

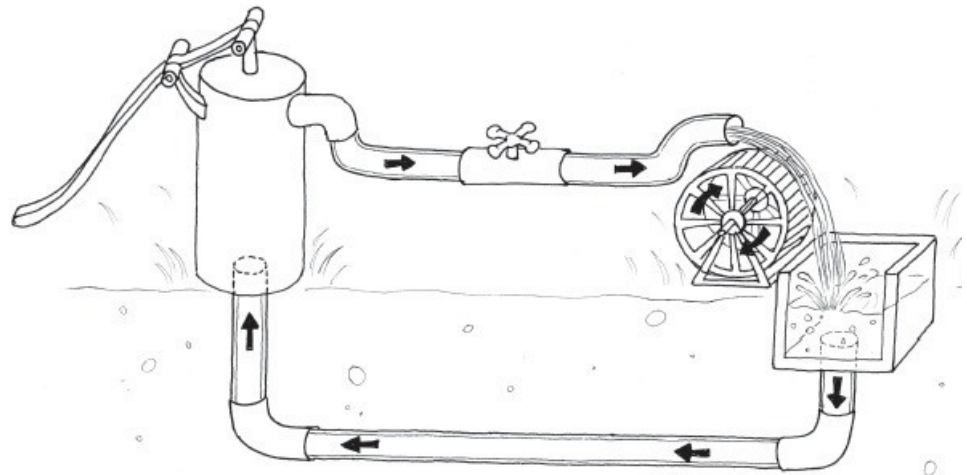
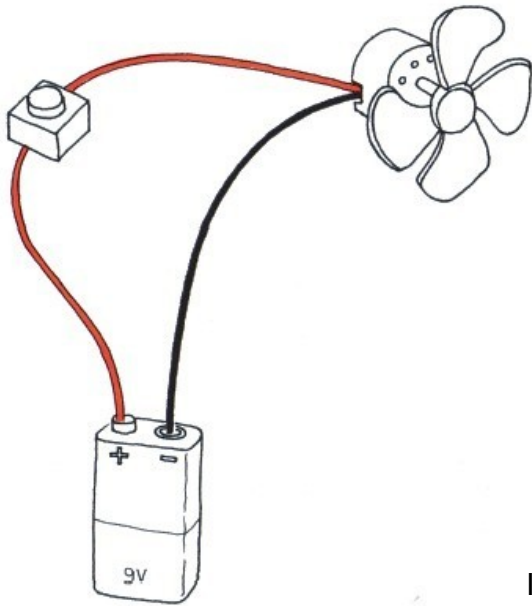
# Sketching with Hardware

02: Strom, Spannung, Widerstand

Was wissen Sie schon über  
Elektrizität?

# Analogie: Wasserkreislauf

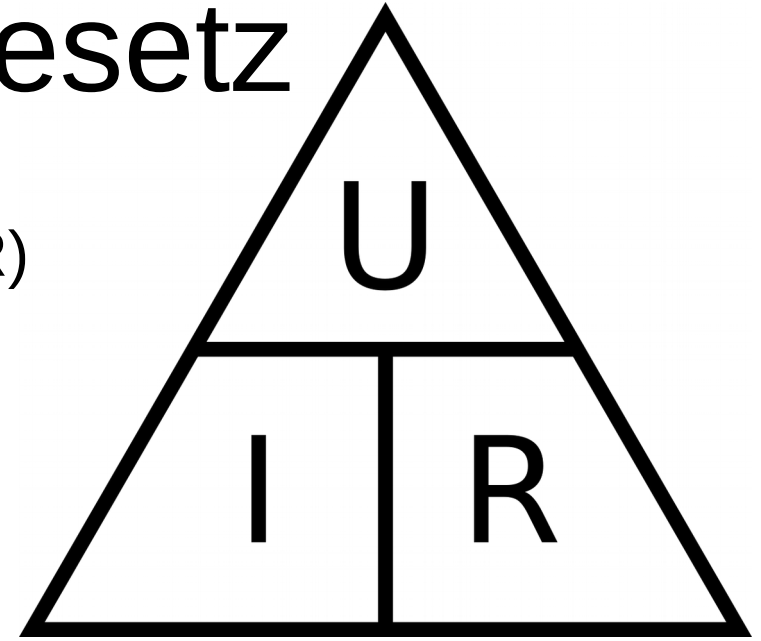
Spannung (in Volt, V): ~ Wasserdruck  
Stromstärke (in Ampere, A): ~ Wassermenge  
Widerstand (in Ohm,  $\Omega$ ): ~ Engstelle im Rohr



# Ohm'sches Gesetz

Verhältnis von:

