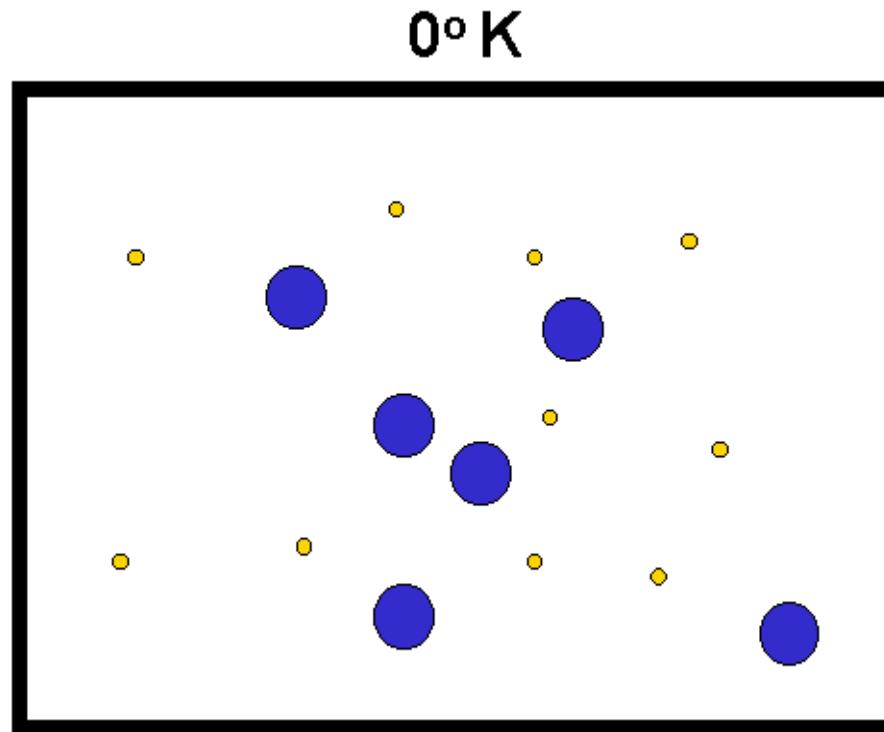


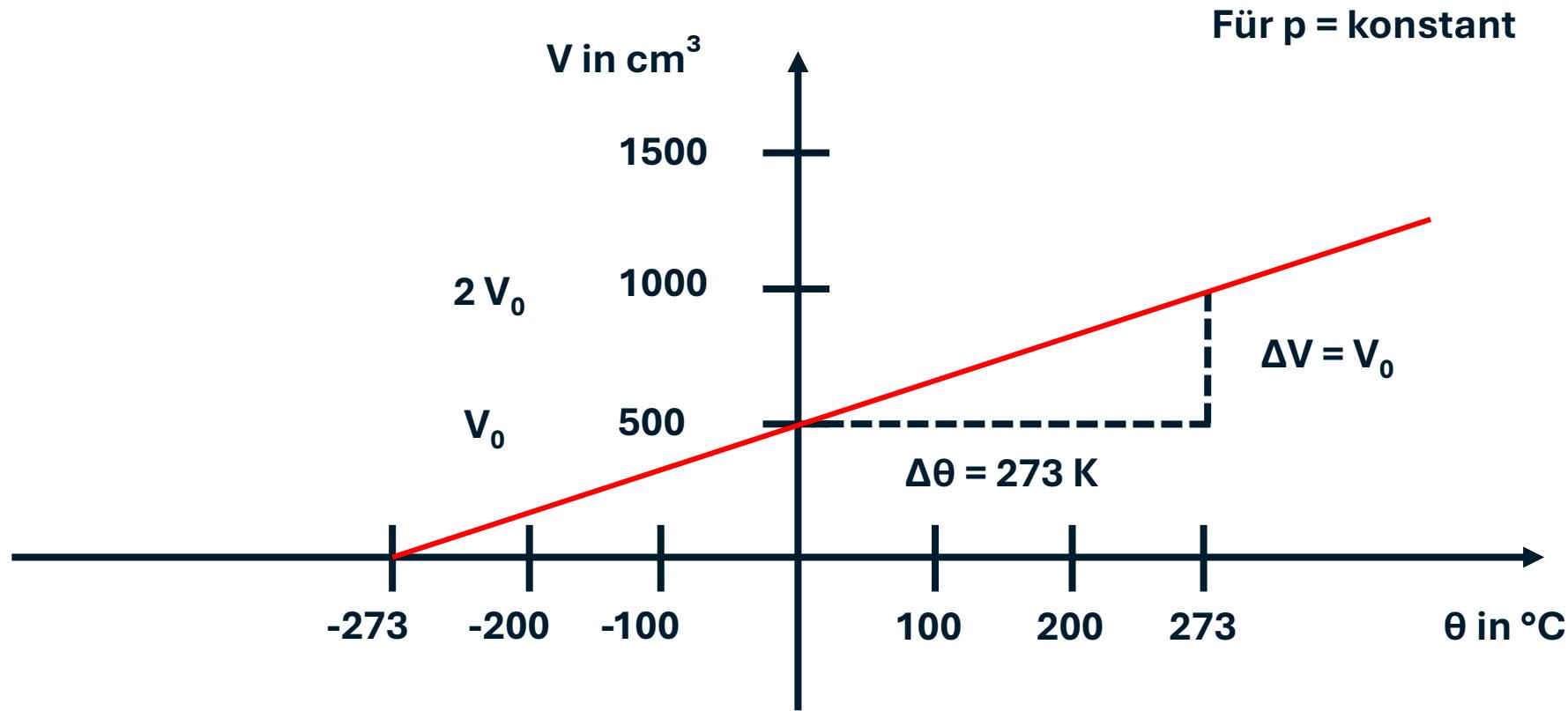
# Am absoluten Nullpunkt der Temperatur



# **Am absoluten Nullpunkt der Temperatur**

**Video:** [03\\_Absolute Zero](#)      **2 min**

# Volumen und Temperatur eines Gases



Messungen haben ergeben, dass sich das Gasvolumen bei einer Temperaturerhöhung um  $273 \text{ } ^\circ\text{C}$  verdoppelt.

Wenn man den Vorgang umkehrt: Bei welcher Temperatur wird das Volumen = 0?

# Die absolute Temperatur

LB S. 150 lesen



Es ist ein sehr kalter Winter. Täglich kommen neue Meldungen über noch nie da gewesene Tiefsttemperaturen. Wie tief können Temperaturen fallen?

1983 wurde in der Antarktis mit  $-89,2^{\circ}\text{C}$  die tiefste Temperatur auf der Erde gemessen. Im Labor werden aber noch niedrigere Temperaturen erreicht. Alkohol erstarrt bei  $-114^{\circ}\text{C}$  und Sauerstoff wird bei  $-183^{\circ}\text{C}$  flüssig. Die tiefstmögliche Temperatur wurde mit  $-273,15^{\circ}\text{C}$  errechnet.

Erklären kann man diese Temperatur mit dem Teilchenmodell: Je größer die Temperatur eines Körpers ist, desto schneller bewegen sich seine Teilchen. Sie haben eine große Bewegungsenergie. Kühlst sich der Körper ab, dann nimmt diese Energie ab: Die Teilchen bewegen sich langsamer. Die tiefstmögliche Temperatur ist erreicht, wenn die Teilchen keine Bewegungsenergie mehr besitzen.

