

Name: _____ Vorname: _____ Datum: _____

Aufgabe 1:

Reibe einen Kunststoffstab an wollenen Stoffstücken. Halte ihn anschliessend in die Nähe

- a) eines an einem Faden hängenden Pingpongballes / Christbaumkugel
- b) eines feinen Wasserstrahls
- c) der Haare deiner Kollegin / deines Kollegen
- d) kleine Papierschnitzel
- e) (freiwillig:) Rauch einer Kerze

Beschreibe, was du feststellen kannst:

a) _____

b) _____

c) _____

d) _____

e) _____

Aufgabe 2:

Wiederhole die Versuche aus Aufgabe 1, jedoch mit einem an seidenen Stoffstücken geriebenen Plexiglasstab:

a) _____

b) _____

c) _____

d) _____

e) _____

Aufgabe 3:

Beschreibe nun noch das Verhalten der Stäbe, wenn du die Kunststoffstäbe und Plexiglasstäbe gemäss Anweisungen von Aufgabe 1 und 2 reibst und dann in den folgenden Kombinationen zusammenbringst:

- a) Kunststoffstab und Kunststoffstab

b) Kunststoffstab und Plexiglasstab

c) Plexiglasstab und Plexiglasstab

d) Gibt es eine Regel?

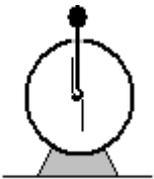
Im letzten Thema haben wir gesehen, dass Atome Elektronen abgeben oder aufnehmen können und die damit **ionisiert** werden. Bis jetzt war dazu immer eine chemische Reaktion nötig. Tatsächlich lassen sich aber noch auf andere Arten den Stoffen Elektronen entziehen oder hinzufügen.

Nimmt ein Körper Elektronen **auf**, ist er **negativ** geladen, gibt ein Körper Elektronen **ab**, ist er **positiv** geladen. Stimmen Elektronen und Protonen überein, ist der Körper **ungeladen**. Mit dem Reiben an den Tüchern ist es möglich, die Stäbe aufzuladen, wobei die beiden Stäbe nicht die gleiche Ladung haben.

Als Gesetz gilt:

Gleiche Ladungen stoßen sich ab, ungleiche Ladungen ziehen sich an.

Dies lässt sich in einem weiteren Versuch zeigen:



Aufgabe 4:

Für diesen Versuch braucht es ein so genanntes Elektroskop (links abgebildet). Mit Hilfe eines Elektroskops lassen sich Ladungen zeigen und in kleinem Rahmen sogar messen. Es lässt sich damit aber auch zeigen, dass sich Ladungen aufheben können und dass Metall Ladungen leiten kann.

- a) Berühre mit einem beliebigen geladenen Stab die Kugel oben am Elektroskop. Was geschieht mit dem Zeiger? Warum?

- b) Erde das Elektroskop (Beim **Erden** lässt man die Ladung in die Erde abfließen und stellt damit wieder einen ungeladenen Zustand her), indem du die Hülle des Elektroskops über einen kleinen Draht (notfalls deiner Hand) mit dem Inneren verbindest. Was geschieht dabei? Warum?

- c) Berühre mit dem Stab von vorhin, ohne ihn wieder aufzuladen, die Kugel noch einmal. Was geschieht nun? Warum?

- d) Erde das Elektroskop und halte danach einen geladenen Stab in die Nähe der Kugel, ohne sie jedoch zu berühren. Was geschieht? Warum?

- e) Lade das Elektroskop mit einem Stab auf, lade den Stab erneut und halte ihn dann in die Nähe des Zeigers (beweglicher Teil des Elektroskops). Beschreibe und erkläre:

Name: _____ Vorname: _____ Datum: _____

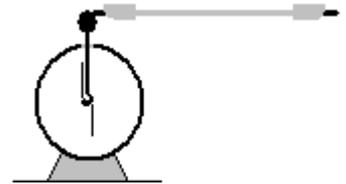
Aufgabe 1:

Auch diese Aufgaben sollen mit Hilfe des Elektroskops gelöst werden:

- a) Lade das Elektroskop mit einem der beiden Stäbe auf. Gehe dann mit dem anderen Stab in die Nähe des Zeigers (nicht berühren). Was geschieht? Warum?
-

- b) Berühre nun mit dem anderen Stab den Zeiger. Was geschieht? Warum?
-

- c) Erde das Elektroskop. Deine Kollegin bzw. dein Kollege soll nun ein Elektrokabel so halten, dass das eine Ende die Kugel des Elektroskops berührt und das andere Ende in der Luft ist. Berühre nun mit einem geladenen Stab das Ende des Kabels, das in der Luft hängt. Beschreibe und erkläre das Ergebnis:



- d) Dieser letzte Versuch mit dem Elektroskop ist schwierig und muss sehr vorsichtig gemacht werden, dass er funktioniert: Gehe mit einem geladenen Stab in die Nähe der Kugel. Deine Kollegin oder dein Kollege erdet während er in der Nähe ist, den Zeiger. Wenn die Erdung fertig ist, wird der Stab wieder weggenommen. Beschreibe und erkläre wenn möglich:
-
-

Alle die gezeigten Versuche funktionieren, ohne dass gesagt werden muss, ob man den Plexiglasstab oder den Kunststoffstab nehmen soll. Die negative und die positive Ladung sind also tatsächlich gleichwertig. Das verwundert, denn es **bewegen sich nur die Elektronen**, die alle negativ sind.

