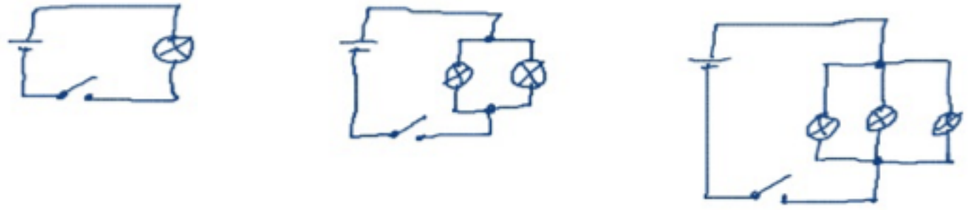
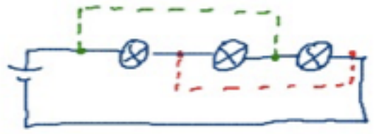
1)

2)



3) a)



b) zusätzl. grünes Kabel einbauen

c) zusätzl. rotes Kabel einbauen

Für alle Phasen aller Experimente gilt: Notiere deine Beobachtungen und erkläre, was du beobachtet hast physikalisch präzise.

# 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://physik.ernesti.org
-> 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!

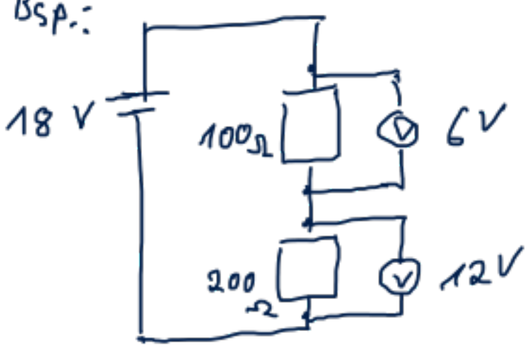
Testet euer "praktisches" Wissen anschließend mit dem Programm Ex_multi.swf !
(Denkt bitte daran, dass jedes in der Realität "abgerauchte" DMM repariert oder entsorgt werden muss!!!)

$$\frac{U_1}{U_2} = \frac{R_1}{R_2}$$

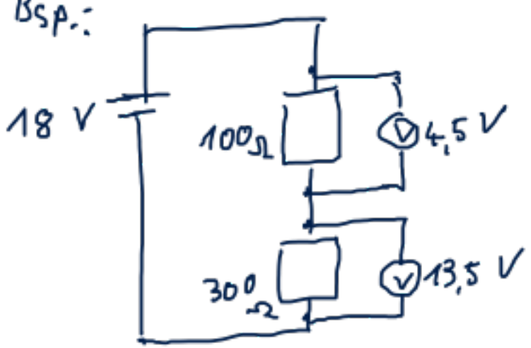
Bsp.: $\frac{3V}{6V} = \frac{100\Omega}{200\Omega}$

$$U_1 + U_2 = U_0$$

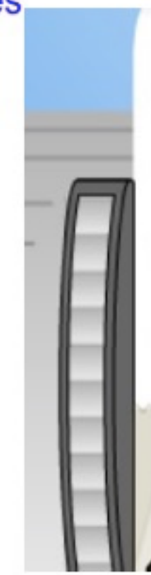
Bsp.:




Bsp.:




Vervollständigt mit dem Programm rserie.swf folgendes Versuchsprotokoll:



| $U_0$[V] | $R_1$[Ω] | $R_2$[Ω] | $U_1$[V] | $U_2$[V] | I [mA] |
|---|---|---|---|---|---|
| 7 | 430 | 430 | 3,5 | 3,5 | 8,14 |
| 7 | 100 | 100 | 3,5 | 3,5 | 35,0 |
| 9 | 100 | 200 | 3,0 | 6,0 | 30,0 |
| 9 | 100 | 43000 | 0,0209 | 8,98 | 0,21 |
| 11 | 100 | 1000 | 1,0 | 10,0 | 10,0 |
| 20 | 100 | 820 | 2.17 | 17.83 | 21,7 |

$$R_1 + R_2 = R_{ges}$$

$4{,}5V + 13{,}5V = 18V$

$\frac{4{,}5V}{13{,}5V} = \frac{100\Omega}{300\Omega}$

$$\frac{U_1}{R_1} = I \qquad \frac{U_2}{R_2} = I$$

$$\frac{U_0}{R_1 + R_2} = I$$

Bsp.:

