

EH08

Aggregatzustände und ihre
Übergänge

Allgemeines

- Organisatorisches?
- Wer fehlt?
- X-Fragen überprüfen.

Allgemeines

- X7-Fragen:
 - Erklären sie die Begriffe: **Schmelzen, Erstarren, Verdampfen, Sublimieren, Resublimieren, Modifikation, Kristallstruktur, amorphe Struktur** und **Oberflächenspannung** (pro Person werden nur einige Begriffe abgefragt)

Aggregatzustände und ihre Übergänge

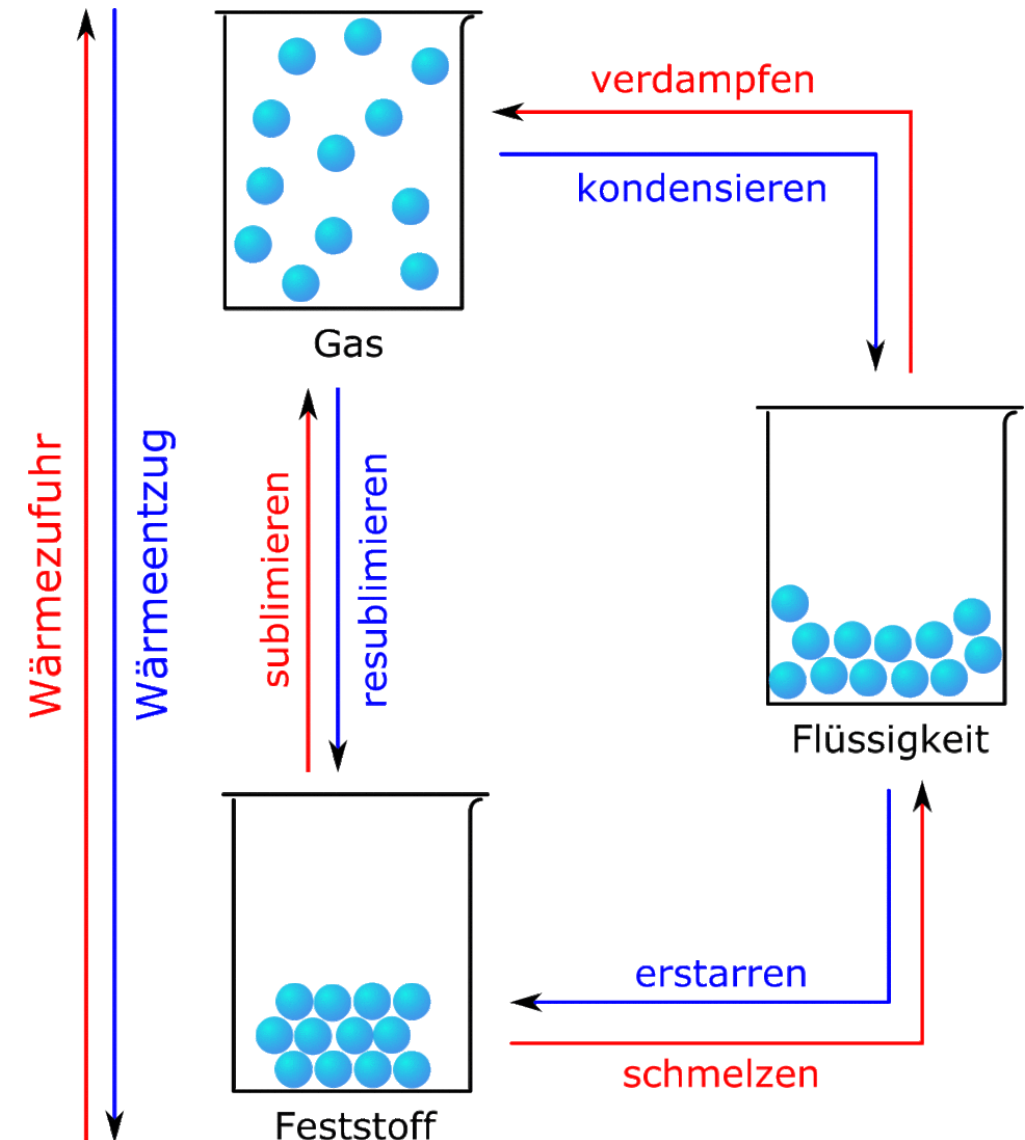
Buch Seite 198ff

Wichtige Abkürzungen und Begriffe:

- fest (solid) ... **s**
- flüssig (liquid) ... **l**
- gasförmig (gas) ... **g**
- in Wasser aufgelöst (aqua)... **aq**

Bsp. $\text{H}_2\text{O}_{(l)}$; $\text{H}_2\text{O}_{(s)}$; $\text{H}_2\text{O}_{(g)}$

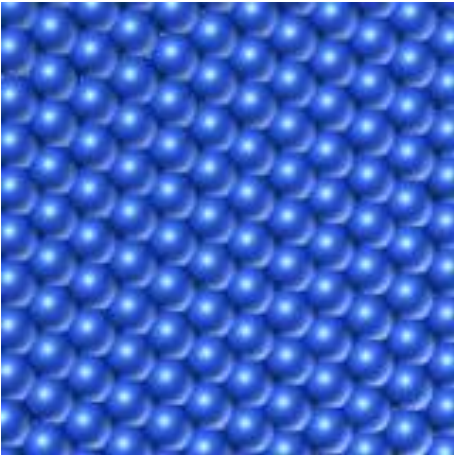
- **Schmelzen, Verdampfen, Kondensieren, Erstarren, Sublimieren, Resublimieren**
(siehe rechte Abbildung)



Aggregatzustände und ihre Übergänge

Feststoff_(s):

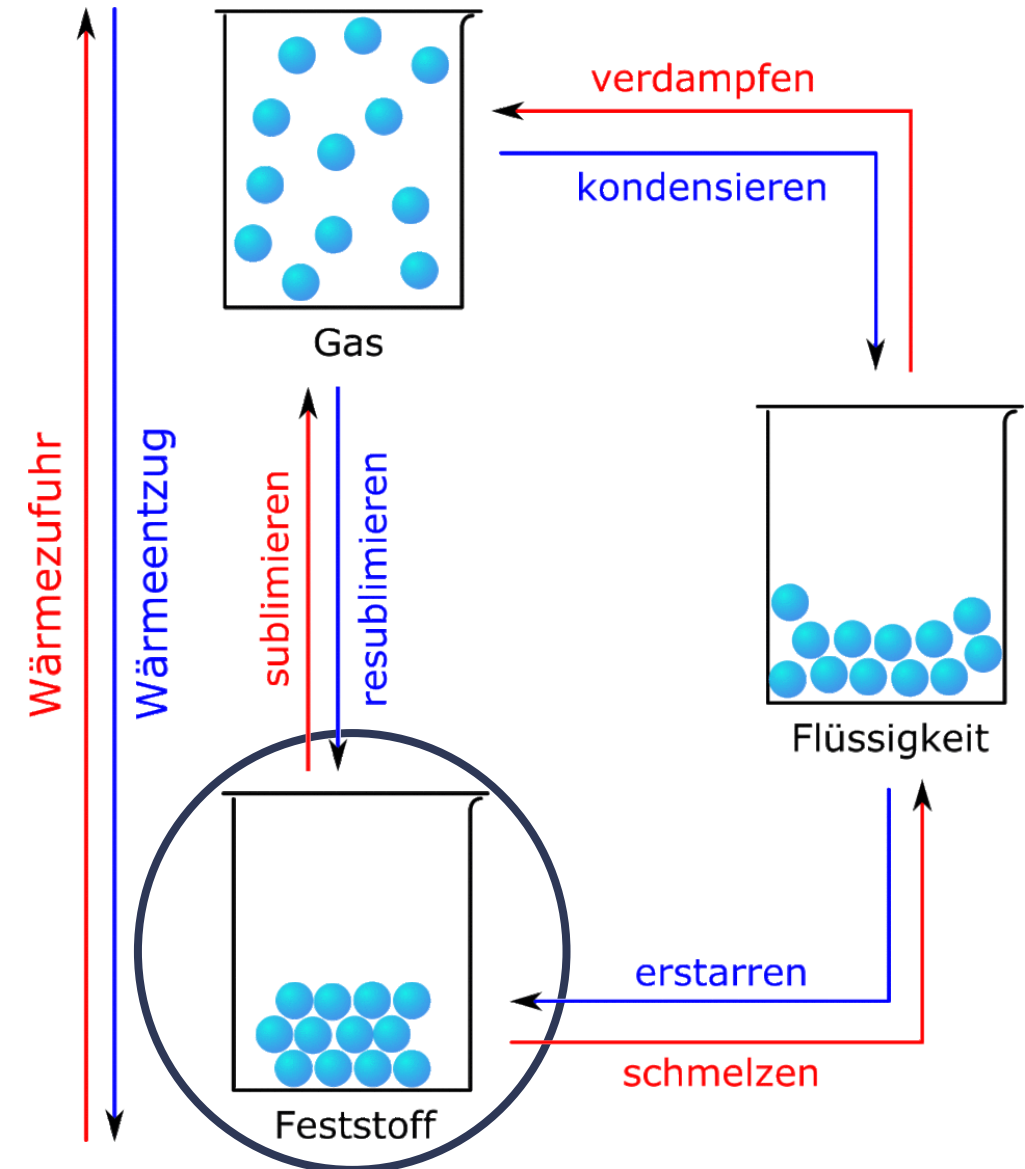
Die Teilchen nehmen feste Plätze ein und liegen sehr dicht aneinander. Sie bewegen sich geringfügig.