Trotzdem ist dies dennoch logisch: Führt man einen negativ geladenen Stab an das Elektroskop, dann gehen die Elektronen auf das Elektroskop über und sorgen dafür, dass der Zeiger ausschlägt, da sowohl Zeiger wie auch Träger negativ geladen sind.

Wird hingegen ein positiv geladener Stab an das Elektroskop gehalten, gehen die Elektronen des Elektroskops auf den Stab über. Auch in diesem Fall bewegen sich die Elektronen, nur in die entgegengesetzte Richtung. Da nun sowohl Zeiger wie auch Träger positiv geladen sind, schlägt auch hier der Zeiger aus. Es ist kein Unterschied zwischen den beiden sichtbar.

Es braucht darum andere Versuche um zu zeigen, dass die Ladung folgendermassen ist:

Plexiglasstab: **positiv geladen**

Kunststoffstab: **negativ geladen**

Aufgabe 2:

Kreuze an, eine Mehrfachauswahl ist möglich, eine Antwort ist immer richtig.

- a) Wenn du deine Haare kämmst und sich der Kamm dabei positiv auflädt, sind die Haare nach dem Kämmen ...

- positiv geladen.
 negativ geladen.
 neutral.

- b) Ein Plexiglasstab wird durch reiben an Seide positiv geladen, weil er ...

- Elektronen bekommen hat.
 Elektronen abgegeben hat.
 Protonen bekommen hat.
 Protonen abgegeben hat.

- c) Ein Stab wird an ein Elektroskop gehalten und sorgt dafür, dass der Zeiger ausschlägt. Damit weiss man, dass der Stab ...

- positiv geladen ist.
 negativ geladen ist.
 neutral ist.
 positiv oder negativ geladen ist.

- d) Ein Elektroskop ist positiv geladen. Ein Positiv geladener Stab wird in die Nähe des Zeigers gebracht:

- Der Zeiger bewegt sich nicht.
 Der Zeiger bewegt sich auf den Stab zu.
 Der Zeiger bewegt sich vom Stab weg.

- e) Ein negativ geladener Stab wird in die Nähe eines Elektroskops gebracht, ohne dieses zu berühren. Danach wird das Elektroskop geerdet. Was geschieht, wenn nach der Erdung der negativ geladene Stab wieder weggenommen wird?

- Der Zeiger bewegt sich nicht, da das Elektroskop geerdet wurde.
 Der Zeiger bewegt sich, da das Elektroskop negativ geladen ist.
 Der Zeiger bewegt sich, da das Elektroskop positiv geladen ist.

- f) Kreuze die richtigen Antworten an:

- Gleiche Ladungen stoßen einander ab.
 Gleiche Ladungen ziehen einander an.
 Ungleiche Ladungen stoßen einander ab.
 Ungleiche Ladungen ziehen einander an.
 Ein positiv geladener Körper hat Elektronen verloren.
 Ein positiv geladener Körper hat Elektronen hinzubekommen.
 Ein negativ geladener Körper hat Elektronen verloren.
 Ein negativ geladener Körper hat Elektronen hinzubekommen.

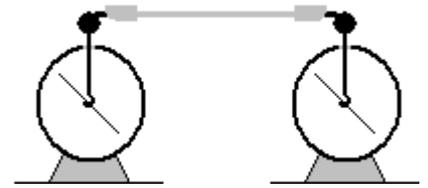
- g) Kreuze die richtigen Antworten an:

- Protonen haben mit Elektrizität nichts zu tun.
 Neutronen haben mit Elektrizität nichts zu tun.
 Elektronen haben mit Elektrizität nichts zu tun.

Name: _____ Vorname: _____ Datum: _____

Aufgabe 1:

Verbinde zwei Elektroskope, wovon das eine positiv und das andere negativ geladen ist. Was geschieht? Kannst du das erklären?



Bewegter Ladungsfluss von Elektronen (e^-) nennt man **elektrischen Strom**.

Diesen Fluss bemerkten Wissenschaftler schon lange vor der Entdeckung des Elektrons. Sie stellten fest, dass Ladungen mit Metallen übertragen (geleitet) werden können. Sie wussten jedoch nicht, ob der Fluss vom (+) zum (-) geht oder umgekehrt. Sie definierten deshalb:

Elektrischer Strom fließt von (+) zum (-).

Heute weiss man, dass das nicht stimmt, trotzdem wird in der Physik, Technik und auch bei Hausleitungen immer noch so gerechnet, weil es, wie wir festgestellt haben, von der Wirkung her keinen Unterschied macht. Trotzdem behalten wir immer im Hinterkopf:

Elektronen fließen vom (-) zum (+).

Elektrischer Strom hat die Variable **I** und die Masseinheit **A (= Ampere** oder Ampère), benannt nach dem französischen Mathematiker und Physiker André-Marie Ampère (1775 – 1836).

1 A heisst, dass in 1 Sekunde 6'250'000'000'000'000'000 Elektronen durch den Querschnitt einer Leitung fließen. Ebenfalls häufig genutzt ist die Einheit mA (Milliampere), wobei wie gewohnt 1 A = 1000 mA ist.

