

**Zeitschrift:** Schweizer Schule  
**Band:** 35 (1948)  
**Heft:** 9

**Artikel:** Lektionsfolge über die Glühlampe  
**Autor:** Kehl, Albert  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-531220>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 19.10.2024

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

Die Befürchtung hat er nicht, daß er dadurch *das initiative Schaffen* ertöte und den schöpferischen Eingebungen des Augenblicks nicht mehr folgen könnte. Nein, er weiß, daß schöpferisches, künstlerisches Gestalten durch eine solide Grundlage erst recht gefördert und befruchtet werden. Seine Präparationen sind ja nichts absolut Festgelegtes, sondern ein Abwägen aller Gestaltungsmöglichkeiten, und sie lassen auch dem Unberechenbaren und Unvorhergesehenen ihren Platz.

Es kam zwar vor, daß ihm eine Lektion gelang, meisterhaft, auch wenn er sich scheinbar dafür nicht vorbereitet hatte — ein Geschenk — sie hatte sich vom Kinde her aufgedrängt, das ein Problem in die Stunde trug, oder vom lebendigen Leben her

oder aus einer neuen Arbeitslage heraus, die nicht vorhergesehen werden konnte. Umgekehrt sind ihm auch schon wohl vorbereitete Lektionen gründlich daneben geraten und haben ihn unbefriedigt gelassen. Woran lag's? — Ist es also nicht besser, sich nicht vorzubereiten, auf gut Glück vor die Klasse zu treten und sich treiben zu lassen? Fahrt ins Blaue? — Nein, diesen Schluß zieht der Religionslehrer nicht. Er weiß, wenn uns eine Lektion ohne sogenannte Vorbereitung wohl gelang, so deswegen, weil wir irgendwann und irgendwie mit der Sache uns auseinandergesetzt hatten, weil sie einmal in uns gereift war und auf eine glückliche Bereitschaft der Schüler stieß.

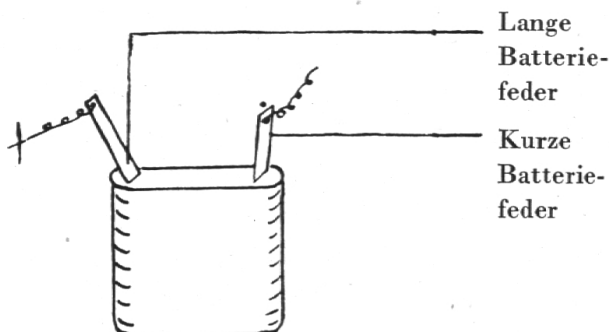
Aarau

Hans Mülli

## VOLKSSCHULE

### Lektionsfolge über die Glühlampe

Vorbereitung: Für jede Schülergruppe wird an den Enden einer Taschenlampenbatterie ein Kupferdrähtchen angelötet. Zu diesem Zwecke wird in einem Eisenlöffel etwas Zinn geschmolzen. Die Enden der Batteriefedern und der Drähte werden zuerst in Lötwasser getaucht und dann in das flüssige Zinn.



1. Ziel: Lämpchen zum Brennen bringen.  
Jede Schülergruppe erhält eine Batterie und ein Birnchen.

Lehrer: Probiert das Lämpchen zum Brennen zu bringen!

(Es ist den Schülern gar nicht selbstverständlich und gelingt meist unbewußt, zufällig.) Wer es fertig bringt, streckt auf und erklärt, wie er es machte. Die Erklärung gelingt nicht, weil die Benennungen Schwierigkeiten bereiten.

Ausdrücke: Stromquelle, Batterie, Element  
Gewinde

Metallplättchen oben am Gewinde

Metallplättchen unten am Fuß

Glashäubchen

Leuchtdrähtchen

lange Feder der Batterie

kurze Feder der Batterie

Träger, Stützen fürs Leuchtdrähtchen

Sprache mündlich: Wie ich anschließe.

Rechtschreibung: glühen, glüht, glühte, geglüht

Glühbirne, ... lampe, ... Glut

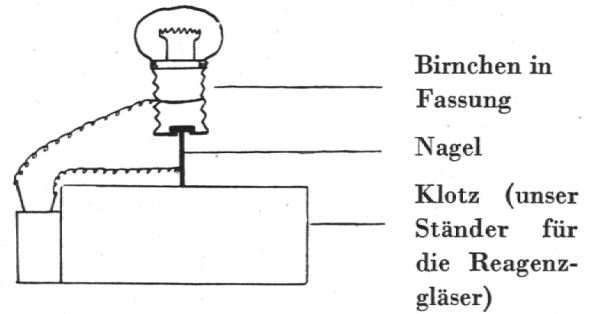
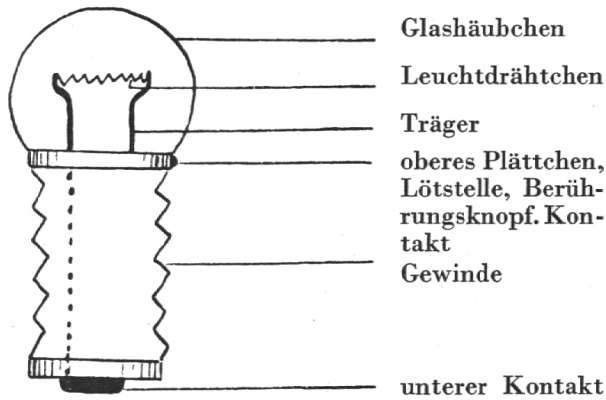
brennen, ... Brand