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



- Höhere Spannung führt zu mehr Strom
- Höherer Widerstand führt zu weniger Strom

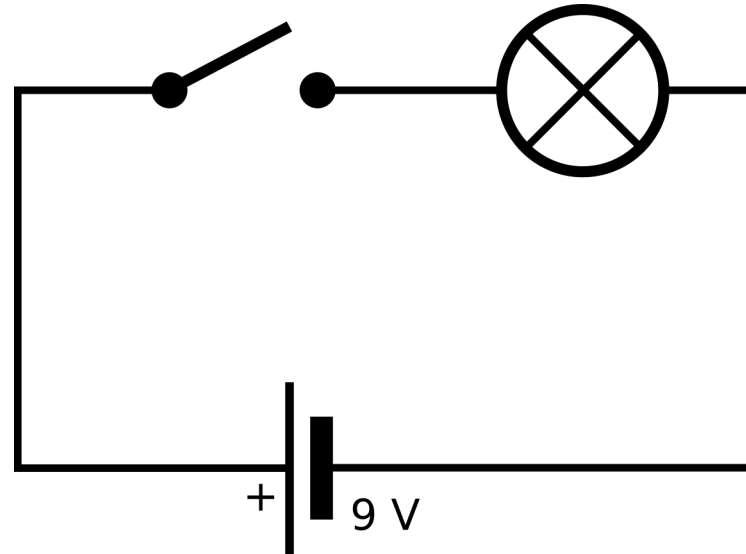
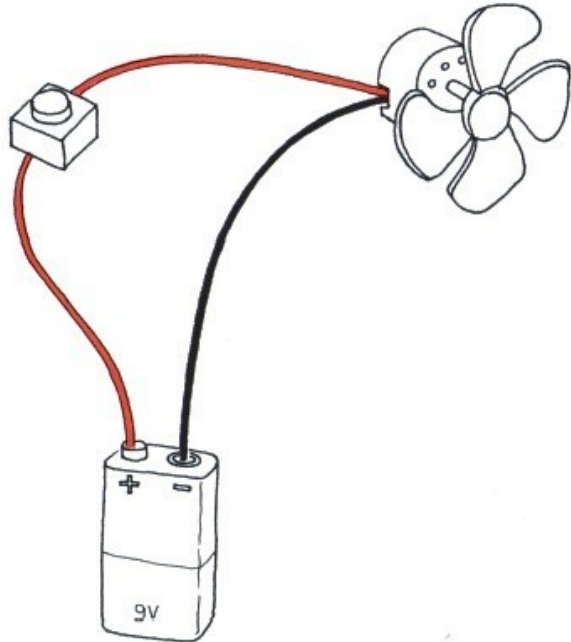
$$R = U / I$$

