



Quarx

23. Der Schmelzpunkt

5:00 Minuten

Inhalt: Aggregatzustände, Zustandsänderungen

Lernziele: Du lernst, dass Stoffe abhängig von der Temperatur ihren Aggregatzustand ändern können und kannst beschreiben, ob bei diesen Zustandsänderungen Wärme aufgenommen oder abgegeben wurde.

Die drei Aggregatzustände

Charm und Bottom langweilen sich einmal mehr und experimentieren mit einer Teekanne aus Glas. Wie geschmolzenes Glas soll sie auseinandergezogen werden, wenn Strange die Kanne hochhebt. Dafür muss das Glas aber nicht fest, sondern muss flüssig sein.

Die Zustände «fest» und «flüssig» bezeichnen wir als **Aggregatzustände**. Es gibt insgesamt drei Zustände: «fest», «flüssig» und «gasförmig». Die meisten Stoffe kommen in diesen Aggregatzuständen vor. Eine Ausnahme bilden Stoffe, die sich bei hoher Temperatur zersetzen, z.B. wenn Zucker durch Erhitzen karamellisiert wird. Zucker kann also nicht im gasförmigen Zustand vorkommen.

Als Beispiel für die drei Aggregatzustände betrachten wir Wasser. In seiner festen Form bezeichnen wir es als Eis (**Abb. 1**). Schmilzt das Eis, bildet sich flüssiges Wasser (**Abb. 2**). Wasser lässt sich erhitzen, bis es siedet und verdampft. Als Wasserdampf (**Abb. 3**) liegt es in einem gasförmigen Zustand vor.



Abbildung 1. Gefrorener Wasserfall
(Quelle: Colourbox)

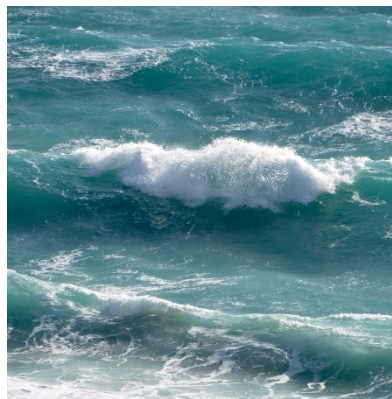


Abbildung 2. Meerwasser
(Quelle: [David Amsler](#), Creative Commons)



Abbildung 3. Heisse Quelle
(Quelle: Colourbox)

Schmelzpunkt und Gefrierpunkt

Wie bekommen es Charm und Bottom hin, dass ihre Glaskanne flüssig wird? Dazu ändern sie den Schmelzpunkt von Glas. Was ist mit einem solchen «Punkt» gemeint?

In welchem Aggregatzustand sich ein Stoff befindet, hängt von der Temperatur ab. Eis beispielsweise schmilzt bei einer Temperatur von 0 °C. Erhitzt man ein Eis-Wasser-Gemisch bleibt die Temperatur solange bei 0 °C, bis alles Eis geschmolzen ist. Obwohl Wärme zugeführt wird, steigt die Temperatur nicht. Die Temperatur erhöht sich erst wieder, wenn alles Eis flüssig geworden ist. Weil die Temperatur

23. Der Schmelzpunkt

beim Schmelzen auf einem bestimmten **Temperaturpunkt** stehen bleibt, spricht man auch vom **Schmelzpunkt**.

Dasselbe passiert, wenn flüssiges Wasser zu Eis erstarrt. Wird Wasser gekühlt, bleibt die Temperatur solange bei 0 °C, bis die ganze Flüssigkeit fest geworden ist. Diesen Temperaturpunkt nennen wir deshalb auch den **Gefrierpunkt**. Der Gefrierpunkt ist mit dem Schmelzpunkt identisch.

Jeder Stoff hat einen bestimmten Schmelzpunkt. Bei Glas liegt er bei ca. 600 °C. Ausser Charm und Bottom verändern diesen mit ihren Superkräften...



Abbildung 4. Geschmolzenes Metall
(Quelle: Colourbox)

Siedepunkt und Kondensationspunkt

Im Film schmelzen die Ziegel auf den Dächern wie Schokolade. Strange versucht die Situation zu retten, indem sie etwas gegen die Hitzewelle unternimmt. Um die Sonnenstrahlung abzuschwächen, sorgt sie dafür, dass mehr Wolken entstehen. Dafür senkt sie den **Siedepunkt** von Wasser. Auch mit diesem «Punkt» ist ein Temperaturpunkt gemeint. Jeder Stoff hat einen eigenen Siedepunkt. Für Wasser liegt dieser bei 100 °C. Beim Siedepunkt wandelt sich Flüssigkeit in Gas um.

Betrachten wir dazu wieder Wasser. Erhitzt man Wasser, beginnt es bei 100 °C zu kochen. Trotz der Wärmezufuhr steigt die Temperatur nicht weiter an. Stattdessen verdampft das Wasser und zwar so lange, bis die gesamte Flüssigkeit verdampft ist.

Ein Gas lässt sich wieder in eine Flüssigkeit umwandeln, indem das Gas abgekühlt wird. Wir sprechen dann von Kondensation. Der **Kondensationspunkt** ist mit dem Siedepunkt identisch.

Zustandsänderungen

Übergänge können zwischen allen drei Aggregatzuständen stattfinden, auch zwischen den Zuständen «fest» und «gasförmig». Wenn ein fester Stoff direkt gasförmig wird, spricht man von **Sublimation**. Umgekehrt spricht man von **Resublimation**, wenn ein Gas fest wird. In der **Abbildung 5** sind die drei Aggregatzustände und ihre Übergänge dargestellt. Bei Übergängen, bei welchen Wärme zugeführt wird, sind die Pfeile rot gezeichnet. Bei Übergängen, bei welchen Wärme frei wird, sind sie blau gezeichnet.

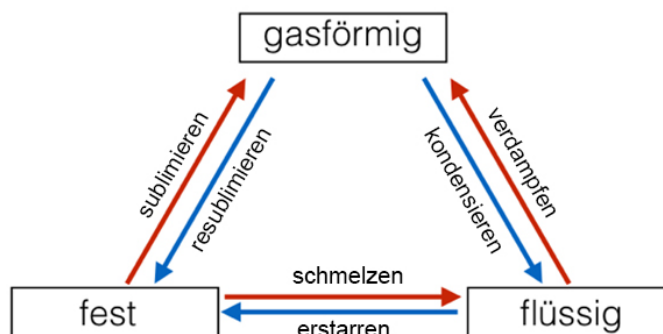


Abbildung 5. Aggregatzustände und Übergänge (Quelle: FHNW)

Verborgene Wärme ist für viele Anwendungen praktisch. Zum Beispiel kann man in kalten Nächten Pflanzen vor Frost schützen, indem man sie mit Wasser besprenkelt. Erstarrt das Wasser zu Eis, gibt es Wärme an die Pflanze ab. Solange nicht alles Wasser gefroren ist, kann die Pflanze nicht erfrieren.