

Die Bumerang-Dose

Zauberkunststück oder Demonstrationsversuch?

Von Joachim Herold und Werner B. Schneider

Mit Zauberkunststücken kann man das Interesse der Menschen offensichtlich eher wecken als mit der Vorführung physikalischer Effekte. Untersucht man dieses Phänomen näher, so stellt man fest, dass die Wirkung auf die Zuschauer weniger durch die Auswahl der Kunststücke als durch die Art der Präsentation bestimmt wird. Diese Erkenntnis lässt sich für den Physikunterricht nutzen.

Wir möchten hier ein physikalisches Experiment – die so genannte Bumerang-Dose (Abb. 1) – in einer Weise vorstellen, wie wir sie bei einem Zauberer erlebt haben, und im Kontrast dazu das „übliche“ Vorgehen, wie man es tagtäglich im Lehrbetrieb sehen kann. Das gewählte Kunststück ist für Eingeweihte leicht durchschaubar, Nichteingeweihten gibt es jedoch viele Rätsel auf. Es zeichnet sich dadurch aus, dass der Erfolg beim Publikum wesentlich durch die Art der Vorführung bestimmt wird.

Das Kunststück lässt sich gut in der 9. Klasse im Themengebiet Mechanische Energie und in der 11. Klasse bei den Themen Mechanische Energie, Energieerhaltungssatz, Schwingungen einsetzen (Vorkenntnisse: mechanische Energieformen, Energiebegriff).

Zauberkunststück oder Demonstrationsversuch?

Die Art der Vorführung kann z. B. so aussehen: Der Zauberkünstler – in berufsmäßiger Verkleidung – präsentiert dem Publikum eine zylinderförmige Dose und behauptet mit ihr in magischer Verbindung zu stehen. Nach einigen beschwörenden Handbewegungen in Richtung Dose tritt er auch gleich den Beweis an. Er rollt die Dose von sich weg, ruft „Stopp!“ und dann „Zurück!“ – jedesmal folgt die Dose sogleich dem Befehl. Mit Überzeugung äußert der Vorführende, dass man das Stoppen der Dose natürlich auch leichter erreichen kann, wenn man sie irgendwann einfach anhält, was er sofort demonstriert. Schwieriger sei es jedoch, so eine träge Masse wie die der Dose zur freiwilligen Bewegung zu „überreden“, was er aber sofort demonstrieren könne. Er legt die Dose

auf den Tisch und ruft „Geh!“, sofort rollt die Dose ohne Anschieben in derselben Richtung wie zuvor davon. Noch einmal gibt der Vorführende das Kommando „Zurück!“, welches die Dose wiederum brav ausführt. Der Zauberer bedankt sich bei der Dose für die gute Zusammenarbeit und beendet die Darbietung.

Ein pragmatisch eingestellter Physiklehrer wird das Dosenexperiment vielleicht folgendermaßen präsentieren: „Ihr seht hier eine Dose mit einer Art Gummi-Motor, der auf der Folie schematisch dargestellt ist. Durch Anstoßen wird der Dose beim Rollen kinetische Energie zugeführt, diese wandelt sich aufgrund des exzentrisch gelagerten Gewichtes in Spannenergie des Gummibandes um. Danach entspannt sich das Gummiband wieder und treibt die Dose an. Diese läuft nun zurück, wobei die Spannenergie wieder in kinetische Energie umgewandelt wird, sodass der Prozess von neuem beginnen kann. Die Dose führt demnach die typische Bewegung einer gedämpften Schwingung aus, wie ihr im folgenden Experiment seht.“ Darauf schiebt er die Dose an, und alle können die gedämpfte Schwingung beobachten.

Vergleicht man diese Herangehensweise mit der des Zauberers, so wird sofort klar, was der Physiklehrer vom Zauberer lernen kann. Es ist die Präsentation, die Kunst, Effekte so wirkungsvoll vorzuführen, dass sie beim Publikum Staunen und damit besondere Beachtung hervorrufen. Der Zauberer erweckt bei den Zuschauerinnen und Zuschauern den Eindruck, dass jene sich ruhig auf ihr naturwissenschaftliches Vorwissen verlassen können. Dabei lenkt er die Aufmerksamkeit des Publikums bei der Vorführung so geschickt, dass kaum eine Chance besteht, den verwendeten Trick – auch bei noch so genauem Hinschauen – zu erkennen. So steht die Beobachtung anscheinend nicht mit dem gesicherten physikalischen Vorwissen in Einklang.