Ein Mensch spürt Strom ab ca. 0,5 mA, gefährlich ist er ab 10 mA, tödlich ab 50 mA, wobei auch die Zeitdauer einen Einfluss hat. Die Zahlen stimmen für ca. 1 Sekunde.

Elektrische Ladung kann sich nicht in allen Stoffen gleich gut bewegen. Nicht alle Stoffe leiten gleich gut. Stoffe, die überhaupt nicht leiten, nennt man **Isolatoren**.

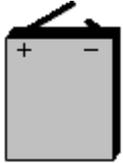
Elektrische Leiter besitzen in ihrem atomaren Aufbau Elektronen, die von den Atomkernen nur wenig angezogen werden. Sie lassen sich leicht bewegen, wenn sie an eine Spannungsquelle angeschlossen werden. Ihre grosse Fortbewegungsgeschwindigkeit von rund einem Drittel der Lichtgeschwindigkeit kommt durch eine Kettenreaktion zustande. Eine **Spannungsquelle** liefert auf einer Seite (**Minuspole / Kathode**) dauernd neue Elektronen, während auf der anderen Seite (**Pluspole / Anode**) dauernd solche abwandern.

Allgemein leiten Metalle den Strom meist gut während Nichtmetalle den Strom in den meisten Fällen nicht oder nur schlecht leiten. Das Metall, das am besten Strom leitet ist **Silber**. Aus Kostengründen wird jedoch bei ziemlich allen Drähten das deutlich günstigere und nur wenig schlechter leitende **Kupfer** (5 % weniger gut) verwendet.

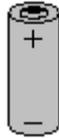
Eisen, das häufigste Metall, leitet den Strom, jedoch sechs Mal schlechter als Kupfer. Es ist deshalb kaum geeignet.

Ob Strom durch einen Leiter fließt, das können wir nicht sehen. Der Strom lässt sich aber sichtbar machen, wenn wir eine Lampe zwischen die Leiter stellen. Brennt die Lampe, fließt Strom, brennt die Lampe nicht, fließt kein oder zu wenig Strom.

Batterien als Quelle von Strom haben immer einen Pluspol (Anode) und einen Minuspol (Kathode). Je nach Typ der Batterie sind sie jedoch unterschiedlich verteilt. Zudem braucht man auch immer Kabel und für den Versuch auch Glühlampen:



Blockbatterie



Mignonbatterie (AA)



Glühlampe

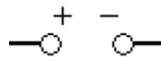


Kabel

Damit man zum Zeichnen eines Planes nicht ewig braucht, hat man sich auf allgemeingültige Abkürzungen bzw. Symbole geeinigt:



Stromquelle



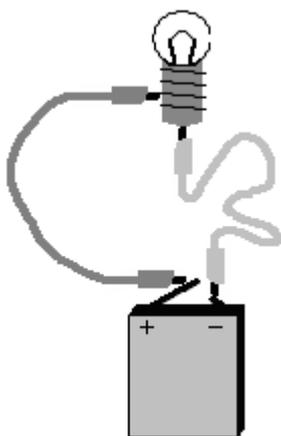
Stromquelle



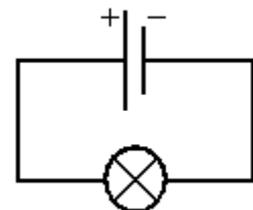
Glühlampe



Leiter (Kabel)



Das Bild links zeigt eine mögliche Schaltung mit Stromquelle, Batterie und zwei Kabeln. Vereinfacht kann man diese Schaltung so zeichnen wie rechts abgebildet.

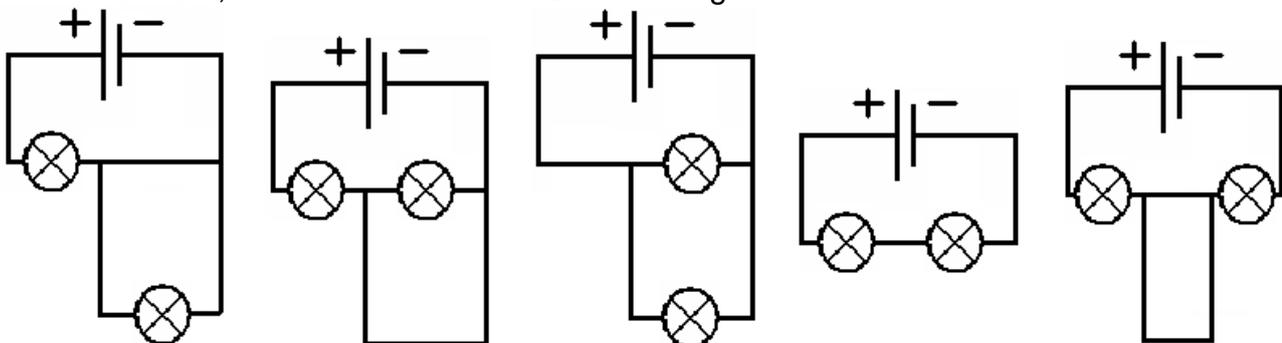


Aufgabe 2:

Baue die Schaltung, wie sie als Bild und Plan gezeichnet ist. Statt in eine Batterie kannst du die Kabel in die Buchsen bei deinem Arbeitsplatz einstecken. Normalerweise ist in Buchse 1 + und in Buchse 2 -. Was stellst du fest?

