

Inhalt:

- 1 Ziele der Einheit
- 2 Vorbereitungen
- 3 Unterrichtsverlauf 5a) Wie fließt die Elektrizität?
- 4 Unterrichtsverlauf 5b) Was fließt im Stromkreis?
- 5 Unterrichtsmaterial

1 Ziele der Einheit

Bei der Einheit 5 empfiehlt sich eine Aufteilung in die folgenden zwei Module:

- 5a) Wie fließt die Elektrizität?
- 5b) Was fließt im Stromkreis?

5a) Wie fließt die Elektrizität?

Die geplante Unterrichtszeit für die Einheit 5a beträgt ca. 45 min.

Lernziele

Die SchülerInnen

- wiederholen die Erkenntnisse der vorausgehenden Einheit (zur magnetischen Wirkung der Elektrizität),
- führen Schülerversuche in Gruppenarbeit durch, in denen durch den beobachtbaren Ausschlag der Kompassnadeln folgende Feststellungen gemacht werden:
 - In einem geschlossenen Stromkreis kann durch das Umpolen die Flussrichtung der Elektrizität geändert werden.
 - Die Elektrizität fließt im Kreis: Von der Batterie zum Lämpchen und von dort wieder zur Batterie zurück.
 - Vor dem Lämpchen fließt genauso viel Elektrizität wie hinter dem Lämpchen. Die Menge der fließenden Elektrizität ist überall in einem geschlossenen Stromkreis gleich.

5b) Was fließt im Stromkreis?

oder: Im Stromkreis fließen Elektronen (Analogiebildung/Modellvorstellung)

Die geplante Unterrichtszeit für diese Einheit beträgt ca. 60 Min.

Lernziele

Die SchülerInnen

- wenden ihr Vorwissen über den einfachen Stromkreis in einer Spielsituation an, indem sie gemeinsam 'einen Stromkreis spielen',
- lernen eine Analogie zur Stromkreisvorstellung kennen,
- wenden die Begriffe Lämpchen, Batterie, Schalter, Stromkreis in der gespielten Analogie und am realen Stromkreis richtig an,
- entwickeln eine Modellvorstellung vom elektrischen Stromkreis,
- erfahren, dass wir uns fließende Elektrizität als Bewegung von Elektronen vorstellen können,
- erfahren, dass wir uns Elektronen als sehr kleine, elektrisch geladene Teilchen vorstellen können,
- erkennen, dass bei einer Unterbrechung des Kreises keine Elektrizität mehr fließen kann/sich die Elektronen nicht mehr im Kreis bewegen können.

2 Vorbereitungen

5a) Wie fließt die Elektrizität?

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

- Versuchsanordnung aus der Einheit 4c
- Zwei kleine Kompassse bzw. Kompassnadeln
- evtl. kleinen Motor
- Arbeitsblatt

Abbildungen

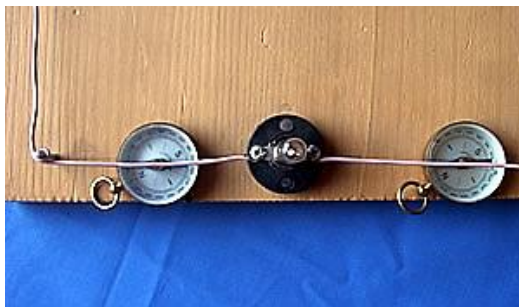


Abb. 1a: Detailansicht:
Die Magnetnadeln stehen bei offenem Stromkreis parallel zum Draht.

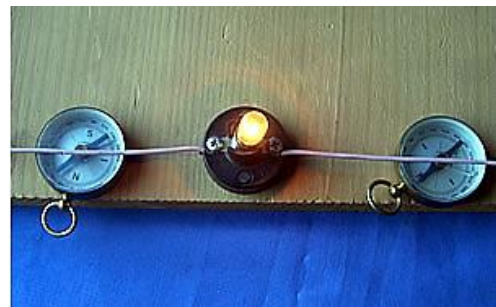


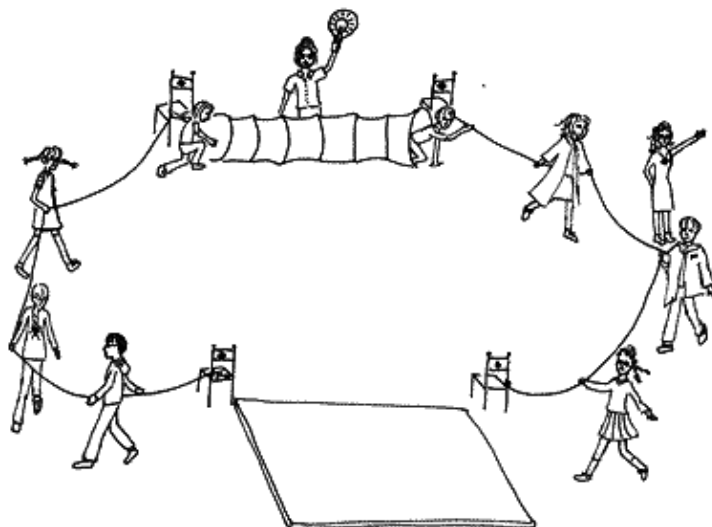
Abb. 1b: Detailansicht: Die Magnetnadeln schlagen bei geschlossenem Stromkreis **gleich weit und in die gleiche Richtung** aus.

