

Zeitschrift: Schweizer Schule
Herausgeber: Christlicher Lehrer- und Erzieherverein der Schweiz
Band: 47 (1960)
Heft: 21

Artikel: Der elektrische Strom : ein Wunder der Technik
Autor: Goldener, Johann
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-537655>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. 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. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

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. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

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. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 16.01.2026

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

ben einen beträchtlichen Kirchweg. Oft ist es schon empfindlich kalt, der Weg ab und zu verschneit, und anderes Unangenehme mehr ist damit verbunden. Nicht zuletzt das Aufstehen aus einem angewärmten Bett! – das noch manchem Erwachsenen schwerfällt. – Da kommt die kleine, schmächtige Erika zu mir und sagt ganz aufrichtig: «Ich darf halt nöd all Morge so früh ustoh, aber ich bringe derför ä anders Öpferli: Ich schriebe vo jetzt a mini Ufgabe immer ganz schö.» – Natürlich bin ich mit diesem Vorschlag sofort einverstanden. Ich kann nun jeden Tag beobachten, wie sich Erika Mühe gibt, ihre Aufgabe möglichst schön zu schreiben, sie, die sonst immer zuerst fertig sein wollte und oft recht pfuschig arbeitete. Ich sage vorläufig nichts zu meiner Feststellung, aber öfters fragt mich nun die Schülerin: «Fräulein, sind Sie jetzt mit mir z fride?» Nicht ein einziges Mal mußte ich sie mehr tadeln. Das war wirklich eine Leistung! Nach Weihnachten sagte ich ihr: «Nun machen wir so weiter, dann steht im Frühling eine schöne Note in deinem Zeugnis.» Das Mädchen hat durchgehalten und verließ am Ende des Schuljahres meine Schule mit exakter Schrift. Ich bewunderte die Willenskraft dieses Mädchens und freute mich mehr darüber als über die verbesserte Schrift. – Es

schlummert so viel Gutes in den Kindern, es muß nur herausgelockt werden.

Niklaus hätte so gern ein SJW-Heftchen gekauft. Die Mutter sagte dazu: «Nein!» Und dabei bleibt es. Mit verweinten Augen bringt er mir diesen Bericht. Was machen wir da? Ihm eines schenken? Das ist doch auch nicht der richtige Weg, wenn seine Mutter diesen Verzicht verlangt. Wir schließen miteinander einen kleinen ‚Vertrag‘: «Niklaus, wenn du während der ganzen Fastenzeit deine Kameraden auf dem Schulweg in Ruhe lässest, so schenke ich dir an Ostern ein solches Büchlein.» Streiten ist sein wunder Punkt. Aber ich habe ihn in all den Wochen nie streiten gesehen, es gingen auch gar keine derartigen Klagen ein. Und öfters sagte er, als wollte er mein Versprechen in Erinnerung rufen: «I ha gär nie me gstritte.» An Ostern bekam er sein wohlverdientes Büchlein. Bald meldeten sich seine Gespänlein: «Mer tüend jetz au nöme strite.» In diesem Satz lag natürlich die verborgene Frage: «Chömet mer denn au so es Buechli über?» Wer will da die Freude verwehren? Schon der gute Wille ist Goldes wert. Kinder sind genügsam, sind heute noch für alles Gute zu haben.

Der elektrische Strom – ein Wunder der Technik

Johann Goldener

Volksschule

Die Taschenlampenbatterie

Material: 1 Batterie, mehrere alte Batterien beziehungsweise Elemente, Meßgerät zum Feststellen schwacher Ströme (Milliamperemeter oder selbstgebautes Elektroskop), Verbindungskabel und Klemmen, Zangen zum Öffnen der Elemente, Becherglas, Zink-, Kupfer-, Eisen- und Bleistücke, Kochsalz, Salz- und Schwefelsäure.

1. Die Batterie liefert Strom (Unterrichtsgespräch)

L.: Diese Batterie bringt das Glühbirnchen zum Aufleuchten!

S.: Sie liefert Strom. Wenn man die beiden Enden auf die Zunge hält, schmeckt es säuerlich.

L.: Die Batterie ist also ein kleines Elektrizitätswerk. Das ist praktisch!

S.: Man verwendet sie nicht nur für die Taschenlampe. Es gibt auch Autobatterien oder Batterien für Kofferradios.

L.: Hier ist eine andere Batterie. Wenn wir diese mit dem Glühbirnchen verbinden, passiert nichts.

S.: Das ist sicher eine alte Batterie. Diese liefert keinen elektrischen Strom mehr, sie ist ausgetrocknet.

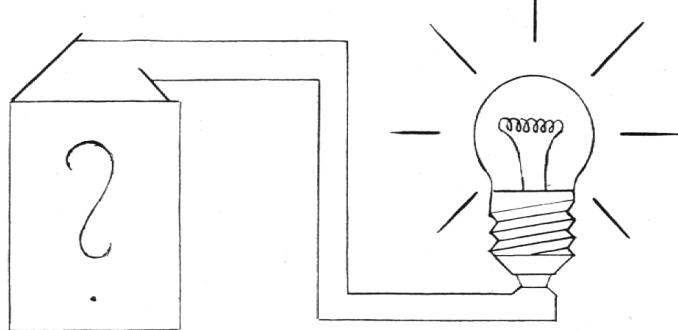
S.: Aber die Batterie ist ja dicht abgeschlossen. Sie kann gar nicht austrocknen.

L.: Das ist richtig. Die Batterie ist luftdicht abgeschlossen.

S.: Warum muß man sie denn ersetzen?

S.: Könnte man diese Batterie nicht wieder neu aufladen? Beim Viehhüteapparat macht man das doch auch!

L.: Bei dieser Batterie ist das nicht möglich, weil diese anders gebaut ist. Was steckt wohl darin?



