

Elektrische Grundgrößen

1 Elektrische Ladung

Formelzeichen: Q ; Einheit: $1C$ (Coulomb¹)

Die elektrische Ladung ist ein Phänomen aus der Physik, das sich unserer direkten sinnlichen Wahrnehmung entzieht. Sie lässt sich lediglich indirekt nachweisen, beispielsweise über die Kräfte, die zwischen Ladungen wirken. Die elektrische Ladung ist Quelle des elektrischen Feldes. Es gibt genau zwei einander entgegengesetzte elektrische Ladungen, die man durch ein unterschiedliches Vorzeichen kennzeichnet und dementsprechend als positive oder negative Ladungen bezeichnet. Die Wahl der Vorzeichen erfolgte völlig willkürlich. . Ungleichnamige Ladungen ziehen sich an (positiv & negativ), gleichnamige Ladungen stoßen sich ab (positiv & positiv, negativ & negativ).

Das Formelzeichen der elektrischen Ladung ist Q oder q . Die Ladung wird im Internationalen Einheitensystem in der Einheit Coulomb mit dem Einheitenzeichen C gemessen, die von den Basiseinheiten Ampere und Sekunde mittels $1C = 1As$ abgeleitet ist. Elektrische Ladungen sind teilbar und übertragbar. Die Trennung der Ladungen eines leitenden Körpers unter dem Einfluss von äußeren Ladungen heißt **Influenz**.

Vermutlich wurden schon im antiken Griechenland Experimente durchgeführt, bei denen die von elektrischer Ladung ausgehenden Kräfte beobachtet werden konnten. Beispielsweise wurde eine anziehende Kraft von einem Stück Bernstein auf ein paar leichte Vogelfedern festgestellt, nachdem der Bernstein an einem trockenen Fell gerieben wurde. Deswegen hat man sich entschlossen derartige Phänomene nach dem griechischen Wort $\epsilon\lambda\epsilon\kappa\tau\rho\upsilon\nu$ ((gesprochen elektron)= Bernstein) „elektrisch“ zu nennen.

2 Elektrischer Strom

Die Bewegung von Ladungen werden als elektrischer Strom bezeichnet. Da Ladungen sich entsprechend der elektrischen Kraft bewegen, muss ein elektrisches Feld, nämlich eine Spannung angelegt werden, damit ein Strom fließen kann. Die **elektrische Stromstärke** ist ein Maß für die in der Zeit

¹nach dem französischen Physiker Charles Auguste De Coulomb (1736-1806)

t geflossenen Ladung Q : (für einen zeitlich konstanten Strom)

$$I = \frac{Q}{t}.$$

Formelzeichen: I ; Einheit: $1 \frac{C}{s} = 1A$ (Ampere²) ($I = 1A \Leftrightarrow$ in einer Sekunde fließt eine Ladung von $1C$)

Die Bewegungsrichtung des elektrischen Stromes ist die Bewegungsrichtung positiver Ladungen (vom Pluspol zum Minuspol einer Spannungsquelle).

3 Elektrische Spannung

Die **elektrische Spannung** ist eine physikalische Größe, die angibt, wie viel Arbeit bzw. Energie nötig ist, oder frei wird, wenn man ein Objekt mit einer bestimmten **elektrischen Ladung** entlang eines elektrischen Feldes bewegt. Spannung ist also das spezifische Arbeitsvermögen der Ladung. In Spannungsquellen werden Ladungen unter Arbeitsaufwand (z.B. durch Reibung oder auf chemische Weise in Akkus und Batterien) getrennt. Die getrennten Ladungen besitzen elektrische Energie und können die Arbeit W verrichten. Die **elektrische Spannung** ist der Quotient aus der Arbeit W , die zum Transport eines Körpers mit der Ladung Q im elektrischen Feld erforderlich ist, und die Ladung Q :

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

Das Formelzeichen der Spannung ist U (vom lat. urgere (drängen, treiben, drücken), auch weit verbreitet: von Unterschied) im internationalen Sprachraum überwiegend V (von Voltage).

Formelzeichen: U ; Einheit: $1 \frac{J}{C} = 1V$ (Volt³)

- Batterie Mignon 1,5V
- Autobatterie 12V
- Netzspannung 110V – 240V, $\sim 50 \dots 60Hz$
- Blitz $> 10^8V$, $\sim 10^{-5}sec$, $\sim 10^5A$, $\sim 40kW$
- Fahrraddynamo 1V – 30V
- Solarzellen 0,4 – 0,8V
- Piezo Kristall (Bsp. Feuerzeug, alte Plattenspieler Tonabnehmer) mehrere 1000V

²nach dem französischen Wissenschaftler André Marie Ampère (1775-1836)

³nach dem italienischen Physiker Alessandro Volta (1745-1827)