

Jens-Peter Knemeyer¹
 Lars Hörner²
 Nicole Marmé²

¹Johann-Sebastian-Bach-Gymnasium Mannheim
²Pädagogische Hochschule Heidelberg

Electronic Design – Physik im Kunstunterricht

Zusammenfassung

Mit dem Projekt *Electronic Design* sollen physikalische Inhalte, insbesondere aus der Elektrizitätslehre, in den Kunstunterricht integriert werden. Die SchülerInnen erhalten den Auftrag ein leuchtendes Kunstwerk zu erschaffen, wobei ihnen verschiedene LEDs, Spannungsquellen und Widerstände zu Verfügung stehen. Es konnte gezeigt werden, dass es prinzipiell möglich ist, dass sich SchülerInnen auch im Kunstunterricht mit physikalischen Inhalten auseinandersetzen können und teilweise auch wollen. Hierbei kommt es zu einem messbaren Wissenszuwachs, ohne dass die entsprechenden Fachinhalte im regulären Physikunterricht parallel behandelt werden.

Einleitung

Es ist aus vielen Studien bekannt, dass physikalisches Fachwissen meist nicht langfristig bei den SchülerInnen verankert wird. Eine Konsequenz ist, dass die Bildungspläne mittlerweile den Fokus stärker auf den Erwerb von Schlüsselkompetenzen legen. Außerdem sollen die Fachinhalte stärker an schülergerechte Kontexte gebunden werden. Das hier vorgestellte Projekt soll beiden Punkten Rechnung tragen, indem die SchülerInnen einer 10. Klasse in einer selbstgesteuerten Gruppenarbeit ihre Kenntnisse der Elektrizitätslehre nutzen, um ein beleuchtetes Kunstobjekt im Kunstunterricht herzustellen. Das Projekt wurde bewusst nicht im Physik-, sondern im Kunstunterricht durchgeführt. Im Schulalltag ist es selbstverständlich, dass in den Naturwissenschaften auch geschichtlich und gesellschaftlich relevante Aspekte unterrichtet werden. Zudem soll auf korrekte Ausdrucksweise sowohl schriftlich als auch mündlich geachtet und diese geübt werden. Dagegen spielen die Naturwissenschaften in anderen Fächern nur sehr selten eine signifikante Rolle. Deshalb wird hier der Versuch unternommen, physikalische Inhalte in den Kunstunterricht zu integrieren. Außerdem soll den Kindern die Möglichkeit gegeben werden, theoretisch bereits vorhandenes Wissen aus den vorangegangenen Klassen 8 bzw. 9 in einem anderen Kontext zu reaktivieren. Der Physik-Lehrplan in Klasse 10 sieht dieses allerdings nicht vor. Im entsprechenden Kunstunterricht kann nach Lehrplan das Thema Skulpturen behandelt werden, sodass das Projekt in der vorgestellten Form in Einklang mit den Bildungsstandards in Baden-Württemberg zu bringen ist. Durch begleitende Prä- und Post-Fragebögen soll untersucht werden, inwieweit es den Kindern möglich ist, physikalisches Wissen in einem anderen Kontext zu reaktivieren und ob es außerhalb des Physikunterrichts zu einem messbaren Wissenszuwachs kommt.

Das Projekt

Als Hintergrund für das Projekt wurde die fiktive Firma *Electronic Design* entwickelt, die mit ihrer Internetpräsenz (www.ed.lucycity.de) in der virtuellen Lernwelt *Lucycity* (www.lucycity.de) (Marmé & Knemeyer, 2011) angesiedelt ist. Die Schülergruppen werden über ein Anschreiben (Abb. 1) der Firma eingeladen, an der Ausstellung „Leuchtende Kunst“ teilzunehmen. Hierzu müssen sie bis zu einem festen Termin ein Kunstwerk erstellen, dessen Beleuchtung auf LEDs, Widerständen, einer 9 V-Batterie usw. basiert und dieses in einer 10-minütigen Präsentation vorstellen. Dabei dürfen die elektronischen Bauteile insgesamt maximal 7 EUR kosten. Die entsprechenden Preise finden die