$$U = R * I$$

$$I = U / R$$

# Schaltpläne

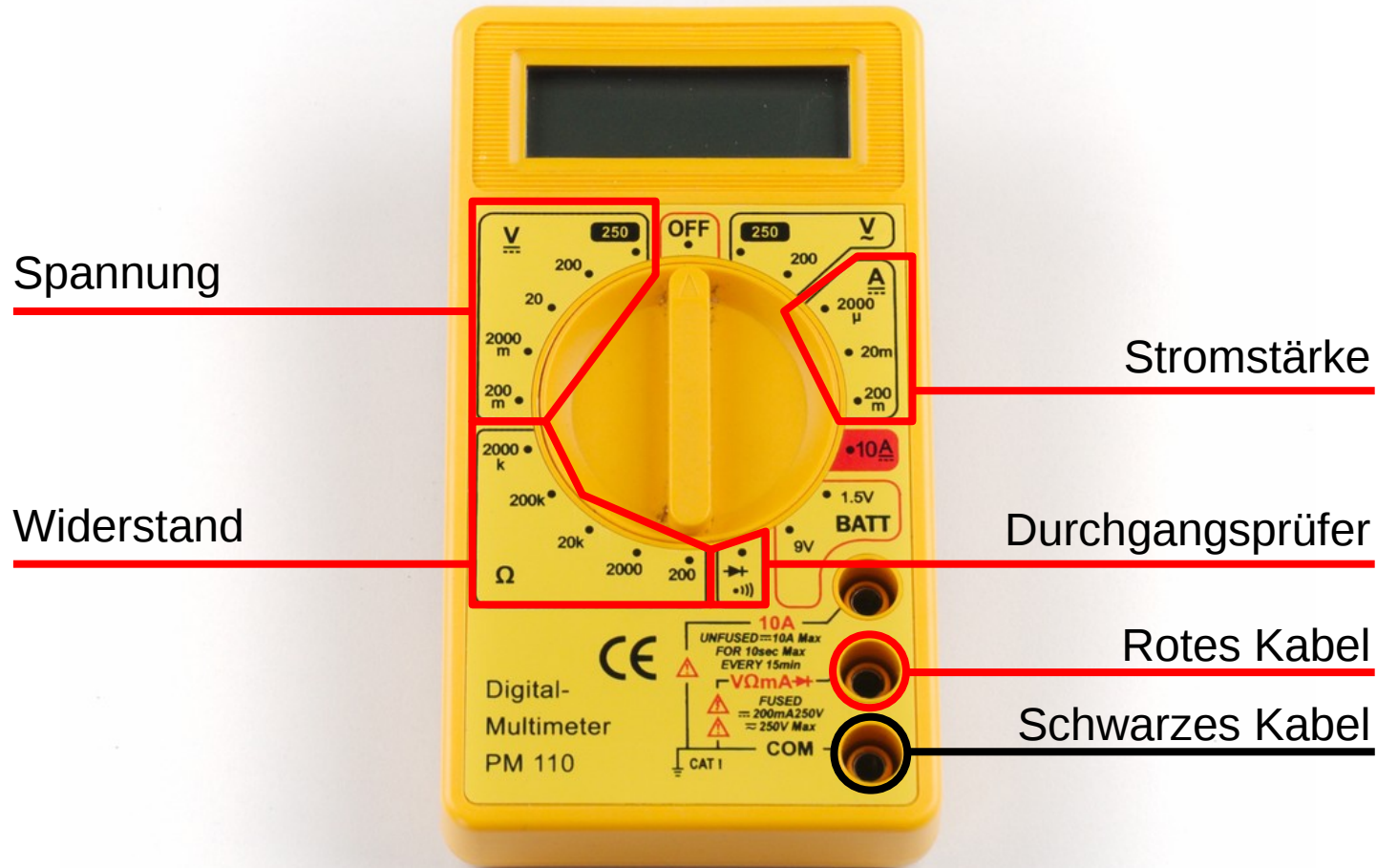
- Formale Darstellung einer Schaltung
- Unabhängig von den tatsächlichen Komponenten



# Sicherheitshinweise: Elektronik

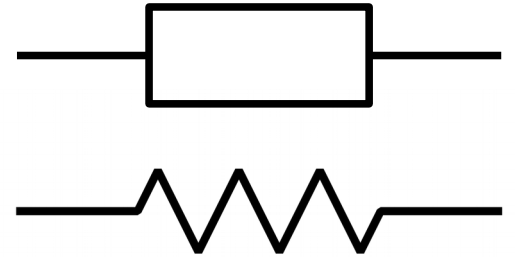
- Spannungen unter 20 V für Menschen normalerweise ungefährlich (z.B. USB: 5 V)
- **Aber:** Netzstrom ( $\sim 220$  V, AC) ist lebensgefährlich!
  - keine Experimente mit Netzstrom
  - ausschließlich mit 5 V vom USB-Port arbeiten
- Sicherungen schützen vor Bränden, nicht vor Verletzungen
- Zu Hohe Spannungen können Komponenten beschädigen
  - Datenblätter beachten!

# Das Multimeter



# Widerstände

- Widerstand (in Ohm,  $\Omega$ )
- Im Wasserkreislauf: Engstelle
- Kann mit dem Multimeter gemessen werden
- Wert ist durch Farbcode dargestellt





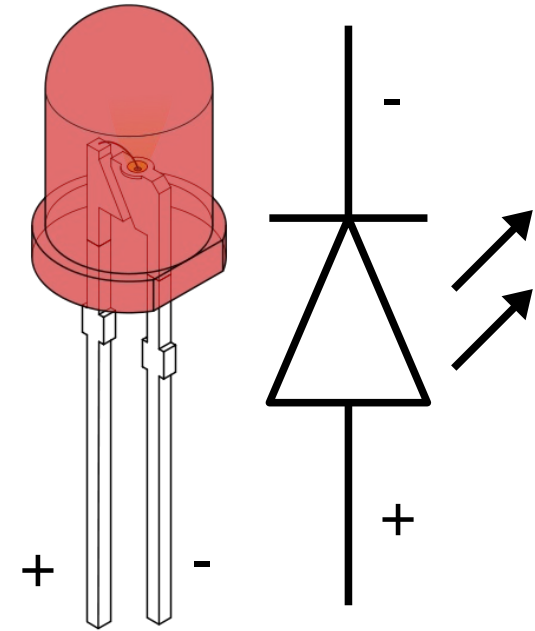
# Durchgangsprüfung

- Akustisches Signal, wenn die Spitzen verbunden sind
- Schnelles Testen von Verbindungen:
  - Piepsen: Widerstand ist kleiner als  $\sim 10\ \Omega$
- Kann verwendet werden, um eine Schaltung auf einen **Kurzschluss** zu überprüfen