2. Froschschenkeln und Elektrizität (Diktat)

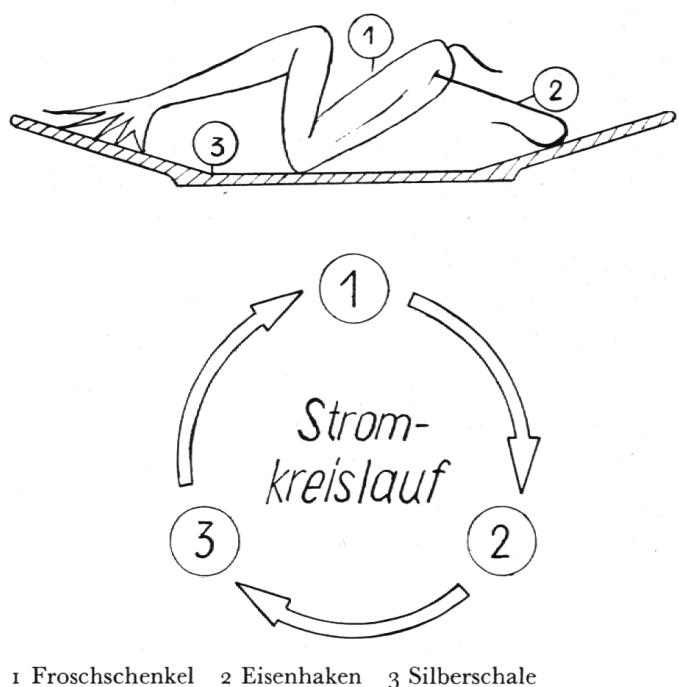
In der Stadt Bologna in Italien lebte 1780 ein Arzt namens Galvani. Neben seinem Beruf befaßte er sich oft mit dem Studium der Natur. Eines Tages bemerkte er, daß ein Froschschenkel, durch den ein Eisenhaken gesteckt war, lebhaft zuckte, als er ihn in eine

silberne Schale legte. Galvani konnte sich dieses Zucken nicht erklären, obwohl er sich darüber den Kopf zerbrach. Heute wissen wir, daß es ein elektrischer Strom war, der dieses Zucken bewirkte.

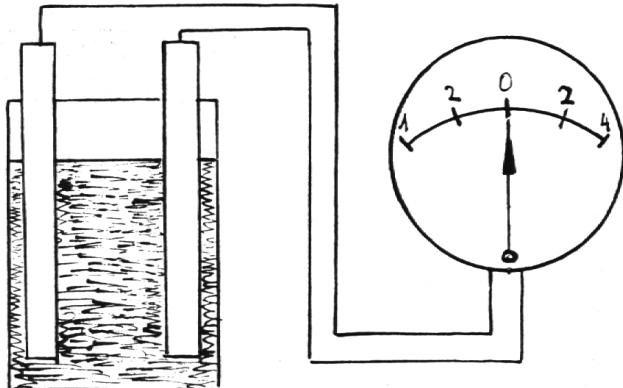
a) Zeichnet die Versuchsanordnung Galvanis an die Wandtafel!

b) Stellt den Stromkreislauf in einer Legende übersichtlich dar!

Versuchsanordnung Galvanis

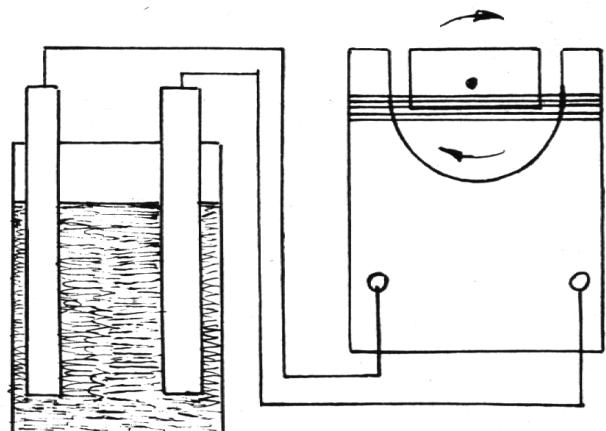


3. Versuche Versuchsanordnung:



Milliamperemeter

oder

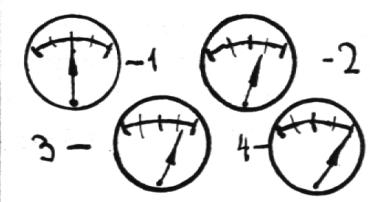


Elektroskop

Den Kolleginnen und Kollegen aller Stufen empfehlen wir das bewährte *Unterrichtsheft*. Dieses Lehrertagebuch, herausgegeben von der Hilfskasse des Katholischen Lehrervereins der Schweiz, ist zum Preise von Fr. 3.40 erhältlich in den Lehrmittelverlagen oder bei Anton Schmid, Lehrer, Schachen LU.

Unverbindliche Ansichtssendungen werden gerne besorgt.

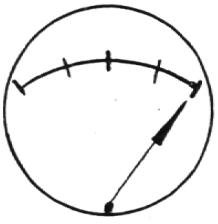
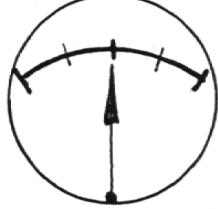
a) Wir ersetzen die Flüssigkeit des Froschschenkels durch andere.

Flüssigkeit	Ergebnis
1. Reines Wasser 2. Salzwasser 3. Wasser und Salzsäure 4. Wasser und Schwefelsäure	 Je besser die Flüssigkeit leitet, desto mehr Strom!

b) Statt Eisen und Silber verwenden wir andere Metalle und auch Nichtmetalle.

Elektroden	Ergebnis
5. Zink-Kupfer 6. Zink-Blei 7. Zink-Eisen 8. Kupfer-Blei 9. Kupfer-Eisen 10. Blei-Eisen	 Zwei verschiedene Metalle erzeugen Strom!
11. Zink-Kohle 12. Kupfer-Kohle 13. Eisen-Kohle 14. Blei-Kohle	 Ein Metall und ein Nichtmetall erzeugen Strom!
15. Zink-Zink 16. Kupfer-Kupfer 17. Eisen-Eisen 18. Blei-Blei	 Zwei gleiche Metalle erzeugen keinen Strom!
19. Kohle-Kohle	 Zwei gleiche Nichtmetalle erzeugen keinen Strom!

