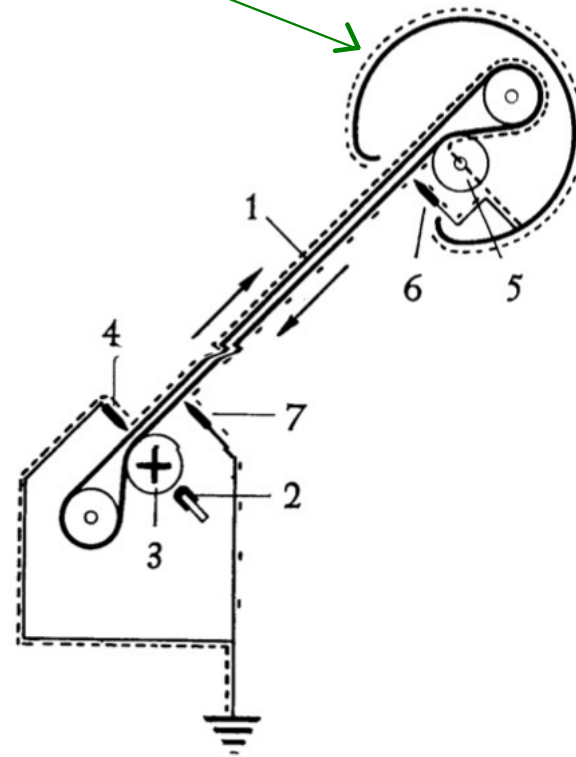
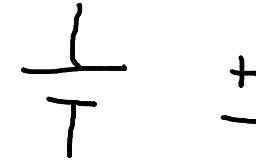
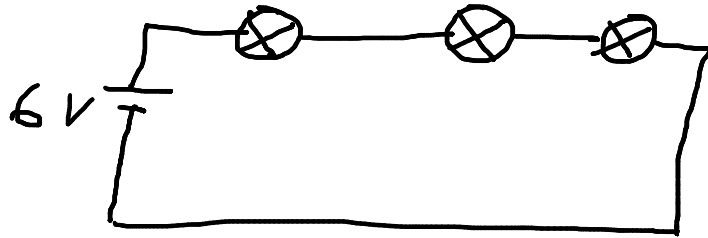


# Der Bandgenerator (van-de-Graff-Generator)

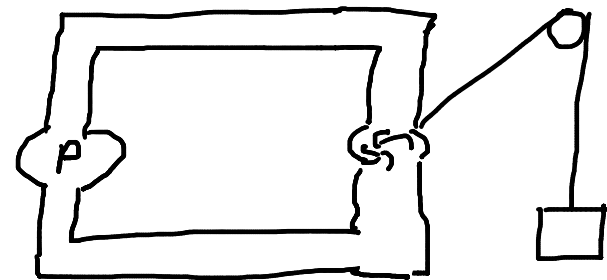
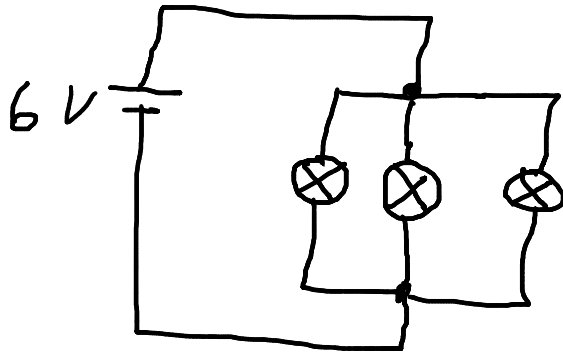
Durch Reibungs-, Polarisations- und Influenzeffekte bewirkt der Bandgenerator eine Ladungstrennung: eine Sorte befindet sich in der Kugel, die andere in der Erde. Sie haben den Drang, wieder zusammenzukommen: Die Spannung beträgt ca. 100000 V = 100 kV !!!!!!!!



