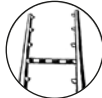


	Magnetismus, Kraftwirkungen		Einfach
	Die Schüler/-innen sollen erkennen, dass zwischen Magneten anziehende und abstoßende Kräfte herrschen.		Wenige Minuten

Kunststück:

Ein Massestück wird in einen Glaszylinder gegeben. Wider Erwarten fällt das Massestück nicht auf den Boden des Glaszylinders, sondern schwebt darin.



Geräte und Hilfsmittel

- 1 Glaszylinder
- 2 Neodymmagnete
- Styropor, Draht, sehr feines Schleifpapier
- 1 kleine Styropor- oder Holzplatte
- Bastelkleber, geeignet für Styropor und Metall
- Schwarze und beliebig bunte Farben



Durchführung

Bevor Sie mit diesem Kunststück beginnen können, müssen Sie einige Vorbereitungen treffen. Fertigen Sie aus Styropor einen Zylinder an mit einem etwas kleineren Durchmesser als der Glaszylinder. Styropor können Sie sehr gut mit einem heißen Draht schneiden und die runde Form bekommen Sie mit Geduld und etwas Schleifpapier sehr feiner Körnung hin. Weiterhin fertigen Sie einen Griff an und kleben ihn auf den Zylinder. Dieses aus Styropor hergestellte Massestück wird von unten mit einem Magneten versehen. Fügen Sie ihn in das Styropor ein und kleben ihn dort fest (Abb. 1). Nun benötigen Sie noch eine Grundplatte, auf welche später der Glaszylinder abgestellt wird. Diese Grundplatte (Tablett) können Sie aus Styropor oder aus Holz herstellen.

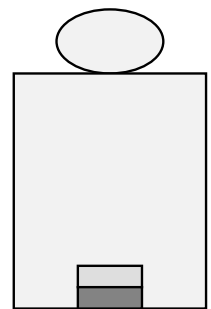


Abb. 1

In diese Grundplatte arbeiten Sie in die Mitte ebenfalls einen Magneten ein. Sie müssen unbedingt darauf achten, dass der Magnet so eingebaut wird, dass der gleiche Pol nach oben kommt wie der untere Pol des Magneten im Massestück (Abb. 2).

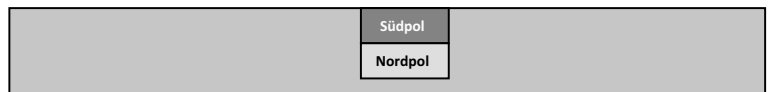


Abb. 2

Im hier dargestellten Fall muss also der Südpol nach oben kommen. Anschließend streichen Sie das Styropor-Massestück mit schwarzer Farbe an und gestalten das Tablett ebenfalls farbig, ganz nach Ihrer Fantasie. So vorbereitet können Sie mit dem Kunststück beginnen. Sie zeigen Ihrem Publikum den Glaszylinder und stellen ihn auf das präparierte Tablett mit dem eingearbeiteten Magneten. Achten Sie darauf, dass der Glaszylinder direkt über dem im Tablett eingearbeiteten Magneten zu stehen kommt (Abb. 3). Anschließend zeigen Sie das Massestück vor. Wenn Sie das Massestück aus Styropor anheben und vorzeigen, tun Sie so, als ob es sich um ein echtes, recht schweres Metallstück handelt. Damit suggerieren Sie dem Publikum, dass es sich um einen schweren Gegenstand handelt und der Effekt wird umso verblüffender sein. Dann geben Sie das Massestück in den Glaszylinder und das Styropor-Massestück wird je nach der Stärke der verwendeten Magnete in der Mitte des Glaszylinders schweben und nicht nach unten fallen.

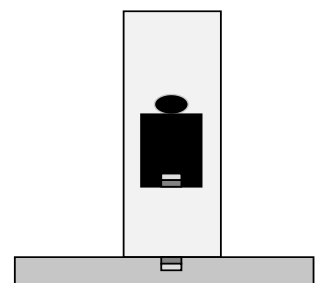


Abb. 3



Erklärung

Ursache für das Schweben des Massestücks ist, dass sich zwei Magnete mit gleichen Polen gegenüberstehen und diese sich gegenseitig abstoßen.

Das schwebende Massestück

Magnetismus

Aufgabe

Bringe einen Zylindermagneten in einem Gefäß zum Schweben.

