

1. Die schnelleren Teilchen des (wärmeren) Wassers stupsen die langsameren Teilchen des (kälteren) Quecksilbers an, bis diese sich ebenfalls schneller bewegen. Nach einer Weile hat das Quecksilber die gleiche Temperatur wie das Wasser. Die Quecksilberteilchen brauchen mehr Platz und das Quecksilber dehnt sich aus. Es steigt im Röhrchen des Thermometers hoch.

An einer Skala am Röhrchen lässt sich die Temperatur ablesen.

2. a) -273.15 °C oder 0 K

b) Weil bei dieser Temperatur die Teilchenbewegung aufhört und sich die Teilchen nicht weniger als gar nicht bewegen können.

3. a) $56.7\text{ °C} - (-89.2\text{ °C}) = 56.7\text{ K} + 89.2\text{ K} = \underline{145.9\text{ K}}$

b) $56.7\text{ °C} + 273.15 = \underline{329.9\text{ K}} \quad -89.2\text{ °C} + 273.15 = \underline{184.0\text{ K}}$

4. a) «Porzellan dehnt sich **viermal** so stark aus Kork.»

b) «Zink dehnt sich doppelt so stark aus wie **Stahl**.»

5. a) Der linke nach unten, der rechte nach oben. Der Stoff mit der grösseren Längenausdehnungszahl zieht sich stärker zusammen.

b) Der rechte. Hier ist der Unterschied zwischen den beiden Längenausdehnungszahlen grösser.

6. $\Delta \ell = \alpha \cdot \ell_0 \cdot \Delta T = 12 \cdot 10^{-6} \frac{1}{\text{K}} \cdot 324.0\text{ m} \cdot 50.0\text{ K} = \underline{0.194\text{ m}} = \underline{19\text{ cm}}$

7. $\Delta \ell = \alpha \cdot \ell_0 \cdot \Delta T = 14 \cdot 10^{-6} \frac{1}{\text{K}} \cdot 200.00\text{ mm} \cdot 20.000\text{ K} = 0.056\text{ mm}$

$\ell = \ell_0 - \Delta \ell = 200.00\text{ mm} - 0.056\text{ mm} = \underline{199.94\text{ mm}}$

8. $\Delta T = \frac{\Delta \ell}{\alpha \cdot \ell_0} = \frac{1.0\text{ mm}}{23.8 \cdot 10^{-6} \frac{1}{\text{K}} \cdot 1000.0\text{ mm}} = 42\text{ K}$

$\vartheta = \vartheta_0 + \Delta T = 15\text{ °C} + 42\text{ K} = \underline{57\text{ °C}}$

9. $\alpha = \frac{\Delta \ell}{\ell_0 \cdot \Delta T} = \frac{0.70\text{ mm}}{1000.0\text{ mm} \cdot 50.0\text{ K}} = 0.000014 \frac{1}{\text{K}} = 14 \cdot 10^{-6} \frac{1}{\text{K}} \Rightarrow \underline{\text{Gold}}$

10.

	Normaler Stoff	Wasser
Verhalten beim Abkühlen der Flüssigkeit	Zieht sich zusammen	Zieht sich zuerst zusammen, dehnt sich aber unterhalb einer Temperatur von 4 °C wieder aus
Verhalten beim Gefrieren	Zieht sich zusammen	Dehnt sich um ca. $\frac{1}{10}$ seines Volumens aus

11. Wenn Wasser in den Leitungen gefriert, dehnt es sich aus und es kommt zu Rohrbrüchen.

12. a) $\Delta V = \gamma \cdot V_0 \cdot \Delta T = 1.10 \cdot 10^{-3} \frac{1}{K} \cdot 0.500 \ell \cdot 30.0 \text{ K} = \underline{0.0165 \ell} = \underline{16.5 \text{ ml}}$

b) $V = V_0 + \Delta V = 0.500 \ell + 0.0165 \ell = \underline{0.517 \ell}$

13. Alkohol: 40 % von 1000 ml sind 400 ml:

$$\Delta V = \gamma \cdot V_0 \cdot \Delta T = 1.10 \cdot 10^{-3} \frac{1}{K} \cdot 400 \text{ ml} \cdot 20.0 \text{ K} = 8.80 \text{ ml}$$

Wasser: 60 % von 1000 ml sind 600 ml:

$$\Delta V = \gamma \cdot V_0 \cdot \Delta T = 0.207 \cdot 10^{-3} \frac{1}{K} \cdot 600 \text{ ml} \cdot 20.0 \text{ K} = 2.48 \text{ ml}$$

$$8.80 \text{ ml} + 2.48 \text{ ml} = \underline{11.3 \text{ ml}}$$

14. $\rho = \frac{m}{V} = \frac{13'550 \text{ kg}}{1.000 \text{ m}^3}$ bei 20 °C.

Das Volumen nimmt um

$$\Delta V = \gamma \cdot V_0 \cdot \Delta T = 0.182 \cdot 10^{-3} \frac{1}{K} \cdot 1.000 \text{ m}^3 \cdot 125 \text{ K} = 0.02275 \text{ m}^3$$

zu. Es beträgt bei 145 °C $V = 1.02275 \text{ m}^3$

Die Dichte bei 145 °C beträgt $\rho = \frac{m}{V} = \frac{13'550 \text{ kg}}{1.02275 \text{ m}^3} = \underline{\underline{13'249 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}}} = 13.25 \cdot 10^3 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$