

Thema: Wärmeausdehnung

Die Temperatur von Metallen beeinflusst die Maße, z.B. Längen. Steigt die Temperatur, vergrößern sich die Maße (Ausdehnung). Sinkt die Temperatur, verkleinern sich die Maße (Schwindung).

Wie stark die Maßänderung ausfällt, bestimmen:

- das Material mit seinem Längenausdehnungskoeffizienten,
- das Ausgangsmaß und
- die Temperaturdifferenz.

Es ergibt sich die Formel:

$$\Delta l = \alpha_1 \cdot l_1 \cdot \Delta t$$

Längenänderung

Materialwert

Ausgangsmaß

Temperaturänderung

Thema: Wärmeausdehnung

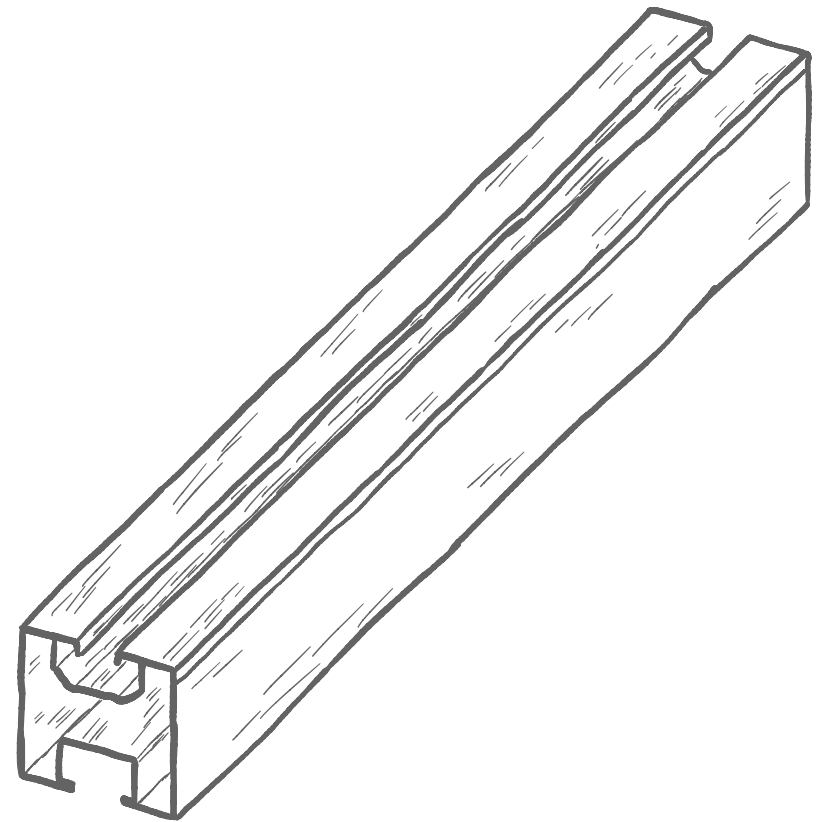
Der Längenausdehnungskoeffizient verschiedener Stoffe kann Tabellenbüchern entnommen werden.

Längenausdehnungskoeffizient im Temperaturbereich 0 bis 100 °C (Auszug):

Stoff	Längenausdehnungskoeffizient
Aluminium	0,000238 1/K
Eisen	0,00012 1/K
Glas	0,00009 1/K
Kupfer	0,000168 1/K
Stahl	0,000119 1/K

Thema: Wärmeausdehnung

Ein Aluminium-Profil mit der Länge von 1,20 m wird durch Sonneneinstrahlung um 30 °C erwärmt.
Berechnen Sie die Längenausdehnung [mm].



Thema: Wärmeausdehnung

Ein Aluminium-Profil mit der Länge von 1,20 m wird durch Sonneneinstrahlung um 30 °C erwärmt.
Berechnen Sie die Längenausdehnung [mm].

