

Begriffserklärungen :

- **Temperatur:** Der Begriff Temperatur kennzeichnet den Zustand der Wärme, d.h. ob er warm oder kalt ist.
- **Messen der Temperatur:** Zur Messung kann grundsätzlich jede von der Wärme herrührende Eigenschaftsänderung ausgenutzt werden.
Beispiele: Thermopapier, Glühfarben , Thermometerflüssigkeiten (Alkohol, Hg)

- **Temperaturskala:** Körper und Flüssigkeiten dehnen sich im allgemeinen bei Temperaturerhöhung aus. Von dieser Regel gibt es Ausnahmen z.B. Wasser. Bei Abkühlung ziehen sie sich wieder zusammen.
Hinweis: Eichmarken an Pipetten, Messkolben und Messzylindern sind immer mit Temperaturangaben versehen.

Temperaturskalen werden mit Hilfe zweier Fixpunkte kalibriert. Die Fixpunkte sind der Gefrier- und der Siedepunkt des Wassers. Der Abstand beider Fixpunkte wird in 100 gleiche Grade eingeteilt. Diese Skala benennt sich nach ihrem Erfinder Celsius. Einheit: ° C

Die Einteilung nach Kelvin orientiert sich am absoluten Nullpunkt. Dieser beträgt -273 ° C oder 0 K . Der absolute Nullpunkt wird durch Extrapolation ermittelt.

Diagramm:



Daraus ergeben sich folgende Zusammenhänge von Kelvin und Celsius:

100 ° C entsprechen 373 K
0 ° C entsprechen 273 K
-274 ° C entsprechen 0 K

Temperaturen werden mit dem Formelzeichen ϑ (Theta) abgekürzt.
Temperaturdifferenzen $\Delta\vartheta$ werden immer in K angegeben.

Ausdehnung bei Temperaturerhöhung bei Körpern:

Verschiedene Körper dehnen sich bei Temperaturerhöhung verschieden stark aus.

Beispiele:

Die Ausdehnung von 1 m langen Stäben bei Temperaturerhöhung von 0° C auf 1° C, also 1 K beträgt bei:

Eisen 0,012 mm	Blei : 0,029 mm
Beton : 0,012 mm	Zink: 0,024 mm
Aluminium: 0,014 mm	Kupfer: 0,017 mm

Rechenbeispiel :

Eine Betonbrücke von 500 m Länge dehnt sich bei einer Temperaturerhöhung um 50 K (z.B. -20 ° C im Winter auf 30 ° C im Sommer) um 300 mm aus.

1 m Beton entsprechen 0,012 mm bei $\Delta\vartheta = 1$ K
500 m Beton entsprechen einer Dehnung von 6 mm.
Bei $\Delta\vartheta = 50$ K dehnt sich die Brücke insgesamt um 300 mm.

Der Längenausdehnungskoeffizient α gibt die Längenänderung Δl eines ganz bestimmten Stoffes bezogen auf die Länge l_0 (also bei 0°C) und bezogen auf die Temperaturerhöhung um $\Delta\vartheta = 1$ K an:

$$\alpha = \frac{\Delta l}{l_0 \cdot \Delta\vartheta}$$

Einheit: 1/K

Aufgaben 6-3 6-6 : Hübschmann/ Links S. 116

Anwendung : Bimetalle bzw. Bimetallthermometer

Das Bimetallthermometer besitzt einen Messbereich von -50 bis + 600° C. Zwei miteinander verschweißte Metallstreifen verschiedener Längenausdehnungskoeffizienten erfahren bei Erwärmung infolge der unterschiedlichen Verlängerung eine Krümmung.

Wärmeausdehnung bei Flüssigkeiten

Flüssigkeitsthermometer

- 1.) Quecksilber Thermometer (Messbereich -39 bis $+150^{\circ}\text{C}$)
- 2.) Stickstoffthermometer, sind Quecksilberthermometer mit Gasfüllung. Das Gas verhindert das Verdampfen des Quecksilbers (bis $+800^{\circ}\text{C}$)
- 3.) Alkoholthermometer (gefärbter Spiritus) Messbereich bis -100°C

Volumenänderung bei Flüssigkeiten:

Der Volumenausdehnungskoeffizient γ (Gamma) ist eine Materialkonstante und stoffspezifisch. Er gibt die Änderung des Volumens bei für 1 K Temperaturänderung bezogen auf das Anfangsvolumen an.

$$\gamma = \frac{\Delta V}{V_0 \cdot \Delta v}$$

Einheit $1/\text{K}$ bzw. K^{-1}

Hinweis : Wasser wäre als Thermometerflüssigkeit ungeeignet, da sich der Volumenausdehnungskoeffizient bei unterschiedlichen Temperaturen stark verändert.