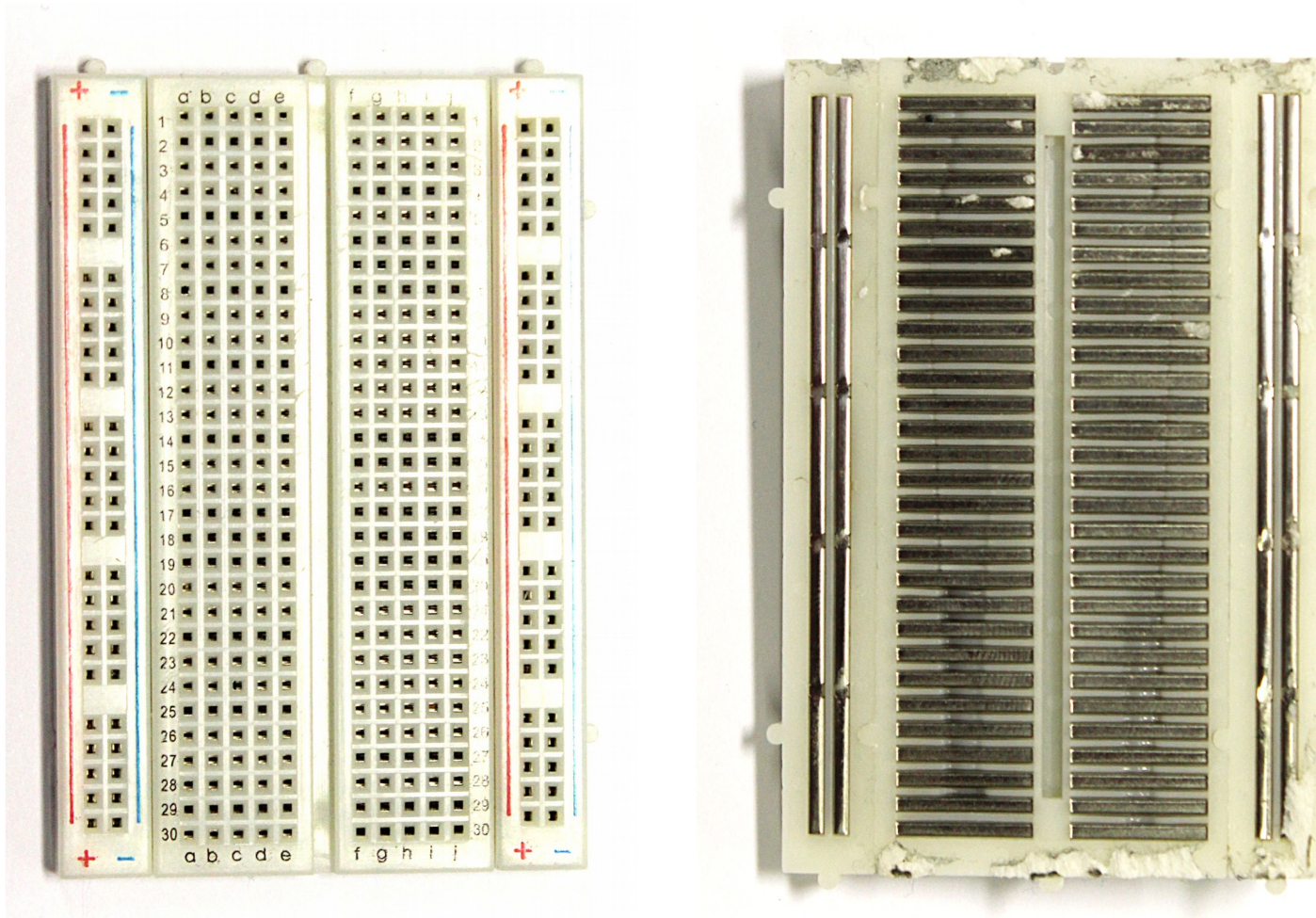
# Leuchtdiode (LED)

- “Ventil” für den Strom
- Strom kann nur in eine Richtung fließen
- Typischer Strom: 20 mA
- Typische Spannung: 2 – 4 V
- Schon etwas zu viel Spannung kann die LED zerstören

→ *Vorwiderstand* wird benötigt



# Breadboard



# Tutorial 01 - Elektronik