

**WAS
Ist
WAS**

Elektrizität

BAND 24

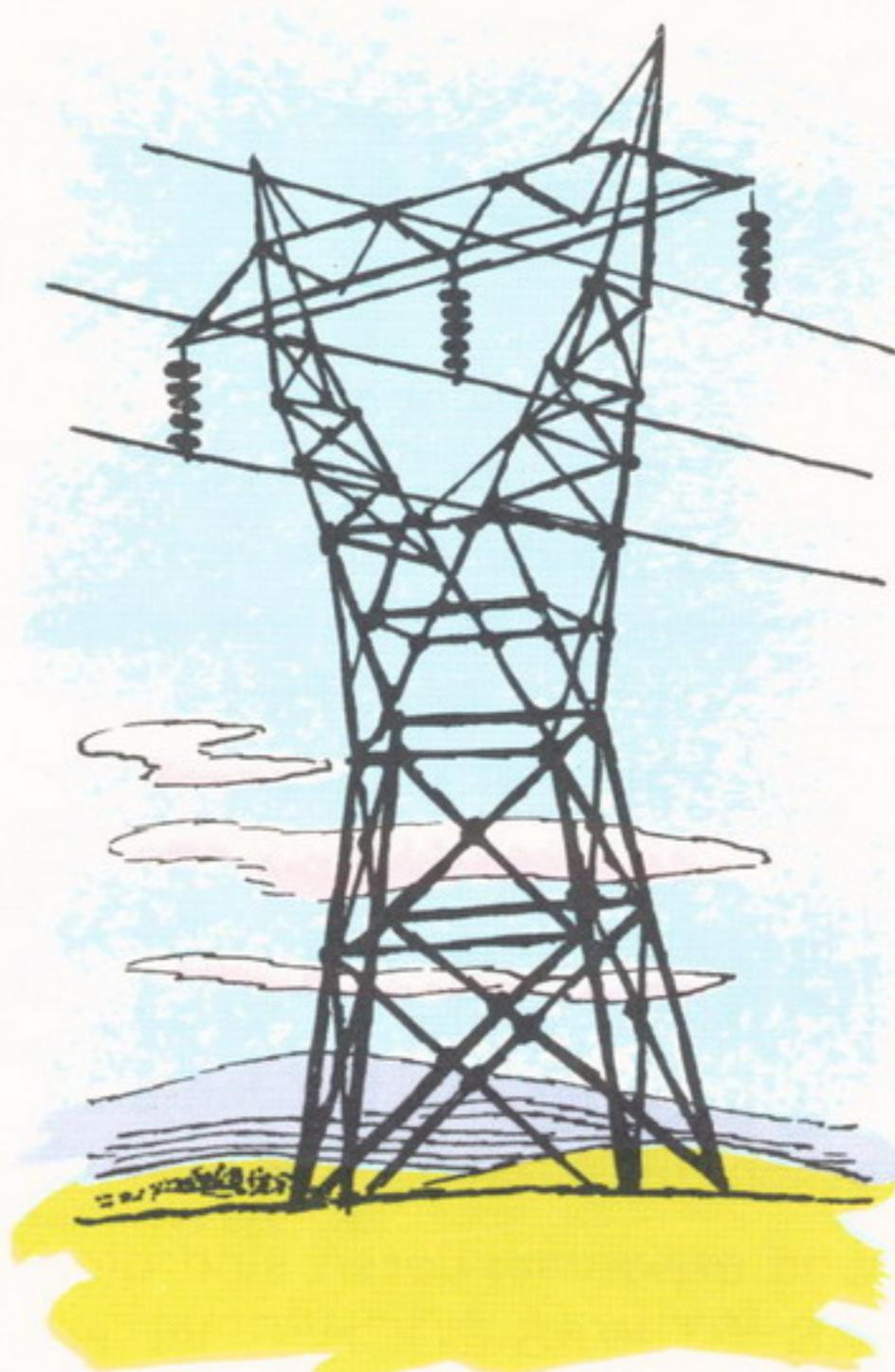


Ein WAS IST WAS Buch

Elektrizität

von Jerome J. Notkin und Sidney Gulkin

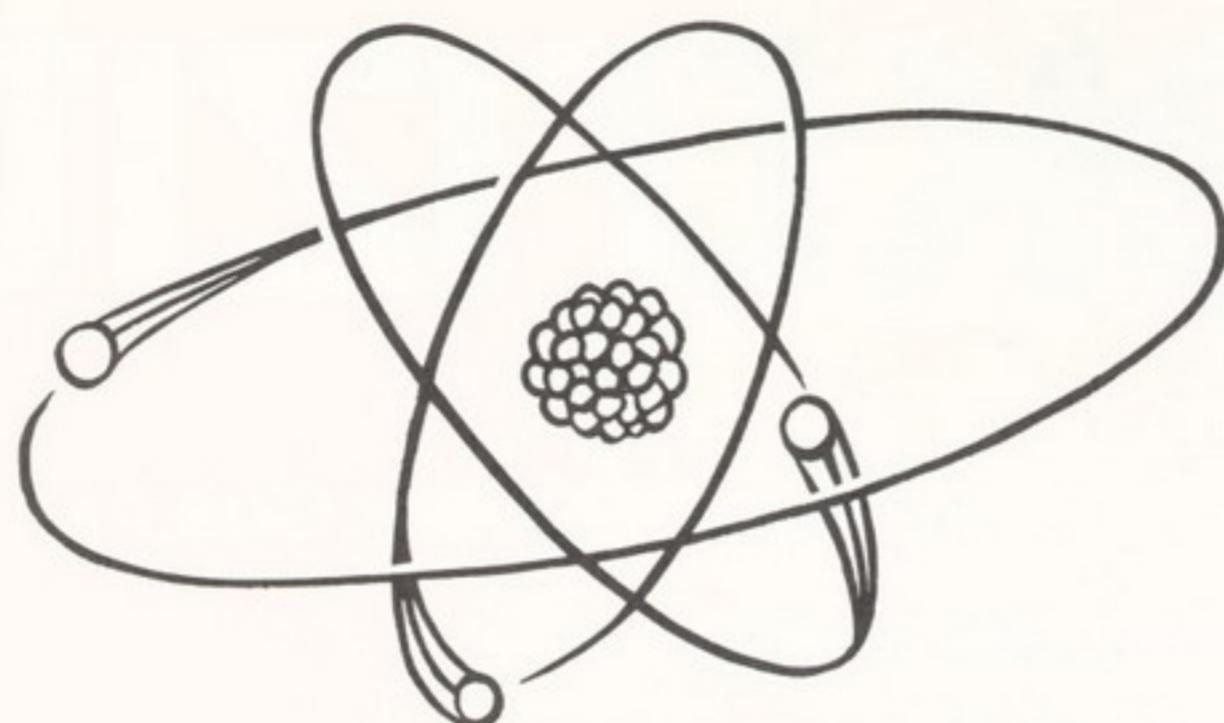
Illustriert von Robert Patterson
und Charles Bernard



Deutsche Ausgabe von Otto Ehlert

Wissenschaftliche Überwachung durch
Dr. Paul E. Blackwood
vom U. S. Gesundheits- und Erziehungsministerium
Washington, D. C.

NEUER TESSLOFF VERLAG · HAMBURG



Vorwort

Weil die Versorgung mit elektrischem Strom ausgefallen war, stand eine moderne Industriestadt eines Tages acht Stunden lang still. Die Straßen- und U-Bahnen versagten, die Verkehrsampeln leuchteten nicht mehr, und in den Haushalten fielen die elektrischen Geräte aus. Michael und Susanne stellten ihren Eltern viele Fragen: Was ist Elektrizität? Wie wird Elektrizität erzeugt? Wie gelangt Elektrizität in unsere Wohnungen?

Michael und Susanne und mit ihnen alle wißbegierigen Leser dieses **WAS IST WAS-BUCHES** über Elektrizität erhalten Antworten auf Fragen, die noch vor weniger als 100 Jahren den Gelehrten das größte Kopfzerbrechen bereiteten.

Denken, forschen und experimentieren sind die Wege zur Wissenschaft. Wie alle **WAS IST WAS-BÜCHER** ist auch dies Buch klar und anschaulich geschrieben. Es enthält mehr als ein Dutzend Versuche, die leicht durchzuführen sind, und ist eine ausgezeichnete Ergänzung der Schul- und Hausbücherei für junge Leser und ihre Eltern.

Inhalt

	Seite		Seite
DER TAG, AN DEM DIE STADT STILLSTAND	4	Wie beschützt das Umlaufventil das Auto?	28
Die elektrische Hauptleitung — die Lebensader einer modernen Industriestadt	4	Wozu dient die Sicherung?	29
Warum sind wir vom Strom abhängig?	5		
WIE WIRD ELEKTRIZITÄT ERZEUGT?	6	VERSUCHE FÜR JUNGE ELEKTRIKER	30
Wie nutzen wir einen Wasserfall aus?	6	Versuch Nr. 1: Wie funktioniert eine Taschenlampe?	30
Einige Mittel, um Elektrizität zu erzeugen	7	Versuch Nr. 2: Wie hilft uns ein Lichtschalter?	31
Womit wird die U-Bahn angetrieben?	8	Versuch Nr. 3: Wie verbinden wir zwei Trockenelemente und erzeugen dadurch mehr Strom?	32
Was treibt den Stromerzeuger an?	9	Versuch Nr. 4: Wie verbinden wir zwei Trockenelemente so, daß sie länger halten?	33
Was zeigt uns dieses Experiment?	10	Versuch Nr. 5: Wie verbinden wir mehrere Glühlampen in einer Serie (Reihe) miteinander?	34
Wie werden Elektronen bewegt?	10	Versuch Nr. 6: Wie schalten wir mehrere Glühlampen parallel?	35
Die Batterie, ein tragbares Kraftwerk?	11	Versuch Nr. 7: Wie finden wir heraus, welche Stoffe gute Leiter sind?	36
STROMSTRASSEN	12	Versuch Nr. 8: Wie bauen wir uns ein Quiz-Brett?	37
Wie leitet ein Transformator Strom weiter?	12	Versuch Nr. 9: Wie beschützt uns eine Sicherung?	38
Warum Kupferdraht für elektrische Leitungen?	14	Versuch Nr. 10: Wie bauen wir einen Elektromagneten?	39
Warum ist in Brotröstern kein Kupferdraht?	14	Versuch Nr. 11: Wie verstärken wir einen Elektromagneten?	40
Haushaltsgeräte mit schlechten Leitern	14	Versuch Nr. 12: Wie verstärken wir sonst noch einen Elektromagneten?	41
ELEKTRIZITÄT, EIN ECHTER VETTER DES MAGNETISMUS	15	Versuch Nr. 13: Wie bauen wir einen Telegrafen?	42
Sind Magnetismus und Elektrizität verwandt?	15	Versuch Nr. 14: Wie bauen wir ein Galvanoskop?	43
Wodurch entsteht ein Magnetfeld?	17	EINIGE WICHTIGE BEZEICHNUNGEN, DIE WIR UNS MERKEN SOLLTEN	46
Was allein erzeugt Elektrizität?	18	EINIGE BERÜHMTE WISSEN- SCHAFTLER, DIE DAS ELEKTRISCHE ZEITALTER VORBEREITETEN	48
Gleicht ein Schalter einer Tür?	18		
ELEKTRIZITÄT BRAUCHT PUMPANLAGEN	19		
Was ist ein Transformator für Niederspannung?	19		
Wozu dient ein Hochspannungstransformator?	20		
WIR MÜSSEN SICHERHEITSREGELN BEACHTEN	21		
Was ist grundsätzlich verboten?	21		
TROCKEN- ELEMENTE SIND AM SICHERSTEN	25		
Nie ein Stück Metall über beide Pole legen	25		
Wozu können wir Trockenelemente verwenden?	25		
Nennt einige Teile des Trockenelementes	26		
Warum heißt es Trockenelement?	26		
Der Akkumulator „Batterie“ oder „Element“?	26		
Welche Flüssigkeiten sind im Akkumulator?	27		
Warum destilliertes Wasser im Akkumulator?	27		
DER SCHUTZMANN AUF DER STRASSE	28		



Der Tag, an dem die Stadt stillstand

Diese Geschichte ist nicht erfunden;

Die elektrische Hauptleitung — die Lebensader einer modernen Industriestadt

sie hat sich wirklich zugetragen. Unsere Stadt stand acht Stunden lang still. Warum? Sie erhielt keinen elektrischen Strom mehr. Auch wir waren wie jeder Einwohner davon betroffen. Die Klingel in unserem Haus läutete auf einmal nicht; Mutter's Waschmaschine versagte plötzlich; unser Fernsehapparat blieb still und dunkel; das kleine Radio in meinem Zimmer war nur noch ein Kasten ohne Stimme. Mutter ging zum Telefon, um ihre Einkäufe aufzugeben. Es war genauso stumm wie mein Radio. Unser elektrischer Ofen gesellte sich zur Waschmaschine, zum Telefon und Kühlschrank. Mutter wechselte die Sicherungen vergeblich aus. Die elektrische Küchenuhr war um 10.30 Uhr

stehengeblieben und zeigte damit die Zeit an, wann der elektrische Strom ausgesetzt hatte.

Unsere Nachbarin erschien und bat um Hilfe. Auch in ihrem Haus gab es keinen Strom. Sie war sehr aufgeregt, denn die Nahrung für ihr krankes Baby mußte gekühlt und der Arzt angerufen werden. Aber auch ihr Telefon funktionierte nicht.

Mutter fuhr sie im Wagen zum Arzt. Als sie auf dem Heimweg tanken wollte, arbeiteten die Benzinpumpen der Tankstelle nicht. Mehrere Autos standen schon auf der Straße, die nicht weiterfahren konnten, weil sie kein Benzin mehr hatten.

Mutter stellte das Autoradio an. Es spielte, weil es von einem Akkumulator mit Strom gespeist wurde. Das Radio brachte eine wichtige Meldung: „Die Hauptleitung des Elektrizitätswerkes ist durch eine Explosion stark



beschädigt worden. Die Reparaturen werden mindestens acht Stunden dauern.“

Also das war es! Die elektrische Haupteitung war beschädigt worden. „Warum ist diese Leitung so wichtig?“ fragte ich Mutter.

„Nun, sie hat dieselbe Bedeutung wie die Haupteitung, die uns mit Wasser versorgt“, erwiderte sie. „Nach einem Rohrbruch ist die Wasserversorgung gestört; ähnlich verhält es sich mit der Hauptstromleitung. Ehe sie nicht wieder repariert ist, gibt es keinen Strom.“

Als Vater nach Hause kam, war es schon dunkel. Wir beleuchteten für ihn den Weg ins Haus mit Taschenlampen. Dort hatten wir zwei Kerzen aufgestellt — eine in der Küche,

Warum sind wir vom Strom abhängig?

die andere stand im Wohnzimmer. Wir verzehrten unser kaltes Abendbrot bei Kerzenlicht. Meine Schwester Susanne und ich fanden alles sehr lustig, aber Vater und Mutter waren anderer Ansicht.

Die Menschen in unserer Straße gingen mit Taschenlampen umher und klopften bei ihren Nachbarn an die Tür, weil die Klingeln nicht funktionierten. Alle waren aufgeregt und fragten: „Wann geht das Licht wieder an?“

„Bald, bald“, tröstete sie mein Vater. Eine Ewigkeit schien vergangen zu sein, bis die Lampen wieder aufleuchteten. Der Kühlschrank summte wieder; mein Radio spielte mit voller Lautstärke. Der Fernsehapparat war wieder in Ordnung.

Es war, als wäre mitten in der Nacht plötzlich die Sonne aufgegangen. Unsere Stadt erwachte wieder zum Leben.

Wie wird Elektrizität erzeugt?

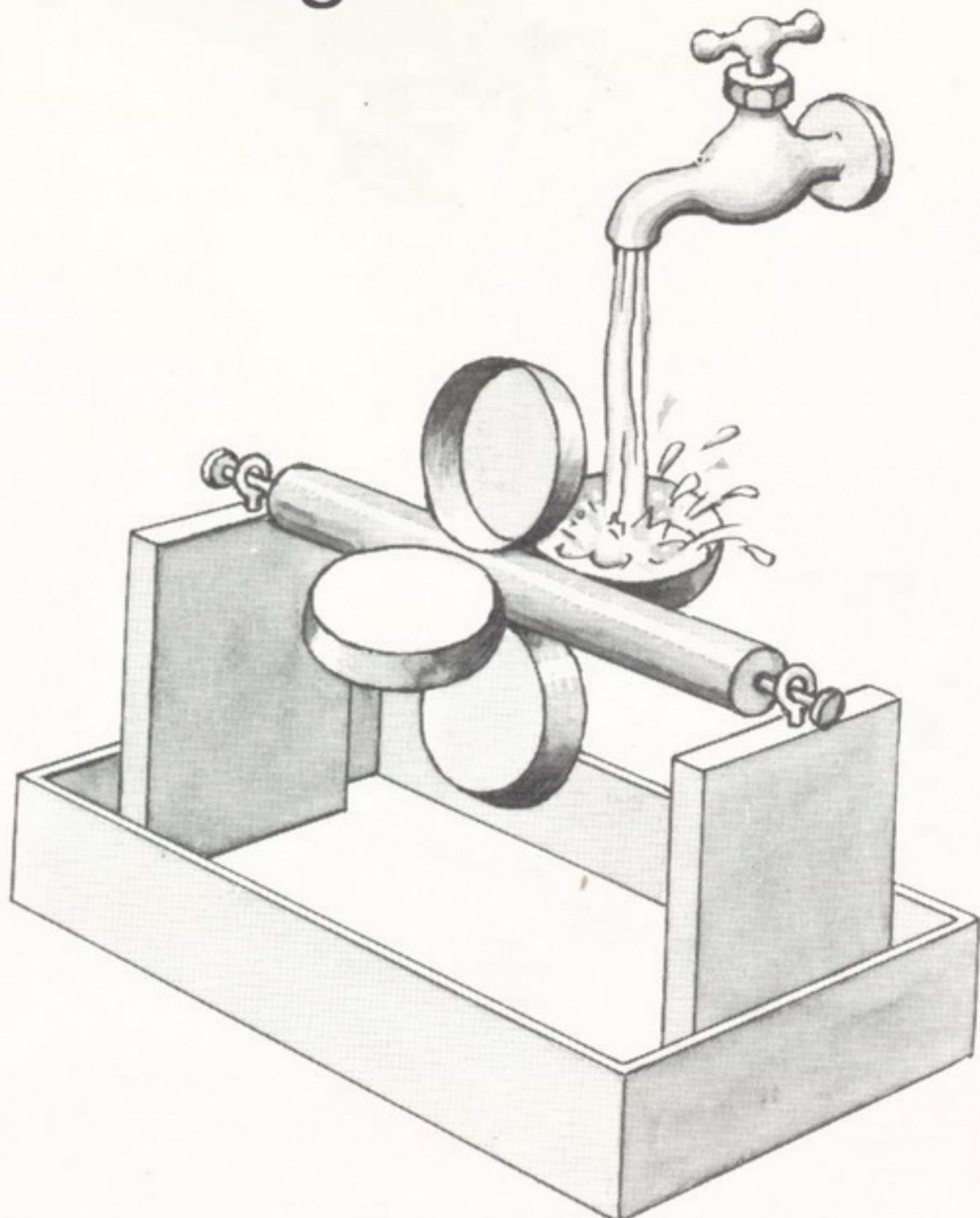
„Elektrizität oder elektrischer Strom ist nicht einfach da“, sagte mein Vater. „Man muß ihn erzeugen. Und mit welchen Mitteln das geschieht, wollen wir einmal sehen.“

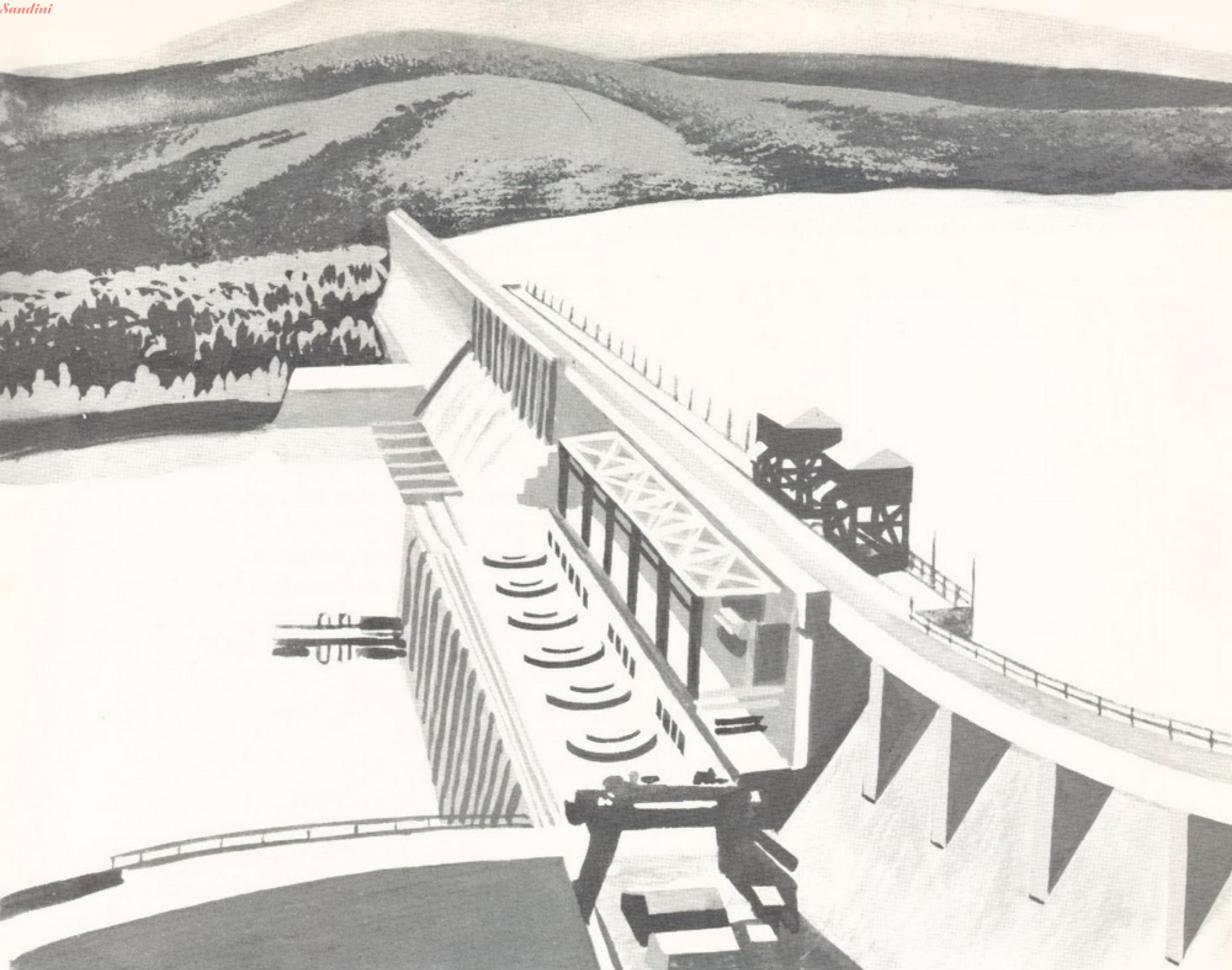
„Wenn mein Großvater seinen Weizen mahlen wollte“, fuhr er fort, „mußte er ihn zu einer Mühle schaffen, die sich an einem Wasserfall befand.“

„Weshalb an einem Wasserfall?“ „Nun, Michael, man benutzte den Wasserfall als Treibkraft für die Mühle. Wenn du nie eine gesehen hast oder nicht weißt, wie sie arbeitet, können wir ein Modell bauen. Wir brauchen dazu eine Pappschachtel, einen Stab als Welle und Glasdeckel als Schaufel. Wenn das Wasser auf diese Glasdeckel oder ‚Schaufeln‘ fällt, dreht sich die Welle, und diese wiederum betätigt ein Rädergetriebe. Du siehst also, daß der Treibstoff, der diese Räder dreht, nichts kostet. Das Wasser setzt die Schaufeln in Bewegung, und die Mühle arbeitet.“

„Das ist ja toll!“ rief ich. „Aber wie erzeugt herabstürzendes Wasser Elektrizität?“

Wie nutzen wir einen Wasserfall aus?





Dies ist der Staudamm zu einer Talsperre mit angeschlossenem Wasserkraftwerk zur Erzeugung elektrischer Energie. Durch das Stauen des Flusswassers entsteht ein riesiger See und ein großes Gefälle. Das Wasser strömt durch dicke Rohre in große Wasserturbinen, die Generatoren antreiben. Die Leistung der Wasserturbine ist abhängig von der Wassermenge in Litern je Sekunde und dem Höhenunterschied, Gefälle genannt, in Metern.

„Um Elektrizität zu erzeugen, die nicht nur eine Mühle antreibt, sondern die Elektronen auch durch Drahtleitungen jagt, muß ein ‚Läufer‘ (Rotor) in einem ‚Ständer‘ (Stator) gedreht werden. Eine solche Maschine heißt Generator (Stromerzeuger) oder Dynamo.“

„Ach richtig“, nickte ich. „Davon haben wir schon etwas in der Schule gelernt. Es gibt da zum Beispiel die Eder-Tal-

**Einige Mittel,
um Elektrizität
zu erzeugen**

sperre, die Bleiloch-Talsperre der Saale und in den USA den Hoover Staudamm.“

„Ausgezeichnet, Michael“, lächelte Vater. „Und von diesen Talsperren oder Staudämmen wird Strom über Hunderte von Kilometern in Wohnungen, Fabriken, Bauernhöfen und Schulen geliefert. Sogar Eisenbahnen und U-Bahnen werden von ihm angetrieben.“

„Wirklich, Vater? Und das alles bewirkt die Wasserkraft? Aber wenn es nun keinen Wasserfall oder Staudamm in der Nähe gibt, was dann?“

Es gibt verschiedene Arten von Kraftwerken. Eines haben sie jedoch alle gemeinsam: Jedes Kraftwerk hat einen oder mehrere Generatoren, die Elektrizität erzeugen. Dies ist ein Kraftwerk, das mit Kohle betrieben wird. Das Wasser wird von einem Kohlefeuer erhitzt, und der Generator wird mit Dampfturbinen angetrieben.



„Nun, Wissenschaftler und Ingenieure haben Methoden entwickelt, um Elektrizität auch mit anderern Mitteln zu erzeugen. Da ist zuerst einmal die Kohle. Daraus kann man Elektrizität für jeglichen Zweck erzeugen. Weißt du, daß zum Beispiel die U-Bahnen in vielen unserer Großstädte mit Elektrizität betrieben werden, die aus Kohle gewonnen wurde?“

„Das ist ja Zauberei“, warf Susanne ein, die bisher ruhig zugehört hatte. „Nein, Susanne“, belehrte sie Vater, „ich würde es lieber Wissenschaft nennen. Jeder kann sich dieses Mittels bedienen, nicht nur Zauberer.“

„Geht es wie beim Staudamm zu?“ fragte Susanne.

„So ähnlich“, nickte Vater. „Bei dem Damm wird das Wasser in ein Rohr geleitet und treibt beim Ausströmen große Schaufelräder an. Wird Kohle verwendet, treibt Dampf durch entsprechende Röhren Räder mit anders geformten Schaufeln an. Solche Maschinen heißen Turbinen.“

Womit wird die U-Bahn angetrieben?

GENERATOR

TURBINE

„Ist die Turbine mit irgend etwas verbunden?“ fragte ich.

Was treibt den Stromerzeuger (Generator) an?

„Gewiß, Michael. Die Turbine treibt den Stromerzeuger oder Generator an, der die von ihm erzeugte elektrische Energie an Drahtleitungen abgibt.“

„Was ist ein Generator?“ fragte Susanne. „Was macht er? Wie funktioniert er?“

„Ich werde es euch zeigen“, sagte Vater. „Wir können ein Modell bauen, brauchen aber einige Dinge dazu. Susanne holt Mutters Teekessel, und du, Michael, bringst mir deinen Magneten. Das andere habe ich selbst.“



Susanne und ich eilten davon, um das Gewünschte zu holen.

„Und jetzt paßt auf“, sagte Vater, als wir zurückkamen. „Gleich werdet ihr sehen, wie ein Generator Strom erzeugt. Das Feuer erhitzt das Wasser im Kessel, bis es verdampft, genauso wie Kohle Wasser zum Sieden bringt und dadurch Dampf erzeugt. Diese Dampfkraft drückt gegen die Turbinenschaufeln. Meine Turbine ist aus Pappe, aber ihr könnt euch eine Vorstellung davon machen, wie die wirkliche arbeitet. Die Turbine dreht einen in einer Drahtspule befindlichen Magneten.“

Was zeigt uns dieses Experiment?

„Wird wirklich ein Magnet bewegt?“ fragte ich.

„Ja. Es ist ein durch Elektrizität entstandener Magnet, den man daher Elektromagnet nennt. Isolierter Draht wird in vielen Windungen um einen Eisenkern gelegt. Wenn der Magnet sich in einer Drahtspule bewegt, setzt er im Draht winzige Teilchen, Elektronen genannt, in Bewegung. Werden Elektronen bewegt, beginnt elektrischer Strom zu fließen. Deshalb fängt die Glühbirne in deiner Taschenlampe zu leuchten an.“

„Meine Güte!“ rief ich. „Ein Magnet und ein Stück Draht treiben unsere Fernsehgeräte an.“

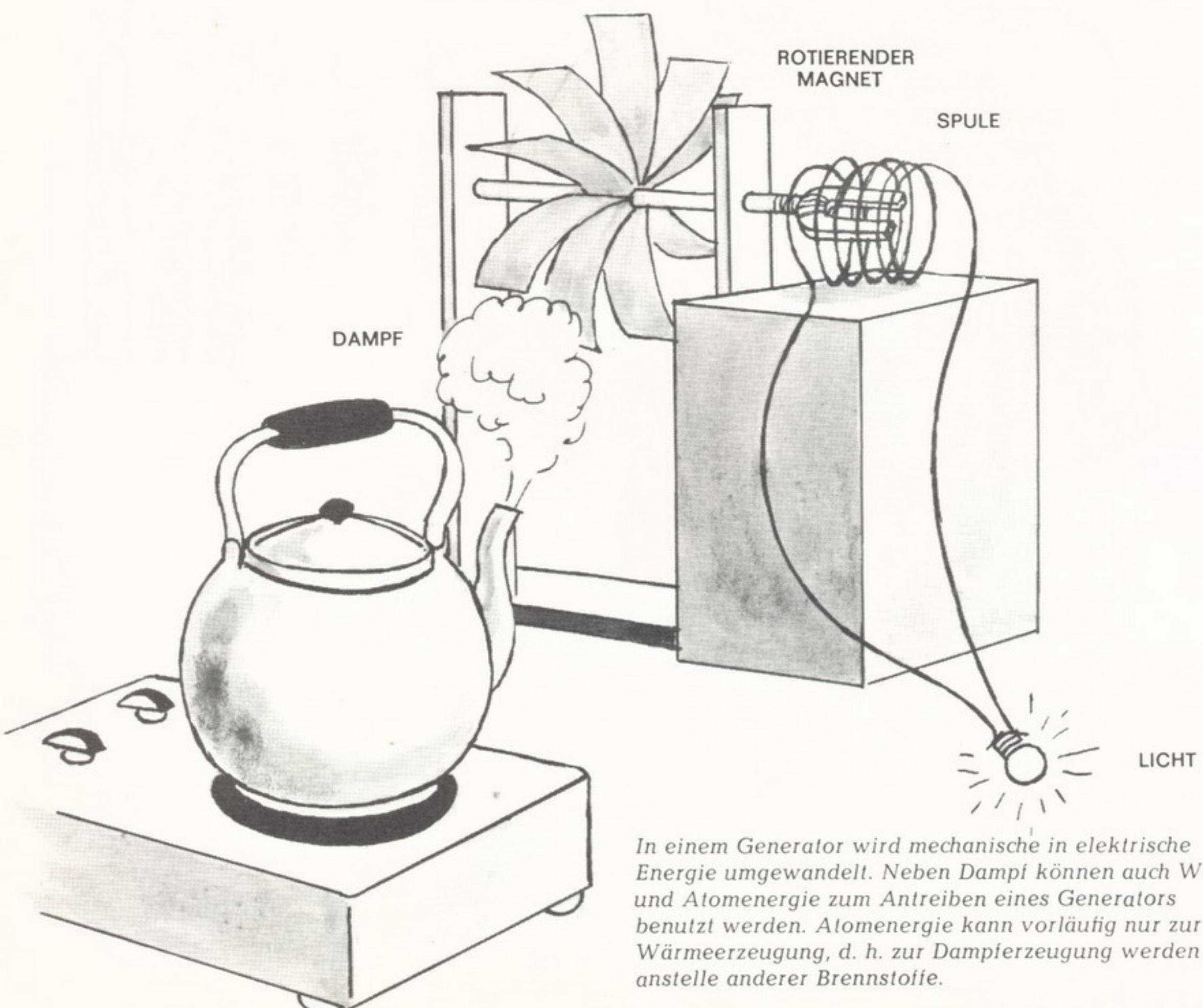
PAPPTURBINE

DAMPF

ROTIERENDER MAGNET

SPULE

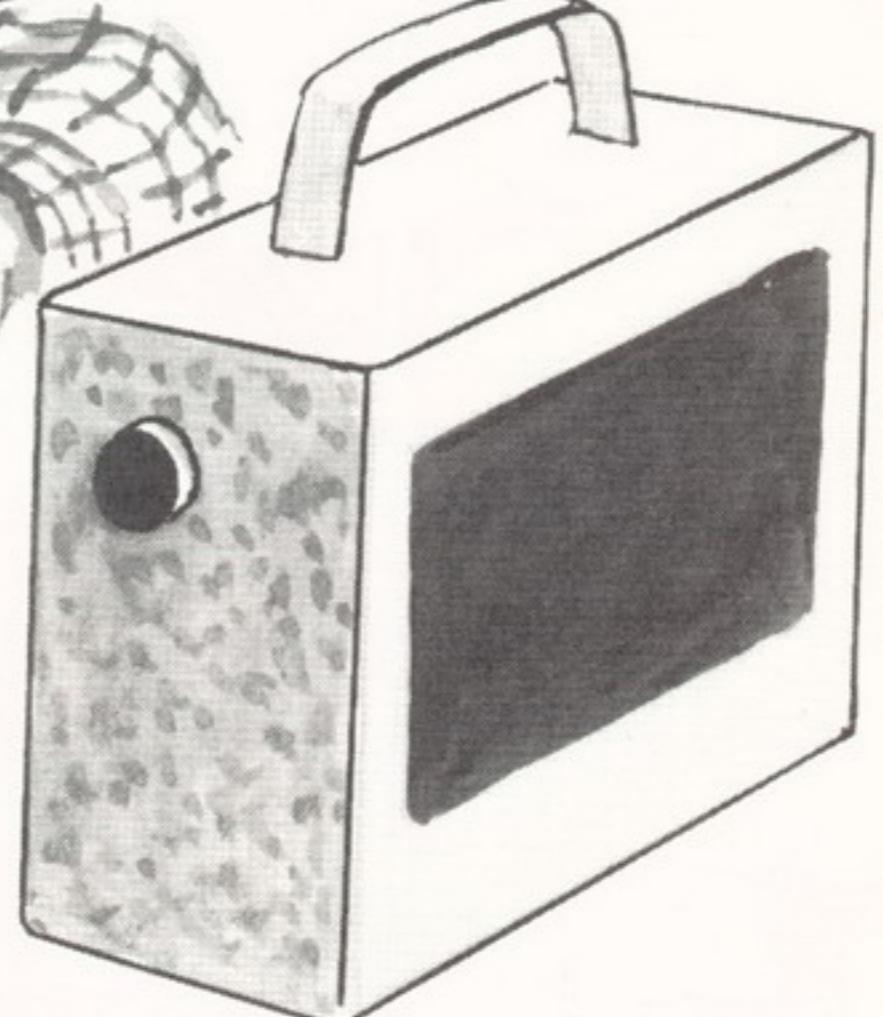
LICHT



In einem Generator wird mechanische in elektrische Energie umgewandelt. Neben Dampf können auch Wasser und Atomenergie zum Antrieben eines Generators benutzt werden. Atomenergie kann vorläufig nur zur Wärmeerzeugung, d. h. zur Dampferzeugung werden anstelle anderer Brennstoffe.



