

3. Temperatur und Wärme

- Was versteht man unter dem Begriff „Temperatur“?
- Wie misst man die Temperatur?
- Welche Temperaturskalen gibt es?
- Temperatur = Wärme oder Temperatur \neq Wärme?

3. Temperatur und Wärme

3.1 Temperaturskalen



3. Temperatur und Wärme

3.1 Temperaturskalen



Die Temperatur gibt an, wie warm oder kalt ein Objekt ist, sie kann mit der Hand gefühlt werden.

... aber die Hand ist nicht sehr objektiv...

3. Temperatur und Wärme

3.1 Temperaturskalen - Celsius



3. Temperatur und Wärme

3.1 Temperaturskalen - Celsius

Celsiuskala:

Fixpunkte: Siedetemperatur von Wasser auf Meereshöhe (100°C)
Schmelztemperatur von Eis (0°C)

Zeichen: T_C oder ϑ_C

Einheit: $[^{\circ}\text{C}]$

3. Temperatur und Wärme

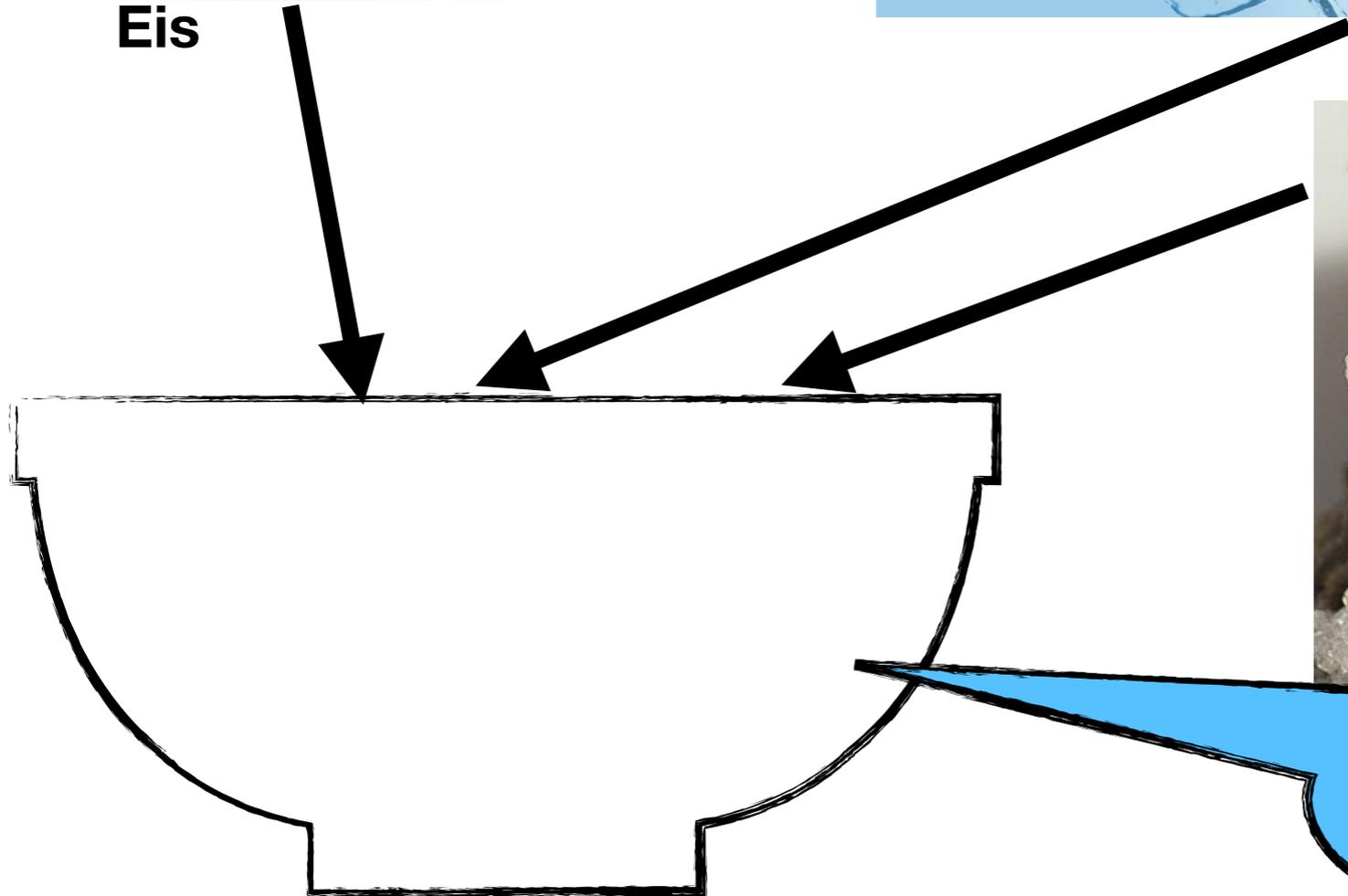
3.1 Temperaturskalen - Fahrenheit



Eis



Wasser



Salmiak

Kältemischung
-17.777....°C = 0°F

3. Temperatur und Wärme

3.1 Temperaturskalen - Fahrenheit

2. Fixpunkt:

Schmelztemperatur von Eis bei 32°F



3. Temperatur und Wärme

3.1 Temperaturskalen - Fahrenheit

Fahrenheitskala:

Fixpunkte: Kältemischung (Eis, fester Salmiak und Wasser) ($-17.77..^{\circ}\text{C} = 0^{\circ}\text{F}$)

Schmelztemperatur von Eis ($32^{\circ}\text{F} = 0^{\circ}\text{C}$)

Zeichen: T_F oder ϑ_F

Einheit: $[^{\circ}\text{F}]$

3. Temperatur und Wärme

3.1 Temperaturskalen - Kelvin

3. Temperatur und Wärme

3.1 Temperaturskalen - Kelvin

Je niedriger die Temperatur, desto kleiner das Volumen des Gases.

3. Temperatur und Wärme

3.1 Temperaturskalen - Kelvin

Je niedriger die Temperatur, desto kleiner das Volumen des Gases.

Nun kann aber das Volumen des Gases nicht null oder gar negativ werden.

3. Temperatur und Wärme

3.1 Temperaturskalen - Kelvin

Je niedriger die Temperatur, desto kleiner das Volumen des Gases.

Nun kann aber das Volumen des Gases nicht null oder gar negativ werden.

Entsprechend muss es eine tiefste Temperatur geben, die nicht unterschritten werden kann.

3. Temperatur und Wärme

3.1 Temperaturskalen - Kelvin

Je niedriger die Temperatur, desto kleiner das Volumen des Gases.

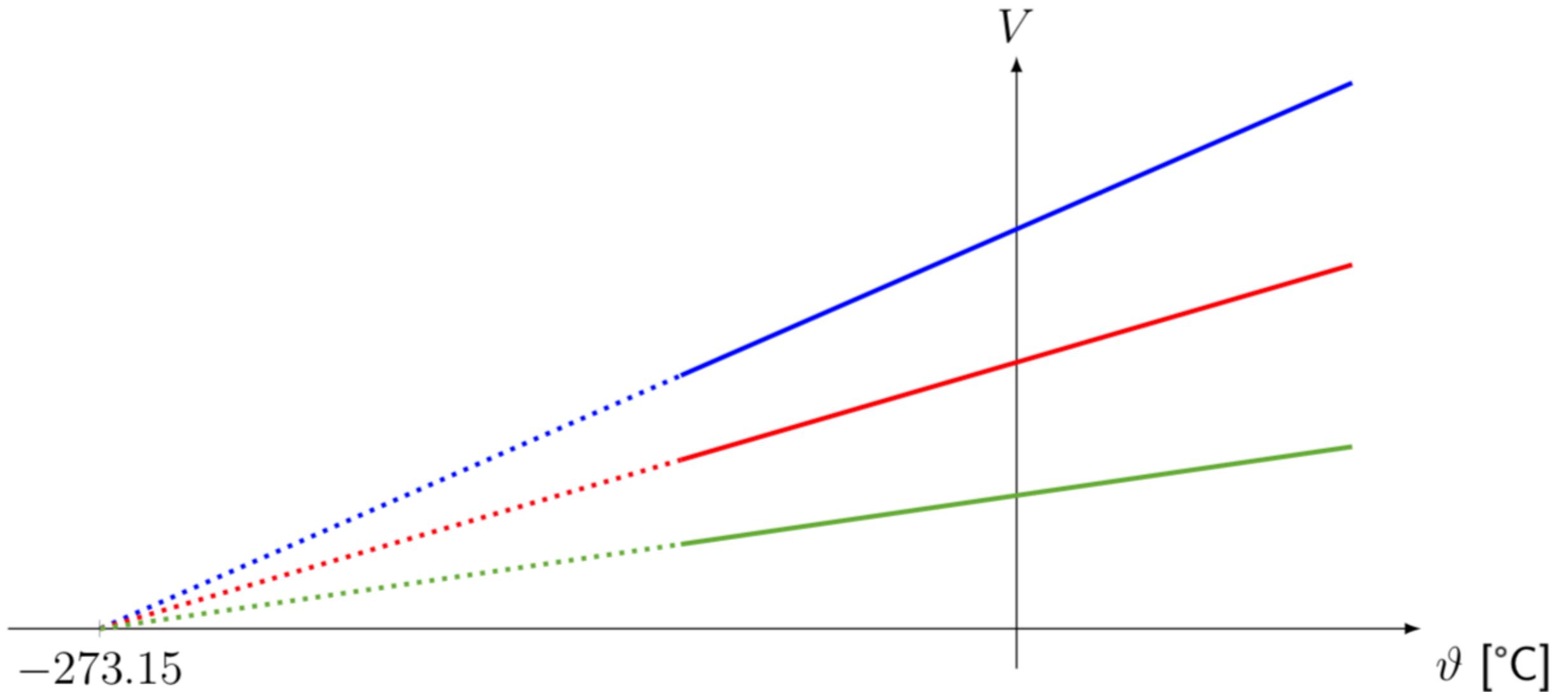
Nun kann aber das Volumen des Gases nicht null oder gar negativ werden.