Allerlei Plättchen (fest)

Allerlei Blättchen (dünn, weich)

Heftgestaltung: Zeichnen der Glühbirne mit Batterie.

Anordnung der Beschriftung.



Warum brennt es nicht

Ergebnis des Schülergesprächs: Beim Birnchen ist unten ein schwarzer Ring. Er bewirkt, daß mit dem Gewinde keine Berührung stattfindet: Isolator. Bei unserm Stehlämpchen aber hat der Nagelkopf Verbindung mit dem Kontaktköpfchen und mit der Fassung. Er geht gar nicht durch das Glühlämpchen, sondern durch die Fassung in die Batterie zurück.

Stromweg mechanisieren.

Anschlußfedern können vertauscht werden.

2. Ziel: Strom geht den kürzesten Weg — Kurzschluß.

L.: Es ist unbequem, das Birnchen beständig an die Batterie halten zu müssen.

1. S.: Sie sollten fest sein wie unsere Zimmerlampen.

2. S.: Oder wie bei der Taschenlampe.

3. S.: Wir sollten auch Fassungen haben.

Ein anderer möchte noch einen Nagel oder Schrauben.

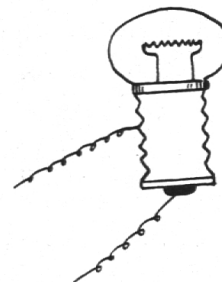
L.: Hier habt ihr Fassungen, einen Nagel und einen Reagenzglaserklotz, dazu Batterie und Birnchen.

(Als Fassungen benützen wir die billigen ohne Füßchen. Statt dessen ist ein Loch, so daß ein Nagelkopf noch stecken bleibt.)

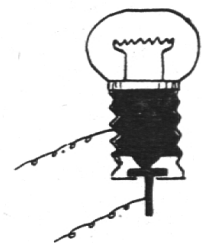
Den Schülern gelingt das Festmachen sehr bald; aber leider will das Birnchen nicht brennen.

Stromweg: Batterie — Nagel — Fassung — Batterie;

statt: Batterie — Nagel — Leuchtdraht — Gewinde — Batterie.



so beim losen Birnchen

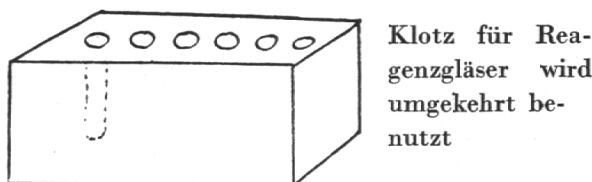


so in der Fassung. Warum brennt unser Stehlämpchen nicht?

S.: Es muß dafür gesorgt werden, daß der Strom zum Glühdrättchen gelangt.

Es werden Scheibchen aus Karton, Gummi, Leder etc. zum Versuch vorgeschlagen, und das Lämpchen brennt. Der Nagel muß aber mitten durch das Scheibchen gestoßen werden und dieses knapp an der Fassung anliegen, daß nicht durch Verschiebung eine Berührung mit der Fassung erfolgt.

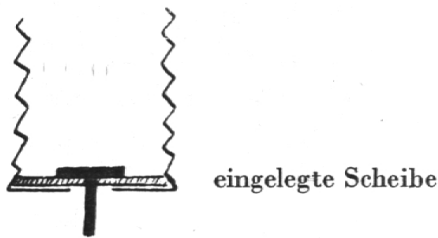
Der Strom ist gezwungen, durch den Leuchtdraht zu gehen. Wie ist jetzt der Weg?



Klotz für Reagenzgläser wird umgekehrt benutzt

Stromweg ist ein Kreislauf = Stromkreis.

Vergleich: Bahn Retourfahrt und Rundfahrt.



Stromkreis: Batterie — N. — L. — G. B.  
Kurzschluß: B. — N. — G. B.

3. Ziel: Ein Schalter.

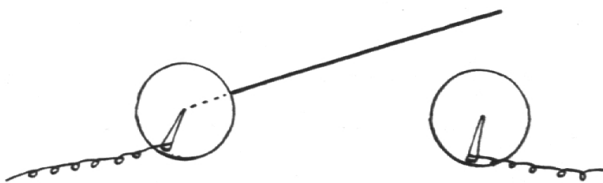
L.: Man sollte wieder löschen können wie bei den Zimmerlampen. Batterie wird verbraucht.