Die Batterie einer Taschenlampe oder in einem Koffer-radio ist eine Art Kraftwerk. Diese Batterien nennt man Trockenbatterien. Wir nennen sie „trocken“, weil die feuchte Säurepaste in der Batterie fest versiegelt ist und nicht heraus kann.



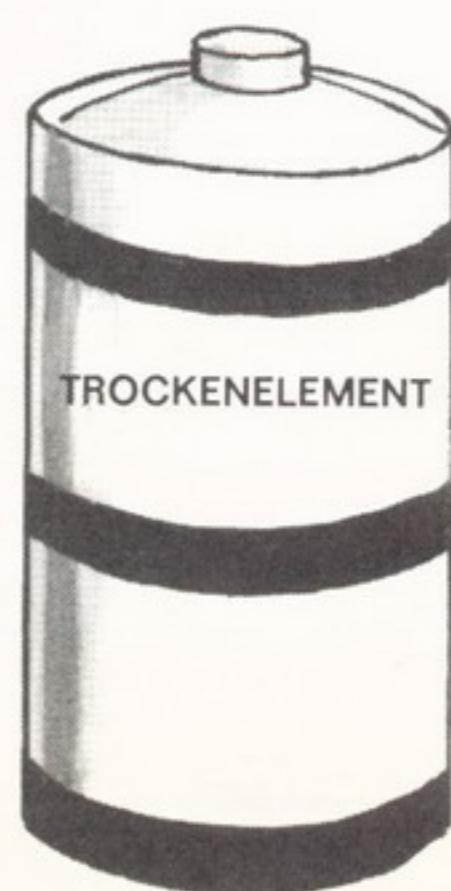
„Ganz recht, Michael. Aber merke dir: Es ist kein gewöhnlicher Magnet und kein kleines Stück Draht. Es ist ein riesiger Elektromagnet, der sich in mehreren Drahtspulen in einem trommelähnlichen Gehäuse dreht. Je mehr Draht in der Spule ist, um so mehr Elektronen werden bewegt, und wir erhalten mehr Strom.“

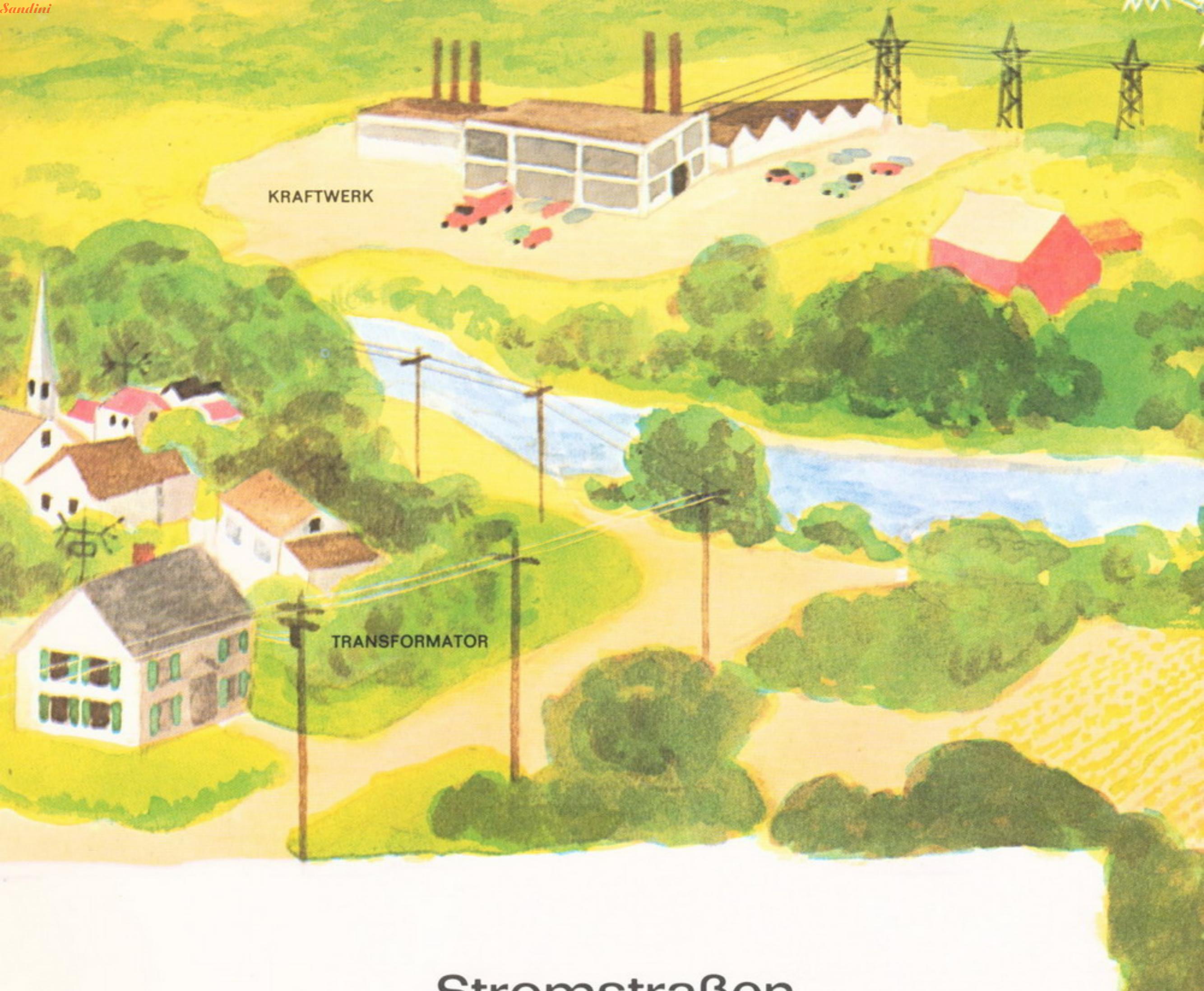
„Dann wäre ja meine Taschenlampe und mein Koffer-empfänger mit einem Generator nur für mich allein ausgerüstet“, sagte ich und blickte auf meine Taschenlampe.

„Jawohl, Michael, jede Batterie ist ihr eigenes Kraftwerk.“

**Die Batterie
ein tragbares
Kraftwerk?**

DEIN TRAGBARES KRAFTWERK





Stromstraßen

„Welche Art von Pumpen befördern

**Wie leitet ein
Transformator
Strom weiter?**

die Elektronen den weiten Weg vom Kraftwerk bis in unser Haus?“ wollte ich wissen.

„Pumpen ist eine gute Bezeichnung, Michael. Weißt du, daß sich über unseren Köpfen elektrische Straßen befinden, die wir kaum noch beachten, wenn wir auf unseren Chausseen fahren? Manchmal liegen diese Straßen auch unter der Autobahn.“

„Wozu sind sie da?“ fragte Susanne.

„Es sind die Drahtstraßen, auf denen die unsichtbaren Elektronen in Häuser,

Fabriken und Bauernhöfe eilen“, erklärte Vater. „Wenn der Generator Strom erzeugt, muß er dorthin transportiert werden, wo er gebraucht wird. Anstelle von Lastwagen und Zügen, die die Güter aus den Fabriken abholen, tun das hier die Drahtleitungen. Das Ganze geschieht völlig geräuschlos.“

„Und wie macht das der Draht?“ fragte Susanne.

„Nun, an den Leitungen entlang, die den Strom befördern, gibt es Pumpstellen, die man Transformatoren nennt und die dafür sorgen, daß die Elektronen weiterfließen. Später werden wir uns noch näher damit beschäftigen.“



Vom Kraftwerk wird Elektrizität durch Drähte in Häuser, Fabriken, Läden, Bauernhöfe und Schulen geleitet. Bei dieser Elektrizitätsverteilung spielen die Transformatoren eine wichtige Rolle. Ein Transformator ist ein Apparat, der elektrischen Strom hoher Spannung in Strom geringerer Spannung umwandelt oder umgekehrt. Der Text und die Abbildungen von Seite 19 an werden die Funktionen eines Transformators noch weiter erklären.

Für Drähte oder Kabel wählt man ein Material, das ein guter Leiter für Elektrizität sein muß, genauso wie eine glatte Straße eine gute Fahrbahn für Autos ist. Gute Leiter bestehen gewöhnlich aus Kupferdraht.“

„Ist Kupfer der einzige gute Leiter für Elektrizität?“ fragte ich.

„Nein, es gibt noch andere. Der beste ist Silber, aber das ist viel zu teuer. Auch Aluminium ist ein guter Leiter, da es sehr leicht ist. Wir verbrauchen in der Elektrotechnik Millionen Tonnen Kupfer zu vielerlei Zwecken.“

„Verwendet man immer Kupfer?“ fragte Susanne.

Warum ist in Brotröstern kein Kupferdraht?

sind schlechte Leiter.“

„Aber das bedeutet doch, daß es dem elektrischen Strom schwerfällt, hindurchzukommen“, sagte ich verwundert.

Vater lächelte. „Stimmt, Michael, sonst würden die Drähte auch nicht rotglü-

hend werden. Aber unser Röstbrot schmeckt um so besser. In unserem elektrischen Ofen rösten Steaks und Koteletts, und wir kochen darauf unsere Mahlzeiten. Aber das ist noch nicht alles. Auch in Mutters elektrischem Bügeleisen sind solche schlechten Leiter, sonst würde der flache Boden des Bügeleisens nicht heiß genug werden, um unsere Hemden, Tischtücher und anderen Sachen zu bügeln.“

„Schlechte Leiter findet ihr auch noch in vielen anderen Geräten. Könnt ihr mir einige davon nennen?“

„Elektrische Heizkissen“.

„Wasserboiler.“

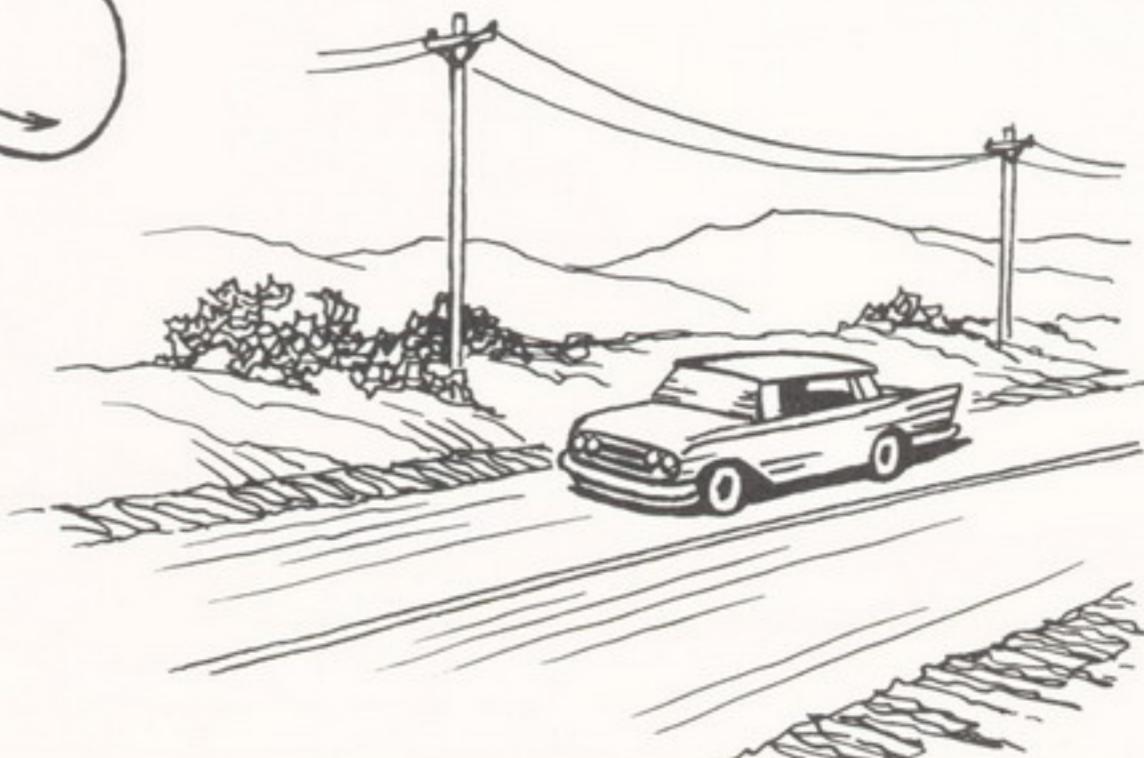
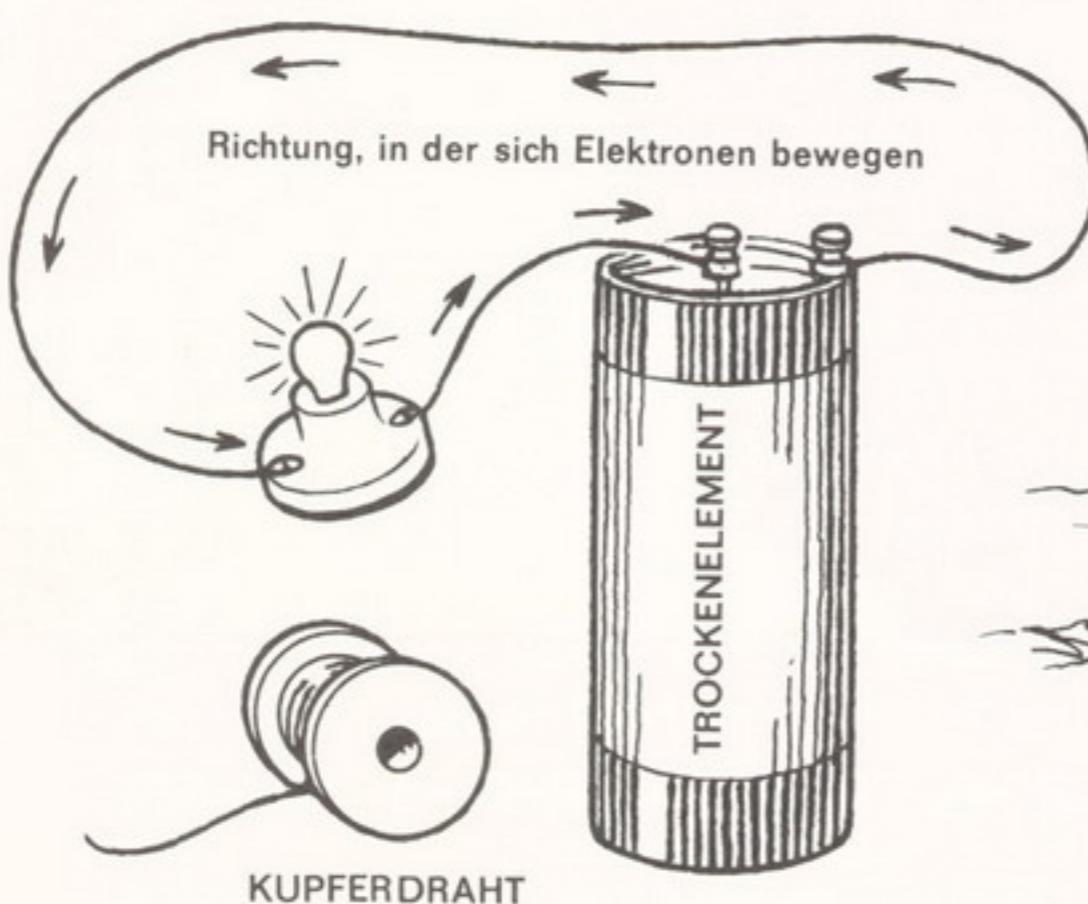
„Waffeleisen.“

„Elektrische Heizkörper.“

„Elektrische Bratpfannen.“

„Das genügt“, lachte Vater. „Wir wollen nun Mutter bitten, ihre Elektrogeräte einzuschalten und uns etwas zu essen zu machen. Dieses Gerede von Steaks und Koteletts hat mich hungrig gemacht.“

„Mich auch“, riefen Susanne und ich und gingen mit Vater in die Küche.



Kupfer ist eines der besten Leiter von elektrischen Strom und wird sehr viel zur Herstellung von dünnem elektrischen Draht verwendet, auch für die schweren Kabel entlang der Autobahn.

Elektrizität, ein echter Vetter des Magnetismus

„Weißt du, Vater, etwas habe ich gestern nicht begriffen“, sagte ich am nächsten Tag.

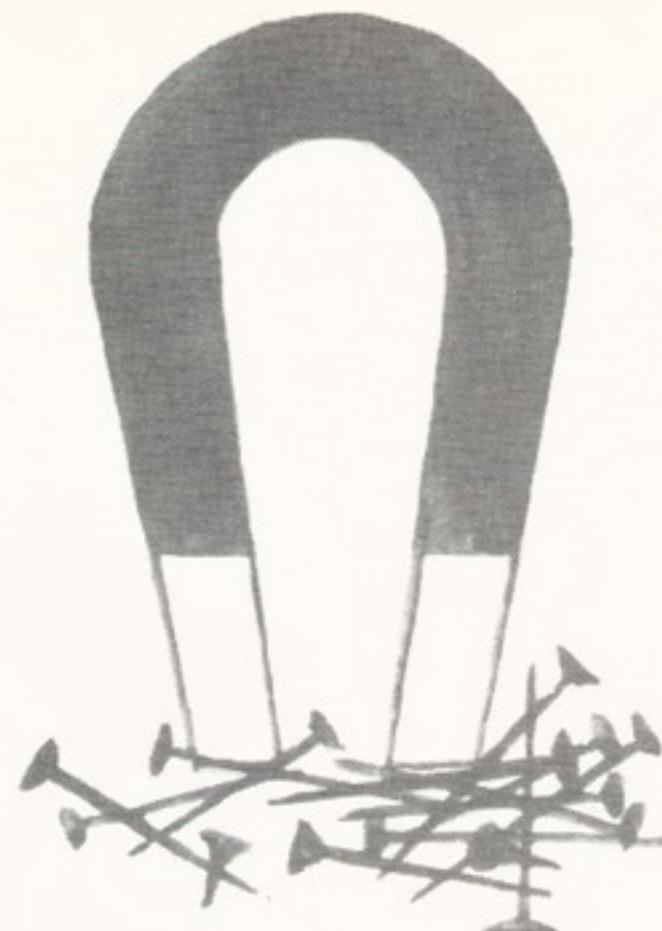
**Sind
Magnetismus
und Elektrizität
verwandt?**

„Was hat der Elektromagnet mit dem Erzeugen von

Elektrizität zu tun? Ich weiß, daß Magnete eine Kraft besitzen, die Magnetismus heißt. Sie können Nägel, Stecknadeln und andere Eisenteile anziehen. Aber wie helfen sie uns, Elektrizität zu erzeugen?“

Während ich sprach, hob Susanne mit meinem Magneten Nägel auf.

„Magnetismus und Elektrizität gehören zur selben Familie“, erklärte Vater. „Wir können sie sogar als sehr enge Verwandte bezeichnen. Machen



Magneten haben eine Anziehungskraft und ziehen Gegenstände aus Stahl, Eisen und Nickel an.



Das Wort Magnetismus kommt von Magnesia, dem Namen einer alten Stadt in Asien, wo viele Magneteisensteine gefunden wurden. Der Magneteisenstein ist ein magnetischer Stein und wurde von alten Völkern in der Schiffahrt gebraucht. Wie die Kompaßnadel zeigt ein Stück Magneteisenstein nach Norden, wenn es drehbar gelagert ist.



wir ein Experiment, um dieses Verhältnis aufzuzeigen.“

„Können wir helfen?“ bettelte Susanne.

„Natürlich. Michael, hol mal deinen Kompaß aus dem Zimmer, und du, Susanne, bringst mir deinen Bleistiftkasten.“

Als wir zurückkamen, hatte Vater inzwischen die Trockenbatterie aus meiner Taschenlampe herausgenommen.

„Leg den Kompaß in den Bleistiftkasten“, sagte Vater zu mir. „Und dann wickle acht- oder zehnmal um den Kasten isolierten Draht.“

Dann berührte Vater mit dem Ende des Drahtes, wo er die Isolierung zurückgeschoben hatte, den Boden der Trockenbatterie und mit dem anderen Ende das Mittelstück auf der Batterie.

„Habt ihr gesehen, was geschehen ist?“ fragte Vater.

„Ja, die Nadel von Michaels Kompaß hat sich bewegt.“

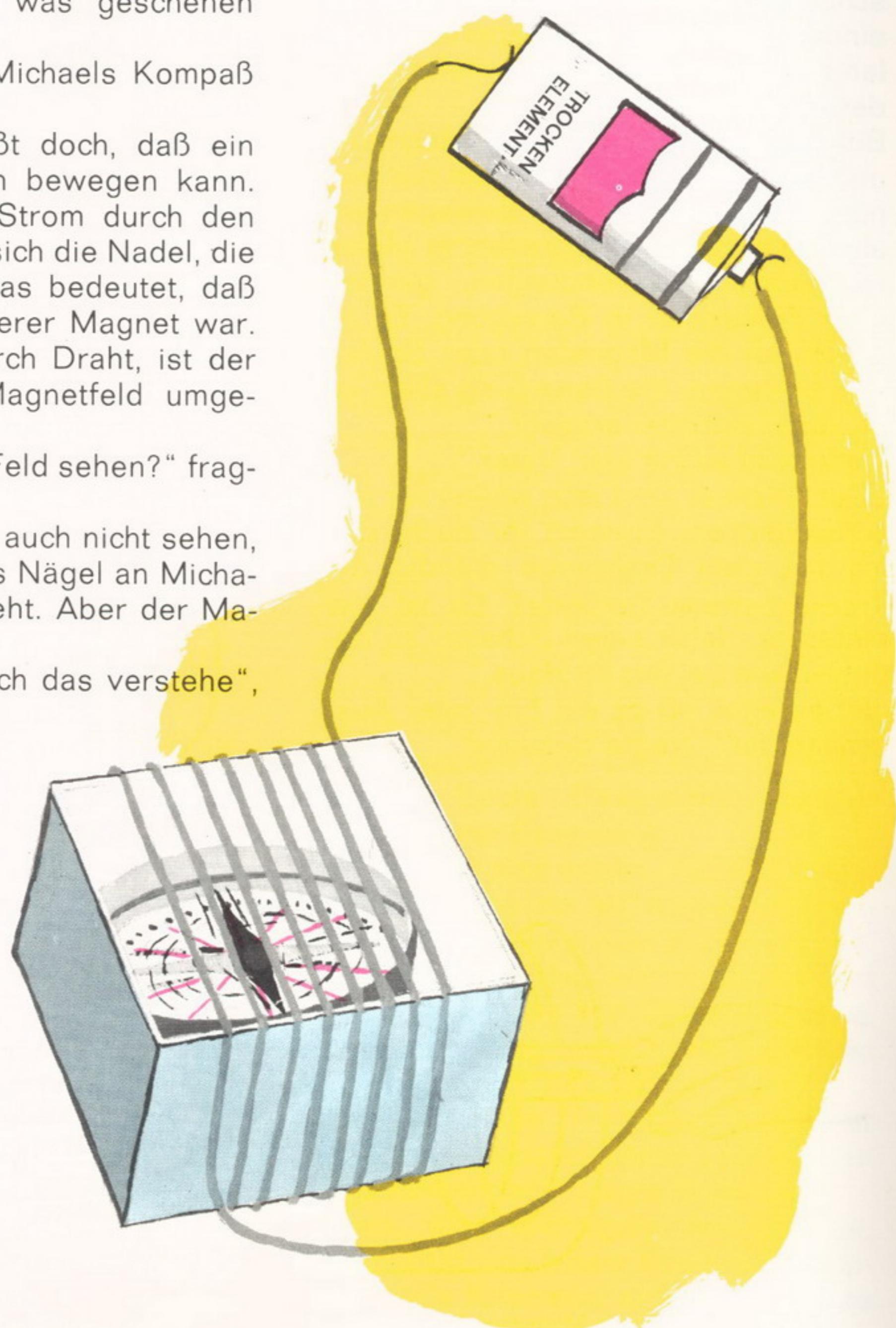
„Ganz recht. Ihr wißt doch, daß ein Magnet den anderen bewegen kann. Als der elektrische Strom durch den Draht floß, bewegte sich die Nadel, die ja ein Magnet ist. Das bedeutet, daß in der Nähe ein anderer Magnet war. Fließt Elektrizität durch Draht, ist der Draht von einem Magnetfeld umgeben.“

„Können wir dieses Feld sehen?“ fragte Susanne.

„Nein, wir können ja auch nicht sehen, wie der Magnetismus Nägel an Michaels Kompaß heranzieht. Aber der Magnetismus ist da.“

„Ich weiß nicht, ob ich das verstehе“, sagte ich.

Hans Christian Oersted entdeckte, daß Elektrizität und Magnetismus verwandt sind. 1820 beobachtete er, daß eine Kompaßnadel sich bewegte, wenn er elektrischen Strom durch einen Draht in ihrer Nähe schickte. Er bewies, daß die Umgebung eines von Strom durchflossenen Drahtes magnetisch wird. Auch Michael Faraday stellte Experimente mit Elektrizität und Magnetismus an. Seine bedeutende Arbeit führte zum ersten Generator.



„Du wirst es gleich begreifen, Michael.“

**Was allein
erzeugt
Elektrizität?**

Wenn sich ein Magnet in einer von Elektronen durchflossenen Drahtspule bewegt, würden auch

Elektronen fließen, wenn man einen Magneten in einer Drahtspule bewegen würde?

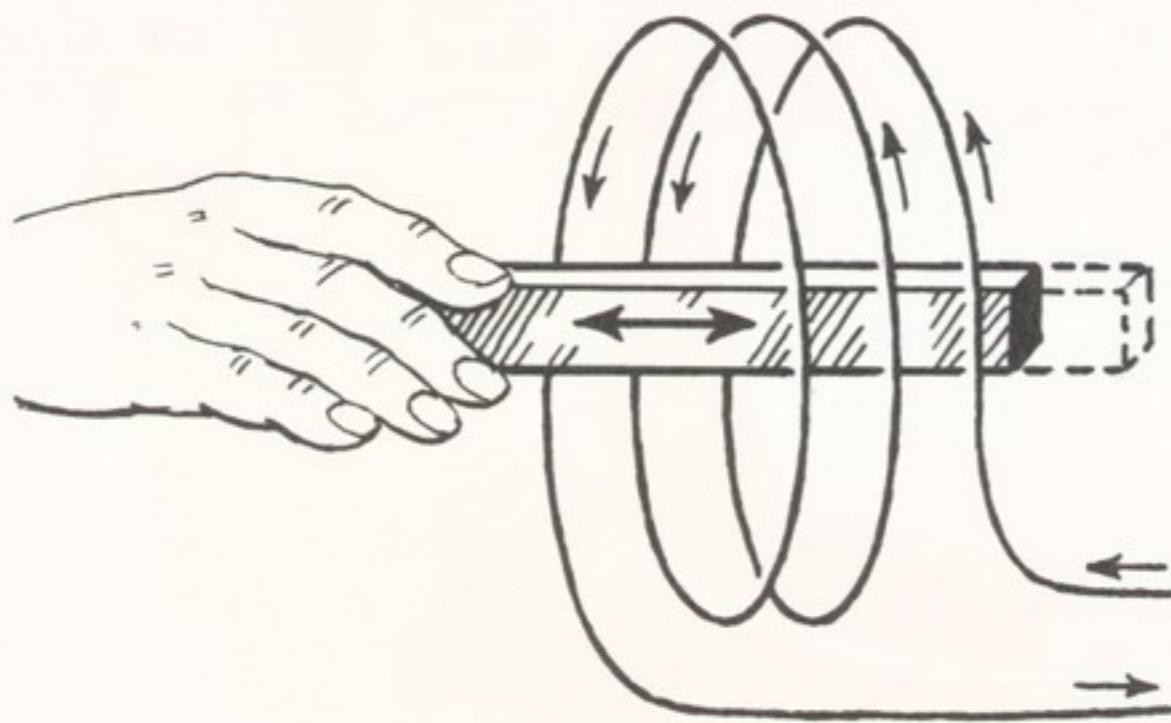
Diese Frage beschäftigte vor mehreren hundert Jahren einen Wissenschaftler, und er entschloß sich zu einem Experiment. Das Experiment gelang und war der Beginn vieler wunderbarer Erkenntnisse.

Benutzen wir einen kleinen Magneten und nur wenig Draht, können nur wenige Elektronen fließen. Bewegen wir aber sehr starke Magneten in vielen tausenden Drahtwindungen, geraten viele Elektronen in Bewegung. Es ist gleich, ob die Magneten oder Spulen sich bewegen, die Bewegung allein ist es, die Elektrizität erzeugt.“

„Jetzt wird es mir klar, Vater.“

„Gut, Michael. Und jetzt wollen wir mal zurückdenken. Erinnert ihr euch, daß ich mit dem Drahtende ständig die Trockenbatterie berührte? Es ist viel einfacher, dafür einen Schalter zu benutzen wie bei uns im Haus.“

„Ist es egal, ob es ein Ein- oder Ausschalter ist?“ fragte Susanne.