Entsprechend muss es eine tiefste Temperatur geben, die nicht unterschritten werden kann.

Wie können wir mit unseren Messwerten die tiefste Temperatur bestimmen?

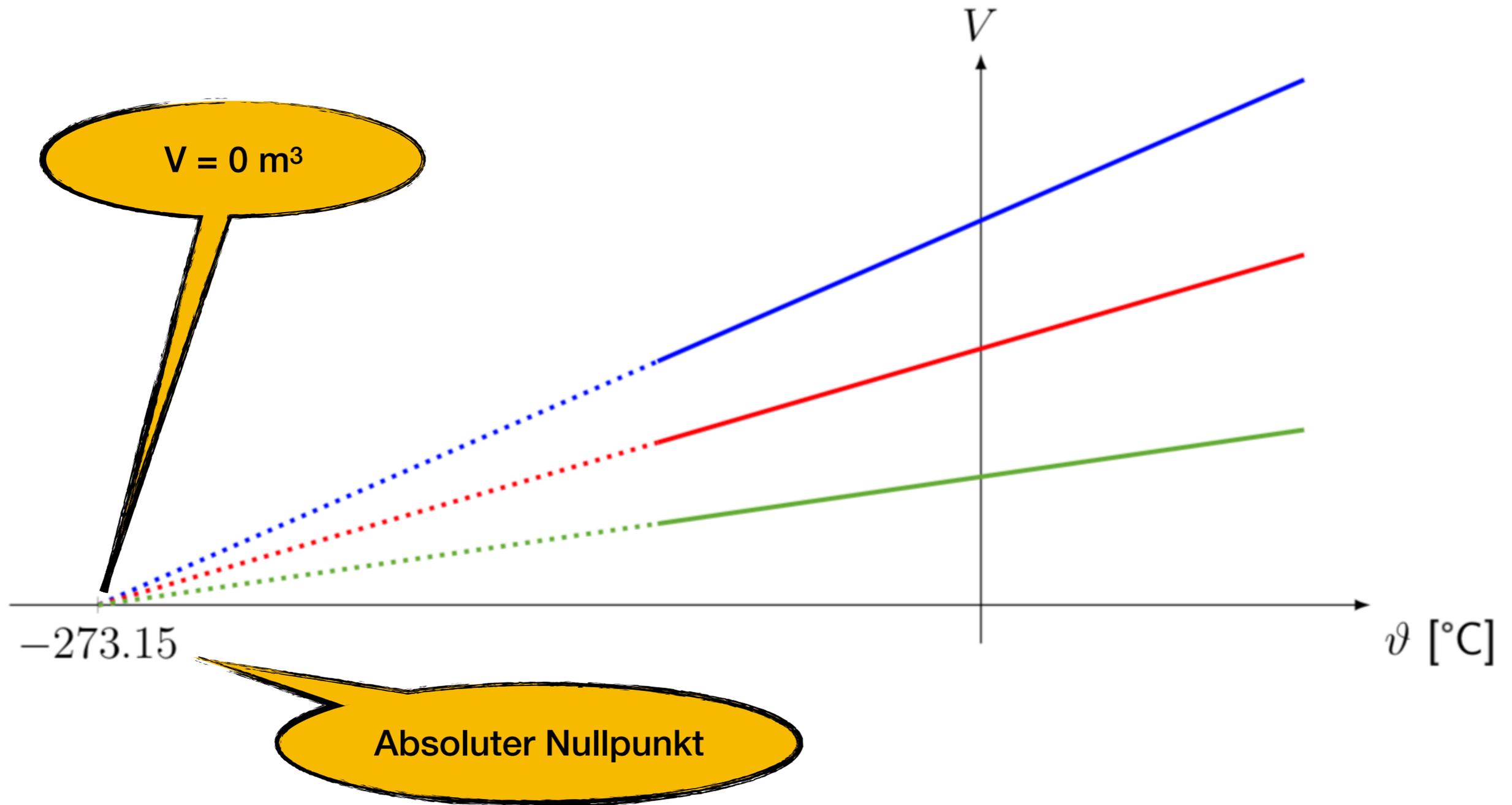
3. Temperatur und Wärme

3.1 Temperaturskalen - Kelvin



3. Temperatur und Wärme

3.1 Temperaturskalen - Kelvin



3. Temperatur und Wärme

3.1 Temperaturskalen - Kelvin

Kelvinskala:

Fixpunkte: Absoluter Nullpunkt ($-273.15\text{ °C} = 0\text{ K}$)

Tripelpunkt des Wassers

(Es gilt auch $100\text{ °C} = 373.15\text{ K}$)

Zeichen: T_K

Einheit: [K]

