

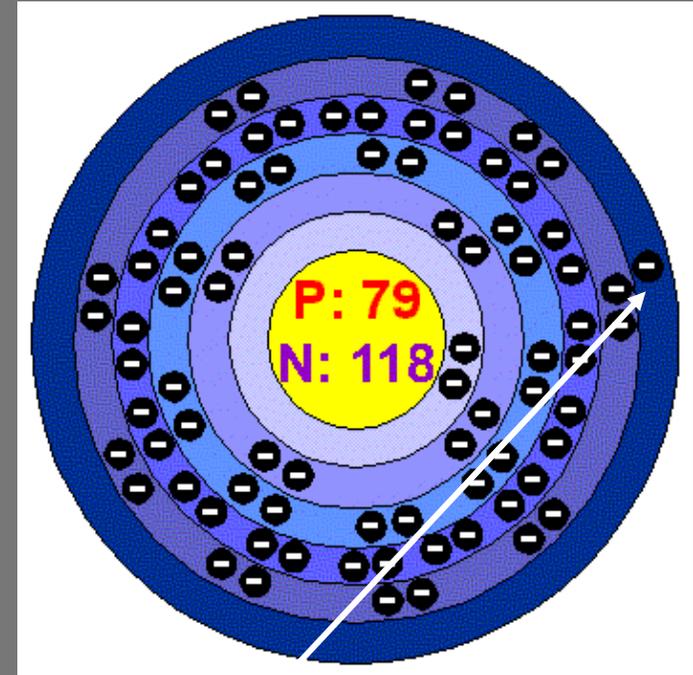
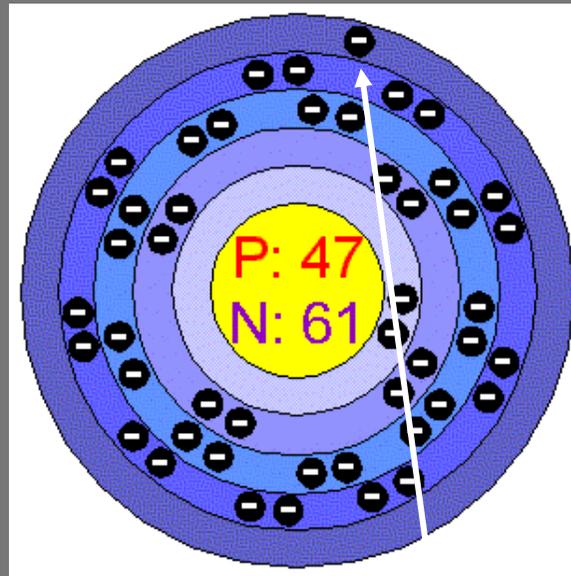
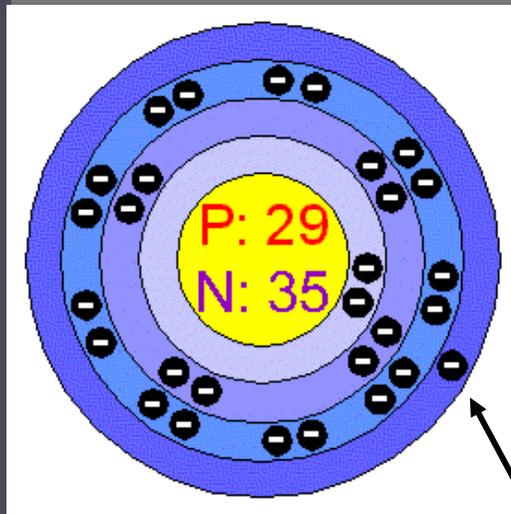


Sehr gute Leiter

Cu Z=29

Ag Z=47

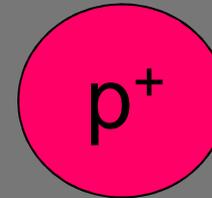
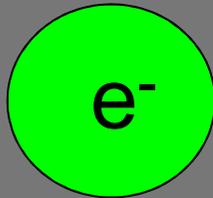
Au Z=79



1 Valenzelektron



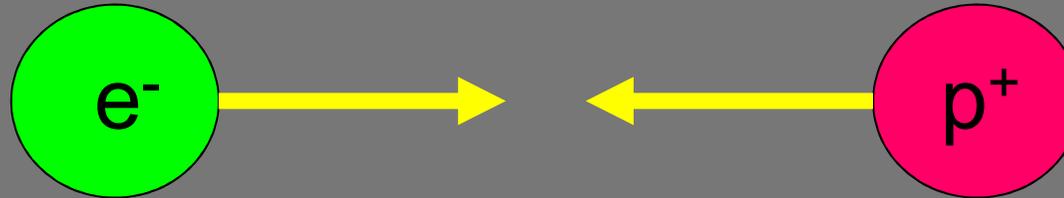
Die elektrische Ladung



Die Grundbausteine der Atome (und damit aller Materie) sind **Elektronen** und **Protonen**
Elektronen besitzen untrennbar eine negative elektrische Ladung von $-1,602 \cdot 10^{-19}$ C (Coulomb), d.h.
-0,0000000000000000000000001602 C

Protonen besitzen untrennbar eine positive elektrische Ladung von $+1,602 \cdot 10^{-19}$ C

Ladungen üben Kräfte aufeinander aus



Ungleichnamige Ladungen ziehen sich an.



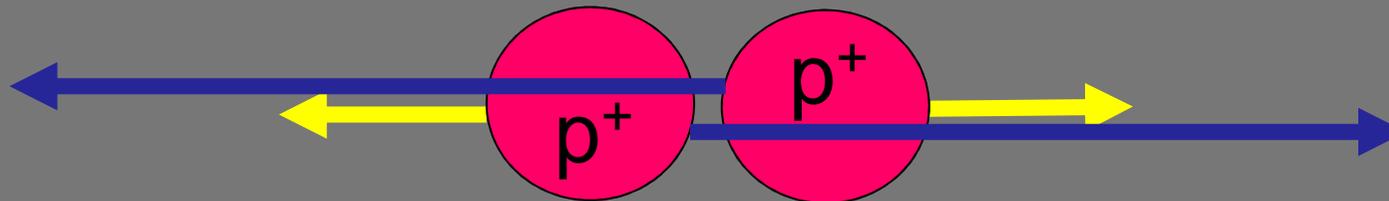
Gleichnamige Ladungen stoßen sich ab.