Aufgabe 3:

a) Baue die fünf unten angegebenen Schaltungen. Gib an, ob die Glühlampen leuchten oder nicht, indem du leuchtende Glühlampen grün anfärbst:



b) Baue die Schaltung aus Aufgabe 2, wobei du mit langen Kabeln die Buchse 1 von einem Tisch und die Buchse 2 von einem anderen Tisch nimmst. Geht das auch?

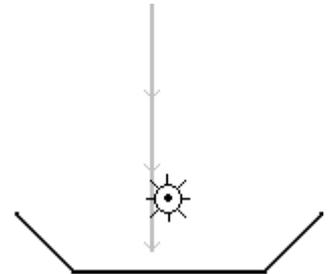
Name: _____ Vorname: _____ Datum: _____

Der elektrische Strom lässt sich gut mit dem Strom von Wasser vergleichen. Ein schwacher Strom ist wie ein Bach; er kann nur wenig antreiben, aber er kann es. Ein starker Strom ist wie ein Fluss; er kann sehr viel antreiben.

Doch nicht nur die Menge ist entscheidend, sondern auch die Höhendifferenz.

Aufgabe 1:

Lasse einen stetigen Wasserstrahl aus verschiedenen Höhen über ein kleines Rädchen laufen. Beachte vor allem die Geschwindigkeit, mit der sich das Rädchen dreht. Gibt es ein Gesetz?



Aufgabe 2:

a) Lade ein Kügelchen, das an einem Faden hängt, stark auf. Halte dann ein Stab der gleichen Ladung daneben und versuche, den Abstand zwischen Stab und Kugel zu messen oder möglichst genau zu schätzen:

b) Lade das gleiche Kügelchen nur schwach auf und wiederhole den Versuch:

c) Was stellst du fest?

Im Zusammenhang mit diesem Phänomen redet man in der Physik von Spannung. Je grösser der Ladungsunterschied zwischen dem (meist) positiven und dem (meist) negativen Pol, desto höher die Spannung.

Der Unterschied zweier elektrischer Ladungen nennt man **elektrische Spannung**.

Dabei wird der Unterschied auch hier immer vom (+) zum (-) gemessen, obwohl die andere Richtung logischer wäre. Auch hier spielt es jedoch von der Wirkung her keine Rolle.

Elektrische Spannung hat die Variable **U** und die Masseinheit **V (= Volt)**, benannt nach dem italienischen Physiker Alessandro Volta (1745 – 1827).

Eine hohe Spannung selbst wäre für den Menschen ungefährlich, allerdings sorgt die Spannung auch für einen Stromfluss, der dann wiederum gefährlich ist. Als Faustregel wird es ab 50 V gefährlich.

Solarzelle	0,5 V
Mignonzelle / Mignonbatterie	1,5 V
Flachbatterie	4,5 V
Fahrraddynamo	6 V
Blockbatterie	9 V
Autobatterie	12 V

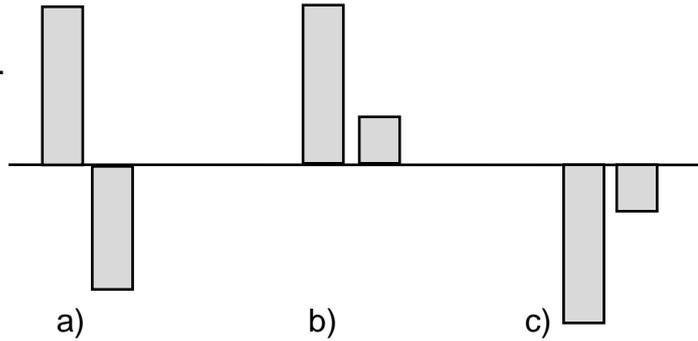
Steckdose	220 V
Kraftsteckdose	380 V
Strassenbahn / Trolleybus	500 V
Eisenbahn	15000 V
Hochspannungsnetz	400000 V
Blitz	1000000 V

Neben diesen Spannungsquellen gibt es auch rund 200 Tiere, die Spannungen erzeugen können. Den Rekord hat der Zitteraal mit 800 V. Er kann auch Menschen betäuben.

Aufgabe 3:

Ergänze in der Grafik den Potential bzw. Spannungsunterschied grafisch:

Wann ist die Spannung am grössten?



Die Glühbirne zeigt an, ob ein Strom fliesst oder nicht. Über ihre Helligkeit kann sie zudem einen Hinweis darauf geben, ob der Strom eher gross oder klein ist. Doch genau ist eine Glühbirne nicht. Es gibt aber Messgeräte, die darauf spezialisiert sind, Strom oder Spannung zu messen.

Ein so genanntes **Voltmeter** misst die Spannung über einem bestimmten Abschnitt.

Ein so genanntes **Amperemeter** misst die Menge des elektrischen Stroms.

Oft können moderne Geräte sowohl die Spannung wie auch den Strom messen, jedoch im Normalfall nicht gleichzeitig.



Auch solche Messgeräte haben allgemeingültige Symbole:



für Voltmeter



für Amperemeter



für Messgeräte

Aufgabe 4:

Schliesse einen Voltmeter an zwei Kabel an. Miss anschliessend die Spannung zwischen zwei verschiedenen Steckern (1 – 6 bei deinem Arbeitsplatz).

