

2 **Vorwort**

3 **4. Gefahren des elektrischen Stroms (Kl. 7/8)**

3 Didaktisch-methodische Hinweise

3 Themeneinstieg

4 Versuche

4 Highlight-Versuch

Zusatzmaterial

Editierbare Anleitungen / Vorlagen:
Gefährdungsbeurteilung, Protokoll-Vorlage,
Multimeter, Excel-Baukästen,
Aufgaben zum Weiterdenken

Editierbare Gefährdungsbeurteilungen

Hilfen

Lösungen der Versuche

Editierbarer Test (mit Lösungen)

Aufgaben zum Weiterdenken (mit Lösungen)

VORSCHAU














Ein neues Arbeitsbuch zu den Themen Magnetismus, Elektrizität und Elektromagnetismus – sind da nicht schon genug auf dem Markt? Das vorliegende Buch bietet Ihnen die Möglichkeit, all diese Themengebiete mit Schülerversuchen in Partner- oder Kleingruppenarbeit zu erarbeiten. Nur an den Stellen, bei denen es sicherheitstechnisch nicht möglich ist, wurde auf Lehrer-Demonstrationsversuche zurückgegriffen.

Denn in der heutigen Zeit lassen sich jede Menge Animationen zu physikalischen Versuchen im Internet finden, die man den Jugendlichen präsentieren könnte. Das sieht alles perfekt aus und ist leicht zu handhaben. Aber es bleibt eine „second-life-Erfahrung“. Die Schüler begreifen die Zusammenhänge nicht unmittelbar. Sie werden dabei nicht selbst tätig und erfahren die Naturgesetze nicht durch selbst durchgeführte Versuche.

Schülerversuche erfordern gewiss etwas mehr Zeit als eine gleichartige Lehrerdemonstration. Aber der Erkenntnisgewinn ist umso nachhaltiger.

Das vorliegende Buch mit Zusatzmaterial bietet daher Ihnen als Lehrkraft und Ihren Schülerinnen und Schülern¹ in neun Kapiteln:

- den Physikstoff bis zum Mittleren Bildungsabschluss;
- einen Überblick zu Beginn eines jeden Kapitels zu Zeitbedarf , Klassenstufe , Ziel , besonderem Material , Sozialformen , Präsentationsformen  und Stolpersteine , ggf. Informationen ;
- einen motivierenden Einstieg und erste Fragen zu dem jeweiligen Themenkomplex, die am Ende des Kapitels beantwortet werden können;
- Anleitungen zu Schülerversuchen;
- Lehrer-Demonstrationsversuche  erscheinen nur, wenn sie aus Sicherheitsgründen notwendig sind;
- zu jedem Kapitel mindestens einen Highlight-Versuch ;
- jedes Kapitel endet mit dem Rückblick , der auf die ersten Fragen verweist;
- jeweils ein Test, mit dem Sie den Lernfortschritt Ihrer Schüler überprüfen können;
- Aufgaben zum Weiterdenken für die schnellen und guten Schüler.

Die Versuche enthalten:

- eine allgemeine Einordnung des Versuchs zu Beginn mit einem Verweis auf die Bildungsstandards der KMK (vgl. Anhang im Zusatzmaterial) und dem jeweiligen Kontextbezug (mit Bild);
- den klassischen Aufbau eines Versuchsprotokolls (Material, Anleitungen, Beobachtungen usw.); elektrische Leitungen bzw. das genaue Stativmaterial werden normalerweise nicht extra aufgeführt;
- immer wieder Excel-Baukästen für die Schaltskizzen (im Zusatzmaterial);
- immer wieder Verweise auf Hilfestellungen (im Zusatzmaterial) zur Stärkung des selbstständigen Arbeitens;

Im Zusatzmaterial finden Sie zu jedem Kapitel:

- editierbare Anleitungen und Vorlagen, u. a. Blanko-Protokoll für alle Versuche;
- Gefährdungsbeurteilungen, soweit nötig, in editierbarer Form;
- Excel-Baukästen für die Schaltskizzen, in editierbarer Form;
- alle Hilfen zum Ausdrucken;
- den Test in editierbarer Form (Aufgabenversion und Lösungen);
- Aufgaben zum Weiterdenken zur Differenzierung (mit Lösungen), ebenfalls mit Bezug zu den Bildungsstandards.