S.: Wir müssen einen Schalter haben.

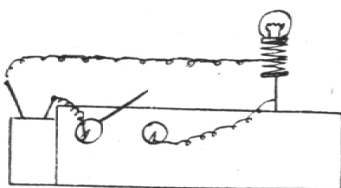
L.: Studiert, wie man einen selbstgemachten anbringen könnte und macht eine Skizze!

(Gefundenes wird an die Wandtafel skizziert und studiert.)

Alle Lösungen haben das Eine gemeinsam, daß der Schalter einen Unterbruch schaffen muß, der mechanisch verschieden gelöst werden kann. Eine sehr einfache Lösung gelingt mit 2 Reißnägeln und einem kurzen Draht.



Schalter aus 2 Reißnägeln  
mechanischer Unterbruch



Wir benützen für Batterie, Lämpchen, Schalter folgende Zeichen, Symbole:

Zeichen oder Symbole:

Batterie

Lämpchen

Schalter

Draht



Stromkreis: B-L-S-B

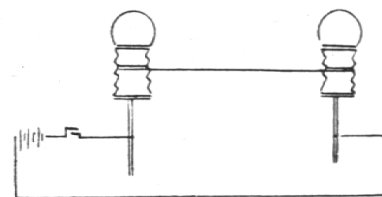
4. Ziel: Es sollen 2 Lämpchen brennen.

Schüler erhalten 2 Stehlämpchen. In einem Schächtelchen hat jede Gruppe ca. 50 cm lange Drähte bereit. Sie sind vorher auf einem Bleistift aufgerollt worden.

Versuche werden erst skizziert. Es sind verschiedene Lösungen möglich.

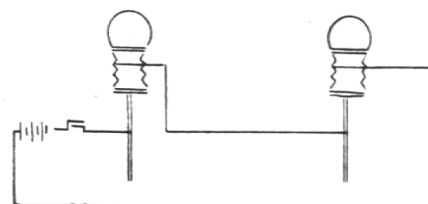
Wer eine Lösung hat, zeichnet die Skizze an die Tafel.

A



Nagel  
Leuchtfaden  
Gewinde

B



oder

Gewinde  
Leuchtfaden  
Nagel

Eins nach dem andern = Nacheinander- oder Hintereinanderschaltung. Ausführen!

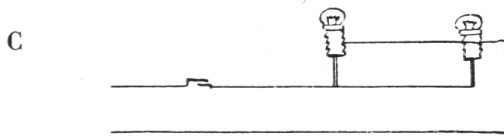
L.: Löscht ein Birnchen durch Ausschrauben!

S.: Das andere löscht auch.

L.: Das ist aber bei unserer Zimmerbeleuchtung nicht so. Wir müssen eine andere Schaltung suchen.

Weitere Skizzen.

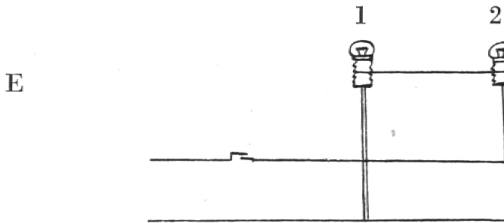
(Die Schüler sollen nicht zuerst aufs Geratewohl probieren, sondern überlegend planen, erst nachher ausführen.)



brennt nicht, Kurzschluß — B-S-N-B — geht nicht durch den Glühdraht



brennt



brennt, einfachere Leitung

Drehe bei E Lämpchen 1 aus! L2 brennt doch, umgekehrt, 2 ausdrehen, 1 brennt doch. Stromkreise zeigen, benennen. Das eine Birnchen ist unabhängig vom andern:

1: B — S — G — L — N — B

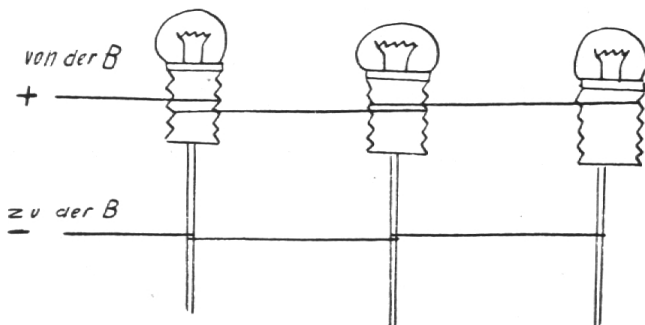
2: B — S — G2 — L — N2 — B

Symbole für diese Schaltungen:



hintereinander geschaltet    parallel geschaltet

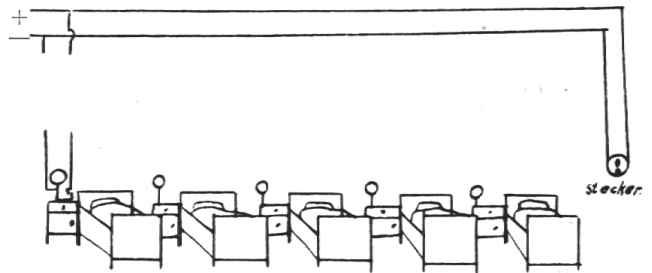
Die Parallelschaltung ist die gebräuchlichste. Alle Gewinde verbinden und zur