Zusammenfassung:

	Zwei verschiedene Metalle oder ein Metall und ein Nichtmetall erzeugen Strom!		Zwei gleiche Metalle oder zwei gleiche Nichtmetalle erzeugen keinen Strom!
---	---	--	--

4. Wir untersuchen die Batterie

Jede Gruppe erhält ein altes Element und eine Zange.

L.: Zerlegt dieses Element sorgfältig in seine Bestandteile! Meldet laufend, was ihr dabei beobachtet!

S.: Zuoberst liegt ein roter Kartonring, darunter eine Wachsschicht.

S.: Bei unserem Element ist zuoberst eine harte, schwarz glänzende Schicht. Es könnte eine Teerschicht sein oder Pech.

L.: Die Paraffin- oder bei andern Elementen die Pechschicht hat eine wichtige Aufgabe.

S.: Sie muß verhindern, daß die Batterie austrocknet. Sie schließt das Innere der Batterie luftdicht ab.

L.: Wahrscheinlich ist uns diese Flüssigkeit bekannt.

S.: Es wird eine Säure sein, sicher ist es Schwefelsäure oder Salzsäure, diese Säuren haben ja in unseren Versuchen am besten geleitet.

S.: Es befindet sich aber nur eine schleimartige Masse in der Batterie. Sie ist weißlich. Sie riecht unangenehm.

L.: Das ist ein Brei aus Salmiaksalz und Stärkemehl. Der üble Geruch stammt vom Salmiak. Die Stärke hat das Ganze eingedickt.

S.: Aber Säure wäre gewiß ein besserer Leiter als Salmiak.

L.: Das stimmt. Aber die Säure wäre gefährlich!

S.: Sie brennt überall Löcher aus. Sie würde das Metall durchfressen.

S.: Ich habe den runden Stift in der Mitte herausgezogen. Er ist sehr hart. Oben besitzt er ein kleines Hütchen aus einem gelben Metall.

L.: Das ist die Messinghülse. Der Stift besteht aus Steinkohle.

S.: Um den Stift herum liegt ein schwarzes Pulver. Ich habe schon ganz schmutzige Hände.

S.: Ich habe eine Schnur herausgezogen. Sie lag dicht an der Wandung.

L.: Diese 'Schnur' lag ringförmig an der Innenwand der Hülse. Sie hüllte das Braунsteinpulver ein, alles zusammen ist der Kohlensack. – Aber außer dem Kohlenstift und dem Kohlensack braucht es doch noch eine zweite Elektrode!

S.: Das ist das Messinghütchen.

S.: Das Hütchen steckt ja gar nicht im Element drin. Es berührt das Salmiaksalz nicht.

L.: Dieses Hütchen dient nur dazu, den Kohlenstift leichter mit dem Birnchen in Berührung zu bringen. Ein Verbindungsdrähtchen ist daran angelötet.

S.: Die Wandung besteht auch aus einem Metall. Ist das Eisen?

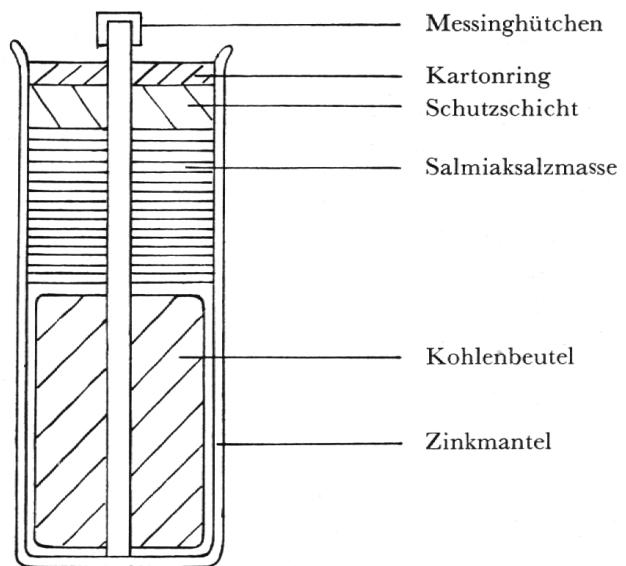
S.: Ich glaube, das ist Zink. Zink und Kohle haben bei unsren Versuchen viel Strom erzeugt.

L.: Dieser Mantel besteht tatsächlich aus Zink. So braucht man nicht noch einen Zinkstift ins Element

zu stecken, weil das Gefäß, das alles zusammenhält, selber aus Zink besteht. Ein solches Element ist doch eine sinnreiche Einrichtung!

Von der Beobachtung Galvanis bis zu dieser Batterie war ein weiter Weg. Viele Forscher haben an der Verbesserung der Elemente gearbeitet, bis diese Batterie fertig entwickelt war.

Wir halten nochmals alle Teile fest:



5. Verborgene Elemente (Mehrdarbtung)

Die Schrauben eines Ozeandampfers, die unter Wasser sind, müssen viel schneller ersetzt werden als jene oberhalb des Wasserspiegels! (Zwei verschiedene Metalle und Salzwasser.)

Wasserleitungen rosten immer an einer bestimmten Stelle im Boden durch, obwohl die ganze Leitung aus demselben Material besteht! (Eisen mit Schutzüberzug aus anderm Metall und salz- oder säurehaltige Wasserader.)

In der Kläranlage müssen bestimmte Metallteile auffallend schnell ersetzt werden! (Zwei verschiedene Metalle oder ein Metall und Ruß und dazu Abwasser einer chemischen Fabrik.)

Das elektrische Pendel

1. Führe folgende Versuche in der Gruppe aus:

Versuchsaufstellung: Ein Glasröhrchen ist waagrecht ins Stativ eingespannt; daran hängt ein ca. 20 cm langer Faden aus Kunstseide. Am untern Ende ist ein kleines Wattekügelchen befestigt.

a) Füllhalter kräftig mit Wollappen abreiben, diesen langsam dem Wattekügelchen nähern.

