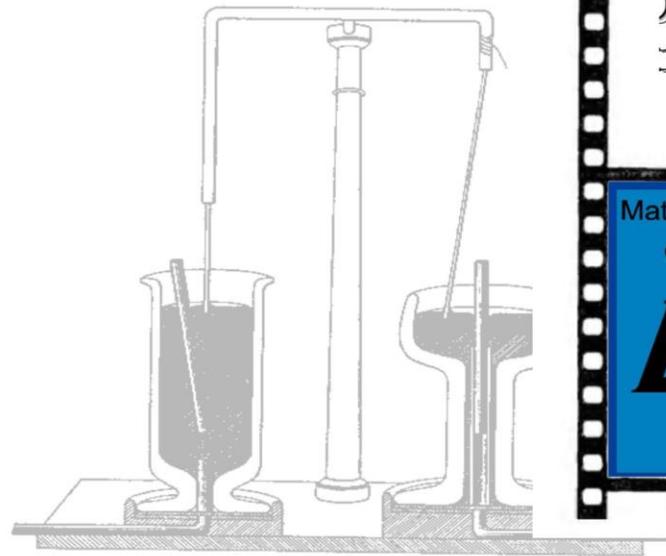




MICHAEL MAIWORM
THEMENHEFT



ELEKTRIZITÄT UND MAGNETISMUS

ARBEITSBLÄTTER FÜR DEN DEUTSCHSPRACHIGEN FACHUNTERRICHT AN AUSLANDSSCHULEN

INHALTSVERZEICHNIS

Blatt 1:	Körper werden elektrisch geladen
Blatt 2:	Sprachübung zur Elektrizitätslehre
Blatt 3:	Was passiert beim Aufladen von Körpern?
Blatt 4:	Die elektrische Ladung
Blatt 5:	Versuche zum Faraday'schen Käfig
Blatt 6:	Was ist „elektrischer Strom“?
Blatt 7:	Wie messen wir die elektrische Stromstärke?
Blatt 8:	Der Wasserstromkreis und der elektrische Stromkreis
Blatt 9:	Schaltplan und Schaltzeichen
Blatt 10:	Vorsicht: Kurzschluss!
Blatt 11:	Wir messen die Spannung in einem Stromkreis
Blatt 12:	Der elektrische Widerstand
Blatt 13:	Wovon ist der Widerstand eines Leiters abhängig? (I) – Länge
Blatt 14:	Wovon ist der Widerstand eines Leiters abhängig? (II) – Querschnitt
Blatt 15:	Wovon ist der Widerstand eines Leiters abhängig? (III) – Material
Blatt 16:	Reihenschaltung und Parallelschaltung
Blatt 17:	Wie die Physiker sprechen ...
Blatt 18:	Große und kleine Zahlen – die Präfixe
Blatt 19:	Die Gefahren des elektrischen Stromes
Blatt 20:	Übersicht: Gesetze der Elektrizitätslehre
Blatt 21:	Wir untersuchen Magnete
Blatt 22:	Wovon ist die Magnetkraft einer Spule abhängig?
Blatt 23:	Elektromagnete und Dauermagnete
Blatt 24:	Der Elektromotor
Blatt 25:	Die Entdeckung Michael Faradays
Blatt 26:	Wovon ist die Induktionsspannung abhängig? (I) - Windungszahlen
Blatt 27:	Wovon ist die Induktionsspannung abhängig? (II) - Magnetfeld
Blatt 28:	Wovon ist die Induktionsspannung abhängig? (III) - Änderung des Magnetfelds
Blatt 29:	Wie funktioniert ein Transformator?
Blatt 30:	Nun rate ´mal ...
Blatt 31:	Wortliste Elektrizitätslehre

GRUNDKONZEPTION, LAYOUT UND HERAUSGEBER
MICHAEL MAIWORM
DEUTSCHE SCHULE
MEXIKO-STADT (XOCHIMILCO)

AUTOR
MICHAEL MAIWORM

ZEICHNUNGEN UND FOTOS
JOSÉ ANTONIO AREAN ÁLVAREZ
MICHAEL MAIWORM

DAS WERK UND SEINE TEILE SIND URHEBERRECHTLICH GESCHÜTZT. „DIE ÖFFENTLICHE ZUGÄNGLICHMACHUNG EINES FÜR DEN UNTERRICHTS- GEBRAUCH AN SCHULEN BESTIMMTEN WERKES IST STETS NUR MIT EINWILLIGUNG DES BERECHTIGTEN ZULÄSSIG“ (§52A, ABS. 2 URHG). DIESE REGELUNG BETRIFFT AUCH DAS KOPIEREN VON EINZELSEITEN.

Körper werden elektrisch geladen

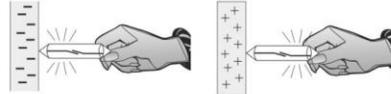
1. Wenn du zwei nichtleitende Körper aneinander reibst, dann laden sich beide Körper auf. Leichte, nichtleitende Gegenstände werden von geladenen Körpern angezogen.

Zähle vier Gegenstände auf, die von geladenen Körpern angezogen werden (mit Artikel und Plural).



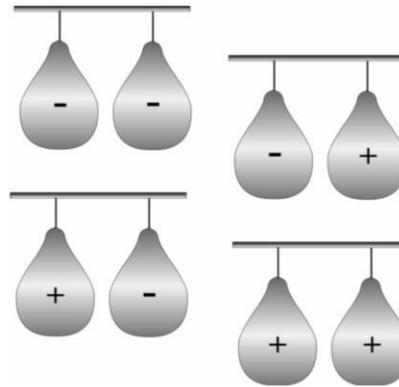
2. Wir können Körper *elektrisch positiv* oder *elektrisch negativ* laden. Mit einer Glimmlampe (-e Glimmlampe, -n) kannst du zeigen, wie ein Körper geladen ist. Es leuchtet immer die Seite auf, die einen *negativ* geladenen Körper berührt.

Zeichne mit einem roten Stift ein, welche Seite der Glimmlampe aufleuchtet.



3. Zwei Luftballone sind elektrisch geladen (siehe Bilder rechts).

Zeichne ein, ob die sich die geladenen Luftballone abstoßen oder anziehen



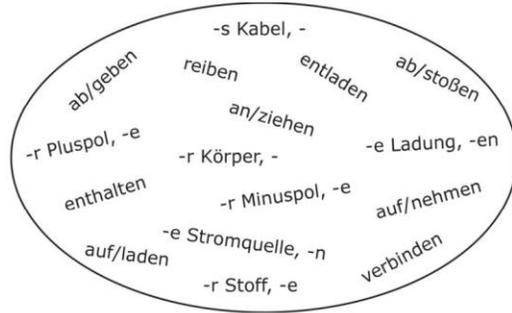
4. Erstelle zwei „Merksätze“ aus dem Wortpuzzle.

1. _____

2. _____



Sprachübung zur Elektrizitätslehre



a. Finde die Antonyme heraus und trage sie in die Tabelle ein.

anziehen	abstoßen

b. Bilde mithilfe der Wörter im Wortfeld sechs sinnvolle Sätze.