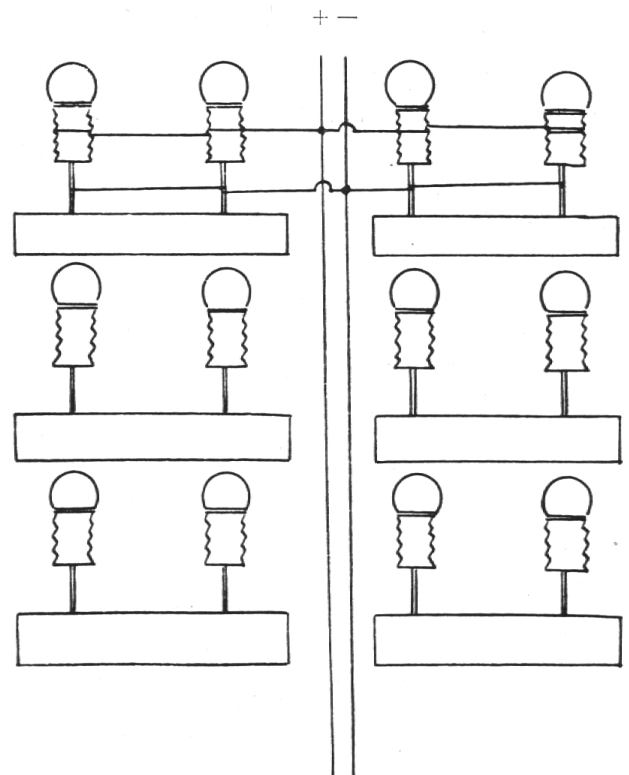
Parallelschaltung, die gebräuchlichste  
positiver Draht: Gewinde 1 Gewinde 2 Gewinde 3 etc.  
negativer Draht: Nagel 1 Nagel 2 Nagel 3 etc.  
(+ — nur als Symbole für lange und kurze Batteriefeder)

einen Klemme führen, dann alle Nägel verbinden und zur andern Klemme führen! Es ist also eine Hauptleitung, und zwischen diesen parallelen Drähten ist eine beliebige Zahl Birnchen einzuschalten.

Studiere folgende Zeichnung, die ein Spitalzimmer zeigt. Bei jedem Krankenbett soll ein Stehlämpchen mit Schalter sein. Kannst du die Leitung erstellen? Fahre mit den Drähten immer rechtwinklig!



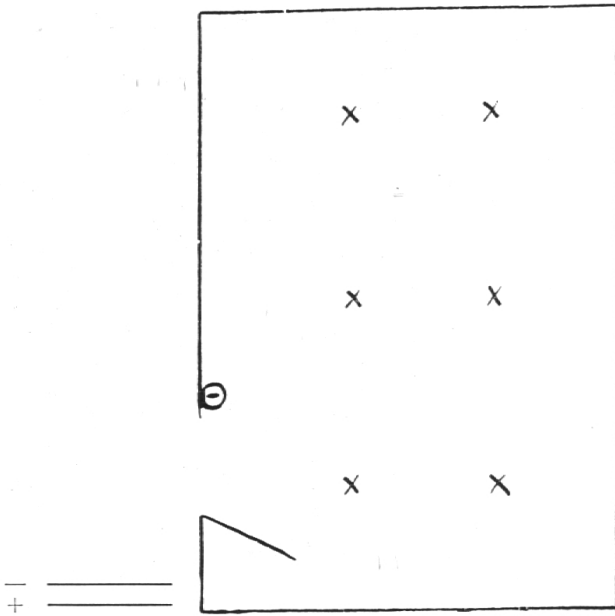
Aufgabe: Verbindet die Lämpchen aller Gruppen mit Parallelschaltung!



Alle Gewinde mit +    Alle Nägel mit —

Aufgabe: Die Sterne bedeuten die Lampen unseres Schulzimmers. Studiere die Lei-

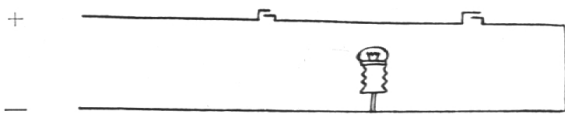
tung für die Skizze! (In unserem Zimmer sind die Drähte noch offen.)