Warum fliegen Atomkerne nicht auseinander?

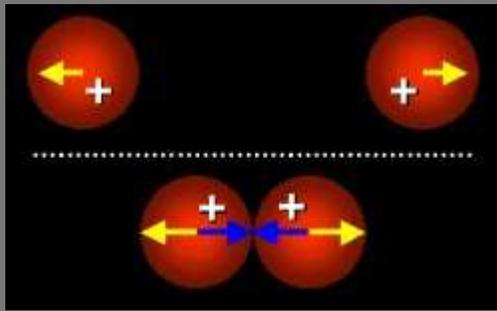


Bei „großen“ Abständen wirken nur die elektrostatischen Abstoßungskräfte.

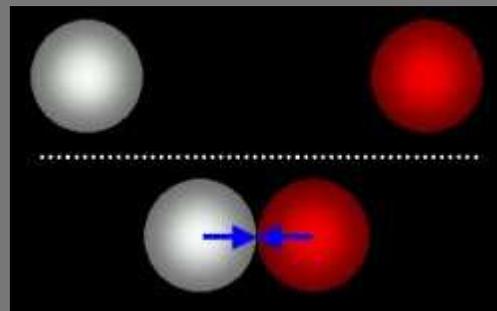


Bei Abständen $d < 10^{-15} \text{m}$ wirken anziehende Kernkräfte, die viel stärker sind, als die el. Kräfte

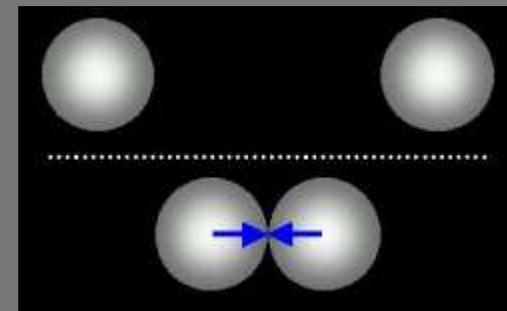
Kernkräfte



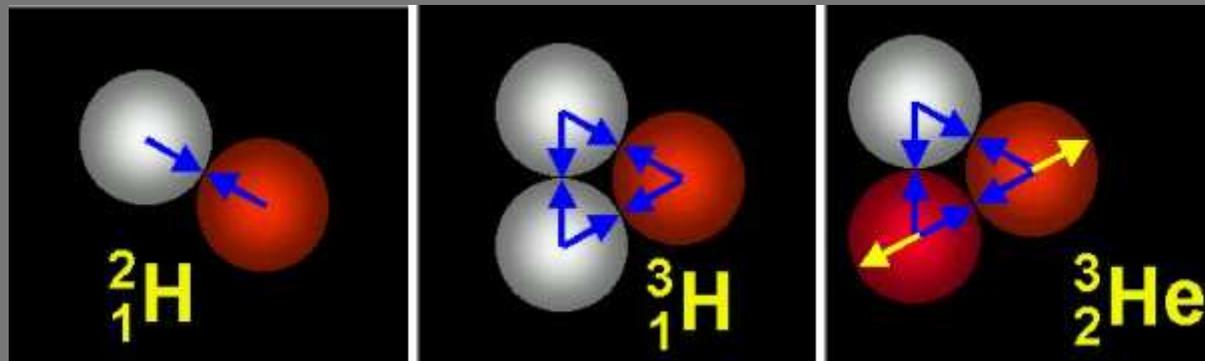
p-p-Wechselwirkung



n-p-Wechselwirkung



n-n-Wechselwirkung

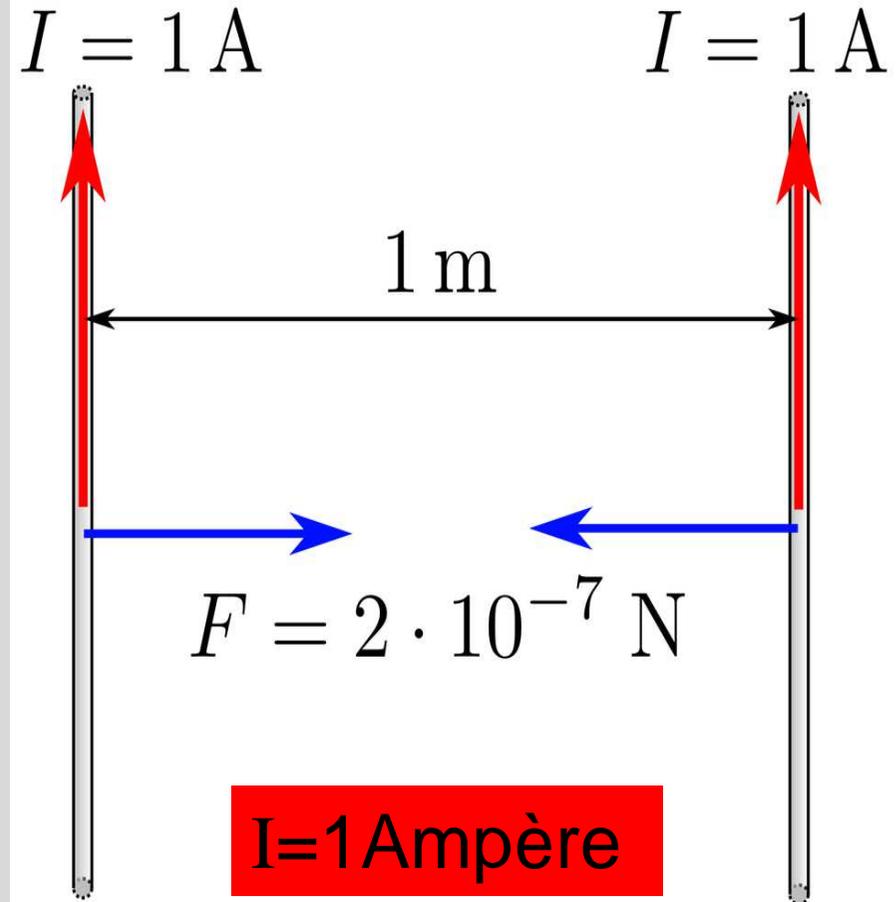


Die Kernkräfte wirken nur zwischen den unmittelbar benachbarten Kernbausteinen (Nukleonen)

