

Inhalt:

- | | |
|--------------------------|--------------------------|
| 1 Ziele der Einheit | 2 Vorbereitungen für 4a) |
| 3 Vorbereitungen für 4b) | 4 Vorbereitungen für 4c) |
| 5 Unterrichtsverlauf 4a) | 6 Unterrichtsverlauf 4b) |
| 7 Unterrichtsverlauf 4c) | 8 Unterrichtsmaterial |

1 Ziele der Einheit

Bei der Einheit 4 empfiehlt sich eine Aufteilung in die folgenden drei 'Module':

- 4a) Elektrizität hat verschiedene Wirkungen
- 4b) Wir untersuchen die Wärmewirkung des elektrischen Stromes
- 4c) Elektrischer Strom hat eine magnetische Wirkung

4a) Elektrizität hat verschiedene Wirkungen

Die geplante Unterrichtszeit für die Einheit 4a beträgt ca. 45 min.

Lernziele

Die SchülerInnen

- lernen folgende Wirkungen des elektrischen Stromes kennen: Wärme -> Licht, magnetische Wirkung -> Bewegung,
- benennen elektrische Geräte,
- unterscheiden diese hinsichtlich der Wirkung, die mit dem elektrischen Strom verknüpft sind,
- ordnen die Geräte den Wirkungen zu.

4b) Wir untersuchen die Wärmewirkung des elektrischen Stromes

Die geplante Unterrichtszeit für die Einheit 4b beträgt ca. 45 min.

Lernziele

Die SchülerInnen

- beobachten einen Lehrerversuch, bei dem ein sehr dünner Draht zum Glühen gebracht wird;
- verbalisieren ihre Beobachtung und ihr Vorwissen, dass in der Versuchsanordnung ein Kurzschluss erzeugt wurde;
- aktivieren ihre Vorerfahrungen zur Wärmewirkung des elektrischen Stromes;
- führen in Gruppenarbeit einen Schülerversuch durch, in dem sie einen stromdurchflossenen Draht um ein Thermometer wickeln und erkennen, dass elektrischer Strom Wärme erzeugt;
- lesen den Temperaturanstieg von der Messskala ab;
- beobachten zwei weitere Demonstrationsversuche zur Erwärmung des Drahtes bei fließender Elektrizität; dabei stellen sie fest, dass
 - sich der Draht erwärmt und nach einiger Zeit zu glühen beginnt, wenn genügend Batterien angeschlossen sind;
 - der Draht sich schneller erwärmt bzw. schneller glüht, wenn er spiralförmig gewickelt ist.

optional:

- schlussfolgern, dass die Glühwirkung (Leuchtwirkung) durch die gegenseitige Erwärmung des einzelnen Drahtwicklungen entsteht;
- schlussfolgern, dass die Lichtwirkung eine Folge der Wärmewirkung ist.
- übertragen ihr Erkenntnisse auf ein Lämpchen, indem sie:
 - ein Lämpchen genauer untersuchen;
 - die Teile des Lämpchens benennen;
 - feststellen, dass die Glühwendel spiralförmig gewickelt ist.

4c) Elektrischer Strom hat eine magnetische Wirkung

Die geplante Unterrichtszeit für die Einheit 4c beträgt ca. 60 min.

Lernziele

Die SchülerInnen

- wiederholen, dass eine Kompassnadel sich in einem Magnetfeld ausrichtet,
- führen Schülerversuche in Gruppenarbeit durch, in denen folgende Feststellungen gemacht werden:
 - Eine Kompassnadel, die in der Nähe eines stromdurchflossenen Leiters steht, schlägt aus.
 - Elektrischer Strom hat also eine magnetische Wirkung.
 - Wenn mehr Elektrizität fließt, das Lämpchen heller leuchtet, schlägt die Kompassnadel stärker aus.
 - Wenn die Anschlüsse an der Batterie vertauscht werden, schlägt die Kompassnadel in die andere Richtung aus.