Zum Erfolg der Präsentation tragen folgende Gesichtspunkte zusätzlich bei: Als Zauberer möchte man das scheinbar Unerklärliche des vorzuführenden Effekts weiter steigern. Im Fall der Bumerang-Dose gilt es, z. B. die selbst-

ständige Bewegung der Dose – eine gedämpfte Schwingung – zu verschleiern. Das geschieht einerseits durch ablenkende Kommentare des Vorführenden und durch seine „Kommandos“, die ihn scheinbar als Initiator der Bewegungen erscheinen lassen. Andererseits kann man die Dose beim Zurückkehren im Startpunkt stoppen und so verheimlichen, dass sie eigentlich mehr als nur zurückkommen kann.

Ein weiteres Element eines guten Zauberkunststücks ist das überraschende Moment. Menschen werden gerade dann emotional angesprochen, wenn sie am Anfang einer Darbietung nicht schon deren gesamten Verlauf vorhersehen können bzw. wenn diese im scheinbaren Widerspruch zu ihrem naturwissenschaftlichen Vorwissen steht. Deshalb wurde in der hier beschriebenen Vorführung diejenige Sequenz eingebaut, bei der sich die Dose ohne Anschieben in Bewegung setzt. Dieser Teileffekt muss aber durch die Zuführung von Spannenergie vorbereitet werden, was jedoch für die Zuschauer nicht ersichtlich sein darf. Trotz der nötigen Trickhandlungen muss dem Publikum die Abfolge der Handlungen logisch erscheinen. Die entsprechende Vorbereitung der Dose wird deswegen durch einen kleinen „Gag“ (Stoppen per Hand) motiviert. Damit das „selbstständige“ Losrollen in gleicher Richtung wie beim Bewegungsstart erfolgen kann, lenkt der Zauberer das Publikum beim Stoppen und Aufnehmen der Dose geschickt ab und dreht sie heimlich um 180°.

Eine Erkenntnis der Zauberkunst besteht auch in der Forderung nach der Prägnanz des Effektes: Das Erstaunliche muss für den Zuschauer klar erkennbar sein. In gewisser Weise wird dies bei der Bumerang-Dose durch den Hinweis auf die „träge Masse“ und damit durch eine verbale Betonung des Phänomens berücksichtigt.

Ein Zauberkunststück sollte auch großen Unterhaltungswert besitzen. Dies kann man bei der Bumerang-Dose erreichen, indem man die Vorführung durch eingestreute „Gags“ oder durch die Personifizierung der Dose mittels einer persönlichen Anrede unter Zuweisung eines Vornamens belebt.

Material:

zwei Kaffeedosen (z. B. Espresso (200 g), Durchmesser: 85 mm, Höhe: 135 mm), wobei von der zweiten Dose nur der Deckel aus Plastik nötig ist
Sperrholz (Dicke: ca. 8 mm)
zwei Schraubhaken (Hakendurchmesser ca. 10 mm)
Kontaktkleber (z. B. Pattex)
eine Schraube (M 6 x 35 mm)
drei Muttern M 6
sechs Unterlegscheiben aus Eisen (Durchmesser: 20 mm, Dicke: 1 mm)
vier gleiche, handelsübliche Gummiringe (Durchmesser: 30 mm, quadratischer Querschnitt mit der Seitenlänge 1,5 mm)

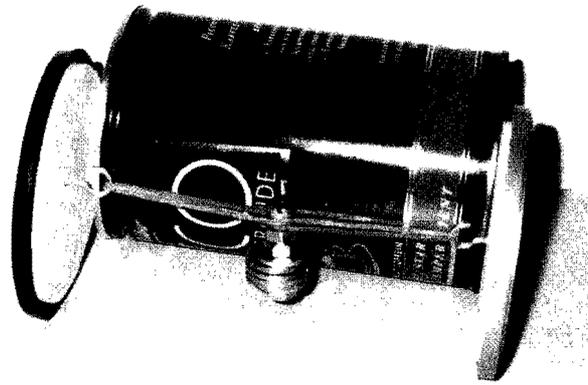


Abb. 1: Hier lässt sich die Anordnung und der Zusammenbau der Einzelteile direkt erkennen (vgl. auch [5] und [6])

Bauanleitung:

Zuerst wird mit einem Dosenöffner der Blechboden einer Dose entfernt. Aus dem Sperrholz sägt man zwei Scheiben mit dem Durchmesser von 78 mm mit der Laubsäge heraus. Der Durchmesser dieser Scheiben ist etwa 2 mm kleiner als der Innendurchmesser der Dose. In ihrem Mittelpunkt wird je ein Schraubhaken eingeschraubt. Diese Haken dienen zur Aufhängung der Gummis. Anschließend werden die Scheiben jeweils auf der Innenseite der Plastikdeckel zentrisch festgeklebt. Das Exzenterstück besteht aus einer Schraube, die folgendermaßen modifiziert ist: Zunächst werden zwei Muttern so weit aufgeschraubt und gekontert, dass unter dem Kopf eine ca. 5 mm breite „Rinne“ frei bleibt, die später zur Befestigung der Gummiringe dient. Die Masse kann noch mit Unterlegscheiben aus Eisen eingestellt werden. Wir verwenden sechs Scheiben, die mit einer dritten Mutter auf der Schraube befestigt sind. Das Exzenterstück hat damit insgesamt eine Masse von ca. 30 g. Je zwei der Gummiringe werden sowohl in den Haken eines Deckels als auch in die Rinne des Exzenterstücks gehängt, sodass das Exzenterstück – von den Gummiringen getragen – in der Mitte der Dose hängt. Zahl, Durchmesser und Stärke der Gummiringe müssen eventuell an die jeweiligen Gegebenheiten angepasst werden: Damit kann die Rückstellkraft so eingestellt werden, dass zum einen ein freies Pendeln des Exzenterstücks möglichst unterdrückt wird und zum anderen ein Verdrillen beim Drehen der Dose noch leicht möglich ist.

Dies sind nur einige wenige, aber von jedem leicht zu erfüllenden Forderungen. Schwieriger wird es, wenn man professionellen Zauberern nachzueifern will.

Konsequenzen für die Lehre

Natürlich kann ein Lehrer im alltäglichen Physikunterricht nicht nur als Zauberer auftreten. Er sollte jedoch vom Zauberer lernen, sein eigenes Vorgehen der Klasse gegenüber hinterfragen und versuchen, sein Verhalten und seine Einstellung gegenüber dem Experiment zu ändern. Bereits einzelne Aspekte der Zauberkunst können den Physikunterricht bereichern:

Ein zentraler Punkt ist die richtige Auswahl des jeweiligen Zauberkunststücks, auch unter Berücksichtigung des Entwicklungsstandes der Schülerinnen und Schüler. Jüngeren Schülern können einfache physikalische Vorgänge als Zauberei angeboten werden, die zu einem späteren Entwicklungszeitpunkt als normal empfunden und kein besonderes Interesse mehr wecken würden. Eine gute Anregung

sind die im vorigen Jahrhundert angewandten physikalischen Tricks mit Spiegeln, Elektrizität und Magnetismus und mit einfachen mechanischen Vorrichtungen, die allerdings dem jeweiligen Publikum nicht bekannt sein dürfen (s. auch S. 43). Diese Beispiele sind für Kinder, deren physikalisches Weltbild sich erst noch entwickeln muss, eher geeignet als für Erwachsene.

Der Erfolg bei der Vorführung von Versuchen wird nicht zuletzt – wie bei einem Zauberer – durch die Art der Präsentation bestimmt. Physiklehrerinnen und -lehrer müssen wohl noch viel von Zauberern lernen, um ähnlich motivierend zu sein. Doch kann man sich entsprechende Fähigkeiten relativ leicht bis zu einem Grad aneignen, der ausreicht, um im Physikunterricht Experimente wirkungsvoller vorzuführen zu können.

Beim Zaubern im Unterricht gilt, was auch bei anderen methodischen Wegen zu beachten ist: Eine Überbetonung der Zauberei oder ein zur falschen Zeit eingesetzter Zauberkunsttrick kann eher schaden als nützen. Das Zauberkunststück muss – wie jedes Experiment – in den Unterrichtsgang

passen, doch dann wird es ein besonders belebendes Element sein, mit dem sich das Interesse an der Physik und die Lernleistung erhöhen lässt.

Literatur

- [1] Gibson, W. B.: Geheimnisse großer Zauberer. Ravensburg: Verlag Otto Maier, 1979.
- [2] Hofzinsler, J. N.: Zauberkünste. Zürich: 1984.
- [3] Houdin, R.: Magie et Physique Amusantes. Paris: 1877.
- [4] von Klinkowstroem, C.: Die Zauberkunst. München: 1954.
- [5] Pütz, J.: Das Hobbythek-Buch (Band 10). Köln: vgs, 1984.
- [6] Press, H. J.: Spiel – das Wissen schafft (große Ausgabe). Ravensburg: Otto Maier, 1973.

LAss Joachim Herold, geb. 1968,
Lehramt für Gymnasien, Fächer Mathematik
und Physik.

Dr. Werner Schneider, geb. 1940,
Professor für Didaktik der Physik.

Physikalisches Institut
Abteilung VI – Didaktik der Physik
Universität Erlangen-Nürnberg
Staudstr. 7
91058 Erlangen
werner.schneider@physik.uni-erlangen.de