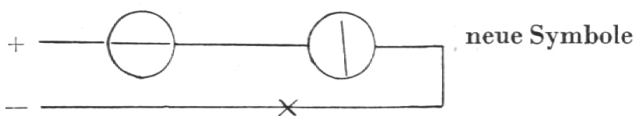
Weitere Aufgaben: Auf Weihnachten soll der Christbaum elektrische Stehlämpchen bekommen. Um die Krippe und an den Wänden werden Lichtreihen erstellt. Mach die Pläne! Die Birnchen werden mit farbigem Papier eingewickelt. Den Strom erhält ihr aus der Lichtleitung (Stecker oder Birne).

5. Ziel: Eine Lampe soll zwei Schalter haben.

Versuch am Klotz.

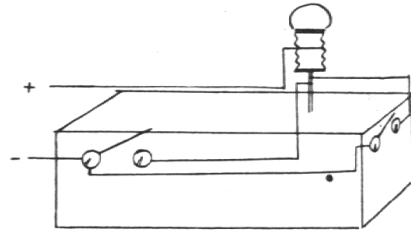


Versuch am Klotz



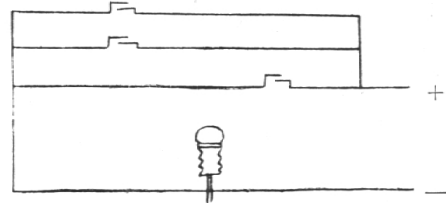
Funktioniert nicht. Warum?

2 Unterbrechungen. Ich kann nicht einfach 2 Schalter einbauen.



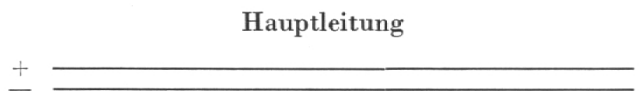
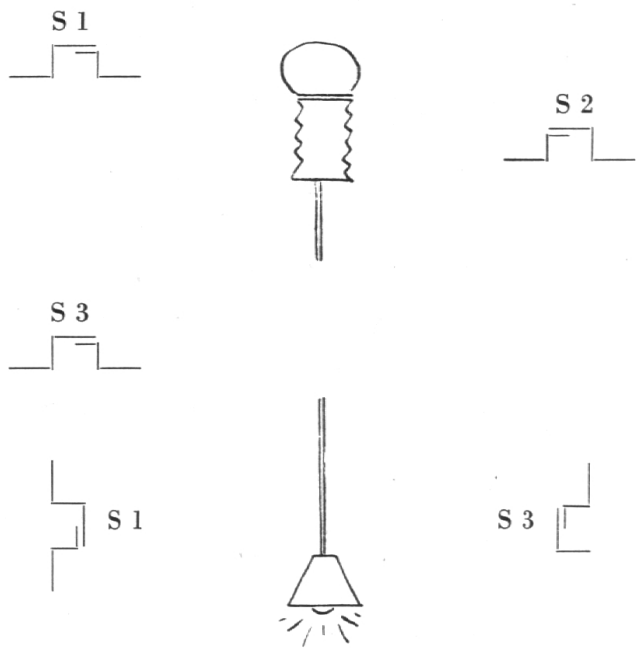
Versuch am Klotz.

Vorn und hinten ein Schalter mit je zwei Reißnägeln und kurzem Draht.

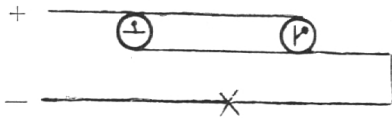


Jeder Schalter muß unabhängig sein, wie die Birnchen bei der Parallelschaltung.

Lehrer zeichnet Lampen und Schalter. Schüler führen die Leitungen.



Übung an Papierschaltern. Die drei Drähte werden auf der Wandtafel eingezeichnet und aus festem Papier kreisförmige Schalter mit einer Nadel aufgeheftet.



Ergebnis: Unsere Schalter haben den Nachteil, daß man immer wieder am gleichen Schalter löschen muß.

6. Ziel: Die Ganglampe soll oben und unten bei der Haustüre bedient werden können.

Lehrer: Heute spielen wir »nünimol«, Figgi und Mühle.

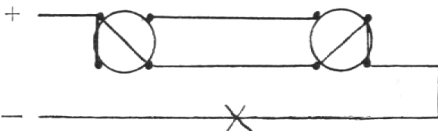
Es wird wirklich gespielt, denn nicht alle Schüler kennen das Spiel.

Merke: Wenn ich bei Figgi und Mühle schließe, so ist die eine offen, wenn ich die andere schließe.

So sollte ein Schalter funktionieren.

Wir untersuchen wirkliche Schalter und finden solche mit 4 Anschlüssen.