2 Vorbereitungen für 4a) Elektrizität hat verschiedene Wirkungen

Didaktisch-methodischer Kommentar

Elektrischen Strom sieht, hört und riecht man nicht. Er ist substanzlos und nur über seine Wirkungen erfahrbar. Die Wärmewirkung gehört dabei (neben Licht, Bewegung und Elektromagnetismus) zu den täglichen Normalitäten, die die Menschen schätzen gelernt haben. Es wird an bereits Bekanntes angeknüpft. Der Aufbau eines einfachen Stromkreises, die Benennung eines Kurzschlusses, später die Reihen- und Parallelschaltung, sind inhaltliche Voraussetzungen für diese Unterrichtseinheit. Die Hinführung über einen Kurzschluss (glühende Stahlwolle) ist zielführend. Anschließend knüpfen die SchülerInnen an ihr Vorwissen und ihre Alltagserfahrungen an, indem sie elektrische Geräte benennen, die Wärme erzeugen. Dabei kann man ggf. zusätzlich einen kurzen 'Exkurs' zur Bedeutung der Elektrizität im Alltag machen, indem man z.B. Gasherd und Elektroherd miteinander vergleicht. Das zweite Lehrerexperiment sollten auf keinen Fall die Kinder selbständig durchführen, da viele Batterien benötigt werden und die auftretende Stromstärke nicht ganz ungefährlich ist. An dieser Stelle kann bereits ein Hinweis auf die Gefährlichkeit des elektrischen Stromes und damit ein Ausblick auf eine folgende Einheit gegeben werden.

Vorbereitende Hausaufgabe

Die Schülerinnen und Schüler bringen elektrische Geräte von zu Hause mit und sammeln Bild- und Werbematerial, auf dem elektrische Geräte abgebildet sind.

Material

- verschiedene elektrische Geräte (Achten Sie darauf Wärme, Licht, Bewegung und ggf. magnetische Wirkung demonstrieren zu können!), z.B. Tischlampe, Mixer, Heizkissen, Elektrokran
- Bildmaterial
- ggf. Arbeitsblätter oder Plakate für die GA

3 Vorbereitungen für 4b) Wärmewirkung des elektrischen Stromes

Vorbereitende Hausaufgabe

Die Schülerinnen und Schüler bringen Thermometer, Stahlwolle, ggf. weiteres Bildmaterial, Lupen und haushaltsübliche Glühlampen von zu Hause mit.

Material: 1. Lehrerversuch: 'Glühende Stahlwolle' (Abb.1a und b)

- Stahlwolle
- Flachbatterie
- Unterlage

Abbildungen



Abb. 1a: Glühende Stahlwolle



Abb. 1b: Glühende Stahlwolle

Material: Schülerversuch (Abb. 2a und 2b)

- Thermometer pro Gruppe
- Batterie
- 2 Büroklammern
- dünnen Kupferdraht oder Widerstandsdraht
- Arbeitsblatt

Abbildungen

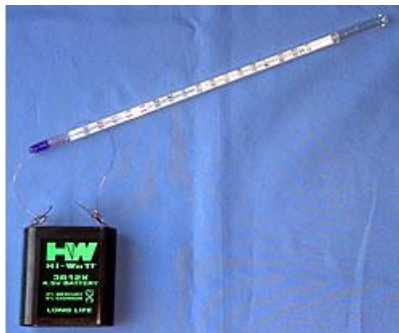


Abb. 2a: Versuchsaufbau

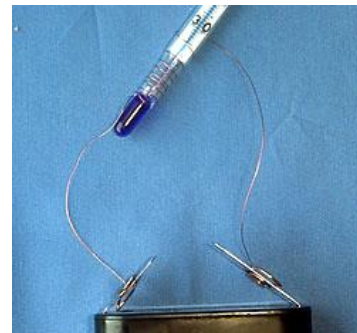


Abb. 2b: Detailaufnahme

Hinweis:

Bitte beachten Sie (und machen Sie auch die Kinder darauf aufmerksam), dass dieser Versuchsaufbau natürlich einen Kurzschluss verursacht, dadurch die Batterie schwächt und der Versuch deshalb nicht zu lange durchgeführt werden sollte.