$$\alpha_l = 0,0000238 \frac{1}{K} \text{ (Aluminium)}$$

$$l_1 = 1,20 \text{ m}$$

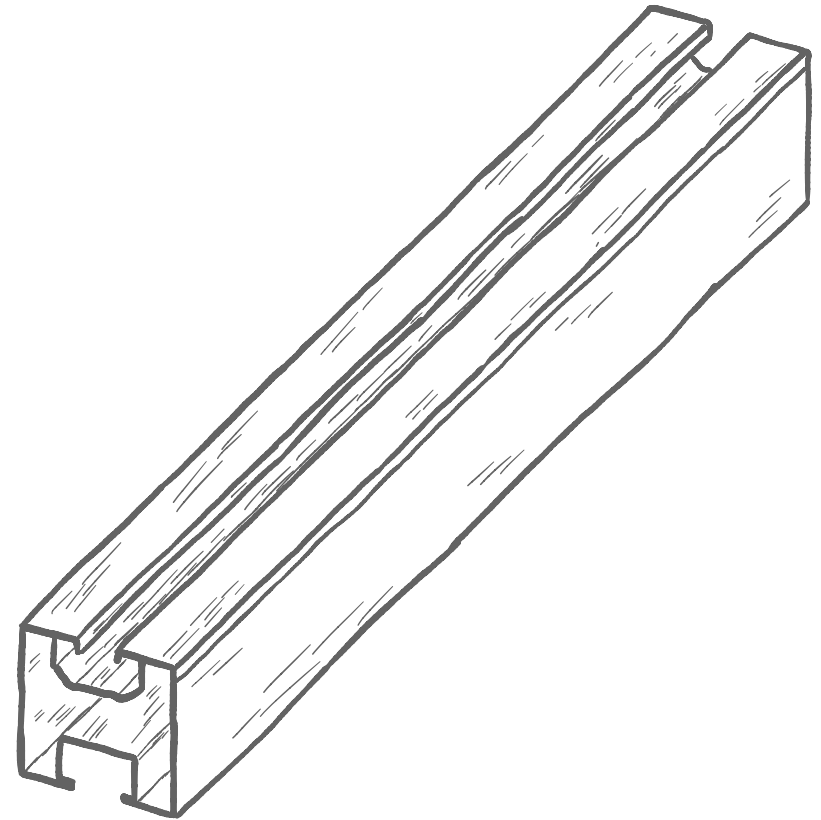
$$\Delta t = 30^\circ\text{C} \hat{=} 30 \text{ K}$$

$$\Delta l = \alpha_l \cdot l_1 \cdot \Delta t$$

$$= 0,0000238 \frac{1}{K} \cdot 1,20 \text{ m} \cdot 30 \text{ K}$$

$$= 0,0008568 \text{ m}$$

$$= \underline{\underline{0,8568 \text{ mm}}}$$



Thema: Wärmeausdehnung

**Ein Rundstab aus Eisen hat bei 7 °C eine Länge von 2889,4 mm.
Durch die Abwärme einer technischen Anlage erhöht sich die
Temperatur auf 45 °C.
Berechnen Sie die Länge [mm] bei erhöhter Temperatur.**

Thema: Wärmeausdehnung

Ein Rundstab aus Eisen hat bei 7 °C eine Länge von 2889,4 mm. Durch die Abwärme einer technischen Anlage erhöht sich die Temperatur auf 45 °C.

Berechnen Sie die Länge [mm] bei erhöhter Temperatur.

$$\alpha_1 = \underline{0,000012 \frac{1}{K}} \text{ (Eisen)}$$

$$l_1 = \underline{2889,4 \text{ mm}}$$

$$\Delta t = t_2 - t_1 = 45^\circ\text{C} - 7^\circ\text{C} = 38^\circ\text{C} \hat{=} \underline{38 \text{ K}}$$