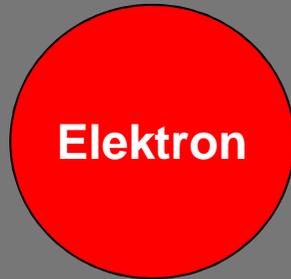


Die elektrische Stromstärke $I=1A$ Definition

1 A ist die Stärke des zeitlich konstanten elektrischen Stromes, der im Vakuum zwischen zwei parallelen, unendlich langen, geraden Leitern mit vernachlässigbar kleinem, kreisförmigem Querschnitt und dem Abstand von 1 m zwischen diesen Leitern eine Kraft von $2 \cdot 10^{-7}$ Newton pro Meter Leiterlänge hervorrufen würde.



Die Elektronenladung



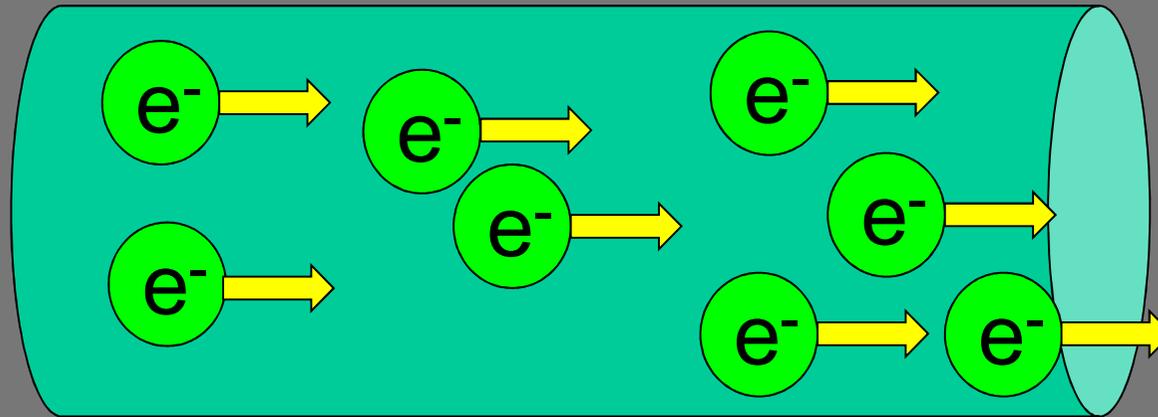
$$q_{\text{Elektron}} = 1,602 \cdot 10^{-19} \text{ C}$$

$$1\text{C} \approx 6,24 \cdot 10^{18} \cdot q_{\text{Elektron}}$$

d.h. **6,24 Trilliarden Elektronen** tragen zusammen eine Ladung von 1 Coulomb



Die elektrische Stromstärke



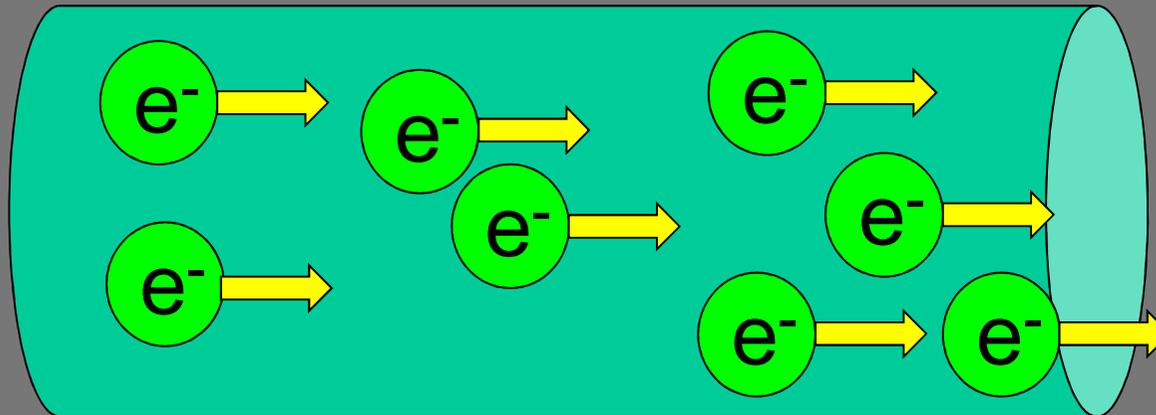
Stromstärke I = $\frac{\text{Transportierte Ladung}}{\text{Zeiteinheit}}$

$$I = \frac{Q}{t} \quad [I] = 1 \frac{\text{Coulomb}}{\text{Sekunde}} = \mathbf{1 \text{ Ampère}}$$