3. Temperatur und Wärme

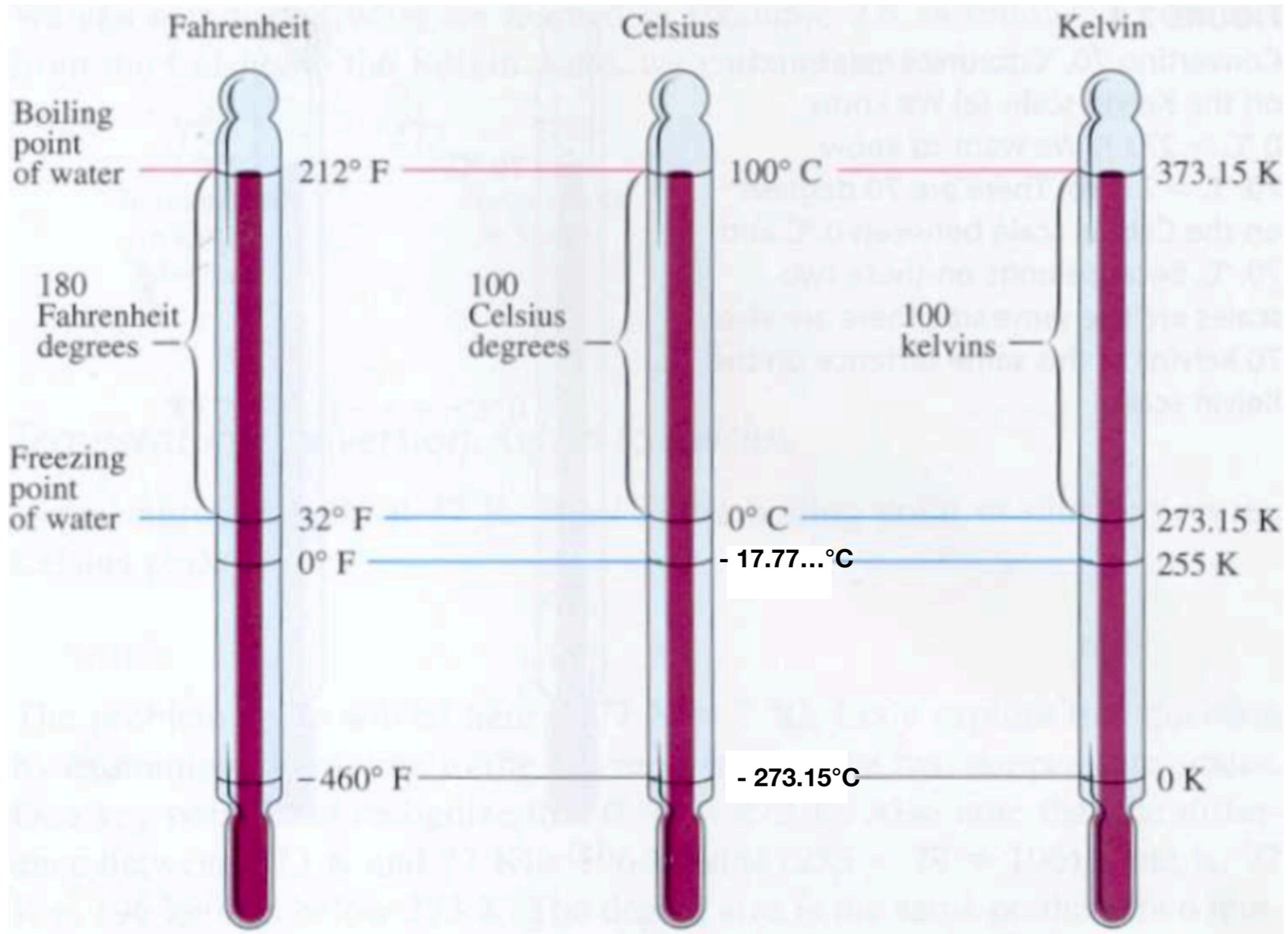
3.2 Zusammenfassung

- Celsius - Temperaturskala
 - 1. Fixpunkt: 0°C (Schmelzpunkt von Eis)
 - 2. Fixpunkt: 100°C (Siedetemperatur von Wasser)
- Kelvin - Temperaturskala
 - 0°C entspricht 273.15K
 - -273.15°C entspricht 0K
- Fahrenheit - Temperaturskala
 - $-17.77\dots^{\circ}\text{C}$ entspricht 0°F („Kältemischung“)