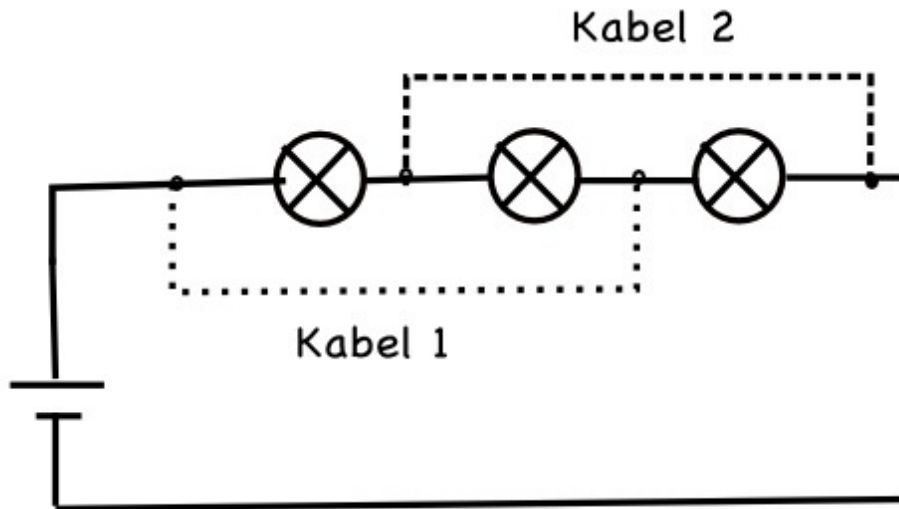
## Parallel- und Reihenschaltungen



Alle Lampen dürfen an 6 V angeschlossen werden.



# The strange circuit



1. Reihenschaltung
2. Kabel 1 dazu
3. Kabel 2 dazu

Notiere zu jedem Schritt  
die Beobachtungen!  
Erkläre das, was du  
beobachtet hast!

# Messungen elektrischer Größen mit einem Digitalmultimeter ("DMM")

Die Programme, mit denen ihr euch auf den Gebrauch echter DMM's vorbereiten sollt, befinden sich hier:

<http://debianna.st-anna-schule.de/erne/>  
-> Physik-Ordner  
-> Ordner "elektronik"

Startet mit dem Wikipedia-Artikel "Multimeter"!

Benutzt anschließend das Programm t\_multi.swf, das ihr in "elektronik" findet:

Welche Eigenschaften hat ein (Digital-) Multimeter („DMM“)?

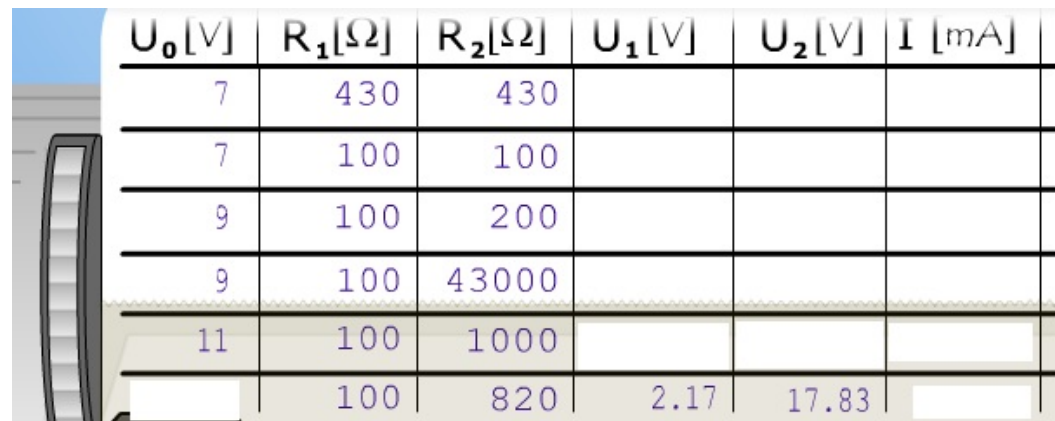
Was ist bei dem Gebrauch eines DMM's zu beachten?

Erstellt eine Liste von Anwendungs- und Sicherheitsregeln - möglichst knapp!

Testet euer "praktisches" Wissen anschließend mit dem Programm Ex\_multi.swf !

(Denkt bitte daran, dass jedes in der Realität "abgerauchte" DMM repariert oder entsorgt werden muss!!!)

Vervollständigt mit dem Programm rserie.swf folgendes Versuchsprotokoll:



$U_0$ [V]	$R_1$ [ $\Omega$ ]	$R_2$ [ $\Omega$ ]	$U_1$ [V]	$U_2$ [V]	$I$ [mA]
7	430	430			
7	100	100			
9	100	200			
9	100	43000			
11	100	1000			
	100	820	2.17	17.83	

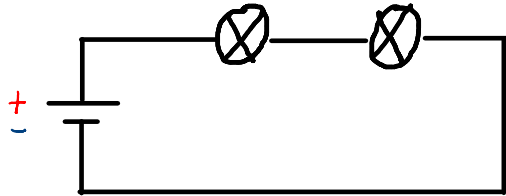
Vervollständigt mit dem Programm  
rserie.swf folgendes  
Versuchsprotokoll:

$U_0$ [V]	$R_1$ [ $\Omega$ ]	$R_2$ [ $\Omega$ ]	$U_1$ [V]	$U_2$ [V]	$I$ [mA]
7	430	430			
7	100	100			
9	100	200			
9	100	43000			
11	100	1000			
	100	820	2.17	17.83	

