

LÄNGENAUSDEHNUNG

Gesetz der Längenausdehnung

Herleitung

Die Längenausdehnung ΔL ist:

- direkt proportional zur Temperaturänderung $\Delta\theta$ des Stabes:

$$\Delta L \sim \Delta\theta$$

- direkt proportional zur Anfangslänge L_0 des Stabes:

$$\Delta L \sim L_0$$

Die beiden Proportionalitäten lassen sich zusammenschreiben, daher ergibt sich:

$$\Delta L \sim \Delta\theta \cdot L_0$$

und

$$\frac{\Delta L}{\Delta\theta \cdot L_0} = \text{konstant}$$

Die Proportionalitätskonstante drückt die Abhängigkeit der Ausdehnung vom Material aus und wird als Längenausdehnungskoeffizient α bezeichnet. Also erhalten wir:

$$\frac{\Delta L}{\Delta\theta \cdot L_0} = \alpha$$

Formel

$$\Delta L = \alpha \cdot \Delta\theta \cdot L_0$$

oder

$$L - L_0 = \alpha \cdot (\theta - \theta_0) \cdot L_0$$

Längenausdehnung

Die Länge L des Körpers bei der Temperatur θ ergibt sich durch die Summe aus der Ausgangslänge L_0 und der Längenänderung ΔL :

$$L = L_0 + \Delta L = L_0 + \alpha \cdot L_0 \cdot \Delta \theta$$

es gilt:

$$L = L_0 \cdot (1 + \alpha \cdot \Delta \theta)$$

Längenausdehnungskoeffizient, linearer Wärmeausdehnungskoeffizient

Definition

Der Längenausdehnungskoeffizient gibt an wie viel oder wenig ein Stoff sich unter Auswirkung von Temperatur ausdehnt.

Einheit

$$[\alpha] = \frac{1}{K} = \frac{1}{^{\circ}C}$$

Ausdehnung und Verkürzung

- Ausdehnung

Wenn die Temperatur des Körpers steigt, dann dehnt sich der Körper aus; die Längenänderung ΔL ist positiv. Für $\alpha > 0$:

$$\begin{aligned}\theta &> \theta_0 \\ \Leftrightarrow \Delta\theta &> 0 \\ \Leftrightarrow L &> L_0 \\ \Leftrightarrow \Delta L &> 0\end{aligned}$$

Es gilt also:

$$\Delta\theta > 0 \Leftrightarrow \Delta L > 0$$

- Verkürzung

Wenn die Temperatur des Körpers sinkt, dann zieht sich der Körper zusammen; die Längenänderung ΔL ist negativ. Für $\alpha > 0$:

$$\begin{aligned}\theta &< \theta_0 \\ \Leftrightarrow \Delta\theta &< 0 \\ \Leftrightarrow L &< L_0 \\ \Leftrightarrow \Delta L &< 0\end{aligned}$$

Es gilt also:

$$\Delta\theta < 0 \Leftrightarrow \Delta L < 0$$