



- Ein Rohr wird erwärmt

Es wird länger.

Wie lang wird es?

- Der Wert α (gesprochen: Alfa) sagt uns wie lang das Rohr wird.

- Im Tabellenbuch findet man den Wert α .

Der Wert α wird auch „**Längen-Ausdehnungs-Koeffizient**“ genannt. Koeffizient bedeutet „Bei-Zahl“

Der Wert α beschreibt die Ausdehnung eines Stoffes bei Erwärmung.

Im Tabellenbuch findet man für Kupfer diesen Wert:

$$\alpha_{Cu} = 0,0000165 \frac{1}{K} \quad (\text{gesprochen: Alfa gleich } 0,0000125 \text{ eins durch Kelvin})$$

Zum besseren Verständnis schreibe ich vor der Einheit eine Eins, die Bedeutung (oder der Wert) ändert sich dadurch nicht.

$$\alpha_{Cu} = 0,0000165 \frac{1}{1K} \quad (\text{gesprochen: Alfa gleich } 0,0000125 \text{ eins durch ein Kelvin})$$

Diese Angaben bedeutet:

„Kupfer dehnt sich bei Erwärmung um 1 K um das 0,0000165 - fache aus“.

In dieser (ziemlich nackten) Form ist der Ausdehnungskoeffizient schwer zu lesen.

Besser ist:

$$\alpha_{Cu} = 0,0000165 \frac{m}{m \ 1 K} \quad \text{Da man die beiden Meter-Angaben kürzen kann, werden sie im Tabellenbuch weggelassen.}$$

Auch hier wird vor jeder Einheit eine 1 geschrieben:

$$\alpha_{Cu} = 0,0000165 \frac{1 \ m}{1 \ m \ 1 \ K}$$

Diese Angabe liest sich so:

„Ein 1m langes Kupferrohr dehnt sich bei einer Erwärmung von 1 Kelvin um 0,0000165 m aus“.

Das wird deutlicher, wenn man die Angabe so schreibt:

$$\alpha_{Cu} = \frac{0,0000165 \ m}{1 \ m \ 1 \ K}$$

Auf dem Bruchstrich steht was passiert (das Rohr wird 0,0000165 m länger) und unter dem Bruchstrich steht unter welchen Bedingungen sich das Rohr um 0,0000165m ausdehnt. Es dehnt sich nur dann um genau diesen Betrag aus, wenn die Ausgangslänge (kaltes Rohr) genau 1 m beträgt und die Temperatur-Differenz (Erwärmung) genau 1 °C (oder 1 Kelvin) beträgt.

Man kann die Angabe auch folgendermaßen schreiben:

$$\alpha_{Cu} = \frac{0,0000165 \text{ m}_{\text{Ausdehnung}}}{1 \text{ m}_{\text{kalt}} 1 \text{ K}}$$

$$\alpha_{Cu} = \frac{0,0000165 \text{ m}_A}{1 \text{ m}_K 1 \text{ K}}$$

Im Tabellenbuch findet sich eine weitere Angabe für den Kupfer-Ausdehnungs-Koeffizienten:

$$\alpha_{Cu} = 1,65 \frac{\text{mm}}{\text{m } 100\text{K}}$$

Diese Angabe ist zunächst verführerisch einfach, weil man zB. nicht auf die vielen Nullen achten muss. Dafür muss man aber mehr Arbeit beim Umrechnen der Einheiten aufwenden.

Zunächst bekommt wieder jede Einheit eine Eins (das Kelvin bekommt keine 1, da es schon eine 100 hat).

$$\alpha_{Cu} = 1,65 \frac{1 \text{ mm}}{1 \text{ m } 100\text{K}}$$

Die 1,65 schreibe ich mit auf den Bruchstrich, die 1 dort fällt dann wieder weg.

$$\alpha_{Cu} = \frac{1,65 \text{ mm}}{1 \text{ m } 100\text{K}}$$

Auf dem Bruchstrich steht was passiert (das Rohr wird 0,0000165 mm länger) und unter dem Bruchstrich steht unter welchen Bedingungen sich das Rohr um 0,0000165m ausdehnt. Es dehnt sich nur dann um genau diesen Betrag aus, wenn die Ausgangslänge (kaltes Rohr) genau 1 m beträgt und die Temperatur-Differenz (Erwärmung) genau 100 K beträgt.

Ich verändere die Darstellung wieder einen Schritt zurück:

$$\alpha_{Cu} = 1,65 \frac{1 \text{ mm}}{1 \text{ m } 100\text{K}}$$

Jetzt hole ich die 100 unter dem Bruchstrich nach vorn zur 1,65

$$\alpha_{Cu} = \frac{1,65}{100} \frac{1 \text{ mm}}{1 \text{ m } 1 \text{ K}}$$

Ich dividiere die 1,65 durch 100

$$\alpha_{Cu} = 0,0165 \frac{1 \text{ mm}}{1 \text{ m } 1 \text{ K}}$$

Ich hole die 0,0165 in den Zähler

$$\alpha_{Cu} = \frac{0,0165 \text{ mm}}{1 \text{ m } 1 \text{ K}}$$

Diese Angabe sagt folgendes aus:

"Ein 1 m langes Kupferrohr dehnt sich um 0,0165 mm aus, wenn es um 1 K erwärmt wird".