

Längen-, Flächen- und Volumendehnung von festen Körpern

1. Ein Kunststoffrohr (aus PVC) hat bei Zimmertemperatur (20°C) einen äußeren Durchmesser von 31,6 mm. Welcher Durchmesser stellt sich ein, wenn durch das Rohr Wasser von 65°C fließt? ($\alpha = 8 \cdot 10^{-5} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)
2. Eine Dampfrohrleitung aus Stahl ($\alpha = 11,5 \cdot 10^{-6} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$) besitzt bei Zimmertemperatur (20°C) eine Länge von 5 m. Welche Längenänderung ergibt sich, wenn Dampf von 180°C durch das Rohr geleitet wird?
3. Zinkblech, das zur Abdeckung eines Daches verwendet wird, besitzt bei der Anbringung (Temperatur 10°C) ein Fläche von $4,25 \text{ m}^2$. Um wie viel cm^2 vergrößert sich das Blech, wenn infolge Sonnenbestrahlung eine Temperatur von 60°C entsteht? ($\alpha = 3,6 \cdot 10^{-5} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)
4. Ein Bleirohr von 2,50 m Länge und einem Durchmesser von 28 mm ändert bei Erwärmung seine Länge um 5,8 mm. Wie groß war die Temperaturerhöhung? Welchen Durchmesser hat das Rohr nach der Erwärmung? ($\alpha = 2,9 \cdot 10^{-5} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)
5. Längenmessgeräte zeigen bei einer Bezugstemperatur von 20°C die richtige Länge an. Welcher Messfehler (in mm und %) ergibt sich, wenn mittels eines Stahlbandmasses folgende Werte abgelesen werden.
a) bei -5°C : 8,50 m, **b)** bei $+38^{\circ}\text{C}$: 9,20 m?
 Die Länge der zu messenden Strecke soll von der Temperatur nicht beeinflusst werden. Wann wird zuviel und wann wird zuwenig angegeben? ($\alpha = 12 \cdot 10^{-6} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)
6. Der Rauminhalt eines Dampfkessels aus Stahl beträgt bei $+5^{\circ}\text{C}$ $9,6 \text{ m}^3$. Welche Volumenzunahme in dm^3 ergibt sich bei einer Betriebstemperatur von 185°C ? ($\alpha = 12 \cdot 10^{-6} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)
7. Ein Metallstab erfährt bei einer Erwärmung von 98°C eine Längenänderung von 1,2 ‰. Wie groß ist die Ausdehnungszahl? Um welches Material könnte es sich handeln?
8. Eine Kugel aus Chrom-Nickel-Stahl besitzt bei 20°C einen Durchmesser von 50 mm. Um wie viel Grad ist die Kugel zu erwärmen, damit sie in einem kreisförmigen Ring von 50,2 mm Innendurchmesser gerade hängen bleibt? (Bei dem verwendeten Stahl kann bis zu 600°C mit $\alpha = 16 \cdot 10^{-6} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ gerechnet werden.)
Anleitung: Man lege der Rechnung zugrunde, dass die Kugel nicht mehr durchgeht, wenn beide Durchmesser gleich groß sind.
9. Ein Eisenstab hat bei 0°C eine Länge von 1400 mm ($\alpha_{\text{E}} = 12,3 \cdot 10^{-6} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$); ein Messingstab ($\alpha_{\text{M}} = 18,5 \cdot 10^{-6} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$) besitzt bei derselben Temperatur die Länge von 1398 mm. Wie stark muss man beide Stäbe gemeinsam erwärmen, damit sie gleich lang werden?
10. Ein 10,0 m langer Aluminiumdraht ($\alpha = 2,4 \cdot 10^{-5} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$) nimmt 1,5 Minuten lang eine Wärmeleistung von 16 W auf. Wie groß ist die aufgenommene Wärmeenergie? Wie groß ist die Längenzunahme des Drahtes ($\rho = 2,70 \text{ kg/dm}^3$), wenn sein Querschnitt $5,3 \text{ mm}^2$ beträgt und die Wärmeverluste vernachlässigt werden? (Spezifische Wärmekapazität von Aluminium: $c = 0,90 \text{ kJ/kg}\cdot^{\circ}\text{C}$)