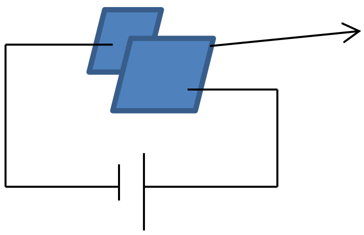
Stundenprotololl Physik-Lk 22.10.2014 – Nicolai Komitsch

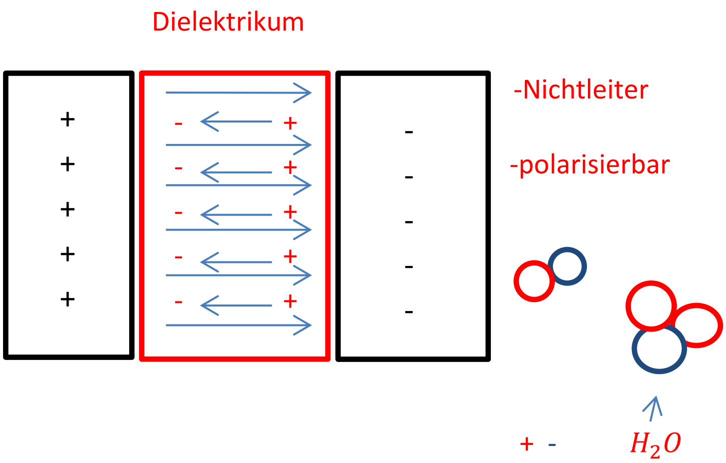
In der heutigen Stunde haben wir uns näher mit dem Plattenkondensator, sowie dem Vorgang des Auf- bzw. Entladens ebenjenes beschäftigt.

Wir begannen die Stunde mit Überlegungen **zum Plattenkondensator:**



$Q = C \cdot U$

$= \varepsilon_0 \cdot \frac{A}{d} \cdot U$



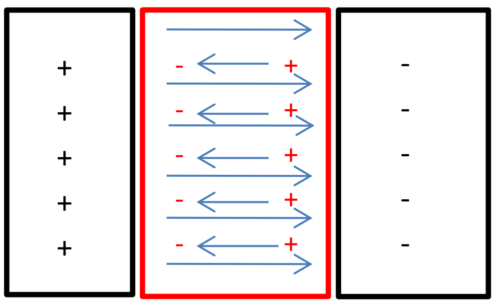
Flächenladungsdichte

$\sigma = \frac{Q}{A}$

$\sigma A = \varepsilon_0 \frac{A}{d} U$

$\sigma = \varepsilon_0 \frac{U}{d}$

$\boxed{\sigma = \varepsilon_0 E}$



Das gesamte $\vec{E}$-Feld ändert Sich nicht: $E = \frac{U}{d}$

$\vec{E}$

Aber die Ladung vergrößert sich um den Faktor ε_r (Dieelektrizitätszahl): $Q = \varepsilon_r \cdot Q_0$

(Er ist ein Maß für Polarisierbarkeit)

$C = \varepsilon_r \varepsilon_0 \frac{A}{d}$

Danach schoben wir eine Wiederholungseinheit zu Kirchhoff ein:

Wiederholung: <u>Kirchhoff</u>

$I = \frac{Q}{t}$ d.h.: $I = \frac{\Delta Q}{\Delta t}$ (Differenzenquotient)

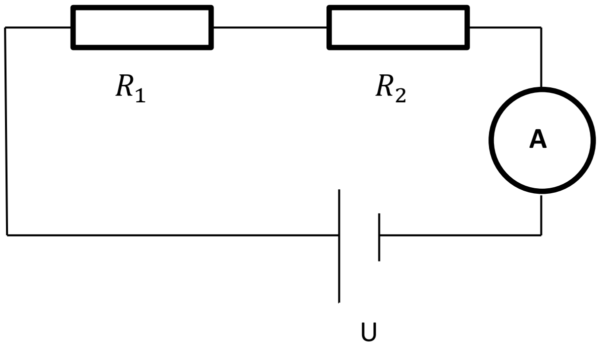
In SII $I = \frac{dQ}{dt}$ (Differentialquotient)