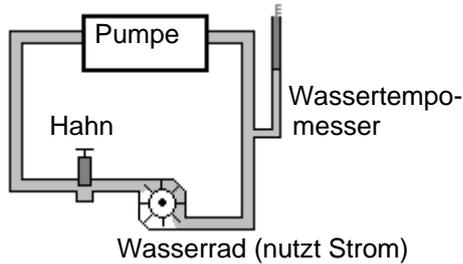
Buchsen	1 und 2	1 und 3	1 und 4	1 und 5	1 und 6	2 und 3
Spannung:						

Buchsen	2 und 4	2 und 5	2 und 6	3 und 4	3 und 5	3 und 6
Spannung:						

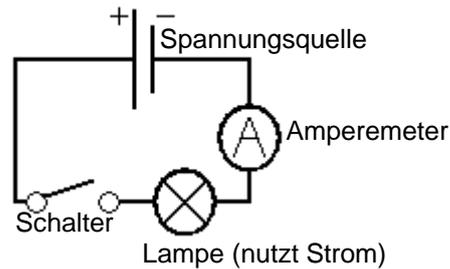
Buchsen	4 und 5	4 und 6	5 und 6
Spannung:			

Name: _____ Vorname: _____ Datum: _____

Wasserstromkreislauf



Elektrischer Stromkreislauf

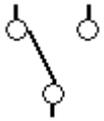


Aufgabe 1:

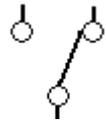
Zeichne zu allen folgenden Teilaufgaben einen Schaltplan (siehe die Symbole oben rechts) und kontrolliere durch nachbauen, ob dein Modell funktioniert:

- a) 1 Stromquelle (Q), 1 Lämpchen (L)
- b) 1 Q, 2 L
- c) 1 Q, 1 L, 1 Schalter (S), der das Lämpchen ein- und ausschaltet.
- d) 1 Q, 2 L, 1 S, Schalter schaltet beide Lämpchen ein und aus.
- e) 1 Q, 2 L, 2 S, jeder Schalter schaltet jeweils ein Lämpchen ein- und aus.
- f) 1 Q, 2 L, 1 S, ein L brennt immer, der Schalter schaltet das andere ein und aus.
- g) 1 Q, 1 L, 2 S, nur wenn beide Schalter ein sind, brennt das Lämpchen.
- h) 1 Q, 1 L, 2 S, nur wenn beide Schalter aus sind, brennt das Lämpchen nicht.

a)	b)
c)	d)
e)	f)
g)	h)



Ein weiteres Element, das in elektrische Stromkreise eingebaut werden kann, ist der **Umschalter**. Er sorgt dafür, dass entweder der eine oder der andere Stromkreis geschlossen ist.



Aufgabe 2:

Baue und zeichne Schaltpläne für folgende Fälle:

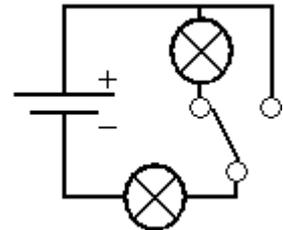
- a) 1 Q, 2 L, 1 Umschalter, der die Lämpchen abwechslungsweise brennen lässt.
- b) 1 Q, 1 L, 2 Umschalter, wobei man mit jedem der beiden Umschalter das Lämpchen ein- und ausschalten kann.

a)	b)
----	----

Aufgabe 3:

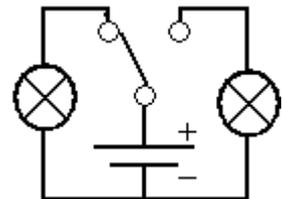
a) Bewerte die Aussagen für den Fall des Schaltplans:

- Wenn der Umschalter links ist brennen beide Lampen.
- Wenn der Umschalter links ist brennt nur die obere Lampe.
- Wenn der Umschalter links ist brennt nur die untere Lampe.
- Wenn der Umschalter links ist brennt keine Lampe.
- Wenn der Umschalter rechts ist brennt nur die untere Lampe.
- Wenn der Umschalter rechts ist brennt keine Lampe.



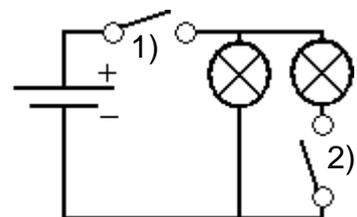
b) Bewerte die Aussagen für den Fall des Schaltplans:

- In der gezeigten Situation brennt nur die linke Lampe.
- In der gezeigten Situation brennt nur die rechte Lampe.
- In der gezeigten Situation brennen beide Lampen.
- In der gezeigten Situation brennt keine Lampe.
- Wenn man umschaltet brennen beide Lampen.
- Es können nicht beide Lampen brennen.