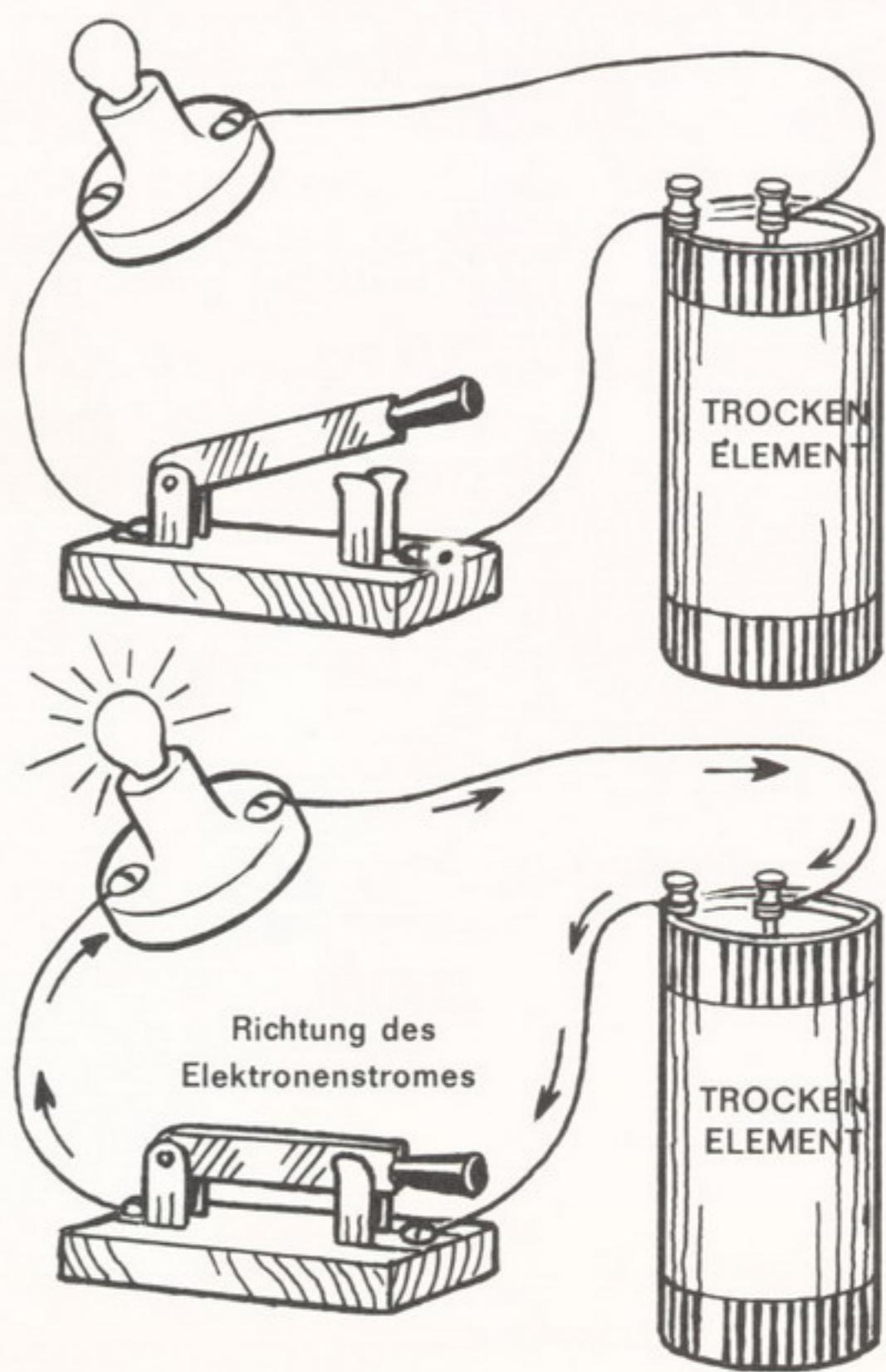
Die Bewegung eines Magneten in einer Drahtspule erzeugt Elektrizität.

„Das ist völlig gleichgültig“, erwiderte Vater. „Jeder Schalter kann etwas an- oder abstellen. Sobald wir ihn einschalten, ist der Stromkreis

geschlossen, und die Elektronen können hindurchfließen, schalten wir ihn aus, ist der Stromkreis unterbrochen, und die Elektronen können nicht mehr fließen.“

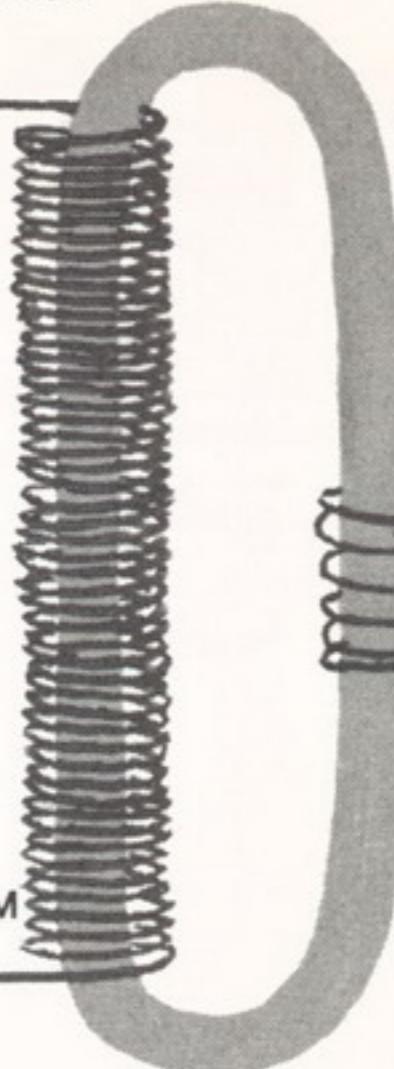
„Aber das ist ja, als ob man eine Tür auf- und zumacht!“ rief Susanne.

„Genau das“, nickte Vater. „Du hast das sehr schön gesagt. Habt ihr schon mal den Ausdruck gehört: ‚den Stromkreis schließen‘ und ‚den Stromkreis unterbrechen‘? Das ist damit gemeint. Knipsen wir den Schalter an, funktionieren Lampen, Kühlschrank, Waffeleisen, Wasserboiler und Michaels elektrische Eisenbahn. Knipsen wir den Schalter aus, hört alles auf.“



Oben: Unterbrechen des Stromkreises
Unten: Schließen des Stromkreises

EISERNER KERN



Unsere Häuser werden durchweg mit 220 Volt-Strom beliefert. Elektrische Spielzeugeisenbahnen brauchen jedoch eine geringere Voltstärke zu ihrem Antrieb. Niederspannungstransformatoren setzen die Voltstärke von Wechselstrom herab, so daß die Eisenbahn fahren kann.

50 WINDUNGEN

5 WINDUNGEN

11 VOLT WECHSELSTROM ZUR
BETÄTIGUNG EINER SPIELEISENBAHN. →

→ 10 VOLT WECHSELSTROM

Elektrizität braucht Pumpenlagen

„Nicht wahr, Vater, die Eisenbahn, die du mir zu Weihnacht geschenkt hast, funktioniert doch auch mit Hilfe eines Transformators?“ sagte ich. „Ich habe eigentlich nie recht gewußt, was dieses Wort bedeutet.“

„Sehen wir doch im Lexikon nach“, schlug Susanne vor.

„Eine gute Idee“, stimmte Vater zu. „Zeigt mal her. Also: transformieren heißt umwandeln.“

Wenn wir einen Transformator für die Spieleisenbahn benutzen, stecken wir den Stöpsel in die Steckdose in der Wand. Unserer wird mit Elektrizität von 220 Volt Spannung beliefert. Unsere E-Lok braucht jedoch viel weniger, etwa 8 bis 12 Volt. Wie können wir die Voltstärke verringern?“

„Ganz einfach“, lachte ich. „Das besorgt der Transformator.“

„Jawohl. Er setzt die Spannung herab, genauso wie es der Transformator für unsere Türklingel macht. Wir könnten auch Batterien benutzen, müßten aber

immer neue kaufen, wenn die alten aufgebraucht sind.“

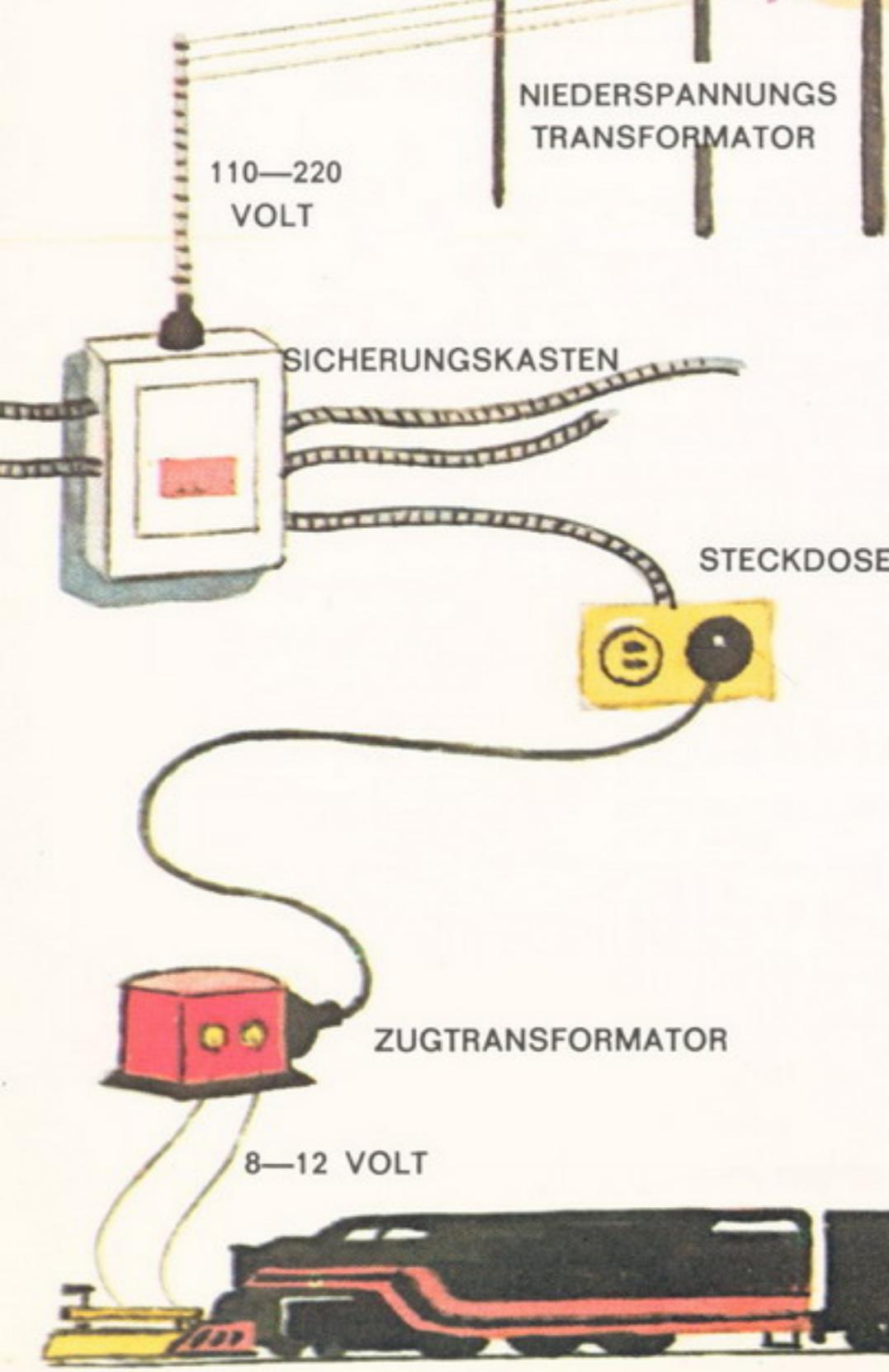
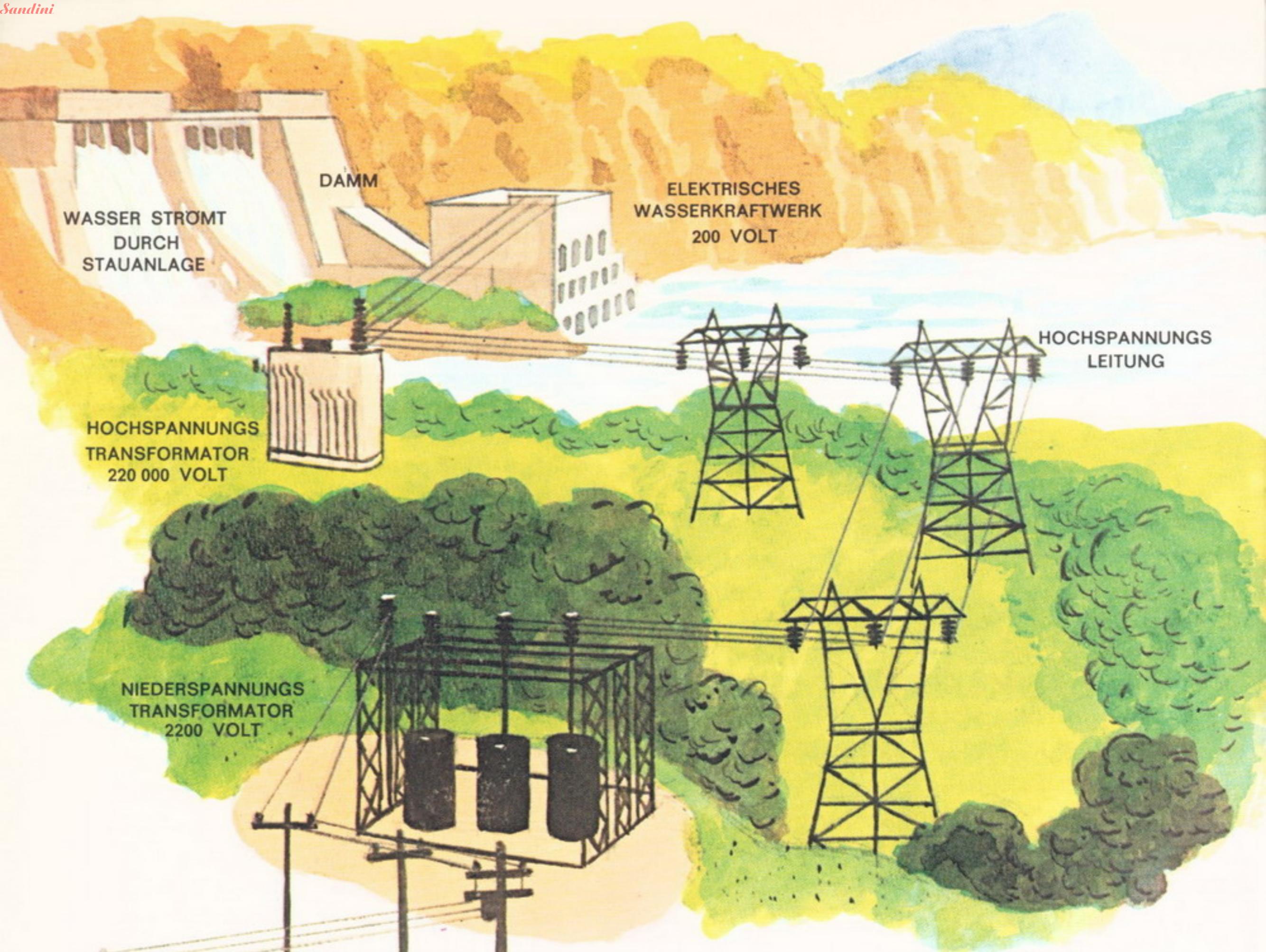
„Wie sieht denn das Innere eines Transformators aus?“ fragte Susanne. „Ich werde ihn euch mal flüchtig erklären“, erwiderte Vater. „Kurz gesagt, funktioniert er auf folgende Weise: Da sind zunächst einmal zwei Drahtspulen, die eine etwas größer als die andere. Schickt man nun Strom durch die erste Spule, wird sie ringsherum magnetisch und erzeugt je nach Windungszahl und Drahtstärke in der zweiten Spule Elektrizität niederer oder höherer Spannung.“

Wir können also sagen, daß der Transformator dazu da ist, die Stromspannung zu verringern oder zu vergrößern. Vergeßt nicht, daß wir Wechselstrom meinen, wenn wir von Strom sprechen. Trockenbatterien und Akkumulatoren haben alle Gleichstrom.“

„Werden diese Transformatoren nur für Spielzeugeisenbahnen und Türklingeln verwendet?“ fragte Susanne.

„Nein. Ihre wichtigste Aufgabe ist, Elektrizität von einem Kraftwerk zu einem viele Kilometer entfernten Ort zu befördern.“

Was ist ein Transformator für Niederspannung?



Große Generatoren erzeugen Elektrizität von 6000 bis 10000 Volt Spannung. Hochspannungstransformatoren heben diese Spannung von

Wozu dient ein Hochspannungstransformator?

220000 bis auf 280000 Volt. Das erleichtert die Weitergabe durch die Drähte. Ist der Strom in die Nähe seines Ziels gelangt, wird er in Umspannwerken in eine Mittelspannung z. B. 6000 Volt umgewandelt. Ehe er zu uns ins Haus kommt, setzt ein anderer Transformator die Spannung auf 220 Volt herab, das ist die übliche Gebrauchsspannung.

Wie ihr seht, funktionieren diese wunderbaren Geräte wie Pumpen, um Spannung bzw. die Voltzahl zu heben oder zu senken.“

Wir müssen Sicherheitsregeln beachten

„Wißt ihr noch, als ich meinen Arm in der Schlinge trug? Ich hatte mich stark verbrannt, weil ich mit der Elektrizität leichtfertig umgegangen war“, sagte Vater.

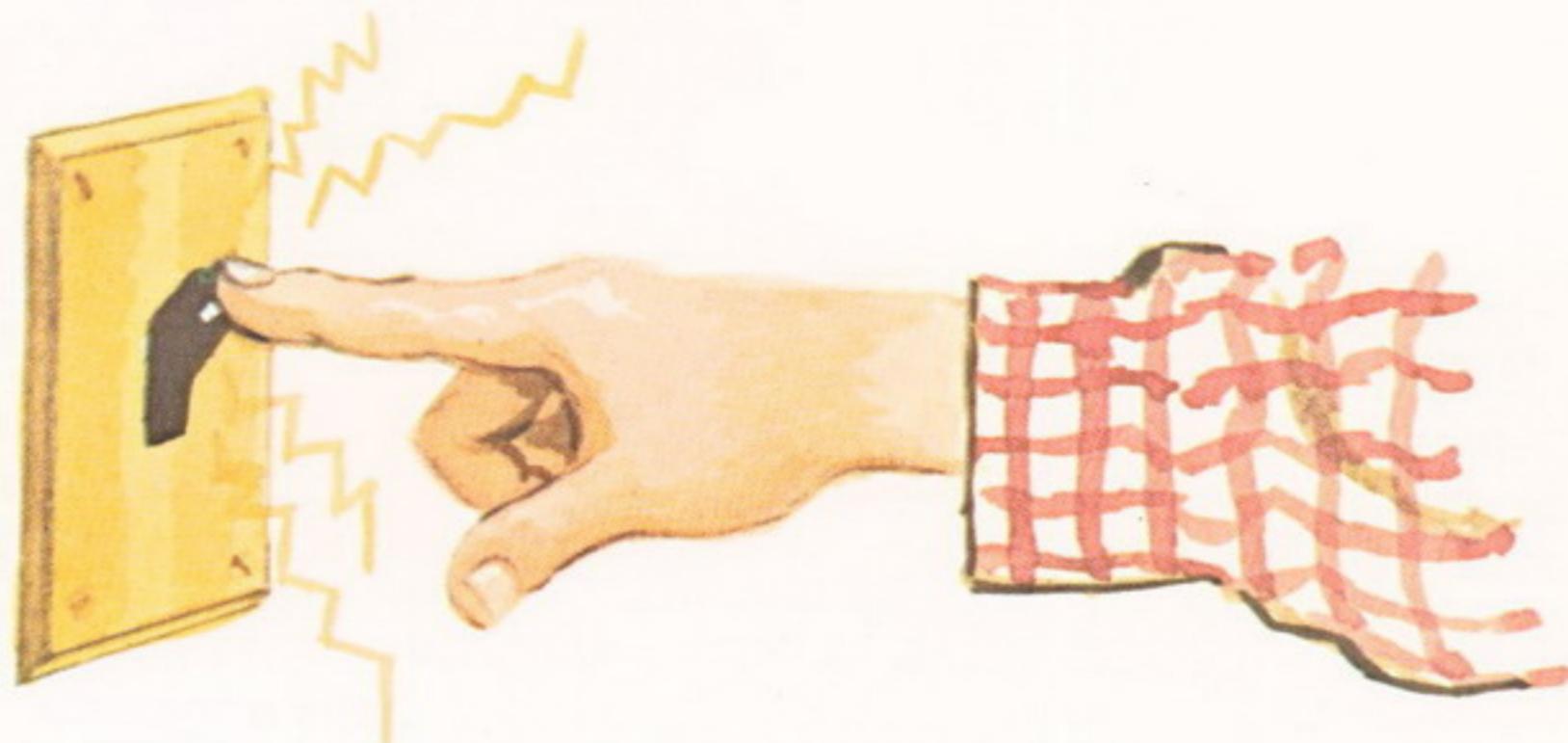
„Wie ist es denn passiert?“ wollte Susanne wissen.

„Nun, ich schaltete meinen elektrischen Rasierapparat ein und hatte noch nasse Hände“, erklärte Vater. „Ich kann froh sein, daß ich noch lebe. Ich hatte mich so arg verbrannt, daß der Arzt

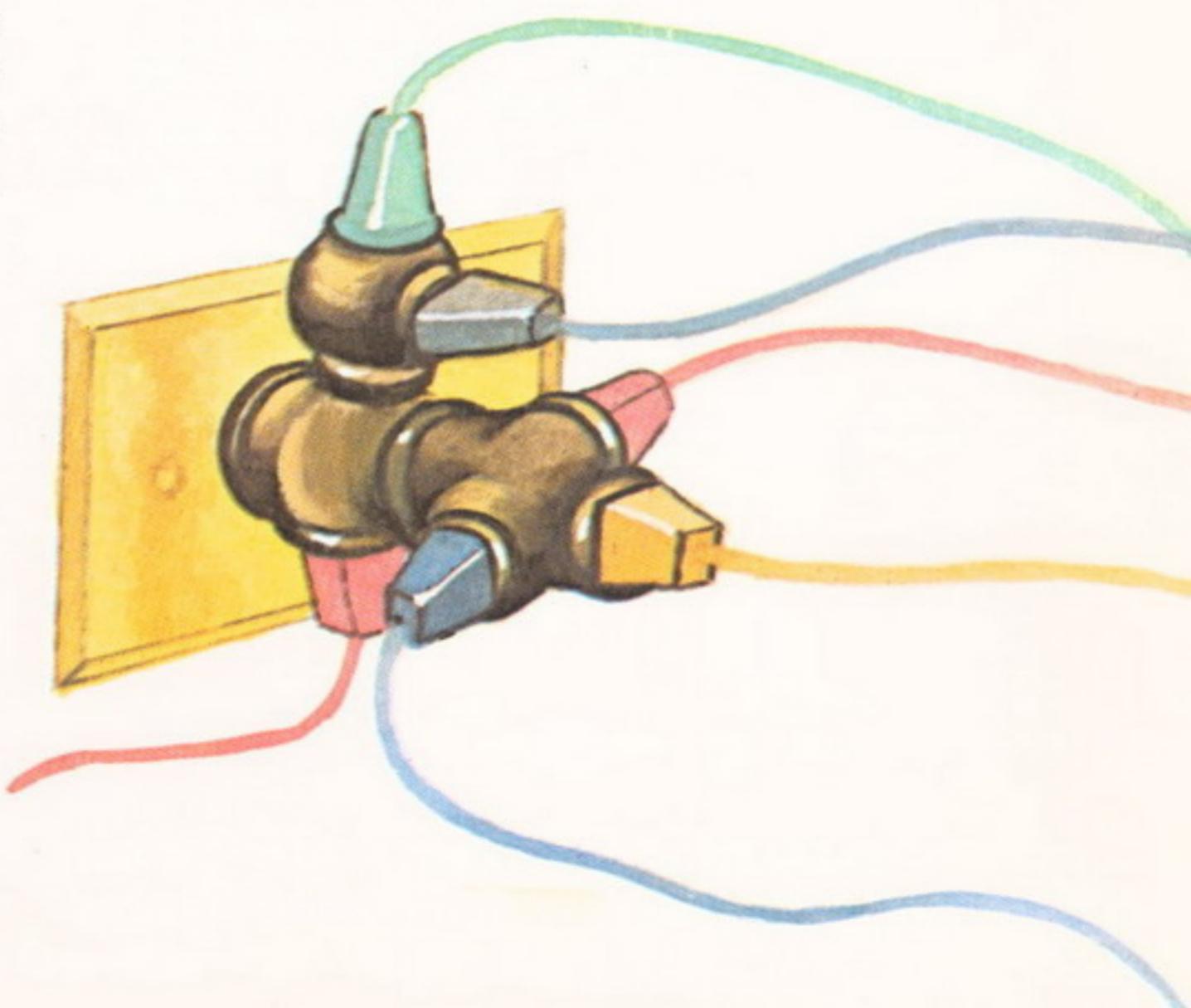
meine Hand mehrere Wochen lang behandeln mußte, ehe ich sie wieder gebrauchen konnte.“

„Wenn ihr wirklich Freude an der Elektrizität haben wollt“, sagte Vater, „müßt ihr euch zuerst die wichtigsten Verbote einprägen.“

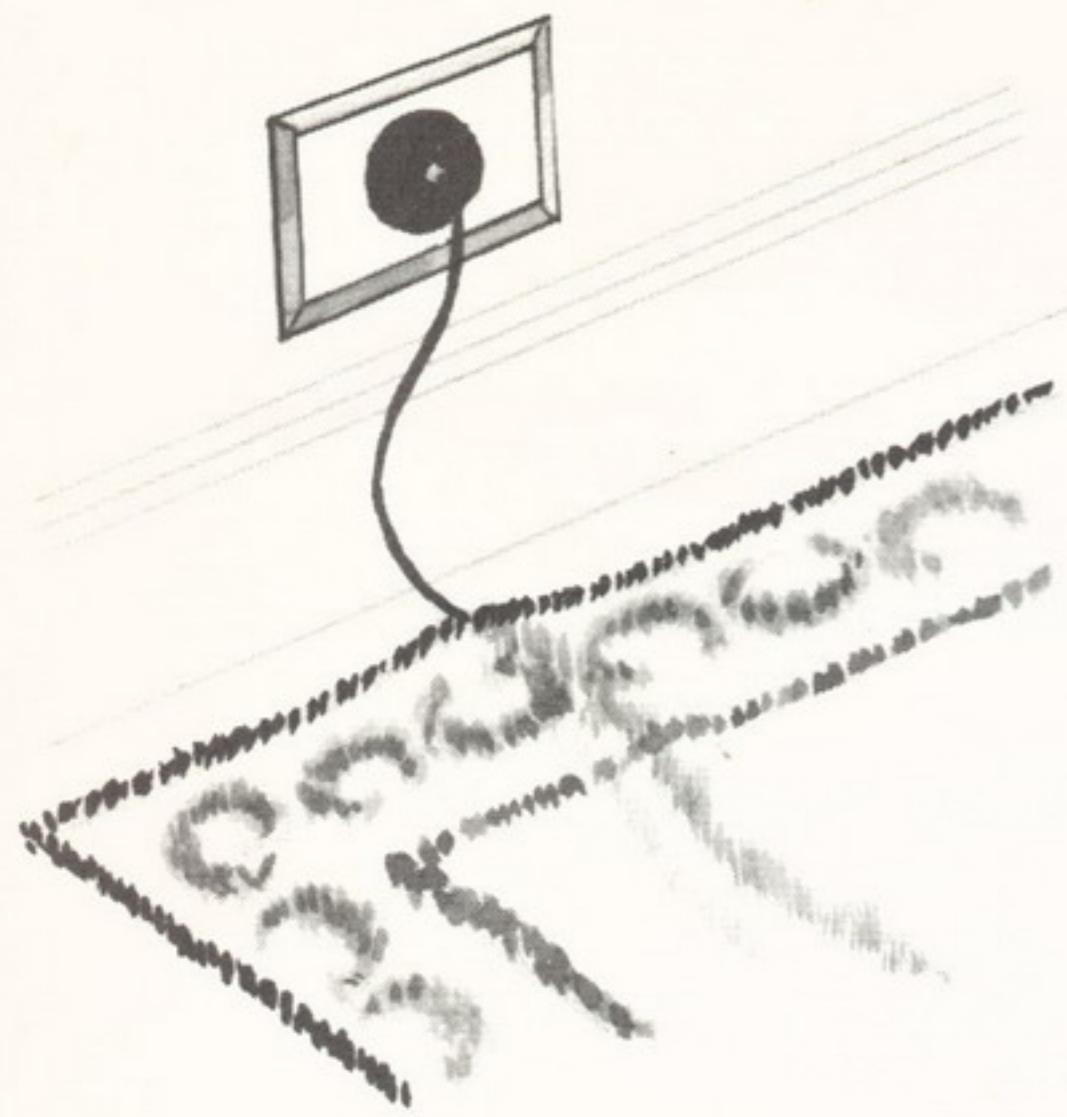
Was ist grundsätzlich verboten?



NIEMALS einen Schalter mit nassen oder feuchten Händen berühren. Wasser ist Leiter. Du könntest dich verbrennen oder einen schweren Schock erleiden. Achte stets darauf, daß deine Hände trocken sind, ehe du einen Schalter oder ein anderes elektrisches Gerät anfaßt.



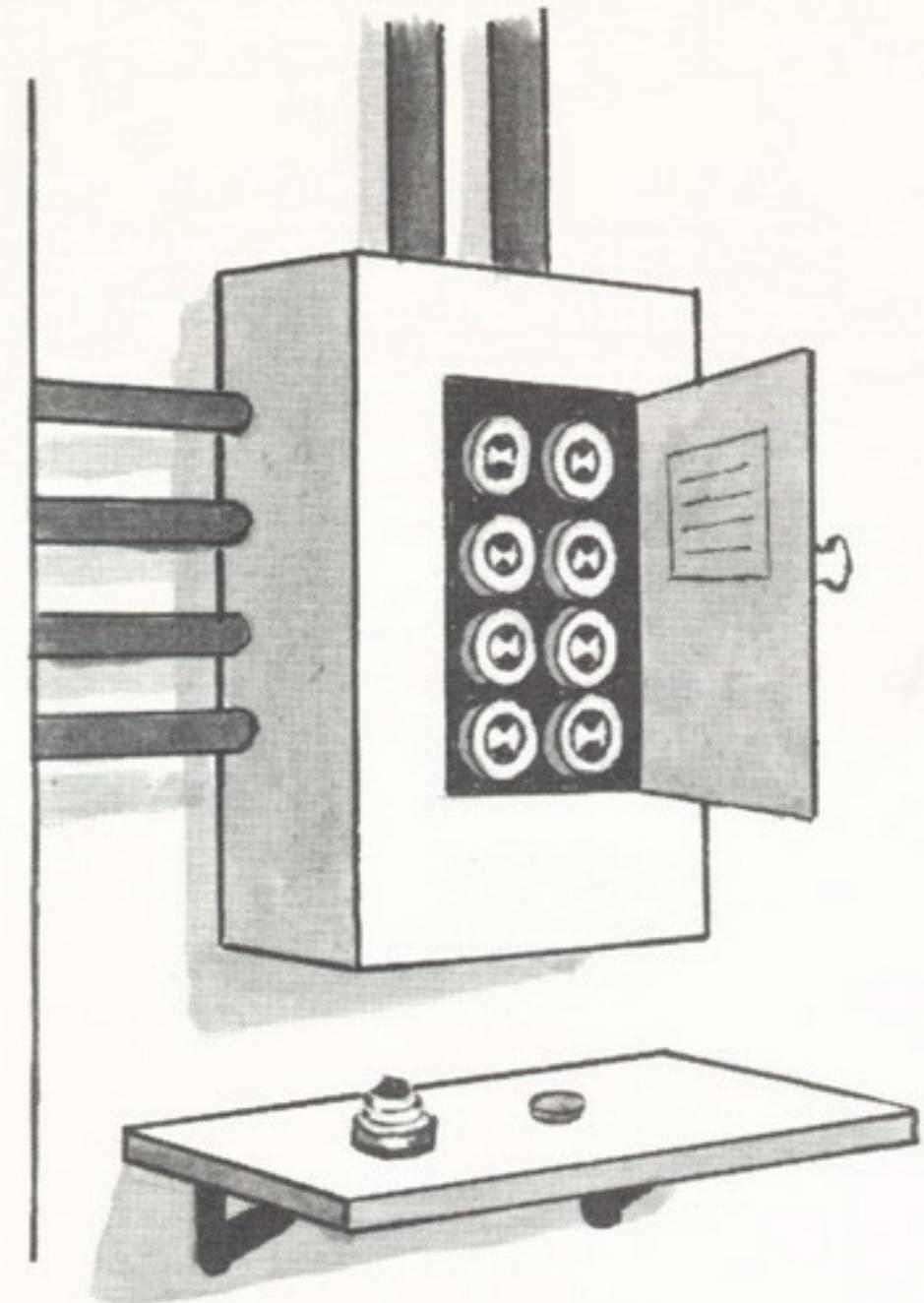
NIEMALS eine Leitung überbelasten. Stecke nicht zu viele Anschlüsse in eine Steckdose. Es ist gefährlich und kann einen Kurzschluß oder Brand verursachen.