**Der absolute Nullpunkt ist die tiefstmögliche Temperatur.  
Sie beträgt  $-273,15^{\circ}\text{C}$ .**

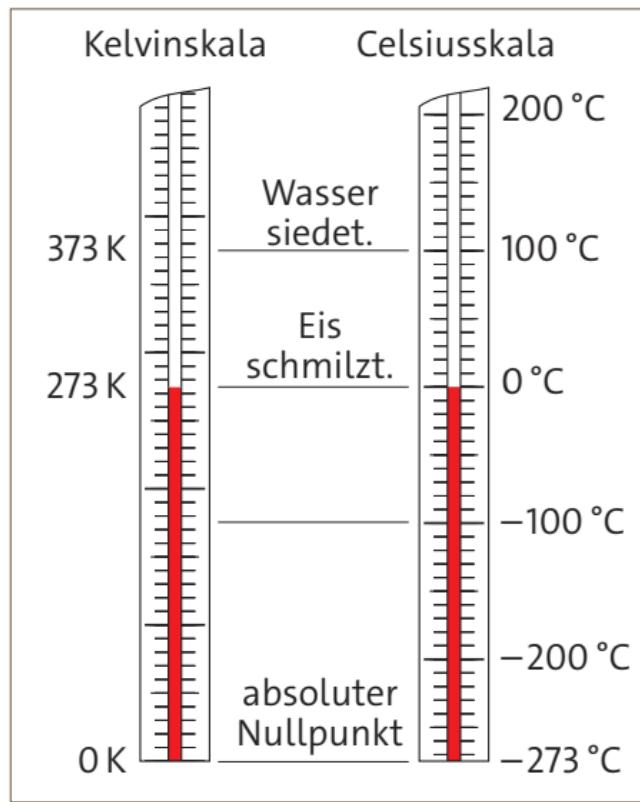
Der britische Physiker WILLIAM THOMSON (LORD KELVIN) schlug 1848 vor, diesen Punkt als Nullpunkt einer Temperaturskala zu verwenden. Auf der Kelvinskala werden absolute Temperaturen angegeben. ▶ 3

Formelzeichen:  $T$

Einheit: K (Kelvin)

Betrachtet man die Celsius- und die Kelvinskala, dann kann man sehen, dass die Angaben in Kelvin immer um 273 Grad größer sind:

- Wasser gefriert bei  $0^{\circ}\text{C}$  oder 273 K.
