

Driftgeschwindigkeit im elektrischen Leiter

Ladungsdichte $\rho_Q = \frac{dn}{dV}$

bewegte Ladungsmenge $dQ_e = e_c \cdot dn = e_c \cdot \rho_Q \cdot dV$

$$dV = A_L \cdot ds$$

$$dQ_e = e_c \cdot dn = e_c \cdot \rho_Q \cdot A_L \cdot ds$$

Strom-Driftgeschwindigkeit $I = \frac{dQ_e}{dt} = e_c \cdot \rho_Q \cdot A_L \cdot \frac{ds}{dt} = e_c \cdot \rho_Q \cdot A_L \cdot v$

$$I = e_c \cdot \rho_Q \cdot A_L \cdot v$$

$$\rho_Q = \frac{dQ_e}{e_c \cdot dV}$$

$$I = e_c \cdot \frac{dQ_e}{e_c \cdot dV} \cdot A_L \cdot v \quad dV = A_L \cdot ds$$

$$I = e_c \cdot \frac{dQ_e}{e_c \cdot A_L \cdot ds} \cdot A_L \cdot v$$

$$I = \frac{dQ_e \cdot v}{ds}$$

$$I \cdot ds = dQ_e \cdot v \quad I \cdot ds = q \cdot v$$

Beispiel: Kupferdraht

$$A_L := 1.5 \cdot \text{mm}^2 \quad l_L := 10 \text{ mm} \quad ds := 1 \text{ mm}$$

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

Ladungsdichte Kupfer

$$\rho_Q := 10^{21} \cdot \frac{1}{\text{mm}^3}$$

Driftgeschwindigkeit

$$v := \frac{I}{e_c \cdot \rho_Q \cdot A_L} = (4.161 \cdot 10^{-6}) \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

bewegte Ladungsmenge

$$dQ_e := \frac{I \cdot ds}{v} = 240.326 \text{ C}$$

Gesamtladung

$$\int_0^Q 1 dQ_e = \frac{I}{v} \cdot \int_0^{l_L} 1 ds$$

$$Q := \frac{I}{v} \cdot l_L = (2.403 \cdot 10^3) \text{ C}$$