Was passiert beim Aufladen eines Körpers?

Woher kommen die elektrischen Ladungen?

Alle Körper bestehen aus kleinsten Teilchen. Diese kleinsten Teilchen nennen wir *Atome* (-s Atom, -e). In einem Atom gibt es den Atomkern und die Atomhülle. Im Atomkern sind ungeladene Teilchen (die Neutronen) und positiv geladene Teilchen (die Protonen). In der Atomhülle befinden sich negativ geladene Teilchen (die Elektronen). Die geladenen Elementarteilchen nennen wir in der Physik auch *Ladungen* (-e Ladung, -en).

In einem neutralen Atom gibt es genau so viele Protonen wie Elektronen. Die positiven und die negativen Ladungen gleichen sich aus, und das Atom ist nicht geladen. Auch ein Körper aus diesen Atomen ist ungeladen (neutral).

Elektronen können aber die Atomhülle verlassen. Wenn sich zwei Körper berühren, dann können einige Elektronen von einem Körper zum anderen Körper übergehen. Die Atome sind dann nicht mehr neutral, sondern elektrisch geladen. Auch ein Körper, der aus geladenen Atomen besteht, ist elektrisch geladen.

Was passiert beim Aufladen eines Körpers?

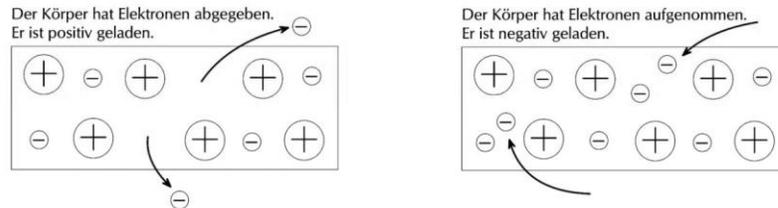
In einem *neutralen Körper* enthalten die Atome genau so viele Elektronen (negative Ladungen) wie Protonen (positive Ladungen).

Die Protonen im Atomkern haben ihren festen Platz und können das Atom nicht verlassen. Einige Elektronen können aber (z. B. beim Reiben von zwei Nichtleitern) ihr Atom verlassen und zu den Atomen des anderen Körpers übergehen. Dann sind die Körper elektrisch geladen.

Wenn ein Körper Elektronen aufnimmt, dann ist er negativ geladen. Er hat dann mehr Elektronen als Protonen.

Wenn ein Körper Elektronen abgibt, dann ist er positiv geladen. Er hat dann mehr Protonen als Elektronen.

Nichtleitende Körper kannst du besonders gut aufladen. In ihnen sind die Elektronen nicht völlig frei beweglich. Wenn sie zu einem anderen Körper gewandert sind, dann bleiben sie an ihrem neuen Platz und der Körper bleibt geladen. In Metallen können die Elektronen sofort wieder zurück wandern, und die Metallkörper sind wieder neutral.



1. Lies den Text einmal sorgfältig durch. Markiere beim zweiten Lesen die wichtigen Wörter (die Schlüsselwörter) farbig.

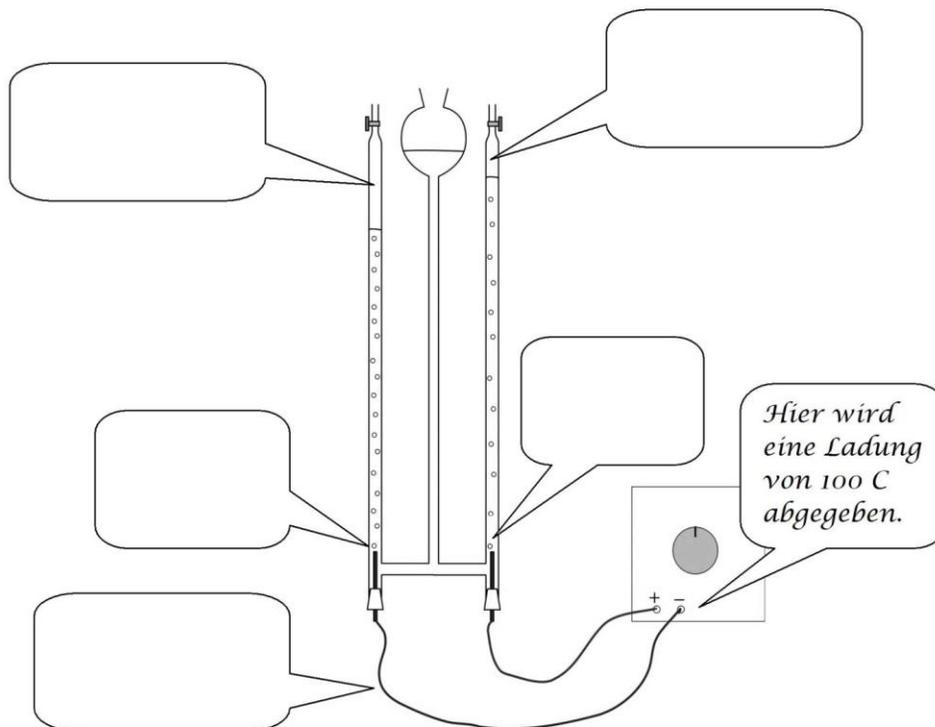
2. Beantworte die folgenden Fragen. Verwende dabei möglichst viele Schlüsselwörter aus dem Text.

- Auch ein neutraler Körper enthält viele positive und negative Ladungen. Warum ist er trotzdem ungeladen?

- Was passiert, wenn ein Körper positiv geladen wird, was passiert, wenn ein Körper negativ geladen wird?

Die elektrische Ladung

1. Führe den Versuch durch.



Eine Ladungsmenge von 1 C produziert genau $0,19 \text{ cm}^3$ Knallgas. Knallgas ist ein Gemisch aus Wasserstoff **und** Sauerstoff. Die Ladungsmenge von 1 C entspricht der Ladung von $6,24 \cdot 10^{18}$ Elektronen.

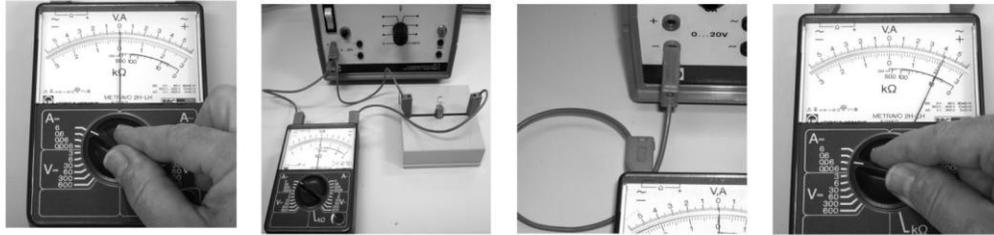
2. Schreibe die Aussagen in die richtigen Sprechblasen und ergänze die Lücken.