 - 0°C entspricht 32°F (Schmelzpunkt von Eis)

3. Temperatur und Wärme

3.2 Zusammenfassung

Beispiel 20 : Umrechnungsformel Celsius \Leftrightarrow Kelvin und Celsius \Leftrightarrow Fahrenheit

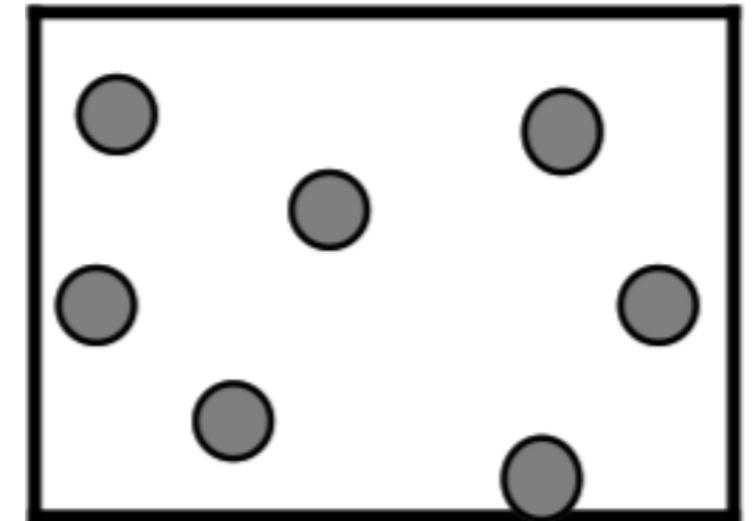
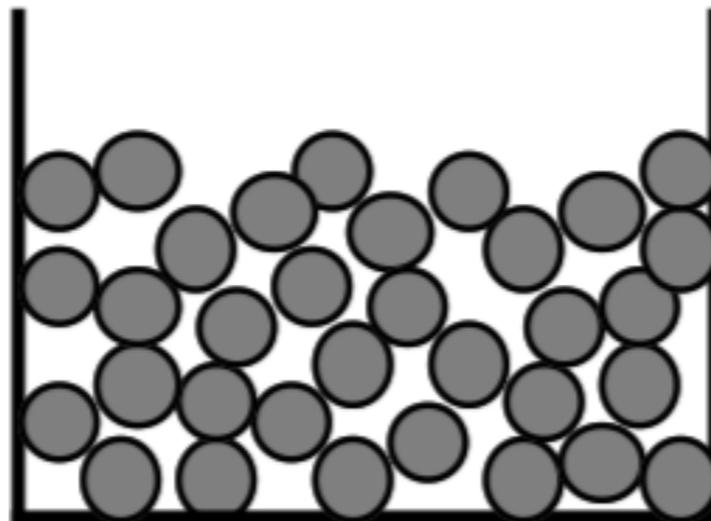
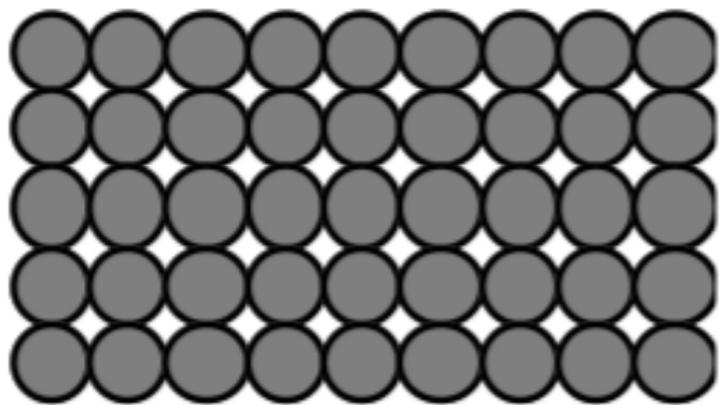