Festkörper **haben** ein **bestimmtes Volumen und** eine bestimmte **Gestalt**.

Teilchen:

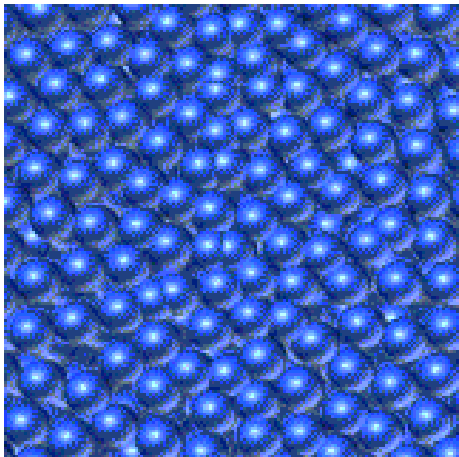
- in fester Bindung
- in sehr hohe Ordnung
- in geringer Bewegung



Aggregatzustände und ihre Übergänge

Flüssigkeit_(l):

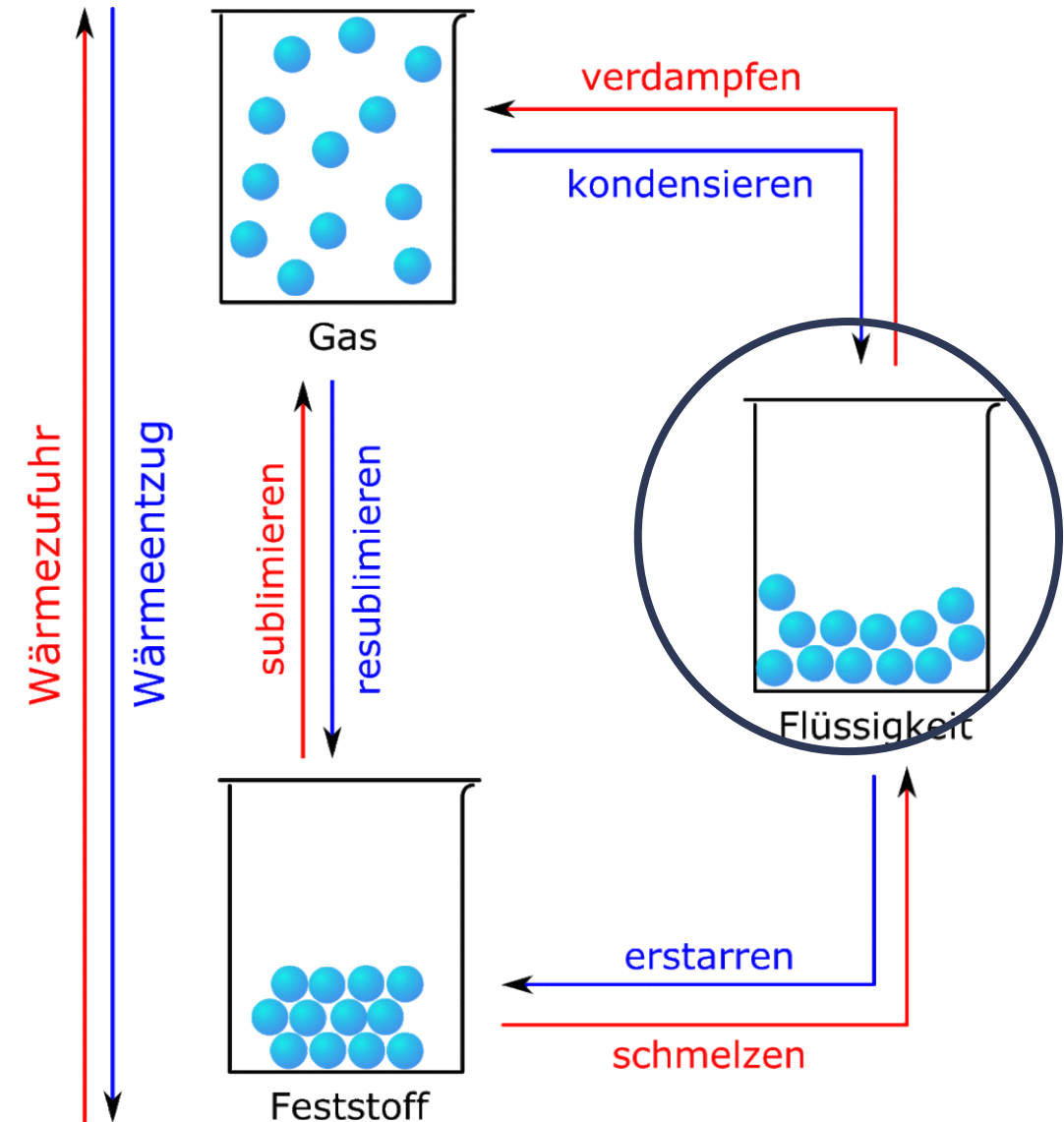
Die Teilchen nehmen keine festen Plätze ein, sie sind gegeneinander beweglich.



Flüssigkeiten **haben** ein **bestimmtes Volumen**, aber **keine** bestimmte **Gestalt**!

Teilchen:

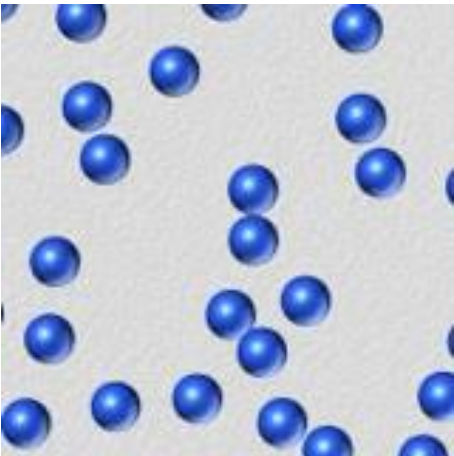
- locker gebunden
- in geringer Ordnung
- in mittlerer Bewegung



Aggregatzustände und ihre Übergänge

Gas_(g):

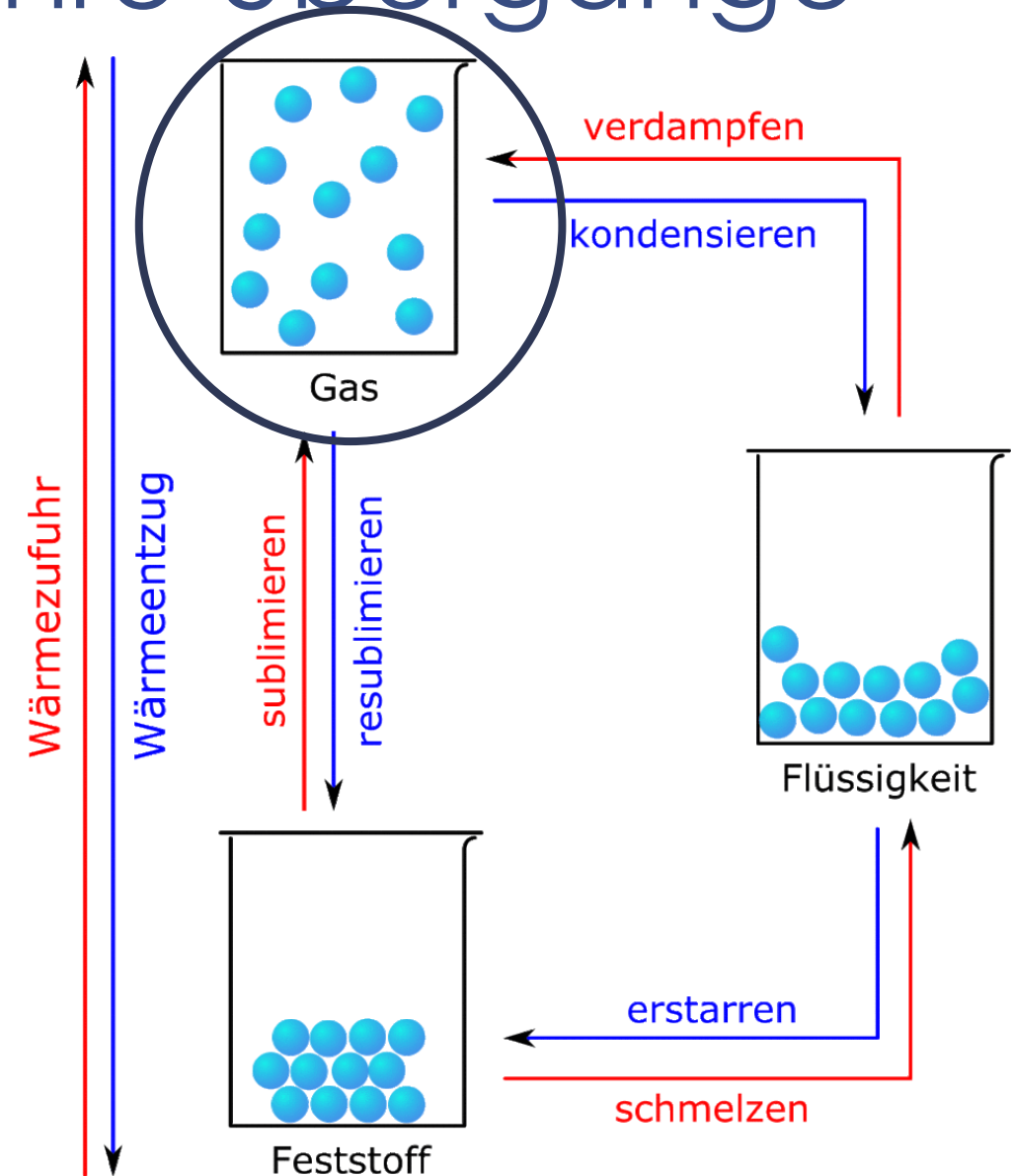
Die Teilchen sind frei beweglich, ihre Abstände sind sehr groß.