5b) Was fließt im Stromkreis?

oder: Im Stromkreis fließen Elektronen (Analogiebildung/Modellvorstellung)

Die geplante Unterrichtszeit für die Einheit 5b beträgt ca. 50 min. Für diese Einheit empfiehlt sich eine Durchführung in der Turnhalle, im Schulhof oder in einem Klassenzimmer dessen Tische und Stühle an die Wand gerückt sind.

Eine spielerische Analogie zum Stromkreis



Auf einer größeren Fläche (Turnhalle, im Klassenzimmer/Tische auf die Seite geschoben) wird ein 'Stromkreis' aufgebaut: Seile stellen die Drähte dar, ein Kriechtunnel das Lämpchen, eine Bodenmatte die Batterie. An die beiden Seiten des Kriechtunnels und der Matte werden Stühle gestellt, an denen die Seile angebunden sind. Durch Wegschieben eines oder mehrerer Stühle (Analogie zum Schalter, siehe nächste Einheit) kann wie beim Stromkreis die Verbindung unterbrochen und der Stromfluss unterbunden werden. Entlang der Seile, auf der Matte, im Kriechtunnel befinden sich Kinder. Am Seil halten sie sich fest. Wird der 'Stromkreis geschlossen' (alle Stühle sind in 'Verbindung' mit ihren Verbindungsstücken) setzen sich alle Kinder gleichzeitig in eine Richtung in Bewegung. (Vom Pluspol der Batterie aus gesehen in Richtung des Seiles zum Lämpchen). Das Seil lassen sie während des Gehens durch ihre Hände gleiten. Solange der 'Stromkreis' geschlossen ist und sich alle Kinder im Kreis bewegen, hält ein Kind die zweiseitige Bildkarte (eine Seite: Zeichnung eines einfachen Lämpchens, andere Seite: Zeichnung eines leuchtenden Lämpchens) mit dem leuchtenden Lämpchen über den Kriechtunnel (das Lämpchen) um anzuzeigen, dass das Lämpchen leuchtet. Wird irgendwo die Verbindung unterbrochen (ein Stuhl mit Seil weg geschoben), bleiben alle Kinder stehen, die Bildkarte wird so gedreht, dass das einfache Lämpchen sichtbar wird. Werden die Anschlüsse an der Batterie vertauscht (umgepolt), bewegen sich die Kinder andersherum im Kreis.

Ergänzend kann die Veranschaulichung der magnetische Wirkung durch die Magnetnadeln gespielt werden: Vor und hinter dem Kriechtunnel stehen zwei Kinder. Bei offenem Stromkreis stehen sie mit einem ausgestreckten Arm parallel zur Seilrichtung. Wird der Stromkreis geschlossen, drehen sie sich mit dem weiterhin ausgestreckten Arm gleichweit nach außen, so wie sich die Magnetnadeln gedreht haben. Wird umgepolt, drehen sie sich nach innen.

Diese spielerische Analogie kann auch zu einer Einführung von Elektronen als winzigen Teilchen dienen, die sich im Draht entlang bewegen. Die Kinder entsprechen hierbei den Teilchen, aus denen die Elektrizität besteht. Da die Elektronenvorstellung für die hier in SUPRA angebotenen Unterrichtseinheiten keinen unmittelbaren Erklärungswert hat, sollte dieser Hinweis nicht im Sinne einer Empfehlung, sondern im Sinne einer Möglichkeit verstanden werden.

Material

- 3 große, lange Seile oder farbige Markierungen am Boden der Turnhalle
- leuchtfarbener Kriechtunnel und große, zweiseitige Bildkarte (eine Seite: Zeichnung eines einfachen Lämpchens, andere Seite: Zeichnung eines leuchtenden Lämpchens)
- Alternativ: farbiger Turnreifen und farbige Tücher
- Bodenmatte
- 4 Stühle oder Markierungshütchen

Analoge Zuordnung

- Seile/Fußbodenmarkierungen: **Kabel/Stromleitungen**
- Kriechtunnel bzw. Reifen + zwei SchülerInnen: **Lämpchen**
- Stühle oder Markierungshütchen: **Schalter**
- Matte: **Batterie**
- Alle (anderen) SchülerInnen der Klasse: **Elektronen**