Die elektrische Stromstärke

$$I = 1\text{A}$$

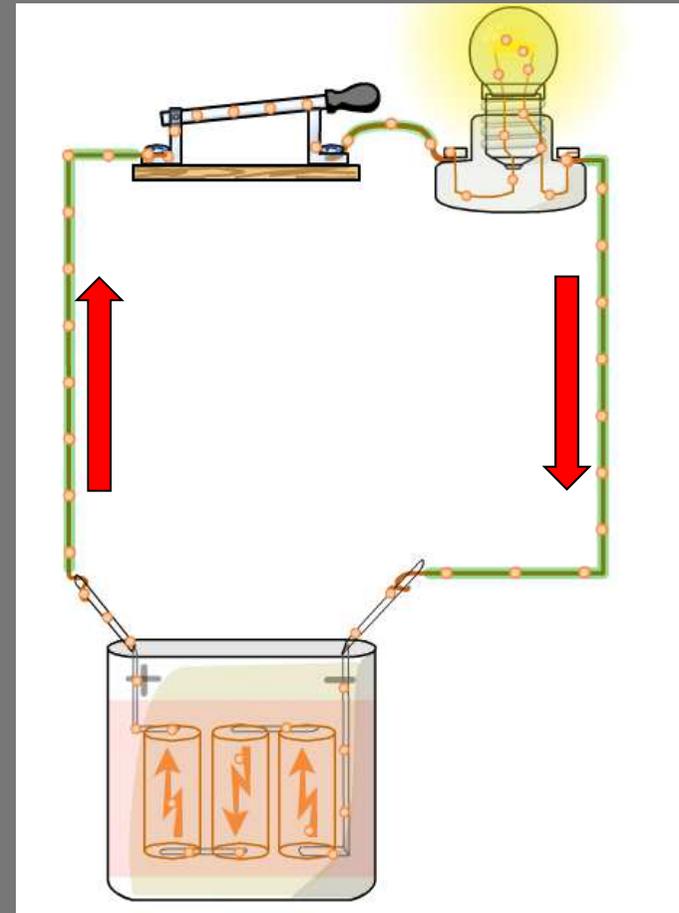
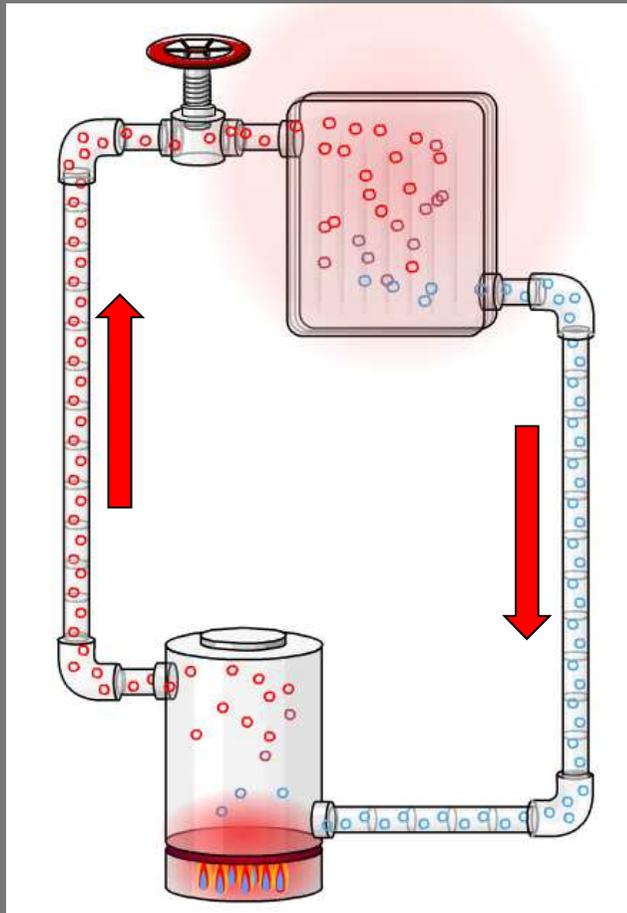


$$I = \frac{Q}{t} \Rightarrow Q = I \cdot t$$

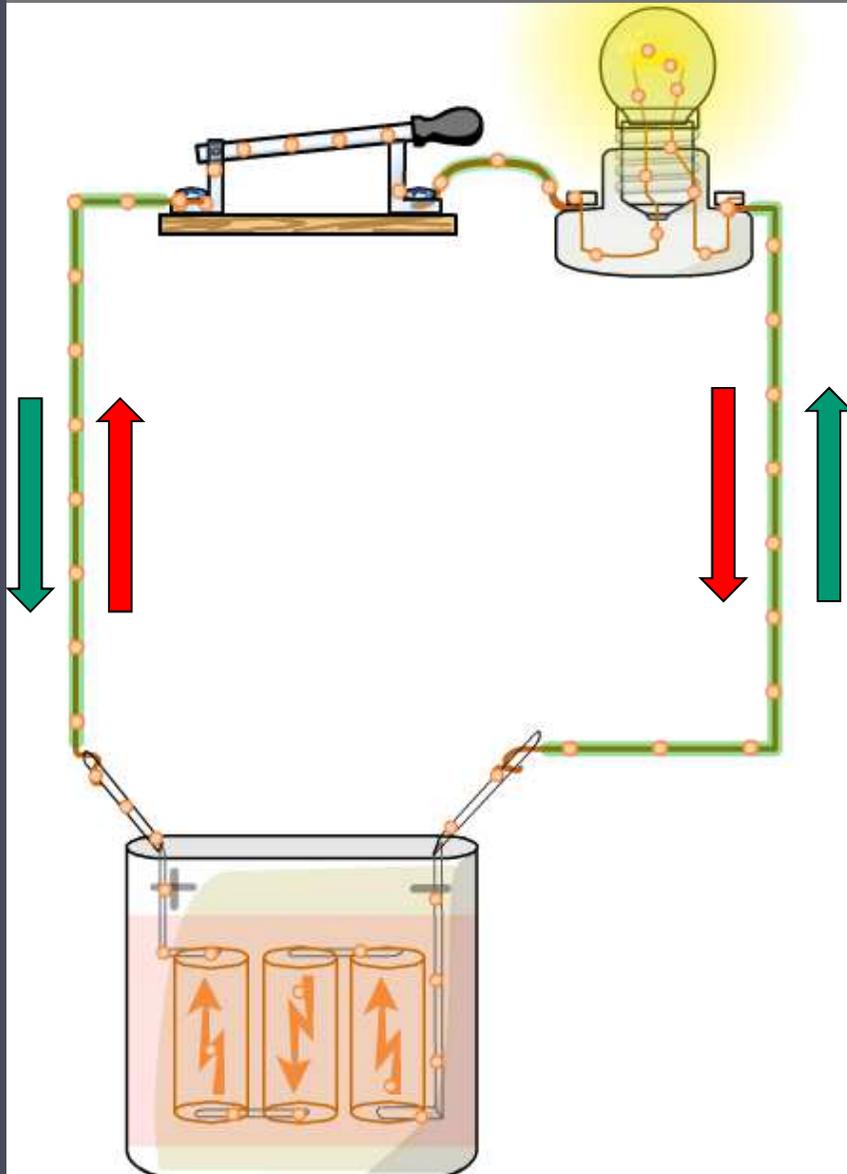
$$1\text{C} = 1\text{A} \cdot 1\text{s} = 1\text{As} \quad \text{"Ampèresekunde"}$$

Wenn also ein Strom mit der Stärke $I = 1\text{A}$ fließt, dann wird pro Sekunde 1C Ladung transportiert!