- b) Nach der Berührung wieder wegziehen, dann nochmals nähern.
 - c) Dem Wattekügelchen ein zweites nähern, mit dem vorher auch die Versuche a und b gemacht wurden.
 - d) Wattebäuschchen mit dem Finger berühren, dann Versuch a wiederholen.

2. Halte die Versuchsergebnisse in Bildern fest!

3. Lies den folgenden Text aufmerksam durch:

Alle einfachen Stoffe, so zum Beispiel alle Metalle, sind aus ungezählten Atomen zusammengesetzt, die selber wieder aus dem Atomkern und den ihn umkreisenden Elektronen bestehen. Vom Kupfer wissen wir, daß es außer den Elektronen, die um einen Kern kreisen, noch freie, überschüssige besitzt, die sich frei bewegen, die aber mittels eines Magneten alle zum Wandern in einer Richtung bewegt werden können.

Das Gegenteil solcher Stoffe sind jene, die zuwenig Elektronen besitzen, das heißt solche, deren Atomkerne imstande sind, mehr Elektronen an sich zu binden und um sich kreisen zu lassen, als tatsächlich vorhanden sind. Solche Stoffe gibt es zwar, aber die meisten reißen sofort freie Elektronen anderer Stoffe, zum Beispiel des Kupfers, an sich, so daß sie praktisch doch immer so viele Elektronen besitzen, wie sie an sich binden können, nur sind dann einzelne von anderen Körpern entlehnt.

Von Stoffen, die mehr Elektronen an sich binden können, als sie selber besitzen, sagt man, sie seien *positiv*, Körper mit überschüssigen Elektronen nennt man *negativ*. Falls es Körper sind, die die fehlenden beziehungsweise überschüssigen Elektronen nicht austauschen können, herrscht eine gewisse Spannung unter ihnen, ähnlich wie zwischen zwei verschiedenen Magnetpolen. In diesem Falle spricht man von einer positiven *Ladung* (des Körpers, der zuwenig Elektronen besitzt) und einer negativen *Ladung* (des Körpers, der zuviel Elektronen besitzt). Solche Ladungen kommen aber in der Natur selten vor, weil, wie schon gesagt, fast immer der Austausch der Elektronen erfolgt, wodurch die Spannung zwischen den verschiedenen Körpern oder ihre verschiedene elektrische Ladung aufhört. Wenn wir also verhindern wollen, daß diese Entspannung sofort erfolgt, müssen wir Körper nehmen, die nicht fähig sind, Elektronen auszutauschen. Das sind so genannte Nichtleiter oder Isolatoren. Das Fließen der Elektronen in einer Richtung ist bei ihnen un-

möglich, sie können darum keinen Strom leiten, denn Elektrizität ist ja nichts anderes als das Fließen von Elektronen in einer Richtung. Die wichtigsten Isolatoren sind: Glas, Porzellan, Kunststoff, Harz (Bernstein), aber auch Wasser, Seide oder Kunstseide, Watte, Papier. Alle Metalle hingegen sind gute Leiter, wovon Kupfer jenes ist, das beinahe am besten leitet und zudem in genügender Menge vorhanden ist.

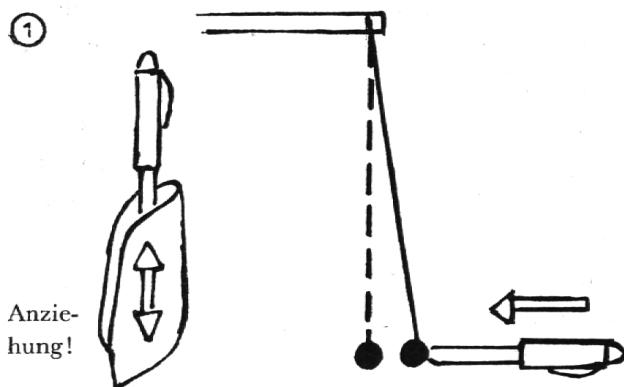
Ob ein Körper gut oder schlecht leitet, ob er positiv oder negativ geladen ist, sieht man ihm nicht an. Ein Magnet ist ja für das Auge auch bloß ein gewöhnliches Stück Eisen. Seine verborgene Kraft fällt uns erst auf, wenn er mit Eisen zusammenkommt. Wir erkennen ihn also an seiner Wirkung. Genau gleich ist es mit der elektrischen Ladung eines Körpers. Erst wenn er mit einem andern in Berührung kommt, der entgegengesetzt geladen ist, zeigt es sich, daß eine Spannung zwischen ihnen besteht, auch hier sehen wir zuerst wieder die Wirkung: sie ziehen sich an! Oder, wenn sie gleich geladen sind, stoßen sie sich ab! Die elektrischen Zustände der Ladungen können auf verschiedene Arten hervorgerufen werden, eine davon ist die Reibung. Durch Reibung werden nämlich Elektronen aus ihren Kreisbahnen herausgerissen und bleiben, sofern es sich um einen Nichtleiter handelt, an der Oberfläche haften, da der Isolator ja nicht fähig ist, Elektronen eines andern Körpers an Stelle der herausgerissenen an sich zu reißen, und auch nicht, die herausgerissenen wieder zurückzusetzen. Also entsteht durch Reiben eines Nichtleiters ein negativ geladener Körper, der einen positiv geladenen oder auch einen neutralen anzieht. Der positiv geladene oder auch der neutrale Körper zieht nun aber die Elektronen von der Oberfläche des negativ geladenen Isolators weg und wird dadurch selber auch negativ. Der Nichtleiter bleibt negativ, weil nicht alle freien Elektronen übergesprungen sind. Die Folge ist Abstoßung. Die Entspannung eines negativ geladenen Körpers erfolgt durch Erdung: das ist das Verbinden dieses Körpers mit der Erde. Ist das Verbindungsstück ein Leiter, so fließt die negative Ladung zur positiv geladenen Erde zurück. Der Körper wird entweder wieder positiv oder neutral, so, wie er von Anfang an war.