NIEMALS elektrische Leitungen unter Teppiche oder Fußmatten legen.



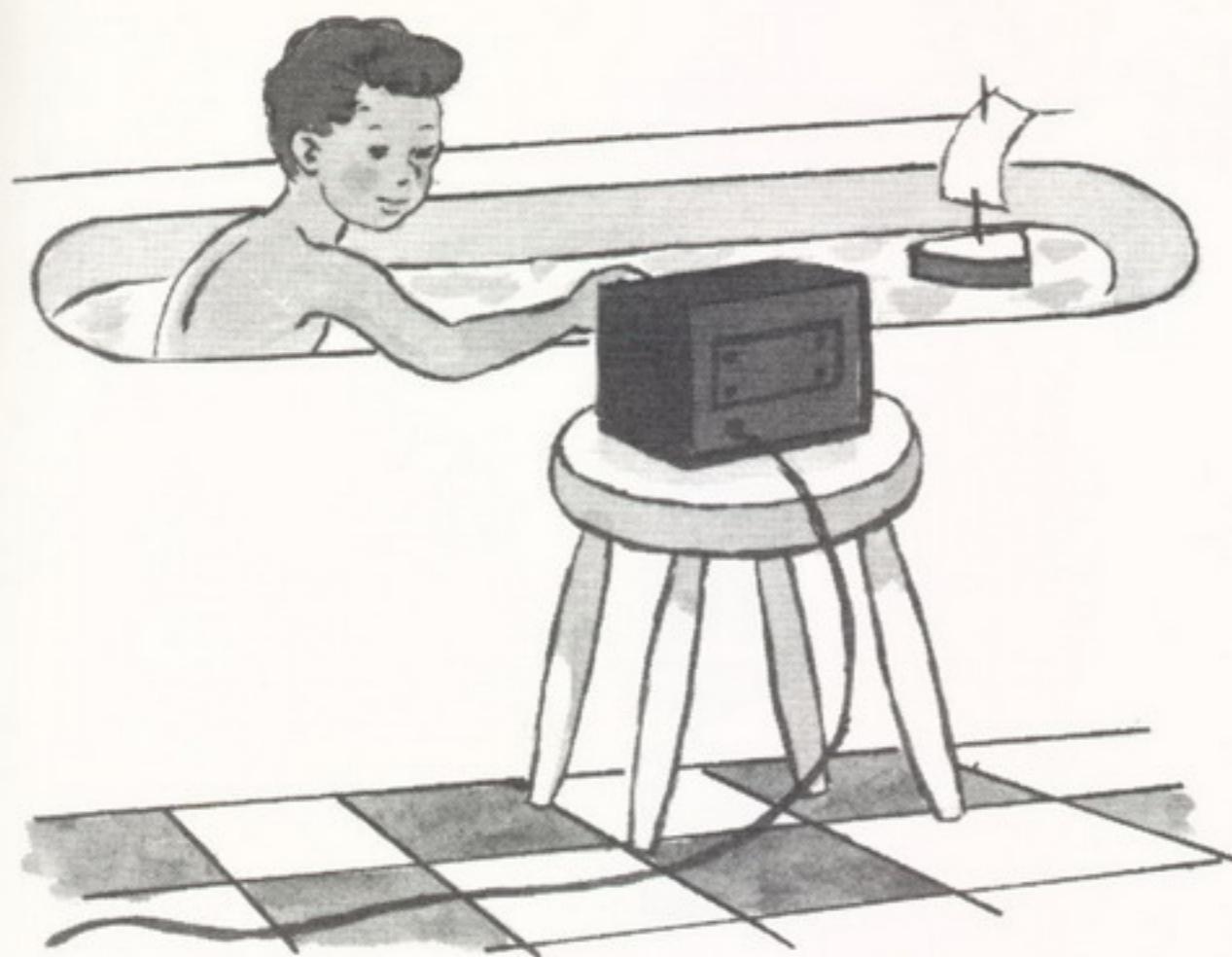
NIEMALS längere Zeit an der Schnur einer Glühlampe ziehen, wenn man auf nassen Boden steht.



NIEMALS einen Sicherungsanschluß mit einem Geldstück überbrücken. Stets richtige Sicherungsgrößen benutzen.



NIEMALS am Radio oder Fernsehapparat herumspielen, während sie eingeschaltet sind.



NIEMALS ein elektrisches Gerät, einen Schalter, das Radio oder den Fernsehapparat berühren, wenn man noch naß ist oder in der Badewanne sitzt.



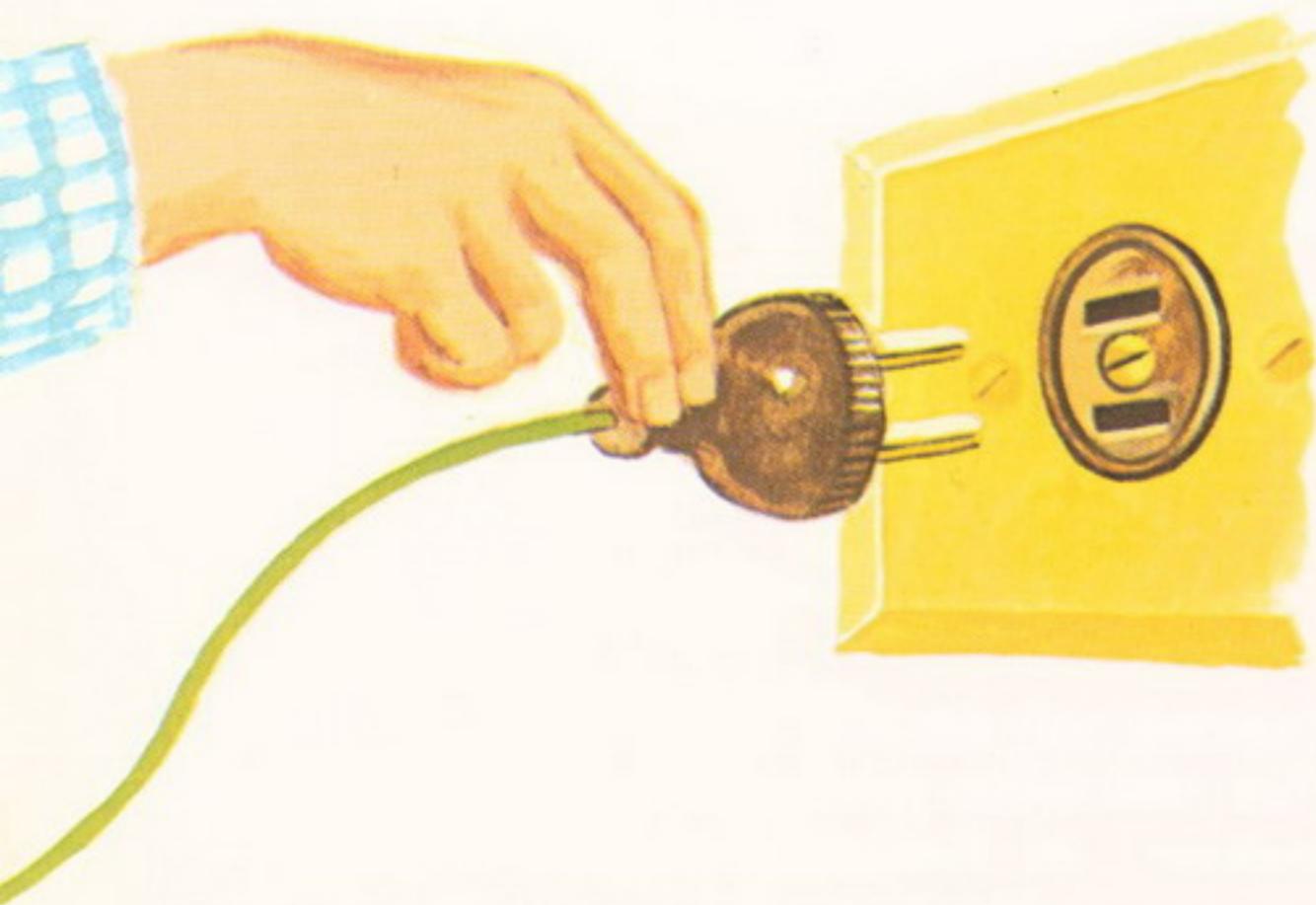
NIEMALS vor, hinter oder unter einem Baum stehen bei einem Gewitter. Ein Blitz könnte einschlagen.



NIEMALS bei einem Gewitter im Freien baden.



UNTER KEINEN UMSTÄNDEN während eines Gewitters oder danach oder überhaupt ein zerrissenes Kabel berühren. Polizei oder Feuerwehr verständigen.



NIEMALS soll man etwas anderes als einen Stecker in eine Steckdose stecken.

„Denkt daran“, fuhr Vater fort, während wir aufmerksam zuhörten. „Elektrizität kann euer Freund oder Feind sein. Streiten kann man nicht mit ihr; sie vergibt keine Fehler; sie nimmt keine Entschuldigungen an; sie bestraft oder belohnt euch; sie kennt keine Günstlinge. Behandelt sie mit Respekt und Verständnis, und sie wird euch eine treue Dienerin sein.“



Trockenelemente sind am sichersten

Vater kam zu uns herüber und legte uns die Hände auf die Schultern. „Nur, wenn ihr diese grundsätzlichen Verbote einhaltet, könnt ihr nichts falsch machen. Ihr könnt an der Elektrizität viel Vergnügen haben, wenn ihr mit Trockenelementen arbeitet. Sie sind billig, und ihr könnt sie bei euch tragen. Ihr könnt sie in eine Schachtel legen und in die Schule mitnehmen, zum Spielplatz, zu euren Freunden und Experimente machen. Ihr werdet einen Riesenspaß daran haben; sie sind nützlich und sicher.

„Gibt es auch bei der Verwendung von Trockenelementen grundsätzliche Verbote?“ fragte ich.

Nie ein Stück Metall über beide Pole legen

„Lege niemals ein Stück Metall über die beiden Pole. Dann entsteht ein Kurzschluß, und das Trockenelement verbraucht sich selbst.“

Vater öffnete meine Taschenlampe und nahm die kleinen Trockenelemente heraus. Eins gab er mir, das andere meiner Schwester.

„Diese Erfindung ist für viele Leute von großem Wert. Besonders für Menschen, die Orte aufsuchen müssen, wo es gefährlich sein

würde, ein Streichholz oder eine Kerze anzuzünden.“

Zum Beispiel für einen Bauer, der im Stall ein Streichholz entzündet, um nach seinem Vieh zu sehen.“

„Ja“, sagte Susanne. „Wie leicht könnte der ganze Stall Feuer fangen.“

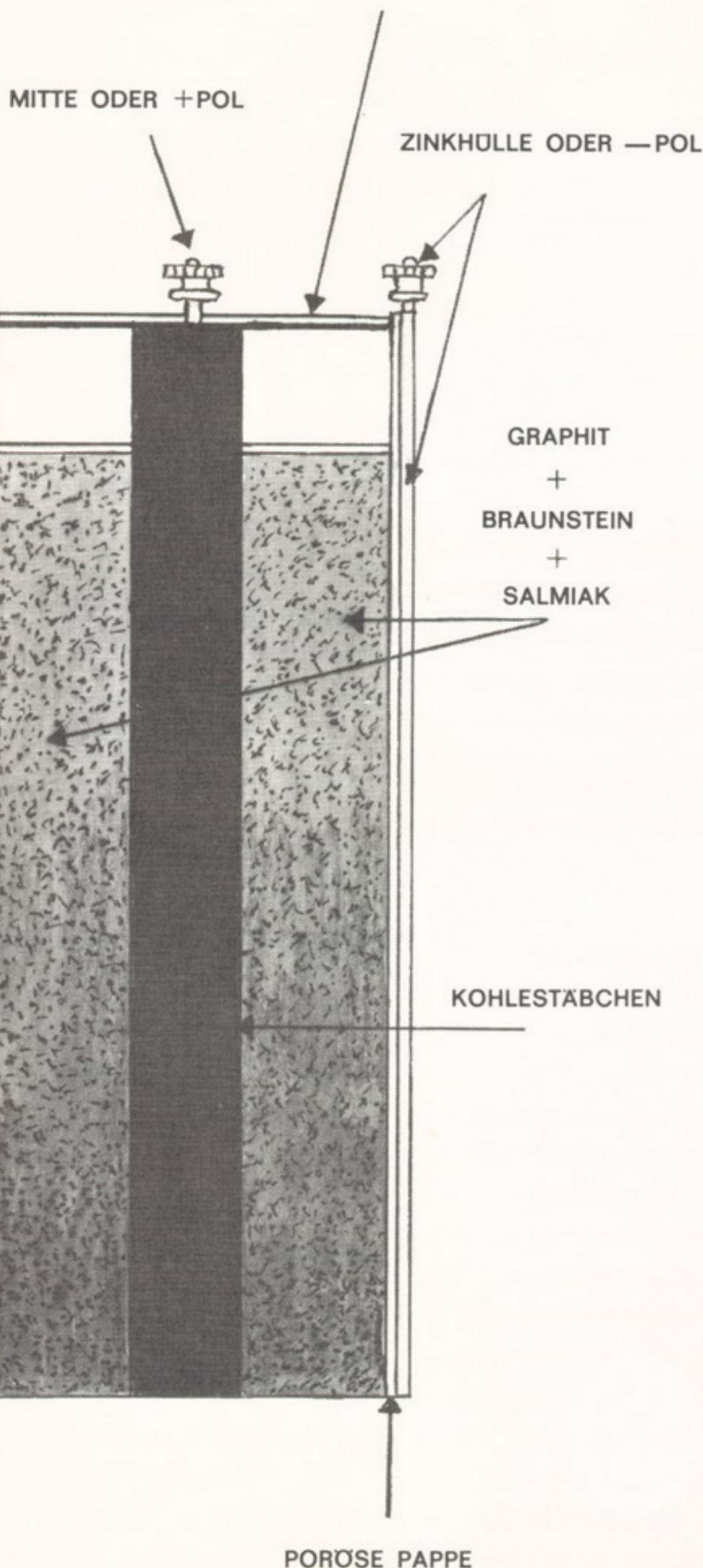
„Und erst der Grubenarbeiter, der im Dunkeln arbeiten muß“, sagte ich. „Es gibt dort unten Gase, die explodieren könnten, wenn er ein Streichholz anzünden würde.“

„Ihr habt beide recht“, nickte Vater. „Und vergeßt auch Doktor Müllers Taschenlampe nicht, mit der er euch in den Hals guckt und die er wie einen Füllhalter in seiner Tasche trägt. Das Trockenelement wird heute mehr denn je zuvor benutzt.“

„Wie funktioniert denn ein Trockenelement?“ fragte ich.

„Wenn ihr in eines hineinseht, werdet ihr Chemikalien erblicken. Sie warten

WACHS ODER ASPHALT



Querschnitt durch ein Trockenelement

darauf, still und verlässlich für euch zu arbeiten; ihr braucht nur auf einen Knopf oder Schalter zu drücken. Man kann sie leicht in Betrieb setzen. Jeder kann es lernen. Es ist leicht und macht eine Menge Spaß.“

Wie der Magnet zwei Pole hat, einen Nord- und einen Südpol, besitzt auch ein Trocken-element zwei Pole — einen Plus- und einen Minuspol.

Nennt einige Teile des Trocken-elementes

Seht ihr den Mittelstift? Er ist aus Kohle — die Plusseite. Die Hülle um das Element besteht gewöhnlich aus Zink — das ist der Minuspol.

Vater nahm seine Säge und zerteilte damit das Trocken-element der Länge nach in zwei Teile.

„Jetzt kommen wir zu der chemischen

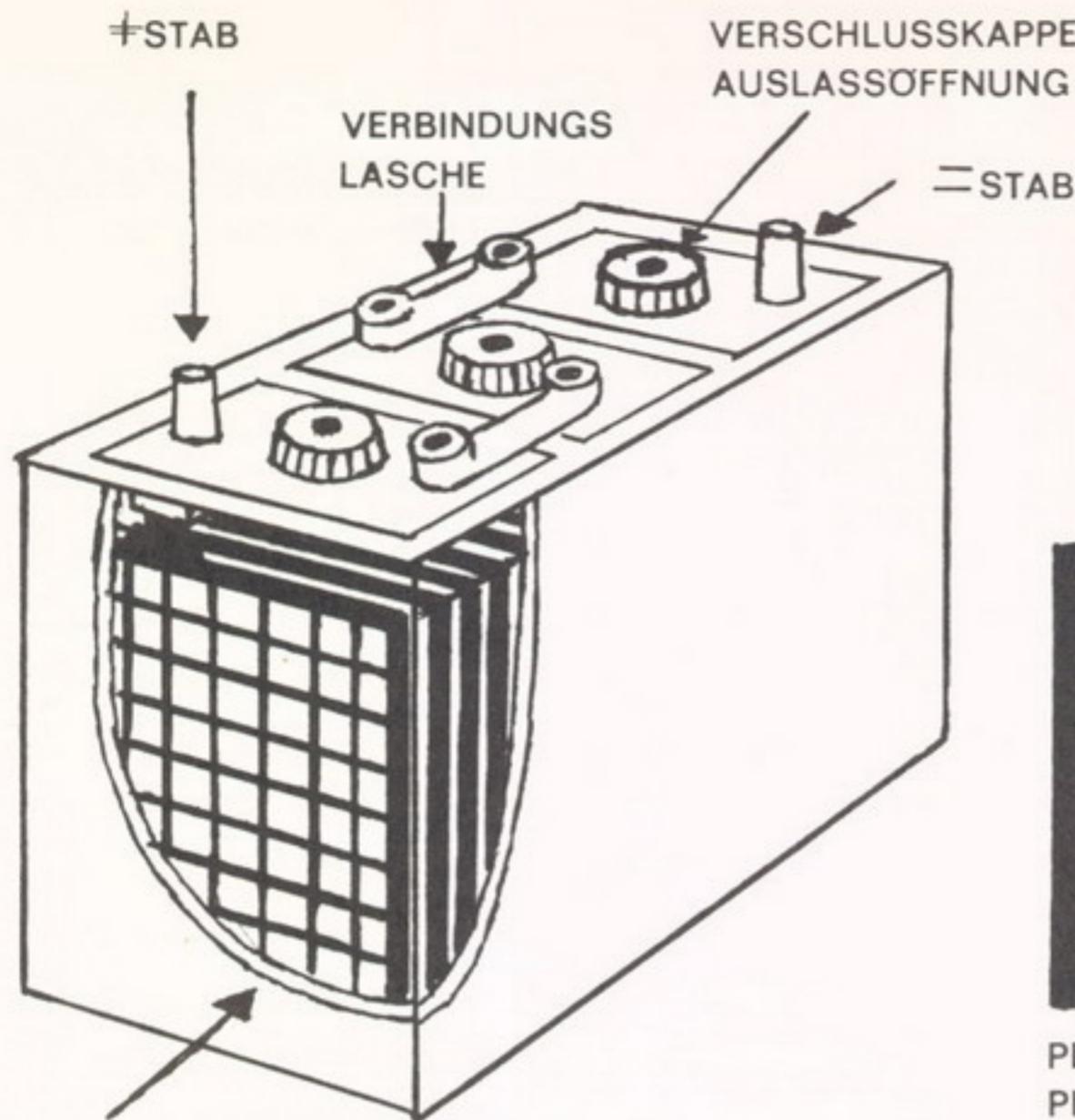
Anlage, wo die elektrische Energie entsteht, die wir auch galvanische Elektrizität nennen. Die chemische Lösung ist zu einer harten Paste verrührt, so daß man das Element mit sich herumtragen kann. Daher der Name ‚Trockenelement‘.“

„Hat unser Auto dieselbe Art von Batterie oder Trocken-element?“ fragte ich.

Der Akkumulator „Batterie“ oder „Element“?

„Es ist eine Batterie, aber kein Trocken-element“, antwortete Vater. „Die Autobatterie heißt Akkumulator. Sie besteht nicht aus einer harten Paste wie das Element der Taschenlampe. Wir könnten sie eine nasse Batterie nennen.“

„Eine nasse Batterie?“ wiederholte Susanne.



KASTEN IST IN 3 ABTEILE
ODER ZELLEN EINGETEILT

Abbildung eines Akkumulators

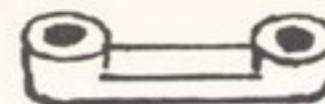
„Ganz recht“, sagte Vater. „Man nimmt dafür destilliertes Wasser und die sehr gefährliche Schwefelsäure.“ „Stellt denn die Batterie unseres

Autos auch Elektronen her wie eine chemische Anlage?“ fragte ich.

„Chemische Anlage ist ganz richtig“, lächelte Vater. „Der Akkumulator im Auto ist ein richtiges Kraftwerk. Es lässt unseren Motor anspringen und hält ihn in Gang; es lässt die Scheinwerfer leuchten und betätigt bei Regen die Scheibenwischer. Es versieht das Radio und im Winter die Heizanlage mit Strom. Auch mein Zigarettenanzünder ist an die Batterie angeschlossen.“

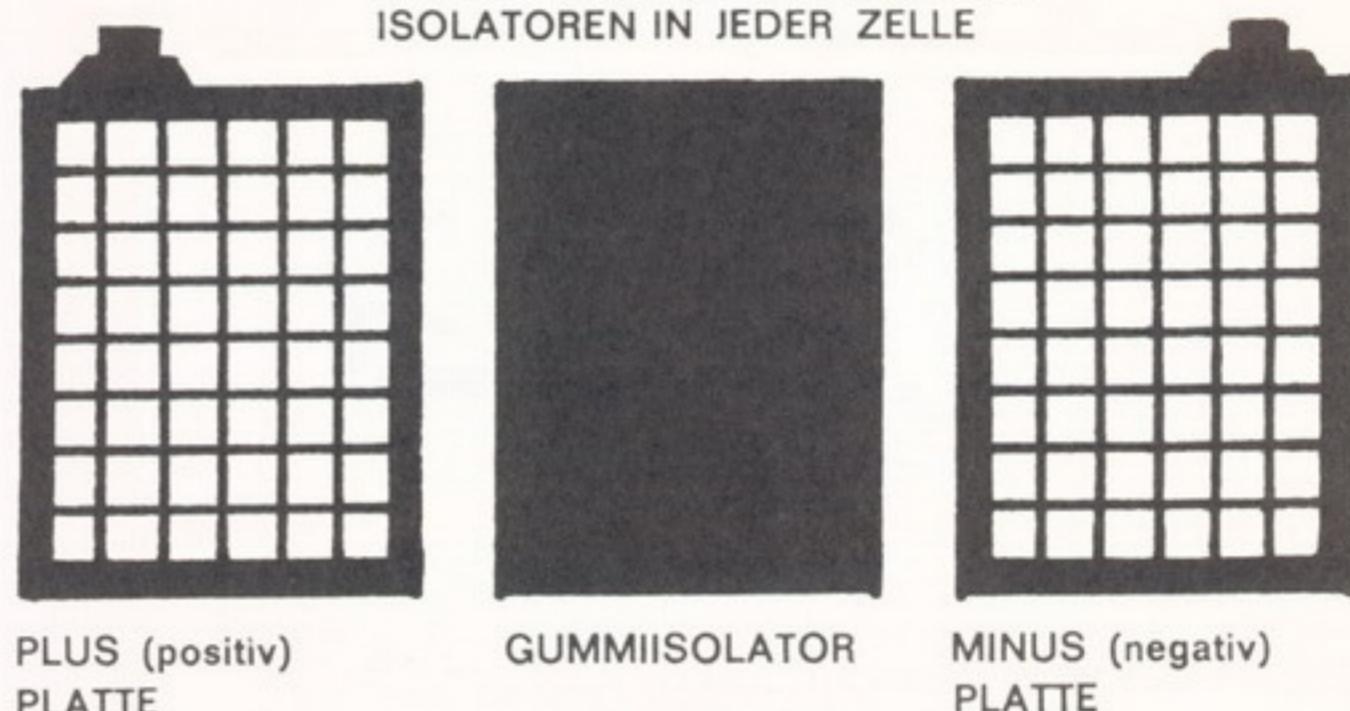
„Warum benutzt man destilliertes Wasser?“ wollte ich wissen. „Ist es sauberer?“

„Weshalb Säure, wenn sie gefährlich ist?“ fragte Susanne.



LASCHE, DIE MINUS- UND PLUSPOLE
NEBENEINANDERLIEGENDER ZELLEN VERBINDET.

MEHRERE DIESER PLATTEN UND
ISOLATOREN IN JEDER ZELLE



PLUS (positiv)
PLATTE

GUMMIISOLATOR

MINUS (negativ)
PLATTE

„Destilliertes Wasser enthält keine Unreinheiten wie „Regenwasser“, erklärte Vater. „Und die Säure verbindet sich mit dem Blei und erzeugt dadurch Elektrizität. Das Auto braucht die Batterie, um das Benzin im Motor zu entzünden und ihn anspringen zu lassen.“

Vater bat uns, ihm zu unserem Wagen zu folgen. Er lüftete die Motorhaube, und wir guckten hinein, um die Batterie zu betrachten. „Der Akkumulator im Auto ist nicht so ungefährlich wie das Trockenelement einer Taschenlampe“, sagte Vater. „Die Säure kann schwere Verbrennungen verursachen und Löcher in Kleidungsstücke fressen. Erinnert ihr euch noch an die grundsätzlichen Verbote?“

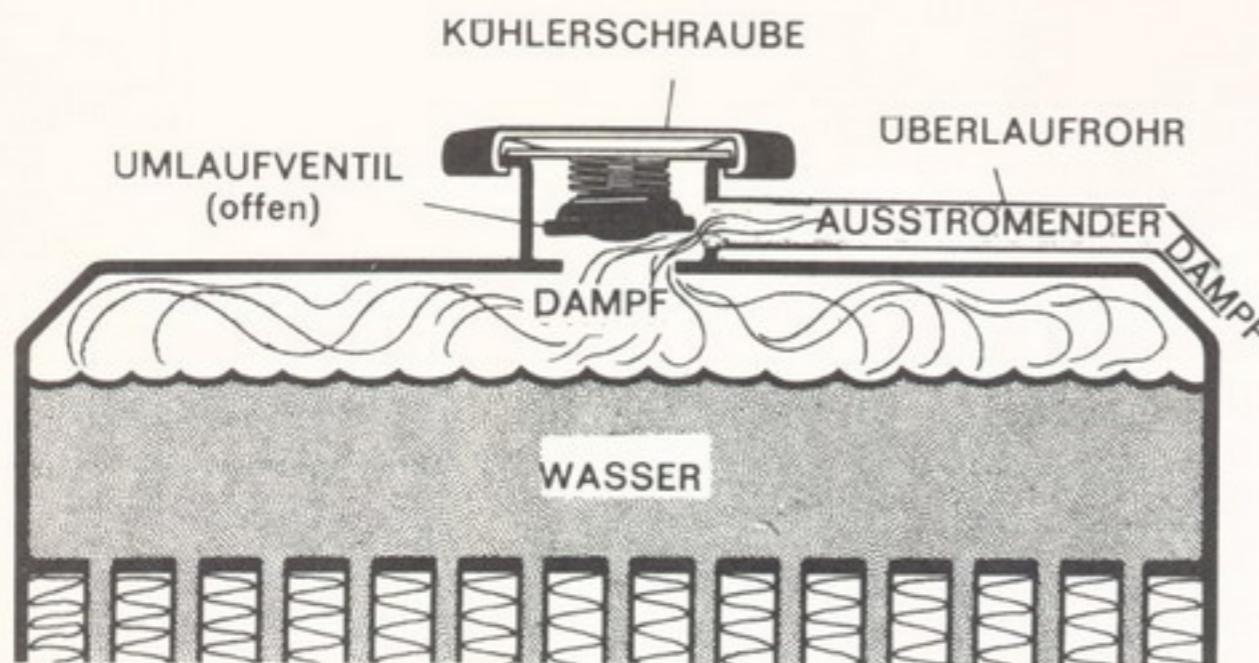
„Und wie!“ erwiderte Susanne.

„Gut. Wenn der Motor läuft, nie die Batterie anfassen.“

Mutter kam zu uns herüber. „Na, ihr großen Wissenschaftler, wie wäre es, wenn ihr in diesem Wagen, der von Chemikalien oder Elektrizität oder Benzin angetrieben wird, hineinklettert und mit mir fahren würdet? Ihr müsst mir beim Einkaufen helfen.“

Welche Flüssigkeiten sind im Akkumulator?

Der Schutzmann auf der Straße



Diese Abbildung eines Autokühlers zeigt ein offenes Umlaufventil, durch das der entstehende Dampf entweichen kann. Ein solches Ventil ist nötig, um den Dampfdruck zu regeln.

Viele Autos waren auf dem Weg zum Kaufhaus, und ein Schutzmann regelte den Verkehr. Ab und zu ließ er die Autos halten, bis sich der Verkehr weiter vorn gelichtet hatte.

„Warum kann er uns nicht durchlassen?“ fragte ich.

„Der Schutzmann wacht über unsere Sicherheit“, erklärte Mutter.

„Er ist wie ein Sicherheitsventil“, sagte Vater, „genauso wie wir Sicherheitsventile an Lokomotiven und am Kühler unseres Autos haben. Diese Ventile sind selten in Tätigkeit, aber trotzdem sehr wichtig. Sie sind sozusagen die Schutzeute dieser Maschinen. Wenn der Lokomotivkessel zu viel Dampf erzeugt hat und Explosionsgefahr besteht, lässt das Sicherheitsventil den Dampfüberschuss entweichen. Dasselbe passiert im Kühler des Autos.“

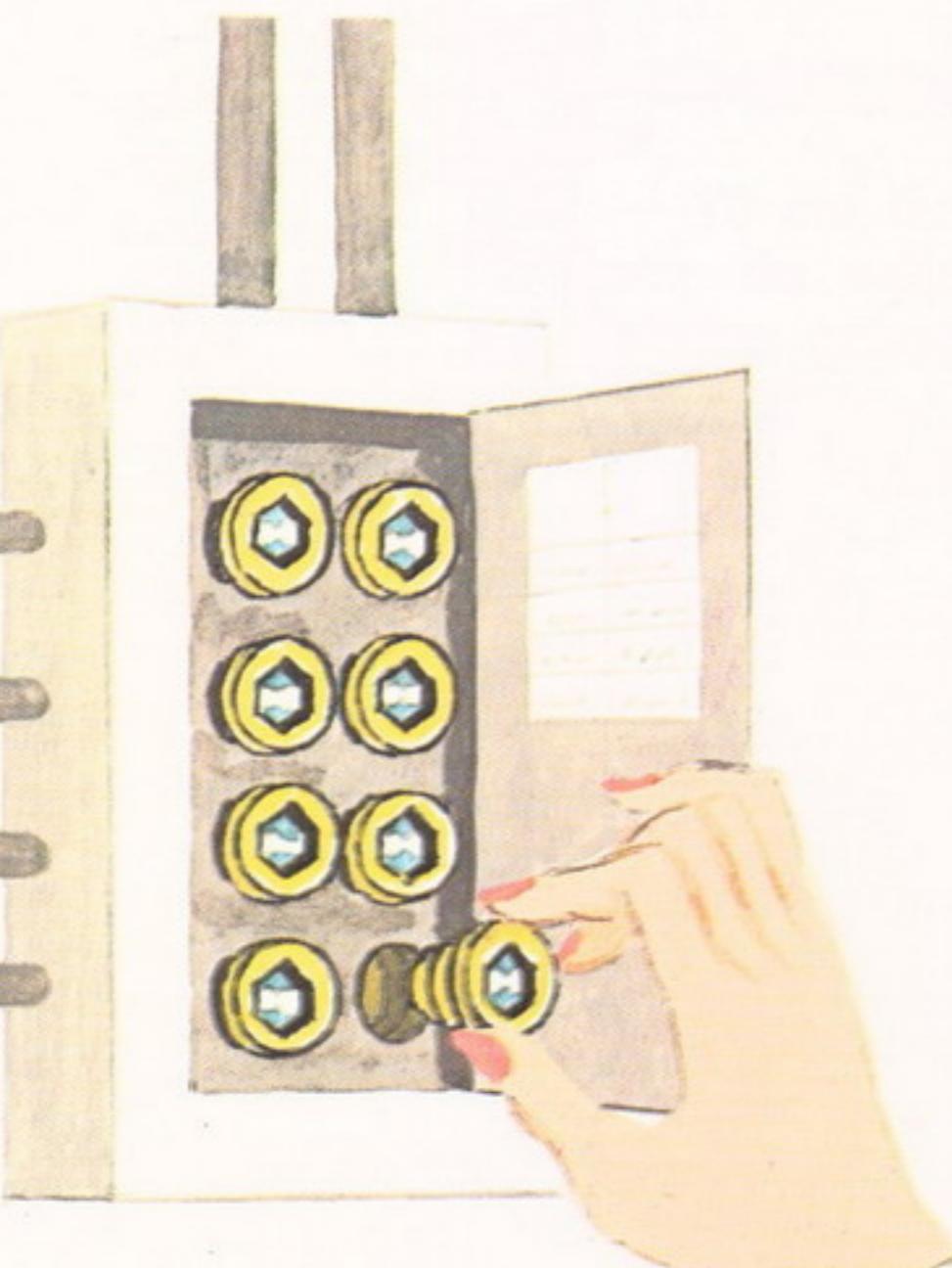
Der Schutzmann hob die Hand und gab uns freie Fahrt.



