

1. a) «Je stärker ein Stab erhitzt wird, desto **länger** wird er.»  
b) «Je mehr ein Stab abgekühlt wird, desto **kürzer** wird er.»
2. a) «Silber dehnt sich **stärker aus als** Gold.»  
b) «Beton dehnt sich **gleich stark aus wie** Eisen.»  
c) «Holz dehnt sich **weniger stark aus als** Aluminium.»  
d) «Porzellan dehnt sich **viermal** so stark aus Kork.»  
e) «Zink dehnt sich doppelt so stark aus wie **Stahl**.»

3. Die Brücke dehnt sich im Sommer aus und zieht sich im Winter zusammen. Dehnungsfugen sind Spalten, die diese Längenunterschiede ausgleichen. Sie verhindern, dass in der Brücke gefährliche Spannungen entstehen, wenn sie sich im Sommer ausdehnt. (Siehe Abbildung)



4. 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.

$$5. \Delta \ell = \alpha \cdot \ell_0 \cdot \Delta T = 0.000012 \frac{1}{K} \cdot 324.0 \text{ m} \cdot 50.0 \text{ K} = \underline{0.194 \text{ m}} = \underline{19 \text{ cm}}$$

$$6. \Delta \ell = \alpha \cdot \ell_0 \cdot \Delta T = 0.000014 \frac{1}{K} \cdot 200.00 \text{ mm} \cdot 20.000 \text{ K} = 0.056 \text{ mm}$$

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

$$7. \Delta T = \frac{\Delta \ell}{\alpha \cdot \ell_0} = \frac{1.0 \text{ mm}}{0.0000238 \frac{1}{K} \cdot 1000.0 \text{ mm}} = 42 \text{ K}$$

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

$$8. \quad \alpha = \frac{\Delta \ell}{\ell_0 \cdot \Delta T} = \frac{0.70 \text{ mm}}{1000.0 \text{ mm} \cdot 50.0 \text{ K}} = 0.000014 \frac{1}{\text{K}} = 14 \cdot 10^{-6} \frac{1}{\text{K}} \Rightarrow \underline{\underline{\text{Gold}}}$$

9.

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

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

11. In winzige Gesteinsspalten dringt Regenwasser ein, das bei unter 0 °C gefriert und die Risse erweitert. So entstehen immer tiefere und breitere Spalten, in die immer mehr Wasser eindringen kann und somit eine grosse Sprengkraft entwickelt. So werden Felsbrocken abgesprengt, die sich in Geröllfeldern ansammeln.

12. Wasser würde bei Temperaturen unter 4 °C wieder «höhere» Werte anzeigen.

13. Je geringer der Durchmesser des Thermometerröhrchens ist, desto höher steigt die Flüssigkeit beim Erwärmen. Das erlaubt ein genaueres Ablesen der Skala.

14. a) «Wasser dehnt sich fast gleich stark aus wie **Quecksilber**.»

b) «Benzol dehnt sich ungefähr **sechsmal** so stark aus wie Wasser.»

c) «Glyzerin dehnt sich ungefähr **halb** so stark aus wie Petroleum.»

$$15. \text{ a) } \Delta V = \gamma \cdot V_0 \cdot \Delta T = 0.00110 \frac{1}{\text{K}} \cdot 0.500 \ell \cdot 30.0 \text{ K} = \underline{\underline{0.0165 \ell}} = \underline{\underline{16.5 \text{ ml}}}$$

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

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

$$\Delta V = \gamma \cdot V_0 \cdot \Delta T = 0.00110 \frac{1}{\text{K}} \cdot 400 \text{ m}\ell \cdot 20.0 \text{ K} = 8.80 \text{ m}\ell$$

Wasser: 60 % von 1000 mℓ sind 600 mℓ:

$$\Delta V = \gamma \cdot V_0 \cdot \Delta T = 0.000207 \frac{1}{\text{K}} \cdot 600 \text{ m}\ell \cdot 20.0 \text{ K} = 2.48 \text{ m}\ell$$

$$8.80 \text{ m}\ell + 2.48 \text{ m}\ell = \underline{\underline{11.3 \text{ m}\ell}}$$