Material: 2. Lehrerversuch (Abb. 3a bis g)

- sehr dünner Draht (Widerstandsdraht mit einem Durchmesser von 0,2 mm)
- Kabel mit Krokodilklemmen
- dicker Nagel (zur spiraligen Wicklung des Drahtes)
- starke Stromquelle oder mehrere hintereinander geschaltete Flachbatterien (hier: 4 Flachbatterien in Reihe geschaltet)
- Unterlage, z.B. Holzbrett

optional:

- Lupe
- mehrere Glühlampen oder Lämpchen
- evtl. eine Glühlampe ohne den Glaskolben

Kommentar zur Vorbereitung

Es ist wichtig, dass Sie diesen Lehrerversuch vorher selbst ausprobiert haben, da es einige Tücken beim Aufbau gibt (z.B. Reihenschaltung von Batterien).

Abbildungen



Abb. 3a: Versuchsaufbau (Stromkreis offen)

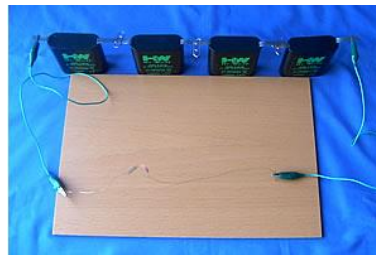


Abb. 3b: Versuchsaufbau (Stromkreis geschlossen)

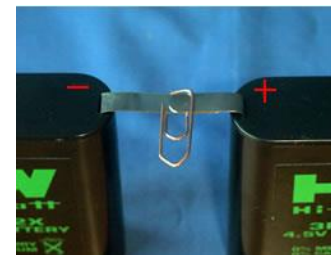


Abb. 3c: Verbindung zwischen zwei Batterie



Abb. 3d: Alternative Stromquelle: Netzgerät

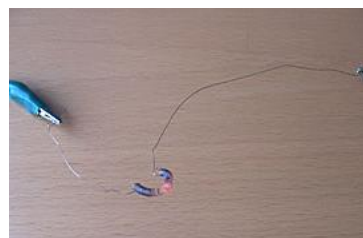


Abb. 3e: Der spiralige gewickelte Draht glüht 1



Abb. 3f: Der spiralige gewickelte Draht glüht 2

Hinweis:

Bitte beachten Sie (und machen Sie auch die Kinder darauf aufmerksam), dass auch dieser Versuchsaufbau natürlich einen Kurzschluss verursacht, dadurch die Batterien schwächt und deshalb nicht zu lange durchgeführt werden sollte.

4 Vorbereitungen für 4c) Elektrischer Strom hat eine magnetische Wirkung

Die geplante Unterrichtszeit für die Einheit 4c beträgt ca. 60 Min.

Vorbereitende Hausaufgabe

Einige SchülerInnen bringen Holzbretter in der Größe 40 X 30cm von zu Hause mit.

Material (Menge je nach gewählter Sozialform - Angabe hier pro Gruppe)

- zwei kleine Kompassse oder Magnetnadeln
- ein großes Holzbrett (Maße ca. 40 cm x 30 cm)
- 4 lange starke Nägel
- ca. 1,5 m langes Kabel
- Lämpchen 4 V/4 W
- Lämpchenfassung
- 2 kleine Nägel zum Befestigen der Lämpchenfassung
- Zwei Krokodilklemmen oder Büroklammern
- Batterie 4,5 V
- 2 Batterien a 1,5 V
- ggf. aufgeschnittene Klopapierrolle (als Batteriehalter für die beiden 1,5 V Batterien)
- Hammer
- Seitenschneider
- Abisolierzange

Abbildungen

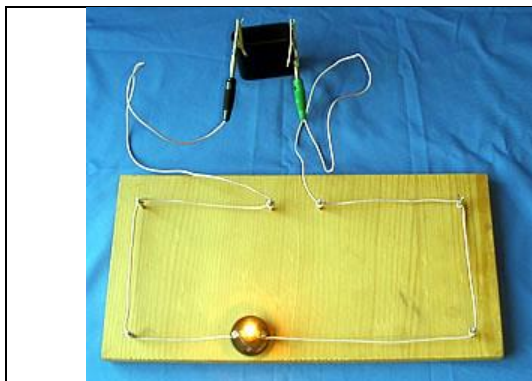


Abb. 4a: Versuchsaufbau mit 4,5 V Batterie (Stromkreis geschlossen)



Abb. 4b: Die Magnetnadel schlägt bei geschlossenem Stromkreis aus.