$$\Delta l = \alpha_1 \cdot l_1 \cdot \Delta t$$

$$= 0,000012 \frac{1}{K} \cdot 2889,4 \text{ mm} \cdot 38 \text{ K}$$

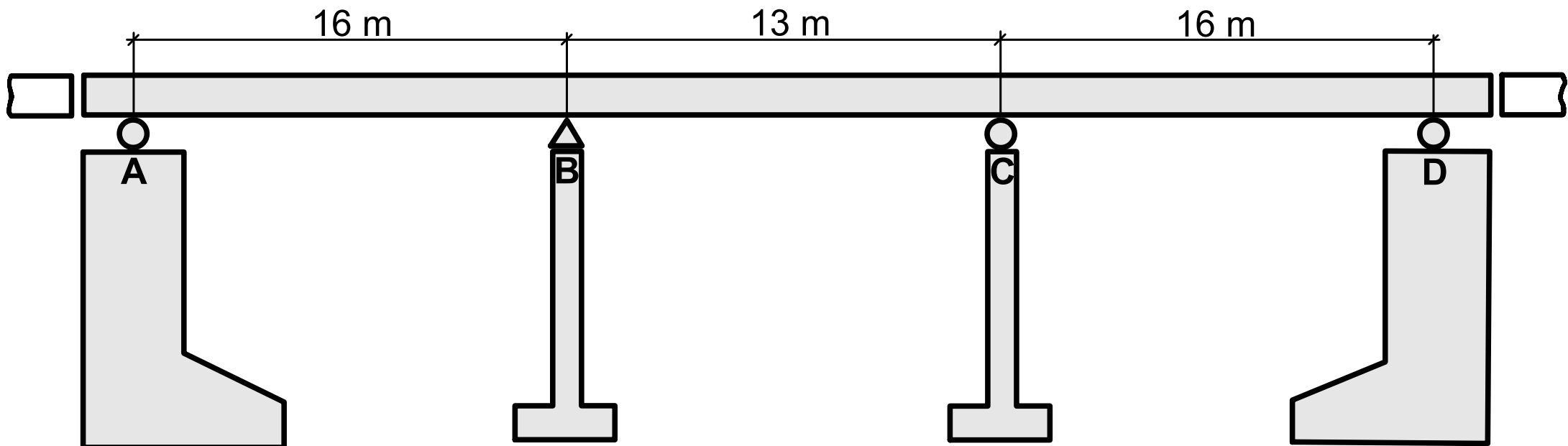
$$= \underline{1,32 \text{ mm}}$$

$$l = l_1 + \Delta l = 2889,4 \text{ mm} + 1,32 \text{ mm}$$

$$= \underline{\underline{2890,72 \text{ mm}}}$$

Thema: Wärmeausdehnung

Berechnen Sie die aufzunehmende Längenänderung [mm] zwischen $+60\text{ }^{\circ}\text{C}$ (Annahme Sommer) und $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ (Annahme Winter) für jedes Lager dieser Stahlbrücke.



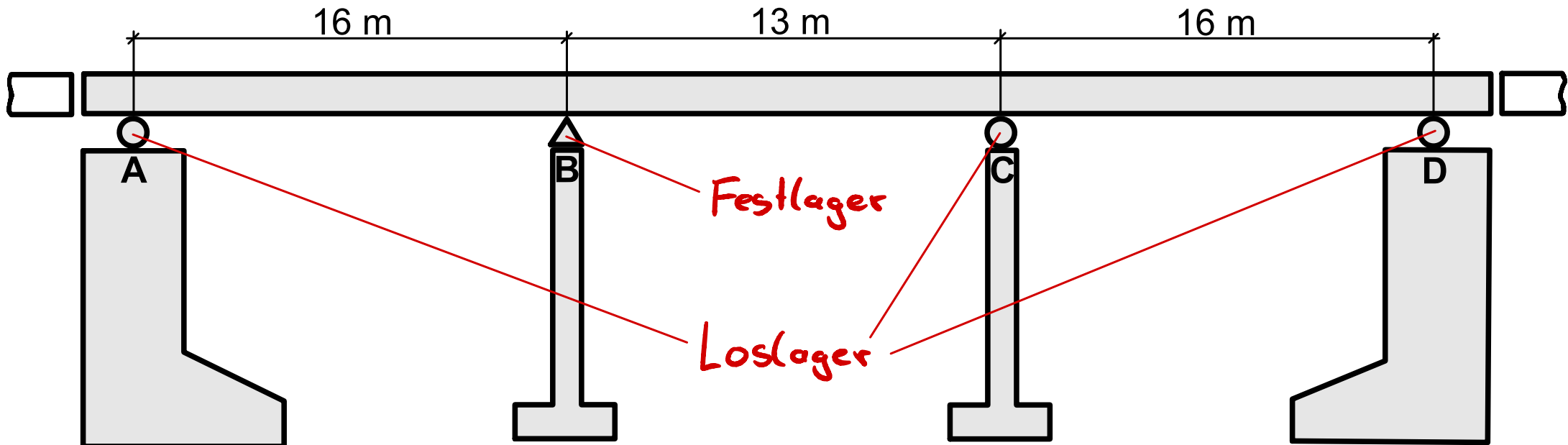
Thema: Wärmeausdehnung

Berechnen Sie die aufzunehmende Längenänderung [mm] zwischen +60 °C (Annahme Sommer) und -30 °C (Annahme Winter) für jedes Lager dieser Stahlbrücke.

