

## IV. Das elektrische Feld

### 1. Grundwissen

#### **Elektrische Ladung**

Es gibt zwei Arten elektrischer Ladung, die man als negativ (Ladung der Elektronen) oder positiv (Ladung der Protonen) bezeichnet hat. Das kleinste Quantum der elektrischen Ladung  $Q$  nennt man *Elementarladung*  $e$ . Jedes Elektron besitzt eine negative, jedes Proton eine positive Elementarladung. Ein neutrales Atom hat so viele Elektronen in der Atomhülle, wie sein Kern Protonen besitzt. Elektronenüberschuss auf einem Körper bedeutet, dass er negativ, Elektronenmangel, dass er positiv geladen ist.

Gleichnamig geladene Körper stoßen sich ab, ungleichnamig geladene Körper ziehen einander an.

Die Einheit der Ladung ist 1 Coulomb (1 C). Sie umfasst  $6,24 \cdot 10^{18}$  Elementarladungen.

$$1 \text{ C} = 6,24 \cdot 10^{18} e \Leftrightarrow 1 e = 1,60 \cdot 10^{-19} \text{ C}$$

#### **Elektrische Stromstärke**

Wenn sich elektrische Ladungsträger bewegen, fließt elektrischer Strom. Bewegen sie sich stets in gleicher Richtung, so spricht man von *Gleichstrom*. In Metallen sind die beweglichen Ladungsträger Elektronen; sie fließen außerhalb der Stromquelle vom Minuspol zum Pluspol.

Die Richtung des Stromes wurde zu einer Zeit festgelegt, in der man noch nicht wusste, wie der Stromfluss zustande kommt. Man hat damals als (*technische*) *Stromrichtung* die Richtung vom Pluspol zum Minuspol festgelegt. Elektronen bewegen sich also entgegengesetzt zur technischen Stromrichtung.

Fließt durch den Querschnitt eines Leiters in gleichen Zeitabschnitten  $\Delta t$  die gleiche Ladung  $\Delta Q$  in der gleichen Richtung, so ist der Quotient  $\Delta Q / \Delta t$  konstant.

Man bezeichnet den Quotienten  $\Delta Q / \Delta t$  als Stromstärke  $I$  des konstanten Gleichstroms.

Die Einheit der Stromstärke ist 1 Ampere (1 A).

Zwischen Ladung und konstanter Stromstärke besteht also der Zusammenhang:

$$\Delta Q = I \Delta t \quad \text{b z w.} \quad Q = I t \quad \text{Daraus folgt: } 1 \text{ C} = 1 \text{ As}$$

#### **Elektrische Spannung**

Damit in einem Leiter ein elektrischer Strom fließt, muss zwischen den Enden des Leiters eine *elektrische Spannung*  $U$  vorhanden sein. Die Einheit der elektrischen Spannung ist 1 Volt (1 V).

Diese Einheit wurde so gewählt, dass eine Zelle eines Bleiakkumulators die Spannung 2 V hat.

Die elektrische Spannung  $U$  kann man auch durch die elektrische Arbeit  $W$  und die Ladung  $Q$  darstellen.

Aus  $W = U I t$  und  $Q = I t$  folgt nämlich:

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

#### **Elektrische Arbeit**

Aus  $W = U I t$  folgt: **1 J = 1 Nm = 1 VAs**

Für die elektrische Leistung gilt:  $P = U I$  und damit: **1 W = 1 VA**