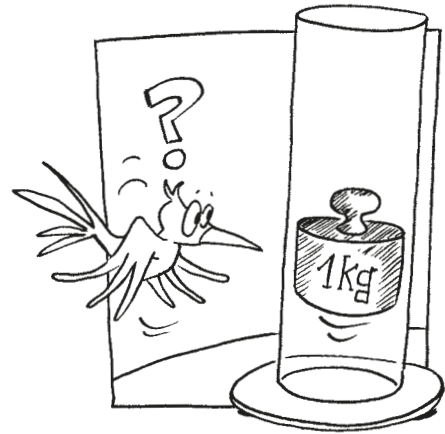
Du brauchst:

- 1 flachen, sehr starken Neodymmagneten (h = 2 mm, \varnothing = 1 cm)
- 1 Standzylinder (h > 10 cm, \varnothing = 1,2 cm – 1,5 cm)
- 1 Zylindermagneten (h = 1 cm, \varnothing = 1 cm)


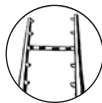


Durchführung

1. Lege den flachen Magneten auf den Tisch.
2. Stelle den Standzylinder darauf.
3. Lass den Zylindermagneten vorsichtig in den Standzylinder gleiten.
Achtung: Wenn der Standzylinder aus Glas ist, musst du besonders vorsichtig sein, damit das Glas nicht zersplittert!
4. Lass den Zylindermagneten nun ein zweites Mal in den Standzylinder gleiten. Achte jedoch darauf, dass er diesmal anders herum in den Standzylinder gleitet!

Beobachtung



Auswertung

	Magnetismus, Weißsche Bezirke		Einfach-mittelschwer
	Die Schüler/-innen sollen das Magnetisieren ferromagnetischer Stoffe erklären können.		Wenige Minuten

Kunststück:

Mithilfe eines Hammers stellen Sie aus einem Nagel einen Magneten her. Versucht ein Zuschauer Ihnen das Kunststück nachzumachen, wird es ihm nicht gelingen.



Geräte und Hilfsmittel

- 1 großer Nagel, möglichst aus weichem Eisen (kein gehärteter Nagel oder Stahlnagel)
- 1 Hammer
- 1 Kompass
- Sehr feine Eisenspäne



Durchführung

Vor der Vorführung bestimmen Sie mit dem Kompass die Nord-Süd-Richtung in Ihrem Vorführraum. Diese Richtung kennzeichnen Sie sich z.B. mit einem Pfeil auf einem Zeichenblatt. Das Blatt dürfen Sie danach nicht mehr verschieben, damit Sie die Nord-Süd-Richtung immer genau wissen.

Führen Sie den Trick nun vor, zeigen Sie Ihrem Publikum zuerst den Nagel. Halten Sie den Nagel in die Eisenspäne, um zu demonstrieren, dass der Nagel nicht magnetisch ist.

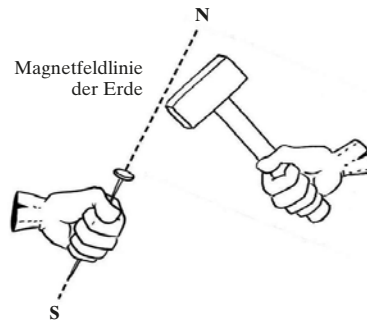


Abb. 1

Dann nehmen Sie den Nagel in die Hand und richten ihn in Nord-Süd-Richtung aus. Der Pfeil auf Ihrem Blatt Papier soll Ihnen dabei als Hilfe dienen. Dann schlagen Sie mehrmals kräftig mit einem Hammer auf den Nagel (Abb. 1). Halten Sie den Nagel danach wieder in die Eisenspäne, werden einige Eisenspäne am Nagel haften bleiben.

Will man das Kunststück vorführen, ohne dass man den Nagel dabei in die Nord-Süd-Richtung hält, wird das Kunststück nicht gelingen. Will also ein Zuschauer den Trick nachmachen, ist die Wahrscheinlichkeit äußerst gering, dass er den Nagel gerade in die Nord-Süd-Richtung hält und dann auf den Nagel schlägt.



Erklärung

Wie Ihnen sicherlich bekannt ist, sind in bestimmten Materialien (Eisen, Nickel, Kobalt) die Magnetfelder der einzelnen Atome in winzigen Bereichen in die gleiche Richtung orientiert. Das sind die sogenannten ferromagnetischen Stoffe. Diese Bereiche bezeichnet man auch als Weißsche Bezirke.