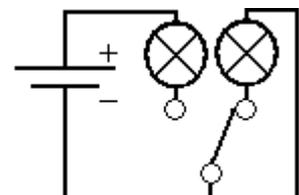
c) Bewerte die Aussagen für den Fall des Schaltplans:

- Wenn Schalter 2 geschlossen wird, brennt die rechte Lampe.
- Es können nicht beide Lampen brennen.
- Wenn Schalter 1 geschlossen wird, brennt die rechte Lampe.
- Wenn Schalter 1 geschlossen wird, brennt die linke Lampe.
- In der gezeigten Situation brennt keine Lampe



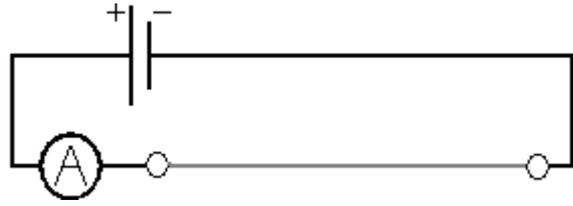
d) Bewerte die Aussagen für den Fall des Schaltplans:

- In der gezeigten Situation brennen beide Lampen.
- In der gezeigten Situation brennt nur eine Lampe.
- In der gezeigten Situation brennt keine Lampe.
- Wenn man umschaltet brennen beide Lampen.
- Wenn man umschaltet brennt nur eine Lampe.
- Wenn man umschaltet brennt keine Lampe.



Aufgabe 3:

Baue die Versuchsanordnung gemäss dem Schaltplan rechts, wobei das Graue ein längerer Leiter ist. Es soll zudem möglich sein, diesen Leiter über einer kleinen Flamme leicht zu erhitzen.



Miss den Strom und erhitze währenddessen den Leiter. Was stellst du fest?

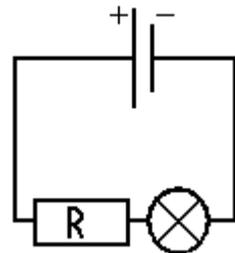
Aufgabe 4:

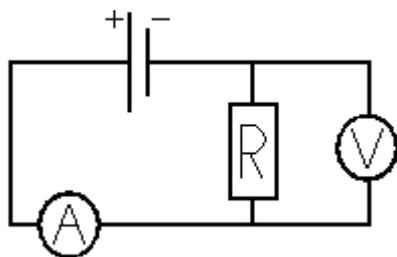
Welche vier Dinge haben einen Einfluss auf den Widerstand eines Leiters?

- 1) _____
- 2) _____
- 3) _____
- 4) _____

Aufgabe 5:

Baue einen Stromkreis gemäss des Schaltplans rechts. Variiere die Widerstände ohne dabei die Spannung von 5 V zu verändern und mache eine Aussage über die Leuchtkraft der Glühbirne:





Aufgabe 6:

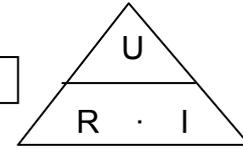
Mit dem folgenden Versuch sollte man herausfinden können, welchen Zusammenhang es zwischen den drei Werten des Stroms gibt: Welche beiden Werte miteinander addiert oder multipliziert geben den dritten Wert?:

Spannung (U)	Widerstand (R)	Strom (I)

Name: _____ Vorname: _____ Datum: _____

Diesen Zusammenhang hat der deutsche Physiker Ohm ebenfalls festgestellt und damit das **Ohm'sche Gesetz** formuliert:

$$U = R \cdot I$$

**Aufgabe 1:**

Berechne die folgenden Aufgaben:

- a) Ein Mensch hat einen Innenwiderstand von ca. 1,5 k Ω (Hand bis Fuss). Strom ab 50 mA kann tödliche Folgen haben. Bei welcher Spannung ist dies erreicht?
-
- b) Ein Laptop nimmt 48 V bei 4,74 A auf. Wie gross ist sein Widerstand?
-
- c) Eine Glühbirne ist am Netz (220 V) angeschlossen. Der Innenwiderstand beträgt 489 Ω . Welcher Strom fliesst durch die Glühbirne?

Aufgabe 2:

Berechne die fehlenden Werte der Tabelle:

	a)	b)	c)	d)	e)
I	1 A		150 mA	30 mA	
U		30 V	45 V		55 V
R	60 Ω	400 Ω		13 k Ω	20 k Ω

Aufgabe 3:

Berechne die fehlenden Werte der Tabelle:

	a)	b)	c)	d)	e)
I	12 A	110 mA		0,5 A	0,8 mA
U	12 kV		220 V	5 kV	
R		220 Ω	3,5 k Ω		10 k Ω

Aufgabe 4:

- a) Welchen Widerstand hat eine Glühlampe mit den Kenndaten 16 V, 0,01 A?
-
- b) Welcher Strom fliesst durch ein Bügeleisen mit 80 Ω am Stromnetz (220 V)?
-
- c) Ein Widerstand von 8 Ω darf höchstens mit 2,5 A belastet werden. Spannung?
-

Aufgabe 5:

Bei allen Versuchen hat sich gezeigt, dass für einen geschlossenen Stromkreis zwei Leitungen nötig sind. Eine Leitung hin (mit der Spannung) und eine Leitung weg.

Wenn man am Bahnhof St. Gallen einen Trolleybus sieht, kann man dies ebenfalls feststellen. Er hat zwei Leitungen: eine führt hin, eine führt weg. Am Bahnhof in St. Gallen kann man aber auch feststellen, dass das bei der Appenzeller Bahn nicht stimmt. Die Trogenerbahn hat nur eine Leitung oben, trotzdem funktioniert auch diese. Wie geht das?

