

---

## Die Aggregatzustände im Teilchenmodell - Die Aggregatzustandsänderungen

---

### Expertengruppe A - Gasförmig / Flüssig

---

#### ① Phase 1 (Expertengruppen)

- 1) Lies dir den Informationstext durch und markiere dir wichtige Stellen.
- 2) Fasse in je einen Satz für den Begriff „Verdampfen“ und „Kondensieren“ das Wichtigste zusammen. Nenne dazu je zwei Beispiele.
- 3) Tauscht euch innerhalb eurer Expertengruppe aus.

#### ② Phase 2 (Stammgruppen)

- 1) Stelle als Experte deiner Stammgruppe deine zwei Aggregatzustandsänderungen vor.
- 2) Ergänzt das Schema zu den Aggregatzustandsänderungen.
- 3) Bearbeitet gemeinsam die Aufgaben auf der Rückseite.

Informationstext:

Dir sind bereits die drei Aggregatzustände und dessen Eigenschaften bekannt. Die drei Zustände sind fest, flüssig und gasförmig. Je nach Aggregatzustand sind die Anziehungskräfte zwischen den Teilchen der Stoffe unterschiedlich stark. Außerdem sind u.a. die Abstände und die Bewegung der Teilchen unterschiedlich. Stoffe bleiben jedoch nicht ewig im gleichen Aggregatzustand. Dieser kann sich ändern, was du sicherlich aus dem Alltag kennst. Doch warum ändern sich die Aggregatzustände?

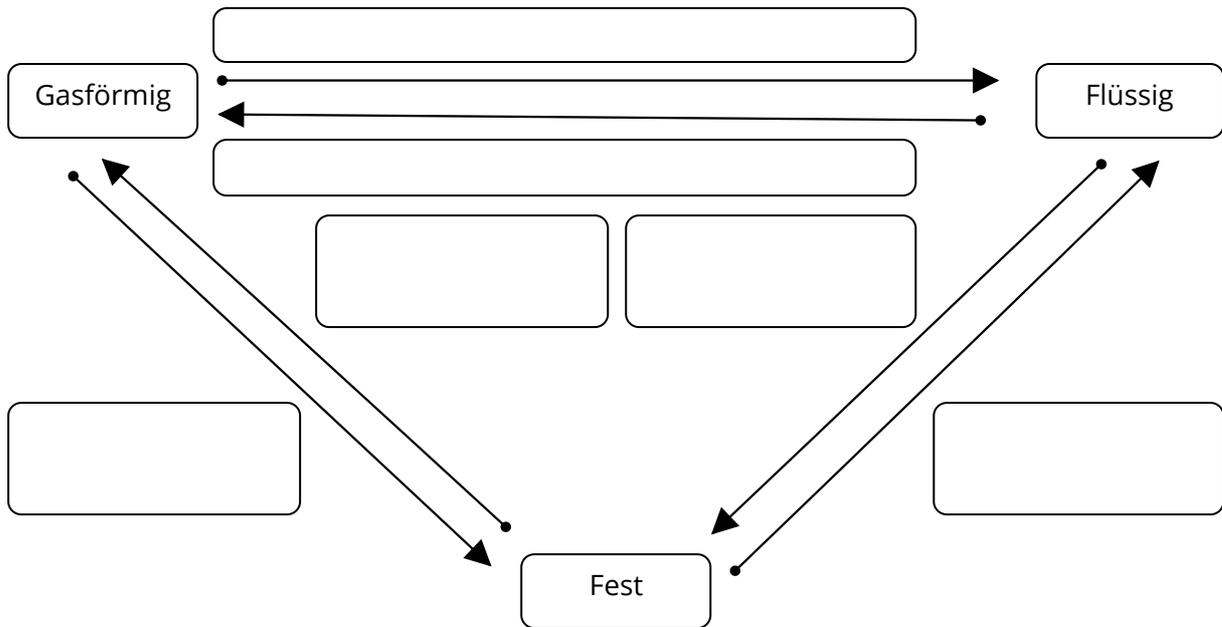
Der Aggregatzustand hängt (neben dem Druck) von der Temperatur ab. Zwei Faktoren spielen dabei eine Rolle. Bei allen Stoffen wirken zwischen den Teilchen Anziehungskräfte und die Masse der Teilchen beeinflussen den Aggregatzustand. Wenn die Teilchen eines Stoffes sich stark anziehen und eine große Masse besitzen, wird viel Energie benötigt, damit sich die Teilchen ausreichend schnell bewegen können, um die Anziehungskräfte zu überwinden. Infolgedessen hat dieser Stoff eine hohe Schmelz- und Siedetemperatur. Bei Teilchen mit geringer Masse und schwacher Anziehung verdampft der entsprechende Stoff bereits bei niedrigen Temperaturen. Aufgrund der unterschiedlichen Masse und Anziehungskraft der Teilchen verschiedener Stoffe variieren ihre Schmelz- und Siedetemperaturen. Aufgrund dieser Differenzen haben nicht alle Stoffe bei Raumtemperatur den gleichen Aggregatzustand. Zum Beispiel ist Eisen bei Raumtemperatur fest, Wasser ist flüssig und Sauerstoff ist gasförmig.

