de, www.physik.uni-wuerzburg.de/~wilhelm