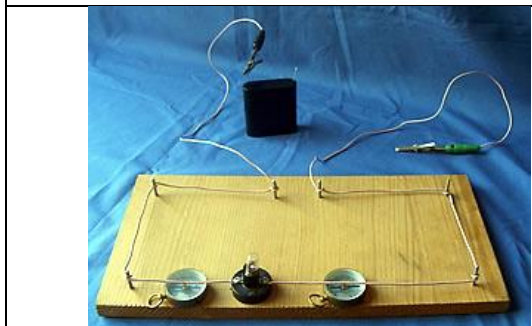


Abb. 4c: Versuchsaufbau mit 4,5 V Batterie und zwei Kompassen (Stromkreis offen): Die Magnetnadeln stehen parallel zum Kabel.

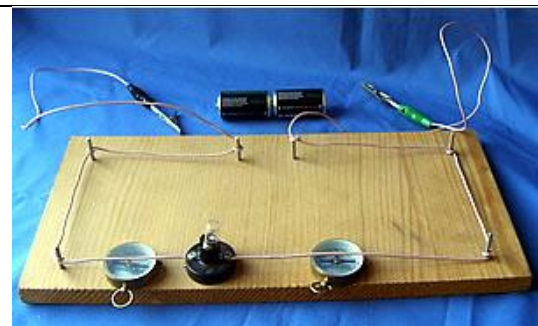


Abb. 4b: Versuchsaufbau mit zwei 1,5 V Batterien und zwei Kompassen (Stromkreis offen)

5 Unterrichtsverlauf 4a) Elektrizität hat verschiedene Wirkungen

1. Schritt: Aktivierung von Vorwissen und Vorerfahrungen

- Die Schülerinnen und Schüler benennen die mitgebrachten elektrischen Gegenstände.
- Möglicher Impuls: Wir können die Geräte ordnen.
- Diskussion verschiedener Ordnungskategorien
- Schüler äußern ihre Erfahrungen mit den Geräten.
- Möglicher Impuls: Der elektrische Strom bewirkt Verschiedenes in den Geräten.
- **Zielangabe:** Wir ordnen die Geräte danach, was der elektrische Strom in ihnen bewirkt: Wärme, Licht, Bewegung, ggf. magnetische Wirkung

***Hinweis:** Vermutlich werden die Kinder die Wirkungen 'Wärme', 'Licht' und 'Bewegung' von selbst nennen. Da die magnetische Wirkung (als primäre Wirkung des elektrischen Stromes), die sich in der Bewegung eines Motors zeigt, von den Kindern meist nicht als solche benannt wird, muss die Lehrkraft an dieser Stelle noch nicht darauf eingehen (siehe Einheit 4c). Falls Kinder die magnetische Wirkung jedoch bereits benennen, kann im zu erstellenden Kategorienraster die magnetische Wirkung bereits aufgenommen werden.*

2. Schritt: Erarbeitung/Soziale Konstruktion

- Sozialform: Gruppenarbeit
- Die Schülerinnen und Schüler ordnen das mitgebrachte Bildmaterial auf ihrem Plakat.

3. Schritt: Präsentation der GA

- SchülerInnen präsentieren ihre Ergebnisse.
- Diskussion der Ergebnisse.
- Ordnungskategorien werden besprochen.
- Zuordnungen zwischen verschiedenen Kategorien sind (vorerst) möglich. (z.B. Fön: Wärme und Bewegung)
- Erstellen einer Tabelle mit den Kategorien Licht, Wärme, Bewegung, ggf. magnetische Wirkung

6 Unterrichtsverlauf 4b) Wärmewirkung des elektrischen Stromes

1. Schritt: Aktivierung von Vorwissen und Hinführung

- Provokation/Lehrerversuch:
 - 'Kurzschluss'
 - Stahlwollfasern verglühen
- Schüler äußern sich, benennen 'Kurzschluss' (Vorwissen) und verbalisieren ihre Beobachtung: „Die Stahlwolle/dünne Drahtfaser verglüht.“
- **Zielangabe:** Elektrizität erzeugt im Draht Wärme. Wir untersuchen die Wärmewirkung.