„Wie der Schutzmam den Verkehr regelt, damit die Autos nicht ineinander fahren, so paßt die Sicherung in unserer Wohnung auf, daß

die Elektronen sich nicht zu sehr stauen“, erklärte Vater. „Werden nämlich zu viele Geräte gleichzeitig angeschlossen, prallen die Elektronen gegeneinander wie die Autos auf der Straße. In diesem Fall erhitzt die zusätzliche Bewegung die Drähte; sie können so heiß werden, daß die Wohnungswände Feuer fangen.“

Die Sicherung hält nun diese Elektronen an, wenn sie gerade heiß werden wollen. „Halt!“ sagt der Schutzmam. „Durchbrennen!“ sagt die Sicherung.



Eine Sicherung ist eine elektrische Schutzvorrichtung. Wenn zuviel elektrischer Strom durch die Leitungen fließt, schmilzt ein dünner Draht der Sicherung. Dadurch wird der Stromkreis unterbrochen. Ohne eine Sicherung, die den Strom unterbrechen kann, könnte durch zu starken Strom Feuer ausbrechen.

Wozu dient die Sicherung?

Das Licht geht aus; der Toaster arbeitet nicht mehr, und der Ofen wird kalt.“ „Die vielen gleichzeitig angeschlossenen Geräte überlasteten den Stromkreis“, sagte ich. „Das war eines der grundsätzlichen Verbote.“

„Fein, Michael“, lächelte Vater, „du hast gut aufgepaßt. Die Sicherung ist gewissermaßen unser Schutzmam. Er beschützt unser Haus und unser Leben. Ich werde euch später zeigen, wie man eine Sicherung anfertigt. Und ich werde euch auch aufschreiben, wie ihr einige Experimente machen könnt, durch die ihr mehr über Elektrizität lernen werdet.“

Hier sind einige der Versuche, die Sannes und Michaels Vater sich für seine Kinder ausgedacht hat. Auch ihr könnt euch daran beteiligen.



Versuche für junge Elektriker

Macht euch keine Sorgen, wenn ihr anfangs keinen Erfolg habt. Beachtet die Anweisungen und Abbildungen, so gut ihr könnt, dann werdet ihr viel Vergnügen daran haben.

Achtung: Das Wort „Draht“ bedeutet stets isolierten Draht. „Drähte verbinden“ bedeutet, daß die Drahtenden von Isolierung, Farbe oder Schutzhülle befreit werden sollen.

VERSUCH NR. 1: WIE FUNKTIONIERT EINE TASCHENLAMPE?

Du brauchst dazu:

- 1 Taschenlampe
- 1 Draht

MACH FOLgendes:

Schalte die Taschenlampe ein und aus. Jetzt weißt du, daß sie funktioniert, und zerlegst sie in ihre verschiedenen Bestandteile.

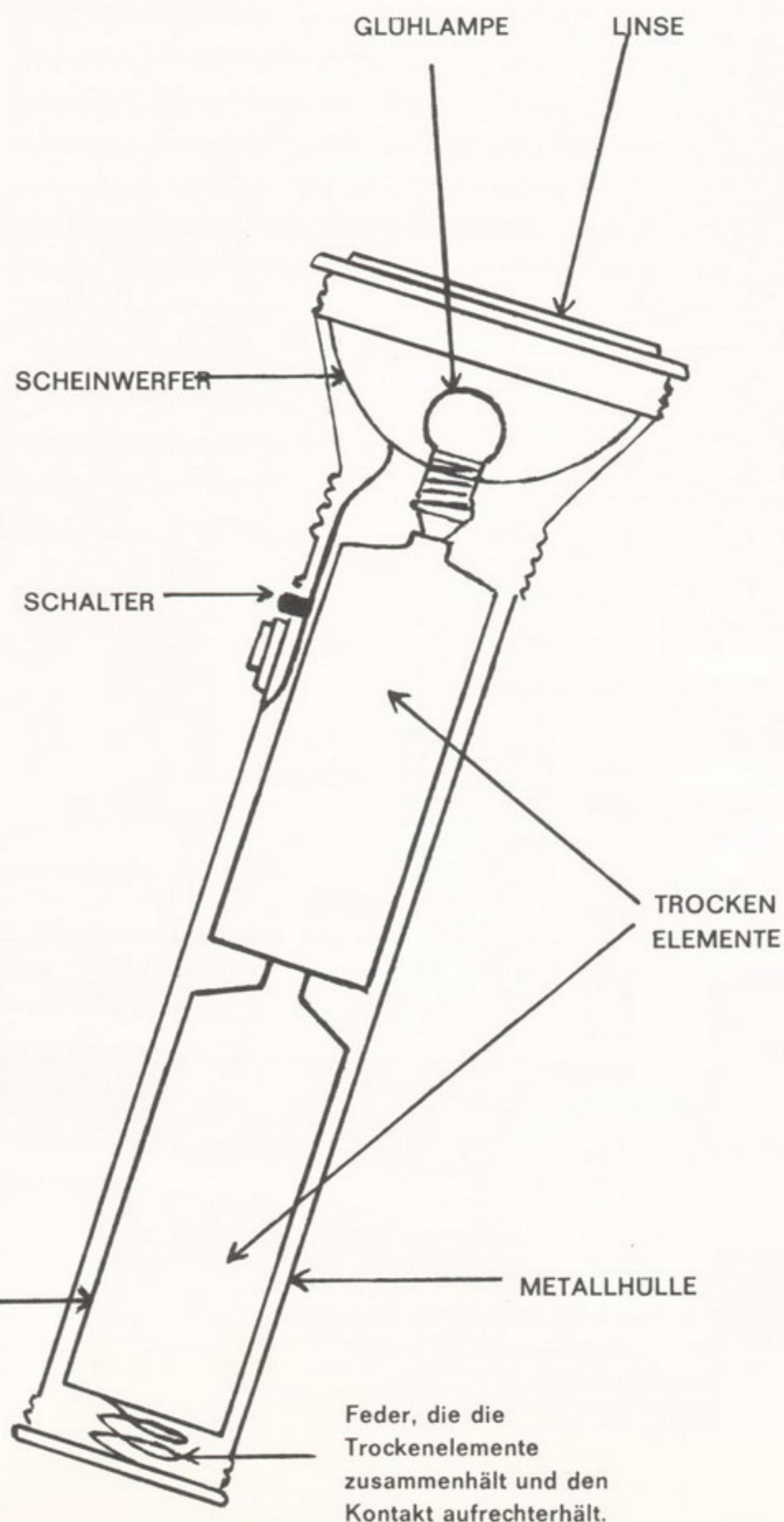
Entferne die Isolierung an beiden Enden eines etwa 15 cm langen Drahtes. Winde das eine Ende des blanken Drahtes um den unteren Teil der Glühlampe aus der Taschenlampe.

Drücke den unteren Teil der Glühlampe an den Mittelpol des Elementes. Berühre mit dem anderen Drahtende den Boden des Elementes.

Das Licht geht an.

WARUM FUNKTIONIERT ES?

Als du die Glühlampe andrücktest, hast du den Stromkreis geschlossen. Oder besser gesagt, du hast den Strom in einem Kreis fließen lassen.



VERSUCH Nr. 2: WIE HILFT UNS EIN LICHTSCHALTER?

Du brauchst dazu:

1 Trockenelement
(groß oder klein)
1 Glühlampe aus der Taschenlampe
1 kleine Lampenfassung
3 Drähte
1 Stück Blech
1 Holzbrett
2 Nägel
1 Hammer

MACH FOLGENDES:

Hast du Experiment Nr. 1 noch im Gedächtnis? Wir konnten die Lampe zum Leuchten bringen, indem wir mit dem Draht das Element berührten.

Dann nahmen wir den Draht weg, und die Lampe erlosch.

Das war leicht. Noch besser aber geht es mit einem Lichtschalter.

Nimm ein Stück Blech — 10 cm lang und 2,5 cm breit. (Wenn du willst, kannst du es aus einer Dose schneiden.)

Nagele das eine Ende auf dem Holzbrett fest.

Schlage einen zweiten Nagel in das Holz unter dem anderen Ende des Metallstreifens.

Die Nägel nicht ganz hineinschlagen. Gib acht, daß das lose Ende des Blechstreifens nicht auf dem Nagel darunter aufliegt.

Jetzt hast du einen Lichtschalter.

Verbinde einen Pol des Trockenelementes mit dem Nagel auf dem Blechstreifen durch einen Draht.

Vergiß nicht, von allen Drahtenden die du brauchst, die Isolierung zu entfernen.

Verbinde mit einem zweiten Draht den anderen Pol des Trockenelementes mit einem Pol der kleinen Lampenfassung. Führe einen dritten Draht von dem an-

deren Pol der Lampenfassung zum Nagel unter dem Metallstreifen. Drücke jetzt auf den Blechstreifen. Sind alle Anschlüsse richtig verbunden, ist der Stromkreis geschlossen, und die Lampe wird aufleuchten. Du wirst den Schalter noch oft gebrauchen.

WARUM FUNKTIONIERT ES?

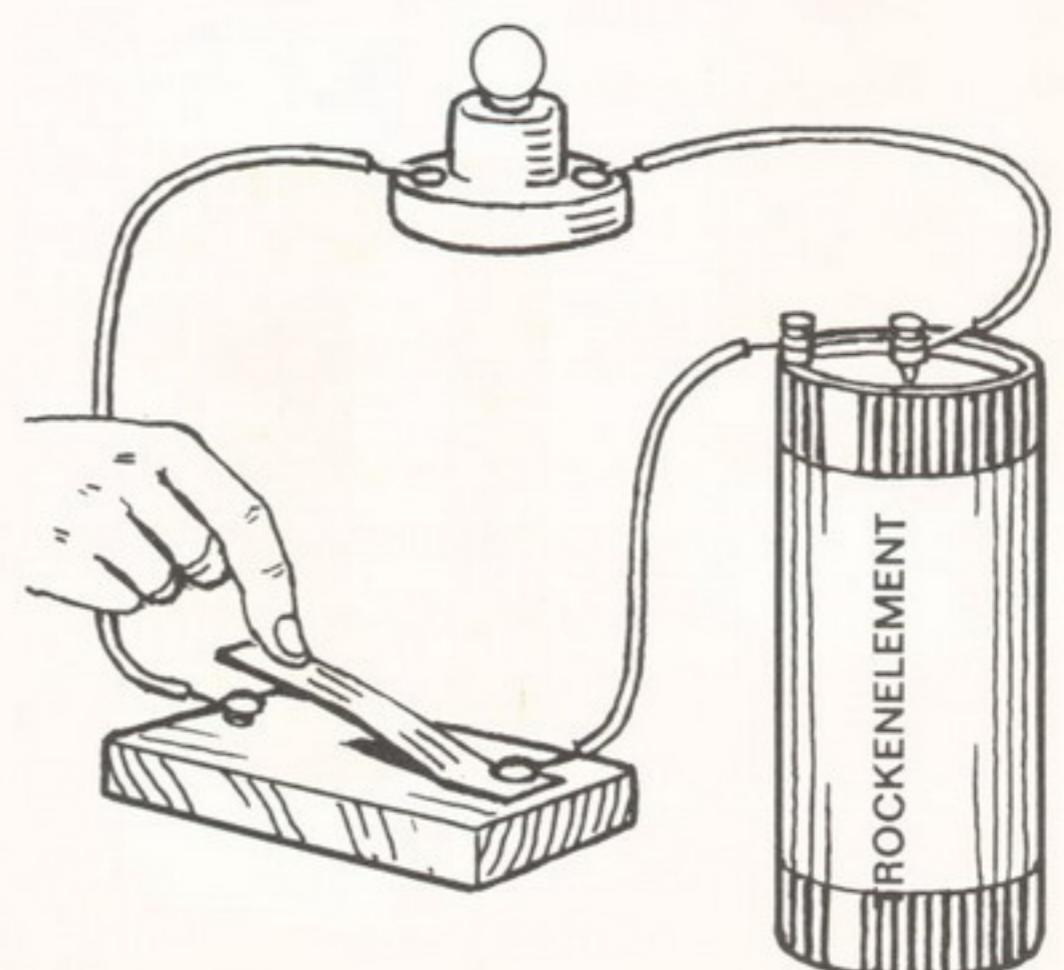
An einem großen Trockenelement siehst du oben zwei Pole. Es ist leichter, Drähte damit zu verbinden als mit dem kleinen Element der Taschenlampe.

Alle unsere Experimente können mit beiden Elementen angestellt werden. Das größere hält jedoch länger vor und ist im Gebrauch bequemer.

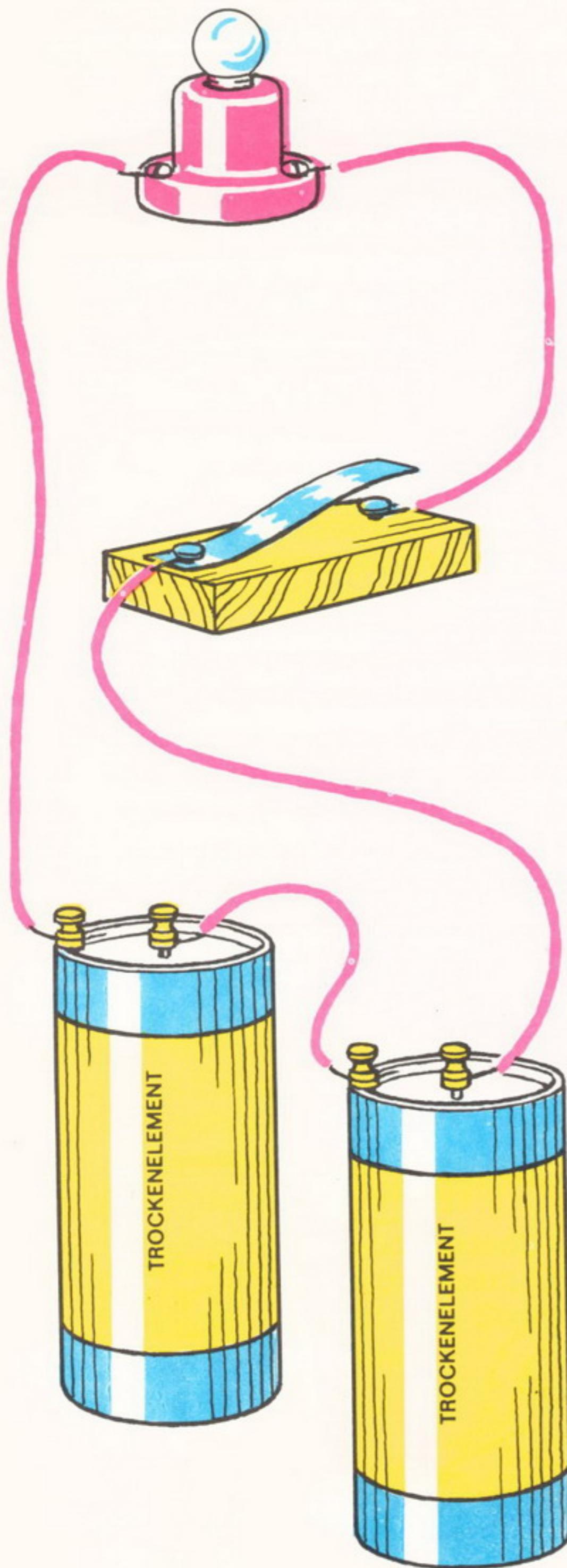
Jedes Element liefert $1\frac{1}{2}$ Volt.

VERSUCH NR. 1

Der Schalter ist ein handliches Mittel, den Stromkreis zu schließen oder zu unterbrechen. Er ist bequemer zu bedienen, als immer Drähte zu verbinden oder zu trennen. Er ist auch sicherer beim Ein- und Ausschalten von Lampen und anderen elektrischen Geräten.



VERSUCH NR. 3: WIE VERBINDEN WIR ZWEI TROCKENELEMENTE UND ERZEUGEN DADURCH MEHR STROM?



Du brauchst dazu:

2 Trockenelemente
4 Drähte
1 Schalter
1 Glühlampe aus
der Taschenlampe
1 kleine Lampen-
fassung

MACH FOLGENDES:

Erinnerst du dich, wie hell die Lampe bei Versuch Nr. 2 brannte? Jetzt wollen wir sehen, was geschieht, wenn wir noch ein Trockenelement in den Stromkreis einschalten.

Verbinde den Mittelpol des Trockenelementes 1 mit dem Endpol des Trockenelementes 2 mit einem Draht.

Die übrigen Verbindungen sind ähnlich wie die in Versuch Nr. 2.

Ein Draht verbindet den anderen Pol des Trockenelementes 2 mit einem Pol der Lampenfassung. Ein anderer Draht verbindet den zweiten Pol der Lampenfassung mit einem der Schalternägel. Der letzte Draht verbindet den anderen Schalternagel mit Trockenelement 1.

Drücke auf den Schalter.

Du siehst, die Glühlampe leuchtet jetzt viel heller.

WARUM FUNKTIONIERT ES?

Die beiden verbundenen Trockenelemente haben die doppelte Spannung. Dadurch wurde das Licht heller.

Als du die beiden $1\frac{1}{2}$ Volt Trockenelemente verbandest, hast du sie in Wirklichkeit addiert.

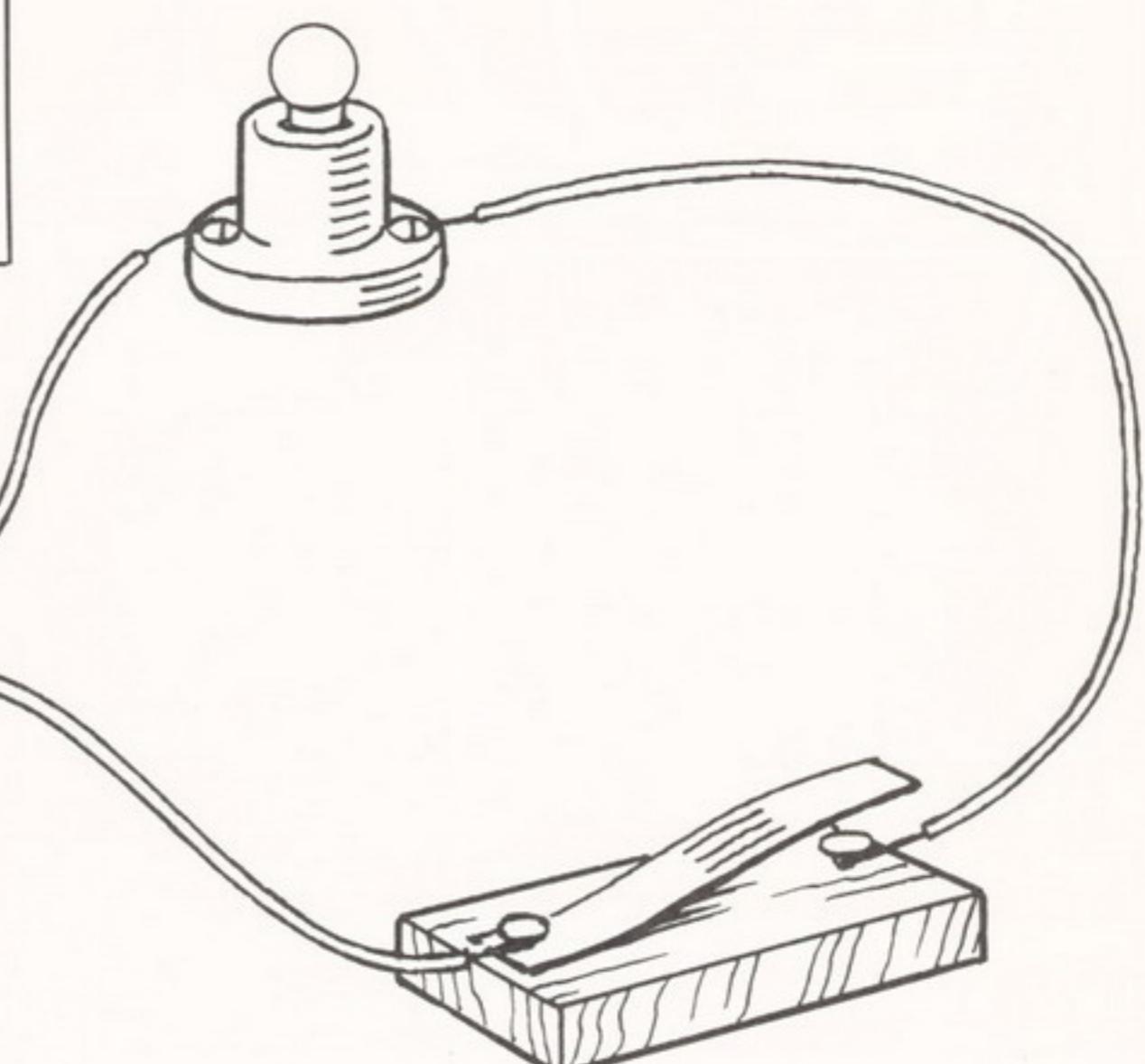
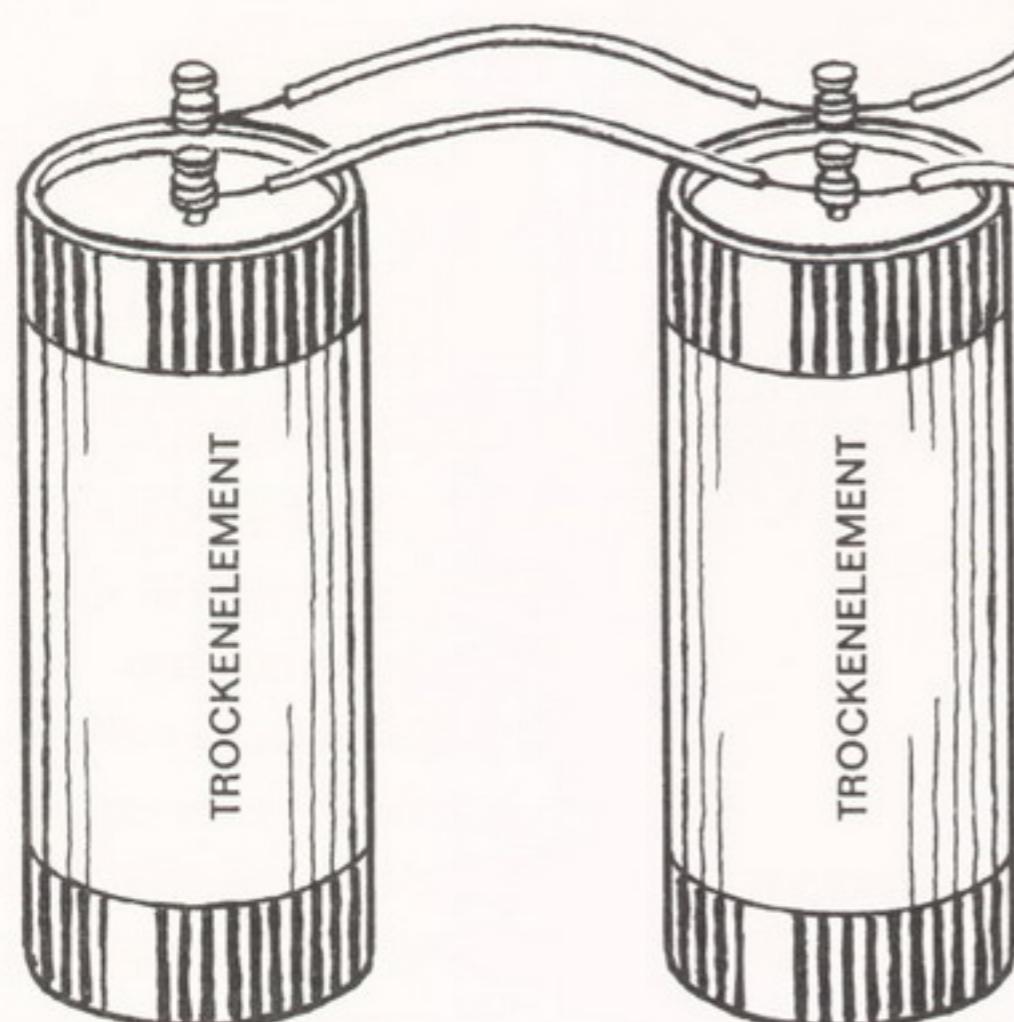
Wieviel Volt hast du jetzt?

Möchtest du es mit einer elektrischen Klingel versuchen?

VERSUCH NR. 4: WIE VERBINDEM WIR ZWEI TROCKENELEMENTE SO, DASS SIE LÄNGER HALTEN?

Du brauchst dazu:

2 Trockenelemente
5 Drähte
1 Schalter
1 Glühlampe aus der Taschenlampe
1 kleine Lampenfassung



MACH FOLGENDES:

Verbinde Trockenelemente, Schalter und Glühlampe miteinander durch Drähte wie auf der Abbildung. Zuerst ein Trockenelement zu einem Stromkreis mit Schalter und Glühlampe verbinden.

Wenn du nicht mehr weißt, wie man es macht, sieh in Versuch Nr. 2 nach.

Verbinde dann die beiden anderen Drähte mit den Polen des Trockenelementes 2.

Mittelpole des Trockenelementes 2 mit Mittelpol des Trockenelementes 1 verbinden und Endpol des Trockenele-

mentes 2 mit Endpol des Trockenelementes 1.

Mit jedem Pol des Trockenelementes 1 müssen jetzt 2 Drahtenden verbunden sein.

Drücke jetzt auf den Schalter.

Du wirst sehen, daß das Licht der Glühlampe nicht heller ist, als wenn nur ein Trockenelement benutzt wurde.

WARUM FUNKTIONIERT ES?

Zwei Trockenelemente wurden von dir parallel geschaltet.

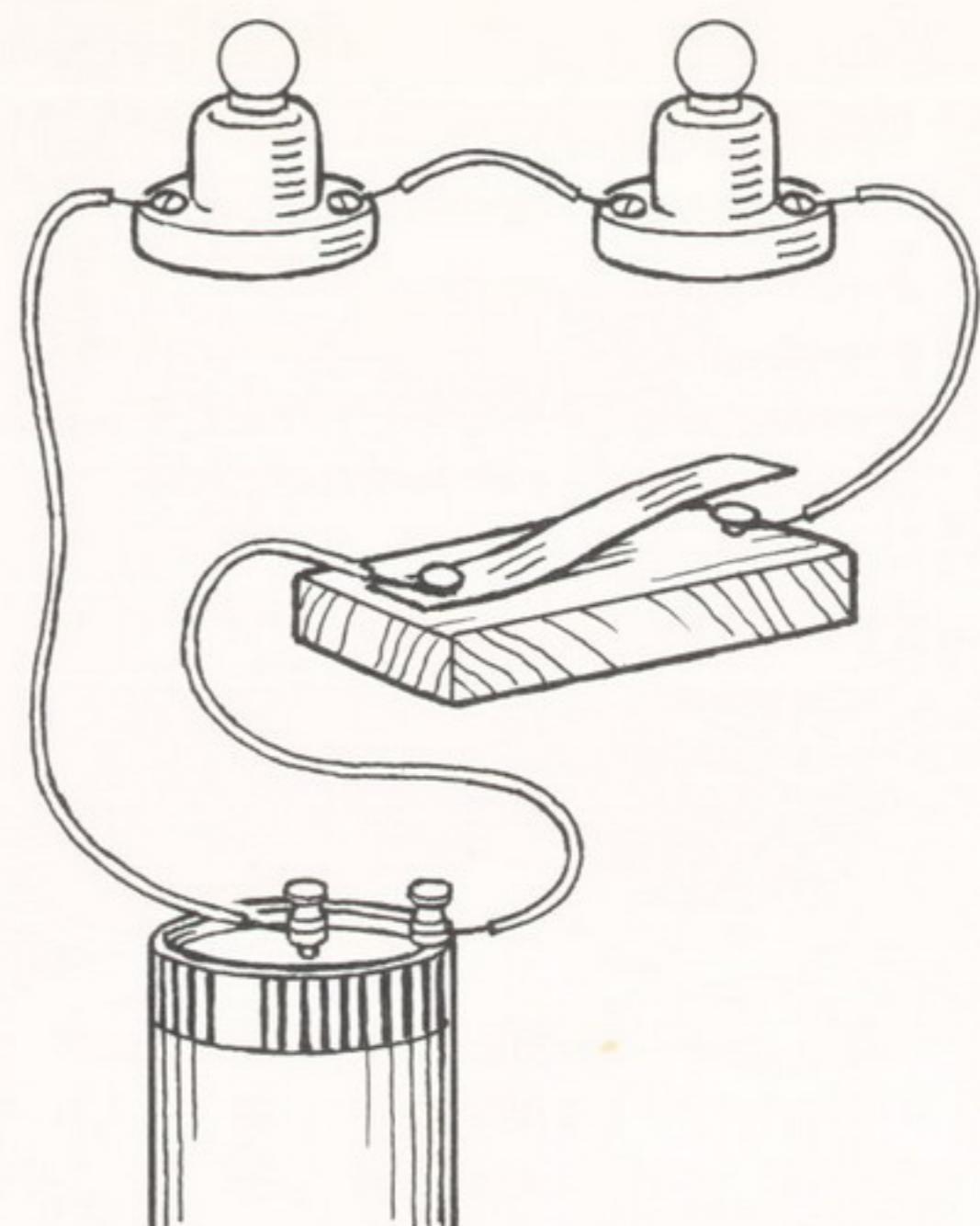
Das Licht ist nicht heller als bei einem Trockenelement.

Deshalb sind Parallelschaltungen besser, wenn die Elemente lange gebraucht werden sollen.

VERSUCH NR. 5: WIE VERBINDEN WIR MEHRERE GLÜHLAMPEN IN EINER SERIE (REIHE) MITEINANDER?

Du brauchst dazu:

- 1 Trockenelement
- 4 Drähte
- 1 Schalter
- 2 Glühlampen aus Taschenlampen
- 2 kleine Lampenfassungen



MACH FOLGENDES:

Verbinde einen Pol des Trockenelementes mit einem Pol des Schalters durch einen Draht.

Führe einen zweiten Draht von dem anderen Pol des Trockenelementes zu einem Pol der ersten Lampenfassung. Ein dritter Draht wird mit dem anderen Pol der ersten Fassung und mit einem Pol der zweiten Fassung verbunden. Verbinde schließlich den zweiten Pol der zweiten Fassung mit dem zweiten Pol des Schalters.

Drücke auf den Schalter. Die Glühlampen müßten jetzt leuchten.

Sie sind aber nicht so hell, als wenn nur eine im Stromkreis war.

Nimm eine Glühlampe heraus, dann wird die andere ausgehen.

WARUM FUNKTIONIERT ES?

Als beide Glühlampen leuchteten, floß die Elektrizität durch einen geschlossenen Stromkreis. Sie konnte aus dem Trockenelement heraus durch die Glühlampen und wieder zurückfließen — wie bei einem Karussel.

Dies nennt man, Glühlampen in Serie oder Reihe geschaltet.

Bei Versuch Nr. 2 benutzten wir ein Trockenelement mit $1\frac{1}{2}$ Volt, um eine Glühlampe aufzuleuchten zu lassen. Die kleine Glühlampe schien hell.

Nun teilten wir diese $1\frac{1}{2}$ Volt zwischen zwei in Serie geschaltete Glühlampen auf. Jede Lampe erhielt nur $\frac{3}{4}$ Volt.

Siehst du jetzt, warum die Lampen nicht mehr so hell leuchteten?

Als du eine Lampe herausschraubtest, ging die andere aus.