Dietrich Hinkeldey

¹ Aufgrund der besseren Lesbarkeit ist in diesem Buch mit Schüler auch immer Schülerin gemeint, ebenso verhält es sich mit

Versuch 4.1: Der Mensch als elektrischer Leiter

Bildungsstandards: F1; E1, E7; K5

Kontextbezug: Elektrotherapie; Reizströme (Schmerzlinderung, Herzschrittmacher); Stromschlag

Material: 1 Batterie (9V); 1 empfindliche LED (2 mA, 1,7 V);
2 Krokodilklemmen; 1 empfindliches Stromstärkemessgerät



Anleitung:

- Baut eine Reihenschaltung mit Batterie und LED auf, die an einer Stelle unterbrochen ist. Schließt nun den Stromkreis, indem ihr die beiden Leitungsenden mit je einem Finger einer Hand schließt.
- Ersetzt die LED durch das empfindliche Stromstärkemessgerät. Notiert eure Beobachtungen in der Protokoll-Vorlage.
- Befeuchtet die Fingerkuppen und wiederholt den Versuch.



Beobachtung: Notiert eure Beobachtungen in der Protokoll-Vorlage.



Versuch 4.2: Demo: Fleisch unter Steckdosenstrom

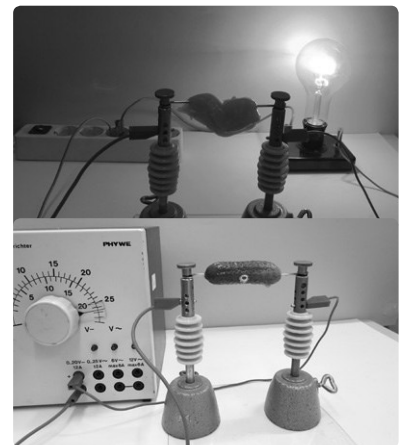
Bildungsstandards: F1, F4; E1; K5; B3

Kontextbezug: Stromunfälle (z. B. „(S-)Bahn-Surfen“ / „Zugklettern“) (Beispiel: https://www.focus.de/regional/berlin/tragisches-unglueck-in-fuerstenwalde-maedchen-stirbt-nach-toedlichem-stromschlag-aus-einer-oberleitung_id_5297983.html (18.02.2016))

Material: 1 Transformator (230V~/20V=); 1 Stück frisches Fleisch; 1 Steckdose mit Schalter; 1 Glühlampe; 2 Isolierstützen; 2 Metallstifte; 1 Gewürzgurke; ggf. Computer mit Internet

Anleitung:

- Lehrerversuch:** Eine Reihenschaltung aus Transformator (230V~), Schalter, Lampe und Isolierstützen wird aufgebaut. Das Stück Fleisch wird auf die beiden Metallstifte gespießt, ohne dass diese sich berühren. Dann wird der Schalter geschlossen. Das Ergebnis kann fotografiert werden.
- Lehrerversuch:** Nun wird das Stück Fleisch durch eine Gewürzgurke ersetzt. Diesmal liefert der Transformator Gleichspannung (0–20V). Die Spannung wird langsam erhöht. Das Ergebnis kann fotografiert werden.



Beobachtung: Notiert eure Beobachtungen in der Protokoll-Vorlage.



Information:

Dieser Versuch zeigt, was passiert, wenn wir einen Stromschlag bekommen würden. Haut (besonders verschwitzte) und Blut sind gute elektrische Leiter. Fließt elektrischer Strom durch organisches Material, wird dieses heiß. Die Zellen kochen und zerplatzen, das Blut verklumpt, Giftstoffe entstehen im Gewebe und Muskeln verkrampfen. **Dies ist lebensbedrohlich!** Nur bis 25 Volt ist der Kontakt mit elektrischem Strom ungefährlich!

Nur bis 25 Volt (Effektiv-)Wechselspannung oder 60V Gleichspannung ist der Kontakt mit elektrischem Strom ungefährlich. Eine Stromstärke von 30 mA darf dabei nicht überschritten werden.