Regeln

- Die SchülerInnen laufen im Kabel /am Seil entlang im geschlossenen Stromkreis dicht hintereinander, durch die 'Batterie', durch das 'Lämpchen' (ganz schön eng im Tunnel!-> 'Glühwendelversuch').
- Das 'Lämpchen' leuchtet, solange Elektrizität fließt (die 'Elektronen' laufen). Die zweiseitige Bildkarte wird entsprechend über dem 'Lämpchen' gedreht.
- Wird der Stromkreis unterbrochen (ein Stuhl/ein Markierungshütchen wegbewegt), bleiben sofort alle stehen und das 'Lämpchen' erlischt.
- In der 'Batterie' werden die 'laufenden Elektronen' 'angeschubst'.
- Die 'Magnetnadeln' richten sich jeweils entsprechend aus.

Hinweis: Diese Unterrichtsidee verdanken wir einer unserer Studierenden (Herzlichen Dank an Frau Miriam Uhlmann), der im Folgenden angegebenen Literatur (Herzlichen Dank an die KollegInnen in Würzburg) und ergänzenden eigenen Überlegungen.

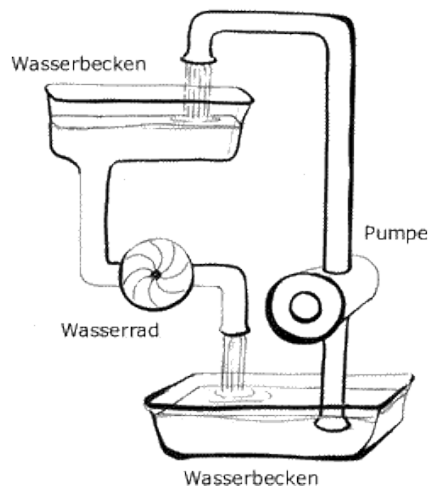
Literaturhinweis:

Grygier, P./Günther, J./Kircher, E. (Hrsg.): Über Naturwissenschaften lernen. Vermittlung von Wissenschaftsverständnis in der Grundschule. Schneider Verlag Hohengehren, 2004.

Ggf. Zusätzliches Material

Abbildungen zu anderen Modellvorstellungen (z.B. Fahrradkette oder Wasserkreislauf).

Abbildung



3 Unterrichtsverlauf 5a) Wie fließt die Elektrizität?

1. Schritt: Aktivierung von Vorwissen/Wiederholung

- Stehkreis/ Versuchsanordnung aus der Einheit 4c.
- Im Unterrichtsgespräch werden die Erkenntnisse der letzten Stunde wiederholt:
 - Wird ein Draht von Elektrizität durchflossen, dann wird eine Kompassnadel abgelenkt. Elektrizität hat eine magnetische Wirkung.
 - Ein stärker bzw. schwächer leuchtendes Lämpchen zeigt an, dass die magnetische Wirkung stärker/schwächer ist, wenn mehr/weniger Elektrizität fließt.
- **Zielangabe:** Wir untersuchen die magnetische Wirkung genauer.

2. Schritt: Präsentation und Schülervermutungen

- Stehkreis: Die Lehrkraft legt am Versuchsbrett einen zweiten Kompass hinter das Lämpchen. Es liegt jetzt jeweils vor und hinter dem Lämpchen ein Kompass.
- Impuls: „*Vermute! Was wird passieren, wenn wir den Stromkreis schließen?*“
- Schülervermutungen

3. Schritt: Versuchsdurchführung

- 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 gut sehen kann und die einzelnen Schritte deutlich verbalisiert werden.

4. Schritt: Auswertung/Reflexion/Erkenntnis

- Die SchülerInnen berichten von Ihren Beobachtungen und verbalisieren ihre Versuchsergebnisse.
- Zielvorstellungen des Erkenntnisprozesses:
 - „Vor und hinter dem Lämpchen fließt gleich viel Elektrizität.“
 - „Elektrizität fließt im Kreis.“
- Hefteintrag/Arbeitsblatt

4 Unterrichtsverlauf 5b) Was fließt im Stromkreis?

1. Schritt: Wir spielen den Stromkreis - Eine gespielte Analogie

- **Zielangabe:** Wir spielen den Stromkreis.
- Besprechung der benötigten „Bestandteile eines Stromkreises“. („Wir brauchen eine Batterie, ein Lämpchen, etc.“)
- Rollenverteilung wie in den Vorbereitungen angegeben.
- Besprechung der einzelnen Rollen.
- Klärung der Regeln. Dabei die Regeln nicht vorgeben, sondern mit den Kindern erarbeiten. Auf eigensprachliche Formulierungen achten.
- Die Analogie mehrmals spielen. Dabei ggf. die Rollen wechseln.