An der Wandtafel entsteht folgende Drahtleitung. Die Schalter werden wieder mit Papierschaltern und Nadel markiert. Der Stromschluß kann verfolgt werden.



Die Lampe ist ein Widerstand für den Strom.

1. Ziel: Die Taschenlampenbatterie ist eine Hintereinanderschaltung.

Eine alte Batterie wird geöffnet und untersucht.

Wir finden: 3 kleine Zinkbecher;

Kohlenstäbe darin mit Messinghäubchen;

gefüllter Beutel (daß es Sägemehl mit Gelatine oder Braunstein ist, spielt keine Rolle).

Drahtverbindung.

Uns interessiert die Verbindung:

1. Becher — 2. Kohle — 2. Becher — 3. Kohle — 3. Becher — 1. Kohle.

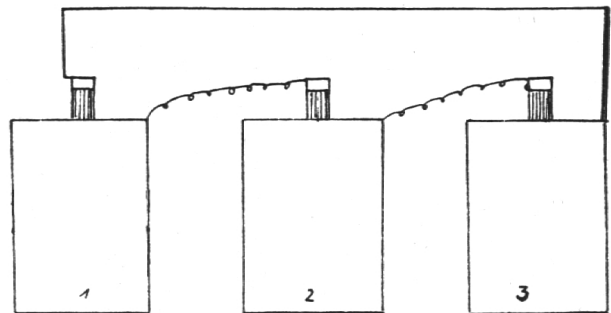
Lange Anschlußfeder beim Becher.

Kurze Anschlußfeder bei der Kohle.

Strom fließt vom Becher zur Kohle oder umgekehrt.

Vergleich mit Birnchen: N — L — B.

Es ist eine Hintereinanderschaltung. Ein Unterbruch schaltet aus wie beim Lämpchen.



Jede Schülergruppe erhält ein 2,5-, 3,5- und 4,5-Volt-Birnchen.

Lämpchen 2,5 Volt am 1. Becher anschließen,

Lämpchen 4,5 Volt am 1. Becher anschließen,

Lämpchen 3,5 Volt am 1. Becher anschließen.

Schreibzeug hervor: Versuch beschreiben, Ergebnis fragen!

L.: Fehlt's an der Batterie, daß nicht alle Lämpchen gleich hell leuchten?

S.: Es muß am Birnchen sein, denn alle sind am 1. Becher angeschlossen. Die Leuchtdrähthchen sind verschieden.

L.: Und leuchten verschieden?

S.: Das dünne leuchtet am hellsten.

Ergebnis: Dünnes Leuchtdrähthchen, helles Licht, dickere Leuchtdrähthchen, schwächeres Leuchten.

Die Drahtdicke spielt eine Rolle.

Wir riskieren ein 2,5-Volt-Lämpchen und schließen es an alle 3 Becher an. Es brennt noch heller, schmilzt vielleicht sogar durch.

**Merksatz:** Strom bringt dünne Drähtchen zum Glühen oder gar zum Schmelzen.

**2. Ziel: Zum Begriff Widerstand.**

Wenn ihr Holz sägt, spannt etwa die Säge. Sie hat zu wenig Weg. Es braucht viel Kraft. Sie wird warm. Man muß sie durchzwängen. Die Reibung ist groß. Das Holz leistet einen

*Widerstand.*

Widerstand braucht mehr Kraft.

**Beispiele:** Bohrer in Hartholzklötz wird warm. (Wir bohren Löcher für das Stehlämpchen.)

Laubsäge bricht, wenn warm geworden.

**Begriff Widerstand erweitern:**

Wind leistet Widerstand.

Gegen den Wind fahren.

Bäume, Wälder, Berge sind ihm ein Widerstand.

Wagenbremsen sind Widerstände, werden bei der Bahn oft glühend.

Wasser leistet Widerstand: Gegen den Strom schwimmen. Felsstücke im Bachbett. Brücken werden weggerissen. Im schmalen Bett reißt es am Ufer weg. In dünner Röhre weniger Widerstand als in weiter, wie im weiten und engen Bachbett.

Holz spalten — hartes oder weiches.

Nähen — Leder oder Stoff.

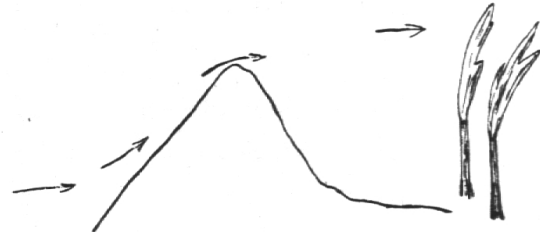
Schwinger leisten einander Widerstand.

Es gibt auch geistigen Widerstand: Ungehorsam, Setzköpfigkeit, Renitenz.

Es gibt auch beim elektrischen Strom einen Stromwiderstand.

