

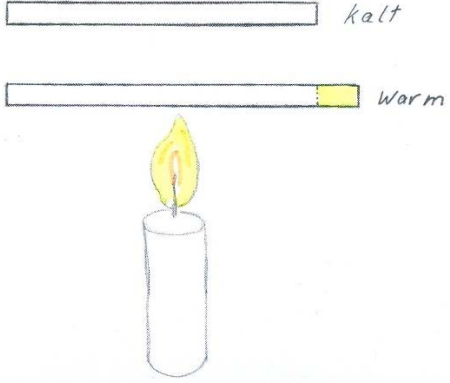
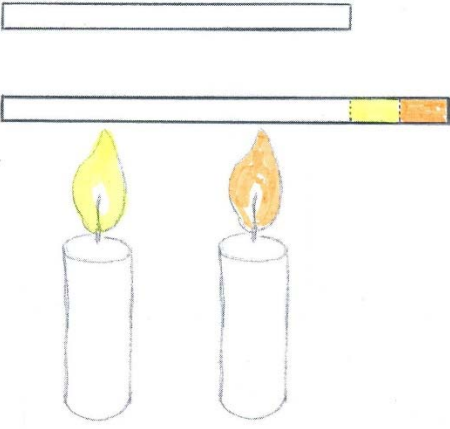
Diese Lerneinheit ist besonders den Schülern gewidmet, für die jede Rechenaufgabe ein Problem darstellt. Ich versuche hier Problem-Lösungs-Strategien auf zu zeigen.

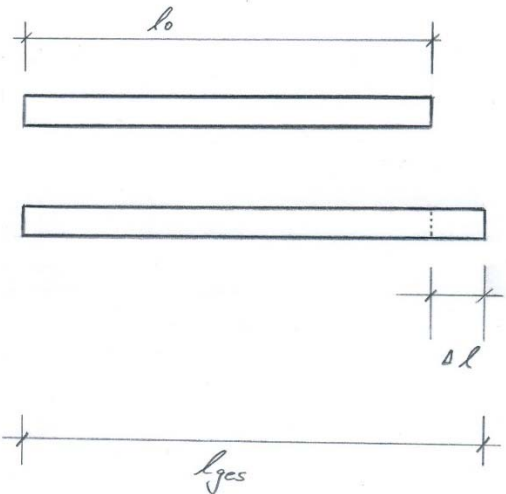
| | Seite: |
|--|---------------|
| <u>1) Anleitung zum Problem-Lösen</u> | 1 |
| <u>2) Längen-Änderung</u> | 2 |

1) Anleitung zum Problem-Lösen

- 1 Aufschreiben, was in der Aufgabe gegeben ist
- 2 Aufschreiben, was gesucht ist
- 3 Aufschreiben, was ich über dieses Thema weiß
- 4 Loslegen mit dem was ich weiß (ohne genau zu wissen, ob ich direkt zur Lösung komme)
- 5 Dann gucken wo ich gelandet bin und entscheiden wie ich weiter mache
- 6 So lange ich der Lösung näher komme, mache ich weiter
- 7 Komme ich der Lösung nicht mehr näher, höre ich auf (und schreibe noch auf, wie es weiter gehen müsste)
- 8 Falls ich zu einer Lösung komme, versuche ich eine Probe (oder eine Einschätzung, ob das Ergebnis realistisch ist, ob es „angehen kann“)

2) Rohre werden bei Erwärmung länger (ohne die dazugehörige Formel)

| | |
|--|---|
|  <p>The diagram shows two horizontal tubes. The top tube is shorter and labeled 'kalt' (cold). The bottom tube is longer and labeled 'warm' (warm). A single candle flame is positioned below the shorter tube, indicating the heat source for the longer tube.</p> | <p>Wird ein Rohr erwärmt, dehnt es sich aus, es wird länger</p> |
|  <p>The diagram shows two horizontal tubes. The top tube is shorter. The bottom tube is longer and has a yellow and orange section at its right end. Two candle flames are positioned below the shorter tube, indicating that the longer tube is heated by two flames.</p> | <p>Je stärker das Rohr erwärmt wird, desto länger wird es.</p> |

| | |
|---|--|
|  | <p>l_0 (L₀) Ausgangslänge (kalt)</p> <p>Δl (Delta L) Verlängerung durch die Erwärmung</p> <p>l_{ges} (L_{Gesamt}) Gesamtlänge nach der Erwärmung</p> |
|---|--|

| Ausführlich | Kurz und knapp |
|---|---|
| <p>Aufgabe: Ein 15 m langes Kupferrohr wird von einer Temperatur von 5°C auf 60°C erwärmt.</p> <p>Um wieviel mm ist es dann länger geworden? $\alpha_{Cu} = 0,0000165 \frac{1}{K}$</p> <p>Geg:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Länge (vorher) = 15 m - Material: Kupfer - Temperatur (vorher): 5°C - Temperatur (nachher): 60°C - $\alpha_{Cu} = 0,0000165 \frac{1}{K}$ <p>Ges.: - Längenänderung in mm</p> | <p>Aufgabe: Ein 15 m langes Kupferrohr wird von einer Temperatur von 5°C auf 60°C erwärmt.</p> <p>Um wieviel mm ist es dann länger geworden? $\alpha_{Cu} = 0,0000165 \frac{1}{K}$</p> <p>Geg:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Länge (vorher) = 15 m - Material: Kupfer - Temperatur (vorher): 5°C - Temperatur (nachher): 60°C - $\alpha_{Cu} = 0,0000165 \frac{1}{K}$ <p>Ges.: - Längenänderung in mm</p> |