Die meisten Stoffe existieren je nach Temperatur in allen drei Aggregatzuständen. Die Unterschiede in den Aggregatzuständen zeigen sich auf der Teilchenebene durch die Anordnung und Abstände der Teilchen.

Ein Stoff ändert in Abhängigkeit zur Temperatur seinen Aggregatzustand.

Bei einem flüssigen Stoff, wie Wasser, Öl oder Benzin, kann die Temperatur durch Energiezufuhr die Geschwindigkeit der Teilchen erhöhen. Dadurch werden die Anziehungskräfte der Teilchen des flüssigen Stoffs überwunden. Die Abstände zwischen den Teilchen vergrößern sich und der Stoff geht in den gasförmigen Aggregatzustand über. Dieser Prozess wird Verdampfen genannt. Das kennst du sicherlich vom Kochen, also wenn das Wasser durch Erhitzen verdampft. Benzin verdampft sogar schon bei Raumtemperatur.

Dieser Prozess kann auch umgekehrt stattfinden. Der Prozess wird Kondensation genannt. Das passiert, wenn den Teilchen eines gasförmigen Stoffes Energie entzogen wird. Die Teilchen verlangsamen sich und die Anziehungskräfte zwischen den Teilchen werden wieder so groß, dass der Aggregatzustand zu flüssig verändert wird. Der Stoff ist kondensiert und befindet sich im gasförmigen Zustand. Auch den Kondensationsprozess kennst du vom Kochen. Der Wasserdampf, der durch das Kochen entstanden ist, kondensiert zum Beispiel an einer Fensterscheibe. Ein weiteres Beispiel ist die Kondensation an einer kalten Flasche, bei der die Luftfeuchtigkeit an der Flasche kondensiert.



③ Ordne den Beispielen den passenden Prozess zu.

• Das Gas Schwefel bei einem Vulkanausbruch wird durch Abkühlen zu schneeähnlichen Pulver. Prozess:

• Flüssiges Wachs wird erhitzt. Prozess:

• Eine Pfütze gefriert im Winter. Prozess:

• Bei kalten Wetter bildet sich an der Autoscheibe Feuchtigkeit. Prozess:

• Gasförmiges Kohlendioxid wird stark abgekühlt, damit es in den festen Aggregatzustand übergeht. Prozess:

• Butter wird durch die Sonne erwärmt. Prozess:

④ Erkläre, warum der eigene Atem im Winter wie weißlicher Rauch aussieht.

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

⑤ Erkläre, warum nach einer Nacht mit niedriger thermischer Energie auf dem Boden schneeartiger Reif liegt.