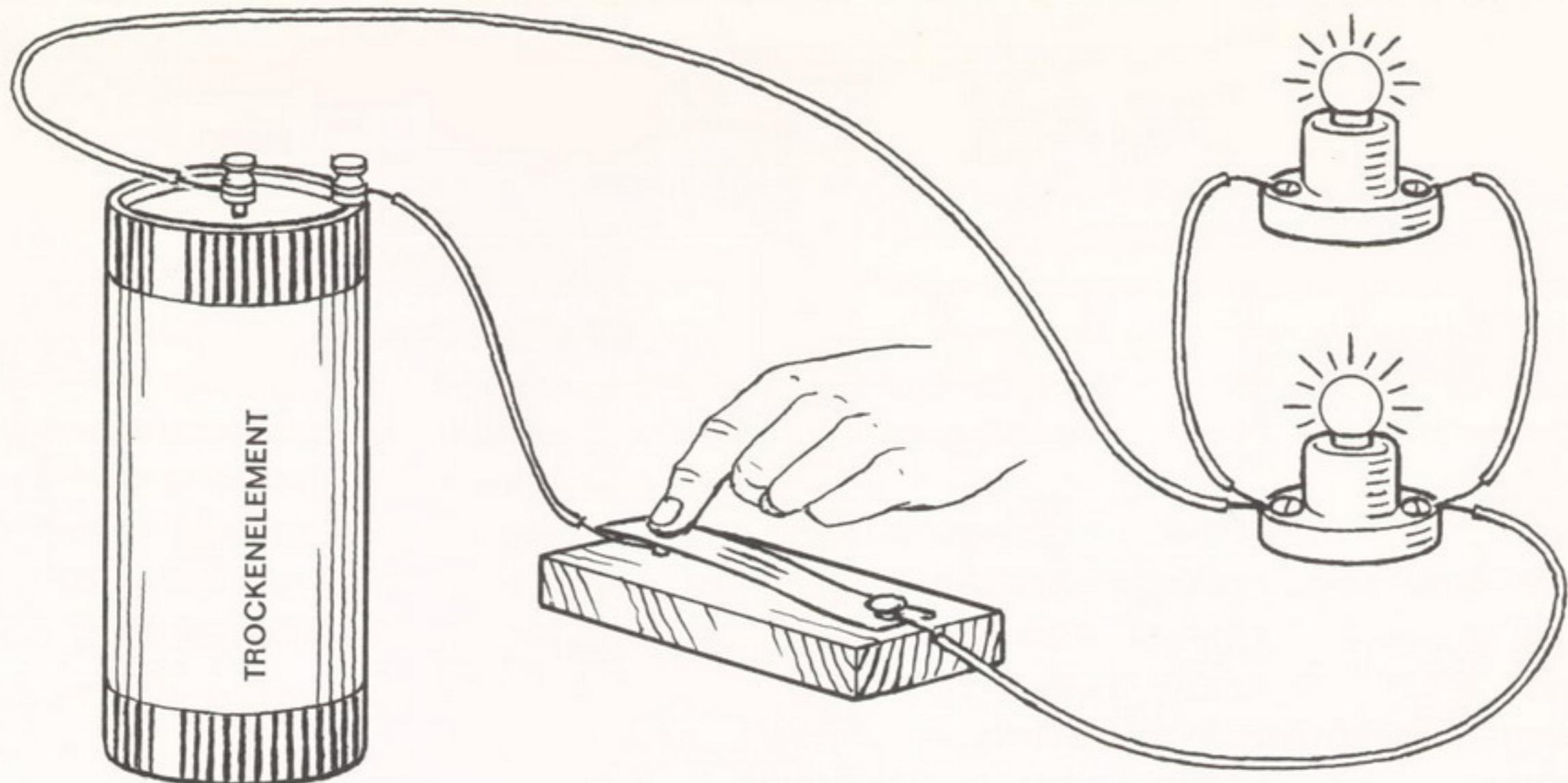
Weißt du, weshalb?

Weil du den Stromkreis unterbrochen hast. Die Elektronen bewegten sich nicht mehr wie in einem Karussel.

Wußtest du eigentlich, daß das winzige Stück Draht in der Glühlampe ein Teil des Weges war, auf dem die Elektronen sich bewegten?

Es ist gut, daß in unseren Häusern alle Geräte parallel geschaltet sind.

Kannst du dir vorstellen, wie schwer es sein würde, die ausgebrannte Glühlampe zu finden, wenn sie in Serie geschaltet wäre?



VERSUCH NR. 6: WIE SCHALTEN WIR MEHRERE GLÜHLAMPEN PARALLEL?

Du brauchst dazu:

1 Trockenelement
5 Drähte
1 Schalter
2 Glühlampen aus der Taschenlampe
2 kleine Lampenfassungen

Drähte mit jedem Pol der Fassung 1 verbunden sein müssen.

Drücke auf den Schalter. Beide Glühlampen müssen aufleuchten.

Wunderst du dich, daß jede Glühlampe ebenso hell ist wie zuerst eine?

Schraube nun eine Lampe heraus, die andere leuchtet weiter.

MACH FOLGENDES:

Verbinde Trockenelement, Schalter und Lampenfassung zu einem geschlossenen Stromkreis.

Drücke auf den Schalter. Siehst du, wie hell es ist? Erinnere dich daran.

Jetzt wollen wir eine zweite Glühlampe in unseren Stromkreis einschalten.

In Versuch Nr. 5 hatten wir in Serie geschaltet.

Erinnerst du dich noch an die Nachteile dieser Schaltung?

Verbinde einen Pol, der schon eingeschalteten Fassung 1 mit einem Pol der Fassung 2.

Verbinde mit einem anderen Draht die beiden anderen Pole der Fassungen miteinander. Beachte, daß jetzt zwei

WARUM FUNKTIONIERT ES?

Du hast zwei Glühlampen parallel geschaltet.

Jede Glühlampe hat ihre eigene Leitung zum Trockenelement und wieder zurück.

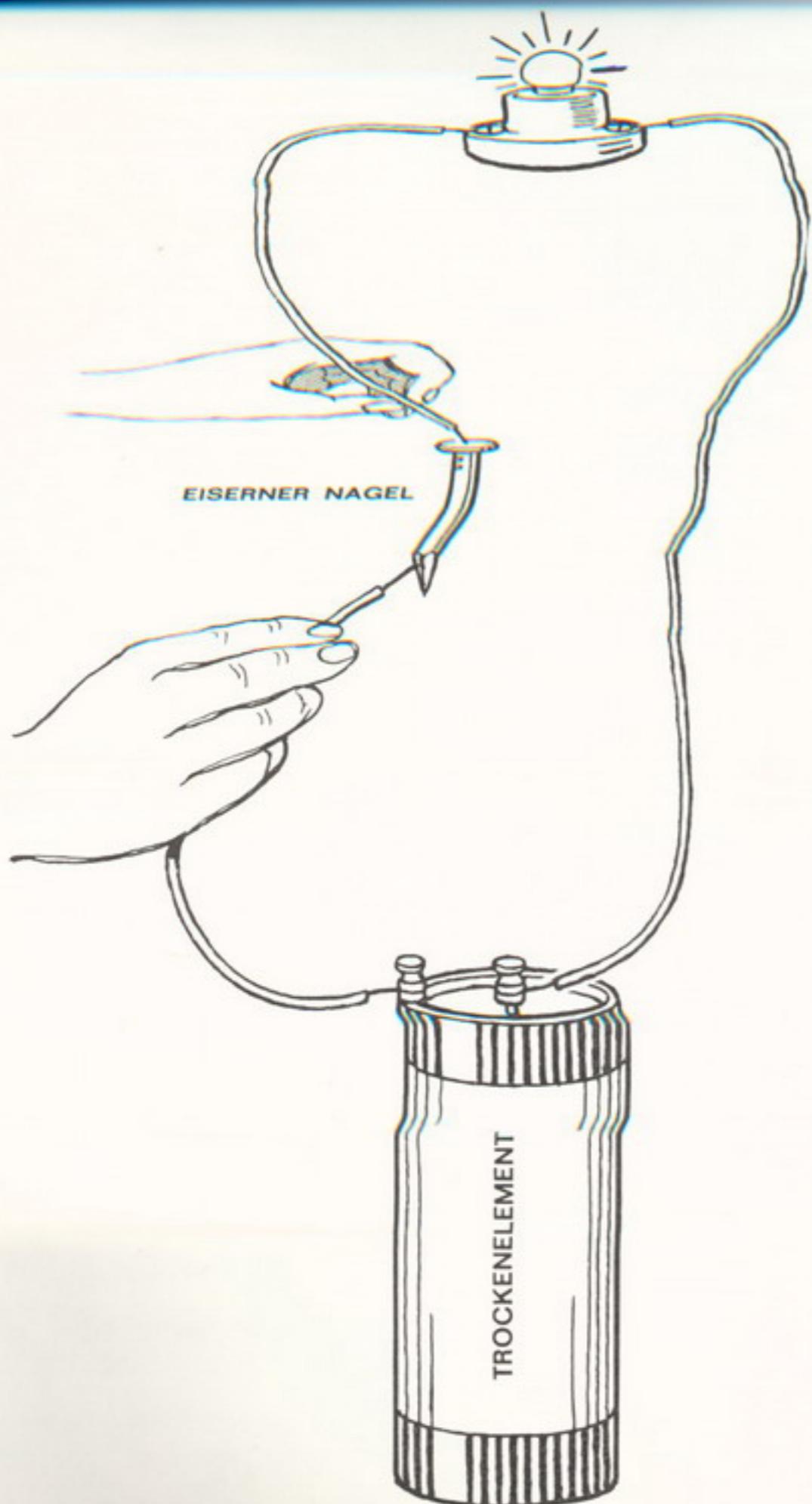
Der Strom geht diesmal nicht durch beide Lampen hintereinander wie bei der Serienschaltung.

Versuche, den Weg des elektrischen Stroms zu jeder Lampe nachzuzeichnen.

Da jede Lampe direkt mit dem Trockenelement verbunden ist, ist jede so hell, als wäre es nur eine.

Jetzt kann eine Lampe ausgehen, die andere wird weiterleuchten wie bei euch zu Hause.

VERSUCH NR. 7: WIE FINDEN WIR HERAUS, WELCHE STOFFE GUTE LEITER SIND?



Du brauchst dazu:

- 1 Trockenelement
- 3 Drähte
- 1 Glühbirne aus der Taschenlampe
- 1 kleine Lampenfassung

MACH FOLgendes:

Verbinde mit einem Draht einen Pol des Trockenelementes mit einem Pol der Fassung. Klemme einen zweiten Draht an dem anderen Pol des Trockenelementes fest und einen dritten Draht an dem anderen Pol der Fassung.

Die Enden der beiden letzten Drähte müssen frei sein. Berühre die beiden freien Enden kurz miteinander.

Der Stromkreis ist nun geschlossen, also müßte die Lampe brennen.

Berühre mit den beiden freien Drahtenden die Enden eines Eisennagels. Die Lampe wird brennen.

Stelle Versuche mit anderen Gegenständen an, um zu sehen, mit welchen die Lampe brennt.

WARUM FUNKTIONIERT ES?

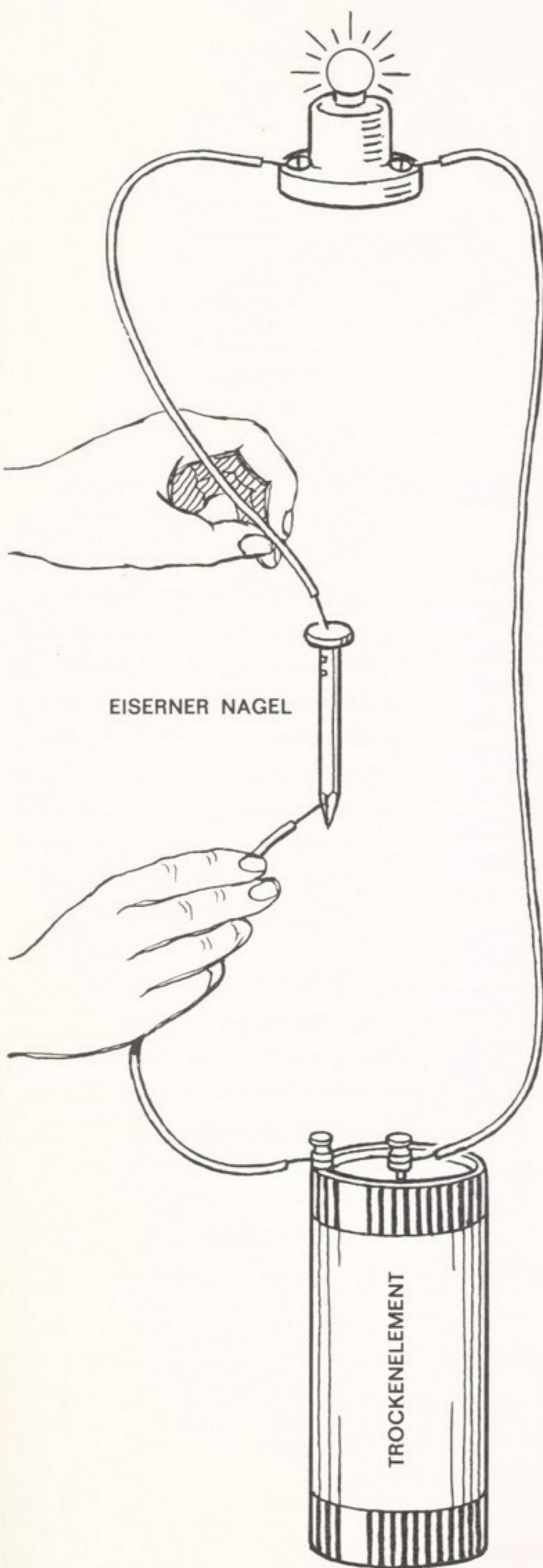
Bis jetzt haben wir Draht verwendet, um den Stromkreis zu schließen. Wir sahen nun, daß auch ein Nagel den gleichen Zweck erfüllt.

Wie du siehst, sind einige Metalle gute Leiter; die einen besser als die anderen.

Bei Versuchen mit Glas, Holz, Plastik oder Gummi wird die Lampe nicht brennen, da kein Strom hindurchgeht.

Diese Stoffe heißen Nichtleiter.

VERSUCH NR. 7: WIE FINDEN WIR HERAUS, WELCHE STOFFE GUTE LEITER SIND?



Du brauchst dazu:

- 1 Trockenelement
- 3 Drähte
- 1 Glühbirne aus der Taschenlampe
- 1 kleine Lampenfassung

MACH FOLGENDES:

Verbinde mit einem Draht einen Pol des Trockenelementes mit einem Pol der Fassung.

Klemme einen zweiten Draht an dem anderen Pol des Trockenelementes fest und einen dritten Draht an dem anderen Pol der Fassung.

Die Enden der beiden letzten Drähte müssen frei sein.

Berühre die beiden freien Enden kurz miteinander.

Der Stromkreis ist nun geschlossen, also müßte die Lampe brennen.

Berühre mit den beiden freien Drahtenden die Enden eines Eisennagels. Die Lampe wird brennen.

Stelle Versuche mit anderen Gegenständen an, um zu sehen, mit welchen die Lampe brennt.

WARUM FUNKTIONIERT ES?

Bis jetzt haben wir Draht verwendet, um den Stromkreis zu schließen. Wir sahen nun, daß auch ein Nagel den gleichen Zweck erfüllt.

Wie du siehst, sind einige Metalle gute Leiter; die einen besser als die anderen.

Bei Versuchen mit Glas, Holz, Plastik oder Gummi wird die Lampe nicht brennen, da kein Strom hindurchgeht.

Diese Stoffe heißen Nichtleiter.

VERSUCH NR. 8: WIE BAUEN WIR UNS EIN QUIZ-BRETT?

Du brauchst dazu:

1 Trockenelement
9 Drähte
1 Glühlampe aus einer Taschenlampe
1 Stück Pappe
1 Nagel

MACH FOLGENDES:

Bohre mit dem Nagel in ein Stück Pappe links und rechts je 6 Löcher untereinander.

Stecke das Ende eines Drahtes in ein beliebiges Loch auf der linken, das andere Ende in ein beliebiges Loch auf der rechten Seite der Pappe und befestige sie mit Isolierband.

Entferne die Isolierung von den Drahtenden.

Mache dasselbe mit 5 anderen Drähten. Du hast jetzt 6 Drähte planlos in der Pappe festgemacht.

Stelle vorübergehend das Ganze beiseite.

Verbinde mit einem Draht je einen Pol des Trockenelementes und der Fassung.

Klemme einen zweiten Draht an den anderen Pol des Trockenelementes

und dann einen dritten an den zweiten Pol der Fassung.

Die Sache ähnelt jetzt dem „Leiter-Test“ in Versuch Nr. 7.

Berühre die beiden freien Drahtenden kurz miteinander. Die Lampe wird brennen.

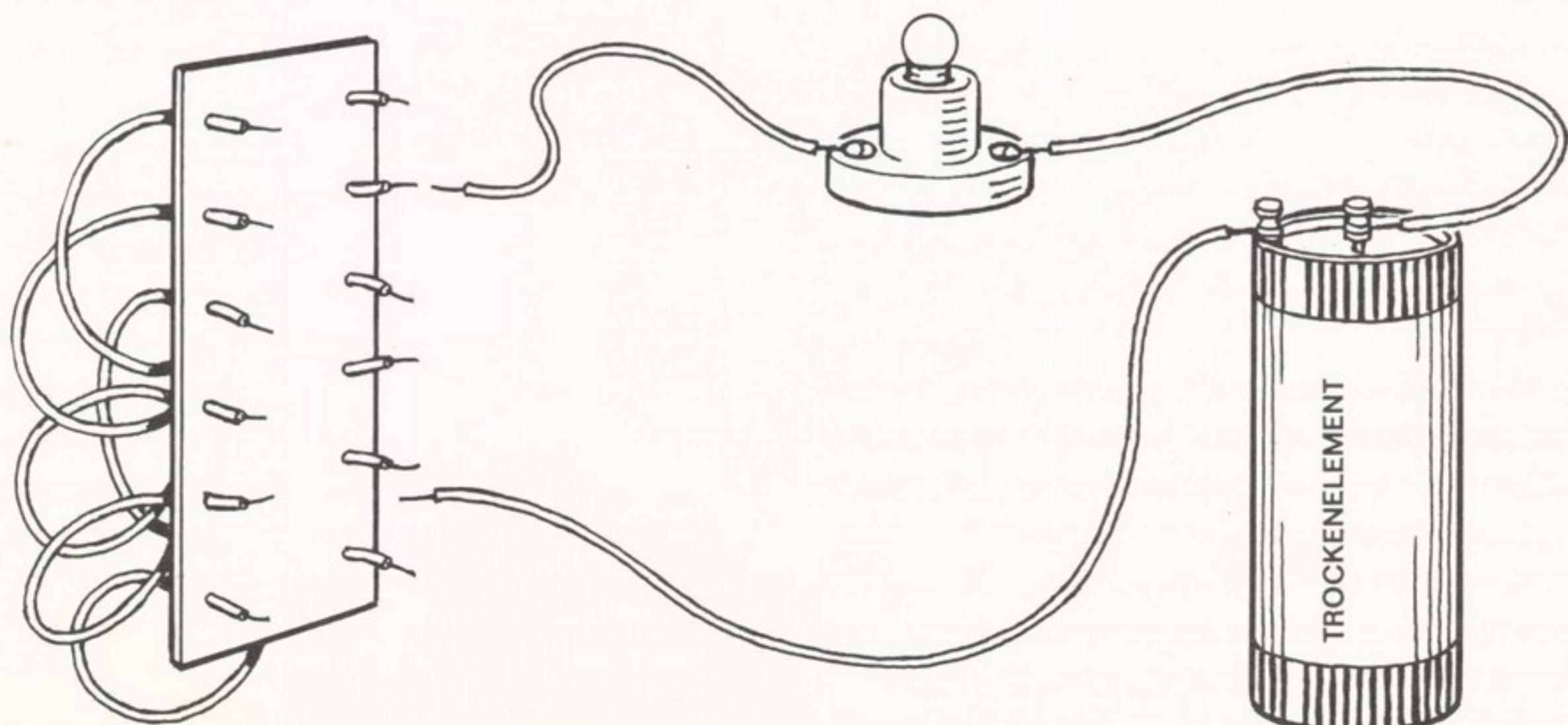
Halte das Stück Pappe so, daß du nicht sehen kannst, welche Drahtenden zusammengehören.

Schreibe den Namen eines Fußballers auf die linke Seite — das ist die Frage — und den Namen seines Vereins auf die rechte Seite — das ist die Antwort. Der Name des Spielers und der Name seines Vereins müssen unter **die beiden Enden desselben Drahtes** geschrieben sein.

Gib nun die freien Enden des Trockenelementes und der Lampenfassung deinem Freund in die Hand. Versuche jetzt, die richtigen Antworten auf die Fragen herauszubekommen.

WARUM FUNKTIONIERT ES?

Wenn die Frage mit einem Drahtende berührt wird und die richtige Antwort mit dem anderen, muß die Lampe aufleuchten, denn nun ist der Stromkreis geschlossen.



VERSUCH NR. 9: WIE BESCHÜTZT UNS EINE SICHERUNG?

Du brauchst dazu:

- 1 Trockenelement
- 3 Drähte
- 1 Glühlampe aus der Taschenlampe
- 1 Stück Stanniol
- 1 Holzbrettchen
- 2 Reißzwecken

MACH FOLGENDES:

Schneide ein Stück Stanniol so zu, daß die Mitte dünn wie ein Draht ist und befestige es mit 2 Reißzwecken auf dem Holzbrettchen. Lege das Ganze vorübergehend beiseite.

Entferne aus der Mitte zweier Drähte etwa 5 cm der Isolierung.

Verbinde je ein Ende der beiden Drähte mit je einem Pol der Lampenfassung und das andere Ende dieser Drähte mit dem Pol des Trockenelementes.

Befestige das andere Ende des zweiten Drahtes mit einer der Reißzwecken auf dem Sicherungsbrett.

Achte darauf, daß das blanke Drahtende und die Reißzwecke sich berühren.

Verbinde mit einem dritten Draht den anderen Pol des Trockenelementes mit der zweiten Reißzwecke.

Die Lampe müßte aufleuchten.

Hast du gesehen, wie der Stanniolstreifen an seiner dünnen Seite schmolz?

WARUM FUNKTIONIERT ES?

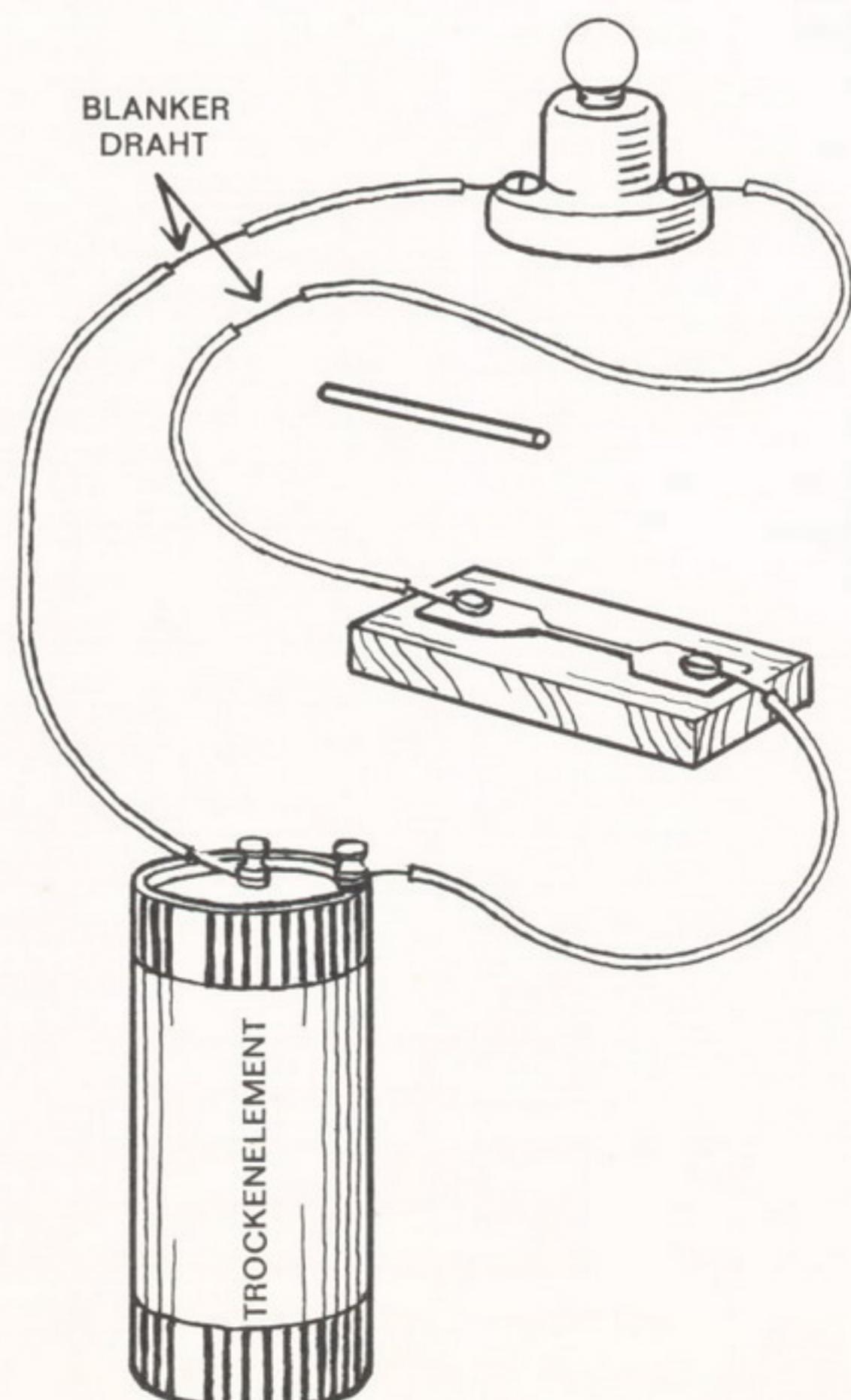
Die Lampe brannte, weil der Stromkreis geschlossen war. Strom ging durch die Stannolsicherung wie in unserem Haus.

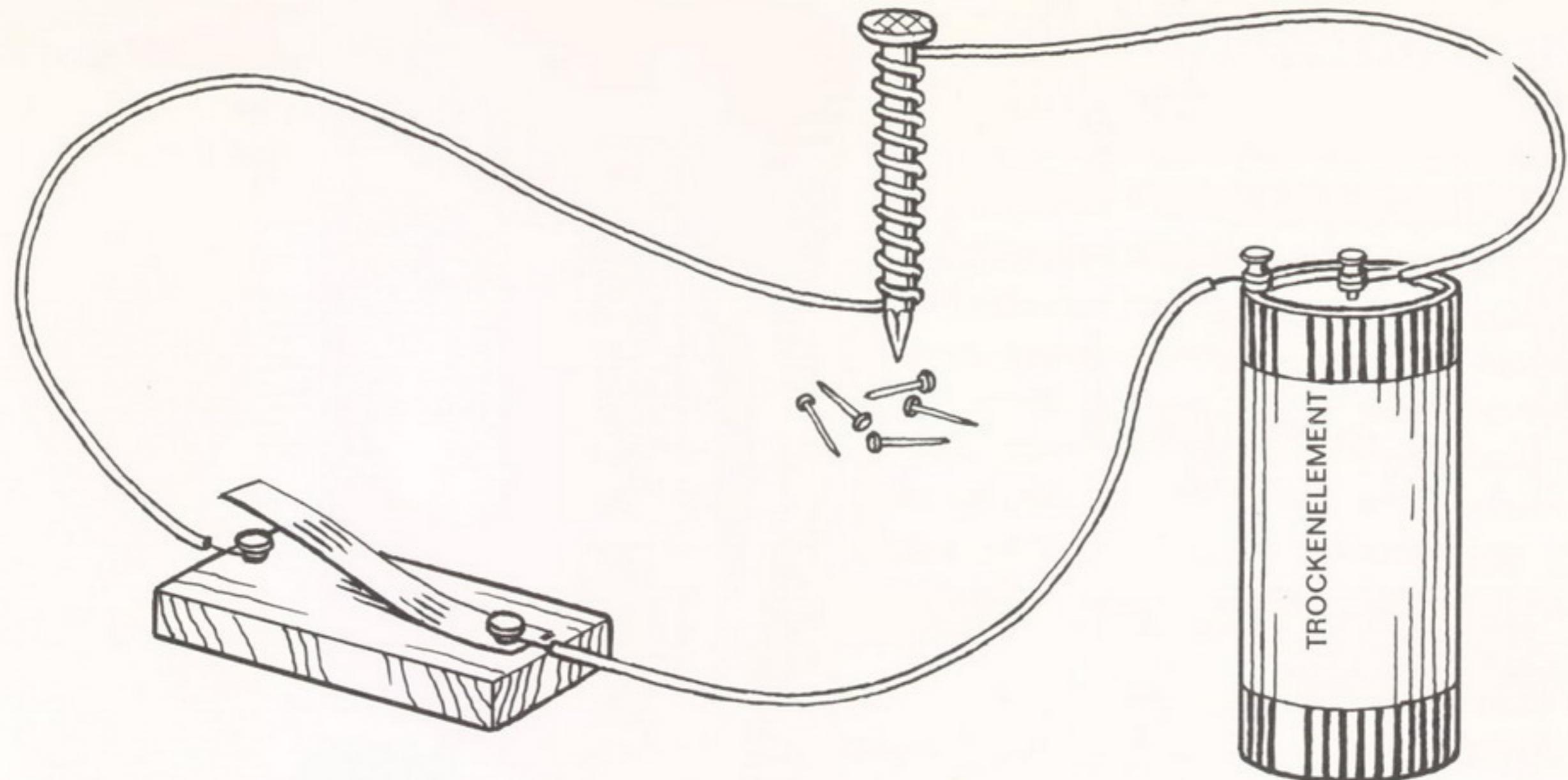
Als du ein Stück Metall über die beiden Stellen ohne Isolierung legtest, hast du einen Kurzschluß hervorgeru-

fen. Der elektrische Strom konnte zum Trockenelement zurückkehren, ohne durch die Glühlampe zu fließen und sie aufzuleuchten lassen.

Die von der Glühlampe nicht verbrauchte Elektrizität ließ die Drähte sich erwärmen. Der Stanniolstreifen schmilzt bei einer geringeren Temperatur als die anderen Drähte. Als das hier geschah, war der Stromkreis unterbrochen, und der Strom floß nicht weiter.

Die Sicherung beschützt uns, indem sie durchbrennt. Wäre die Sicherung nicht vorhanden, würden die Drähte immer heißer werden, und es könnte ein Brand entstehen.





VERSUCH NR. 10: WIE BAUEN WIR EINEN ELEKTROMAGNETEN?

Du brauchst dazu:

- 1 Trockenelement
- 9 Drähte, davon einen längeren
- 1 Schalter
- 1 großen Nagel
- Mehrere Nägel oder Büroklammern

MACH FOLGENDES:

Winde einen Draht etwa zehnmal um einen großen Nagel.
 Entferne die Isolierung an den Drahtenden. Klemme das eine Ende an einen Pol des Trockenelementes und das andere an einen Pol des Schalters.
 Mache einen zweiten Draht fertig und klemme ihn am anderen Pol des Trockenelementes und des Schalters fest.
 Drücke jetzt auf den Schalter und versuche, die Büroklammern oder kleinen Nägel mit den großen aufzuheben.
 Beim Öffnen des Schalters werden die kleinen Nägel oder Büroklammern herunterfallen.

WARUM FUNKTIONIERT ES?

Fließt elektrischer Strom durch einen Draht, entsteht um ihn herum ein magnetisches Kraftfeld. Ist dieser Draht noch dazu gewunden, ist der Magnetismus stärker.

Tun wir nun einen eisernen Nagel in die Windungen hinein, wird der Nagel zum Magneten. Aber nur so lange elektrischer Strom durch den Stromkreis fließt. Der Nagel ist nur so lange ein Magnet, als du es erlaubst.

Siehst du nun, daß Magnetismus und Elektrizität verwandt sind?

Unser Magnet ist abhängig von der Elektrizität, die er von dem Trockenelement bekommt.

Wir sehen Elektromagneten überall um uns.

Wir finden sie in Kühlschränken, Fernsehgeräten, Telefonen, im elektrischen Rasierapparat und im Staubsauger.

VERSUCH NR. 11: WIE VERSTÄRKEN WIR EINEN ELEKTROMAGNETEN?

Du brauchst dazu:

- 1 Trockenelement
- 1 langen Draht
- 1 kurzen Draht
- 1 Schalter
- 1 großen Nagel
- mehrere kleine Nägel

MACH FOLGENDES:

Baue den Elektromagneten wie in Versuch Nr. 10 zusammen — bis auf eines. Lege diesmal 25 Windungen um den Nagel.

Schließe den Schalter. Na, wieviele Nägel kannst du diesmal aufheben? Wiederhole es noch zweimal.

Weiβt du, wie du die Durchschnittszahl der aufgehobenen Nägel herausfinden kannst?

