

## Die elektrische Feldstärke

**Definition:** Die elektrische Feldstärke gibt an, wie groß die Kraftwirkung auf elektrische Ladungen an einem Punkt ist.

**Formelzeichen:**  $\vec{E}$

**Einheit:**  $1 \frac{\text{N}}{\text{C}}$  (Newton durch Coulomb)

$1 \frac{\text{V}}{\text{m}}$  (Volt durch Meter)

**Nachweis:**  $1 \frac{\text{N}}{\text{C}} = 1 \frac{\text{N}}{\text{As}} = 1 \frac{\text{NV}}{\text{Ws}} = 1 \frac{\text{NV}}{\text{J}} = 1 \frac{\text{NV}}{\text{Nm}} = 1 \frac{\text{V}}{\text{m}}$

**Berechnung:**  $\vec{E} = \frac{\vec{F}}{Q}$

### **Bemerkung:**

Die Kraft und die elektrische Feldstärke besitzen dieselben (entgegengesetzte) Richtung, wenn die Ladung positiv (negativ) ist.

**Feldstärke im homogenen Feld:** Die elektrische Feldstärke eines Plattenkondensators lässt sich auch aus der angelegten Spannung und dem Abstand der Platten berechnen.

Es gilt:  $E = \frac{U}{d}$

d... Abstand der Platten [m]

U... angelegte Spannung [V]

**Feldstärke eines Radialfeldes:** Die elektrische Feldstärke einer Punktladung hängt im Wesentlichen vom Abstand r ab.

Es gilt:  $E = \frac{1}{4\pi \cdot \epsilon_0} \cdot \frac{Q}{r^2}$

f... Abstand von der Punktladung

Q... Ladung

$\epsilon_0$ ... elektrische Feldkonstante (Permittivität des Vakuums, Dielektrizitätskonstante)

**Aufgabe:** Ein Elektron wird in einem Plattenkondensator mit einer Spannung von 5 kV beschleunigt. Der Abstand der Platten beträgt 10 cm.

Bestimmen Sie die elektrische Feldstärke, die Kraft, die Beschleunigung und die Endgeschwindigkeit.

Gegeben:

$$U = 5\text{kV} = 5000\text{V}$$

$$d = 10\text{cm} = 0,1\text{m} = s$$

$$Q = e = -1,602 \cdot 10^{-19}\text{C}$$

$$m_e = 9,109 \cdot 10^{-31}\text{kg}$$

Gesucht:

$$E, F, a, v$$

Lösung:

$$E = \frac{U}{d} = \frac{5000\text{V}}{0,1\text{m}} = \underline{\underline{50000 \frac{\text{V}}{\text{m}}}}$$

$$E = \frac{F}{Q}$$

$$F = Q \cdot E = 50000 \frac{\text{V}}{\text{m}} \cdot (-1,602 \cdot 10^{-19}\text{C}) \\ = \underline{\underline{8,01 \cdot 10^{-15}\text{N}}}$$

$$F = m \cdot a$$

$$a = \frac{F}{m} = \frac{8,01 \cdot 10^{-15}\text{N}}{9,109 \cdot 10^{-31}\text{kg}} \\ = \underline{\underline{8,79 \cdot 10^{15} \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}}$$

$$s = \frac{a}{2} \cdot t^2 = \frac{a}{2} \cdot \left(\frac{v}{a}\right)^2 = \frac{v^2}{2a}$$

$$v = \sqrt{2as} = \sqrt{2 \cdot 8,79 \cdot 10^{15} \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 0,1\text{m}} \\ = \underline{\underline{41.900.000 \frac{\text{m}}{\text{s}}}}$$