3. Temperatur und Wärme

3.3 Molekulare Deutung der Temperatur

Molekulare Deutung der Temperatur:

„Die Temperatur ist ein Mass für die durchschnittliche kinetische Energie der Moleküle in einem Körper.“



3. Temperatur und Wärme

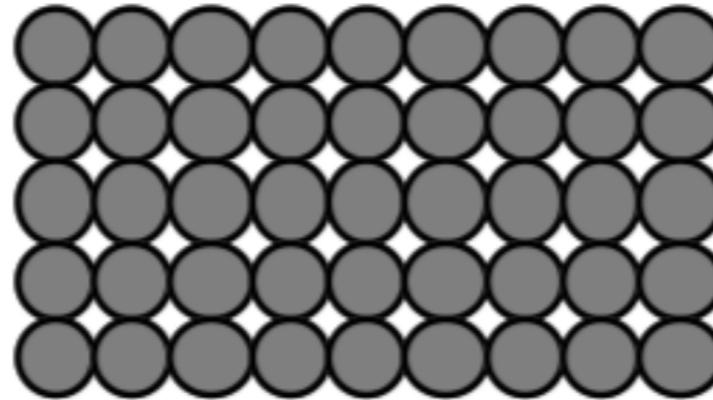
3.4 Aggregatzustände

Kästchen im
Skript S.6

3. Temperatur und Wärme

3.4 Aggregatzustände

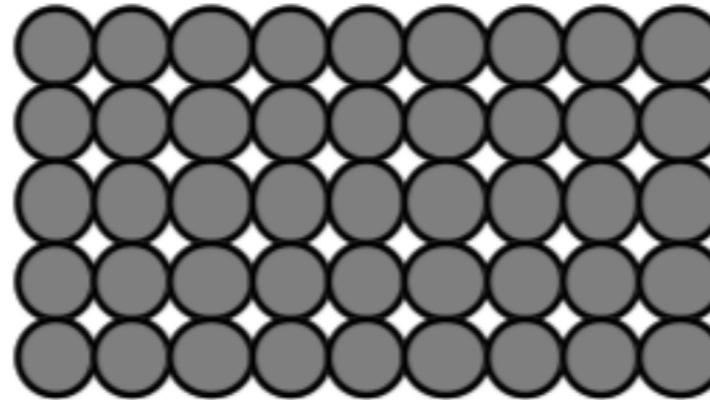
Fest



3. Temperatur und Wärme

3.4 Aggregatzustände

Fest



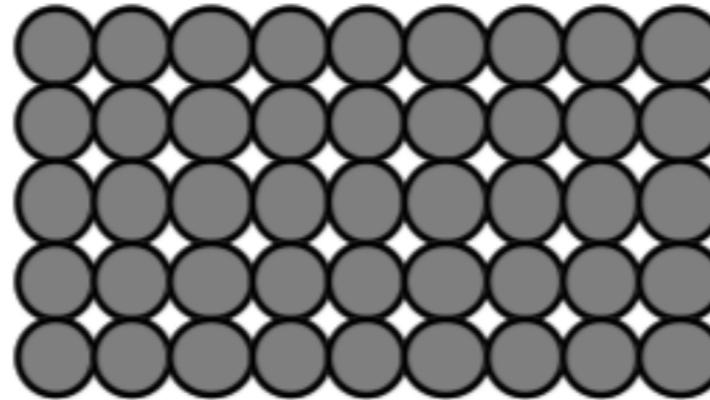
Mikroskopische Eigenschaften:

- Die Teilchen werden durch gegenseitige Kräfte an festen Plätzen gehalten.
- Sie schwingen leicht um die Gleichgewichtslage.

3. Temperatur und Wärme

3.4 Aggregatzustände

Fest



Mikroskopische Eigenschaften:

- Die Teilchen werden durch gegenseitige Kräfte an festen Plätzen gehalten.
- Sie schwingen leicht um die Gleichgewichtslage.