2. Schritt: Was passiert im Stromkreis? - Elektronenvorstellung

- Unterrichtsgespräch zum Vergleich zwischen den verwendeten Bedeutungsträgern und dem 'realen' Stromkreis.
- Aktivierung von Vorwissen zur Elektronenvorstellung: Möglicher Impuls: „*Vielleicht habt ihr eine Idee, was die laufenden Kinder im Stromkreis darstellen könnten?*“
- Schüler berichten ggf. von ihrem Vorwissen. (Manche haben vielleicht schon einmal etwas über Elektronen gehört?!)
- ggf. Provokation: Wir suchen die Elektronen im Stromkreis mit der Lupe.
- Ergebnis: Elektronen sind so klein, dass wir sie nicht sehen können.
- Die Lehrkraft gibt im Unterrichtsgespräch folgende Informationen:
 - Wenn Elektrizität fließt, bewegen sich im Stromkreis Elektronen in eine Richtung.
 - Elektronen sind elektrisch geladene Teilchen.
 - Elektronen sind so klein, dass wir sie nicht sehen können.
- Ergebnis: Wir können nicht direkt sehen, was im Stromkreis passiert. Wir stellen uns daher etwas vor. Diese Vorstellung kann man spielen/haben wir gespielt.

3.Schritt: Auswertung der Analogie

- Diskussion, Aufgreifen richtiger und falscher Vorstellungen, Klarstellung
- Gemeinsamkeiten zwischen der Analogie und dem Stromkreis:
 - Der Stromkreis muss geschlossen sein, dass die Elektronen in Bewegung kommen und das Lämpchen leuchtet.
 - Beim Schließen des Stromkreises kommen sofort alle Elektronen in Bewegung.
 - Die Batterie setzt die Elektronen in Bewegung. Sie ist kein Elektronenspeicher.
- Grenzen der Analogie:
Unterschiede zwischen den verwendeten Bedeutungsträgern und dem 'realen' Stromkreis. (Kriechtunnel/Lämpchen; Seil/Kabel; Matte/Batterie; Kinder/Elektronen; Stuhl/Schalter)
- Bedeutung der Analogie:
 - Es gibt Phänomene, die wir nicht direkt beobachten können.
 - Wir machen uns dann eine Vorstellung davon.
 - Durch das Spiel können wir uns besser vorstellen, was im Stromkreis passiert.
 - Unsere Vorstellung ist dabei nur eine Erklärungsmöglichkeit/eine Idee/ein Modell.

Hinweis: Diese Unterrichtsidee verdanken wir einer unserer Studierenden (Herzlichen Dank an Frau Miriam Uhlmann), der im Folgenden angegebenen Literatur (Herzlichen Dank an die KollegInnen in Würzburg) und ergänzenden eigenen Überlegungen.

Literaturhinweis:

Grygier, P./Günther, J./Kircher, E. (Hrsg.): *Über Naturwissenschaften lernen. Vermittlung von Wissenschaftsverständnis in der Grundschule.* Schneider Verlag Hohengehren, 2004.

5 Unterrichtsmaterial zur Einheit 5

Unterrichtsverlauf zum Ausdrucken

SUPRA_Elektrizitaet_-_E5_Unterrichtsverlauf_Wie_Elektrizitaet_fließt.pdf
SUPRA_Elektrizitaet_-_E5_Unterrichtsverlauf_Wie_Elektrizitaet_fließt.doc

Arbeitsblätter

5a) Wie fließt die Elektrizität?

Wie fließt die Elektrizität? Wir untersuchen die magnetische Wirkung genauer

SUPRA_Elektrizitaet_-_E5_AB_Wie_Elektrizitaet_fließt.pdf
SUPRA_Elektrizitaet_-_E5_AB_Wie_Elektrizitaet_fließt.doc

Wie fließt die Elektrizität? Wir untersuchen die ... - Lösungsblatt

SUPRA_Elektrizitaet_-_E5_AB_Wie_Elektrizitaet_fließt_Loesung.pdf
SUPRA_Elektrizitaet_-_E5_AB_Wie_Elektrizitaet_fließt_Loesung.doc

Arbeitsblatt: Differenzierungsangebot

SUPRA_Elektrizitaet_-_E5_AB_Differenzierung.pdf
SUPRA_Elektrizitaet_-_E5_AB_Differenzierung.doc

Arbeitsblatt: Differenzierungsangebot - Lösung

SUPRA_Elektrizitaet_-_E5_AB_Differenzierung_Loesung.pdf
SUPRA_Elektrizitaet_-_E5_AB_Differenzierung_Loesung.doc

5b) Was fließt im Stromkreis?

Wir spielen den Stromkreis: Spielanleitung

SUPRA_Elektrizitaet_-_E5_Spielanleitung.pdf
SUPRA_Elektrizitaet_-_E5_Spielanleitung.doc