$$\Delta t = t_2 - t_1 = 60^\circ\text{C} - (-30^\circ\text{C}) = 90^\circ\text{C} \hat{=} \underline{30\text{K}}$$

$$\alpha_1 = \underline{0,0000119 \frac{1}{\text{K}}} \text{ (Stahl)}$$

$$\Delta L_A = \underline{16\text{m}} \quad \Delta L_B = \underline{0\text{m}} \quad \Delta L_C = \underline{13\text{m}} \quad \Delta L_D = 13\text{m} + 16\text{m} = \underline{29\text{m}}$$



Thema: Wärmeausdehnung

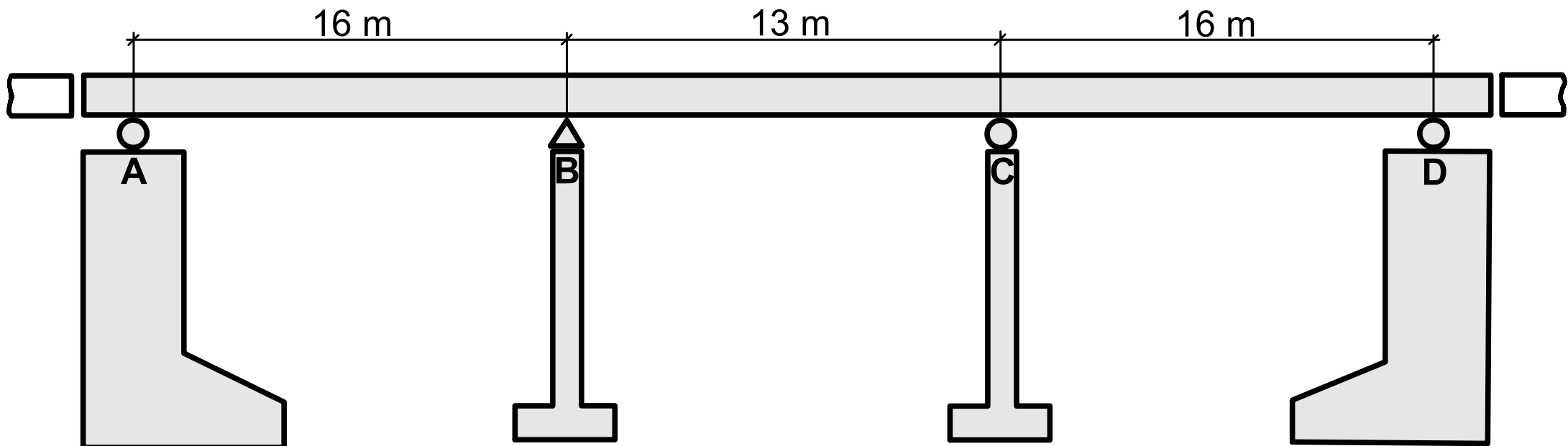
Berechnen Sie die aufzunehmende Längenänderung [mm] zwischen +60 °C (Annahme Sommer) und -30 °C (Annahme Winter) für jedes Lager dieser Stahlbrücke.

$$\begin{aligned}\Delta l_A &= d_A \cdot l_A \cdot \Delta t \\ &= 0,0000119 \frac{1}{K} \cdot 16m \cdot 90K \\ &= 0,0171m = \underline{\underline{17,1mm}}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\Delta l_C &= d_C \cdot l_C \cdot \Delta t \\ &= 0,0000119 \frac{1}{K} \cdot 13m \cdot 90K \\ &= 0,0139m = \underline{\underline{13,9mm}}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\Delta l_D &= d_D \cdot l_D \cdot \Delta t \\ &= 0,0000119 \frac{1}{K} \cdot 29m \cdot 90K \\ &= 0,0311m = \underline{\underline{31,1mm}}\end{aligned}$$

$$\underline{\underline{\Delta l_B = 0mm}}$$



FLEXAB

Passend zu diesem Skript findest
du das Arbeitsblatt
"Wärmeausdehnung"

auf
www.flexAB.de