Im nichtmagnetischen Zustand eines ferromagnetischen Materials sind die Weißschen Bezirke völlig wahllos orientiert (Abb. 2 a). Erst durch ein äußeres Magnetfeld werden die Bezirke gleich ausgerichtet und die Magnetfelder der einzelnen Bezirke sind alle gleich orientiert (Abb. 2 b).

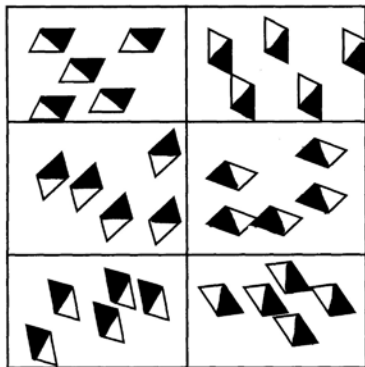


Abb. 2 a

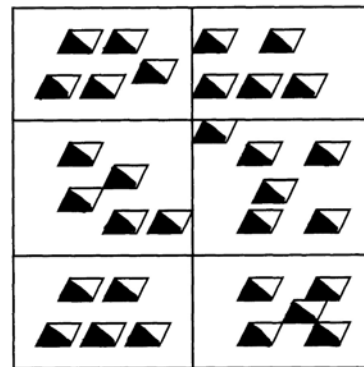


Abb. 2 b

In unserem Nagel sind die Weißschen Bezirke demnach zuerst völlig unorientiert und die einzelnen Magnetfelder dieser Bezirke heben sich gegenseitig auf. In reinem Eisen, aus welchem der Nagel besteht, lassen sich die Bezirke jedoch recht gut „verdrehen“. Das äußere Magnetfeld der Erde, welches in Nord-Süd-Richtung verläuft, bewirkt eine Orientierung der Weißschen Bezirke. Die Hammerschläge unterstützen diesen Vorgang noch erheblich.

Da sich die Weißschen Bezirke in reinem Eisen recht gut „verdrehen“ lassen, können diese ebenso schnell wieder in Unordnung gebracht werden und das Eisen ist nicht mehr magnetisch. Daher verwendet man für Permanentmagnete kein reines Eisen, sondern ein mit Kohlenstoff legiertes Eisen. Diese sogenannten Stahlmagnete sind relativ stark und lassen sich schwer entmagnetisieren. Seit einigen Jahren sind neue Permanentmagnetarten auf dem Markt, die noch bessere Eigenschaften bezüglich der Stärke und dauerhaften Magnetisierung aufweisen. Einer dieser Magnete ist der in vielen Experimenten dieses Buches häufig verwendete Neodymmagnet. Er besteht aus einer Legierung von Neodym, Eisen und Bor (Nd-Fe-B).

Der magnetische Nagel

Magnetismus

Aufgabe

Magnetisiere einen Nagel.

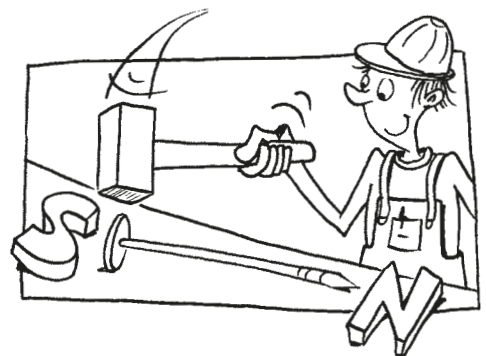
Du brauchst:

- 1 Hammer
- 1 großen Nagel (mindestens 10 cm lang) aus Eisen
- 1 Kompass
- sehr feine Eisenspäne

Durchführung

1. Halte den Eisennagel in die Nähe der Eisenspäne.
2. Bestimme mit dem Kompass die Nord-Süd-Richtung.
3. Nimm den Nagel in die Hand und halte ihn in die Nord-Süd-Richtung.
4. Schlage dann mehrmals kräftig mit dem Hammer auf den in Nord-Süd-Richtung ausgerichteten Nagel.
5. Halte den Nagel nun in die Nähe der Eisenspäne.