$\frac{7V}{860\Omega} = 0{,}00814\,A = 8{,}14\,mA$

$\frac{11V}{1100\Omega} = 0{,}01\,A = 10\,mA$

## Spannungsteilerschaltung

$$\underline{I}_1 + \underline{I}_2 = \underline{I}_0$$

$$\frac{R_2}{R_1} = \frac{\underline{I}_1}{\underline{I}_2} \Leftrightarrow R_2 \cdot \underline{I}_2 = R_1 \cdot \underline{I}_1 = U_0$$

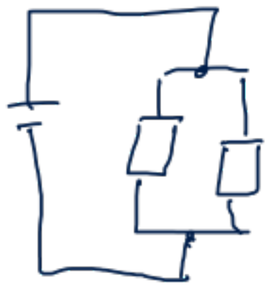
Vervollständigt mit dem Programm rpara.swf folgendes Versuchsprotokoll:

| $U_0$[V] | $R_1$[Ω] | $R_2$[Ω] | $I_0$[mA] | $I_1$[mA] | $I_2$[mA] |
|---|---|---|---|---|---|
| 5 | 430 | 430 | 23,3 | 11,63 | 11,63 |
| 5 | 100 | 430 | 61,6 | 50.0 | 11.63 |
| 6 | 100 | 150 | 100.0 | 60,0 | 40.0 |
| 12 | 100k | 100k | 0.24 | 0,12 | 0.12 |
| 11 | 100000 | 1000 | 11.11 | 0.11 | 11,00 |

100000

$$\underline{I}_1 + \underline{I}_2 = \frac{U_0}{R_1} + \frac{U_0}{R_2} = \frac{U_0}{R_{ges}} = \underline{I}_0$$

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



Bsp.:

$$\frac{1}{430\Omega} + \frac{1}{430\Omega} = \frac{1}{R_{ges}}$$

$$= \frac{2}{430\Omega} = \frac{1}{215\Omega}$$

$$\Rightarrow R_{ges} = 215\,\Omega$$

$$U = R \cdot I$$

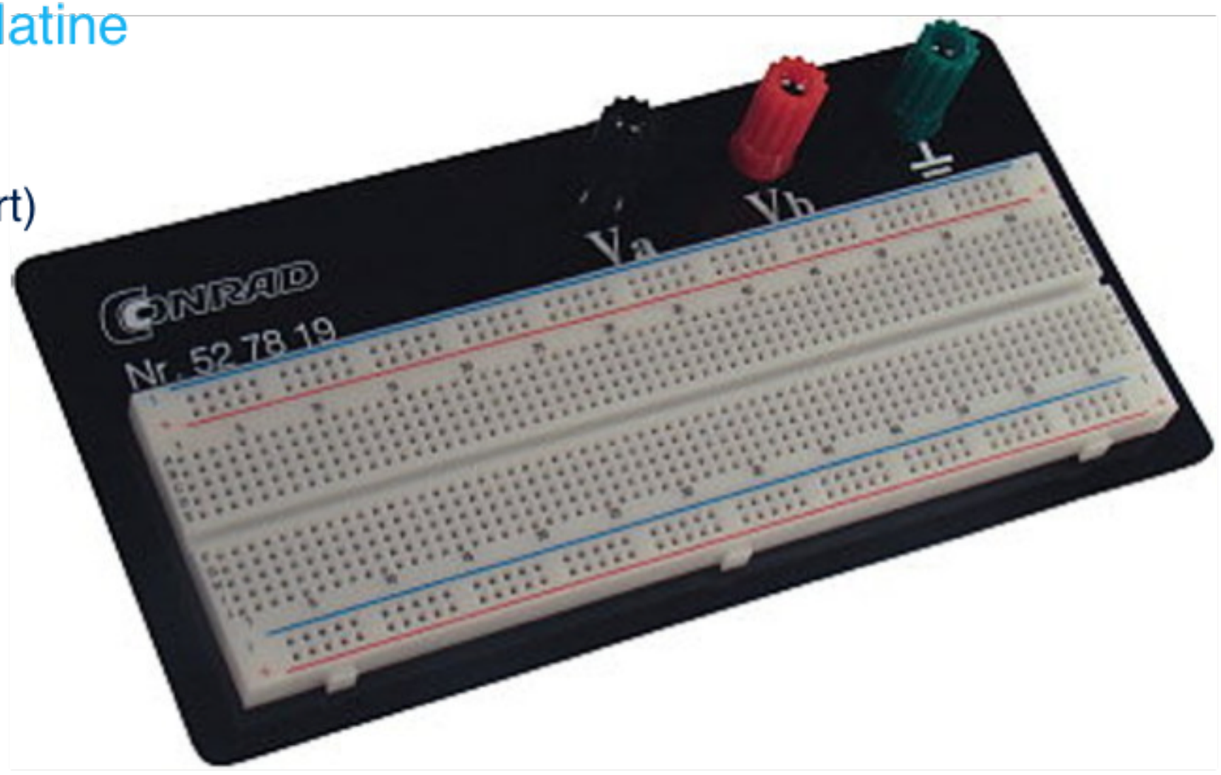
- $R_1 = 100\,\Omega$, $R_2 = 100\,\Omega \Rightarrow R_{ges}$
- $R_1 = 1\,k\Omega$, $R_2 = 500\,\Omega \Rightarrow R_{ges}$
- $R_1 = 200\,\Omega$, $R_2 = 300\,\Omega \Rightarrow R_{ges}$

Lösungen:
s. übernächste Folie

# Das DMM als Ω-Meter
## Die Steckplatine

Eine Steckplatine besteht aus vielen Buchsen, die in Spalten (-, + , a, b, c, d, e) und Reihen (durchnummeriert) angeordnet sind.

Finde mit Hilfe eines Ω-Meters heraus, welche Buchsen intern miteinander verdrahtet sind (elektrisch leitend miteinander verbunden sind).



- $R_1 = 100\,\Omega$ , $R_2 = 100\,\Omega \Rightarrow R_{ges}$
- $R_1 = 1\,k\Omega$ , $R_2 = 500\,\Omega \Rightarrow R_{ges}$
- $R_1 = 200\,\Omega$ , $R_2 = 300\,\Omega \Rightarrow R_{ges}$

$$\frac{1}{a} + \frac{1}{b} = \frac{b + a}{a \cdot b}$$

Bsp. $\frac{1}{2} + \frac{1}{3} = \frac{3}{2 \cdot 3} + \frac{2}{2 \cdot 3} = \frac{5}{6}$