- Wasser siedet bei  $100^{\circ}\text{C}$  oder 373 K.



### 3 Kelvinskala

## Aufgaben

- 1 Beschreibe den Aufbau der Celsiuskala.
- 2 Erkunde, wo du tiefe Temperaturen in deinem Alltag findest. Miss sie.

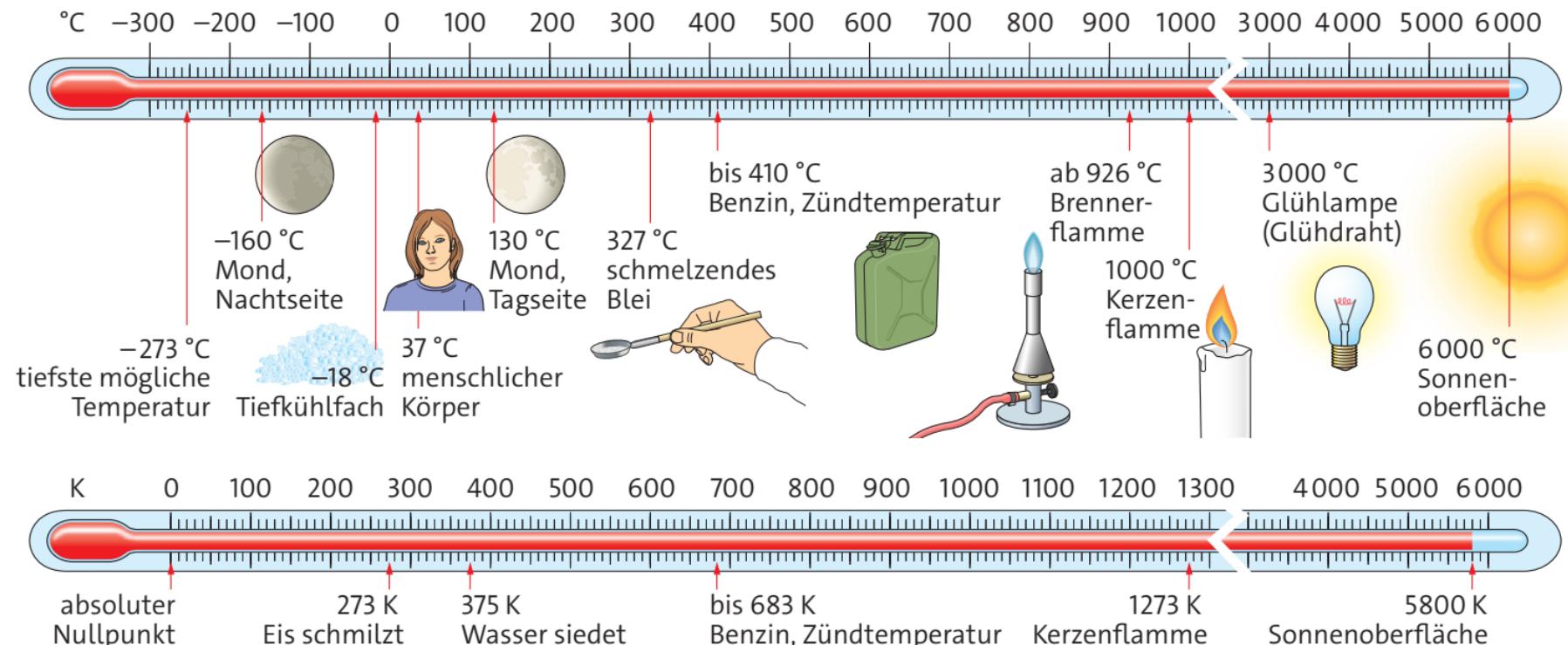
Wenn man Körper erwärmt oder abkühlt, ändern sich viele Eigenschaften. Die Temperatur ist dabei eine wichtige Messgröße. Temperaturänderungen gibt man aber nicht in Grad Celsius ( $^{\circ}\text{C}$ ), sondern in Kelvin (K) an. Man bezeichnet die Temperaturänderungen mit  $\Delta T$  (sprich: Delta T).