Gase füllen jeden zur Verfügung stehenden Raum vollständig aus. Sie haben kein bestimmtes Volumen und keine bestimmte Gestalt

Teilchen:

- ohne Bindung
- ohne Ordnung
- in hoher Bewegung

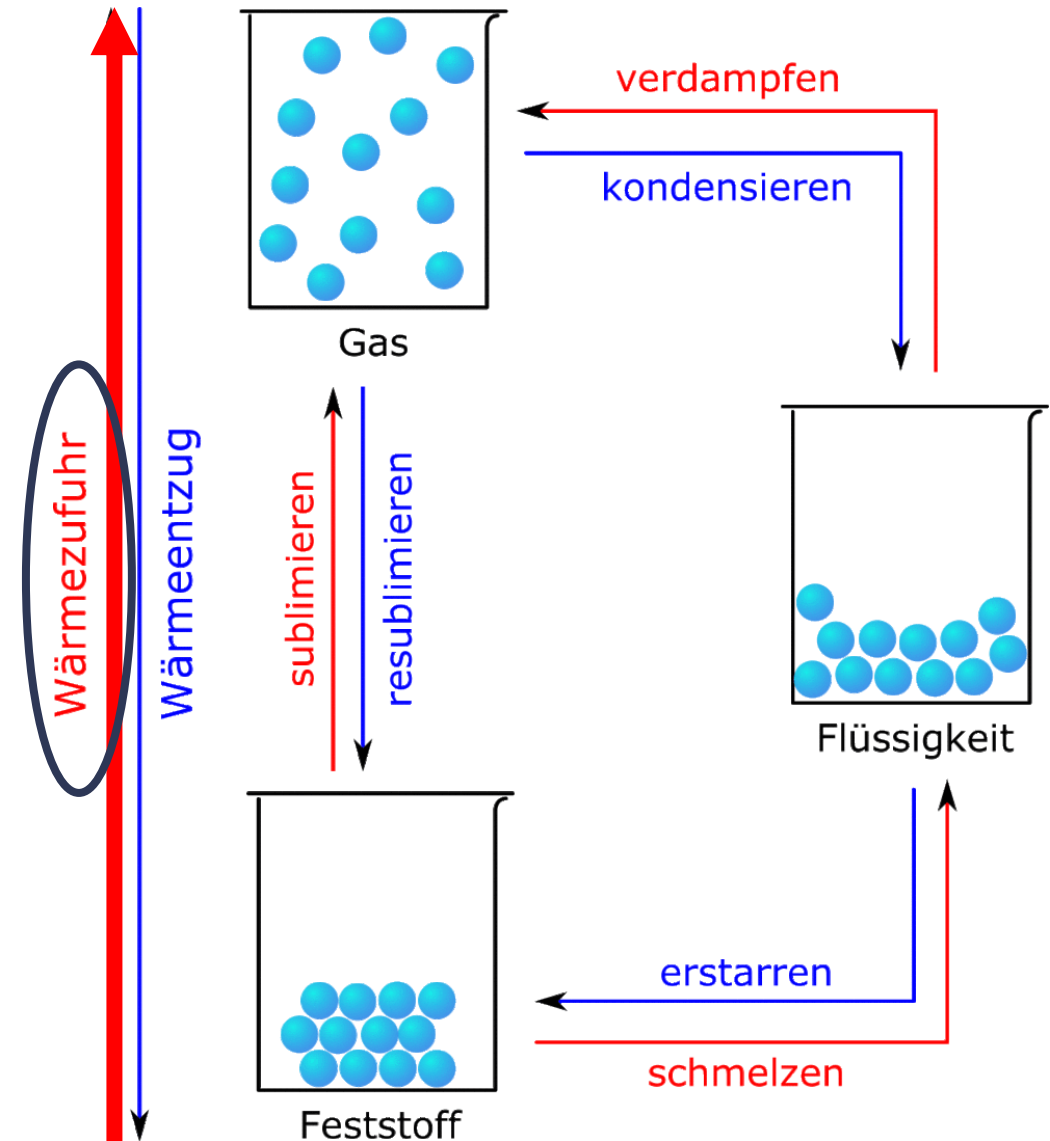


Aggregatzustände und ihre Übergänge

Wärmezufuhr / Energiezufuhr:

Bedeutet:

- Teilchenbewegung nimmt zu.
- Ordnung der Teilchen wird geringer.
- Bindungskräfte nehmen ab

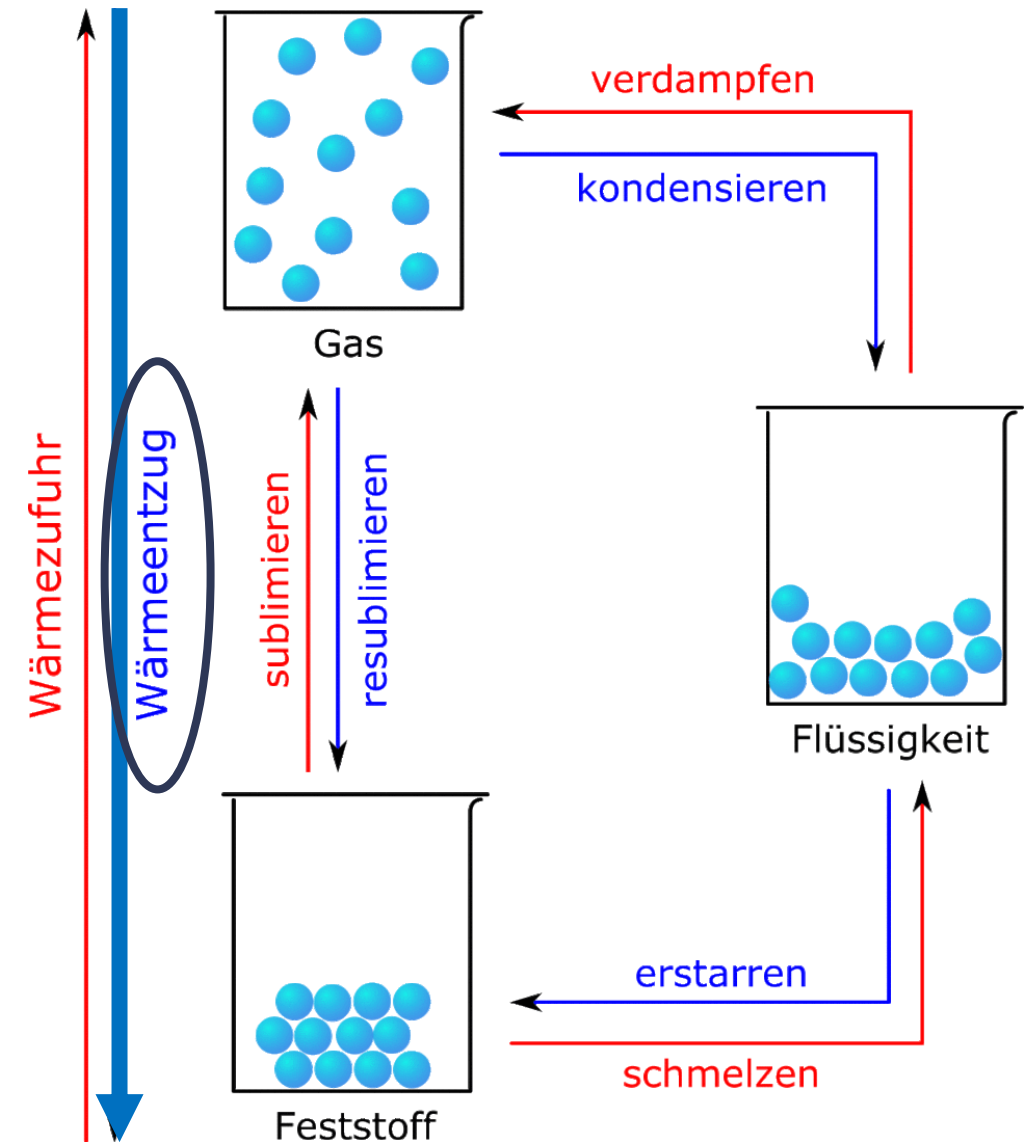


Aggregatzustände und ihre Übergänge

Wärmeentzug / Energieentzug:

Bedeutet:

- Teilchenbewegung nimmt ab.
- Ordnung der Teilchen wird größer.
- Bindungskräfte nehmen zu.