- Hier entsteht das Gas ...
- Hier entsteht das Gas ...
- Hierdurch bewegen sich ... Elektronen.
- Hier entstehen bei einer Ladung von 100 C genau ... cm^3 Gas.
- Hier entstehen bei einer Ladung von 100 C genau ... cm^3 Gas.



Wie messen wir die Stromstärke?

1. Die vier Bilder zeigen dir, wie du die elektrische Stromstärke mit einem Amperemeter messen kannst. **Beschreibe, was du dazu machen musst. Bilde dabei Sätze im Imperativ mithilfe des Wortgeländers.**



Drehe den Schalter auf _____
 den Bereich „Gleich-
 strom.“ _____

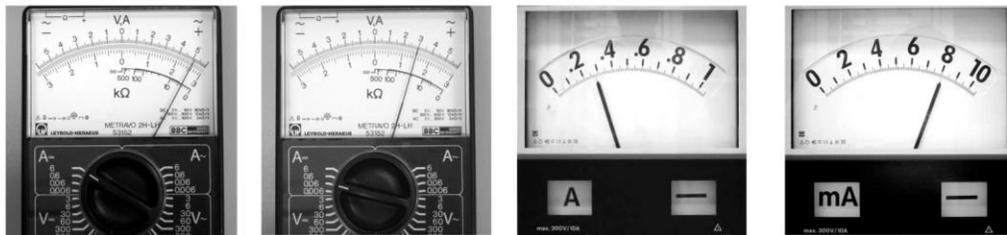
*drehen – Schalter – Bereich
 „Gleichstrom“.
 wählen – höchste Messbereich.*

*einbauen - Amperemeter -
 Stromkreis.*

*achten – Polung,
 verbinden – gleiche Pole.*

*wählen – kleinerer Messbereich,
 ablesen – Stromstärke*

2. Lies die Stromstärke auf den Amperemetern ab.



_____ A

_____ A

_____ A

_____ A

3. **Rechne um in eine geeignete Einheit.**

a. $0,034 \text{ A} =$ _____

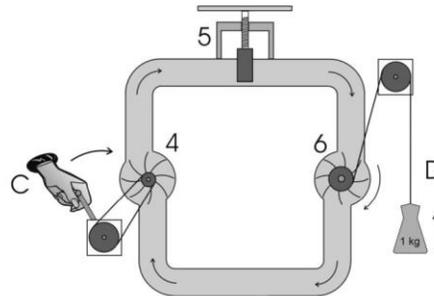
b. $0,0002 \text{ A} =$ _____

c. $12\,000 \mu\text{A} =$ _____

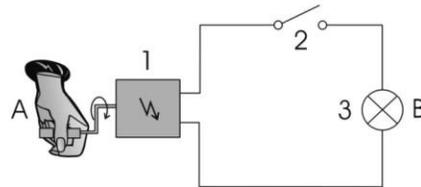
d. $0,045 \text{ mA} =$ _____

Der Wasserstromkreis und der elektrische Stromkreis

der Wasserstromkreis



der elektrische Stromkreis



1. Ordne die richtigen Zahlen und Buchstaben zu.

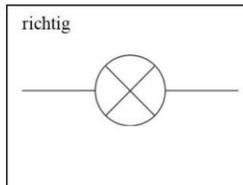
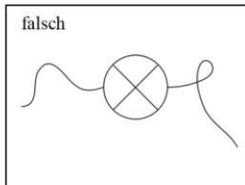
- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> -s Ventil, e | <input type="checkbox"/> -e Glühlampe, -n |
| <input type="checkbox"/> -e Pumpe, -n | <input type="checkbox"/> -r Generator, -en (-e Spannungsquelle, -n) |
| <input type="checkbox"/> -e Turbine, -n | <input type="checkbox"/> -r Schalter, - |
| <input type="checkbox"/> Energie wird zugegeben | <input type="checkbox"/> Energie wird zugegeben |
| <input type="checkbox"/> Energie wird abgegeben | <input type="checkbox"/> Energie wird abgegeben |

2. Du kannst den Wasserstromkreis mit einem elektrischen Stromkreis vergleichen. In der Tabelle siehst du die Aussagen zum Wasserstromkreis. Formuliere entsprechende Aussagen zum elektrischen Stromkreis.

Wasserstromkreis	elektrischer Stromkreis
Die Pumpe treibt das Wasser an.	
Die Turbine wird durch den Wasserstrom angetrieben.	
Das Ventil kann den Wasserstrom unterbrechen.	
Der Wasserstrom fließt durch die Rohre.	
Das Wasser ist immer in den Rohren vorhanden.	
Das Wasser fließt in einem Kreislauf; an keiner Stelle geht Wasser verloren.	

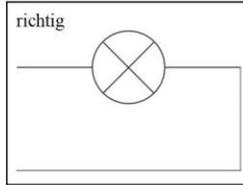
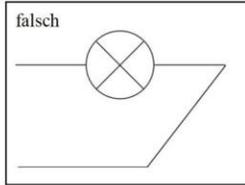
Schaltplan und Schaltzeichen

- Baue eine Schaltung aus zwei Glühlampen, einem Schalter und einer Stromquelle auf. Mit dem Schalter sollst du beide Glühlampen einschalten und ausschalten können. Zeichne dann deinen Versuch in den rechten Kasten.
- Wenn verschiedene Personen einen Versuch zeichnen, dann sind auch alle Zeichnungen verschieden. Zeichnungen sind nur gleich, wenn alle Personen nach den gleichen Regeln zeichnen. Eine Zeichnung nach diesen Regeln nennen wir **Schaltplan** (-r Schaltplan, -'e). In einem Schaltplan benutzt du die **Schaltzeichen** (-s Schaltzeichen, -). Finde jeweils eine Regel zu den Bildern. Benutze die angegebenen Wörter.



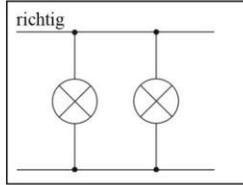
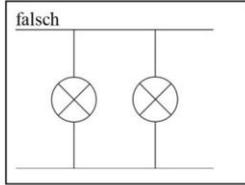
1. _____

(Kabel, gerade Linien)



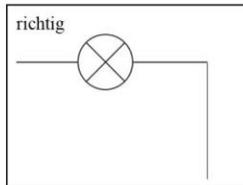
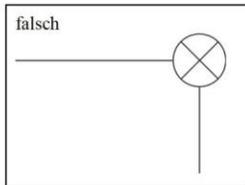
2. _____

(Kabel, rechter Winkel)



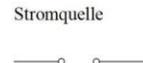
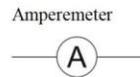
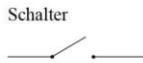
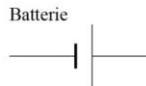
3. _____

(Kabel, verbinden, kleiner Punkt)



4. _____

(Bauteil, Ecke)



Vorsicht: Kurzschluss!