4. Ordne die Versuchsgegenstände: Wollappen, Füllhalter, Glasröhrchen, Kunstseidefaden, Watte, Finger (Mensch) in die richtige Kolonne:

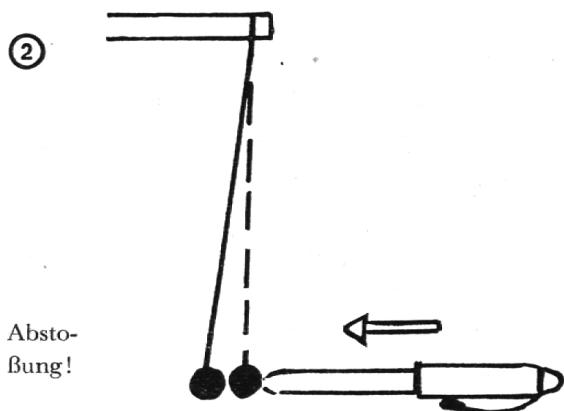
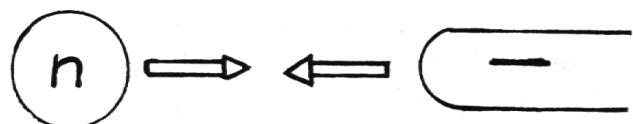
3

Nichtleiter (Isolatoren)

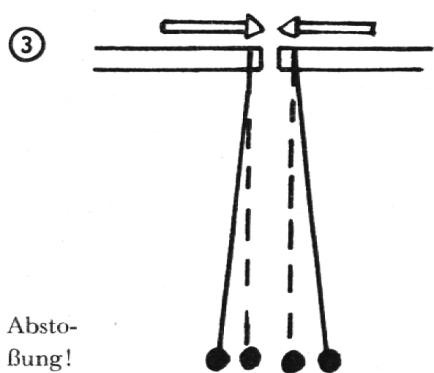
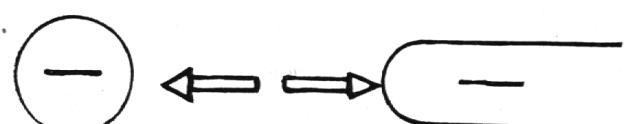
DAS ELEKTRISCHE PENDEL



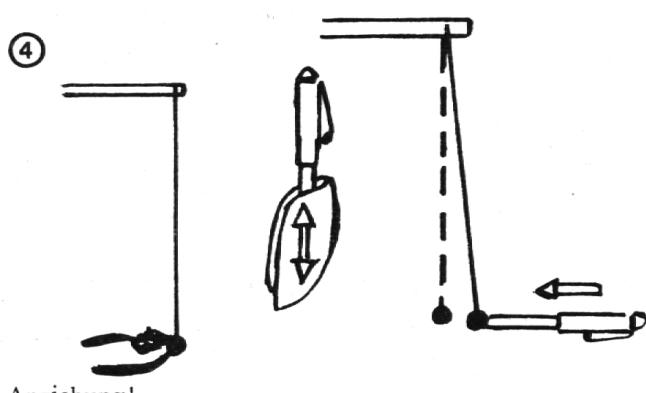
Wenn man den Füllhalter reibt, werden Elektronen an die Oberfläche gerissen. Der Füllhalter besteht aus Kunststoff, die Elektronen bleiben darum an der Oberfläche. Er ist jetzt negativ geladen und zieht darum das neutrale Wattebäuschchen an.



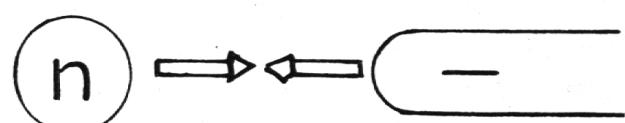
Das Wattebäuschchen reißt einen Teil der überschüssigen Elektronen des Füllhalters an sich. Es wird dadurch auch negativ geladen. Nach der Berührung sind beide Gegenstände negativ geladen, darum stoßen sie sich ab.



Beide Wattebäuschchen sind von einem negativ geladenen Füllhalter berührt worden, und darum sind sie selber auch negativ geladen. Zwei gleichnamige Isolatoren stoßen sich ab.



Sobald das Wattebäuschchen mit dem Finger in Berührung kommt, ist es mit der positiv geladenen Erde in Verbindung. Weil der Mensch ein Leiter ist, können die freien Elektronen des Wattebäuschchens in die Erde fließen. So ist es wieder neutral wie am Anfang. Es zieht den positiven Füllhalter an.



5. Zeichne nebeneinander das Atomsystem eines positiven, eines negativen und eines neutralen Körpers!

6. Gib die elektrische Ladung der Versuchsgegenstände an, indem du diese in jedem Bild mit +, - oder n (neutral) bezeichnest!

7. Schreibe zu jedem Bild, warum Anziehung oder Abstoßung erfolgt!

8. Lies jetzt den Text nochmals durch und vergleiche dabei fortlaufend mit deinem eigenen Bild- und Textstreifen!

9. Vervollständige folgende Merksätze:

Positiv geladene Körper sind solche, die...

Negativ geladene Körper sind solche, die...

Neutrale Körper sind solche, die...

Leiter sind Stoffe, die...

Isolatoren sind Stoffe, die...

10. Notiere deine Erfahrungen über das Verhalten elektrischer Pendel in einem Bericht!

Wie der elektrische Strom gemessen wird

Die Erfahrungsgrundlage für den nachfolgenden Text bilden die Schülerversuche über Widerstand – Strom – Spannung – Leistung – Arbeit aus dem Heft „Elektrizität in thematischen Reihen“ von Franz Müller, Biberist.

Auf jeder elektrischen Glühbirne finden sich nebst dem Namen der Herstellerfirma noch weitere Bezeichnungen, die dem Elektriker sofort Aufschluß geben über die Eigenschaften der Glühbirne.

Da steht zum Beispiel:



oder:



Was bedeuten diese Buchstaben und Zahlen? – Sehr viel!