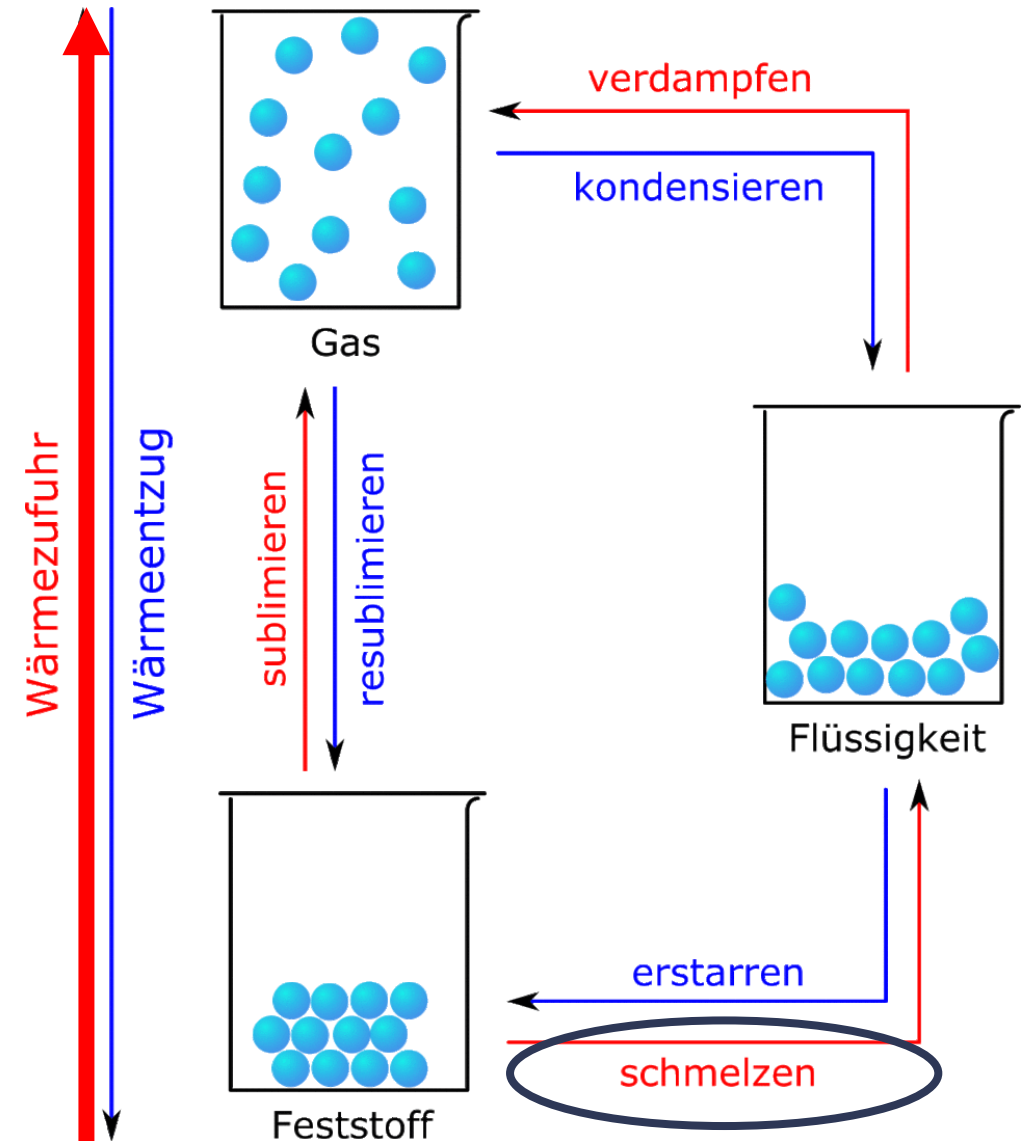
Aggregatzustände und ihre Übergänge

Schmelzen:

Im festen Zustand liegen die kleinen Teilchen an festen Plätzen vor und bewegen sich nur wenig.

Bei zunehmender Temperatur wird die Teilchenbewegung stärker, bis sich die Teilchen von ihren Plätzen lösen.

Beim Erreichen des **Schmelzpunktes** (t_m ; **m ...melt**) sind sie gegeneinander beweglich. Der Stoff schmilzt und wird flüssig.



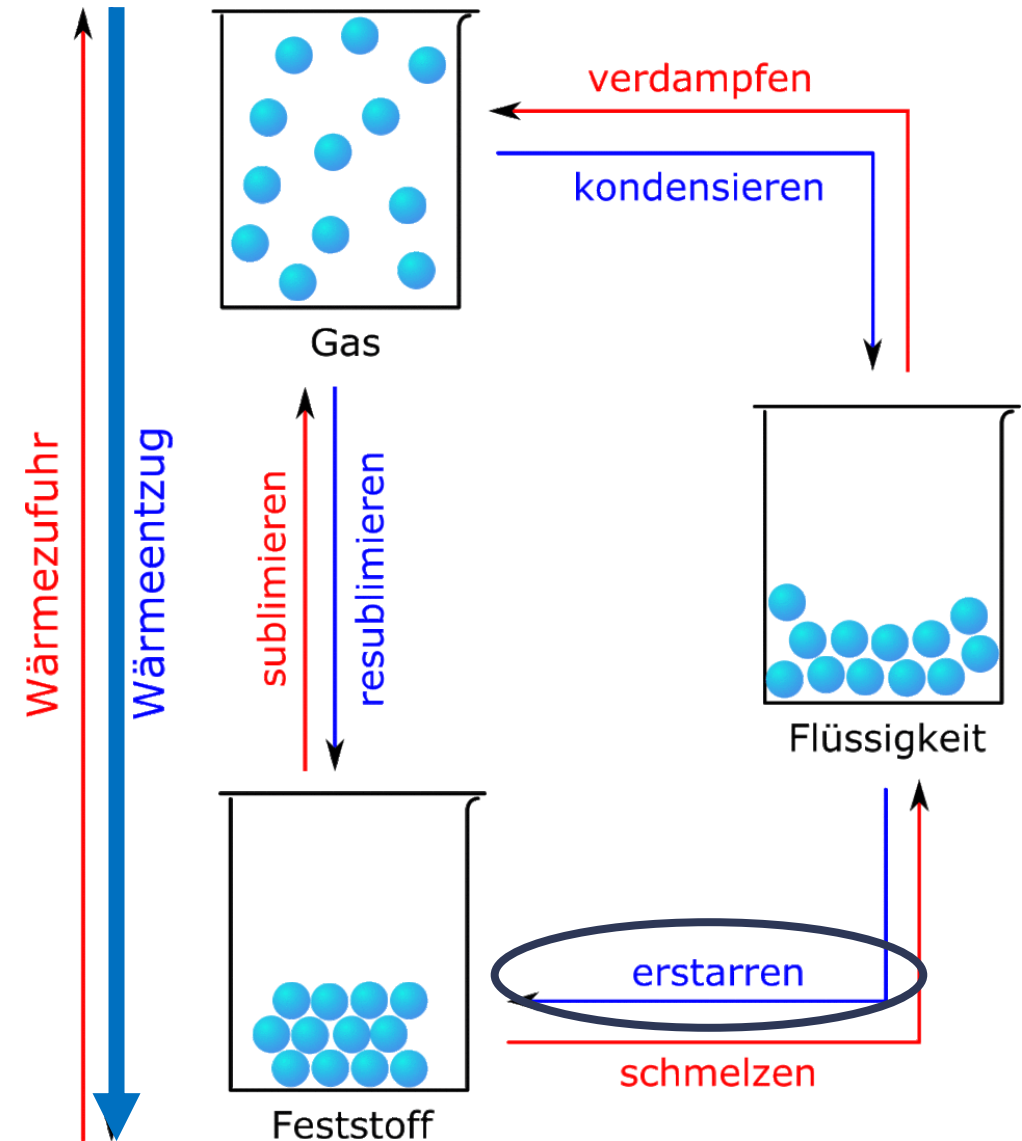
Aggregatzustände und ihre Übergänge

Erstarren:

Bei abnehmender Temperatur wird die Teilchenbewegung geringer.

Schließlich ist die Bewegung so klein, dass die Teilchen wegen der Kräfte, die zwischen ihnen wirken, feste Plätze einnehmen und nur noch um diese Stelle schwingen. Sie ordnen sich an, der Stoff erstarrt, er wird fest.