Beobachtung



Auswertung

	Elektrizitätslehre, Stromkreis, Magnetismus, Kraftwirkungen		Einfach
	Die Schüler/-innen sollen mit ihrem Wissen über Magnetismus und elektrischen Strom eine Erklärung für das Kunststück finden.		5 Minuten

Kunststück:

Ein kleines, nett dekoriertes Häuschen steht auf dem Tisch. Der Vorführende umkreist das Häuschen mit dem Zauberstab und schon ist es hell erleuchtet. Das Häuschen wird mit einem Tuch bedeckt und nochmals mit dem Zauberstab umkreist. Wird das Tuch nun wieder entfernt, befindet sich eine kleine Puppe im Häuschen.



Geräte und Hilfsmittel

Zauberstab:

- 1 zylindrischer Neodymmagnet, $h = 1 - 1,5 \text{ cm}$, $\varnothing = 0,5 - 0,8 \text{ cm}$ oder
- 1 Stapel mehrerer kleiner, zylindrischer Magnete
- 1 Rundholz, 25 cm lang, $\varnothing = \varnothing_{\text{Magnet}}$
- Farbiges Papier oder Klebestreifen

Zauberhäuschen:

- Sperrholzplatten:

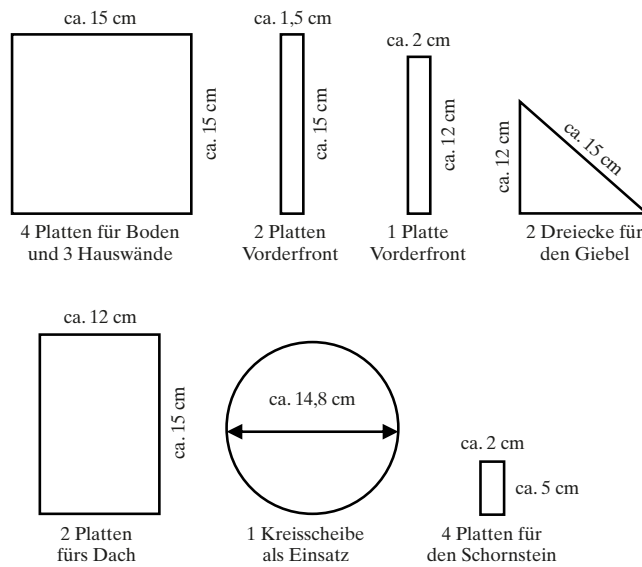


Abb. 1

- Schwarze Farbe
- 1 Stricknadel, $l \cong 22 \text{ cm}$
- LED-Leuchtkette mit Batterie
- Schalter aus ferromagnetischem Material und Kabel
- Bohrer
- Klebstoff, geeignet für Holz, Metall und Papier
- Holzleim
- 1 weitere Sperrholzplatte, ca. $14,8 \text{ cm} \times 14 \text{ cm}$ für die Zwischenwand
- 1 dünner Eisenstreifen
- 1 Püppchen



Durchführung

Dieses Kunststück besteht aus zwei Teilkunststücken. Im ersten geht die Lichterkette an und im zweiten gelangt die Puppe in das Häuschen.

Zur Vorführung benötigen Sie einen mit Magnet präparierten Zauberstab und ein Zauberhäuschen.

Einen Zauberstab können Sie ohne große Mühe selbst herstellen: An einem Ende des Rundholzes befestigen Sie mit Klebstoff den Magneten und dekorieren den Zauberstab nach Ihren Vorstellungen (Abb. 2). Die klassische Form wäre ein schwarzer Stab mit weißen Enden.

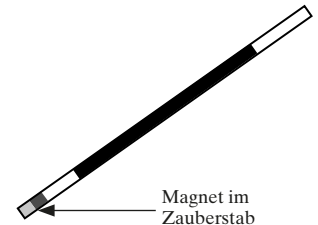


Abb. 2

Etwas mehr Geduld benötigen Sie bei der Herstellung des Zauberhäuschens. Ich beschreibe Ihnen hier eine mögliche Ausführung: Die Abb. 1 zeigt alle benötigten Materialien.

In die Mitte der Kreisscheibe bohren Sie ein kleines Loch, durch welches Sie die Stricknadel führen und festkleben. Es sollte dabei nur die Nadelspitze aus dem einen Ende der Bohrung heraus schauen. Sägen Sie in eine der Dachplatten ein quadratisches Loch für den Schornstein.

Bestreichen Sie die einzelnen Teile bis auf den Schornstein mit Holzleim und bauen das Häuschen aus den vorbereiteten Holzteilen zusammen (Abb. 3). Denken Sie dabei daran, die Kreisscheibe mit der Stricknadel mit einzubauen.