1. Volt (V) ist das Maß für die elektrische Spannung (benannt nach dem italienischen Physiker Alessandro Volta).

Das ist dasselbe wie beim Wasser der Druck. So wie das Wasser, fließt auch der elektrische Strom nur

dann, wenn eine Kraft ihn treibt. Diese bewegende Kraft kann beim Wasser auf zweierlei Arten entstehen: entweder durch das Gefälle oder durch künstlichen Druck (Pumpe).

2. Ampere (A) ist das Maß für die Menge des elektrischen Stromes (benannt nach dem Franzosen André Ampère).

Diese ist ganz einfach zu vergleichen mit der Wassermenge. Je dicker die Röhre, desto mehr Wasser fließt. Je dicker der Draht, desto mehr Strom fließt. Je nachdem, ob der Leitungsdräht dick oder dünn ist, spricht man von kleinem oder großem Widerstand. Im dicken Draht fließt mehr Strom als im dünnen, der Widerstand ist im dicken kleiner als im dünnen.

3. Watt (W) ist das Maß für die Arbeit des Stromes (benannt nach dem englischen Erfinder der Dampfmaschine).

Sowohl das Wasser als auch der elektrische Strom können Arbeit leisten. Das Wasser treibt zum Beispiel Turbinen.

Diese Arbeit ist um so größer:

je mehr Wasser fließt,

je größer das Gefälle, die Wucht ist.

Dasselbe gilt auch für den elektrischen Strom. Auch er ist um so stärker:

je mehr Strom fließt (je mehr A),

je höher die Spannung ist (je mehr V).

Lassen wir zuerst die große Kugel (1 Liter = 1 kg) über die linke schiefe Ebene rollen. Sie stößt mit einem bestimmten Druck an das zweiflügige Rädchen und dreht es 10 mal. Würden wir die kleine Kugel (1 dl = 100 g) über dieselbe schiefe Ebene rollen lassen, so wäre die Wucht 10 mal kleiner, das Rädchen würde also bloß eine einzige Umdrehung machen. Wenn wir sie aber aus 10 m Höhe rollen lassen (Bild rechts), so ist der Druck 10 mal größer, das Rädchen dreht sich also 10 mal.

So hat die große 1-kg-Kugel, die aus 1 m Höhe rollte, das gleiche geleistet wie die kleine 100-g-Kugel, die aus 10 m Höhe rollte: beide haben das Rad 10 mal gedreht. – Mit andern Worten:

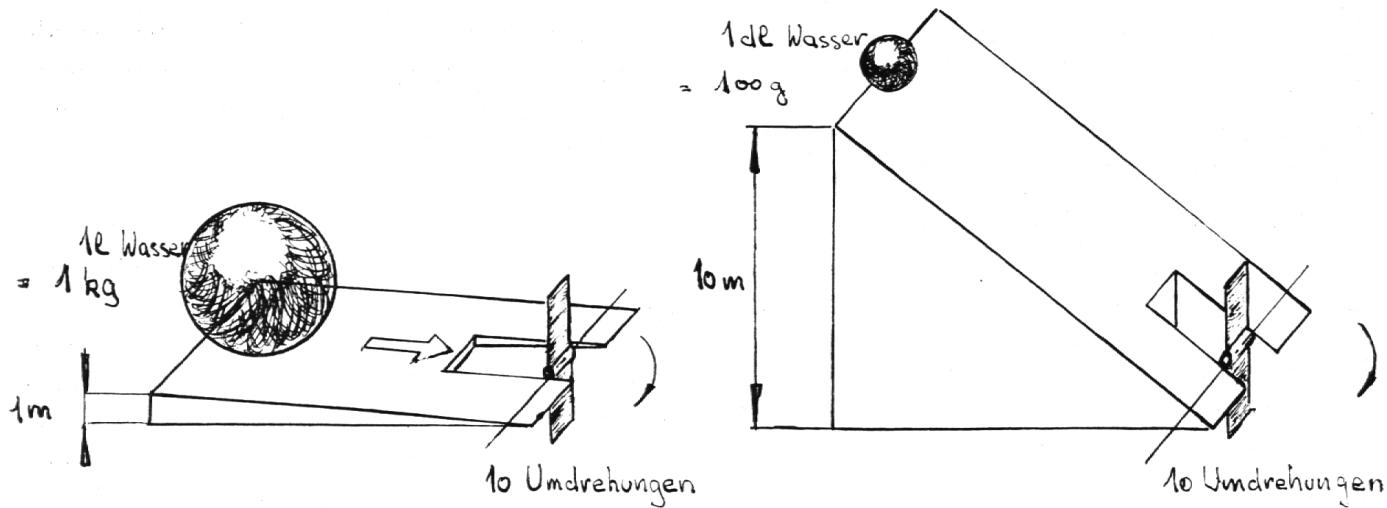
Die Arbeit der großen Kugel ist:

$$1 \text{ m} \times 1 \text{ kg} = 1 \text{ mkg}$$

Die Arbeit der kleinen Kugel ist:

$$10 \text{ m} \times 0,1 \text{ kg} = 1 \text{ mkg}$$

Angewandt auf den elektrischen Strom bedeutet



das: Wenn die Strommenge = 1 A und die Spannung = 1 V, so ist die Arbeit = 1 VA.

Dieses neue Maß (VA) heißt Watt (W) – 1 VA = 1 W – also:

$$\left. \begin{array}{l} 1 \text{ A} \times 1 \text{ V} = 1 \text{ W} \\ 1 \text{ A} \times 2 \text{ V} = 2 \text{ W} \\ 2 \text{ A} \times 1 \text{ V} = 2 \text{ W} \end{array} \right\} \text{ oder ganz allgemein: } A \times V = W$$

Daraus geht hervor, daß die zwei Glühbirnen, deren Bezeichnungen uns als Beispiel dienten, die gleiche Arbeit leisten, das heißt gleich viel Licht spenden.