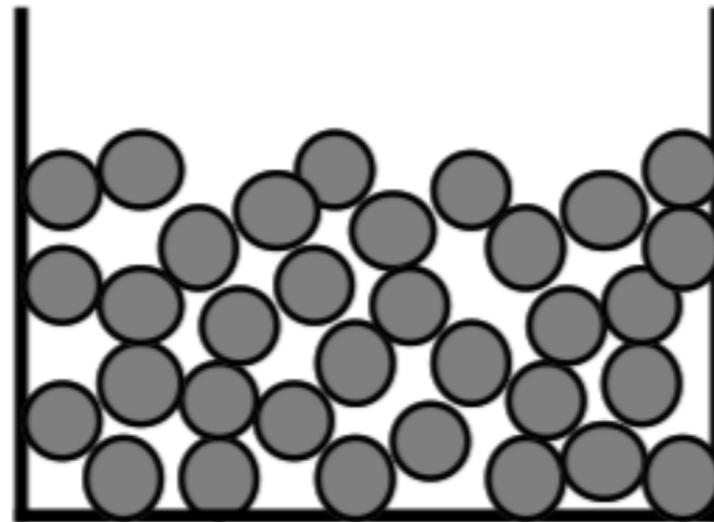
Makroskopische Eigenschaften:

- Festkörper sind starr
- Festkörper dehnen sich bei Erwärmung geringfügig aus.
- Kristalle zeigen zusätzlich eine regelmässige äussere Struktur.

3. Temperatur und Wärme

3.4 Aggregatzustände

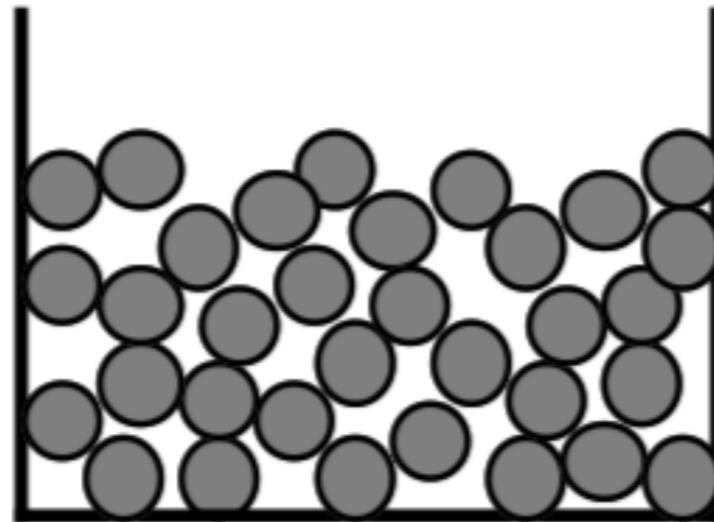
Flüssig



3. Temperatur und Wärme

3.4 Aggregatzustände

Flüssig



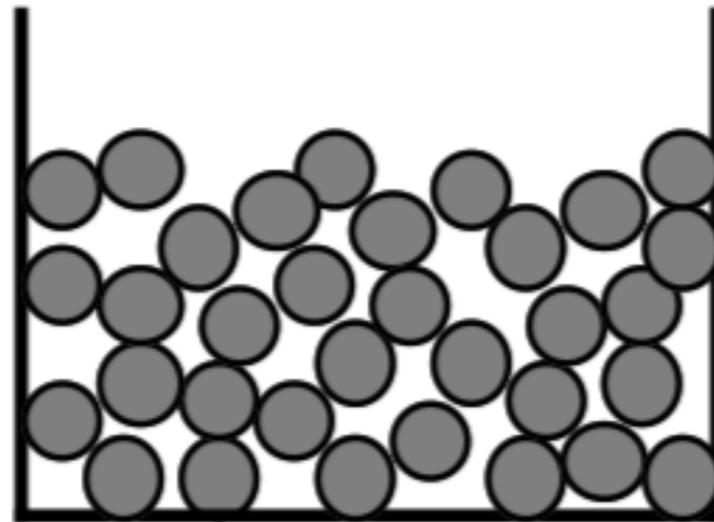
Mikroskopische Eigenschaften:

- Die Bewegung ist gerade so stark, dass sich die Teilchen einerseits gegenseitig verschieben können, andererseits einander noch fast berühren.

3. Temperatur und Wärme

3.4 Aggregatzustände

Flüssig



Mikroskopische Eigenschaften:

- Die Bewegung ist gerade so stark, dass sich die Teilchen einerseits gegenseitig verschieben können, andererseits einander noch fast berühren.