Reaktion des Menschen auf verschiedene Stromstärken:

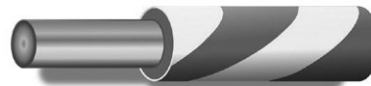
- | | |
|----------|--|
| ab 1 mA | Reizschwelle, an den Kontaktstellen leichtes Prickeln |
| ab 3 mA | Prickeln weitet sich in benachbarte Gelenke aus |
| ab 8 mA | Muskelkontraktionen, Loslassen nur noch schwer möglich |
| ab 15 mA | Muskelkrampf, Muskellähmung, Loslassen geht nicht mehr |
| ab 30 mA | Gefahrenschwelle |

ab 70 mA: Todesschwelle, Herzflimmern

Versuch 4.4: Schutz durch Schutzkontaktleitung

Bildungsstandards: F1, F3; E7; K4, K5; B3

Kontextbezug: Stromkabel mit drei Adern



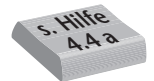
Material: 1 Schutzkontaktsteckdose und / oder Schutzkontaktstecker; 1 Lampenfassung; 1 Kabelschalter; 3 dreiadrige Kabel; Werkzeug (1 passender Schraubendreher, 1 Seitenschneider, Werkzeug zum Abisolieren, 1 Polprüfer)

Achtung: Schraubt niemals selbst an Wandsteckdosen herum; ihr begeben euch so in Lebensgefahr! Das muss ein Fachmann machen. Zieht zuerst den Stecker, bevor ihr Geräte und Stecker aufschraubt! Ein Fachmann sollte kontrollieren, was repariert wurde.

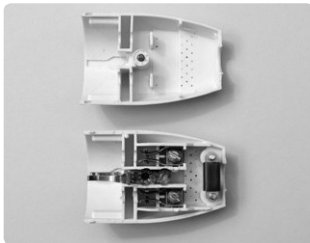


Anleitung:

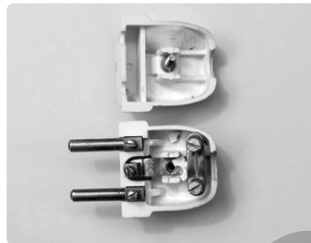
Öffnet die Steckerdose / den Stecker / die Lampenfassung / den Kabelschalter und schließt das Stück Kabel richtig an. Ergänzt (hier) in den Bildern die Kabel.



Beobachtung: Notiert eure Beobachtungen in der Protokoll-Vorlage. Nutzt diese Bilder:



Steckerdose



Stecker



Lampenfassung



Kabelschalter



Aufgaben:

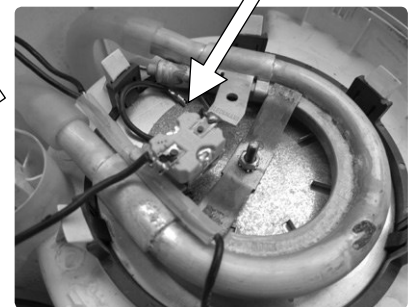
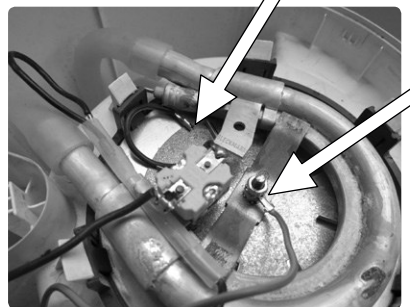
Notiert eure Lösungen in der Protokoll-Vorlage.

- 1) Hier seht ihr eine geöffnete Kaffeemaschine. Sie steht auf dem Kopf und die Bodenplatte ist abschraubt. Im mittleren Bild ist die Heizplatte geerdet, im rechten nicht. In beiden Fällen hat sich der elektrische Kontakt der Heizung gelöst und berührt die metallische Bodenplatte.

Schreibt auf, was passieren würde, wenn ihr jeweils die Bodenplatte berühren würdet.



Das Stromkabel berührt die Bodenplatte



- 2) Recherchiert, wie eine Glühlampe funktioniert und welches Schaltzeichen man dafür verwendet.