

AB 017	Münchener Mineralienfreunde e.V., Arbeitsgruppe Mineralogie Zusammenkunft vom 24.6.2004 Version 2 vom 20.1.2005 *** <i>Nochmals: Fragen rund ums Wasser</i> ***	Seite 1 von 1
-----------	---	------------------

Dichte, Temperatur, Volumen von H₂O

Ein Liter Wasser wiegt ein Kilogramm. Diese landläufige Aussage ist nur bedingt richtig.

Ein Liter ist ein Raummaß in der Form eines Würfels mit einer Kantenlänge von 10 cm. Füllt man diesen Würfel mit Wasser einer Temperatur von 4° Celsius, dann ist sein spezifisches Gewicht, seine Dichte, gleich 1 kg.

Erhöht man die Temperatur des Wassers, dann nimmt seine Dichte ab, sein Volumen nimmt zu. Das Gefäß läuft über. Erniedrigt man die Temperatur, dann geschieht das gleiche.

Daraus folgt: Wasser hat seine größte Dichte (sein höchstes spezifisches Gewicht) und sein geringstes Volumen bei 4°C.

Das lässt sich bildhaft veranschaulichen, wenn wir uns jedes H₂O-Molekül z.B. als eine Kaulquappe vorstellen: Wenn das Wasser sehr heiß ist, dann bewegen sich diese Kaulquappen unregelmäßig und sehr schnell hin und her. Zwischen den Molekülen ist viel freier Raum. Je mehr sich das Wasser abkühlt, umso träger werden die Bewegungen der Moleküle. Sie schmiegen sich enger aneinander, benötigen also immer weniger Platz. Bei 4°C beginnen die Moleküle zu erstarren. Sie ordnen sich zum hexagonalen Kristallgitter des Eises. In dieser sperrigen Ordnung nimmt der Abstand zwischen den Molekülen wieder zu. Bei 0° C ist der Prozess abgeschlossen. Alle H₂O-Moleküle sind in den Kristallverband eingegliedert.¹

Schweres sinkt nach unten, Leichtes steigt nach oben: Eis schwimmt auf Wasser. Wasser von 4° Celsius findet sich (wenn überhaupt) im tiefsten Bereich eines Gewässers.

Was geschieht, wenn Salz zum Schmelzen von Eis verwendet wird?

Wenn Glatteis auf der Straße liegt, dann übt die Atmosphäre Druck auf die Eisfläche aus und schmilzt eine dünne Schicht des Eises zu Wasser. Die Dicke des Wasserfilms hängt von der Temperatur des Eises und von der Stärke des Luftdrucks ab. Es besteht ein Gleichgewicht zwischen Eisfläche, Wasserfilm und Luftdruck.

Streut man Salz auf das Eis, dann löst sich das Salz mit dem Wasserfilm und stört dieses Gleichgewicht. Die Wasserschicht bildet sich von neuem, denn der Luftdruck hat sich nicht verändert. Und wieder löst sich das Salz mit dem Wasser. Dies geht so lange (falls genügend Salz vorhanden ist), bis sich das gesamte Eis in Salzlösung verwandelt hat.

Diese Salzlösung aber gefriert nicht, bleibt flüssig. Warum liegt der Gefrierpunkt von Sole tiefer als der Gefrierpunkt reinen Wassers?

Bis zu einer Temperatur von -23,5° C binden Ionen des gelösten Salzes Wassermoleküle an sich. und hindern sie daran, ein Kristallgitter aufzubauen. Erst bei noch tieferen Temperaturen gelingt es den Wassermolekülen, sich aus dieser Umklammerung zu befreien und (als reines Wassereis) auszukristallisieren.

Deswegen funktioniert das Schmelzen von Eis durch Salz auch nur bis zu einer Temperatur von ungefähr -20° Celsius. Ist es noch kälter, dann muss man ein anderes Mittel verwenden. Dies könnte z.B. Calciumchlorid sein, das seinen Gefrierpunkt erst bei -55° C hat.

¹ Die oben gegebene bildhafte Erklärung findet in der Gruppe keine uneingeschränkte Zustimmung. Insbesondere die Vorgänge im Temperaturbereich zwischen 4° Celsius und 0° Celsius sind strittig. Da aber eine andere Erklärung nicht vorliegt, soll sie als eine These im Arbeitsblatt bleiben. Barbara Reimers hat eine eigene Ausarbeitung erstellt, die den