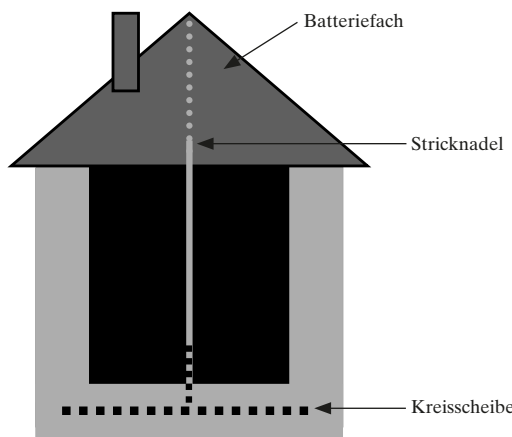


Abb. 3

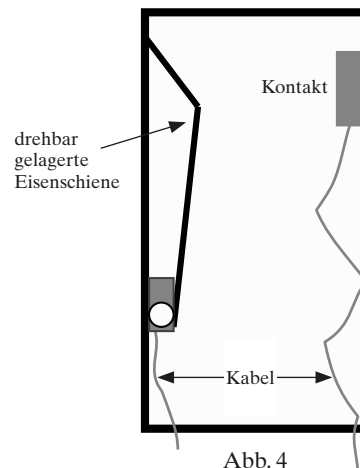


Abb. 4

Der Schornstein muss zuvor noch präpariert werden. In der Abb.4 sehen Sie den prinzipiellen Aufbau von innen. Im Schornstein befinden sich zwei verkabelte Kontaktstellen. An der einen Kontaktstelle ist eine kleine schmale Eisenschiene angebracht. Klappt diese nach rechts, so wird der Kontakt geschlossen. Wichtig ist hierbei, dass diese Schiene, die den Kontakt herstellt, aus Eisen bzw. einem ferromagnetischen Metall hergestellt ist. Bauen Sie den Schornstein zusammen und befestigen Sie ihn am Dach. Im Schornstein befindet sich also für die Augen des Publikums verborgen ein Schalter, der einen Stromkreis schließt und damit kleine Lämpchen zum Leuchten bringt. Es gibt im einschlägigen Fachhandel LED-Leuchtketten, die mit Batterie betrieben werden können und recht wenig Strom verbrauchen. Diese Leuchtkette bringen Sie am Häuschen so an, dass die Verkabelung nicht zu sehen ist. Die äußere farbliche Gestaltung des Häuschens bleibt Ihnen überlassen, im Inneren sollte alles schwarz gestrichen werden.

Das Batteriefach können Sie im Dach des Hauses verstecken. Die nachstehende Abb. 5 zeigt Ihnen den Schaltplan für die einzubauende Elektrik.

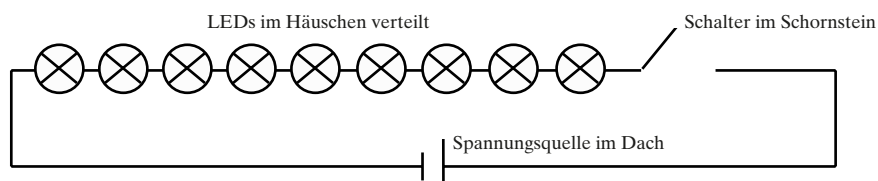


Abb. 5

Korthaase: Magische Experimente für den Physikunterricht © Auer Verlag GmbH, Donauwörth

Haben Sie das Häuschen soweit verkabelt, können Sie das erste Kunststück vollführen. Wenn Sie den Zauberstab nun in angemessener Entfernung vom Schornstein in die richtige Richtung bewegen, beginnen die Leuchtdioden zu leuchten.

Um nun auch das Püppchen im Haus erscheinen zu lassen, müssen Sie das Häuschen zusätzlich präparieren. Dazu benötigen Sie die weitere Sperrholzplatte, die Sie an der Stricknadel befestigen müssen. Dazu schnitzen Sie eine Kerbe von oben nach unten in die Sperrholzplatte und kleben in dieser Kerbe die Stricknadel fest. An eine Seite der Holzplatte kleben Sie den dünnen Eisenstreifen. Anschließend malen Sie alles schwarz an. Diese Holzplatte dient als Zwischenwand, unterteilt das Häuschen in zwei Bereiche: Einen für die Zuschauer und einen Geheimbereich, für das Publikum zunächst nicht sichtbar.