**3. Ziel: Widerstand hängt ab von der Drahtdicke (Querschnitt).**

**Versuch:** Zwei gleichlange Kupferdrähte, ein ganz dünner und ein dicker (noch deutlicher wird das Ergebnis mit einem dünnen Nikelindraht, E — Saite) wer-



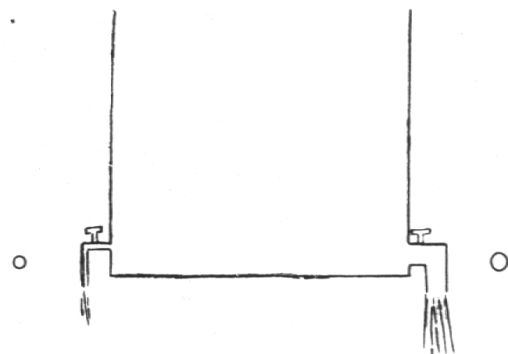
den zwischen Lämpchen und Batterie eingeschaltet.

Dünnere Draht läßt Strom nicht so leicht durch wie dicker; Vergleich dünner Weg und dicker Weg bei der Säge.

Bei der Säge mehr Kraftaufwand.

Beim dünnen Draht mehr Leuchtstärke. Heißwerden wie Wagenbremse, wie Sägeblatt, wie Bohrer.

**Vergleich mit Wassergefäß:**



groß  
klein  
viel Zeit

**Widerstand**  
**Wassermenge**  
**Entleerung**

klein  
groß  
wenig Zeit

**Versuch:** Vom Lichtnetz mit Stecker einen Widerstand einschalten! Jetzt kann das Taschenlampenbirnchen sogar angeschlossen werden. Widerstand hat den Strom schwächer gemacht. Heißt wie ein



Ofen. Dünner Widerstandsdraht macht den Strom schwächer.

Ergebnis: Stromstärke hängt ab vom Widerstand. Dünner Draht — großer Widerstand, große Lichtleistung.

Widerstand erzeugt Wärme und Licht. Birnen im Zimmer werden ganz warm, heiß.

Auch auf der Batterie steht etwas von Zeit. 10 heures.

Du gibst vielleicht dem Händler schuld, wenn die Batterie bald verbraucht ist. Gib auf das Birnchen acht!

Ein 2,5-, 3,5-, 4,5-, 6-, 8-Volt-Birnchen läßt nicht gleich viel Strom durch. Scheinbar am günstigsten ist ein 2,5-Volt-Lämpchen. Es gibt am hellsten. Nachteil: Das Drähtchen ist aber am schnellsten durchgebrannt, geschmolzen. Auch hier der Mittelweg, darum 4,5-Volt-Lämpchen.

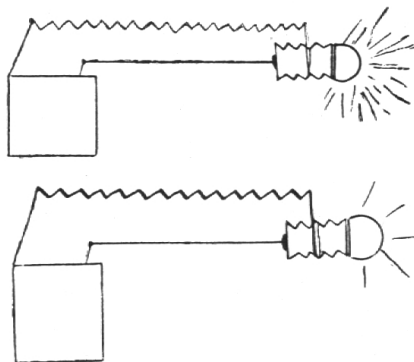
Vergleiche auch Entleerung eines Schulzimmers, der Kirche, des Saales bei weiter Pforte oder enger!



Dicker Leuchtdraht  
kleiner Widerstand  
glüht weniger  
bequemer Durchgang  
Batterie bald entleert



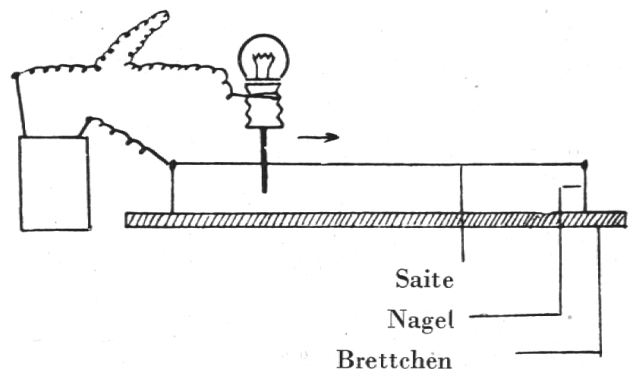
Dünner Leuchtdraht  
großer Widerstand  
glüht mehr  
zwängt durch  
schont Batterie



Stromstärke nimmt ab, wenn Widerstand größer wird. Widerstand ist eine Eigenschaft der Leitung. Birne ist nur ein Widerstand, der in die Leitung eingeschaltet wird. Also zukünftig nicht mehr Leuchtdraht, sondern Widerstandsdrähtchen.

4. Ziel: Widerstand hängt ab von der Länge.

Ein dünner Nickelindraht wird angeschlossen. Mit dem Stehlämpchen fahren wir seiner Länge nach, daß der Strom immer mehr vom Widerstand durchwandern muß.