Der elektrische Stromkreis



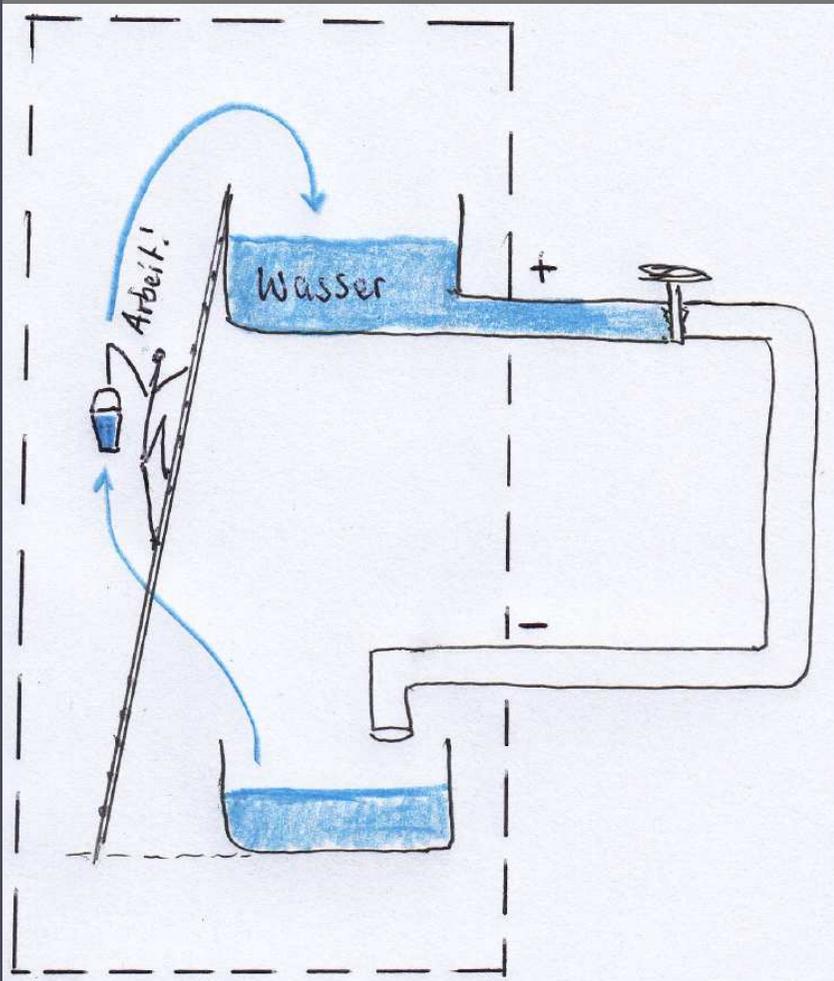
Die Stromrichtung



Die Elektronen fließen von - nach + , das ist die wirkliche Stromrichtung. 

Wir verwenden aber die **technische Stromrichtung** von + nach - 

Die mechanische Spannung



Spannungsquelle

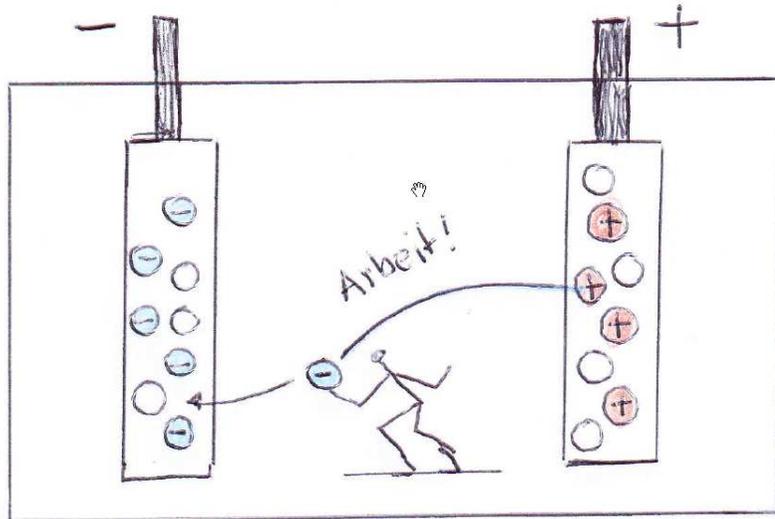
Damit ein Wasserstrom durch die Leitung fließen kann, muss das obere Becken gefüllt werden.

Dazu ist **Hubarbeit** notwendig.

$$\text{Spannung} = \frac{\text{Arbeit}}{\text{Wassermasse}} \quad [U] = 1 \frac{\text{J}}{\text{kg}}$$

Bei einer **Hubhöhe $h=20\text{m}$** ist $W=10\text{N} \cdot 20\text{m} = 200\text{J}$ für jedes kg, was im oberen Becken liegt.

Die elektrische Spannung



- neutrale Atome
- ⊕ pos. Ionen
- ⊖ Elektronen

Elektrische Spannungsquelle
z.B. Batterie

Spannung = $\frac{\text{Verrichtete Arbeit zum Trennen der Ladungen}}{\text{getrennte Gesamtladung}}$

$$U = \frac{W}{Q} \quad [U] = 1 \frac{\text{Joule}}{\text{Coulomb}} = 1 \text{ Volt}$$

Die Batterie als Spannungsquelle

$$U = 4,5V = 4,5 \frac{J}{C}$$

d.h. pro Coulomb getrennter Ladung wurde eine Energie von 4,5 J aufgewendet.