Gefrierpunkt = Schmelzpunkt



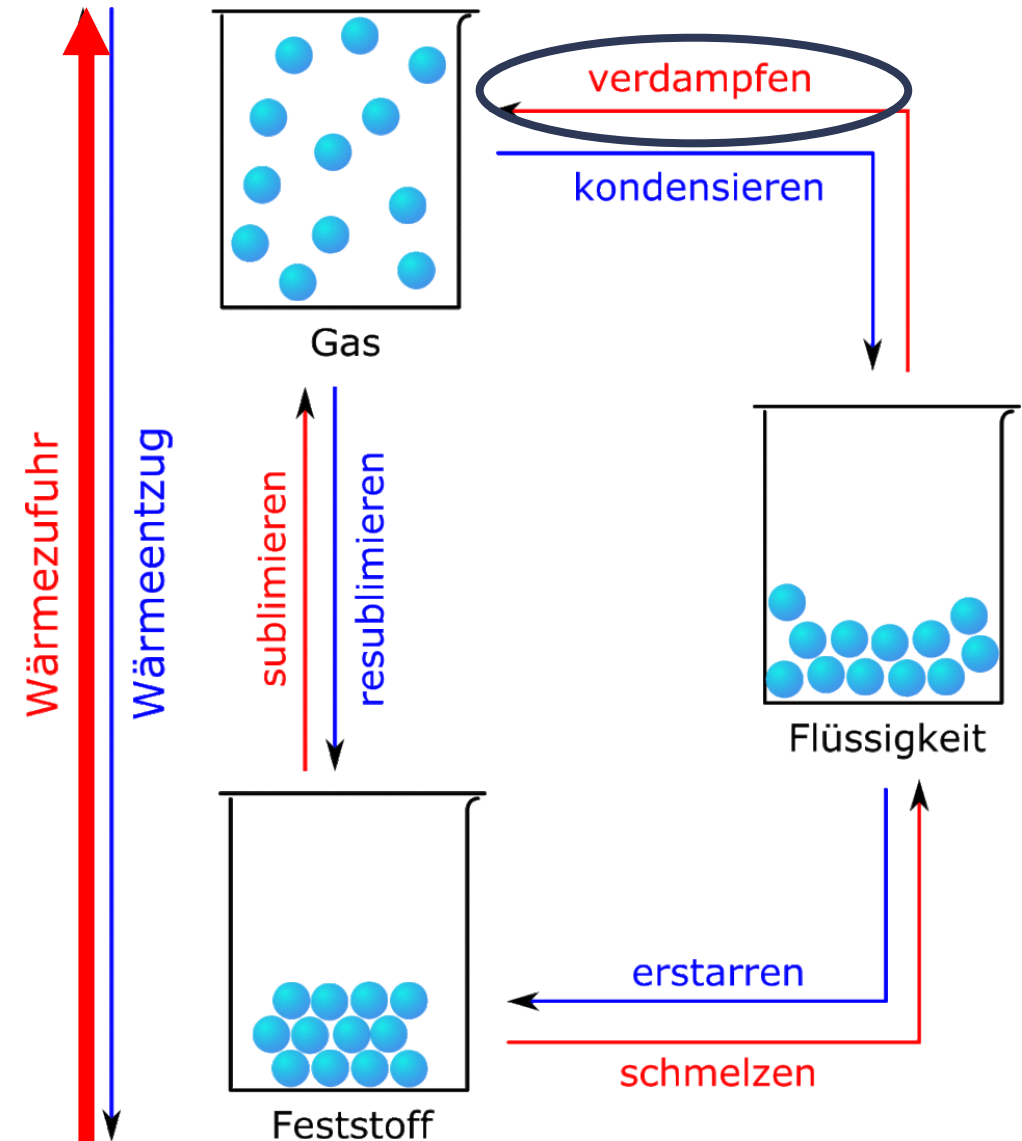
Aggregatzustände und ihre Übergänge

Verdampfen:

Im flüssigen Zustand können sich die kleinen Teilchen gegeneinander bewegen, sind aber dicht nebeneinander.

Bei zunehmender Temperatur wird die Teilchenbewegung stärker. Schließlich wird die Bewegung der Teilchen so stark, dass sie sich voneinander lösen.

Zwischen ihnen treten große Abstände auf, der Stoff siedet (**Siedepunkt; t_b ...boil**) . Er verdampft und wird gasförmig.



Aggregatzustände und ihre Übergänge

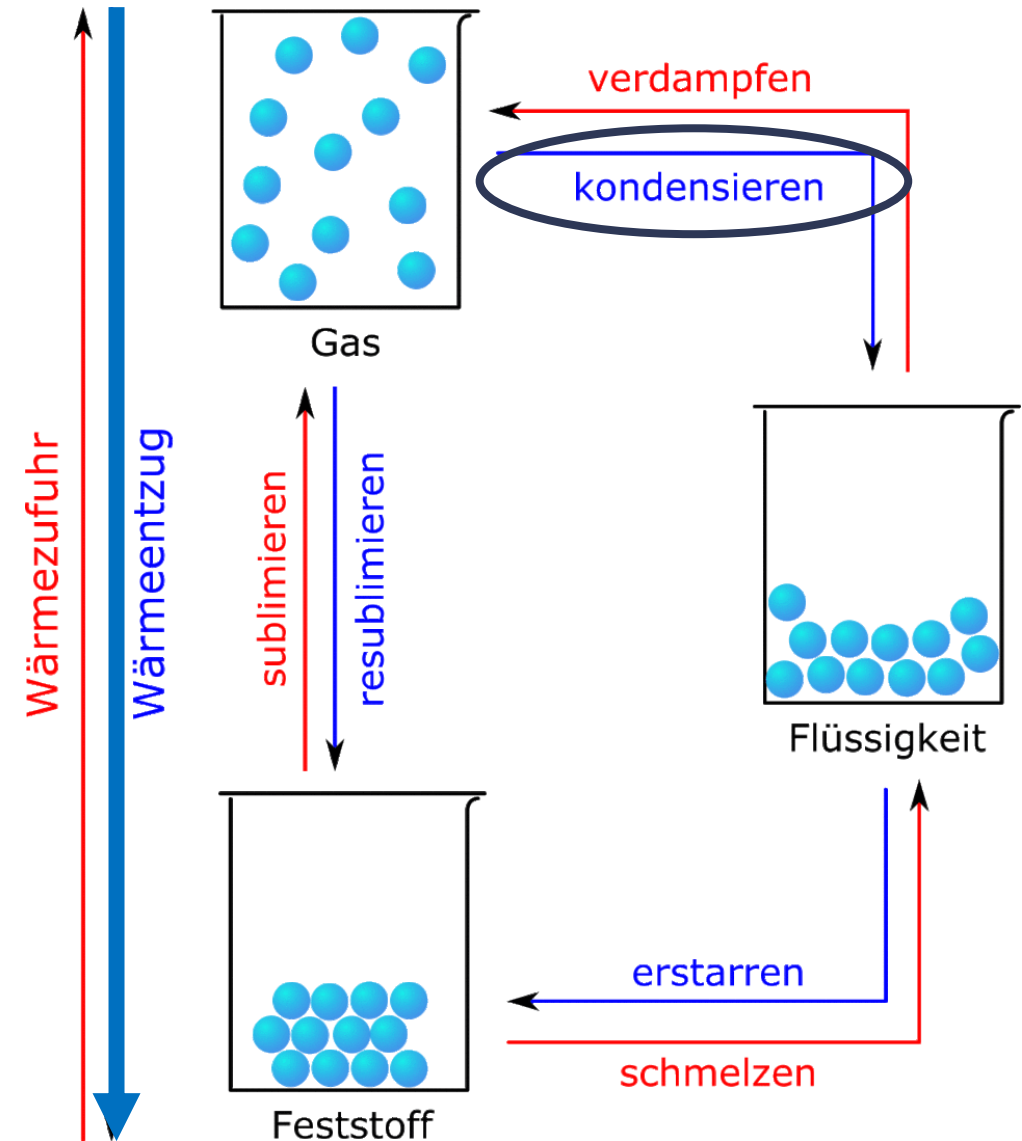
Kondensieren:

Mit großer Geschwindigkeit bewegen sich im gasförmigen Zustand die kleinen Teilchen gegeneinander, zwischen ihnen befinden sich große Abstände.

Bei abnehmender Temperatur verringert sich die Teilchenbewegung. Schließlich wird die Bewegung der Teilchen so klein, dass sie sich aufgrund der Kräfte, die zwischen ihnen wirken, dicht beieinander befinden

Der Stoff kondensiert. Der Stoff wird flüssig.