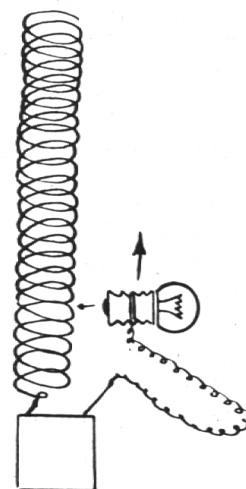


Lämpchen verschieben,  
Widerstand wächst.

Schwächeres Leuchten, Löschen,  
Strom ganz geschwächt.

Fernleitung sehr lang. Strom wird schwächer.

Darum dicke Drähte, starke Stromquelle.



5. Ziel: Material des Drahtes.

Versuch: Gleich lange und gleich dicke Drähte in den Stromkreis der Batterie einbauen, aber das Material sei verschieden! (Kupfer, Eisen, Aluminium.) Wie leuchtet jeweils das Lämpchen? Wo merkt man den deutlichsten Unterschied?

Ergebnis: Jedes Material hat seine eigene Widerstandsfähigkeit. Spezialisten.

Sprache: Aluminium hat größern Widerstand als Kupfer. Messing hat größern Widerstand als Aluminium. Eisen hat größern Widerstand als Messing. Nikelin hat größern Widerstand als Eisen.

Umgekehrt: Kupfer leitet besser als Aluminium...

Tabelle:	Eisen 0,12
Silber 0,016	Stahl 0,2
Kupfer 0,017	Blei 0,207
Aluminium 0,031	Nikelin 0,388
Messing 0,068	Quecksilber 0,941
Platin 0,108	Kohle 47,58

Tabelle lesen in gemeinem Bruch, Tausendstel.

Wir haben auch schon so unbenannte Zahlen kennen gelernt.

3,14 mal 1 Radius —  $R^2$  mal 3,14 Verhältniszahl.

Spez. Gewicht. 7,9 heißt: Eisen ist 7,9mal schwerer als Wasser, bei 1 dm<sup>3</sup>.

Hier spez. Widerstand: Stahl 0,2 heißt: im Stahldraht bei 1 mm<sup>2</sup> Querschnitt hat <sup>1/5</sup> Widerstand. Wenn ich den Stahldraht 5 m mache, ist der Widerstand 1.

Das ist das Maß für Widerstand.

Wenn ich den Widerstand 1 haben will, müßte ich bei 1 mm<sup>2</sup> Querschnitt folgende Drahtlänge haben:

	(63 mm zeichnen)
Silber	
63 m	_____
Kupfer	
57 m	_____

Aluminium	33 m	_____
Blei	5 m	—
Stahl	5 m	—
Eisen	8,3 m	_____
Nikelin	2,4 m	-
Konstantan	2 m	-
Quecksilber	1,04 m	-

Alle auf einen Meter umrechnen:

Silber: 63 m = Widerstand 1  
 1 m = <sup>1/63</sup> = 0,016... etc.

Wir erhalten wieder obige Tabelle. Diese Erfindung hat ein deutscher Professor gemacht. Er hieß *Ohm*.

Wir rechnen rückwärts und vorwärts, z. B.

Rechteck G mal H = Fl  
 5 mal 2 = 10

Umkehrung 2 = 10 : 5  
 5 = 10 : 2  
 G = Fl : B  
 B = Fl : G

spez. Gew. mal Inh. = Gew.  
 Gew. : spez. Gew. = Inh.  
 Gew. : Inh. = spez. Gew.

Mit dieser Tabelle können wir die verschiedenen Werte auch so berechnen.

Stahl:

Auf 1 m Länge bei 1 mm<sup>2</sup> Querschnitt = 0,2 Ohm W.  
 Auf 5 m Länge bei 1 mm<sup>2</sup> Querschnitt 5 mal 0,2  
 = 1 Ohm W

Länge mal spez. Widerstand.

Auf 1 m Länge bei 1 mm<sup>2</sup> Querschnitt = 0,2 Ohm  
 Widerstand

Auf 1 m Länge bei 0,2 mm<sup>2</sup> (<sup>1/5</sup>) Querschnitt  
 = 0,2 : 0,2 = 1 Ohm Widerstand

Länge mal spez. Widerstand geteilt durch Querschnitt.

Widerstand also  $\frac{L \text{ mal sp. W}}{Qu}$   
 oder  $\frac{5m \text{ mal } 0,2}{0,25} = 4 \text{ Ohm}$

Umkehrung: Länge  $\frac{W \text{ mal } Qu}{\text{sp. W.}}$   
 oder  $\frac{4 \text{ mal } 0,25}{0,2} = 5 \text{ m Länge}$

Lesestoff: Edison, SJW-Heft Nr. 131.

Albert Kehl