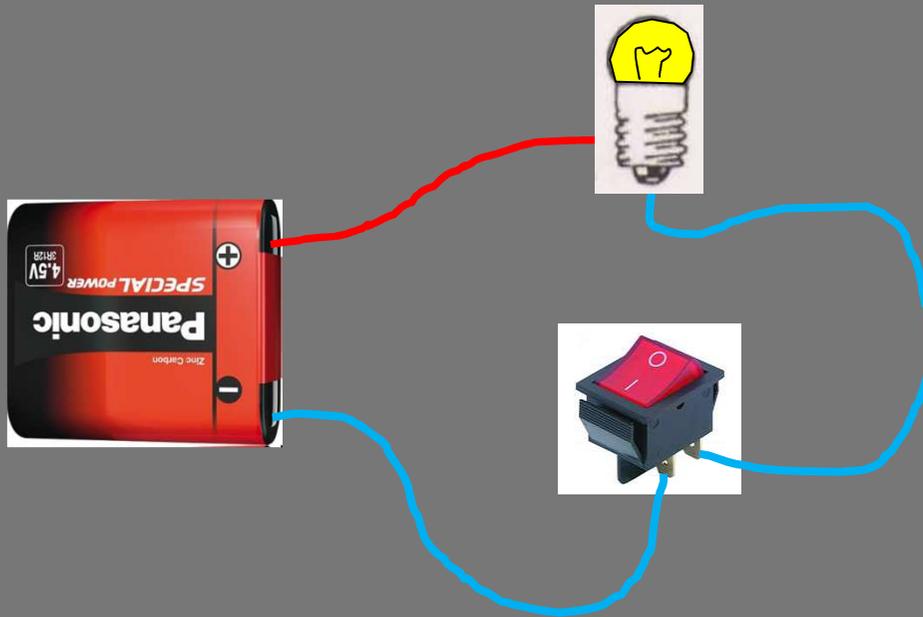


$$1C = 1As$$

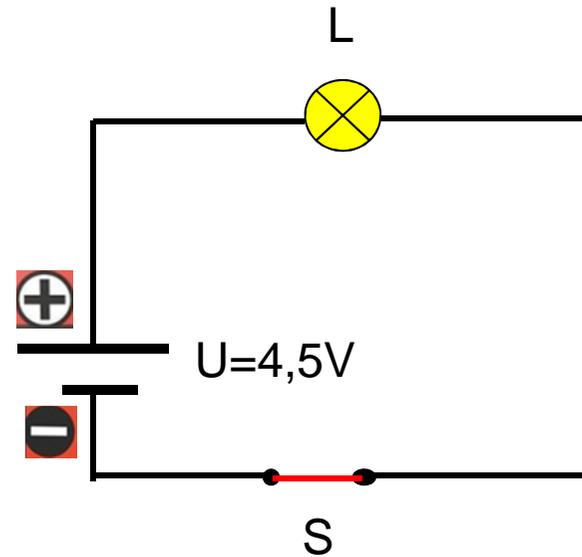
$$\begin{aligned} 3000mAh &= 3 \text{ Ah} \\ &= 3 \cdot 3600 \text{ As} \\ &= 10800 \text{ As} \\ &= 10800 \text{ C} \end{aligned}$$

d.h. in der Batterie sind 10800 C Ladung getrennt. Dafür wurden 48600 J Energie aufgewendet.

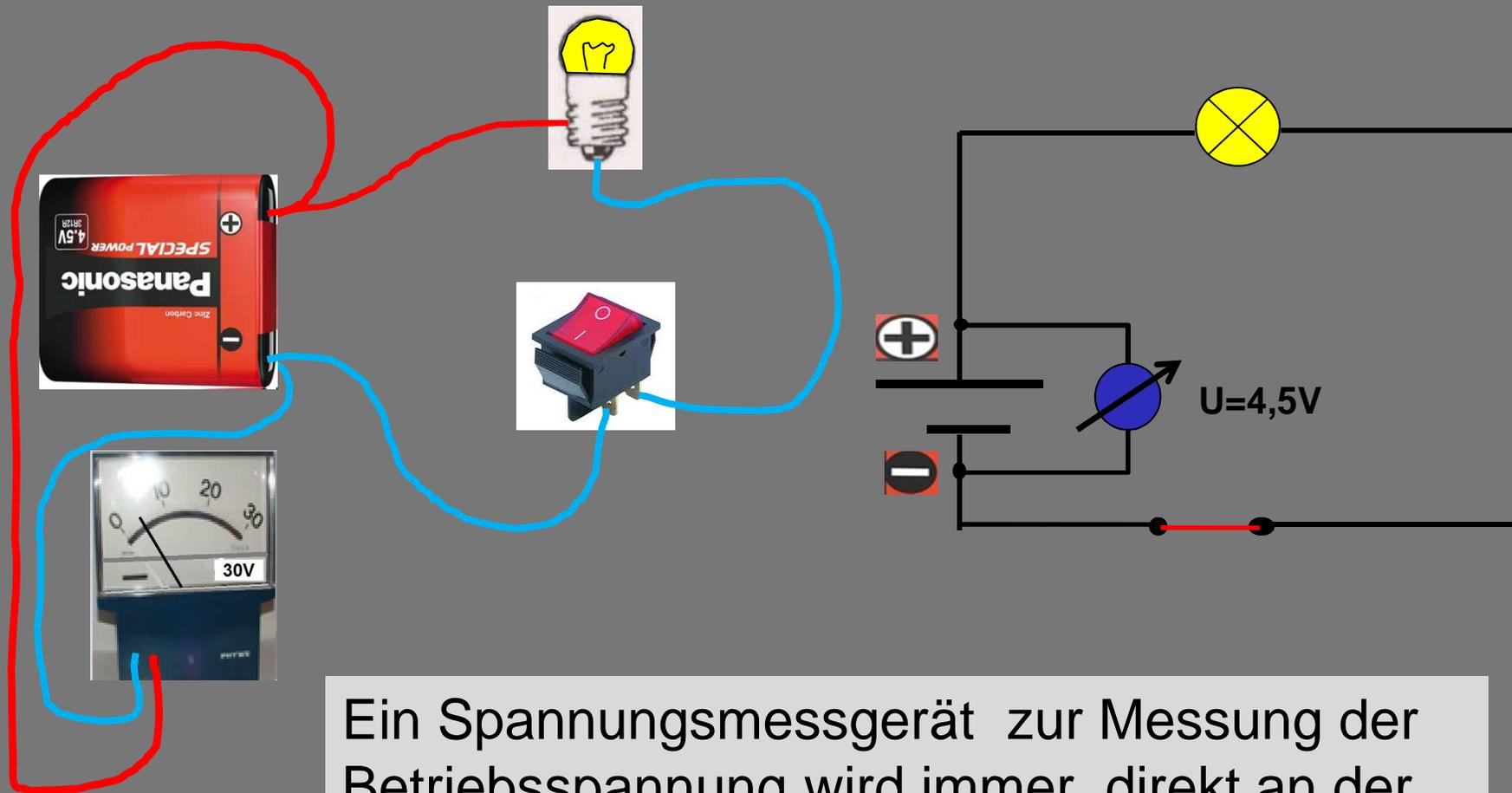
Der elektrische Stromkreis



Schaltbild:

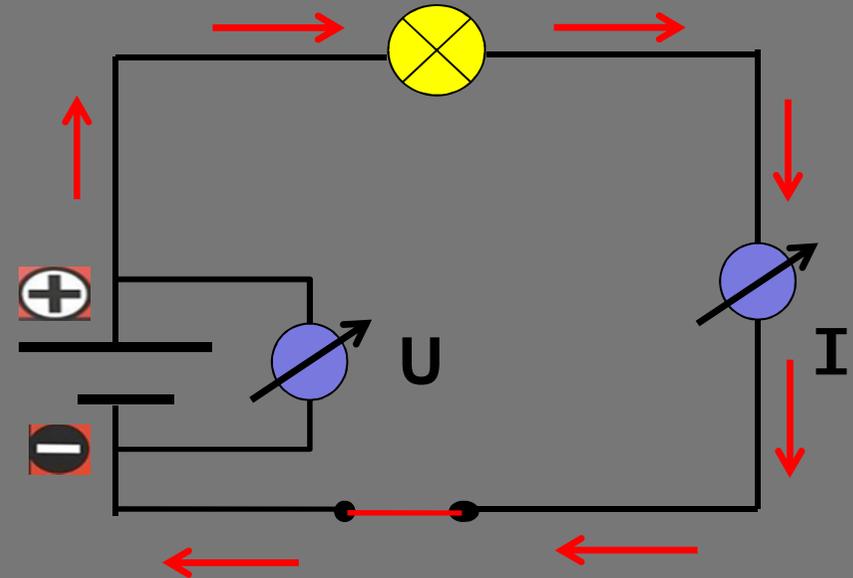
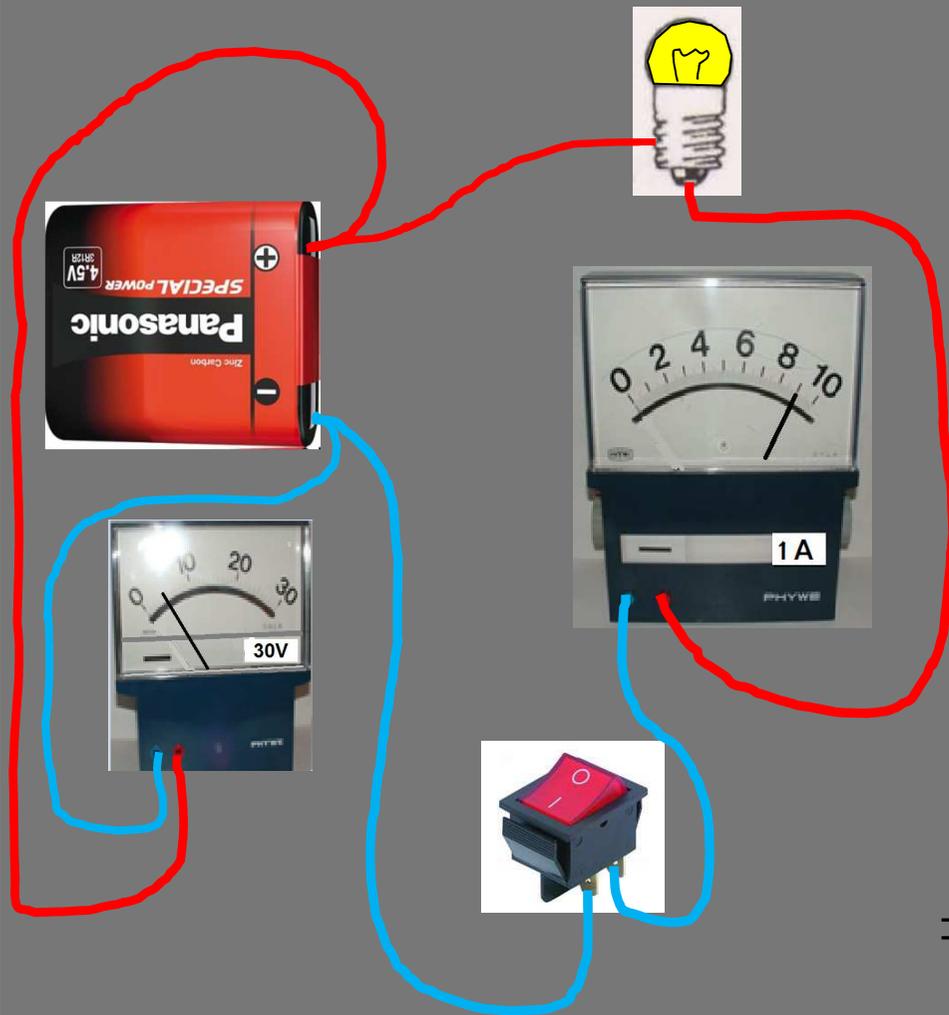


Einfacher Stromkreis mit Messgeräten



Ein Spannungsmessgerät zur Messung der Betriebsspannung wird immer direkt an der Stromquelle angeschlossen!

