

Aufgabe 5: Schwachstrom - Übungsreihe

LERNZIELE:

- Stromkreise kennen, bauen und beschreiben
- Erkenntnisse durch technische Experimente in Partnerarbeit gewinnen und anwenden

Achte auf die Beurteilungskriterien:

1. Die gebauten Stromkreise funktionieren.
2. Die Stromkreise sind korrekt gezeichnet, die verwendeten Symbole richtig beschriftet (Auftrag 1).
3. Mind. 8 Gegenstände sind den Materialien richtig zugeordnet und richtig gruppiert (leitend/isolierend) (Auftrag 2).
4. Die Stromkreise sind den Schaltplänen richtig nachgebaut und interpretiert (Auftrag 3).

Löst in Partnerarbeit die Aufgaben zum Stromkreis und haltet eure Erkenntnisse fest.

- Die Aufträge müssen der Reihenfolge nach durchgearbeitet werden.
- Probiert aus, bis ihr mit der Lösung zufrieden seid.
- Füllt anschliessend die Auftragsarbeitsblätter einzeln aus:
- Zeichnet deutlich und beschriftet die wichtigsten Einzelteile mit den Fachwörtern. Hier eine Auswahl: Batterie, Transformator, Lampenfassung, Glühlampe (Glühbirne), isolierter Draht, Leitung, Schalter, Kontakt, Anschluss.
- Überprüft miteinander eure ausgefüllten Arbeitsblätter.
- Bevor ihr zum nächsten Auftrag geht, zeigt eure Lösung der Lehrperson.
- Eure Materialschachtel mit den Grundmaterialien und den ausgefüllten Arbeitsblättern bleiben bei euch. Die auftrags- spezifischen Arbeitsmaterialien legt ihr wieder in die entsprechenden Materialschachteln zurück.

Auftrag 1: Stromkreise bauen, unterbrechen, schliessen und zeichnen.

Material:

- Batterie, 4,5 Volt
- 2 Prüfkabel
- Kleine Glühlampe
- Lampenfassung

Hinweis:

Das Material vom 1. Auftrag könnt ihr in eurer Materialschachtel lassen. Ihr werdet den gebauten Stromkreis bei den nächsten Aufträgen wieder brauchen.

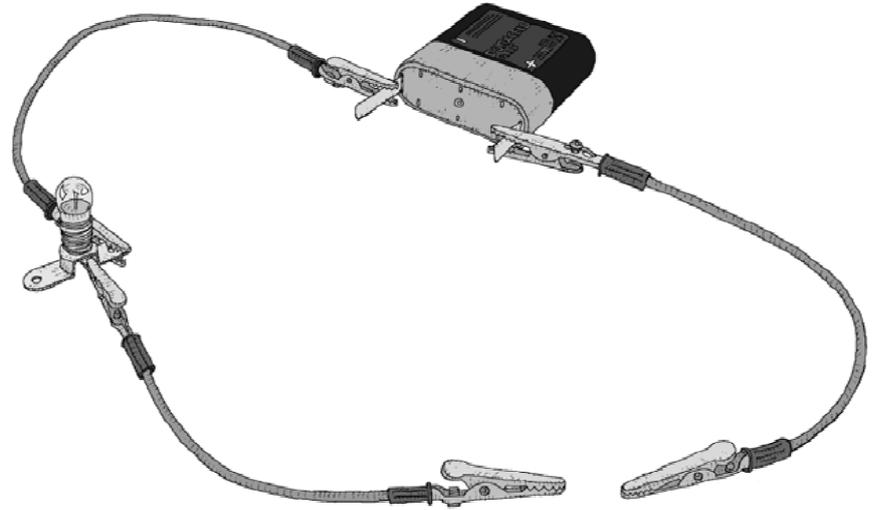
- Bringt ein kleines Glühlämpchen zuerst nur mit Hilfe der Flachbatterie, anschliessend mit der Lampenfassung zum Leuchten.
Baut als nächstes einen Stromkreis - mit Hilfe der beiden Prüfkabel.
Der Stromkreis funktioniert, wenn die Glühlampe (Glühbirne) leuchtet.
- Zeichnet eure Lösung auf. Auf der Batterie findet ihr zwei bekannte Zeichen. Tragt sie ebenfalls in die Skizze ein. Beschriftet die Einzelteile mit den Fachwörtern. (Batterie, Glühlampe mit Lampenfassung, Prüfkabel ...)