*Beispiel:* Beträgt die Temperatur zu Beginn eines Vorgangs  $20\text{ }^{\circ}\text{C}$  ( $\vartheta_{\text{Anf}}$ ) und am Ende der Untersuchung  $45\text{ }^{\circ}\text{C}$  ( $\vartheta_{\text{End}}$ ), so beträgt die Temperaturdifferenz  $\Delta T = \vartheta_{\text{End}} - \vartheta_{\text{Anf}} = 25\text{ K}$ .

**Temperaturdifferenzen werden in Kelvin angegeben:**

$$\Delta T = \vartheta_{\text{End}} - \vartheta_{\text{Anf}}$$

**Temperaturdifferenzen werden nicht mit negativen Zahlen angegeben.**



# Die absolute Temperatur

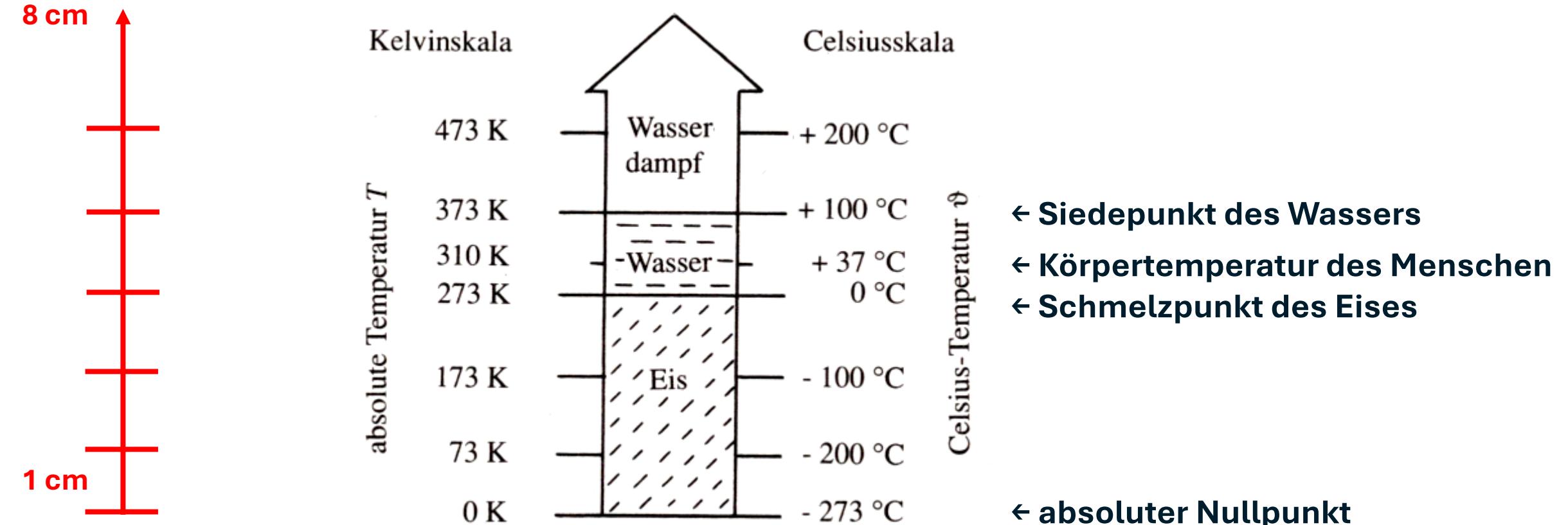
MH

Die untere Grenze der Temperatur wird als *absoluter Nullpunkt* der Temperatur bezeichnet.

Temperaturen, die von diesem Nullpunkt aus angegeben werden, bezeichnet man als *absolute Temperatur*.

# Die Celsiusskala und die Kelvinskala

MH



Temperaturunterschiede werden in Kelvin (K) angegeben.

**Video:**      **03\_Kelvin und Kelvinskala**      **4 min**

**[https://www.youtube.com/watch?v=JKu\\_Wr8wuq4](https://www.youtube.com/watch?v=JKu_Wr8wuq4)**

## Aufgaben

1 Rechne in die andere Einheit um: **-273**

K	10	100	250	1000	23	5
°C	-263	-173	-23	727	-250	-268

K	253	308	433	273	83	1273
°C	-20	35	160	0	-190	1000

**+273**

2 Berechne die Temperaturdifferenzen:

$\vartheta_{Anf}$	10 °C	-15 °C	95 °C	60 K	-10 °C
$\vartheta_{End}$	75 °C	20 °C	18 °C	120 K	-35 °C
$\Delta T$	65 K	35 K	77 K	60 K	25 K

$$\Delta T = \vartheta_{End} - \vartheta_{Anf}$$

# Tägliche Übung:

AH S. 30 + LB S. 101

## ► Grundwissen

Die Temperatur gibt an, wie heiß oder kalt ein Körper ist. Das Formelzeichen der CelsiusTemperatur ist  $\vartheta$  (sprich theta). Die Einheit ist  $^{\circ}\text{C}$  (Grad Celsius).

Je höher die Temperatur des Körpers ist, desto schneller ist die ungeordnete Bewegung seiner Teilchen.

