

# Cheat Sheet Elektrotechnik

## Definitionen

### Atomare Einheiten

Länge	$l$	Meter: m
Masse	$m$	Kilogramm: kg
Zeit	$t$	Sekunde: s
Stromstärke	$I$	Ampere: A
Temperatur	$T$	Kelvin: K
Stoffmenge	$N$	Mol: mol
Lichtstärke	$I_V$	Candela: cd

### Größenordnungen

Faktor	Präfix	Zeichen	Faktor	Präfix	Zeichen
$10^1$	Deka	da	$10^{-1}$	Dezi	d
$10^2$	Hekto	h	$10^{-2}$	Zenti	c
$10^3$	Kilo	k	$10^{-3}$	Milli	m
$10^6$	Mega	M	$10^{-6}$	Mikro	$\mu$
$10^9$	Giga	G	$10^{-9}$	Nano	n
$10^{12}$	Tera	T	$10^{-12}$	Piko	p
$10^{15}$	Peta	P	$10^{-15}$	Femto	f
$10^{18}$	Exa	E	$10^{-18}$	Atto	a
$10^{21}$	Yotta	Z	$10^{-21}$	Zepto	z
$10^{24}$	Yotta	Y	$10^{-24}$	Yocto	y

### Konstanten

Dielektrizitätskonstante	$\epsilon_0$	$8,85 \cdot 10^{-12} \frac{\text{C}^2}{\text{N} \cdot \text{m}^2}$
Coulomb Konstante ( $\frac{1}{4\pi\epsilon_0}$ )	$k$	$8,99 \cdot 10^9 \text{N} \frac{\text{m}^2}{\text{C}^2}$

## Elektrische Ladung

**Elektrische Ladung** ist eine intrinsische Eigenschaft elementare Bauelemente

**Positive Ladung ( $q+$ )** bezeichnet einen Überschuss an positiv geladenen Teilen (Elektronenunterschuss)

**Negative Ladung ( $q-$ )** bezeichnet einen Überschuss an negativ geladenen Teilen (Elektronenüberschuss)

**Leiter** bezeichnet Stoffe, in denen sich Elektronen (relativ) frei bewegen können

**Nichtleiter** sind Stoffe, in denen sich Elektronen nicht bewegen können

Ladungen mit gleichem Vorzeichen stoßen einander ab, Ladungen entgegengesetzten Vorzeichens ziehen einander an

### Coulomb

Ein Coulomb (C) ist die Ladungsmenge, die durch einen Draht, in dem Strom der Stärke 1 A in 1 s fließt:

$$dq = idt \quad [q] = \text{C} = \text{As}$$

Die Kraft zwischen zwei Ladungen  $q_1$  und  $q_2$  mit dem Abstand  $d$  ist definiert als:

$$F = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{|q_1| \cdot |q_2|}{r^2} \quad [F] = \text{N} = \frac{\text{kgm}}{\text{s}^2}$$

Die Richtung der Kraft ist entlang der Verbindungslinie von  $q_1$  und  $q_2$ .

Die Kraft zwischen  $n$  Ladungen ist die Summe der Kräfte zwischen allen Ladungspaaren.

### Kugelschalentheorem

- Eine homogen geladene Kugelschale verhält sich so, als sei die gesamte Ladung im Zentrum vereinigt
- Innerhalb einer homogen geladenen Kugelschale ist die elektrostatische Kraft null

## Elektrische Felder

Elektrische Felder sind Vektorfelder. Es wird definiert durch die Kraft  $\vec{F}$ , die auf eine positive Punktladung  $q_0$  wirkt:

$$\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q_0} \quad [E] = \frac{\text{N}}{\text{C}}$$

Elektrische Feldlinien (aka Kraftvektoren im Feld) zeigen in Richtung der negativen Ladung!

Das elektrische Feld einer Ladung  $q$  ist:

$$E = \frac{F}{q} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{|q|}{d^2}$$

Das elektrische Feld von  $n$  Ladungen ist die Summe der elektrischen Felder jeder Einzelladung.

### Dipol

Für einen Dipol mit dem Ladungsabstand  $d$  zweier Ladungen vom Betrag  $q$  ist das elektrische Feld  $\vec{E}$  an einem Punkt mit dem Abstand  $z$  vom Mittelpunkt des Dipols gilt:

$$\vec{E} = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \cdot \frac{dq}{z^3}$$

Dabei ist  $dq$  das Dipolmoment  $\vec{p}$  des Dipols.

## Elektrisches Potenzial

Die Änderung  $\Delta U$  der elektrischen potentiellen Energie einer Punktladung, die sich von  $a$  nach  $b$  bewegt ist:

$$\Delta U = U_b - U_a = -W \quad [U] = [W] = \text{J}$$

Die Potentialdifferenz ( $U$ ) ist entsprechend

$$\Delta V = V_b - V_a = -\frac{W}{q} \quad [V] = \frac{\text{J}}{\text{C}} = \text{V}$$

In Bezug auf eine Ladung  $q$ :  $U = V \cdot q$

### Äquipotenzialfläche

Ein elektrisches Feld ist in jedem Punkt senkrecht zu einer Äquipotenzialfläche