SchülerInnen im Bauteilemarkt auf der firmeneigenen Internetseite. Hier finden sich außerdem in schülergerechter Form alle notwendigen physikalischen Hintergrundinformationen, wie beispielsweise die Reihen- und Parallelschaltung, Strom- und Spannungsmessung, LEDs. Das Projekt wurde in einer 10. Klasse in acht aufeinanderfolgenden Doppelstunden durchgeführt. In der ersten Doppelstunde wurden die Gruppen nach dem Abteilungsleiterprinzip (Marmé, Kneißl & Knemeyer, 2011) eingeteilt, der Prä-Fragebogen ausgefüllt und der Auftrag, sowie einige Materialien zu Künstlern (z. B. Paul Klee) und ein Zeitungsartikel zur optischen Kunst ausgeteilt. In der zweiten Doppelstunde hatten die Kinder einen Computerzugang, um eigenständige Recherchen durchzuführen und ihr Projekt zu planen. In den darauffolgenden Doppelstunden haben sie an den Kunstwerken gearbeitet und die Präsentationen für die letzte Doppelstunde vorbereitet. Abschließend wurde der Post-Fragebogen ausgefüllt.



Abb. 1: Anschreiben der Firma an die Schüler

Fragebögen

Die Prä- und Post-Fragebögen zur Erhebung des Wissenszuwachses sind identisch und enthalten sieben Fragekomplexe zu Grundlagen der Elektrizitätslehre. Mit Ausnahme der Schaltskizze in Frage 7 sollten die Fragen laut Bildungsstandards ausführlich behandelt worden und selbst von SchülerInnen der unteren Niveaustufen zu beantworten sein. Im Einzelnen lauten die Fragen:

F1: Wie hängen Stromstärke, Widerstand und Spannung zusammen (Formel)?

F2: Nenne die Einheiten der Größen Stromstärke, Widerstand und Spannung.

F3: a) Wie hoch ist die Spannung an einer handelsüblichen Batterie? b) An einer Steckdose?

F4: In einem elektrischen Stromkreis fließen (Elektronen/ Neutronen/ Protonen/ Ionen).

F5: Im Schaltplan A sind drei gleiche Birnen geschaltet:

a) Dargestellt ist eine (Reihenschaltung/ Parallelschaltung).

b) Wenn Birne 1 herausgedreht wird, (gehen alle Birnen aus/leuchten Birne 2 und 3 genauso hell wie vorher/leuchten Birne 2 und 3 heller/ leuchten Birne 2 und 3 weniger hell)

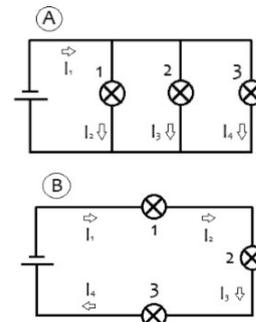
c) Wie hängen die Stromstärken I_1 , I_2 , I_3 und I_4 zusammen?

F6: Im Schaltplan B sind drei gleiche Birnen geschaltet:

a) Es handelt sich um eine (Reihenschaltung/ Parallelschaltung)

b) Wenn Birne 2 herausgedreht wird, (gehen alle Birnen aus / leuchten Birne 1 und 3 / leuchtet nur noch Birne 1 / leuchtet nur noch Birne 3)

c) Wie hängen die Stromstärken I_1 , I_2 , I_3 und I_4 zusammen?



F7: Zeichne einen Schaltplan mit einer Batterie, einem Widerstand, einer Glühlampe, zwei Schaltern und einer LED. Die LED soll immer leuchten. Die Glühlampe soll leuchten, wenn mindestens ein Schalter geschlossen ist.

Neben den diesen Fragen wurden im Post-Fragebogen weitere Fragen zur Bewertung des Projektes gestellt, auf die in diesem Artikel nur allgemein eingegangen wird.

