



## Formelsammlung TGI

---

### Physikalische Grundlagen

Beschleunigung:  $a = \frac{v}{t}$

Kraft:  $F = m \cdot a$

Arbeit /Energie:  $W = F \cdot s$

Leistung:  $P = \frac{W}{t}$

Zentripetalkraft:  $F_Z = m \cdot \frac{v^2}{r}$

Datenrate:  $R = \frac{L}{t}$  L: Datenmenge,

### Elektrostatische Felder

Coulombkraft:  $\vec{F}(\vec{r}) = q \cdot \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \sum_{i=1}^n \frac{Q_i}{(\vec{r} - \vec{r}_i)^2} \cdot \frac{\vec{r} - \vec{r}_i}{|\vec{r} - \vec{r}_i|}$

Elektrisches Feld:  $\vec{E}(\vec{r}) = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \sum_{i=1}^n \frac{Q_i}{(\vec{r} - \vec{r}_i)^2} \cdot \frac{\vec{r} - \vec{r}_i}{|\vec{r} - \vec{r}_i|}$  mit  $\vec{F}(\vec{r}) = q \cdot \vec{E}(\vec{r})$

Elektrische Energie:  $W_{01} = \int_{P_0}^{P_1} \hat{F}(\vec{r}) d\vec{r} = -q \int_{P_0}^{P_1} \vec{E}(\vec{r}) d\vec{r}$

Elektrisches Potential:  $W_e = -q \int_{P_0}^{P_1} \vec{E}(\vec{r}) d\vec{r} = q[\varphi_e(P_1) - \varphi_e(P_0)]$  Punktladung:  $\varphi(r_2) = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 r_2}$

Elektrische Spannung:  $U_{12} = \varphi_e(P_2) - \varphi_e(P_1) = \int_{P_1}^{P_2} \vec{E} d\vec{r}$

### Plattenkondensator:

Spannung:  $U = E \cdot d$

$U = \frac{Q}{C}$

Kapazität:  $C = \epsilon_0 \cdot \epsilon_r \frac{A}{d}$

### Elektrischer Strom

Mittlere Stromstärke  $I_m = \frac{\Delta Q}{\Delta t} = \frac{Q}{t}$

Momentane Stromstärke  $I(t) = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta Q}{\Delta t} = \frac{dQ}{dt}$

Stromdichte  $j = \frac{\Delta I}{\Delta A}$  und  $j = \rho_Q \cdot v_x$

Raumladungsdichte:  $\rho_Q = \frac{\Delta Q}{\Delta V}$

Ohmer Widerstand:  $R = \frac{U}{I}$   $R = \rho \cdot \frac{l}{A}$

$\rho$ : Spezifischer Widerstand

Elektrische Arbeit:  $\Delta W = \Delta Q \cdot U$       Elektrische Leistung:  $P = U \cdot I = \frac{U^2}{R} = I^2 \cdot R$

Klemmenspannung:  $U = U_0 - R_i \cdot I$

### **Magnetfelder:**

Kraft auf Leiter:  $F = B \cdot I \cdot s \cdot \sin \alpha$      $\vec{F} = I \cdot \vec{s} \times \vec{B}$     Magnetische Flussdichte eines Leiters:  $\vec{B} = \frac{\mu_0}{2\pi} \cdot \frac{I_1}{r} \cdot \vec{e}_r$

Kraft zweier Leiter aufeinander:  $\frac{\vec{F}_2}{l} = -\vec{e}_r I_2 \cdot \frac{\mu_0}{2\pi} \cdot \frac{I_1}{r} = -\vec{e}_r \cdot \frac{\mu_0}{2\pi} \cdot \frac{I_1 \cdot I_2}{r}$

Magnetische Feldstärke:  $\vec{B} = \mu_0 \cdot \mu_r \cdot \vec{H} = \mu \cdot \vec{H}$  mit  $\mu = \mu_0 \cdot \mu_r$  Permeabilitätszahl

Zylinderspule:  $\vec{B} = \vec{e}_x \cdot \mu_0 \mu_r \frac{N \cdot I}{l}$       Lorenzkraft:  $\vec{F} = Q \cdot \vec{v} \times \vec{B}$

Magnetischer Fluß:  $\Phi = \oiint_A \vec{B} d\vec{A}$  Für  $B = \text{const}$  in  $A$ :  $\Phi = \vec{B} \cdot \vec{A}$     Induktionsgesetz:  $U_{\text{ind}} = -\frac{d\Phi}{dt}$

Induktivität einer Spule  $L = \mu_0 \cdot \mu_r \cdot \frac{N^2}{l} \cdot A$

### **Halbleiterbauelemente**

Eigenleitungsdichte  $n_i(T) = n_{i0} \cdot T^{3/2} \cdot e^{-E_g/2 \cdot k \cdot T}$

Beweglichkeit  $\mu$ :  $\vec{v}_D = \mu \cdot \vec{E}$

Leitfähigkeit:  $\gamma = \frac{1}{\rho} = e_0 \cdot n_i \cdot (\mu_n + \mu_p)$

Diffusionsspannung:  $U_d = \frac{kT}{e_0} \cdot \ln\left(\frac{n_A \cdot n_D}{n_i^2}\right)$     Dicke der Verarmungszone:  $d = \sqrt{\frac{2\varepsilon_0 \varepsilon_r U_d}{e_0} \cdot \frac{n_A + n_D}{n_A \cdot n_D}}$

### **Konstanten**

Elementarladung:  $e_0 = 1,602 \cdot 10^{-19}$  C

Avogadrokonstante:  $N_A = 6,02 \cdot 10^{23}$  1/mol

El. Feldkonstante:  $\varepsilon_0 = 8,854 \cdot 10^{-12} \frac{C^2}{Nm^2}$

Plancksches Wirkungsquantum:  $h = 6,63 \cdot 10^{-34}$  Js

Elektronenmasse:  $m_e = 9,11 \cdot 10^{-31}$  kg

Boltzmannkonstanten:  $k = 1,38 \cdot 10^{-23}$  J/K

Magn. Feldkonstante:  $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \frac{Vs}{Am}$

Eulersche Zahl:  $e = 2,71828$