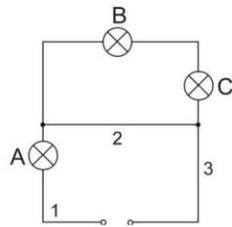
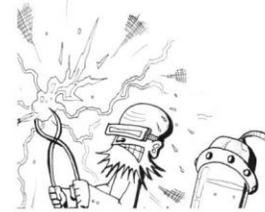
In einigen Schaltungen gibt es mehrere Wege für den elektrischen Strom. Wenn die beiden Anschlüsse eines elektrischen Bauteils (z. B. eine Stromquelle, eine Glühlampe, ...) durch einen guten Leiter miteinander verbunden sind, dann fließt ein großer Strom durch den Leiter. Wir sprechen dann von einem „**Kurzschluss**“ (=r Kurzschluss, -"e).

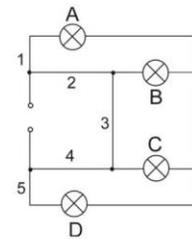
Bei einem Kurzschluss können die Bauteile so heiß werden, dass ein Brand entsteht.

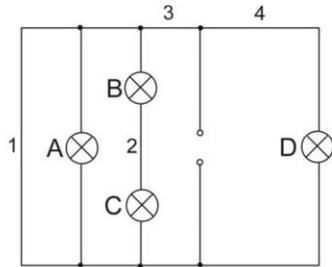
Aufgabe:

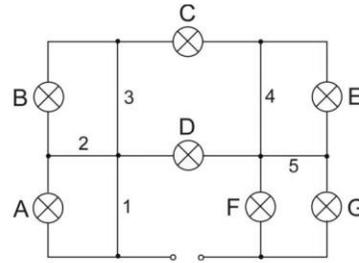
Untersuche die vier Bilder auf Kurzschlüsse. Finde heraus, welche Glühlampe durch einen Kurzschluss **nicht** leuchtet.

Formuliere deine Lösung nach dem Schema: „Die Glühlampe (A; B; C; ...) leuchtet nicht, weil der elektrische Strom durch das Kabel (1, 2, 3, ...) fließt“.









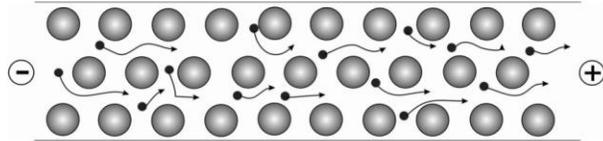
Der elektrische Widerstand

Finde die vier Fehler in diesem Text!

Die Metalle bestehen aus Metallatomen, die regelmäßig geordnet sind. In Metallatomen können Elektronen das Atom verlassen. Diese Elektronen bewegen sich dann frei im Metall.

Die freien Elektronen werden durch die elektrische Spannung vom + Pol zum - Pol angetrieben. Sie bewegen sich dann zwischen den Metallatomen hindurch.

Die Elektronen bewegen sich aber nicht geradlinig, sondern stoßen immer wieder mit den Metallatomen zusammen. Sie werden auf ihrem Weg abgelenkt (siehe Bild). Das heißt: Je stärker die Elektronen abgelenkt werden, desto weniger Elektronen fließen in einer Sekunde durch den Leiter, desto größer ist also die Stromstärke. Diesen Effekt nennen wir **elektrischer Widerstand** (-r Widerstand, -"e: la resistencia). Wir können daher sagen:



- Werden die Elektronen *stark* behindert, dann ist der Widerstand *groß*
- Werden die Elektronen *wenig* behindert, dann ist der Widerstand *klein*.

Wenn du verschiedene Metalle an eine Stromquelle anschließt, dann musst du unterschiedliche Spannungen einstellen, damit jeweils ein Strom von 1 A fließt. Wenn der Widerstand des Metalls klein ist, dann brauchst du eine große Spannung. Wenn der Widerstand groß ist, dann brauchst du nur eine kleine Spannung. Also kann man sagen:

Der Widerstand gibt an, welche Spannung du für eine Stromstärke von 1 A brauchst. Um den **elektrischen Widerstand R** auszurechnen, musst du die **Spannung U** durch die **Stromstärke I** dividieren.

Widerstand = Spannung : Stromstärke $R = \frac{U}{I}$

Elektrische Widerstände werden in der Einheit Ohm (Ω) angegeben. Die Einheit ist nach dem deutschen Physiker Georg Simon Ohm (1787-1854) benannt. Ein Leiter hat einen Widerstand von 1Ω , wenn du 100V Spannung für 1A Stromstärke brauchst.

falsch ist:	richtig muss es heißen (bilde komplette Sätze):

Reihenschaltung und Parallelschaltung

In den Kästchen findest du Aussagen zur Reihenschaltung und zur Parallelschaltung von Glühlampen. Schneide die Kästchen aus und klebe sie nach folgendem Muster in dein Heft:

Reihenschaltung

Parallelschaltung

Die Spannung U ist an allen Glühlampen gleich.

Wenn du eine Glühlampe entfernst, dann leuchten die anderen Glühlampen weiter.

Die Gesamtstromstärke I_{ges} verteilt sich auf die einzelnen Glühlampen.

Die Gesamtspannung U_{ges} verteilt sich auf die einzelnen Glühlampen.

$$\frac{1}{R_{\text{ges}}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots$$

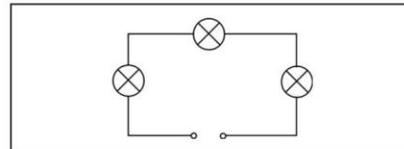
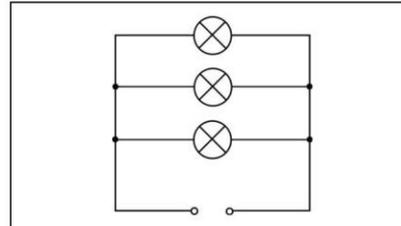
$$R_{\text{ges}} = R_1 + R_2 + \dots$$

Der Gesamtwiderstand wird kleiner, wenn mehr Glühlampen in die Schaltung eingebaut werden.

Der Gesamtwiderstand wird größer, wenn mehr Glühlampen in die Schaltung eingebaut werden.

Die Stromstärke I ist an allen Punkten des Stromkreises gleich groß.

Wenn du eine Glühlampe entfernst, dann leuchtet keine Glühlampe weiter.



Wie die Physiker sprechen ...

Links siehst du vier Äußerungen aus der Umgangssprache zum Thema Elektrizität. Wie würde ein Physiker diese Aussagen formulieren? Schreibe diese Sätze in die rechten Sprechblasen..



Eine hellere Glühlampe hat mehr Watt als eine dunklere Glühlampe.



Pass auf! Die Steckdose steht unter Strom!



Die Stromrechnung ist schon wieder gestiegen. Wir müssen mehr Strom sparen!



Ein Stromzähler zeigt den Stromverbrauch an.