### 1 Das Flüssigkeitsthermometer und die Celsiusskala

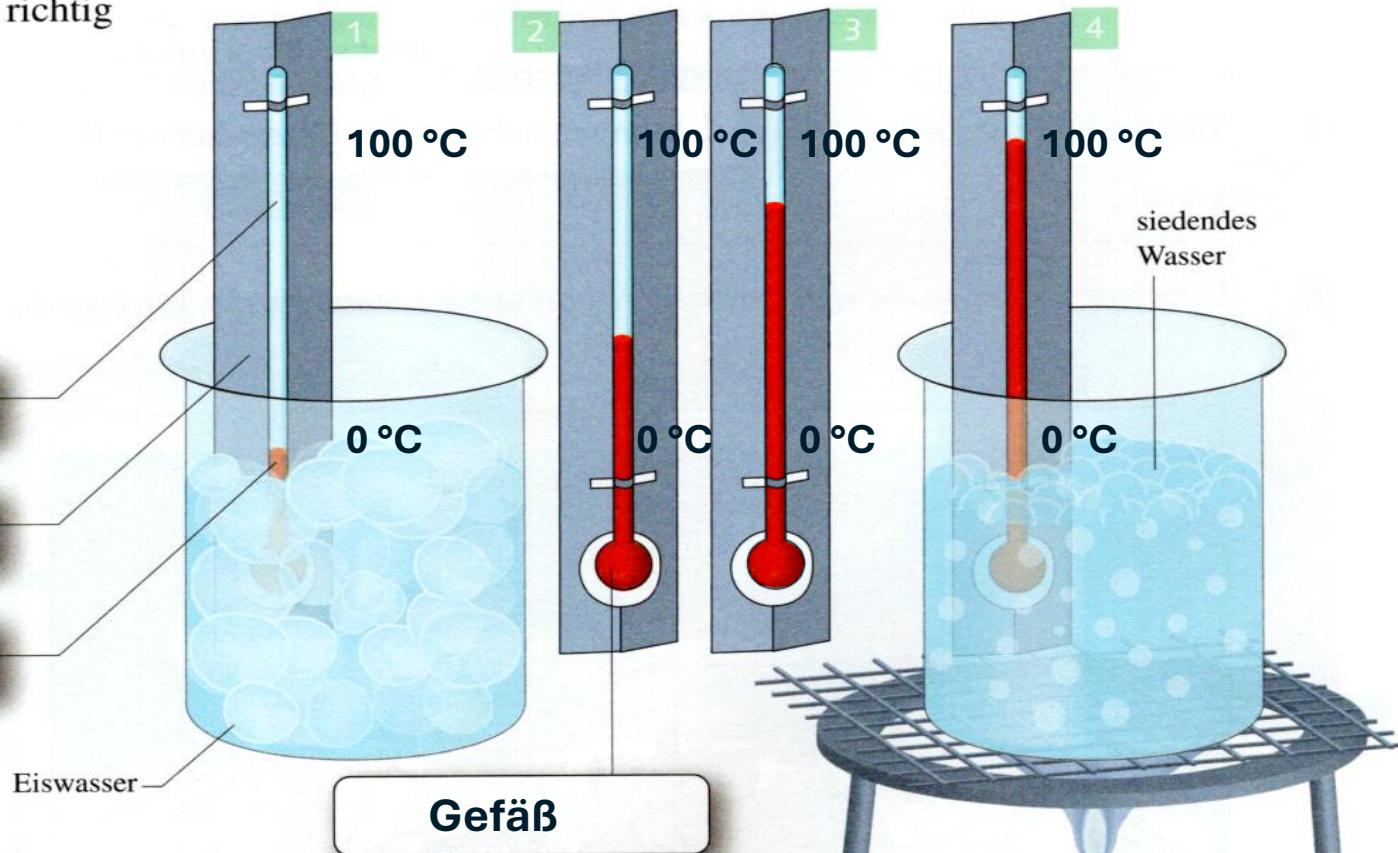
a) Trage folgende Bauteile richtig in die Kästchen in den Bildern 1 und 2 ein:  
b)

- Flüssigkeit
- Skala
- Anzeigeröhrchen
- Gefäß

Anzeigeröhrchen

Skala

Flüssigkeit



Die vier Thermometer (Bilder 1–4) sind baugleich.

- Übertrage die Schmelz- und die Siedetemperaturen auf die vier Thermometer. Teile die Skalen in Abständen von  $10^\circ$  ein. *Hinweis:*  $0,5\text{ cm} \hat{=} 10^\circ\text{C}$
- Lies die Temperatur vom Thermometer im Bild 2 ab:  $\vartheta = \underline{\hspace{2cm}} \quad \mathbf{40^\circ\text{C}}$
- Zeichne im Thermometer (Bild 3) die Thermometerflüssigkeit für  $80^\circ\text{C}$  ein.

## Tägliche Übung:

c)

Modelle vereinfachen die Wirklichkeit und helfen uns beim Beschreiben und Erklären.

- Ergänze die Aussagen zum Modell vom Aufbau der Körper aus Teilchen (Teilchenmodell):

Alle Körper bestehen aus kleinen Teilchen. Die Teilchen befinden sich ständig in ungeordneter Bewegung. Die Teilchen bewegen sich unterschiedlich schnell. Die ungeordnete Bewegung der Teilchen heißt thermische Bewegung.

- Welcher Zusammenhang besteht zwischen der Temperatur der Thermometerflüssigkeit und den Teilchenabständen und der Teilchenbewegung (Bilder 1–4)?

**Je höher die Temperatur der Thermometerflüssigkeit ist, desto schneller bewegen sich die Teilchen und desto größer sind die Abstände zwischen den Teilchen. Die Flüssigkeit dehnt sich aus.**