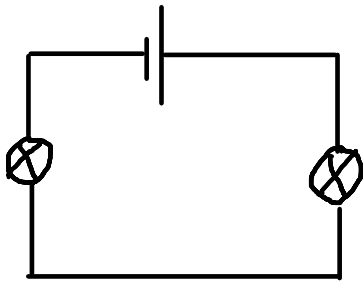
Vervollständigt mit dem Programm  
rpara.swf folgendes  
Versuchsprotokoll:

$U_0$ [V]	$R_1$ [ $\Omega$ ]	$R_2$ [ $\Omega$ ]	$I_0$ [mA]	$I_1$ [mA]	$I_2$ [mA]
5	430	430			
5		430		50.0	11.63
6	100		100.0		40.0
12			0.24		0.12
11	100000		11.11	0.11	

## Einführung in die Elektrizitätslehre



Das ist eine Reihenschaltung mit zwei Glühlampen.



Das ist exakt dieselbe Schaltung, weil auch hier die Elektronen auf ihrem Weg von "-" nach "+" durch beide Lampen fließen müssen.

Die Batterie nennt man (Spannungs- oder Strom-) Quelle,

Glühlampen, Motoren, Widerstände etc. nennt man Verbraucher.

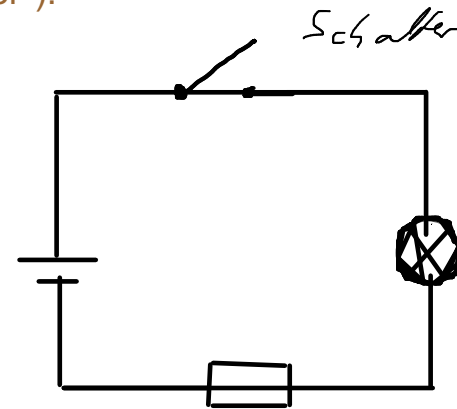
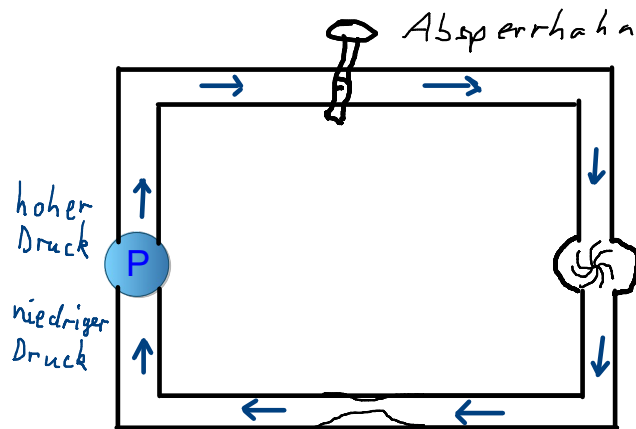
**Aber was verbrauchen die Verbraucher?**

## Nein, sie verbrauchen keinen Strom!!!!!!

Sie verbrauchen auch keine Ladungen.

Dazu folgende Analogie ("Ähnlichkeit"):

Ein elektrischer Stromkreis ist in vielerlei Hinsicht wie ein geschlossener Wasserkreislauf, in dem Wasser durch eine Pumpe (Druck- "Quelle") in Strömung versetzt wird ("Strom").  
Der Wasserstrom treibt z.B. ein Schaufelrad an ("Verbraucher").



Kein Mensch käme auf die Idee, dass das Wasser oder der Wasserstrom verbraucht würde!  
Wenn die Pumpe keinen Druckunterschied mehr aufbauen kann, weil ihr die dazu nötige Energie fehlt, kommt der Strom zum Erliegen. Das Rad bleibt stehen.

Ähnlich ist es im Stromkreis: Die Spannung der Batterie bewegt die elektrischen Ladungen in den Kabeln. So lange, bis ihr die dazu notwendige (chemische) Energie ausgeht. Dann kommt der Strom zum Erliegen - die Lampe geht aus.

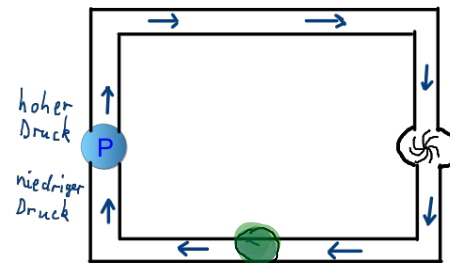


Wenn hier also etwas "verbraucht" wird, dann ist es Energie.