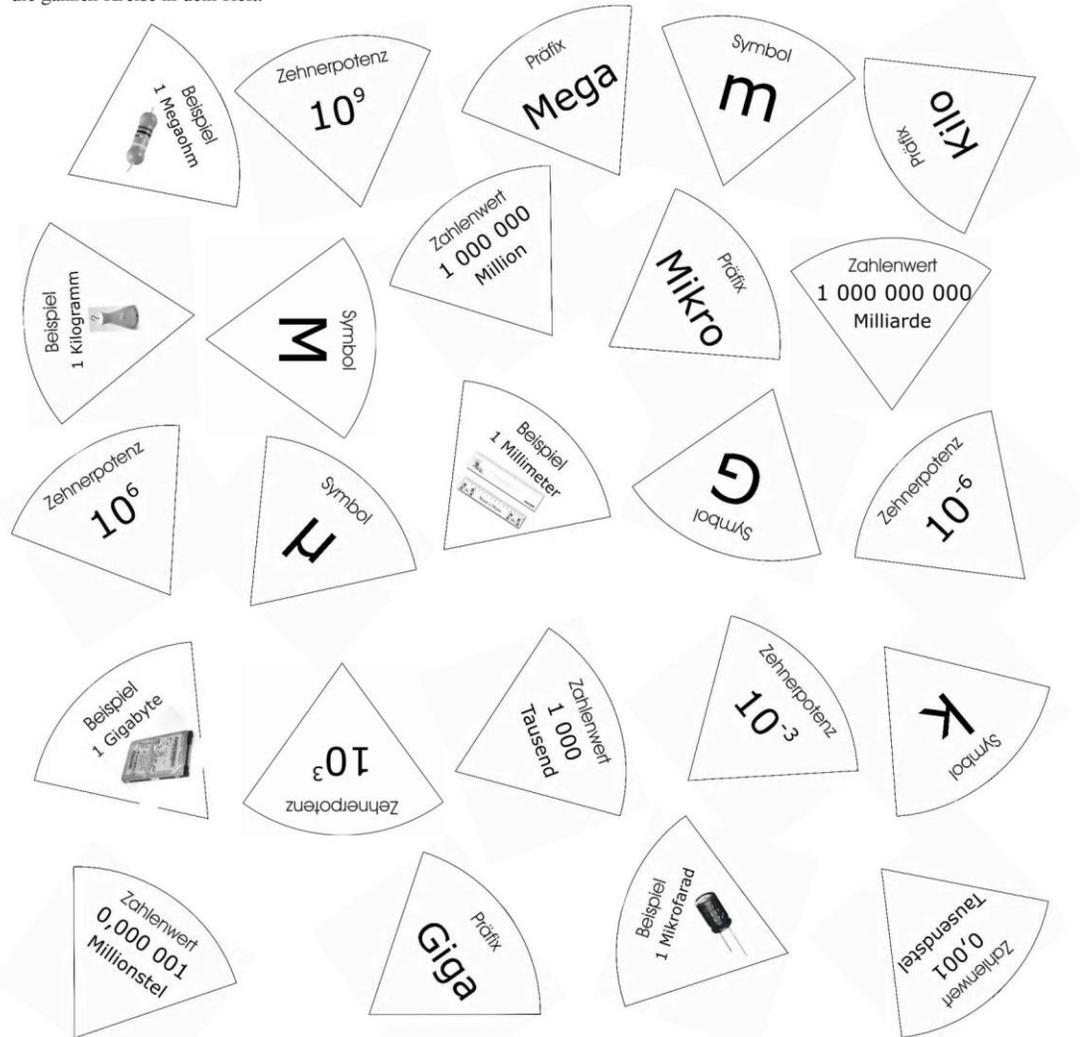


Große und kleine Zahlen – die Präfixe

Niemand sagt: „Die Stadt Berlin ist 600000 m von der Stadt München entfernt.“, oder auch „ein Atom hat einen Durchmesser von 0,0000000005 m“.

Um sehr große und sehr kleine Zahlenwerte zu vermeiden, benutzt man **Präfixe** (-s Präfix, -e). Diese Silben geben ein Vielfaches oder einen Bruchteil einer Einheit an. So hat die Einheit „**Kilometer**“ den gleichen Wert wie „1000 Meter“. Die Einheit „**Millimeter**“ hat den gleichen Wert wie „ $\frac{1}{1000}$ Meter“.

Aufgabe: Schneide die „Tortestücke“ aus und ordne jeweils fünf passende Stücke zu einem ganzen Kreis an. Klebe dann die ganzen Kreise in dein Heft.



The puzzle pieces contain the following information:

- Mega:** Präfix, Symbol **m**, Zehnerpotenz 10^9 , Zahlenwert 1 000 000 Million. (Includes image of a syringe)
- Kilo:** Präfix, Symbol **k**, Zahlenwert 1 000 000 000 Milliarde.
- Milli:** Präfix, Symbol **M**, Zehnerpotenz 10^6 , Zahlenwert 1 000 000 000 Milliarde. (Includes image of a lightbulb)
- Mikro:** Präfix, Symbol **µ**, Zehnerpotenz 10^{-6} , Zahlenwert 1 000 Tausend. (Includes image of a ruler)
- Giga:** Präfix, Symbol **G**, Zehnerpotenz 10^{-3} , Zahlenwert 0,000 001 Millionstel. (Includes image of a microchip)
- Hecto:** Präfix, Symbol **H**, Zehnerpotenz 10^3 , Zahlenwert 1 000 Tausend. (Includes image of a stack of money)
- Kilo:** Präfix, Symbol **K**, Zehnerpotenz 10^6 , Zahlenwert 1 000 Tausend. (Includes image of a microchip)
- Milli:** Präfix, Symbol **m**, Zehnerpotenz 10^{-3} , Zahlenwert 1 000 Tausend. (Includes image of a microchip)
- Micro:** Präfix, Symbol **µ**, Zehnerpotenz 10^{-6} , Zahlenwert 0,000 001 Millionstel. (Includes image of a microchip)
- Giga:** Präfix, Symbol **G**, Zehnerpotenz 10^9 , Zahlenwert 1 000 Tausend. (Includes image of a microchip)
- Kilo:** Präfix, Symbol **k**, Zehnerpotenz 10^3 , Zahlenwert 1 000 Tausend. (Includes image of a microchip)
- Milli:** Präfix, Symbol **m**, Zehnerpotenz 10^{-3} , Zahlenwert 1 000 Tausend. (Includes image of a microchip)
- Micro:** Präfix, Symbol **µ**, Zehnerpotenz 10^{-6} , Zahlenwert 0,000 001 Millionstel. (Includes image of a microchip)
- Giga:** Präfix, Symbol **G**, Zehnerpotenz 10^9 , Zahlenwert 1 000 Tausend. (Includes image of a microchip)
- Kilo:** Präfix, Symbol **k**, Zehnerpotenz 10^3 , Zahlenwert 1 000 Tausend. (Includes image of a microchip)
- Milli:** Präfix, Symbol **m**, Zehnerpotenz 10^{-3} , Zahlenwert 1 000 Tausend. (Includes image of a microchip)
- Micro:** Präfix, Symbol **µ**, Zehnerpotenz 10^{-6} , Zahlenwert 0,000 001 Millionstel. (Includes image of a microchip)
- Giga:** Präfix, Symbol **G**, Zehnerpotenz 10^9 , Zahlenwert 1 000 Tausend. (Includes image of a microchip)
- Kilo:** Präfix, Symbol **k**, Zehnerpotenz 10^3 , Zahlenwert 1 000 Tausend. (Includes image of a microchip)
- Milli:** Präfix, Symbol **m**, Zehnerpotenz 10^{-3} , Zahlenwert 1 000 Tausend. (Includes image of a microchip)
- Micro:** Präfix, Symbol **µ**, Zehnerpotenz 10^{-6} , Zahlenwert 0,000 001 Millionstel. (Includes image of a microchip)