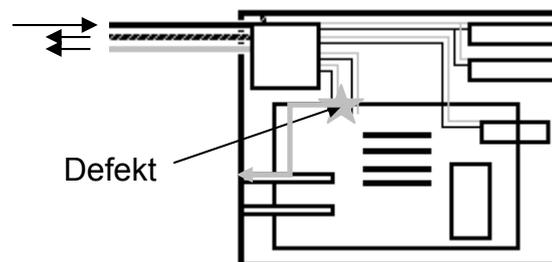
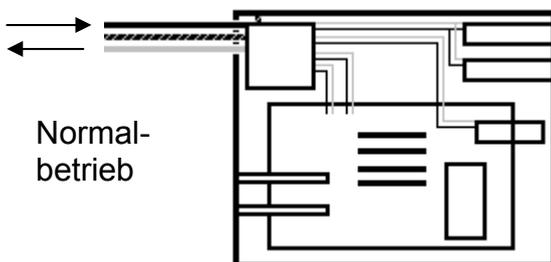


Nun stellt sich aber die Frage: Warum haben Steckdosen dann drei Kabel? Und warum brauchen einige Geräte alle drei und andere nur zwei davon?

Die Antwort ist einfach: **Alle Geräte brauchen eigentlich nur zwei Kabel.** Sie brauchen das rechte (meist braun, manchmal schwarz oder rot) und das linke (meist blau). Das dritte Kabel (zweifarbzig, meist gelb-grün)

führt in den Keller und ist mit dem Elektrizitätswerk überhaupt nicht verbunden.

Doch das dritte Kabel erfüllt damit einen ganz wichtigen Zweck für den Fall, dass es bei einem elektrischen Gerät einen Defekt gibt. Bei einem Computer ist es bei einem **Defekt** durchaus möglich, dass der Strom nicht nur durch all die Dutzend Kabel, sondern auch durch das metallische Gehäuse geht. Geschieht dies und berührt dann die Nutzerin oder der Nutzer den Computer, erhält sie einen möglicherweise **tödlichen Stromschlag**. Einen Defekt kann man nie zu 100 % ausschliessen, also muss es einen Schutz geben. Genau dies macht das dritte Kabel. Es leitet den Strom sofort aus dem Gehäuse weg in die Erde unter dem Haus. Aus diesem Grund spricht man auch vom **geerdeten** Kabel. Zudem wird, wenn Strom durch das geerdete Kabel fließt, der Strom sofort unterbrochen.

**Aufgabe 6:**

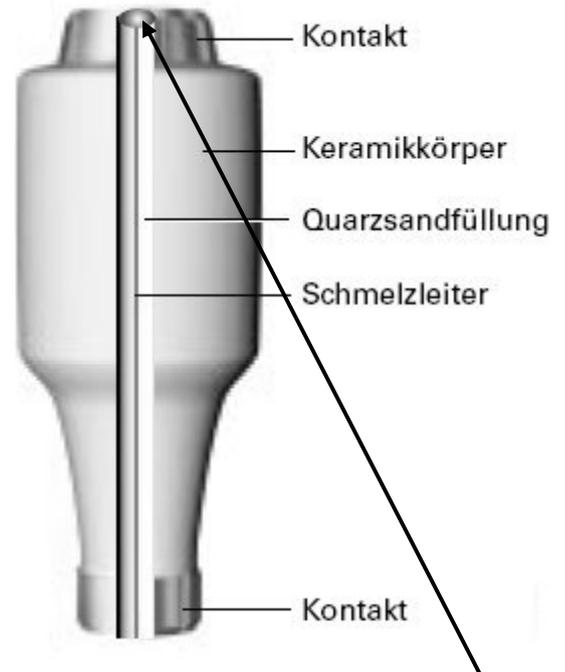
Aus welchem Grund haben Geräte wie Computer, Mikrowelle und Bügeleisen drei Kabel, Ladegeräte für Handys, elektrische Zahnbürsten und Nachttischlampen nur zwei?

Name: _____ Vorname: _____ Datum: _____

Dass der Strom abgeleitet wird ist der eine Effekt, dass der Strom dann auch gleich unterbrochen wird, der andere. Damit der Strom unterbrochen wird, braucht es eine Sicherung.

Im Thema 2 (Temperatur und Wirkung) hast du den Bimetallschalter kennengelernt. Er ist eine mögliche Art der Sicherung: Falls zu viel Strom fließt, wird er sehr heiss und biegt sich weg, womit der Strom unterbrochen wird. Für Sicherungen ist er jedoch meist unbrauchbar, weil er zu langsam reagiert und zudem nach einer gewissen Zeit (wenn er abkühlt) wieder den Strom „einschaltet“.

Aus diesem Grund hat man heute fast überall sogenannte **Schmelzsicherungen**. Zwischen den beiden Kontakten ist ein Draht, der bei Überhitzung schmilzt und damit den **Stromfluss unterbricht**. Diese Drähte sind geeicht, so dass sie bei einer ganz bestimmten Strommenge schmelzen. So gibt es Sicherungen für 6 A (grün), 10 A (rot), 16 A (grau) und 20 A (blau). Ob eine Sicherung durch geschmolzen ist, sieht man am Plättchen.



Ist es herausgefallen, ist die Sicherung geschmolzen und muss **ersetzt werden**. Neben möglichen Schäden für den Menschen verhindert eine Sicherung auch ein Überhitzen der Leitungen. Werden zu viele Geräte an eine Steckdose angeschlossen, kann das die Sicherung durchbrennen.

Unterschiedliche Sicherungen haben unterschiedliche Kontaktgrößen (siehe Bild).

Aufgabe 1:

An einer Steckdose (220 V) mit roter Sicherung wird ein defektes Bügeleisen (20Ω) angeschlossen. Hält die Sicherung?