Ergebnisse

Der Prä-Fragebogen zeigt deutlich, dass selbst Grundlagen der E-Lehre, die ein bis zwei Jahre zuvor im Unterricht behandelt wurden, bei den Kindern in großen Teilen nicht präsent sind. So kennen nur zwei von zweiundzwanzig SchülernInnen den formalen Zusammenhang zwischen Strom, Spannung und Widerstand. Nur ca. ein Drittel der SchülerInnen kann die entsprechenden Einheiten nennen oder kennt die ungefähre Spannung einer Steckdose bzw. einer normalen Batterie. Insgesamt wurden 37 % der Fragen richtig beantwortet. Nach Beendigung des Projektes stieg der Wert auf knapp über 50 %. Dieser Anstieg erscheint auf den ersten Blick nicht besonders hoch, muss aber vor dem Hintergrund betrachtet werden, dass die Kinder in dieser Zeit keinen Physikunterricht zum Thema E-Lehre hatten und auch im Projekt von Lehrerseite kein physikalischer Input geleistet wurde. Der gesamte Wissenszuwachs ist auf eigenständiges Arbeiten der SchülerInnen zurückzuführen und fällt bei den einzelnen Fragen sehr unterschiedlich aus. Dabei zeigt sich eine deutliche Abhängigkeit zur Relevanz des Inhaltes zum Projekt. Beispielsweise mussten die Kinder mit Batterien arbeiten und LEDs passend zur Spannung der Batterie verschalten. Entsprechend verdoppelten sich die richtigen Antworten (F3) von 30 % auf 60 %. Die Frage nach den Teilchen, die sich im Stromkreis bewegen (F4) zeigt keine Veränderung. Hierbei handelt es sich zwar um elementares Grundwissen, welches aber für das Gelingen des Projektes keine Rolle spielt. Weitere Befragungen der SchülerInnen sowie der Lehrperson und Beobachtungen des Projekts haben gezeigt, dass die SchülerInnen motiviert und weitestgehend selbstgesteuert gearbeitet haben. Es fiel ihnen allerdings sichtlich schwer, sich neue oder bereits vergessene physikalische Inhalte selbstständig zu erarbeiten. Aus diesen Gründen wird das Projekt vor dem nächsten Durchgang an einigen Stellen modifiziert. So wird es eine einstündige Einheit zur Bedienung der Multimeter inklusive richtiger Messung von Spannungen und Stromstärken geben. Die entstanden Kunstwerke wurden auf der Internetseite (www.ed.lucycity.de) in der Rubrik „Ausstellungen“ veröffentlicht.

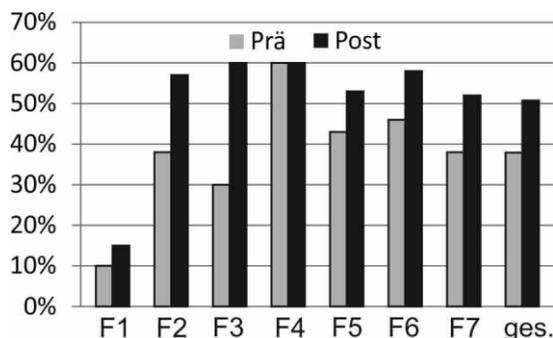


Abb.2: Anteil richtiger Antworten aus den Fragenkomplexen 1-7 der Prä- und Post-Fragebögen, sowie die entsprechenden Durchschnittswerte

Danksagung

Die Autoren danken dem Johann-Sebastian-Bach Gymnasium Mannheim für die enge und unkomplizierte Kooperation. Besonderer Dank gilt der beteiligten Kunstlehrerin Frau Sonja Scherer für die Durchführung und aktive Mitgestaltung des Projektes.

Literatur

Marmé, N. & Knemeyer J.P. (2011). Lucycity - eine virtuelle Lernstadt. GDCP, 300-302

Marmé, N., Kneißl, I. & Knemeyer J.P. (2011) Die virtuelle Lernstadt Lucycity im naturwissenschaftlichen Unterricht. GDCP, 303-305