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

## Die Aggregatzustände im Teilchenmodell - Die Aggregatzustandsänderungen

### Expertengruppe B - Flüssig / Fest

#### ① Phase 1 (Expertengruppen)

- 1) Lies dir den Informationstext durch und markiere dir wichtige Stellen.
- 2) Fasse in je einen Satz für den Begriff „Erstarren“ und „Schmelzen“ das Wichtigste zusammen. Nenne dazu je zwei Beispiele.
- 3) Tauscht euch innerhalb eurer Expertengruppe aus.

#### ② Phase 2 (Stammgruppen)

- 1) Stelle als Experte deiner Stammgruppe deine zwei Aggregatzustandsänderungen vor.
- 2) Ergänzt das Schema zu den Aggregatzustandsänderungen.
- 3) Bearbeitet gemeinsam die Aufgaben auf der Rückseite.

Informationstext: Dir sind bereits die drei Aggregatzustände und dessen Eigenschaften bekannt. Die drei Zustände sind fest, flüssig und gasförmig. Je nach Aggregatzustand sind die Anziehungskräfte zwischen den Teilchen der Stoffe unterschiedlich stark. Außerdem sind u.a. die Abstände und die Bewegung der Teilchen unterschiedlich. Stoffe bleiben jedoch nicht ewig im gleichen Aggregatzustand. Dieser kann sich ändern, was du sicherlich aus dem Alltag kennst. Doch warum ändern sich die Aggregatzustände?

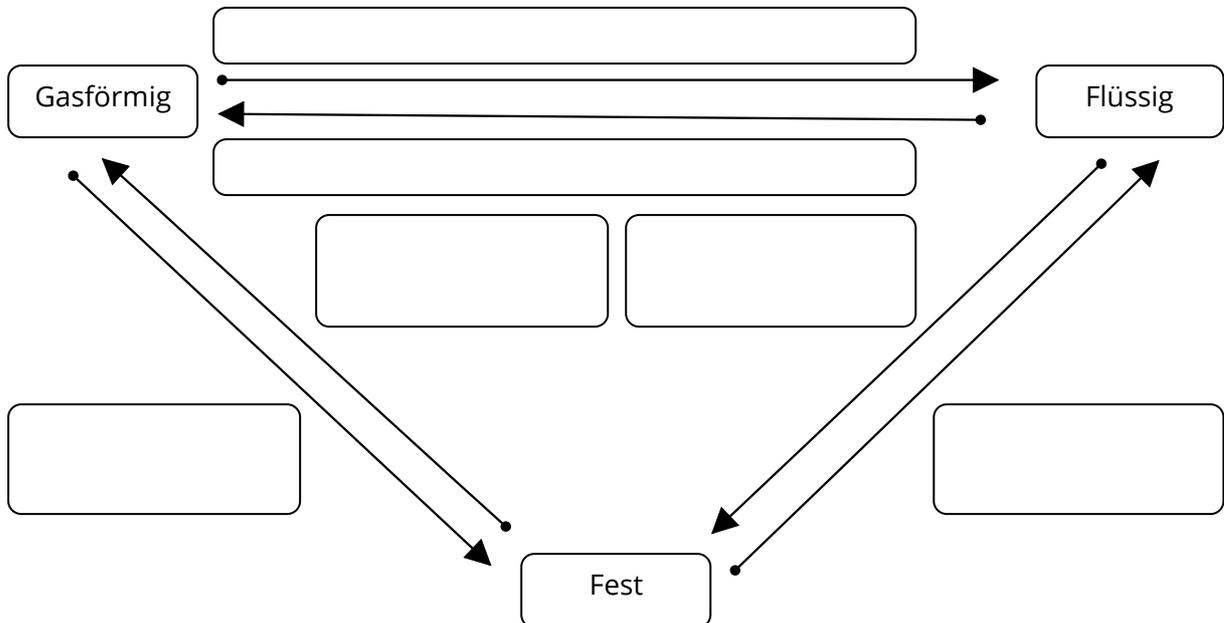
Der Aggregatzustand hängt (neben dem Druck) von der Temperatur ab. Zwei Faktoren spielen dabei eine Rolle. Bei allen Stoffen wirken zwischen den Teilchen Anziehungskräfte und die Masse der Teilchen beeinflussen den Aggregatzustand. Wenn die Teilchen eines Stoffes sich stark anziehen und eine große Masse besitzen, wird viel Energie benötigt, damit sich die Teilchen ausreichend schnell bewegen können, um die Anziehungskräfte zu überwinden. Infolgedessen hat dieser Stoff eine hohe Schmelz- und Siedetemperatur. Bei Teilchen mit geringer Masse und schwacher Anziehung verdampft der entsprechende Stoff bereits bei niedrigen Temperaturen. Aufgrund der unterschiedlichen Masse und Anziehungskraft der Teilchen verschiedener Stoffe variieren ihre Schmelz- und Siedetemperaturen. Aufgrund dieser Differenzen haben nicht alle Stoffe bei Raumtemperatur den gleichen Aggregatzustand. Zum Beispiel ist Eisen bei Raumtemperatur fest, Wasser ist flüssig und Sauerstoff ist gasförmig.