Kondensationspunkt = Siedepunkt



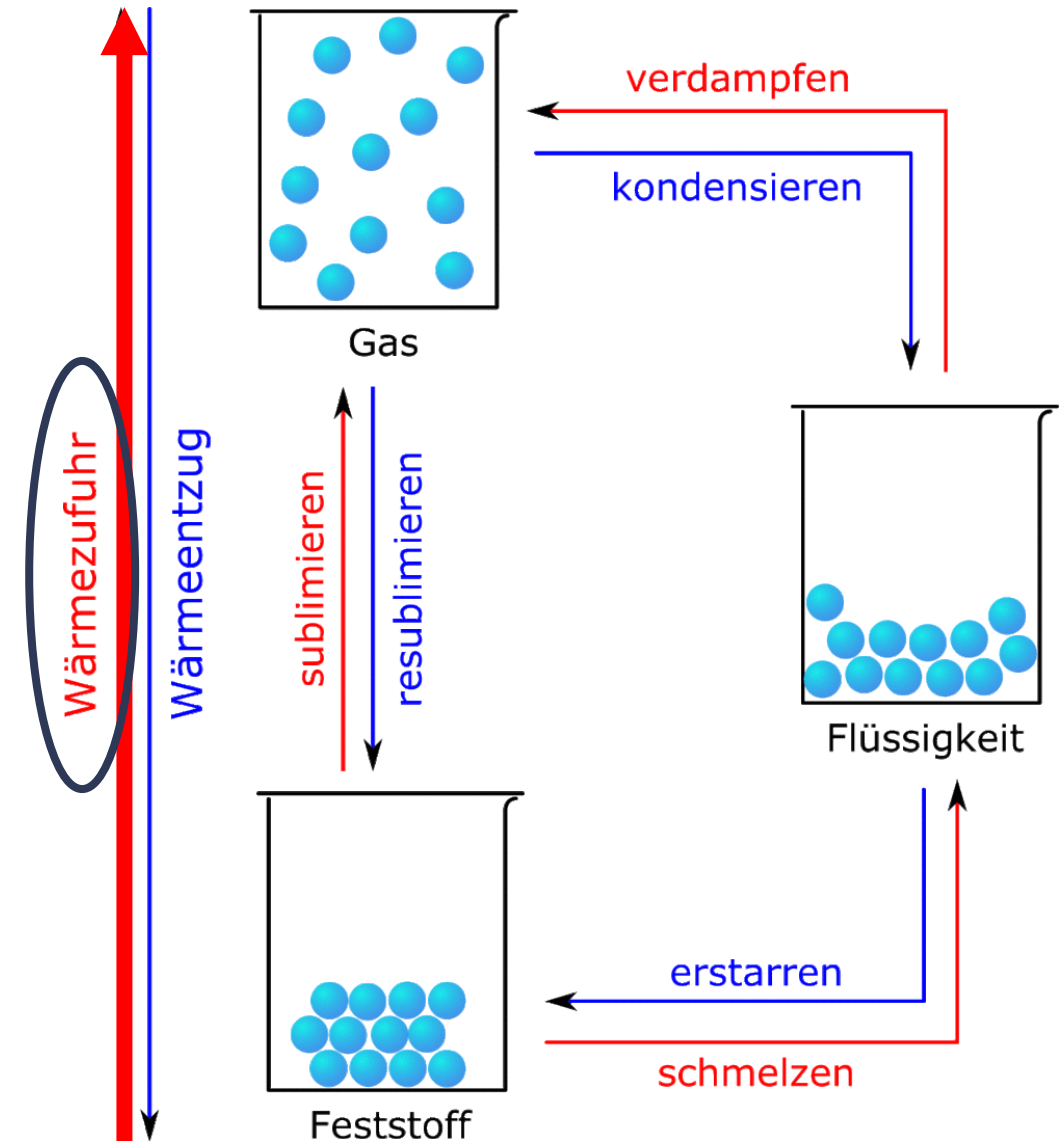
Aggregatzustände und ihre Übergänge

Sublimieren:

Im festen Zustand schwingen die kleinen Teilchen an ihren festen Plätzen, sie bewegen sich nur wenig.

Diese Schwingungen können aber beim Erhitzen so stark werden, dass einzelne von ihnen den Teilchenverband direkt verlassen können. Der Stoff sublimiert.

Er geht direkt vom festen in den gasförmigen Zustand über, ohne zwischendurch flüssig zu werden.



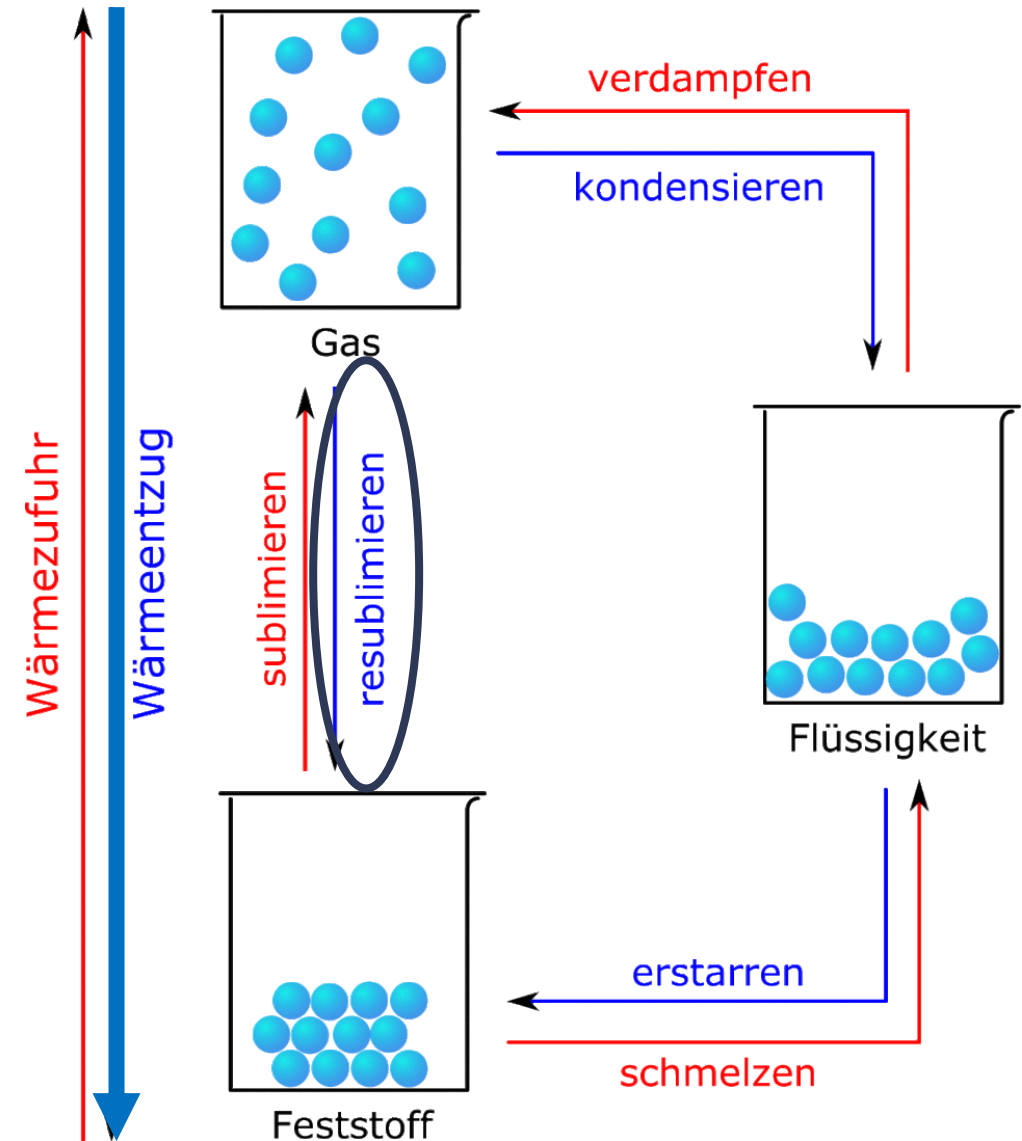
Aggregatzustände und ihre Übergänge

Resublimieren:

Im gasförmigen Zustand bewegen sich die Teilchen gegeneinander mit großer Geschwindigkeit. Zwischen ihnen befinden sich große Abstände.

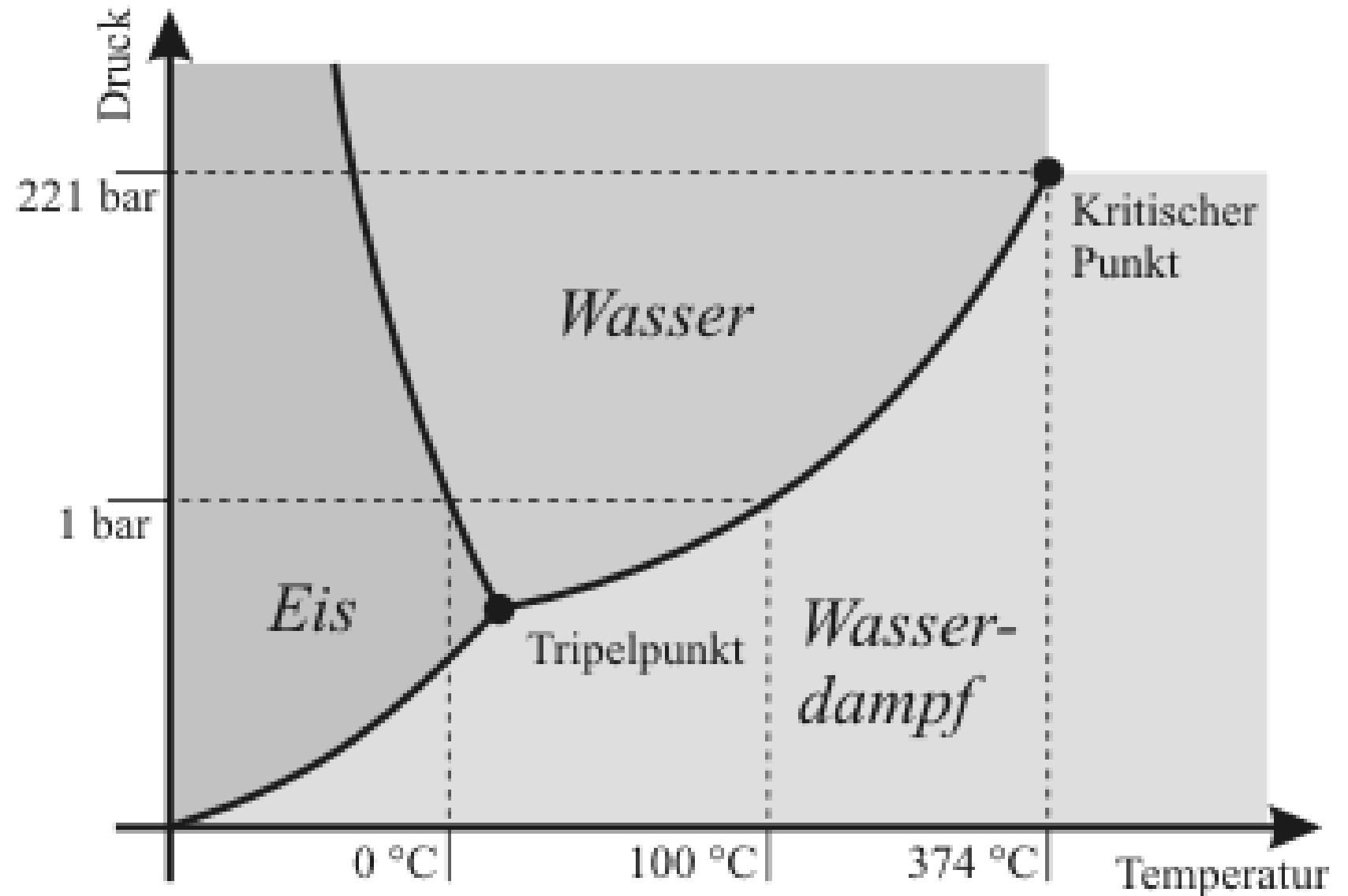
Sinkt die Temperatur, wird die Teilchenbewegung geringer. Hierbei nehmen die kleinen Teilchen feste Plätze ein und schwingen nur noch um diese Stellen.