- Erfindet mit Hilfe der zusätzlichen Materialien einen einfachen Schalter, der euren Stromkreis schliesst oder öffnet.
- Befestigt den Schalter auf dem Holzbrett und fügt ihn mit einem zusätzlichen Prüfkabel in euren bereits hergestellten Stromkreis ein. Könnt ihr die Glühlampe mit dem Schalter ein- und ausschalten?

Zusätzliches Material:

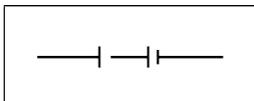
- 1 Prüfkabel
- Kleines Holzbrett
- Blanker Draht
- Reihnägel
- Büroklammer
- Verschiedene Nägel
- Schrauben
- Blechstreifen
- Gummibänder



- Zeichnet euren erfundenen Schalter auf und beschriftet die verwendeten Materialien des Schalters.

- Um einen Stromkreis einfacher und lesbarer darstellen zu können, verwendet man für die Einzelteile Symbole (Schaltzeichen). Eine solche Darstellung wird Schaltplan genannt.

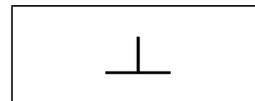
Schaltzeichen:



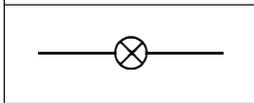
Batterie



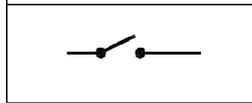
Leitung



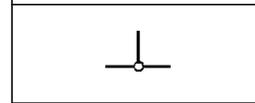
Leitung fix



Glühlampe



Schalter



z.B. Prüfkabel

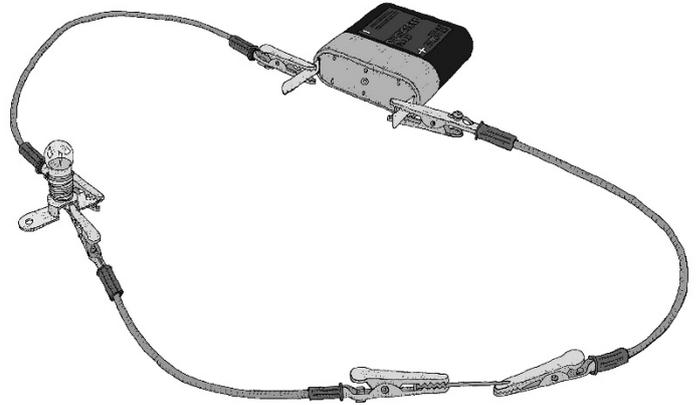
- Zeichnet den Schaltplan eures gebauten Stromkreises inklusive Schalter mit Hilfe der Schaltzeichen auf.

Auftrag 2: Leiter oder Isolator?

- Prüft mit dem Stromkreis, jedoch ohne den Schalter von Auftrag 1, ob die 5 vorgegebenen Gegenstände den elektrischen Strom leiten. Berührt mit den beiden Krokodilklemmen die Gegenstände. Leuchtet das Lämpchen, ist der Gegenstand ein sogenannter «Leiter»; wenn nicht, ist er ein «Isolator». Kreuzt in der Liste an, aus welchem Material die Gegenstände sind, und welche den Strom leiten bzw. nicht leiten.
- Wählt zusätzlich mindestens 5 Gegenstände aus dem Werkraum/Schulzimmer, untersucht sie und ergänzt die Liste.

Material:

- Stromkreis von Auftrag 1
- Verschiedene Materialien aus dem Schulzimmer



Gegenstand	Materialien:										Leitet nicht/isoliert	Leitet
	Holz	Metall	Keramik	Papier	Textilien	Kunststoffe	Stein	Gips/Zement	Glas	Flüssigkeit		
Büroklammer												
Radiergummi												
Bleistift												
Buch												
Finken/Schuh												

- Betrachtet nun eure ausgefüllte Tabelle. Was für Erkenntnisse könnt ihr daraus ziehen? Könnt ihr sogar eine Schlussfolgerung formulieren? Schreibt eure Gedanken dazu auf.

.....

.....