2. Schritt: Aktivierung von Vorwissen/ Sammeln von Vorerfahrungen

Die Schülerinnen und Schüler benennen elektrische Geräte, die Wärme erzeugen (→ UE 4a, ggf. Plakate erweitern), ggf. unterscheiden hinsichtlich heiß/sehr heiß, 'erwünschte'/'unerwünschte' (z.B. Lämpchen) Wärmewirkung

3. Schritt: Schülerversuch zur Wärmewirkung

Der warme Draht

In einen Stromkreis mit Lämpchen wird ein einfaches Thermometer eingebaut. Dazu wird der Draht (dünner Draht ohne Kunststoffisolierung) spiralförmig um das Thermometer

gewickelt und mit einer Flachbatterie verbunden. Die Schülerinnen und Schüler lesen den Temperaturanstieg auf der Messskala des Thermometers ab.

- In Gruppenarbeit wird der Schülerversuch zur Wärmewirkung wie beschrieben durchgeführt.
- Präsentation und Diskussion der Ergebnisse.
- Erkenntnisformulierung: *„Wenn ein Draht von Elektrizität durchflossen wird, wird der Draht warm oder heiß. Fließende Elektrizität erzeugt Wärme.“*

4. Schritt: Demonstrationsversuch: Ein spiralig gewickelter Draht leuchtet

- Die Lehrkraft führt den Versuch „Die Glühwendel leuchtet“ wie in den Vorbereitungen beschrieben durch.
- Die Schüler beobachten genau und verbalisieren ihre Beobachtungen und Erfahrungen.
 - Der gerade Draht wird langsam warm.
 - Der gewickelte Draht beginnt zu glühen. Er wird schneller warm.
- Die Schülerinnen diskutieren in ihren Gruppen mögliche Ursachen für den rasch glühenden Draht.

5. Schritt: Erkenntnisformulierung

- Die Schülerinnen präsentieren ihre Diskussionsergebnisse.
- Im Unterrichtsgespräch werden Vorschläge und Ideen erörtert.
- Die Klärung erfolgt mit Hilfe einer Lehrererklärung oder eines Informationstextes: *„Die fließende Elektrizität erwärmt den Draht. In dem gewendelten Draht erwärmen sich die einzelnen Drahtwicklungen zusätzlich noch gegenseitig. Daher glüht der gewickelte Draht schneller.“*
- Abschließende Bearbeitung des Arbeitsblattes

6. Schritt: Anwendung:

Das Licht im Lämpchen entsteht durch die Wärmewirkung der Elektrizität

***Hinweise:** An dieser Stelle kann der Aufbau eines einfachen Lämpchens besprochen werden. Sie sollten dann zusätzlich Zeit einplanen bzw. eine eigene Unterrichtseinheit zu diesem Thema durchführen. Wir halten eine explizite Thematisierung des Lämpchenaufbaus allerdings nur in Bezug auf die Glühwendel von Bedeutung.*

- Die Lehrkraft zeigt ein Lämpchen.
- SchülerInnen äußern sich. (*Ein Lämpchen wird auch warm, etc.*)
- Frage: Warum leuchtet ein Lämpchen?
- Wir untersuchen ein Lämpchen genauer.
- ggf.: Die SchülerInnen skizzieren ein Lämpchen, benennen die Teile des Lämpchens.
- ggf.: Die Informationsentnahme zur Begrifflichkeit kann durch das Unterrichtsgespräch oder einen entsprechenden Text erfolgen.
- ggf.: An der Tafel wird die Skizze eines Lämpchens beschriftet.
- SchülerInnen betrachten ein Lämpchen mit der Lupe; erkennen dass der Glühdraht gewendelt ist; übertragen ihr Vorwissen auf die 'Situation' im Lämpchen; schlussfolgern, dass die Lichtwirkung eine Folge der Wärmewirkung ist.
- Die Teilzielsicherung erfolgt im Arbeitsblatt.