Der Stoff ist fest geworden. Man sagt, er ist resublimiert.



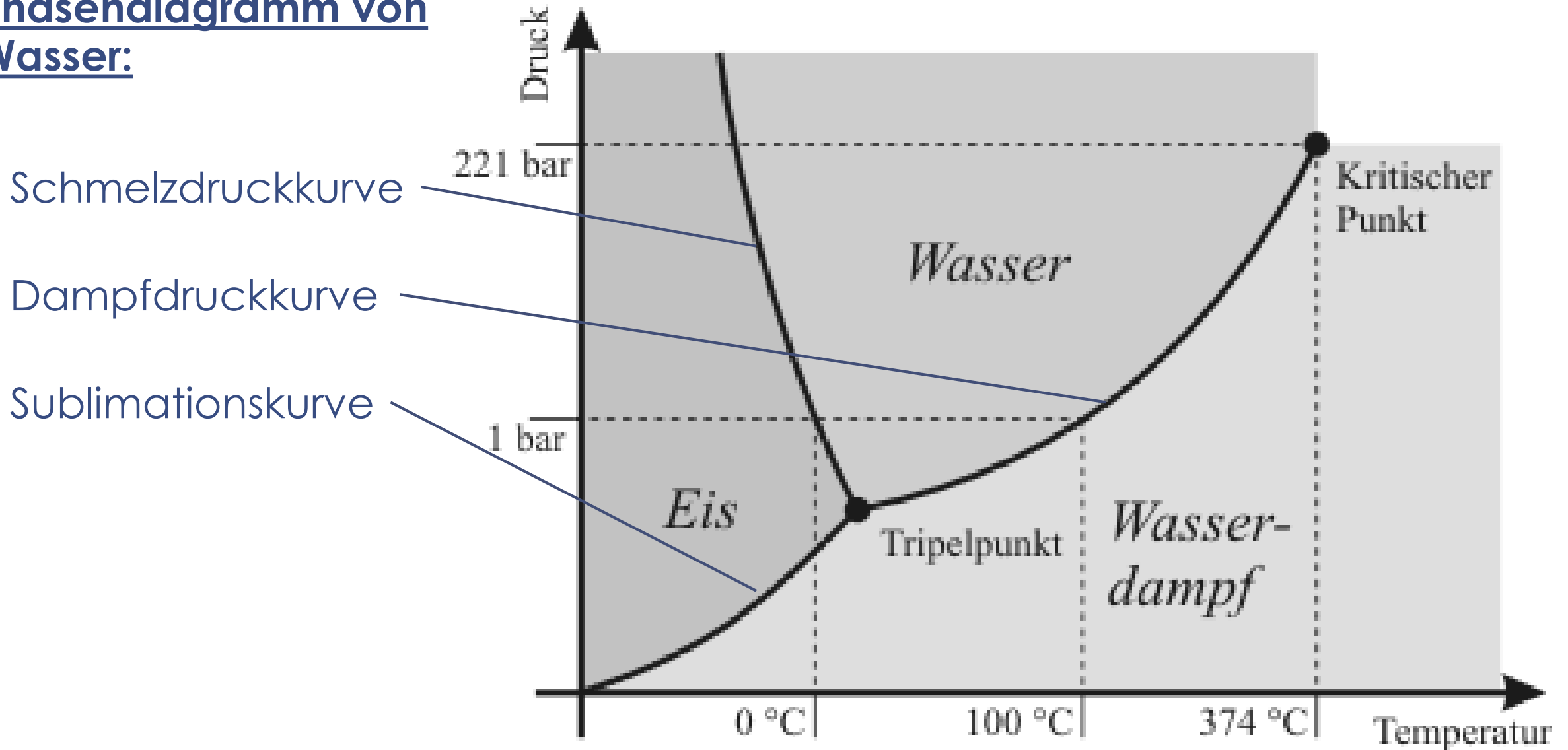
Aggregatzustände und ihre Übergänge

Phasendiagramm von Wasser:



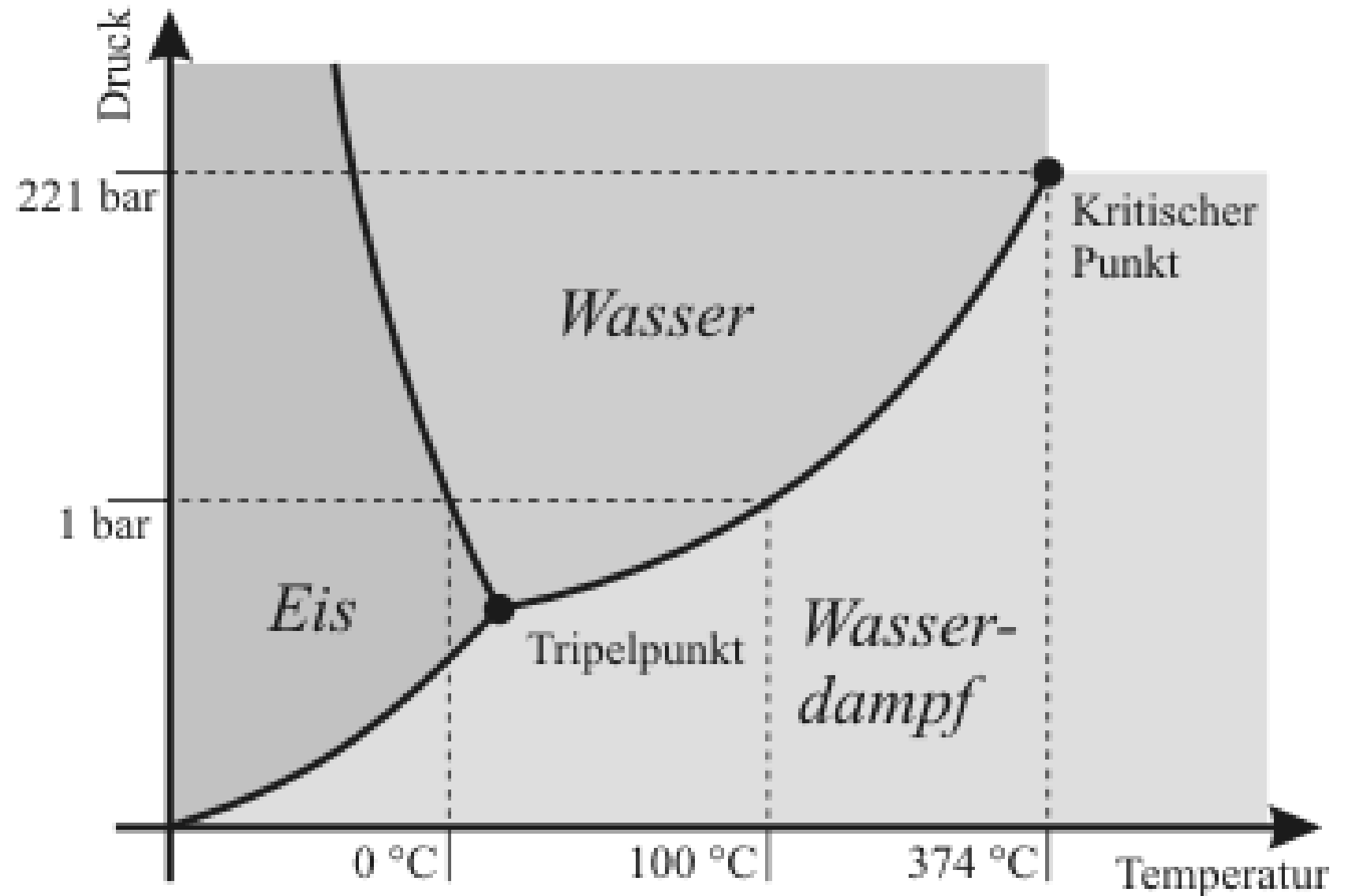
Aggregatzustände und ihre Übergänge

Phasendiagramm von Wasser:



Aggregatzustände und ihre Übergänge

Phasendiagramm von Wasser:



Aggregatzustände und ihre Übergänge

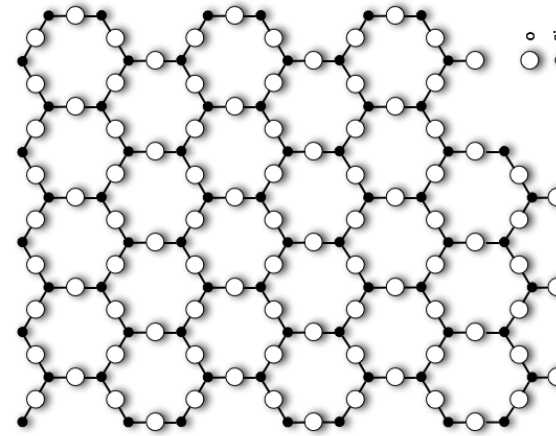
Genauere Betrachtung von Feststoffen:

Wie schon erwähnt nehmen die Teilchen feste Plätze ein und liegen sehr dicht aneinander. Sie bewegen sich geringfügig.