Die meisten Stoffe existieren je nach Temperatur in allen drei Aggregatzuständen. Die Unterschiede in den Aggregatzuständen zeigen sich auf der Teilchenebene durch die Anordnung und Abstände der Teilchen.

Ein Stoff ändert in Abhängigkeit zur Temperatur seinen Aggregatzustand. Bei einem festen Stoff, wie Eis oder Eisen, kann die Temperatur durch Energiezufuhr die Geschwindigkeit der Teilchen erhöhen. Dadurch werden die Anziehungskräfte der Teilchen des Feststoffes kleiner. Die Abstände zwischen den Teilchen vergrößern sich und der Stoff geht in den flüssigen Aggregatzustand über. Dieser Prozess wird Schmelzen genannt. Im Winter oder Frühling kannst du den Prozess des Schmelzens bei Eis sehen, wenn die Temperaturen über den Gefrierpunkt (0 °C) steigen.

Ein weiteres Beispiel kennst du vom Backen, wenn Schokolade durch Erhitzen schmilzt, um damit einen Kuchen zu garnieren. Dieser Prozess kann auch umgekehrt stattfinden. Der Prozess wird Erstarren genannt. Das passiert, wenn den Teilchen eines flüssigen Stoffes Energie entzogen wird. Die Teilchen verlangsamen sich und die Anziehungskräfte zwischen den Teilchen werden wieder so groß, dass der Aggregatzustand zu fest verändert wird. Die Teilchen nehmen dann einen festen Platz ein und schwingen nur noch. Der Stoff ist erstarrt und befindet sich im festen Zustand. Den Erstarrungsprozess kennst du aus dem Sommer,

wenn du Eiswürfel aus Wasser herstellst, indem du sie erstarren lässt. Umgangssprachlich sagt man gefrieren lassen. Die Metalle in deinem Handy wurden durch Abkühlen zum erstarrt, also in einen festen Zustand gebracht, um sie in die passende Form zu bringen.



③ Ordne den Beispielen den passenden Prozess zu.

- Das Gas Schwefel bei einem Vulkanausbruch wird durch Abkühlen zu schneeähnlichen

Pulver. Prozess:

- Flüssiges Wachs wird erhitzt. Prozess:

- Eine Pfütze gefriert im Winter. Prozess:

- Bei kalten Wetter bildet sich an der Autoscheibe Feuchtigkeit. Prozess:

- Gasförmiges Kohlendioxid wird stark abgekühlt, damit es in den festen Aggregatzu-

stand übergeht. Prozess:

- Butter wird durch die Sonne erwärmt. Prozess:

④ Erkläre, warum der eigene Atem im Winter wie weißlicher Rauch aussieht.

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

⑤ Erkläre, warum nach einer Nacht mit niedriger thermischer Energie auf dem Boden schneeartiger Reif liegt.