Also $Idt = dQ$

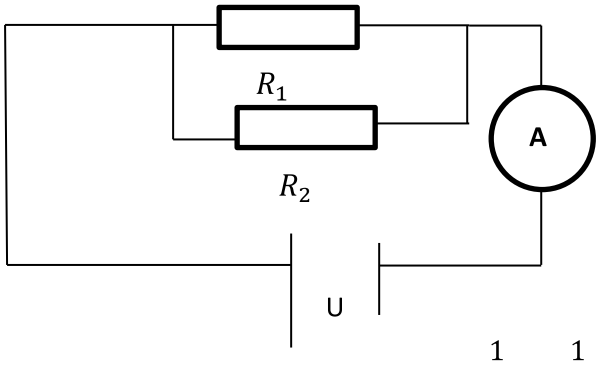
$\int Idt = \int dQ = Q$

$Q = \int Idt$

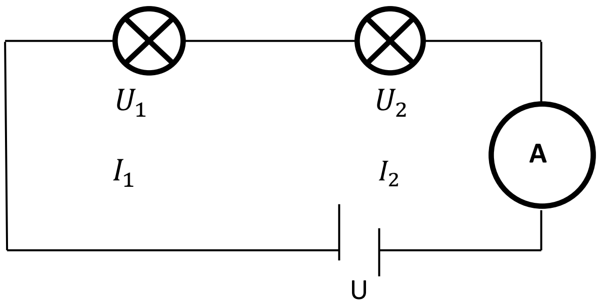
Ohm: $U = RI$



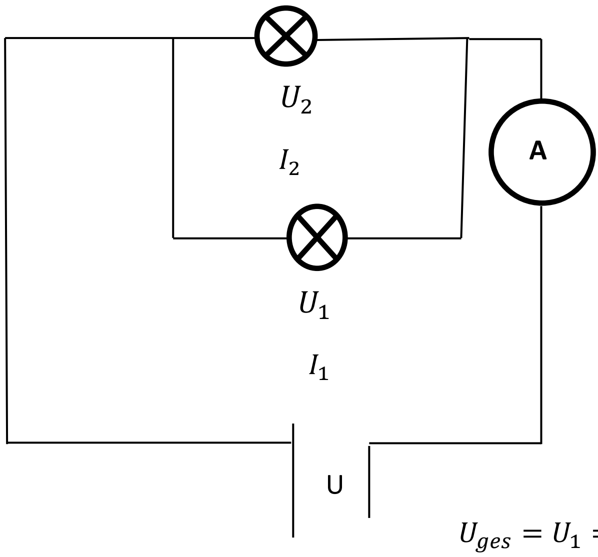
$$R_{ges} = R_1 + R_2$$



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

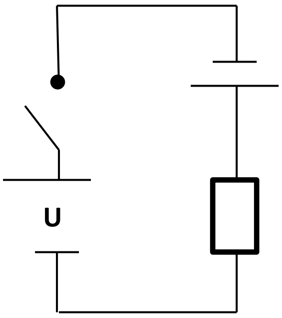


$U_{ges} = U_1 + U_2$ $\qquad$ $I_{ges} = I_1 = I_2$



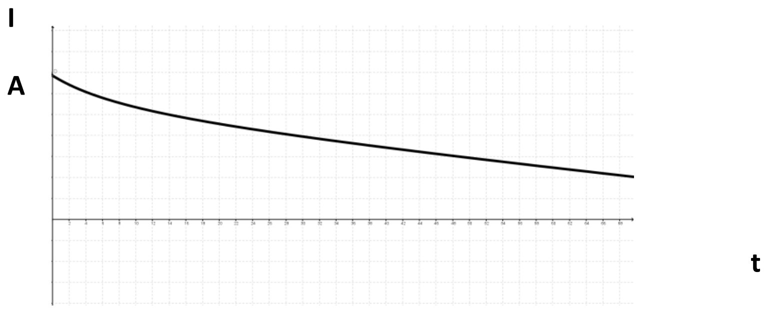
$U_{ges} = U_1 = U_2$ $\qquad$ $I_{ges} = I_1 + I_2$

<u>Auf- und Entladen eines Kondensators</u>

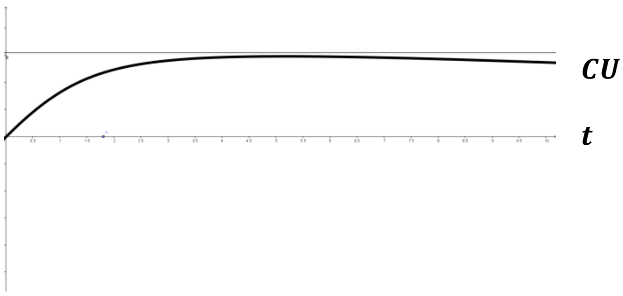


Vermutung

$I = A \cdot e^{-\frac{1}{RC} \cdot t}$



$= \boldsymbol{Q_C}$



$\boldsymbol{Q_{(t)} = CU \cdot (1 - e^{-\frac{1}{RC} \cdot t})}$

$U_0 = U_c + U_R$

$U_0 = \frac{Q}{C} + RI$

$U_0 = \frac{Q}{C} + R \cdot \dot{Q}$ (**Differenzialgleichung:** Gleichung in der Funktion und deren Ableitung vorkommen)

Durch Ableiten: $0 = \frac{\dot{Q}}{C} + R \cdot \ddot{Q}$

$\ddot{Q} = \frac{-1}{RC} \cdot \dot{Q}$

Mit Erinnerung an e-Funktion und weil: $\ddot{Q} = A \cdot \left(-\frac{1}{RC}\right) \cdot e^{-\frac{1}{RC}t} = -\frac{1}{RC} \cdot \dot{Q}$ $\quad \dot{Q}$

Eine Lösung: $\dot{Q} = A \cdot e^{-\frac{1}{RC}t} = I$

Mit $A = I_0 = \frac{U}{R_{ges}} = \frac{U}{R}$

$\boxed{I(t) = \frac{U_0}{R} \cdot e^{-\frac{1}{RC}t}}$

Für den Ladungsverlauf gilt:

$Q = A \cdot \int e^{-\frac{1}{RC}t} dt$

$Q = A \cdot (-RC) \cdot e^{-\frac{1}{RC} \cdot t} + K$

Mit $t = 0: \; Q_{(0)} = 0$

$t = \infty: \; Q_{(\infty)} = CU$

$K = CU$

$\boxed{Q = CU(1 - e^{-\frac{1}{RC} \cdot t})}$