

## Formelsammlung und Datenblatt

### Heizwerte (Energie-Inhalte bei Verbrennung) und CO<sub>2</sub>-Bildung (bei Verbrennung):

	Steinkohle	Braunkohle	Holz	Erdgas	Heizöl	Benzin
Heizwert	30 MJ/kg	9 MJ/kg	16 MJ/kg	36 MJ/m <sup>3</sup>	42 MJ/l	44 MJ/l
CO <sub>2</sub> -Faktor	0,33 kg/kWh	0,4 kg/kWh	nicht*	0,2 kg/kWh	0,28 kg/kWh	0,2 kg/kWh

\*Da bei der Holzverbrennung nur das CO<sub>2</sub> frei wird, was kurzfristig durch die Bäume zuvor gebunden wurde, zählt die CO<sub>2</sub>-Bildung bei der Holzverbrennung nicht in der CO<sub>2</sub>-Bilanz. Beim Einsatz von Haushaltsstrom rechnet man mit einem CO<sub>2</sub>-Faktor von 0,6 kg/kWh, hingegen bei Fernwärme (Abwärme) rechnet man mit einem CO<sub>2</sub>-Faktor von 0,1 kg/kWh.

**Umrechnung:** 1 kWh = 1000 W · 3600 s = 3600 000 Ws = 3600 000 J = 3,6 MJ

### Wichtige Größen [und Einheiten]

Leistung $P$ [W]	Energie $W$ [J]	Spannung $U$ [V]	Stromstärke $I$ [A]
Zeit $t$ [s]	Preis $p$ [€/kWh]	Kosten $K$ [€]	CO <sub>2</sub> -Faktor $f$ [kg/kWh]
Masse CO <sub>2</sub> $m$ [kg]	Widerstand $R$ [Ω]	spez. Widerstand $\rho$ [ $\frac{\Omega \cdot \text{mm}^2}{\text{m}}$ ]	
Fläche $A$ [m <sup>2</sup> ]	Länge $l$ [m]		

### Wichtige Formeln

$$P = U \cdot I \quad P_V = R \cdot I^2 \quad W = P \cdot t \quad K = p \cdot W \quad m = f \cdot W \quad U = R \cdot I$$

Spez. Widerstand eines Drahtes der Länge  $l$  mit Querschnittsfläche  $A$  und Durchmesser  $d$ :

$$R = \rho \cdot \frac{l}{A} \quad \rho_{\text{Kupfer}} = 0,0178 \frac{\Omega \cdot \text{mm}^2}{\text{m}} \quad \rho \text{ (Rho) ist der spezifische Widerstand, hier von Kupfer}$$

$$A = \frac{d^2 \cdot \pi}{4} \quad \pi \approx 3,141592654 \quad \pi \text{ ist die Kreiszahl}$$

$$R = \frac{U}{I}$$

$$R_G = R_1 + R_2 + \dots + R_n \quad \text{bei der Reihenschaltung.}$$

Werkstoff	spez. Widerstand in [Ωmm <sup>2</sup> /m]	Dichte in [kg/l] = [kg/dm <sup>3</sup> ]
Silber	0,0165	10,5
Kupfer	0,0178	8,9
Gold	0,022	19,3
Aluminium	0,0278	2,7
Eisen	0,098	7,9
Konstantan	0,50	8,8