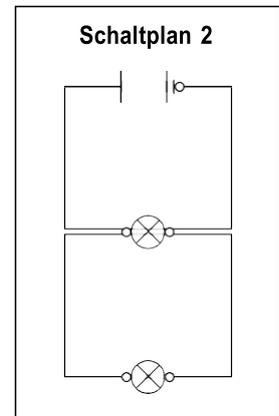
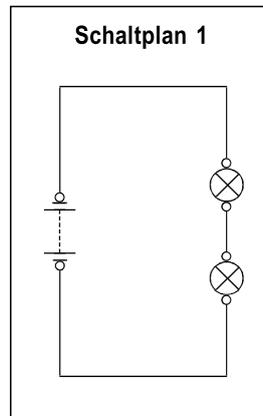
.....

Auftrag 3: Serieschaltung und Parallelschaltung

- Glühlämpchen kann man auf verschiedene Art und Weise in einen Stromkreis einbauen. Baut mit dem bereitgestellten Material folgende zwei Schaltpläne nach.

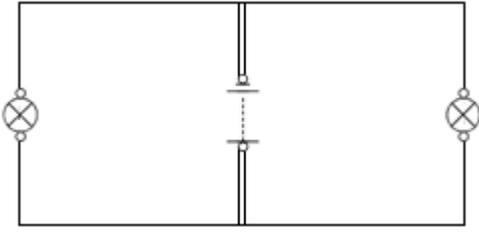
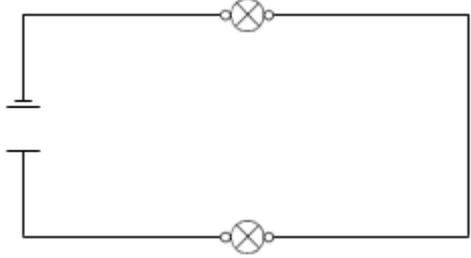
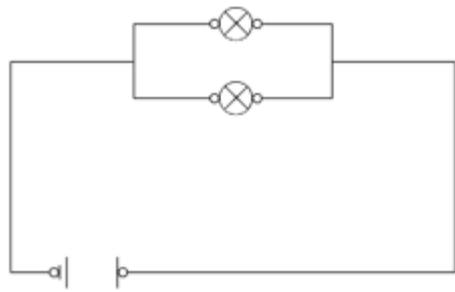
Material:

- 2 Holzbretter
- 4 Glühlämpchen mit Fassung
- 7 Prüfkabel
- 2 Batterien
- Schrauben
- Schraubenzieher
- 1 Lichterkette



- Beantwortet nun folgende Fragen:

Frage	Antwort
1. Bei welchem Schaltplan leuchten die Lämpchen stärker?	
2. Was passiert, wenn du beim Schaltplan 1 ein Lämpchen aus der Fassung drehst?	
3. Was wird unterbrochen, wenn ich beim Schaltplan 1 ein Lämpchen herausdrehe?	
4. Was passiert, wenn du beim Schaltplan 2 ein Lämpchen aus der Fassung drehst?	
5. Bei der Serieschaltung (auch Reihenschaltung genannt) fließt der Strom der Reihe nach durch alle Lämpchen. Die Leistung der Batterie wird auf die Lämpchen aufgeteilt. Wenn ein Lämpchen kaputt ist, unterbricht es den Stromkreis. Bei welchem Schaltplan treffen diese Eigenschaften	

<p>6. Wenn bei der Parallelschaltung ein Lämpchen defekt ist, brennen die anderen weiter, da sie in einem unabhängigen Stromkreis angeschlossen sind. Die Lämpchen brennen alle gleich hell, aber die Batterie wird dadurch viel schneller verbraucht. Bei welchem Schaltplan treffen diese Eigenschaften zu?</p>	
<p>7. Parallel- oder Serieschaltung?</p> 	
<p>8. Parallel- oder Serieschaltung?</p> 	
<p>9. Parallel- oder Serieschaltung?</p> 	
<p>10. Betrachtet die Lichterkette. Sind die Lämpchen parallel oder serriegeschaltet?</p>	

Name: _____

Datum: _____

Aufgabe 5: Auswertung

Bezug zum Lehrplan 21:

- TTG.2.B.1.5c: Die Schülerinnen und Schüler setzen sich mit Eigenschaften von Stromkreisen auseinander (Leuchtdioden, Serie- und Parallelschaltung) und können diese in eigenen Produkten einsetzen.
- NMG.5.2.1f: Die Schülerinnen und Schüler können untersuchen und darstellen, wie sich Veränderungen in Stromkreisen auswirken (z.B. schwächere Batterie, zwei statt ein Lämpchen, in Serie statt parallel).
- NMG.5.2.1d: Die Schülerinnen und Schüler können verzweigte Stromkreise als Serie- oder Parallelschaltung aufbauen, ausprobieren, die Bauteile benennen und an Alltagsgeräten wieder erkennen (z.B. bei Spielgeräten, Beleuchtung).
- NMG.5.2.1e »2: Die Schülerinnen und Schüler können mithilfe eines einfachen Stromkreises experimentell zeigen, welche Materialien elektrisch leiten und welche nicht.
- TTG.2.E.1.1b: Die Schülerinnen und Schüler können Eigenschaften von Materialien benennen und diese bewusst einsetzen (Holzwerkstoffe, Polystyrol, Draht, dünne Bleche, Leder, textile Materialien).

Lernziele

- Stromkreise kennen, bauen und beschreiben
- Erkenntnisse durch technische Experimente in Partnerarbeit gewinnen und anwenden

✓ nicht erreicht	✓ erreicht	✓ übertroffen
------------------	------------	---------------

Kriterium 1

Die gebauten Stromkreise funktionieren.

A1: Die Glühlampe brennt nicht.	A1: Der gebaute Stromkreis funktioniert, die Glühlampe leuchtet.	A1: Stromkreis funktioniert und ist stabil gebaut. Fehlerquellen selbstständig beheben (Wackelkontakt, kaputte Glühlampe).
A1: Gebauter Schalter funktioniert nicht.	A1: Gebauter Schalter schliesst und öffnet den Stromkreis.	A1: Stabiler, optimal bedienbarer und funktionierender Schalter.
A2: Mit dem gebauten Stromkreis können leitendes und nicht leitendes Material nicht geprüft werden.	A2: Leitendes und nicht leitendes Material kann geprüft werden.	A2: Experimentelles Weiterentwickeln des Auftrages (Leiterkette, gute und schlechte Leiter...).

Kriterium 2

Die Stromkreise sind korrekt gezeichnet, die verwendeten Symbole richtig beschriftet (Auftrag 1).

Meist unverständlich gezeichnete Stromkreise.	Korrekt gezeichnete Stromkreise, Einzelelemente sind erkennbar.	Klare, perspektivisch optimal gezeichnete Stromkreise, evtl. mit zusätzlichen Details.
Einzelteile nicht, unklar oder mit falschen Bezeichnungen beschriftet.	Die zentralen Einzelteile sind mit Fachbegriffen richtig beschriftet.	Durchwegs korrekte und vollständige Beschriftungen der Teile und Funktionen.

Kriterium 3

Mindestens 8 Gegenstände sind den Materialien richtig zugeordnet und richtig gruppiert (leitend/isolierend) (Auftrag 2).

Weniger als 8 Gegenstände sind richtig zugeordnet.	8 – 9 Gegenstände sind den Materialien richtig zugeordnet.	Mehr als 9 Gegenstände sind den Materialien richtig zugeordnet.
Weniger als 8 Gegenstände sind richtig leitend/isolierend gruppiert.	8 Gegenstände sind richtig in leitend/isolierend gruppiert.	Alle Gegenstände sind richtig leitend/isolierend gruppiert und Schlussfolgerungen sind präzise formuliert.

Kriterium 4

Die Stromkreise sind den Schaltplänen richtig nachgebaut und interpretiert (Auftrag 3).

Höchstens 1 Stromkreis ist korrekt nachgebaut.	Schaltpläne von Serie- und Parallelschaltung sind korrekt nachgebaut.	Korrekt nachgebaut und Optimierung (Aufteilung, Stabilität, nur 1 Batterie für 2 Stromkreise).
Weniger als 6 Fragen sind richtig beantwortet.	6 von 10 Fragen sind richtig beantwortet.	Mehr als 6 Fragen sind richtig beantwortet.