7 Unterrichtsverlauf 4c) Elektrischer Strom hat eine magnetische Wirkung

1. Schritt: Wiederholung: Eine Kompassnadel richtet sich in einem Magnetfeld aus

- Die Lehrkraft zeigt einen Kompass/eine Kompassnadel.
- Die SchülerInnen verbalisieren ihr Vorwissen.
- Zielangabe: Wir untersuchen Elektrizität mit Hilfe von Magnetnadeln/Kompassnadeln.
- Alternativ: Wenn der Elektromagnet den SchülerInnen bereits bekannt ist, kann die Einheit auch mit Hilfe der Wirkung eines Elektromagneten eingeleitet werden. Die Zielangabe kann dann lauten: „Wie funktioniert der Elektromagnet?“ (Vorwissen: siehe Einheit „Wir bauen einen Elektromagneten“ im Bereich Magnetismus)

2.Schritt: Präsentation und Schülervermutungen

- Stehkreis: Die Lehrkraft präsentiert ein vorbereitetes Versuchsbrett (Stromkreismodell) ohne Kompass.
- Die SchülerInnen beschreiben, verbalisieren ihr Vorwissen.
- Die Lehrkraft legt an einer Stelle einen Kompass unter die Leitung.
- Impuls: „*Vermute! Was wird passieren, wenn wir den Stromkreis schließen?*“
- Schülervermutungen

3.Schritt: Versuchsplanung/Versuchsaufbau/Versuchsdurchführung

- Im Unterrichtsgespräch werden die einzelnen Versuchsschritte verbalisiert.
- GA: Die SchülerInnen bauen den Versuch mit Hilfe der Anleitung auf.
- GA: Die SchülerInnen führen die einzelnen Versuchsschritte mit Hilfe des Arbeitsblattes selbständig durch.
- **Alternative:** Die Versuchsreihe kann auch als Demonstrationsversuch durchgeführt werden. Es ist allerdings drauf zu achten, dass jedes Kind das Ausschlagen der Kompassnadel gut sehen kann.

4. Schritt: Auswertung/Reflexion/Erkenntnis

- Die SchülerInnen berichten von Ihren Beobachtungen und verbalisieren ihre Versuchsergebnisse.
- **Zielvorstellung des Erkenntnisprozesses:** „*Um einen stromdurchflossenen Draht gibt es eine magnetische Wirkung. Fließt weniger Strom durch den Draht, ist die magnetische Wirkung schwächer.*“

8 Unterrichtsmaterial zur Einheit 4

Unterrichtsverlauf zum Ausdrucken

SUPRA_Elektrizitaet_-_E4_Unterrichtsverlauf_Wirkung_Elektrizitaet.pdf

SUPRA_Elektrizitaet_-_E4_Unterrichtsverlauf_Wirkung_Elektrizitaet.doc

Arbeitsblätter

4b) Wir untersuchen die Wärmewirkung des elektrischen Stromes

Arbeitskarte 'Wärme aus der Batterie'

SUPRA_Elektrizitaet_-_E4_AB_Waermewirkung.pdf

SUPRA_Elektrizitaet_-_E4_AB_Waermewirkung.doc

4c) Elektrischer Strom hat eine magnetische Wirkung

Arbeitsblatt: Versuchsaufbau, Anleitung

SUPRA_Elektrizitaet_-_E4_AB_Versuchsaufbau.pdf

SUPRA_Elektrizitaet_-_E4_AB_Versuchsaufbau.doc

Arbeitsblatt: Elektrizität hat eine magnetische Wirkung

SUPRA_Elektrizitaet_-_E4_AB_magnetische_Wirkung.pdf

SUPRA_Elektrizitaet_-_E4_AB_magnetische_Wirkung.doc

Bildmaterial

4b) Wir untersuchen die Wärmewirkung des elektrischen Stromes

Bildkarten: Lämpchen (schwarz/weiß)

SUPRA_Elektrizitaet_-_E4_Bildkarte_Laempchen.pdf