Ich weiß, dass ich den Temperaturunterschied brauche:

$$\Delta T = T_1 - T_2$$

$$\Delta T = 60^\circ\text{C} - 5^\circ\text{C} \quad (\text{Benutzen Sie auch hier einen Taschenrechner!})$$

$$\Delta T = 55^\circ\text{C}$$

- Ich weiß folgendes:

- **Je Länger das Rohr vor der Erwärmung war, desto größer ist die Längenausdehnung nach der Erwärmung**

- **Je stärker das Rohr erwärmt wird, desto größer ist die Längenausdehnung nach der Erwärmung**

Ich weiß, was der „ α “-Wert bedeutet:

Der "spezifische Ausdehnungs-Koeffizient" gibt an, um das wieviel fache sich ein Stoff ausdehnt, wenn er um 1K (Kelvin) oder 1°C (Grad Celsius) erwärmt wird.

$$\text{ZB. } \alpha_{Cu} = 0,0000165 \frac{1}{K}$$

- Wird ein **1 m** langes Kupferrohr um 1 K erwärmt, wird es:

$$1\text{m} \cdot 0,0000165 \text{ länger (0,0000165 m)}$$

- Wird ein **2 m** langes Kupferrohr um 1 K erwärmt, wird es:

$$2\text{m} \cdot 0,0000165 \text{ länger (0,000033 m)}$$

- Und so weiter....

- In unserer Aufgabe ist das Rohr 15 m lang, also:

- Wird ein **15 m** langes Kupferrohr um 1 K erwärmt,

$$\text{wird es } 15\text{m} \cdot 0,0000165 \text{ länger (0,0002475 m)}$$

- Das Rohr wird nicht nur um 1K erwärmt, sondern um 55°C .

$$\Delta T = T_1 - T_2$$

$$\Delta T = 60^\circ\text{C} - 5^\circ\text{C} \quad (\text{Benutzen Sie auch hier einen Taschenrechner!})$$

$$\Delta T = 55^\circ\text{C}$$

(Die Längenausdehnung ist proportional der Länge (vorher))

Längenausdehnung \sim Länge (vorher)

$$\Delta L \sim L_{\text{vorher}}$$

(Die Längenausdehnung ist proportional dem T-Unterschied)

Längenausdehnung $\sim \Delta T$

$$\Delta L \sim \Delta T$$

$$\text{Längenausdehnung} \sim 0,0000165 \frac{1}{K}$$

$$\Delta L \sim 0,0000165 \frac{1}{K}$$

$$1 \text{ m} \hat{=} 0,0000165\text{m}$$

$$15 \text{ m} \hat{=} 0,0002475\text{m} \quad (\Delta T = 1 \text{ K})$$

Ist 55°C dasselbe wie 55 K?

Merk-Regel:

Bei (Temperatur-) Unterschieden ist es egal, ob K (Kelvin) oder °C (Grad Celsius).

- Wird ein **15 m** langes Kupferrohr um **1 K** erwärmt, wird es:

$$1 \cdot 0,0002475 \text{ m länger}$$

- Wird ein **15 m** langes Kupferrohr um **2 K** erwärmt, wird es:

$$2 \cdot 0,0002475 \text{ m länger}$$

- Und so weiter...

- Wird ein **15 m** langes Kupferrohr um **55 K** erwärmt, wird es:

$$55 \cdot 0,0002475 \text{ m länger} \\ (0,0136125 \text{ m})$$

Das Rohr verlängert sich um 0,0136125 m

Wieviel mm sind 0,0136125 m? (Gefragt wurde nach mm)

Ich weiß: 1 m $\hat{=}$ 1000 mm

1m hat 1000 mm:

$$0,1 \text{ m} \hat{=} 100 \text{ mm}$$

$$0,01 \text{ m} \hat{=} 10 \text{ mm}$$

$$0,001 \text{ m} \hat{=} 1 \text{ mm}$$

Die Dezimalzahl 0,0136125 m hat an der zweiten Stelle nach dem Komma ihre erste Zahl die anders ist als Null, also es geht bei den 10mm los.

0,0136125 m $\hat{=}$ 13,6125 mm (An der 3. Stelle nach dem Komma gibt es keine mm mehr, also kommt dort ein Komma hin)

Das Rohr verlängert sich um 13,6125 mm

Ist dieses Ergebnis realistisch (kann es angehen)?

$$1 \text{ K} \hat{=} 0,0002475 \text{ m} \quad (l = 15 \text{ m})$$

$$55 \text{ K} \hat{=} 0,00136125 \text{ m} \quad (l = 15 \text{ m})$$

$$1 \text{ m} \hat{=} 1000 \text{ mm}$$

$$0,0136125 \text{ m} \hat{=} 13,6125 \text{ mm}$$

Das Rohr verlängert sich um 13,6125 mm

| | |
|---|--|
| Wenn ein 15 m langes Rohr sich um 13 mm verlängert, ist das kaum zu sehen, es ist also realistisch (es kann angehen). | |
|---|--|