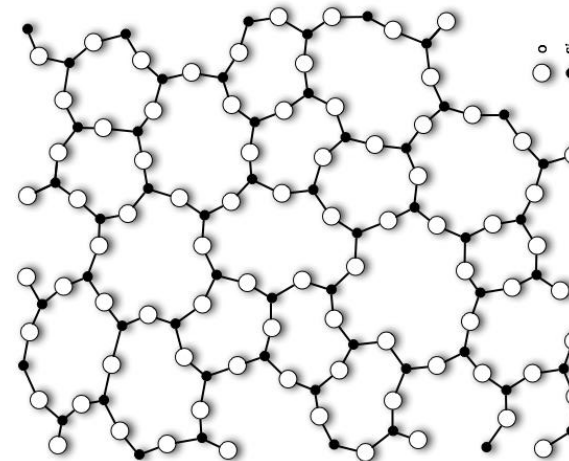
Die Teilchen können in einer regelmäßigen Gitterstruktur angeordnet sein => **Kristallstruktur**.

Oder die Teilchen sind in einer unregelmäßigen Struktur angeordnet => **amorphe Struktur**.

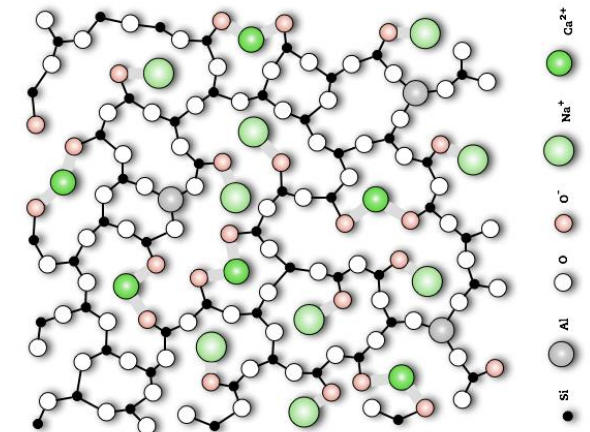
Quarkristall



Quarzglas



Kalk-Natron-Glas



Aggregatzustände und ihre Übergänge

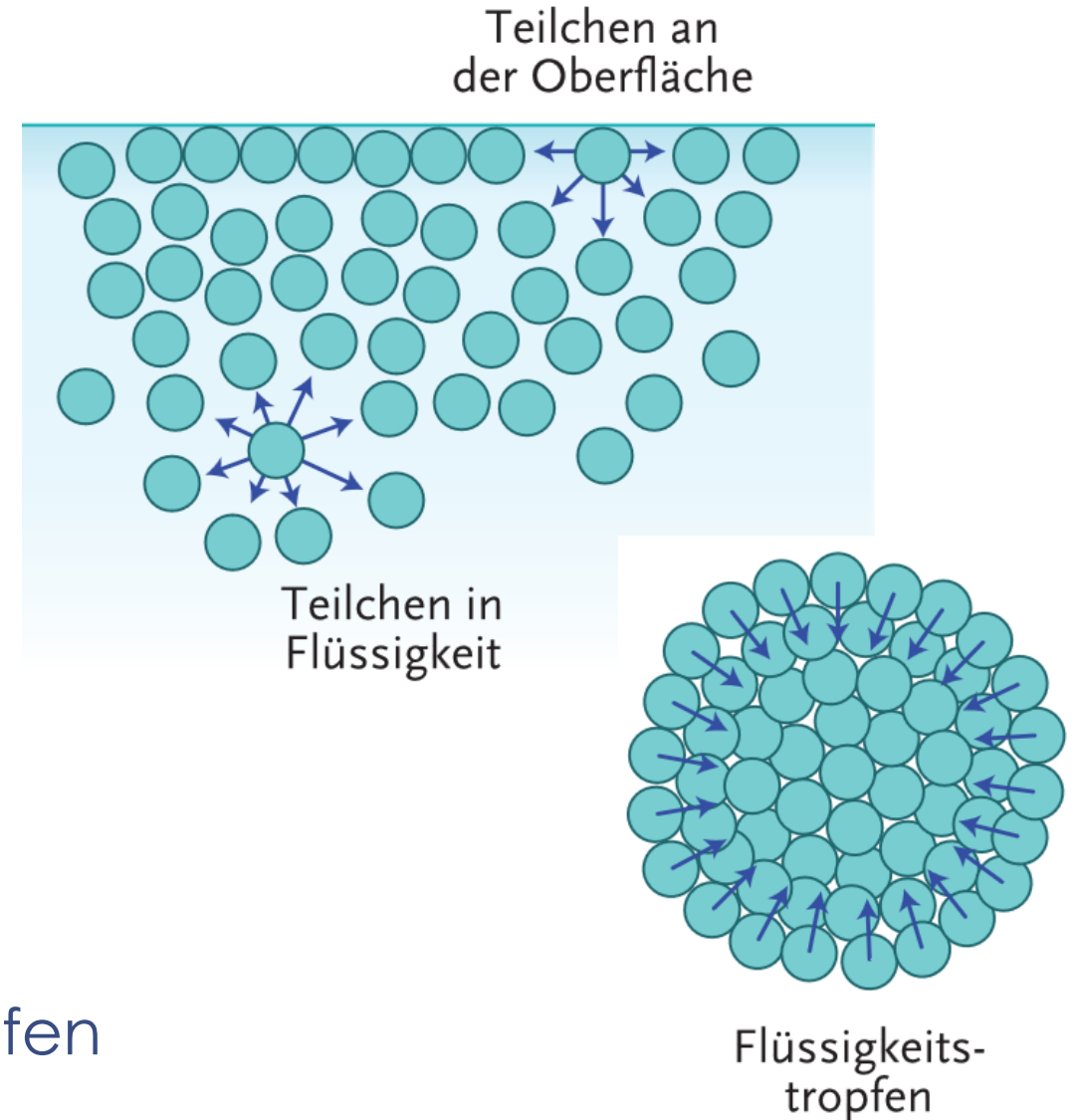
Genauere Betrachtung von Flüssigkeiten:

Zwischenmolekulare Kräfte sind **Ursache** der **Oberflächenspannung**.

Ein Teilchen im Inneren der Flüssigkeit wird von den Teilchen in seiner Umgebung nach allen Seiten gleich stark angezogen.

Die Teilchen an der Oberfläche erfahren aber nur eine Anziehung in das Innere der Flüssigkeit.

Diese Einseitige Anziehung führt zur **Oberflächenspannung**. => vgl. Wassertropfen



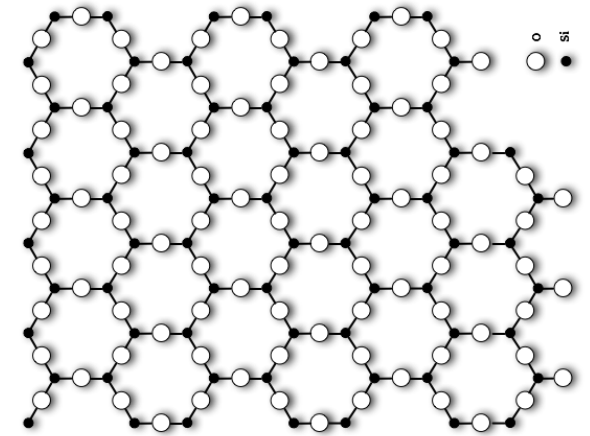
Aggregatzustände und ihre Übergänge

Modifikationen eines Stoffs:

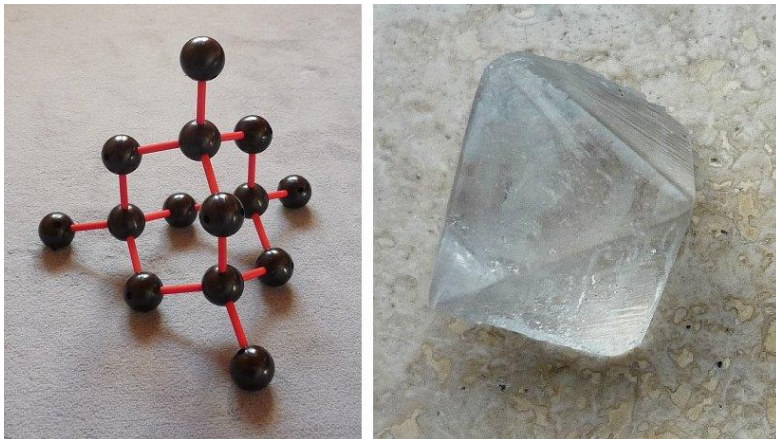
Von Modifikation spricht man, wenn der gleiche Stoff eine unterschiedliche Erscheinungsform besitzt.

Gleiche Atome anders angeordnet, mit anderen Verbindungen => andere Erscheinungsform mit anderen Eigenschaften.

Quarzkristall



Diamant



Graphit



Quarzglas