$$\frac{1}{a} \cdot \frac{b}{c} = \frac{1 \cdot b}{a \cdot c}$$

Bsp. $\frac{1}{2} \cdot \frac{3}{4} = \frac{1 \cdot 3}{2 \cdot 4} = \frac{3}{8}$

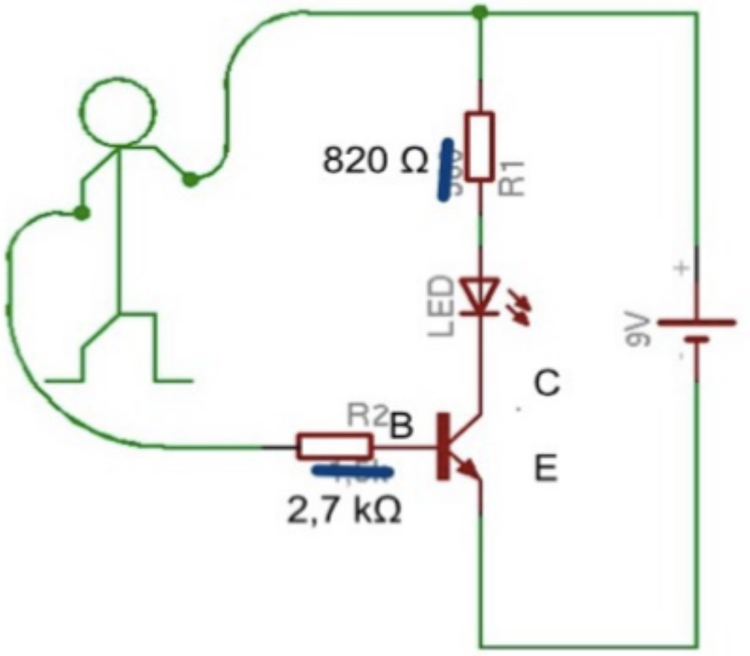
$$\frac{a}{b} : \frac{c}{d} = \frac{a}{b} \cdot \frac{d}{c}$$

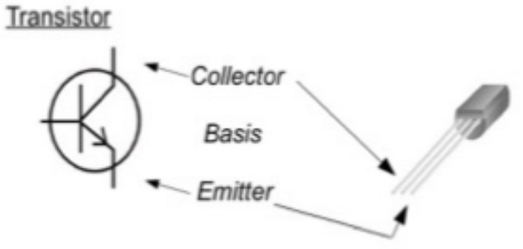
Bsp. $\frac{2}{3} : \frac{1}{4} = \frac{8}{3}$

# Der Transistor

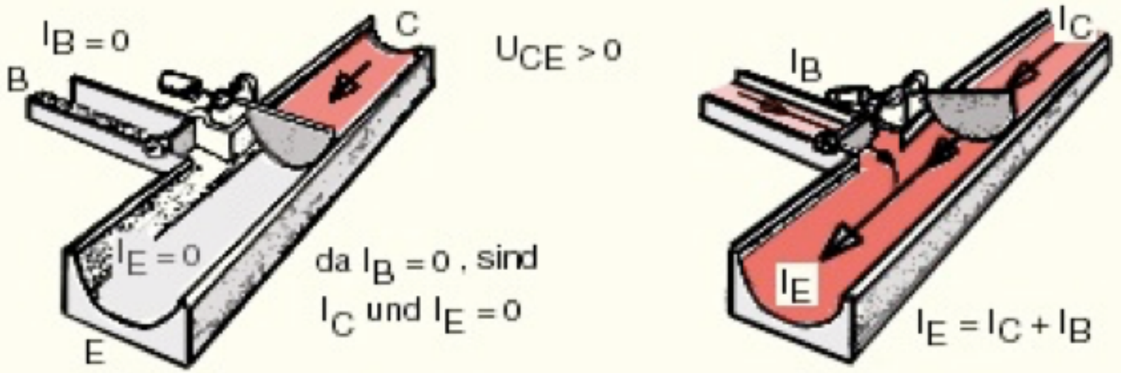
1. Baut die Schaltung auf und berührt mit einer Hand den +-Pol und mit der anderen Hand das freie Bein des Basisvorwiderstands.
Notiert eure Beobachtungen!

2. Messt die Stromstärke zwischen R1 und der LED ($I_C$) und schätzt die Basisstromstärke $I_B$ ab (Tipp: Stromkette).
Erklärt mit Hilfe eurer Beobachtungen, welche physikalischen Eigenschaften ein Transistor hat.



Mit einem kleinen Basisstrom lässt sich ein weitaus größerer Collector-Strom einschalten und sogar regeln.
Da $I_C$ viel größer ist als $I_B$, kann man den Transistor auch Verstärker nennen.

Man kann sich den Transistor wie eine steuerbare Schleuse vorstellen:

**Transistor**