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

## Die Aggregatzustände im Teilchenmodell - Die Aggregatzustandsänderungen

### Expertengruppe C - Fest / Gasförmig

#### ① Phase 1 (Expertengruppen)

- 1) Lies dir den Informationstext durch und markiere dir wichtige Stellen.
- 2) Fasse in je einen Satz für den Begriff „Sublimieren“ und „Resublimieren“ das Wichtigste zusammen. Nenne dazu je zwei Beispiele.
- 3) Tauscht euch innerhalb eurer Expertengruppe aus.

#### ② Phase 2 (Stammgruppen)

- 1) Stelle als Experte deiner Stammgruppe deine zwei Aggregatzustandsänderungen vor.
- 2) Ergänzt das Schema zu den Aggregatzustandsänderungen.
- 3) Bearbeitet gemeinsam die Aufgaben auf der Rückseite.

Informationstext:

Dir sind bereits die drei Aggregatzustände und dessen Eigenschaften bekannt. Die drei Zustände sind fest, flüssig und gasförmig. Je nach Aggregatzustand sind die Anziehungskräfte zwischen den Teilchen der Stoffe unterschiedlich stark. Außerdem sind u.a. die Abstände und die Bewegung der Teilchen unterschiedlich. Stoffe bleiben jedoch nicht ewig im gleichen Aggregatzustand. Dieser kann sich ändern, was du sicherlich aus dem Alltag kennst. Doch warum ändern sich die Aggregatzustände?

Der Aggregatzustand hängt (neben dem Druck) von der Temperatur ab. Zwei Faktoren spielen dabei eine Rolle. Bei allen Stoffen wirken zwischen den Teilchen Anziehungskräfte und die Masse der Teilchen beeinflussen den Aggregatzustand. Wenn die Teilchen eines Stoffes sich stark anziehen und eine große Masse besitzen, wird viel Energie benötigt, damit sich die Teilchen ausreichend schnell bewegen können, um die Anziehungskräfte zu überwinden. Infolgedessen hat dieser Stoff eine hohe Schmelz- und Siedetemperatur. Bei Teilchen mit geringer Masse und schwacher Anziehung verdampft der entsprechende Stoff bereits bei niedrigen Temperaturen. Aufgrund der unterschiedlichen Masse und Anziehungskraft der Teilchen verschiedener Stoffe variieren ihre Schmelz- und Siedetemperaturen. Aufgrund dieser Differenzen haben nicht alle Stoffe bei Raumtemperatur den gleichen Aggregatzustand. Zum Beispiel ist Eisen bei Raumtemperatur fest, Wasser ist flüssig und Sauerstoff ist gasförmig.

Die meisten Stoffe existieren je nach Temperatur in allen drei Aggregatzuständen. Die Unterschiede in den Aggregatzuständen zeigen sich auf der Teilchenebene durch die Anordnung und Abstände der Teilchen.