Die Gefahren des elektrischen Stroms

Der menschliche Körper enthält gelöste Salze und Wasser. Deshalb ist der Körper des Menschen ein Leiter. Wenn wir zwei unterschiedlich geladene Pole anfassen, dann fließt ein Strom durch den Körper. Bei einer Stromstärke $>50 \text{ mA}$ ($= 0,05 \text{ A}$) besteht Lebensgefahr!

Die Stromstärke hängt dabei von zwei Bedingungen ab:

1. Bei einer großen Spannung fließt auch ein großer Strom.
2. Wenn der Widerstand des Körpers klein ist, dann fließt auch ein großer Strom.

Der „Innenwiderstand“ (R_i Innenwiderstand, Ω) des Körpers (R_i) hängt vom Weg des Stromes durch den Körper ab. Die verschiedenen Wege und die Widerstände siehst du im Bild rechts.

Dazu kommt noch der „Übergangswiderstand“ (R_{ii}) (Ω Übergangswiderstand, Ω) an den Stellen, an denen der Strom in den Körper eintritt und austritt. Bei feuchter Haut kann der Übergangswiderstand 500Ω groß sein.

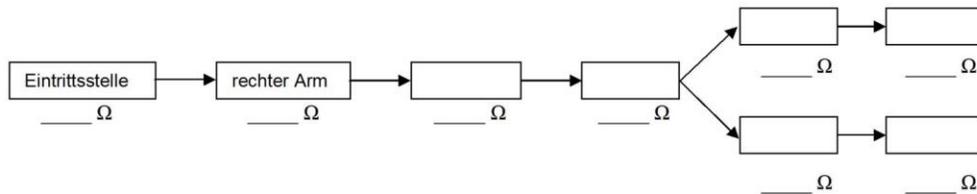
Wenn wir eine Spannungsquelle berühren, dann bildet sich eine Reihenschaltung von Innenwiderständen (R_i) und zwei Übergangswiderständen (R_{ii}) an der Eintrittsstelle und an der Austrittsstelle des Stromes.

$$\text{Körperwiderstand} = \text{Innenwiderstand} + 2 \cdot \text{Übergangswiderstand}$$

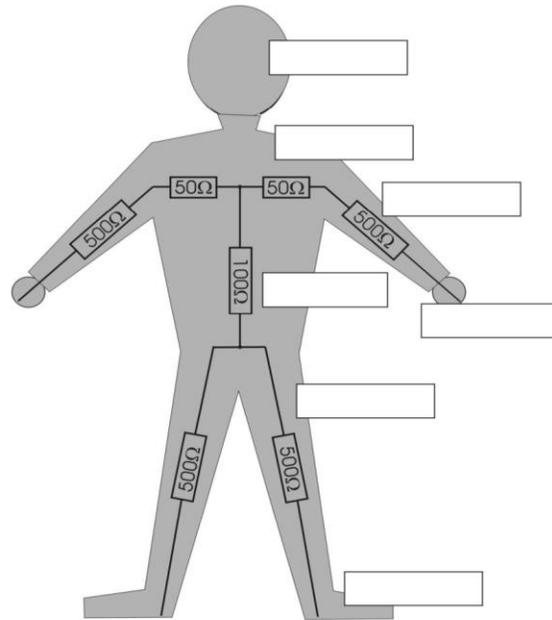
$$R = R_i + 2 \cdot R_{ii}$$

Aufgaben:

1. Trage die Namen der Körperteile in das Bild ein.
2. Du berührst mit der (feuchten) rechten Hand die Hinleitung der Steckdose (230V) und stehst ohne Schuhe auf einem gut leitenden Boden (z. B. in einem Badezimmer).
 - a. Beschreibe den Weg des Stromes durch die Körperteile und gib den Wert der Widerstände an. Benutze folgendes Schema:



- b. Berechne den Gesamtwiderstand (achte auf die Reihen- und Parallelschaltung) und rechne aus, wie groß die Stromstärke durch den Körper ist. Besteht Lebensgefahr?



Der Innenwiderstand des menschlichen Körpers. Die Werte sind stark gerundet.

Übersicht: Gesetze in der Elektrizitätslehre

Größe	Beschreibung/Definition	Formelzeichen	Einheit
Spannung	Eine Spannung entsteht, wenn (durch Arbeit) Ladungen getrennt werden. Unter der Spannung stellt man sich den "Antrieb" auf die elektrischen Ladungen vor.	U	1 V (1 Volt)
Stromstärke	Die Ladung (Q), die in einer bestimmten Zeit an einer Stelle des Leiters vorbei fließt.	I	1 A (1 Ampere)
Widerstand	Die Eigenschaft eines Leiters, die Elektronen auf ihrem Weg zu behindern.	R	1 Ω (1 Ohm) oder $1 \frac{V}{A}$
Spezifischer Widerstand	Der Widerstand eines Leiters mit einer Länge von 1 m und einer Querschnittsfläche von 1 mm ² .	ρ (Rho)	$1 \frac{\Omega \cdot mm^2}{m}$
Leistung	Die elektrische Leistung ist das Produkt aus der Spannung und der Stromstärke.	P	1 W (1 Watt)
Arbeit/Energie	Mit der elektrischen Energie wird in einem elektrischen Gerät Arbeit verrichtet.	W	1 J (1 Joule) oder 1 Ws (1 Wattsekunde) 1 kWh = 3 600 000 Ws

Ohm'sches Gesetz:

Die Spannung und die Stromstärke sind proportional zueinander.