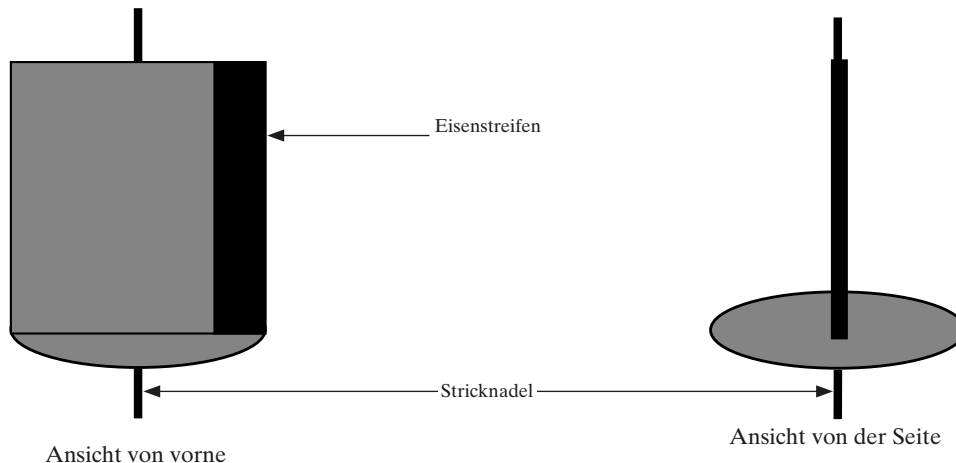


Abb. 6

Die Kreisscheibe ist nun durch die Sperrholzplatte in zwei Bereiche geteilt. Auf eine der beiden Seiten kleben Sie eine kleine Puppe auf der Kreisscheibe fest. Nun bauen Sie diese drehbar gelagerte Kreisscheibe mit Zwischenwand in das Häuschen ein. Achten Sie darauf, dass die Enden der Stricknadel gut im Boden als auch im Dach verankert sind. Die Nadel muss sich dabei leicht drehen lassen.

Zu Beginn der Vorführung muss die Puppe im hinteren Teil des Häuschens sein, sodass die Zuschauer sie nicht sehen können. Schaut man vorn in das Häuschen, ist es leer und nur schwarze Wände sind zu sehen. Nachdem Sie mithilfe des magnetischen Zauberstabs den Kontakt im Schornstein geschlossen haben und die Lämpchen leuchten, bedecken Sie das gesamte Haus mit einem Tuch. Bringen Sie den Zauberstab mit der magnetischen Seite vorsichtig in Richtung des Häuschens, werden Sie bemerken, an welcher Stelle (rechts oder links) sich die Eisenplatte an der Zwischenwand befindet. Von dort an umkreisen Sie das Häuschen mit dem Zauberstab mit einer halben Drehung. Nehmen Sie das Tuch ab, wird die Puppe für das Publikum sichtbar (Abb. 7).

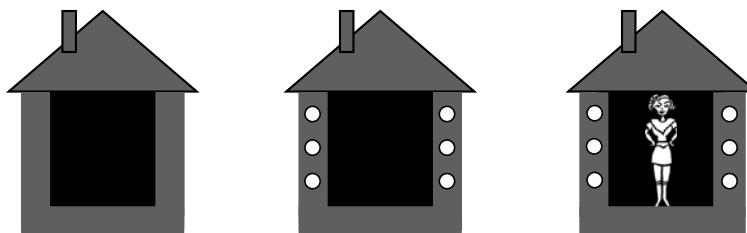


Abb. 7



Erklärung

Wenn Sie im ersten Teil den Zauberstab mit dem eingebauten Magneten in die richtige Richtung um den Schornstein herum bewegen, wird die drehbar gelagerte Eisenschiene umgeklappt. Dadurch wird der Kontakt geschlossen, der Strom kann fließen und die Leuchtdioden beginnen zu leuchten.

Im zweiten Teil bewirkt die magnetische Kraft des Zauberstabs, die auf das Eisen an der Zwischenwand wirkt, dass sich diese im Inneren des Häuschens dreht. Dadurch kommt die zuvor im verborgenen Bereich befindliche Puppe in den vorderen Bereich und wird damit sichtbar.