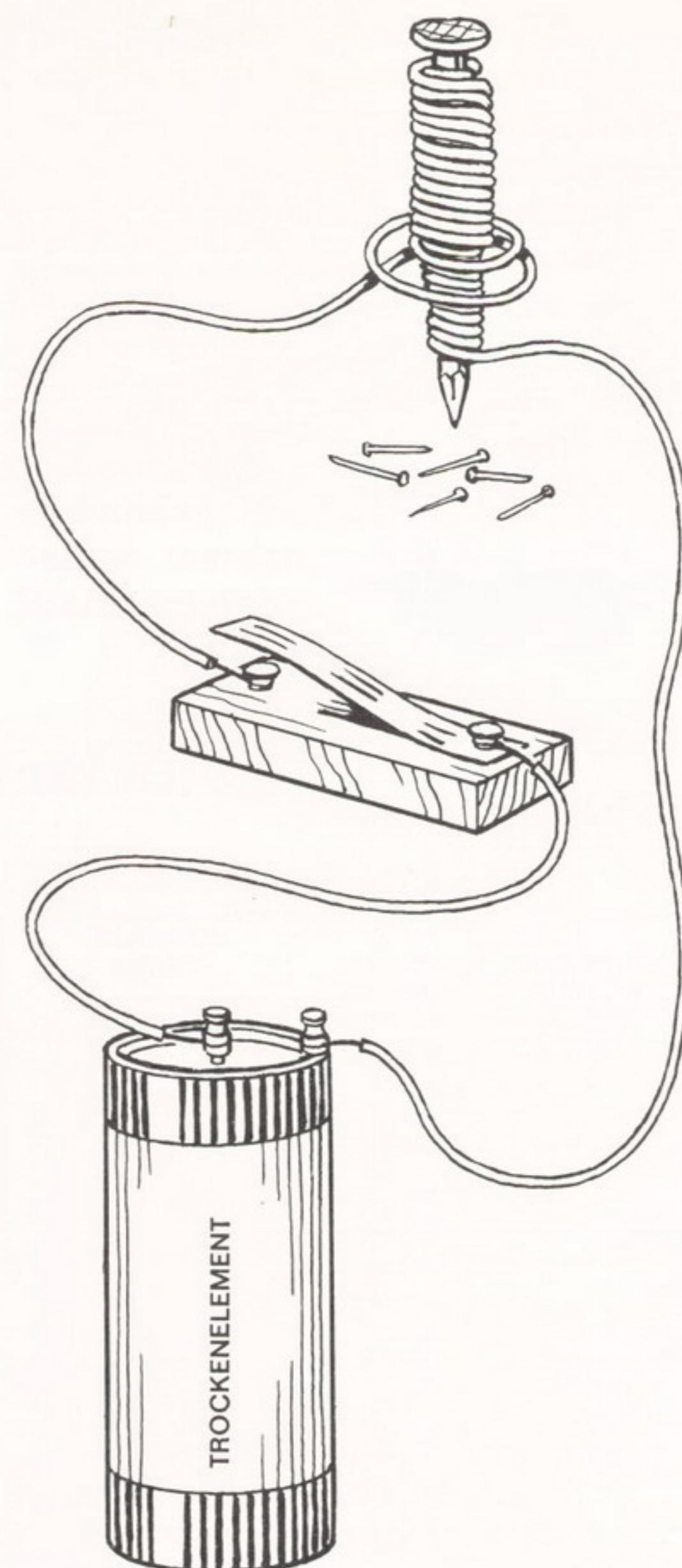
Zähle die Nägel zusammen, die du in drei Versuchen aufgehoben hast, und teile die Anzahl durch drei.

Jetzt hast du die Durchschnittszahl der aufgehobenen Nägel ermittelt, die ein Elektromagnet mit 25 Windungen aufhebt.

Schreibe diese Durchschnittszahl auf. Nun, wo du Experte bist, lege weitere 25 Windungen um den Nagel, so daß du jetzt im ganzen 50 Windungen hast. Zähle die Nägel, die du diesmal aufgehoben hast. Mach es noch zweimal.

Berechne die Durchschnittszahl der Nägel, die ein Elektromagnet mit 50 Windungen aufhebt. Schreib es auf.

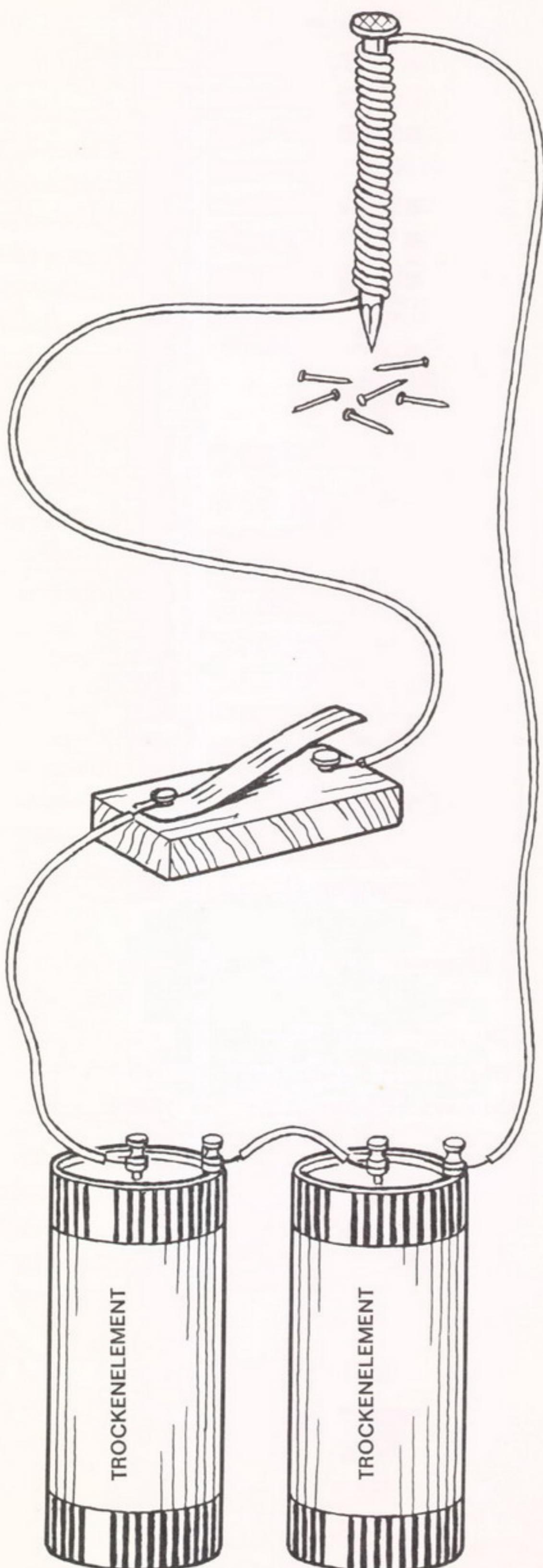
Vergleiche nun die beiden Durchschnittszahlen. Du wirst sehen, daß der Elektromagnet mit mehr Windungen mehr Nägel aufhebt.



WARUM FUNKTIONIERT ES?

Je mehr Drahtwindungen du hast, um so stärker wird das elektrische Kraftfeld und um so stärker der Elektromagnet. Du wirst entdecken, daß mit der Verdopplung der Windungen sich auch die Zahl der Nägel verdoppelt, die du aufheben kannst.

VERSUCH NR. 12: WIE VERSTÄRKEN WIR SONST NOCH EINEN ELEKTROMAGNETEN?



Du brauchst dazu:

2 Trockenelemente
1 längeren Draht
1 kürzeren Draht
1 Schalter
1 großen Nagel
eine Anzahl kleinerer Nägel

MACH FOLgendes:

Weiβt du noch, wie man 2 Trockenelemente in Serie schaltet, so daß wir mehr Strom erhalten?

Vergiß nicht, mit einem Draht den Positiven- oder Mittelpol des ersten Trockenelementes mit dem Minus- oder Endpol des zweiten Trockenelementes zu verbinden.

Verbinde mit einem zweiten Draht den anderen Pol des zweiten Trockenelementes mit einem Pol des Schalters. Lege einen längeren Draht in 25 Windungen um einen großen Nagel und verbinde das eine Ende dieses Drahtes mit dem letzten freien Pol des ersten Trockenelementes und das andere Ende mit dem Schalter.

Schließe den Schalter. Nun, wieviele kleine Nägel kannst du jetzt aufheben? Berechne den Durchschnitt von drei Versuchen. Schreib das Ergebnis auf. Wie verhält sich das neue Experiment zu dem Durchschnitt in Experiment Nr. 11?

WARUM FUNKTIONIERT ES?

Wenn wir 2 Trockenelemente in Serie schalten, erhalten wir doppelt so viel Strom wie bei einem Trockenelement. Das heißt, wir bekommen statt $1\frac{1}{2}$ Volt nun 3 Volt.

Wenn wir einen stärkeren Magneten haben wollen, müssen wir mehr Elektrizität durch die Windungen schicken.

VERSUCH NR. 13: WIE BAUEN WIR EINEN TELEGRAFEN?

Du brauchst dazu:

1 Trockenelement
3 Drähte
1 Schalter
2 Nägel
1 Schraube
1 Stück Blech
1 Holzbrettchen

MACH FOLGENDES:

Biege das Stück Blech in Z-Form wie in der Abbildung und nagele es auf das Brett, nachdem du vorher unter dem freien Ende des Bleches 2 Nägel eingeschlagen hast. Paß auf, daß die Unterseite des Bleches nicht mit Farbe gestrichen ist.

Verbinde einen längeren Draht mit einem Pol des Trockenelementes.

Wickle den Draht mehrmals nacheinander um die Nägel. Beim 1. Nagel von oben nach unten, beim 2. genauso oft in entgegengesetzter Drehrichtung von unten nach oben.

Verbinde das andere Ende des Drahtes mit einem Pol des Schalters und mit einem zweiten Draht den freien Pol des Trockenelementes mit dem anderen Pol des Schalters.

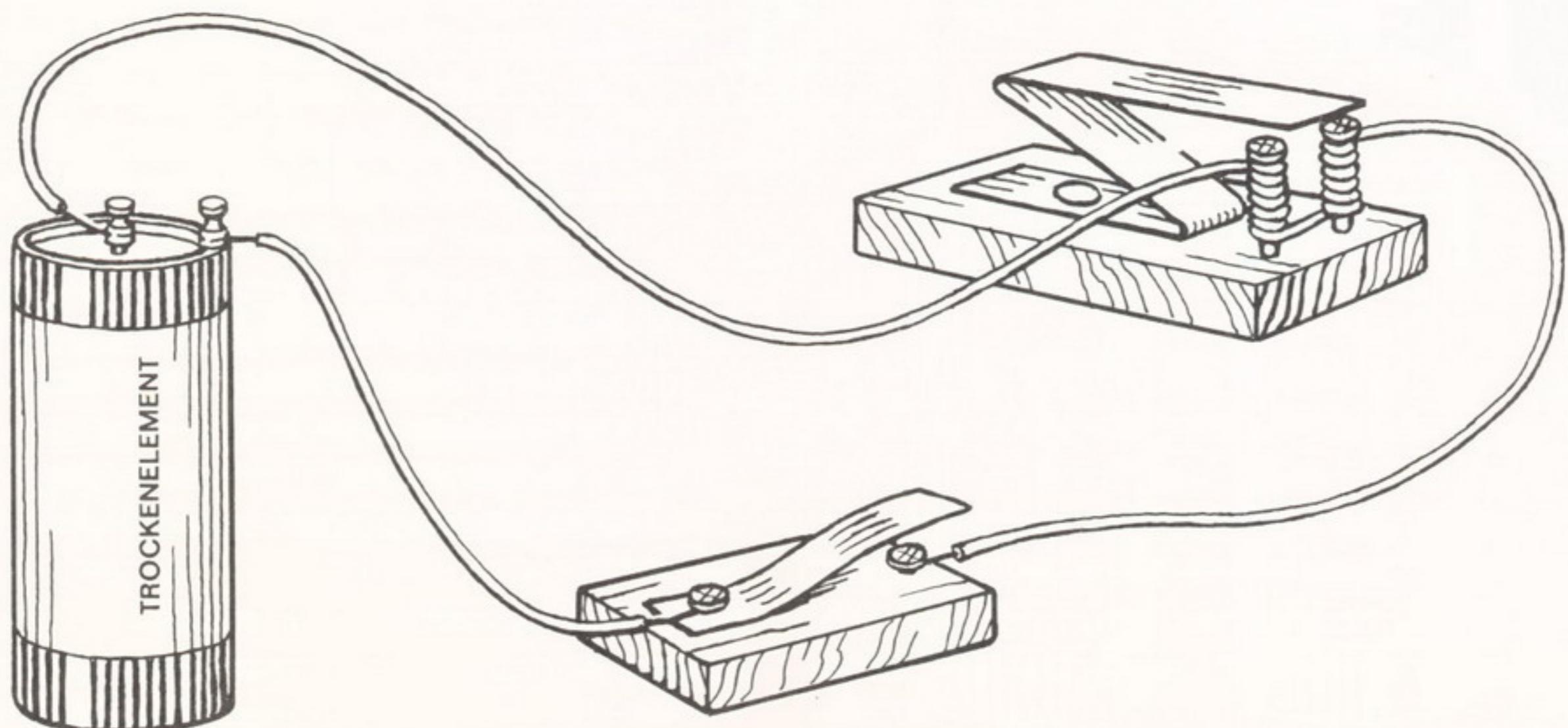
Schließe den Schalter. Die Taste — das Blech in Z-Form — wird von den beiden Nägeln unter ihr angezogen. Du wirst die Taste vielleicht noch bearbeiten müssen, ehe sie funktioniert. Du hast jetzt eine einfache Telegrafen-taste gebaut und eine praktische Anwendung für deinen Elektromagneten gefunden.

WARUM FUNKTIONIERT ES?

Der elektrische Strom, der durch die Drahtwindungen um die Nägel fließt, magnetisiert die Nägel.

Die Taste wird so lange von den Nägeln angezogen, wie Strom durch den Stromkreis geht.

Der berühmte amerikanische Erfinder F. B. Morse machte es 1844 möglich, daß sich Menschen über weite Strecken hinweg verständigen konnten mit Signalen, die durch den Telegrafen vermittelt wurden (Morsealphabet).



VERSUCH NR. 14: WIE BAUEN WIR EIN GALVANOSKOP?

Du brauchst dazu:

1 Trockenelement
1 langen Draht
3 kurze Drähte
2 Holzklötzchen
Den Deckel eines
kleinen Pappkartons
4 Reißzwecken
2 Büroklammern

MACH FOLGENDES:

Winde isolierten Draht zehnmal um den Pappkartondeckel und entferne die Isolierung an den Enden.

Befestige den Deckel auf dem Holzklötzchen mit den 4 Reißzwecken.

Biege zwei Büroklammern wie in der Abbildung.

Winde die Drahtenden um die Reißzwecken. Erst die Büroklammern unter die Reißzwecken schieben, ehe du sie ins Holz drückst.

Die Büroklammern werden deine Leiter sein.

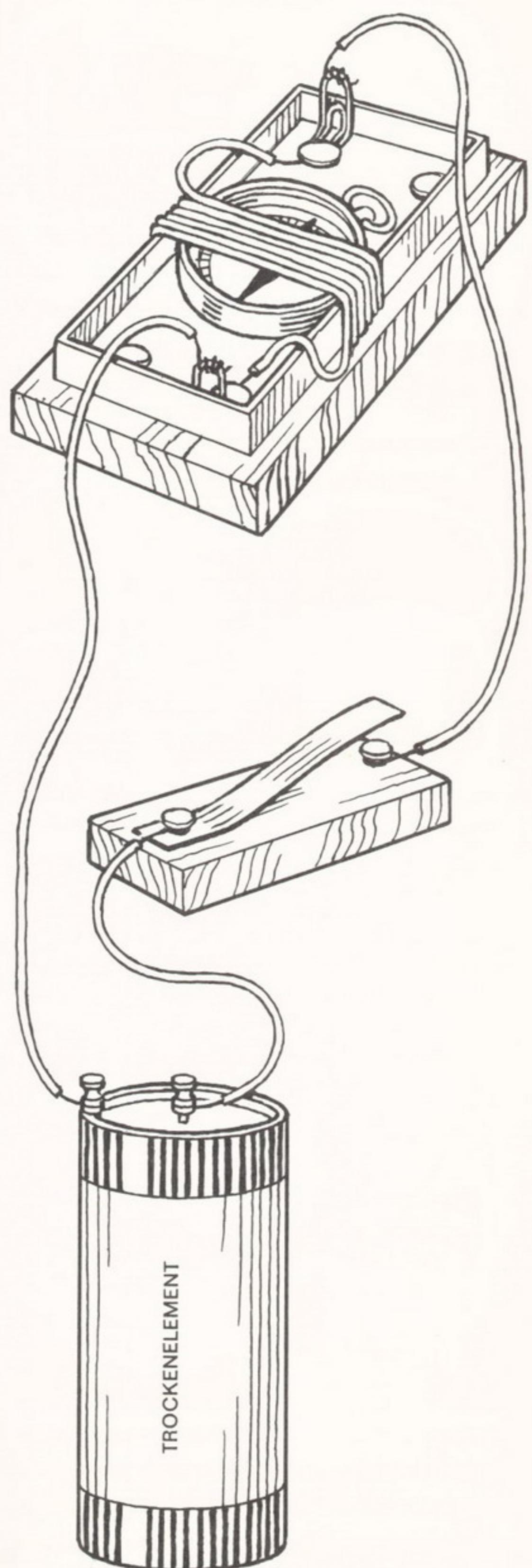
Lege deinen magnetischen Kompaß in den Deckel.

Verbinde einen Trockenelementpol und einen Schalterpol mit Draht, ebenso mit zwei weiteren Drähten den zweiten Trockenelementpol und den zweiten Schalterpol mit je einer Büroklammer. Schließe den Schalter. Die Kompaßnadel wird sich bewegen.

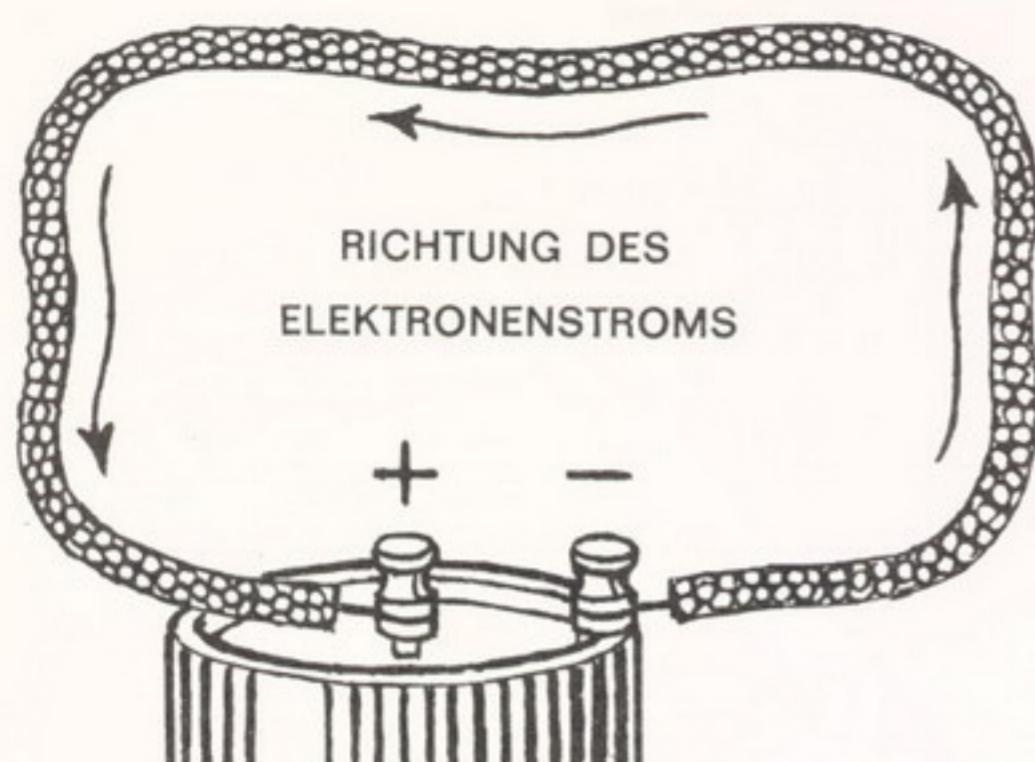
Schalte mehrmals ein und aus.

WARUM FUNKTIONIERT ES?

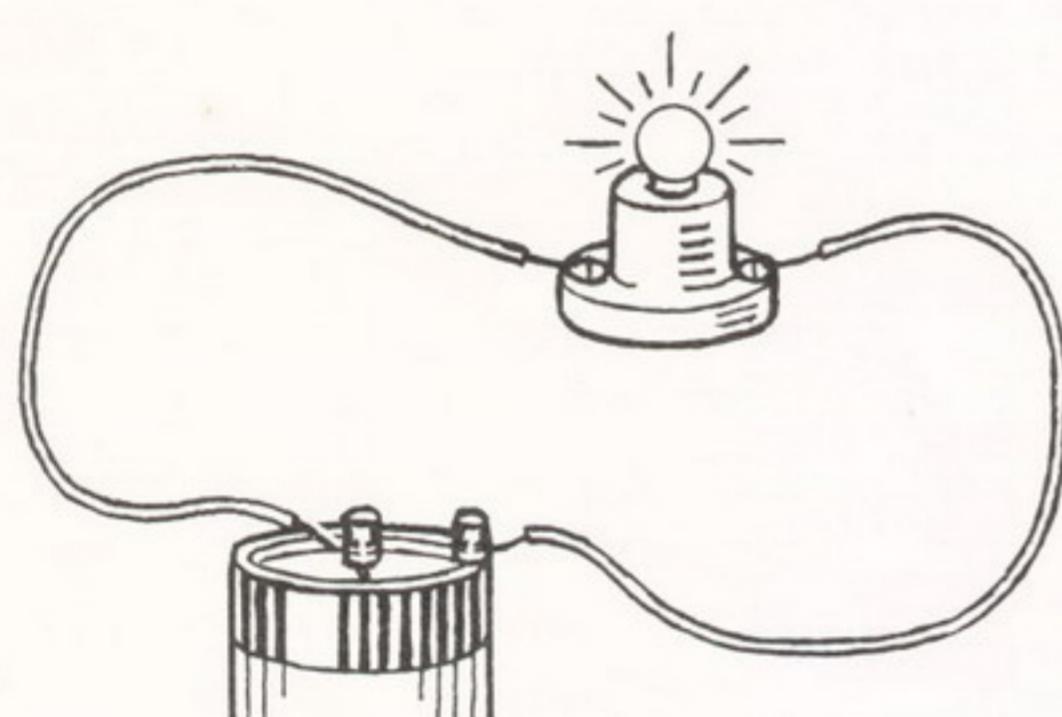
Erinnerst du dich noch, daß eine Drahtspule von Magnetismus umgeben ist, wenn Strom durch sie fließt? Dieser Magnetismus dringt durch das Glas bis zur Magnetnadel und bewegt sie.



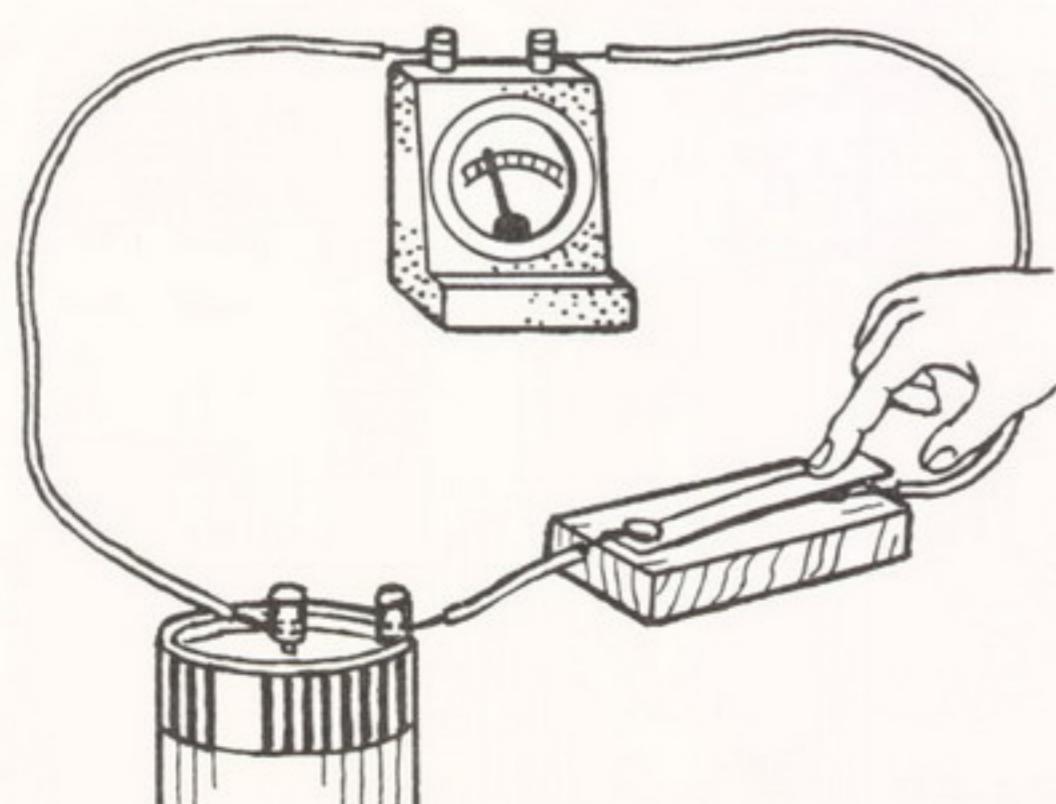
Einige der wichtigsten Regeln aus diesem Buch werden hier zusammengefaßt. Wenn du sie liest, wirst du vielleicht zurückblättern wollen, um dein Gedächtnis aufzufrischen.



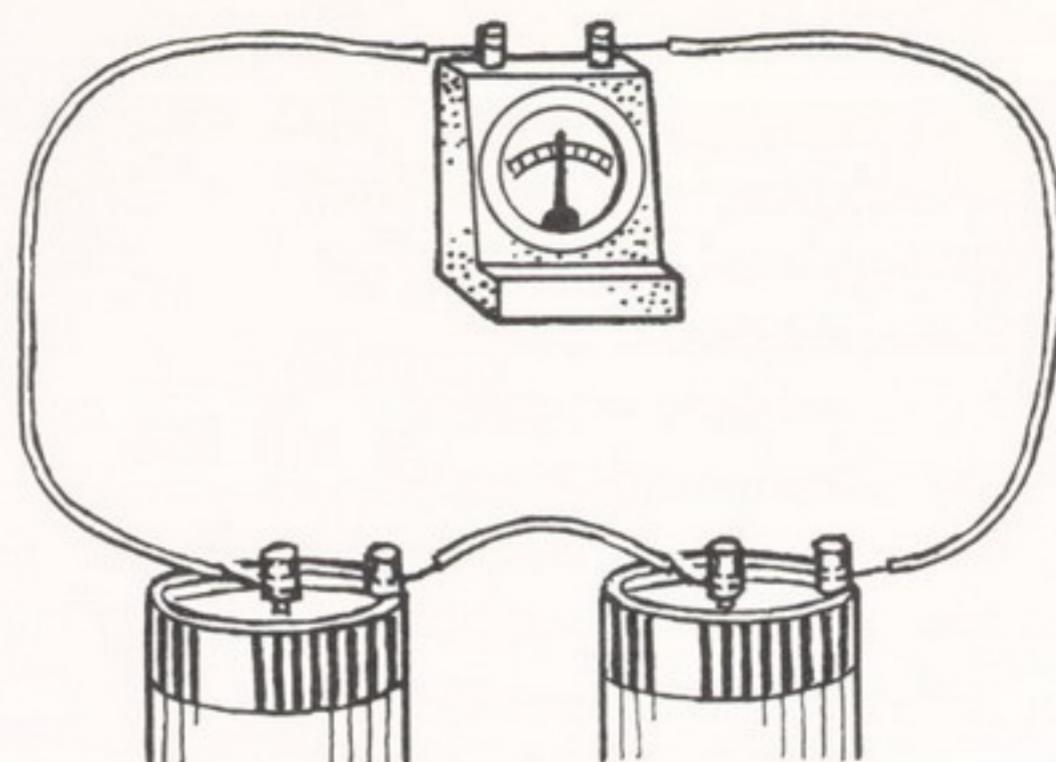
1. Elektrizität besteht aus sich bewegenden Elektronen.



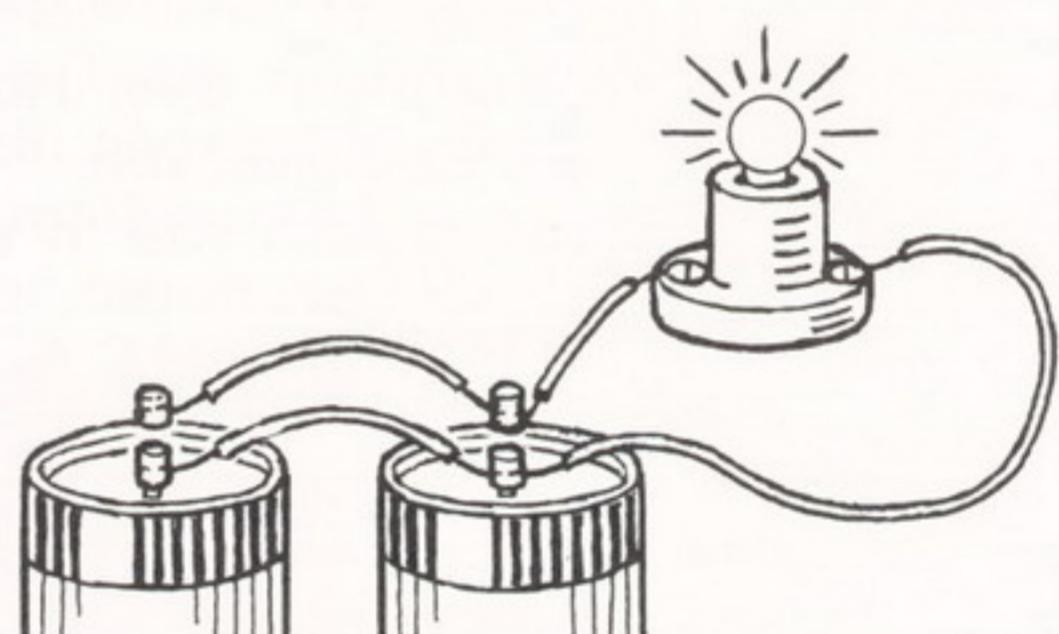
2. Elektrizität braucht einen geschlossenen Stromkreis, um wirksam zu werden.



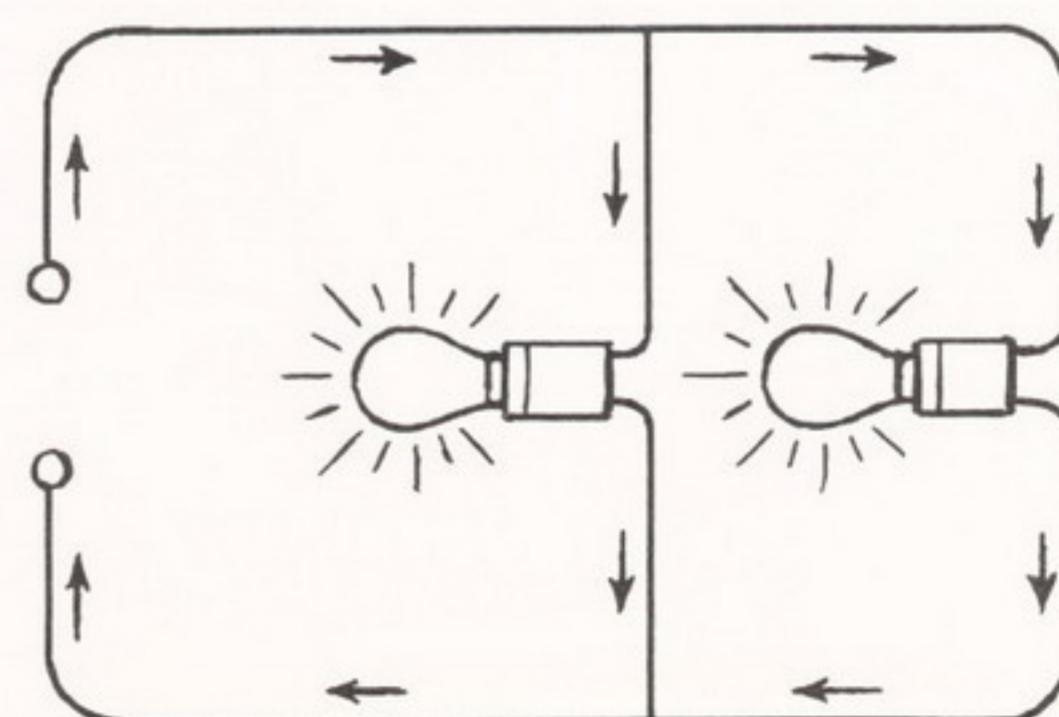
3. Um einen Stromkreis zu schließen, verwendet man einen Schalter.