Stromstärke:

$$\text{Stromstärke} = \frac{\text{Ladung}}{\text{Zeit}}$$

$$I = \frac{Q}{t}$$

Widerstand:

$$\text{Widerstand} = \frac{\text{Spannung}}{\text{Stromstärke}}$$

$$R = \frac{U}{I}$$

Spezifischer Widerstand:

$$\text{spezifischer Widerstand} = \frac{\text{Widerstand} \cdot \text{Querschnitt}}{\text{Länge}}$$

$$\rho = \frac{R \cdot q}{l}$$

Leistung

$$\text{Leistung} = \text{Spannung} \cdot \text{Stromstärke}$$

$$P = U \cdot I$$

Arbeit/Energie:

$$\text{elektrische Energie} = \text{Leistung} \cdot \text{Zeit}$$

$$W = P \cdot t \quad \text{oder} \quad W = U \cdot I \cdot t$$

Reihenschaltung von Widerständen:

1. Die Stromstärke ist an allen Punkten gleich.

$$I_{\text{ges}} = I_1 = I_2 = \dots$$

2. Die Spannung verteilt sich auf alle Bauteile.

$$U_{\text{ges}} = U_1 + U_2 + \dots$$

3. Der Gesamtwiderstand ist gleich der Summe der Einzelwiderstände.

$$R_{\text{ges}} = R_1 + R_2 + \dots$$

Parallelschaltung von Widerständen:

1. Die Stromstärke verteilt sich auf alle Bauteile.

$$I_{\text{ges}} = I_1 + I_2 + \dots$$

2. Die Spannung ist an allen Bauteilen gleich.

$$U_{\text{ges}} = U_1 = U_2 = \dots$$

3. Der Gesamtwiderstand ist kleiner als der kleinste Einzelwiderstand.

$$\frac{1}{R_{\text{ges}}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots$$

Wir untersuchen Magnete

1. **Versuch:** Wir untersuchen, welche Stoffe von einem Magneten angezogen werden.



Stoff	wird angezogen	wird nicht angezogen

Ein Magnet zieht nur die Stoffe _____, _____ und _____ an.

2. **Versuch:** Wir untersuchen die Enden eines Magneten.

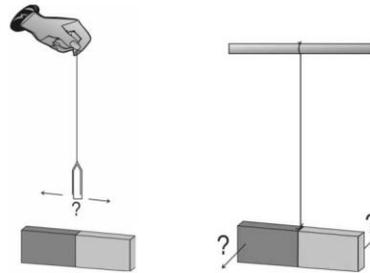
Halte zuerst eine Büroklammer über den Magneten. Hänge dann einen Magneten so an einem Band auf, dass sich der Magnet drehen kann.

Fülle die Lücken im Text aus. Nutze die Wortliste.

Die Büroklammer wird von den _____ des Magneten angezogen. An diesen Stellen ist die Magnetkraft besonders _____. Wir nennen diese Stellen _____. Jeder Magnet hat _____

Magnetpole. Der _____ des Magneten zeigt zum Norden der Erde. Der _____ des Magneten zeigt zum Süden der Erde. Bei unserem Magneten hat der Nordpol die Farbe _____ und der Südpol die Farbe _____.

Wortliste: -r Magnetpol, -e; -r Nordpol; rot; -r Südpol; grün; -s Ende, -n; stark; zwei.



3. **Versuch:** Was machen zwei Magnete, wenn du sie zusammen hältst?

Wähle aus den Wortpaaren immer ein Wort aus uns setze es in der richtigen Form ein.

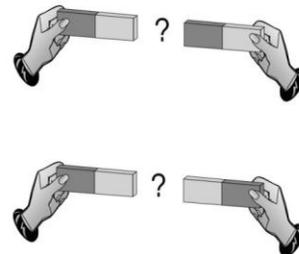
Beim ersten Versuch halten wir einen _____ und einen _____ zusammen. Wir sehen, dass sie _____.

Beim zweiten Versuch halten wir einen _____ und einen _____ zusammen. Wir sehen, dass sie _____.

Zwei gleiche Pole _____.

Zwei ungleiche Pole _____.

Wortpaare: Nordpol - Südpol; sich abstoßen - sich anziehen



Elektromagnete und Dauermagnete



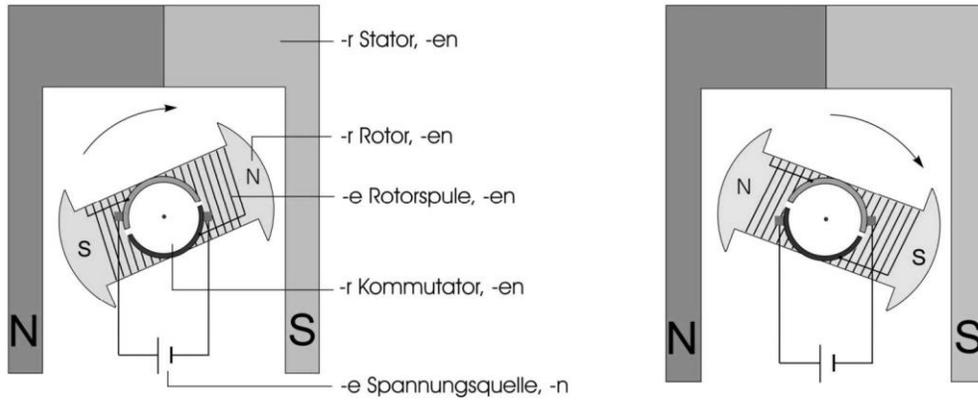
„Der heiße Stuhl“

Oben siehst du 14 Begriffe aus dem Bereich Elektromagnetismus.

1. Lerne die Namen mit dem richtigen Artikel und dem Plural.
2. Ein(e) Schüler(in) aus deiner Klasse geht nach vorne und setzt sich auf den „heißen Stuhl“.
3. Diese(r) Schüler(in) wettet mit der Klasse, wie viele Namen er/sie richtig wiedergeben kann. Dann beginnt das Spiel.
4. Ein(e) Schüler(in) aus der Klasse stellt der Person auf dem heißen Stuhl eine Frage, die mit einem der 14 Begriffe (mit Artikel und Plural) beantwortet werden muss. Ein Beispiel: Frage: „Was ist im Raum um einen Magneten?“ Antwort: „Das Magnetfeld, die Magnetfelder.“
5. Die Person auf dem heißen Stuhl hat gewonnen, wenn sie alle vorhergesagten Wörter richtig nennen kann.



Der Elektromotor



Bringe die folgenden Sätze in die richtige Reihenfolge.

- Die Kontakte am Kommutator werden vertauscht
- Der Vorgang wiederholt sich immer wieder
- Die gleichen Pole stoßen sich ab
- Die Rotorspule wird zu einem Elektromagneten
- Der Rotor dreht sich wieder eine halbe Umdrehung
- Die ungleichen Pole ziehen sich an
- Der Elektromotor wird an eine Spannungsquelle angeschlossen
- Der Rotor dreht sich, bis sich die ungleichen Pole gegenüberstehen
- Die Magnetpole an der Rotorspule werden vertauscht

1. Der Elektromotor wird _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____
6. _____
7. _____
8. _____
9. _____

Die Entdeckung Michael Faradays

Finde die vier Fehler in diesem Text!

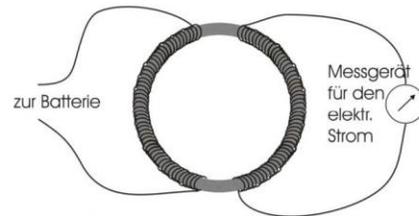
Die Ausbildung

Michael Faraday wurde im Jahr 1791 in der Nähe von London geboren. Weil seine Eltern nicht reich waren, musste er schon mit 13 Jahren den Beruf eines „Buchbinders“ erlernen. Dabei nutzte er die Möglichkeit viele wissenschaftliche Bücher zu lesen und entwickelte dadurch seine Faszination für die Naturwissenschaften. Abends besuchte er wissenschaftliche Vorträge und wiederholte die gesehenen Experimente zu Hause.