Neben den Schmelzsicherungen sind die **FI-Schalter** wichtig geworden und werden heutzutage je länger je mehr verwendet (F = Fehler, I = Strom, **FI = Fehlerstrom**). Ein FI-Schalter kontrolliert die Strommenge, die hin- und die Strommenge, die wegfliessen. Wird dabei ein Unterschied oberhalb einer Grenze (z. B. 30 mA) festgestellt, wird der Strom unterbrochen. Der Schalter springt um oder der Knopf springt raus. Ein guter FI-Schalter braucht dazu gerade 0,03 s. Das kann ein Menschenleben retten. Ein weiterer Vorteil eines Fehlerstromschalters ist, dass er nach der Problembehebung einfach wieder umgelegt werden kann und somit noch viele weitere Male funktioniert. Eine Sicherung dagegen geht nur ein einziges Mal.

Doch auch ein FI-Schalter ist **keine Überlebensgarantie**. Hält man zwei Kabel in die Steckdose, fließt der Strom durch den Menschen hindurch und der Schalter merkt nichts.

Aufgabe 2:

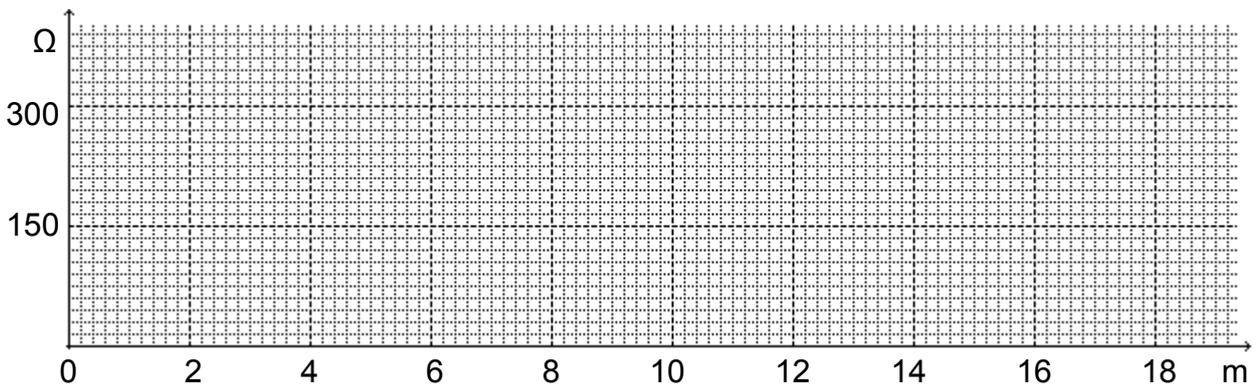
Warum hat eine tiefe Sicherung 10 A, ein tiefer FI-Schalter hingegen nur 0,01 A?

Aufgabe 3:

Miss den Strom und berechne damit den **Widerstand** für verschiedene Längen eines Widerstanddrahtes:

Schaltplan:	s	0 m	3 m	6 m	9 m	12 m	15 m
	U	1 V	1 V	1 V	1 V	1 V	1 V
	I						
	R						

Übertrage die Widerstandswerte in Abhängigkeit der Drahtlänge in den Graphen:



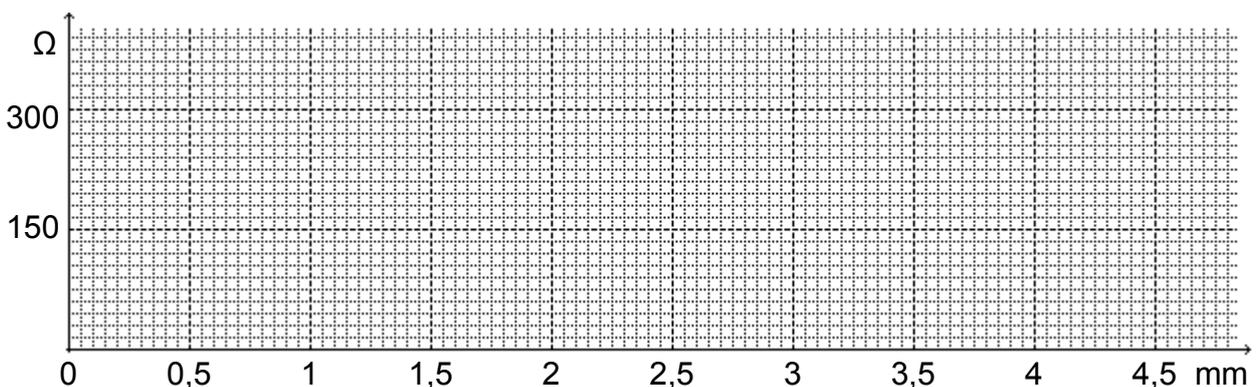
Gibt es eine Regel?

Aufgabe 4:

Miss den Strom und berechne damit den **Widerstand** für verschiedene Dicken eines Widerstanddrahtes.

Schaltplan:	d	0,4 mm	0,8 mm	1,2 mm	2 mm	3 mm	4 mm
	U	1 V	1 V	1 V	1 V	1 V	1 V
	I						
	R						

Übertrage die Widerstandswerte in Abhängigkeit des Durchmessers in den Graphen:



Regel? _____