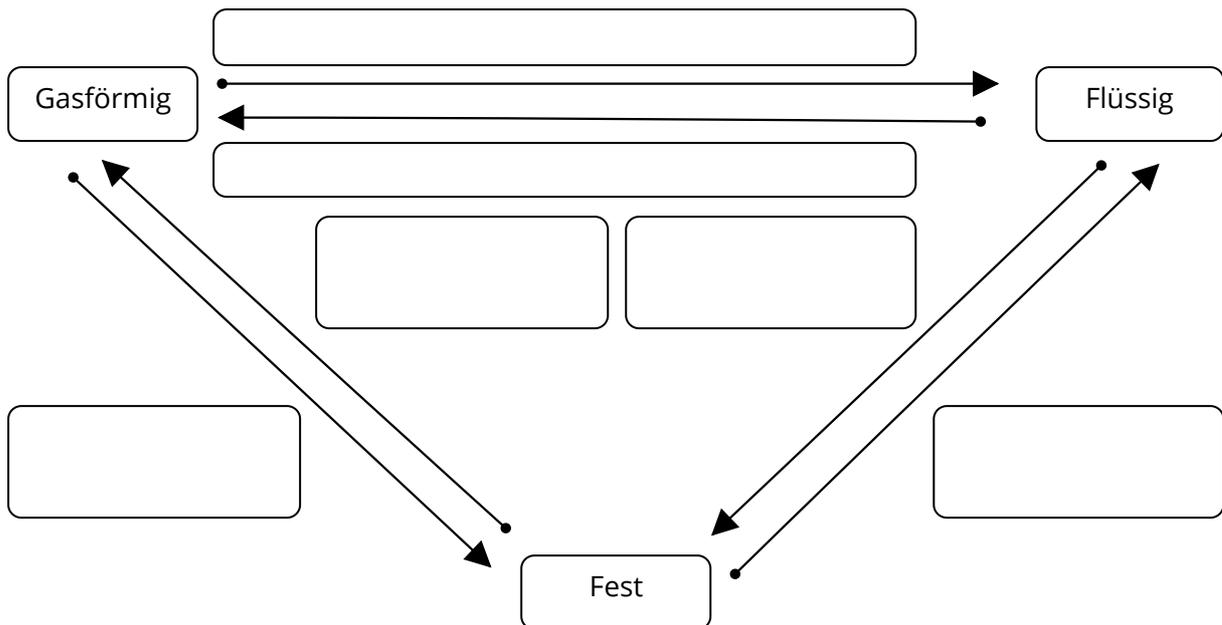
Ein Stoff ändert in Abhängigkeit zur Temperatur seinen Aggregatzustand.

Einige Stoffe weisen eine Besonderheit auf. Sie „überspringen“ beim Wechsel der Aggregatzustände den flüssigen Aggregatzustand.

Bei einem festen Stoff, wie Jod oder Trockeneis (festes Kohlenstoffdioxid), kann die Temperatur durch Energiezufuhr die Geschwindigkeit der Teilchen erhöhen. Dadurch werden die Anziehungskräfte der Teilchen des Feststoffes überwunden. Die Abstände zwischen den Teilchen vergrößern sich und der Stoff geht in den gasförmigen Aggregatzustand über. Dieser Prozess wird Sublimieren genannt. Ein Stoff der sublimiert ist Jod. Wird (fester) Jod erwärmt, so entstehen lilafarbige Joddämpfe. Es entsteht kein flüssiges Jod. Ein weiterer Stoff, der sich ebenso verhält, ist Trockeneis. Bei Raumtemperatur sublimiert Trockeneis.

Dieser Prozess kann auch umgekehrt stattfinden. Der Prozess wird Resublimieren genannt. Das passiert, wenn den Teilchen eines gasförmigen Stoffes Energie entzogen wird. Die

Teilchen verlangsamen sich und die Anziehungskräfte zwischen den Teilchen werden wieder so groß, dass der Aggregatzustand zu fest verändert wird. Die Teilchen nehmen dann einen festen Platz ein und schwingen nur noch. Der Stoff ist resublimiert und befindet sich im festen Zustand. Der Resublimierungsprozess kommt vor, wenn Frost (Eis) auf Oberflächen zu Wasserdampf resublimiert. Ein weiteres Beispiel für Resublimierung ist Jod, dass vom gasförmigen Zustand direkt in den festen übergeht.



③ Ordne den Beispielen den passenden Prozess zu.

- Das Gas Schwefel bei einem Vulkanausbruch wird durch Abkühlen zu schneeähnlichen

Pulver. Prozess:

- Flüssiges Wachs wird erhitzt. Prozess:

- Eine Pfütze gefriert im Winter. Prozess:

- Bei kalten Wetter bildet sich an der Autoscheibe Feuchtigkeit. Prozess:

- Gasförmiges Kohlendioxid wird stark abgekühlt, damit es in den festen Aggregatzustand übergeht. Prozess:

- Butter wird durch die Sonne erwärmt. Prozess:

④ Erkläre, warum der eigene Atem im Winter wie weißlicher Rauch aussieht.

---

⑤ Erkläre, warum nach einer Nacht mit niedriger thermischer Energie auf dem Boden schneeartiger Reif liegt.

---