Aufgabe 5: Schwachstrom - Übungsreihe

Aufgabenstellung:

- In Partnerarbeit unterschiedliche Aufgaben zum Stromkreis lösen und Erkenntnisse festhalten

Lernziele:

- Stromkreise kennen, bauen und beschreiben
- Erkenntnisse durch technische Experimente in Partnerarbeit gewinnen und anwenden

Bezug zum Lehrplan 21:

- TTG.2.B.1.5c: Die Schülerinnen und Schüler setzen sich mit Eigenschaften von Stromkreisen auseinander (Leuchtdioden, Serie- und Parallelschaltung) und können diese in eigenen Produkten einsetzen.
Direktlink: <http://v-ef.lehrplan.ch/101fGAYUmyVW7B4qe62H4qa6cG4HAX438>
- NMG.5.2.1f: Die Schülerinnen und Schüler können untersuchen und darstellen, wie sich Veränderungen in Stromkreisen auswirken (z.B. schwächere Batterie, zwei statt ein Lämpchen, in Serie statt parallel).
Direktlink: <http://v-ef.lehrplan.ch/1014dbUzvJVLbLXmLnRErJX4zZcLPHU6K>
- NMG.5.2.1d: Die Schülerinnen und Schüler können verzweigte Stromkreise als Serie- oder Parallelschaltung aufbauen, ausprobieren, die Bauteile benennen und an Alltagsgeräten wieder erkennen (z.B. bei Spielgeräten, Beleuchtung).
Direktlink: <http://v-ef.lehrplan.ch/1019Kpv5pT7WeL9n6reFPxJYxSWPz6CSu>
- NMG.5.2.1e »2: Die Schülerinnen und Schüler können mithilfe eines einfachen Stromkreises experimentell zeigen, welche Materialien elektrisch leiten und welche nicht.
Direktlink: <http://v-ef.lehrplan.ch/101NskUbJqM2fD2Kuhfwx8sBcpptCrS6A>
- TTG.2.E.1.1b: Die Schülerinnen und Schüler können Eigenschaften von Materialien benennen und diese bewusst einsetzen (Holzwerkstoffe, Polystyrol, Draht, dünne Bleche, Leder, textile Materialien).
Direktlink: <http://v-ef.lehrplan.ch/101h7uJ9fZtwuLW7tv8La2SGWv9mwRVkX>

Hinweise:

Materialien und Werkzeuge pro Arbeitsgruppe:

- 1 Batterien, 4,5 Volt oder Transformator
- 3 Prüfkabel oder Litzenkabel
- 1 Glühlämpchen mit Fassung
- Schrauben, Schraubenzieher
- 1 Holzbrett

Zusätzliche Materialien:

- Schalter: Blanker Draht, Reissnägel, Büroklammern, Nägel, Blechstreifen, Gummibänder.
- Serie- und Parallelschaltung: pro Team zusätzlich 1 Batterie, 4 Prüfkabel, 3 Glühlämpchen mit Fassung, 2 Holzbretter, 1 Lichterkette.

Sicherheit:

Das Arbeiten mit Schwachstrom (0-40V) ist ungefährlich, Hochspannungen über 50 V sind gefährlich, da starke Ströme durch den menschlichen Körper fließen können. Bis zu 40 V sind keine Elektrounfälle zu befürchten. Doch auch bei kleinen Spannungen können Brandherde entstehen. Jede Stromstärke benötigt einen bestimmten Leiterquerschnitt. Ist dieser im Verhältnis zu klein, erwärmt sich der Draht, er kann schmelzen und Brände verursachen.

Batterien:

- Batterien sind eher teuer.
- Günstiger sind Transformatoren. Transformatoren von Eisenbahnanlagen können in die Schule gebracht oder bei Naturlehr-Lehr- personen SEK I organisiert werden.

Verfahren wie Abisolieren und Schrauben müssen je nach Voraussetzungen der Lernenden vorgängig eingeführt werden.

Prüfkabel:

- Einfacher, als nur mit an den Enden abisolierten Litzenkabel, ist es mit Prüfkabeln (Mess-Strippen) zu arbeiten. Prüfkabel können gekauft (z.B. Ingold AG, Createc) oder einfach hergestellt werden (2 Krokodilklemmen, 45 cm Litzenkabel).

Ergänzende Lehrmittel:

- Phänomenales Gestalten: Schwachstrom – Magnetismus, Schulverlag plus AG (Hintergrundinformationen, Forschungsaufträge und Umsetzungsbeispiele (Schalter, Leiter...) zu Elektrizität/Schwachstrom).
- Werkweiser 2, Schulverlag plus AG (Unterrichtsvorhaben Schwacher Strom, Seiten 68 – 69).
- Lehrmittelreihe Natur Mensch Mitwelt «phänomenal» (Themenheft, Klassenmaterial, Hinweise für Lehrperson), Schulverlag Plus AG, zu Plus und Minus/Elektrizität.