Arbeitsaufgaben:

1. Schaue zuhause die Bezeichnungen auf verschiedenen Glühbirnen nach und notiere sie genau!

Wichtig: Das Ein- und Ausschrauben der Glühbirnen bei angedrehtem Licht ist lebensgefährlich!

2. Berechne aus diesen Angaben die Anzahl der Ampera!

3. Setze die fehlenden Maße in die Tabelle:

Wasser			Strom		
Ge-wicht	Höhe	Arbeit	Menge	Span-nung	Arbeit
5 kg	2 m	10 mkg	5 A	2 V	10 W
6 kg	5 m		8 A	10 V	
10 kg		50 mkg	4 A		80 W
	15 m	450 mkg		220 V	110 W

4. Färbe je zwei sich entsprechende Spalten der Tabelle mit gleicher Farbe!

5. Formuliere, was du mit dieser Färbung zum Ausdruck bringen willst!

Das Wesen der Elektrizität

Drei Dinge sind es, die ein Elektrizitätswerk ausmachen:

- Magnete – ohne diese kann keine Elektrizität erzeugt werden.
- Kupfer – ein Metall wie die andern Metalle, und doch ein bißchen verschieden von ihnen.
- Bewegung – fehlt diese, so nützen die stärksten Magnete und die dicksten Kupferdrähte nichts. Auch ein Athlet kann ja seine Fähigkeiten nicht zeigen, wenn er in starrer Achtungstellung stehen muß, sein Können zeigt sich erst, wenn er am Reck oder Barren seine vollendeten Schwünge ausführt, also wenn er sich bewegt.

Die geheimnisvolle Kraft eines Magneten haben wir miteinander kennengelernt; auch wissen wir, wie sie zustande kommt.

Etwas schwieriger ist es, die Eigenheiten des Kupfers zu erfassen, zeichnet es sich doch durch keinerlei Anziehungskraft oder andere Besonderheiten aus. Eine riesige Reise, eine Weltraumfahrt, wird uns dabei helfen.

Starten wir also im Geiste diese Reise! Wir brauchen dazu ein besonders schnelles Düsenflugzeug, wenn wir zurück sein wollen, ehe uns Schnauz und Bart gewachsen ist. Da reicht selbst die respektable Geschwindigkeit von 1000 km pro Std. nicht aus. Schon der Abstand Erde–Sonne mißt 150 Millionen km! Wollen wir noch am gleichen Tag wieder auf unserer Erde landen, so brauchen wir eine Geschwindigkeit von – 3500 km pro Sekunde! Machen wir aber gar noch einen Abstecher ins Weltall, so daß wir die Sonne samt ihren Planeten bequem aus der Vogelperspektive betrachten können, so muß unser Flugtempo 14000 km in der Sekunde betragen!!!

Fortsetzung Seite 115

Während unseres Blitzfluges fällt uns besonders die Sonne (⊙), diese Feuerkugel, auf, die allem, was sie umkreist, Licht und Wärme spendet, ohne die unsere Erde ein oder Eisklumpen wäre. Um die Sonne als Mittelpunkt kreisen die Planeten. Die hauptsächlichsten heißen: Merkur (☿), Venus (♀), Mars (♂), Jupiter (♃), Saturn (♄), Uranus (♅), Neptun (♆) und Pluto (♇). Fast hätten wir unsere liebe Erde (⊕) übersehen, auch sie kreist gehorsam um die Sonne, wir sehen sie zwischen Venus und Mars.

Staunen befällt uns ob diesem Anblick dieses Riesen-uhrwerks. Da gibt es keine Zusammenstöße oder Entgleisungen, alles spielt sich mit einer Genauigkeit ab, die die beste Schweizer Präzisionsuhr nicht erreicht. Welch ein Schöpfungswerk, und welch ein Schöpfer, der dies erschuf!

Doch zurück auf unsere Erde, auf festen Boden und zum Kupfer, das für die Elektrizität so wichtig ist! Auch im Kupfer gibt es Wunder, die nicht kleiner sind als jene des Weltalls. Das starre Kupferstücklein ist nämlich aus lauter solchen Sonnensystemen zusammengesetzt, nur sind diese unvorstellbar klein. Diese Miniatursonnensysteme heißen Atome. Auch sie bestehen aus einem Kern, dem Mittelpunkt, gleich der Sonne. Dieser Kern wird von winzigen Teilchen umtanzt, wie die Sonne von den Planeten. Diese Planetchen eines Atomkernes nennt man Elektronen. Und alles das spielt sich mit der gleichen unvorstellbaren Geschwindigkeit ab wie im Welt- raum! Worüber sollen wir mehr staunen, über die Riesengröße und -entfernungen des wirklichen Sonnensystems oder über die Kleinheit der unzähligen Atomsysteme in einem ganz gewöhnlichen Stücklein Kupfer?

Wenn wir mit einem Riesenvergrößerungsglas in ein Kupferstücklein hineinschauen könnten, dann müßten wir anstatt starrer Masse regstes Leben sehen, ein Kreisen, Rennen und Treiben, toller als auf dem Schulhausplatz in der Pause.

Bei genauerem Zusehen müßten wir erkennen, daß es zweierlei Elektronen gibt: die einen kreisen unermüdlich und treu um den gleichen Atomkern, zu dem sie gehören, die andern fühlen sich ungebunden, vagabundieren frech und fröhlich zwischen vielen Atomkernen und Elektronen hindurch, als trieben sie ein Versteckspiel miteinander.

Diese Vagabunden unter den Elektronen, die im Kupfer herumschwirren wie Mücken im Sonnenschein, die wollen wir uns gut merken. Es ist nämlich

möglich, diese Elektronenschärme schön gesittet durch den Kupferdraht zu treiben, sie wie Zugvögel zum Fortziehen zu bewegen.