Die Versuche von Michael Faraday

Hans Christian Oersted hatte im Jahr 1820 gezeigt, dass ein elektrischer Strom ein elektrisches Feld erzeugt. Faraday dachte, dass man dieses Phänomen auch umkehren kann. Es musste doch möglich sein, mit einem Magneten einen elektrischen Strom zu erzeugen.

Seine ersten Versuche funktionierten nicht, häufig wegen der Messgeräte für den elektrischen Strom. Die Geräte waren zu teuer für Faraday! Im Jahre 1831 konstruierte er einen Ring aus Eisen, auf den er vier gegenüberliegende Spulen aufwickelte (siehe Bild rechts). Beide Spulen waren nicht miteinander verbunden. Die linke Spule schloss er an eine Steckdose in seinem Labor an, dadurch wurde sie zum Dauermagneten. Die zweite Spule verband er mit einem Messgerät für den elektrischen Strom.



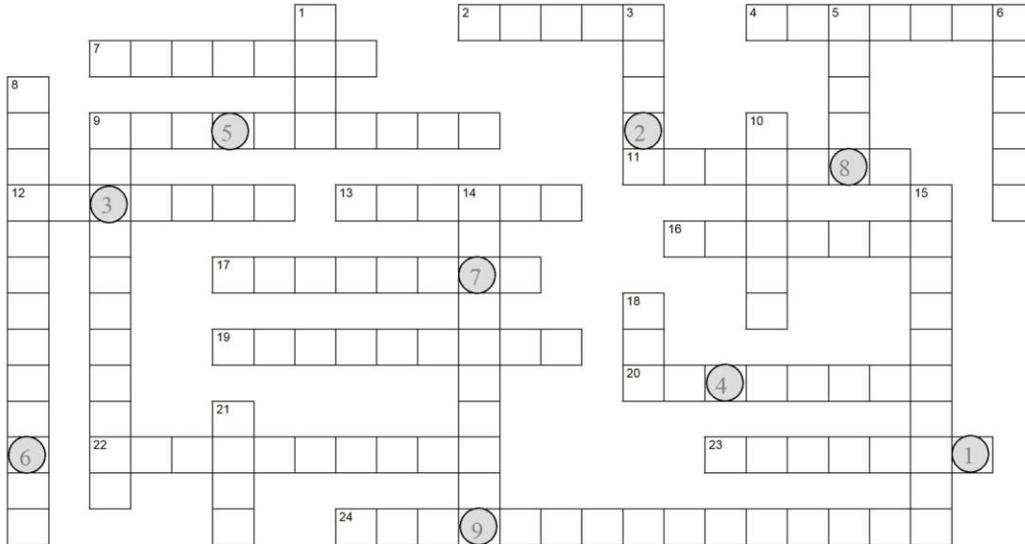
Der Versuch von Michael Faraday

Faraday machte eine merkwürdige Beobachtung: Nur in dem Moment, in dem er den Strom einschaltete, floss ein Strom in der zweiten Spule. Faraday überlegte, dass nur bei der **Änderung** des Magnetfeldes elektrischer Strom erzeugt wurde.

Er machte einen weiteren Versuch, bei dem er einen Dauermagneten schnell vor einer Spule bewegte. Auch bei diesem Versuch beobachtete er einen elektrischen Strom. Durch die Annäherung des Magneten an die Spule änderte sich das Magnetfeld an der Spule, und in der Spule entstand ein elektrischer Strom. Faraday nannte diese Erscheinung „Induktion“. (-e Induktion, -en, von lateinisch inducere: hineinführen).

falsch ist:	richtig muss es heißen:

Nun rate ´ mal



Waagrecht

Senkrecht

- | | |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> 2. Ein aufgewickelter Kupferdraht bildet eine ... 4. Ein Gerät, das uns die Himmelsrichtung anzeigt. 7. Der Vorname des Physikers Faraday. 9. Ein Material, bei dem der Widerstand unabhängig von der Temperatur ist. 11. Ein Körper, der mehr Elektronen als Protonen enthält, ist ... geladen. 12. Der Pol eines Magneten, der zur Arktis zeigt. 13. Die Einheit der elektrischen Stromstärke. 16. Ein Körper, der gleich viele Elektronen wie Protonen enthält, ist ... 17. Dieses Gerät unterbricht oder schließt den Stromkreis. 19. Ein Messgerät für die elektrische Spannung. 20. Ein Pol einer Spannungsquelle. 22. Die Zeichnung eines elektrischen Stromkreises nennen wir ... 23. Die Einheit der Ladungsmenge 24. Ein Gerät, das Minus- und Pluspol besitzt. | <ul style="list-style-type: none"> 1. Das Präfix für 1 Million. 3. Ein Stoff, der vom Magneten angezogen wird. 5. Das Präfix für 1 Tausendstel. 6. Der fest stehende Teil eines Elektromotors. 8. Ein Gerät, mit dem die Spannung verändert werden kann. 9. Ein Stromkreis, bei dem der Strom direkt vom Minuspol zum Pluspol fließt. 10. Ein positiv oder negativ geladenes Elementarteilchen. 14. Nur diese Teilchen bewegen sich in einem elektrischen Leiter. 15. Ein Lampe, die die Ladung eines Körpers anzeigt. 18. Die Einheit des elektrischen Widerstands. 21. Die Einheit der elektrischen Leistung. |
|---|---|

Das Lösungswort ist ein Material, dass sich sehr leicht elektrisch aufladen lässt.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

Wortliste Elektrizität und Magnetismus

deutsch

-r **Draht**, -'e
-e **elektrische Energie**, -n
-s **elektrische Feld**, -er
-e **elektrische Leistung**, -en
-r **elektrische Strom**, -'e
-e **elektromagnetische Induktion**, -en
-e **Feldlinie**, -n
-r **Gleichstrom**, -'e
-r **Kurzschluss**, -'e
-e **Ladung**, -en
-r **Magnet**, -e
-s **Magnetfeld**, -er
-e **Magnetnadel**, -n
-e **Parallelschaltung**, -en
-e **Reihenschaltung**, -en
-e **Sicherung**, -en
-e **Spannung**, -en
-e **Spule**, -n
-r **Stromkreis**, -e
-e **Stromquelle**, -n
-e **Stromstärke**, -n
-r **Transformator**, -en
-r **Wechselstrom**, -'e
-r **Widerstand**, -'e
-e **Windung**, -en

español

el alambre
la energía eléctrica
el campo eléctrico
la potencia eléctrica
la corriente eléctrica
la inducción electromagnética
la línea de fuerza
la corriente continua
el cortocircuito
la carga
el imán
el campo magnético
la aguja magnética
la conexión en paralelo
la conexión en serie
el fusible
la tensión
la bobina
el circuito
la fuente
la intensidad de la corriente
el transformador
la corriente alterna
la resistencia
la vuelta, la espira