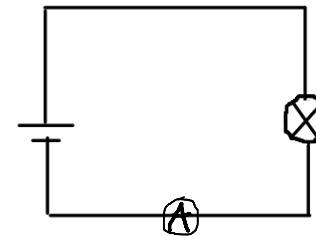
Aber auch diese Formulierung ist physikalisch nicht richtig!

Besser:

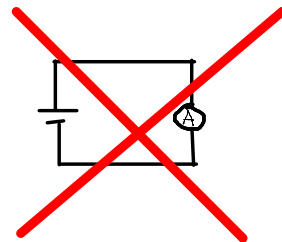
Die Energie der Pumpe wurde umgewandelt in Bewegungsenergie des Rades,  
die Energie der Batterie wurde umgewandelt in Licht und Wärme  
(Strahlungsenergie und thermische Energie).



Stromstärkemessgerät:  
gemessen wird die  
Wassermenge pro Zeit in  
z.B. Liter/Sekunde

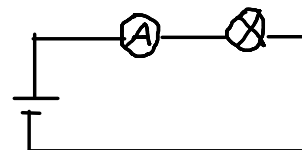


Eigenschaften: Der Strom darf auf keinen Fall durch die Messung gestört werden,  
es sollte keinen Widerstand haben.



⚡ Kurzschluss !!!

erlaubt:



## Messung elektrischer Größen Das DMM ("Digitalmultimeter")

Ein DMM kann die wichtigsten elektrischen Größen messen:

Spannungen: Voltmeter (V-Meter)

Stromstärken: Amperemeter (A-Meter)

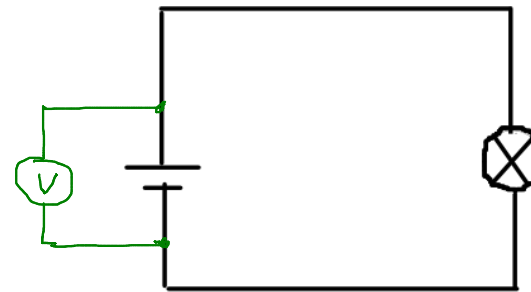
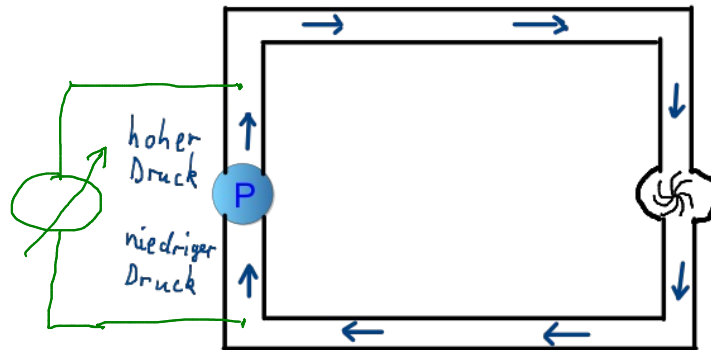
Widerstand: Ohmmeter ( $\Omega$ -Meter)

Dazu ist es nötig, die richtigen Anschlüsse und den richtigen Messbereich zu benutzen. Man beginnt dabei immer mit dem höchsten Messbereich.

Z.B. beim A-Meter mit dem Bereich "10 A", das bedeutet, die Stromstärke darf höchstens 10 A betragen. Ist die Stromstärke kleiner als der Wert des nächsten Messbereichs (z.B. "200 mA"), darf auf diesen umgestellt werden. Dabei wird das Messergebnis genauer.



# Das V-Meter



Ein V-Meter ist also wie ein Druckunterschiedsmessgerät, es misst an zwei Stellen im Stromkreis den Druck und bildet die Differenz.

Dazu sollte möglichst wenig Strom "abgezweigt" werden, das V-Meter sollte einen möglichst (unendlich) großen Widerstand haben.

---

Das  $\Omega$ -Meter darf niemals in Verbindung mit einer anderen Spannungsquelle verwendet werden!

## Reparatur eines DMM

Die mA-Messbereiche des DMM sind mit einer Sicherung ("fuse") geschützt, der 10A-Messbereich nicht. (Wenn ihr dauerhaft mehr als 10A durch das DMM fließen lasst, schmilzt es!)

Die Sicherungen sind häufig durchgebrannt, sodass eine genaue Stromstärkemessung nicht mehr möglich ist.

Aufgabe:

Nehmt mehrere DMM's.

Messt mit einem DMM als Ohmmeter die Widerstände der anderen DMM's, an denen ein mA-Messbereich eingestellt ist (A-Meter).

Wann ist das A-Meter defekt?

Reparatur eines defekten A-Meters:

Schraubt das Gehäuse auf und wechselt die Sicherung (400 mA-Sicherung).

<-- 27.4.2012