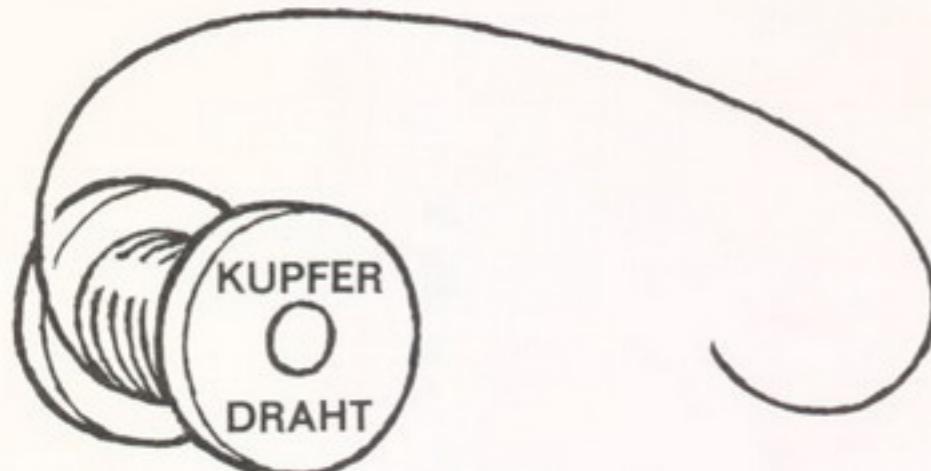
4. Mehrere Trockenelemente in Serie geschaltet, geben mehr Strom als nur eines.



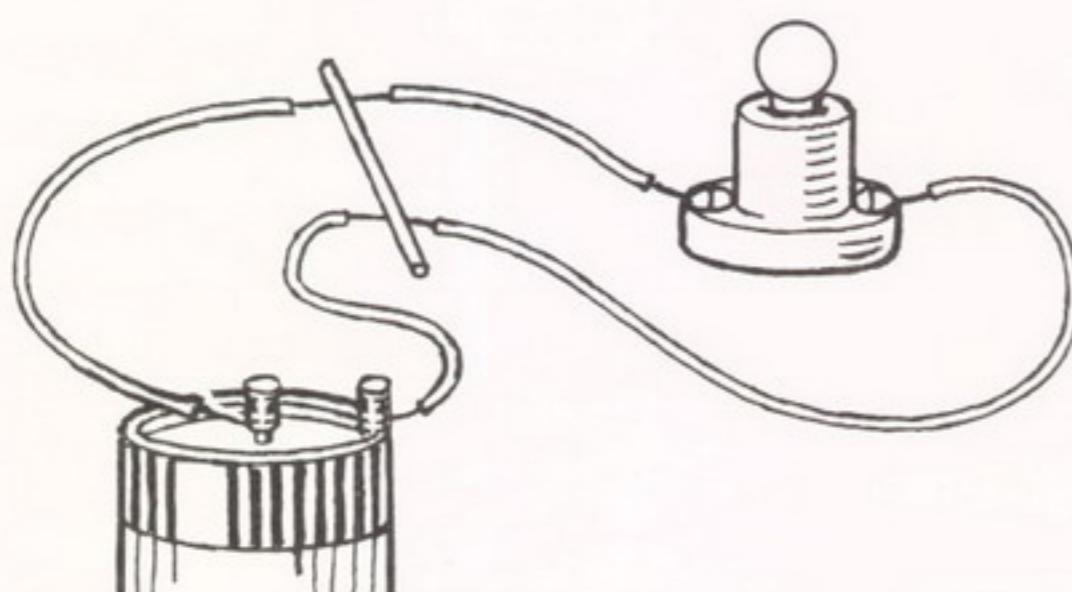
5. Mehrere Trockenelemente parallel geschaltet, halten länger als ein Trockenelement.



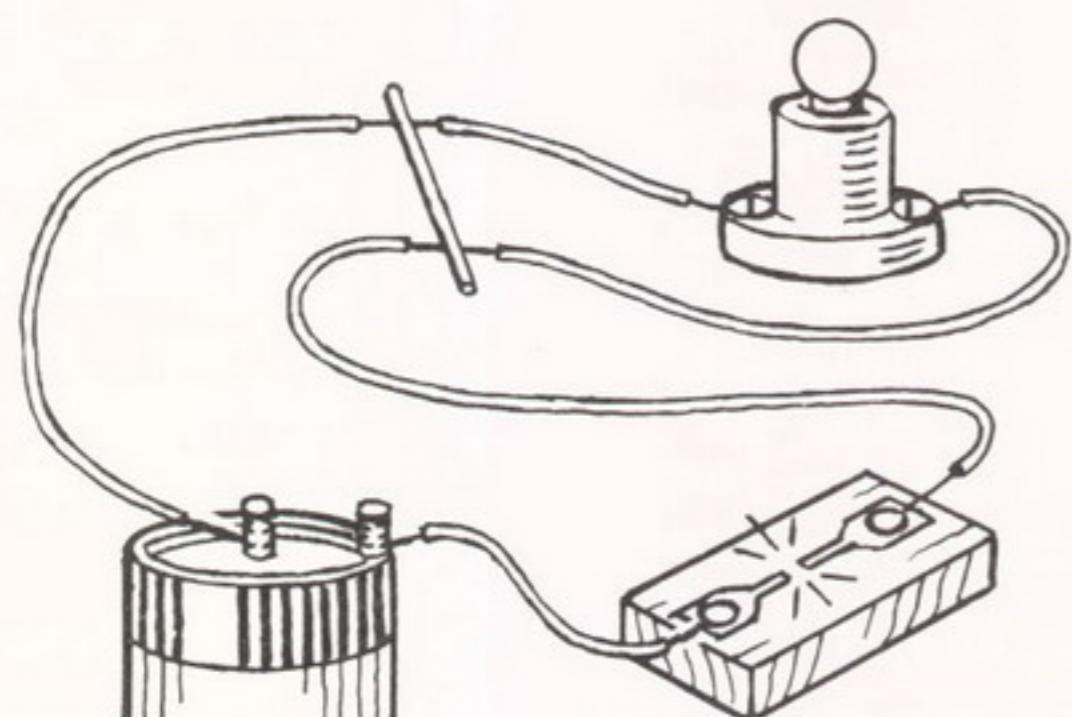
6. Die Glühlampen in unseren Häusern sind gewöhnlich parallel geschaltet.



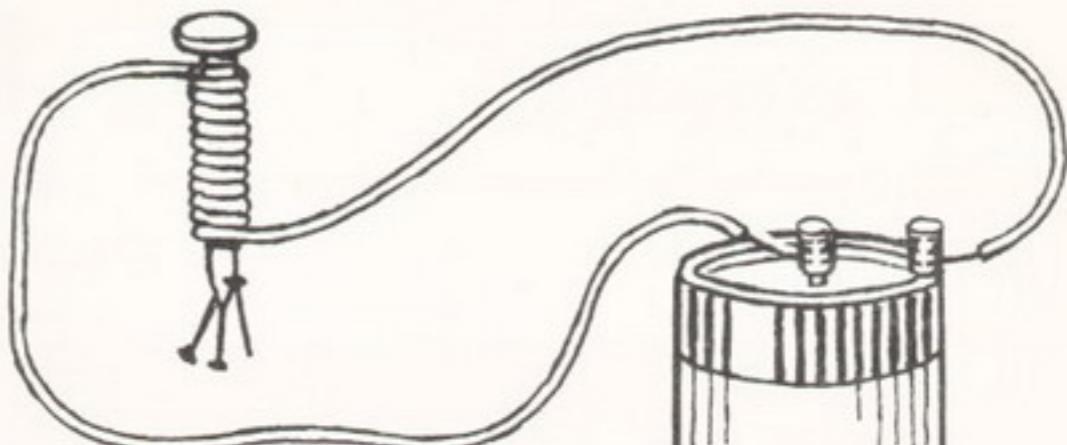
7. Einige Stoffe, besonders Metalle, leiten Elektrizität besser als andere. Solche Stoffe nennt man gute Leiter.



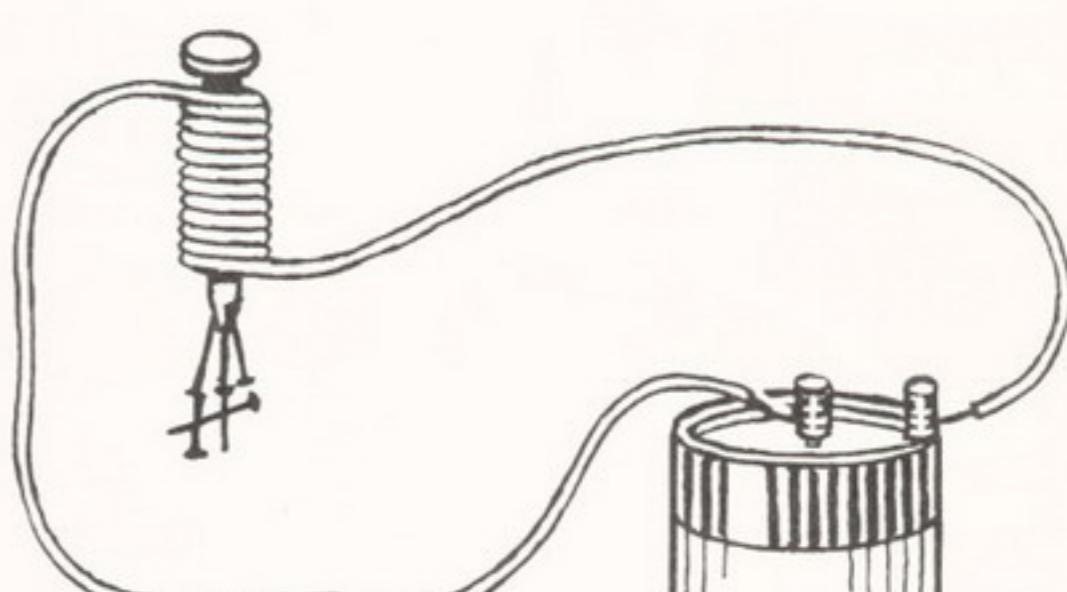
8. Ein Kurzschluß erfolgt, wenn der Strom durch einen leichten, kürzeren Weg fließen kann statt durch den normalen Stromkreis.



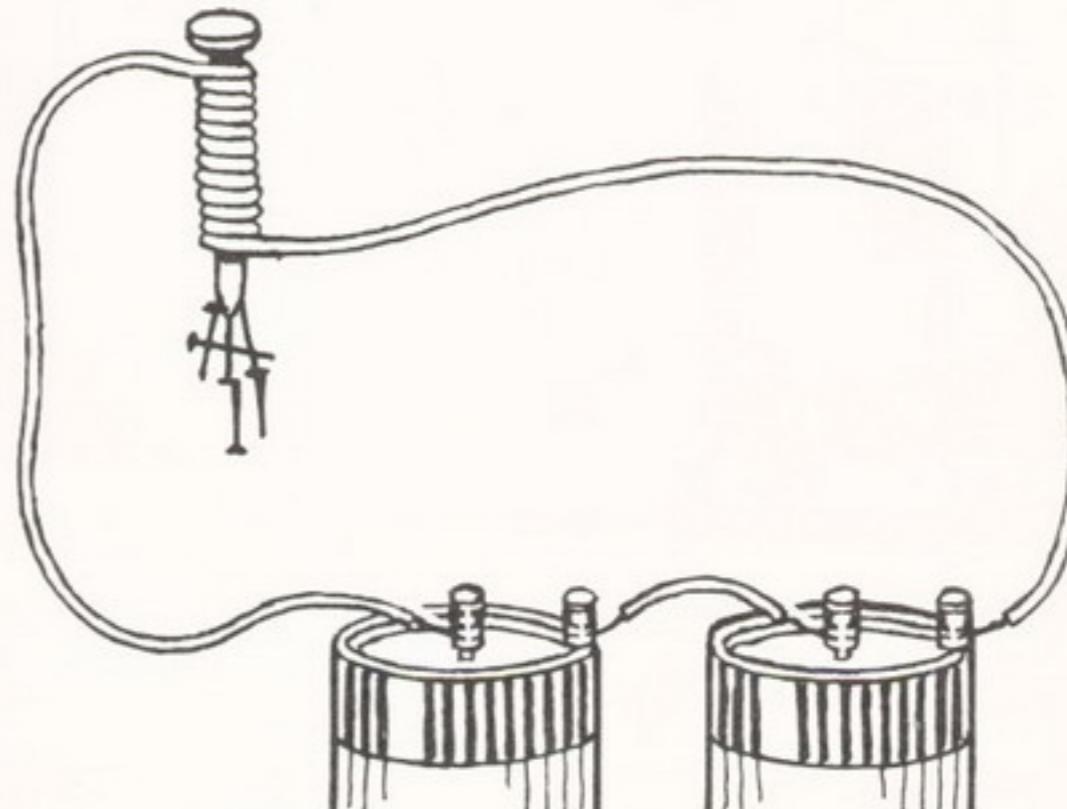
9. Eine Sicherung beschützt uns vor Schäden, die von Kurzschlägen hervorgerufen werden, oder wenn wir zuviel Strom gleichzeitig verbrauchen.



10. Elektrizität, die durch eine Drahtspule um einen Eisenkern fließt, macht diesen magnetisch, solange sie fließt. Das ist ein Elektromagnet.



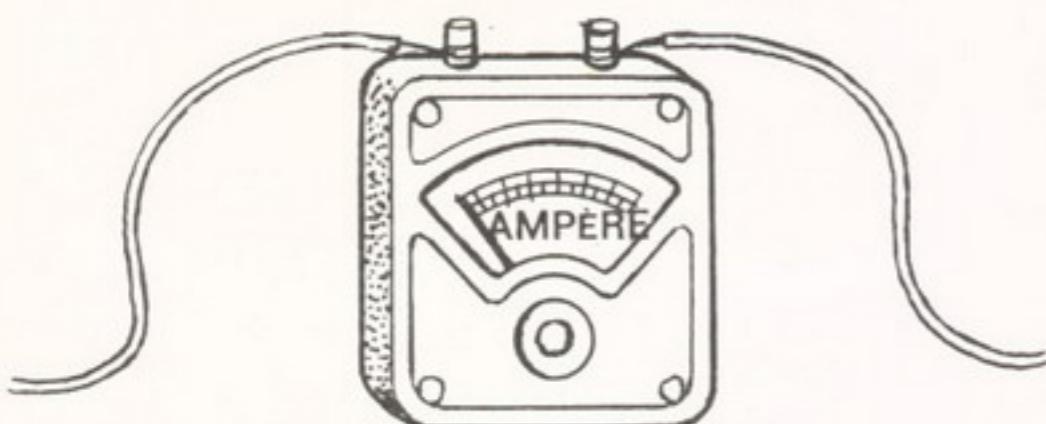
11. Die Stärke eines Elektromagneten kann vergrößert werden, indem man mehr Windungen anbringt.



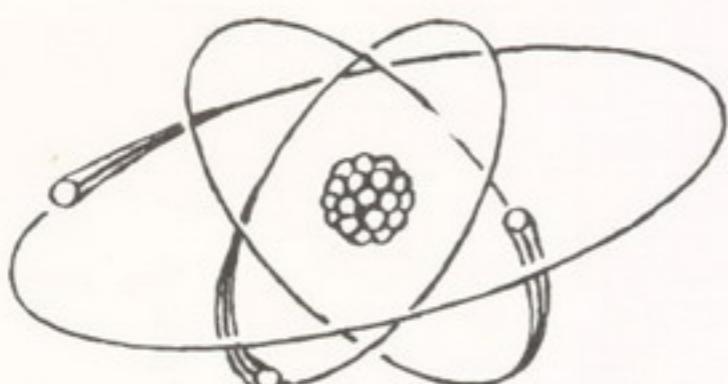
12. Die Stärke eines Elektromagneten kann auch dadurch vergrößert werden, daß man mehr Trockenelemente in den Stromkreis einschaltet.

Einige wichtige Bezeichnungen, die wir uns merken sollten

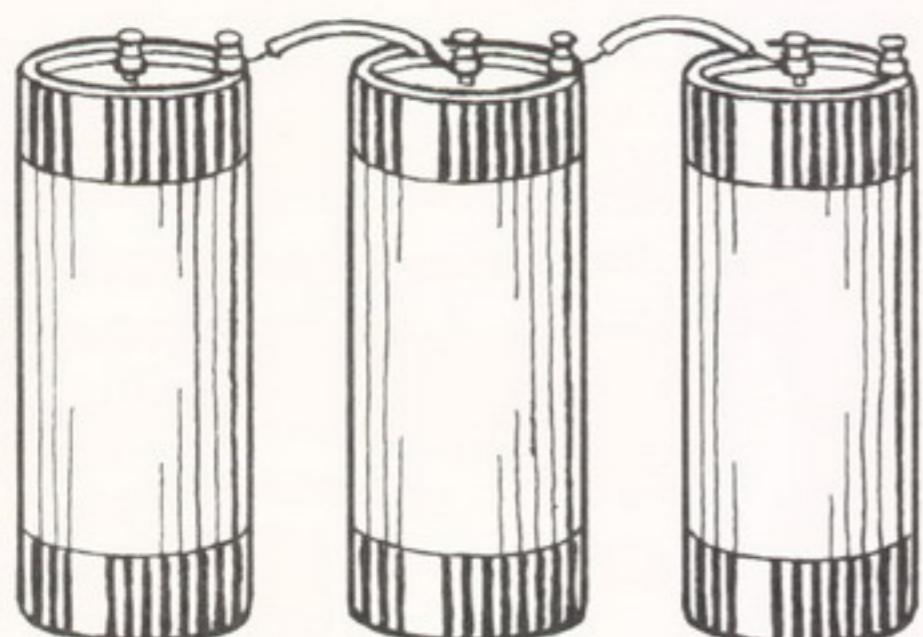
AMPERE: Die Einheit zum Messen der Stromstärke — Anzahl Elektronen, die durch einen Leiter je Sekunde fließen.



AMPEREMETER: Ein Instrument zum Messen der elektrischen Stromstärke.

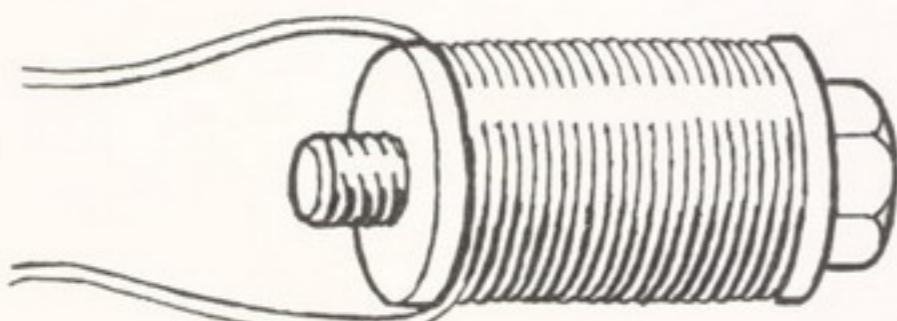


ATOM: Der kleinste Teil eines Elements.



BATTERIE: 2 oder mehr verbundene galvanische Elemente.

ELEKTROLYT: Eine Lösung, die Elektrizität leitet.



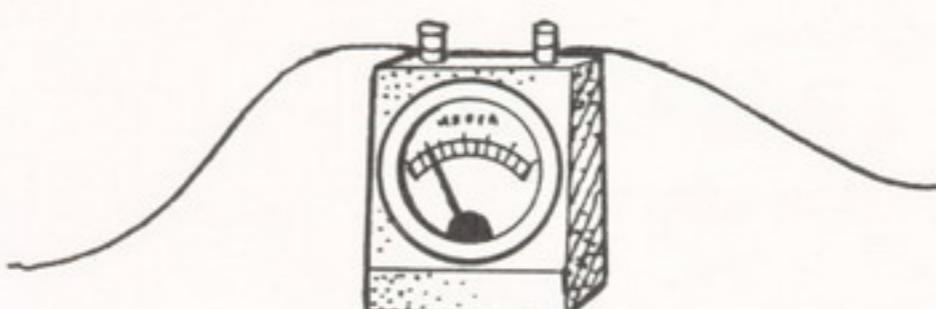
ELEKTROMAGNET: Eine um einen Ei-

senkern gewundene Drahtspule, durch die das Eisen als Magnet wirkt, so lange Elektrizität durch die Spule fließt.

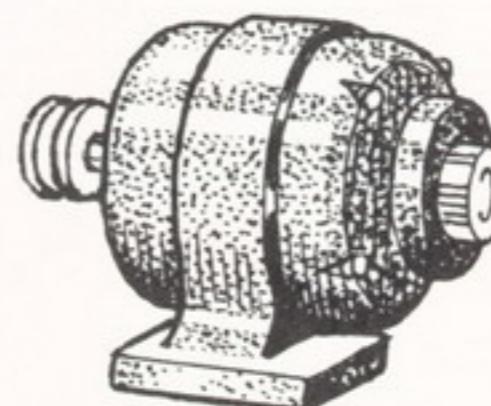
ELEKTRON: Ein kleines Teilchen, das eine Minusladung von Elektrizität trägt.

CHEMISCHES ELEMENT: Ein Stoff, der nur aus einer Atomart besteht.

CHEMISCHE VERBINDUNG: Ein aus mehreren chemischen Elementen bestehender Stoff.



GALVANOSKOP: Ein Instrument zum Anzeigen von Gleichstrom.



GENERATOR ODER DYNAMO: Eine Maschine, die Elektrizität durch mechanische Energie erzeugt.

GLEICHSTROM: Ein elektrischer Strom, der innerhalb des Stromkreises nur in einer Richtung fließt.

ISOLATOR: Ein sehr schlechter Elektrizitätsleiter.

KILOWATT: 1000 Watt.

LEISTUNG: Mechanische Arbeit in der Sekunde.

LEITER: Ein guter Elektrizitätsleiter. Er kann mit einer Autobahn verglichen werden.

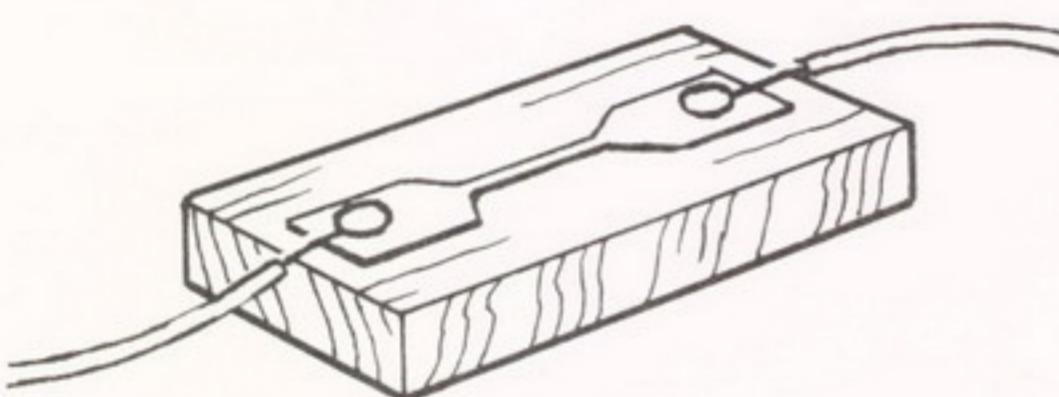
MOLEKÜL: Der kleinste Bestandteil einer chemischen Verbindung.

OHM: Ein Instrument zum Messen des elektrischen Widerstandes.



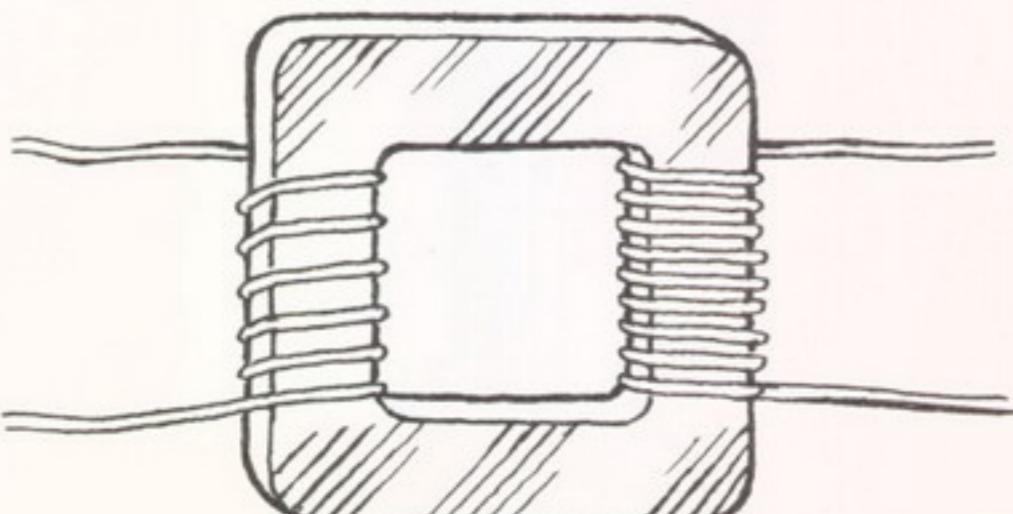
OHMMETER: Gerät zum Messen elektrischer Widerstände.

PFERDESTÄRKE: Eine Einheit zum Messen der Leistung von Motoren (PS).



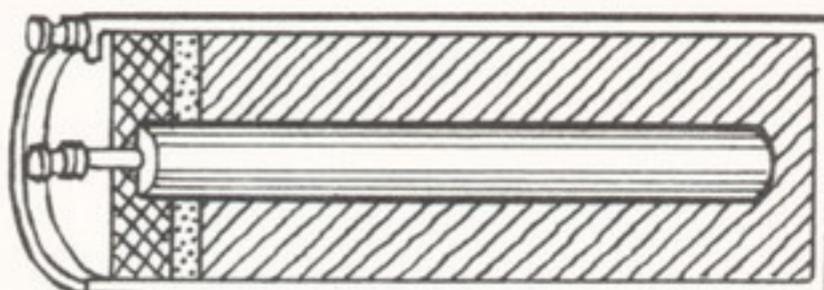
SICHERUNG: Eine Vorrichtung, die uns als Schutzmann dient und vor Gefahr warnt. Die Sicherung brennt durch, wenn zuviel Elektronen im Stromkreis sind. Dann wird der Stromkreis unterbrochen.

STROMKREIS: Der Weg der Elektrizität von einer Stromquelle durch Drähte und Geräte hindurch zur Quelle zurück.

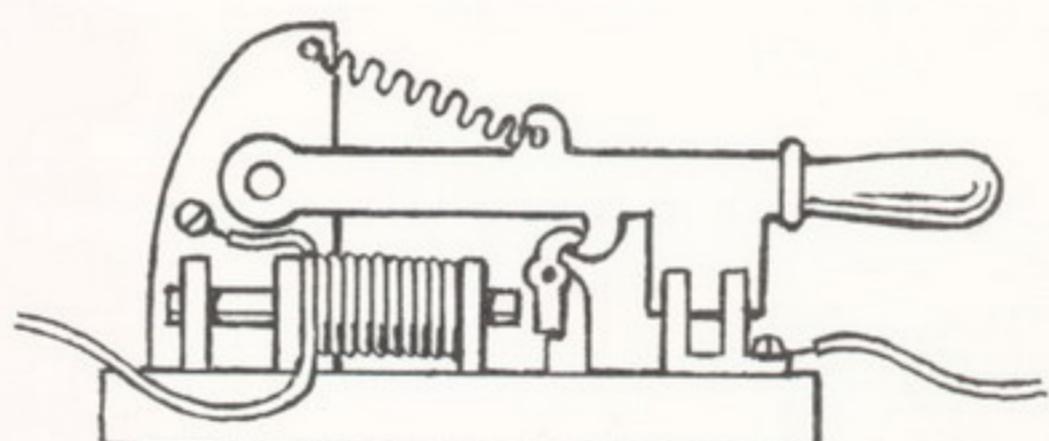


TRANSFORMATOR: Ein Gerät, durch

das die Voltzahl bei Wechselstrom erhöht oder verringert werden kann.

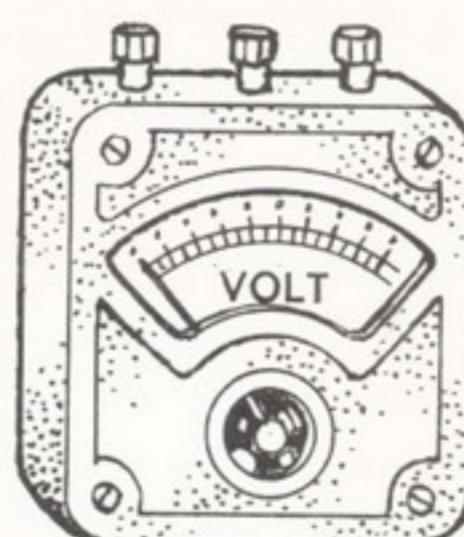


TROCKENELEMENT: Die Verbindung zweier verschiedener Metalle durch eine chemische Lösung.



UNTERBRECHER DES STROMKREISES: Ein automatischer Ausschalter, der den Strom unterbricht, wenn zuviel Elektrizität in den Drähten fließt.

VOLT: Die Einheit zum Messen der elektrischen Spannung.



VOLTMETER: Ein Instrument zum Messen der Voltzahl.

WATT: Die Einheit zum Messen der elektrischen Leistung (1 Kilowatt: 1000 Watt).

WECHSELSTROM: Elektrischer Strom, der schnell seine Richtung ändert, unser Haushaltsstrom z. B. 50mal in 1 Sekunde.

Einige berühmte Wissenschaftler, die das elektrische Zeitalter vorbereiteten

ALESSANDRO VOLTA (1745—1827), Italien, baute das erste Element, das elektrischen Strom erzeugte.

ANDRE MARIE AMPERE (1775—1836), Frankreich, entwickelte die Wissenschaft des Elektromagnetismus.

GEORG SIMON OHM (1787—1854), Deutschland, arbeitete mit elektrischem Strom.

MICHAEL FARADAY (1791—1867), England, baute den ersten elektrischen Generator.

JAMES WATT (1736—1819), Schottland, baute die erste brauchbare Dampfmaschine.

SAMUEL F. B. MORSE (1791—1872), USA, erfand den elektrischen Telegrafen und das nach ihm benannte Alphabet aus Punkten und Strichen.

ALEXANDER GRAHAM BELL (1847 bis 1922), USA, erfand das Telefon.

GUGLIELMO MARCONI (1874—1937) Italien, sandte die erste Nachricht mit Hilfe drahtloser elektrischer Wellen.

LUIGI GALVANI (1737—1798), Italien, entdeckte, daß Elektrizität durch chemische Reaktion erzeugt werden kann.

THOMAS ALEXANDER EDISON (1847—1931), USA, erfand u. a. die Glühlampe.

HANS CHRISTIAN OERSTED (1777 bis 1851), Dänemark, stellte fest, daß Elektrizität und Magnetismus verwandt sind.

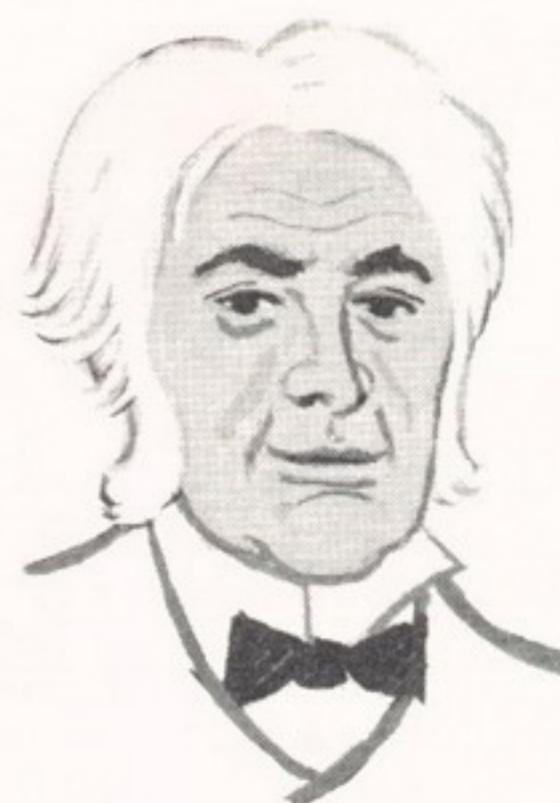
CHARLES PROTEUS STEINMETZ (1865—1923), USA, hatte große Verdienste im Bereich der Elektroingenieurwissenschaft.



VOLTA



AMPÈRE



FARADAY



BELL