Einfacher Stromkreis mit Messgeräten



$$U = 4,5V \quad I = 0,9A$$

$$\Rightarrow R = \frac{U}{I} = \frac{4,5V}{0,9A} = 5 \frac{V}{A} = 5\Omega$$

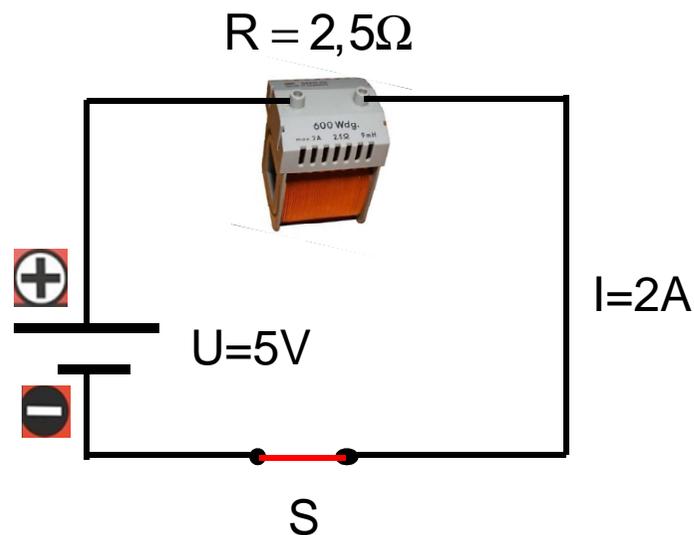
Anwendung des Ohmschen Gesetzes Übung1



Wie groß darf die angelegte Spannung höchstens sein, damit die maximal zulässige Stromstärke nicht überschritten wird?

$$U = R \cdot I$$

$$U = 2,5\Omega \cdot 2A = 2,5 \frac{V}{A} \cdot 2A = 5V$$

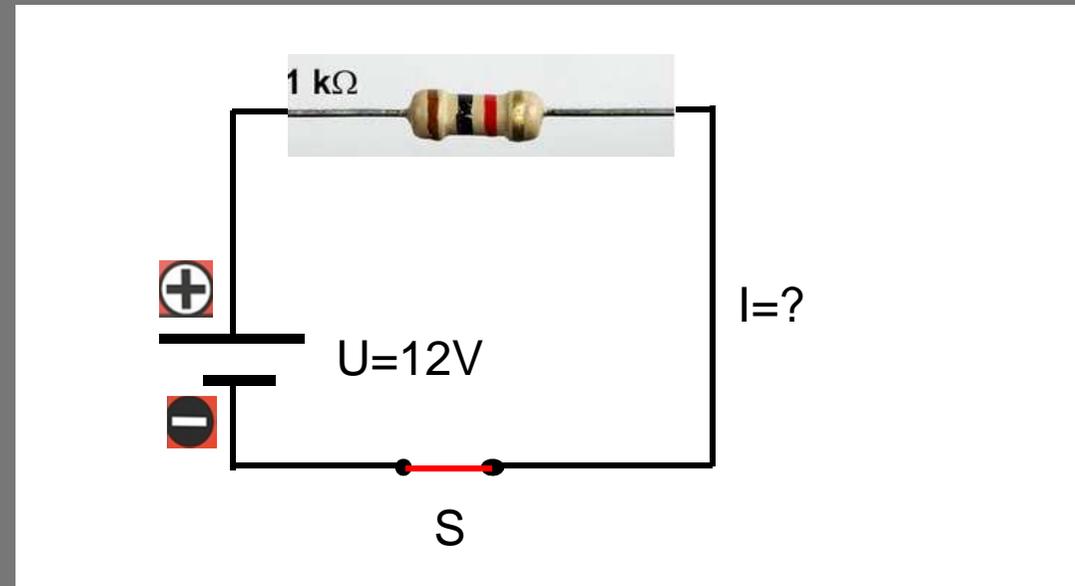




Anwendung des Ohmschen Gesetzes Übung2

Bestimme die
Stromstärke I ?

$$U = R \cdot I$$



$$I = \frac{U}{R} = \frac{12V}{1000\Omega} = \frac{12V}{1000\frac{V}{A}} = 0,012A = 12mA$$



Übungsaufgaben 1

www.cgls.de/cgls/schule/downloads/.../aufgaben_ohmsches_gesetz.pdf

1. Aufgabe:

Berechnen Sie die fehlenden Werte in der nebenstehenden Tabelle.

2. Aufgabe:

Bei einem elektrischen Heizeinsatz in einem Speicher stellt sich bei einer Spannung von 230 V eine Stromstärke von 9 A ein. Wie groß ist der Widerstand des Heizeinsatzes?

3. Aufgabe:

Eine Glühlampe ist an das Stromnetz mit 230 V angeschlossen. Es fließt ein Strom der Stärke $I = 0,25\text{A}$.

a) Berechnen Sie den Widerstand!

b) Was kann man über die Stromstärke I aussagen, die sich für $U = 115\text{V}$ ergibt!

| Nr. | Stromstärke I | Spannung U | Widerstand R |
|-----|---------------|------------|----------------|
| A) | 10 A | 230 V | |
| B) | 10 mA | 12 V | |
| C) | 2 A | | 115 Ω |
| D) | 550 mA | | 200 Ω |
| E) | | 1 kV | 0,1 k Ω |
| F) | | 15 V | 0,2 Ω |



Übungsaufgaben 2

4. Aufgabe:

Ein Konstantandraht hat einen Widerstand von 30Ω . Welche Spannung ist nötig, damit ein Strom von $0,4\text{ A}$ durch den Draht fließen kann?

5. Aufgabe:

Ein Leiter mit dem Widerstand von $1\text{ k}\Omega$ wird an eine Spannung von 6 V gelegt. Wie groß ist die Stromstärke?

6. Aufgabe:

In einer Metallfadenlampe fließt bei $2,5\text{ V}$ ein Strom von 50 mA und bei 230 V ein Strom von 400 mA . Berechnen Sie jeweils den Widerstand, und erklären Sie wie die unterschiedlichen Werte zustande kommen!

7. Aufgabe:

Durch einen Toaster fließt bei $U = 230\text{ V}$ ein Strom von etwa 4 A . Berechnen Sie, welcher Strom bei

a) $U = 115\text{ V}$ und bei

b) $U = 57,5\text{ V}$

fließen würde!

8. Aufgabe:

In einem Stromkreis mit einem Widerstand aus Konstantandraht (60Ω) steigt die Stromstärke von 4 A auf 6 A an. Um welchen Wert hat sich dabei die Spannung erhöht?