Natürlich besteht nicht nur das Kupfer aus Atomen mit Kernen und Elektronen, sondern auch alle andern Metalle und überhaupt alle Stoffe. Aber das Kupfer ist ein Metall, das besonders viele Elektronen frei wandern läßt, und darum die Bildung des elektrischen Stromes sehr erleichtert. Diese ungebundenen Elektronen gehorchen nämlich der unsichtbaren Kraft eines Magnet. Die Magnetkräfte sind es also, die den elektrischen Strom zu erzeugen vermögen. Freilich nur dann, wenn noch die Bewegung hinzukommt, wenn der Magnet und damit die magnetischen Kraftlinien bewegt werden und in ihrer Bewegung einen Kupferdraht treffen oder schneiden. Dies kann zum Beispiel so geschehen:

Der große, drehbare Stabmagnet wird von einem Buben mittels einer Kurbel gedreht. Jedesmal, wenn ein Stabende an der Kupferdrahtspirale vorbeistreift, schneiden die mitgehenden magnetischen Kraftlinien die Windungen der Spirale, in diesem Augenblick beginnen die freien Elektronen im Kupferdraht zu wandern, das heißt es entsteht darin ein elektrischer Strom, der imstande ist, eine Glühlampe aufzuleuchten zu lassen, einen Ofen zu erwärmen oder einen Motor anzutreiben.

Arbeitsaufgaben:

1. Zeichne das Sonnensystem! Benütze dazu die Symbole der Planeten!
2. Zeichne auch das Bild eines Kupferatoms und vergleiche!
3. Lies den sechsten und siebten Abschnitt nochmals still durch und vergleiche, wie der heilige Franziskus diesem Staunen Ausdruck gibt in den ersten zwei Strophen seines Sonnengesangs:

Herr Gott, ich preise Dich im stillen
um Deiner Werke Pracht,
insonderheit der goldenen Sonne willen,
die Du gemacht.

Denn schön ist meine königliche Schwester,
gibt Morgenrot und Mittagshelligkeit,
den Abendhimmel als der Künstler bester
malt sie mit glüh'nden Farben allezeit.
Des Lenzes Blüten und der Sommer Ähren,
des Herbstes Trauben dank ich ihr,
kein anderes Geschöpf zu Deinen Ehren
spricht lauter mir.

Herr Gott, ich preise Dich im stillen
um Deiner Werke Pracht,
des Bruders Mondes und der Sterne willen,
die Du gemacht.
Denn sie verklären meiner Nächte Dunkel,
und Frieden trinkt das Herz.
Blick' ich empor, löst freundlich ihr Gefunkel
mir jeden Schmerz.

Ich schau' das Bild der Ewigkeiten
im Sternenschein,
Und nimmer kann im Wandel ich der Zeiten
ganz ungetröstet sein.

Quellennachweis: „Der kleine Elektriker“, Bastelheft Nr. 19, Schweizer-Jugend-Verlag, Solothurn; SJW Nr. 318: Wir bauen ein Elektrizitätswerk, von E. Zihlmann.

Unterrichtsheft

Den Kolleginnen und Kollegen aller Stufen empfehlen wir das bewährte *Unterrichtsheft*. Dieses Lehrertagebuch, herausgegeben von der Hilfskasse des Katholischen Lehrervereins der Schweiz, ist zum Preise von Fr. 3.40 erhältlich in den Lehrmittelverlagen oder bei Anton Schmid, Lehrer, Schachen LU. Unverbindliche Ansichtssendungen werden gerne besorgt.



Eile in der Missionshilfe tut not

Wir Missionare können nur immer wieder betonen: *Eile in der Missionshilfe tut not*. Könntet Ihr doch einige Zeit im Missionsland weilen, um die Verhältnisse mit eigenen Augen zu sehen.

Ich muß gestehen, wir Missionare sind bisweilen etwas resigniert. Angesichts des Mangels an Personal und Geld fragen wir uns oft fast ratlos, wie denn die Aufgabe gelöst werden kann, die uns aufgetragen ist. Wirklich, Eile in der Missionshilfe tut not. In meiner Erzdiözese zum Beispiel sollten schnellstens zwölf neue Missionsstationen errichtet und zwölf neue Kirchen gebaut werden, wenn man nur den allerdringlichsten Bedürfnissen entgegenkommen will. Und falls wir nicht bald erhebliche Geldmittel zur Verfügung haben, müssen wir die Bauarbeiten an unsren beiden Priesterseminarien einstellen. Das aber wäre ein Verstopfen der Quellen des Priesterberufes.

Unseren 2000 Laien-Katechisten können wir nur einen kläglichen Lohn geben. Überall fehlen uns Schulen. Kürzlich mußten wir wegen Platzmangels 50 000 Kinder zurückweisen, die in unsere Missionsschulen kommen wollten.

Und das alles in einer Zeit, wo Abertausende zum Christentum drängen. Jedes Jahr werden in unserer Erzdiözese etwa 20 000 Erwachsene getauft. Unsere drei Priesterseminarien sind bis zum Rande gefüllt, und die Berufe mehren sich beständig. Die Zeit ist günstig. Jetzt können wir wirken. Jetzt müssen wir wirken, denn wir wissen nicht, was nach ein paar Jahren geschehen wird. Eile in der Missionshilfe tut not!

Umschau

Könntet Ihr doch die Tausende sehen, die einen Priester erwarten, und die ich immer wieder vertrösten muß. Oft möchte man erschüttert und müde die Arme sinken lassen. Schenkt uns Eure Arme und Euer Herz!

† André Perraudin WV
Erzbischof von Kabgayi
(Ruanda-Urundi)

Politik für die Jugend

Thesen und Grundsätze einer Partei für die schweizerische Schulpolitik

1. Aufstieg für jeden!

Kein Talentsoll in unserem Lande brachliegen. Keinem geeigneten Jungen, sei es Bursche oder Mädchen, aus kinderreicher Familie, aus Arbeiter- oder Bauernstand, soll aus mangelnden Mitteln die Weiterbildung verwehrt werden. Die *Thesen zur Wirtschafts- und Sozialpolitik* der katholisch-konservativen und christlich-sozialen Partei sind eindeutig:

„Die Heranbildung des beruflichen Nachwuchses hat vorab in den Kantonen, Verbänden und Betrieben zu geschehen und ist durch den Bund auf geeignete Weise zu fördern.“