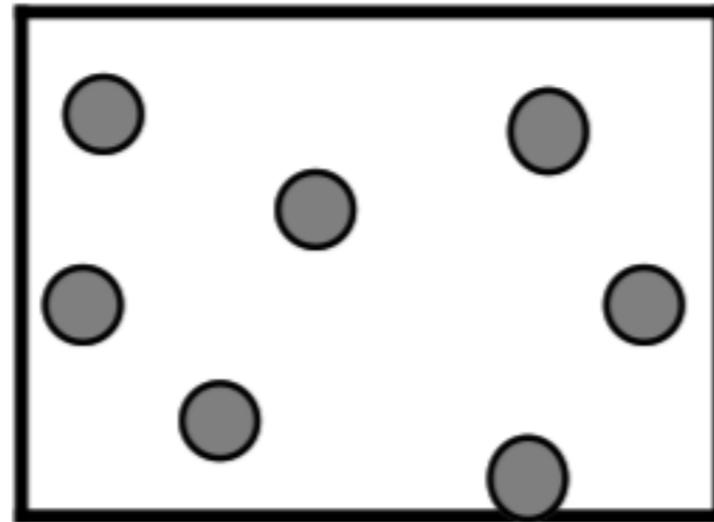
Makroskopische Eigenschaften:

- Flüssigkeiten sind reibungsfrei, inkompressibel und passen sich jeder Gefäßform an.
- Flüssigkeiten bilden eine horizontale Oberfläche und vergrößern bei Erwärmung ihr Volumen.

3. Temperatur und Wärme

3.4 Aggregatzustände

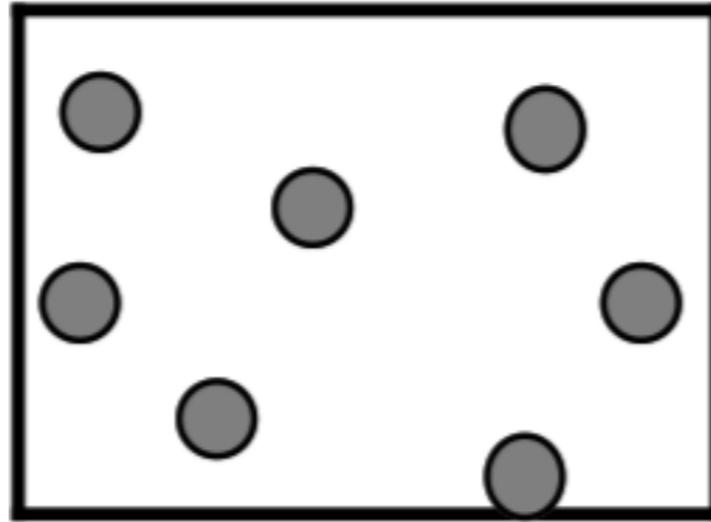
Gasförmig



3. Temperatur und Wärme

3.4 Aggregatzustände

Gasförmig



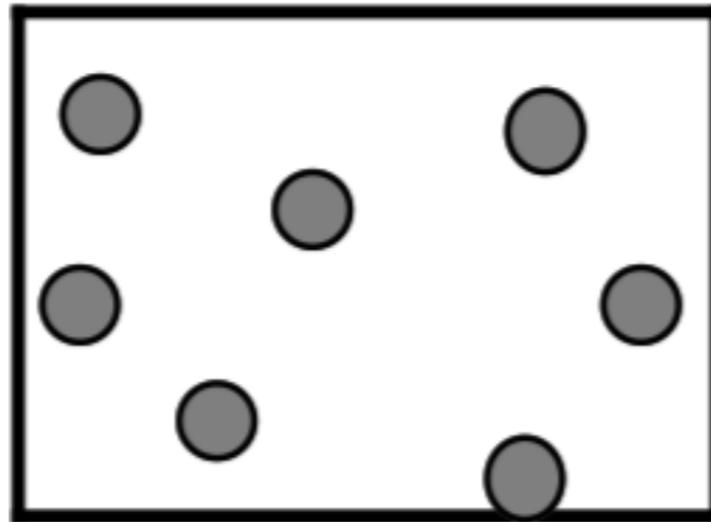
Mikroskopische Eigenschaften:

- Die Bewegung ist so heftig, dass die Abstände zwischen den Teilchen sehr gross sind und somit sich die Teilchen zwischen den Zusammenstößen frei und geradlinig bewegen können

3. Temperatur und Wärme

3.4 Aggregatzustände

Gasförmig



Mikroskopische Eigenschaften:

- Die Bewegung ist so heftig, dass die Abstände zwischen den Teilchen sehr gross sind und somit sich die Teilchen zwischen den Zusammenstößen frei und geradlinig bewegen können

Makroskopische Eigenschaften:

- Gase können leicht zusammengepresst werden, sind flüchtig, füllen jeden Raum aus, sind sehr leicht und vermischen sich von selbst.
- Bei Erwärmung vergrössert sich der Druck auf die Gefässwände oder vergrössert sich dessen Volumen.