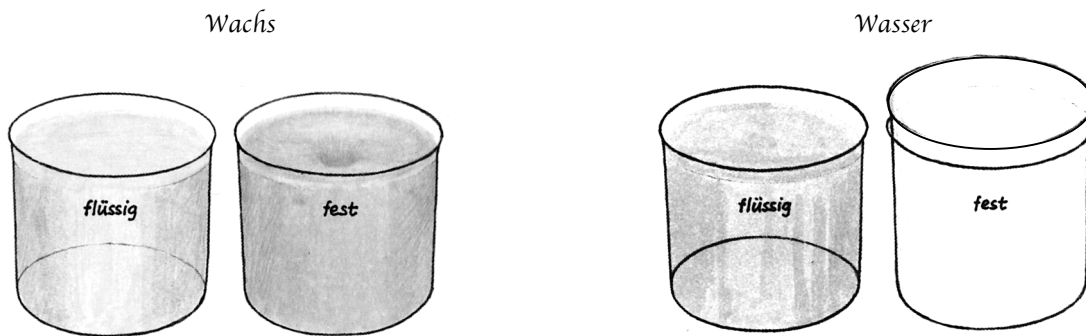


# Die Anomalie des Wassers

## Verhalten beim Erstarren

Ein anomales Verhalten zeigt das Wasser, wenn es erstarrt. Das macht ein Vergleich deutlich:

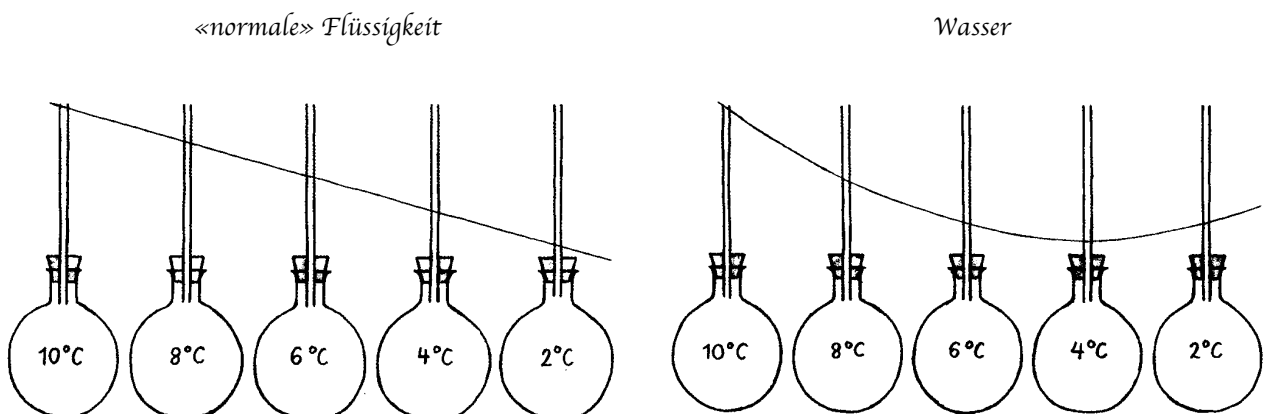


Normalerweise ziehen sich Flüssigkeiten (zum Beispiel warmes und damit flüssiges Kerzenwachs), wenn sie fest werden, zusammen. Das heisst, ihr Volumen nimmt beim Erstarren ab.

Wenn aber Wasser so weit abgekühlt wird, dass es gefriert, dehnt es sich plötzlich stark aus. Sein Volumen wächst um etwa den 10. Teil an. Diese Volumenvergrösserung erfolgt mit grosser Gewalt. Sogar eine Hohlkugel aus Eisen wird gesprengt, wenn in ihr eingeschlossenes Wasser gefriert.

## Verhalten beim Abkühlen

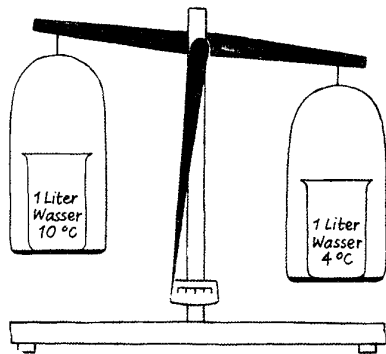
Auch bei Temperaturen zwischen 0 und ca 10 °C zeigt das Wasser ein anomales Verhalten. Hier der Vergleich zwischen einer «normalen» Flüssigkeit und Wasser:



Solange Flüssigkeiten (während sie abgekühlt werden) noch nicht gefroren sind, ziehen sie sich zusammen. Das heisst, ihr Volumen nimmt ab.

Beim Wasser gilt dies aber nur oberhalb von 4 °C. Wird nämlich beim Abkühlen die Temperatur von 4 °C unterschritten, dehnt sich Wasser aus.

## Grösste Dichte bei 4 °C



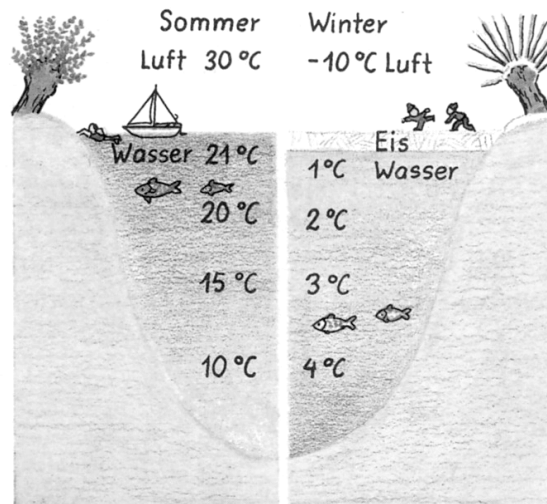
Eine Wassermenge hat also schon bei 4 °C ihr geringstes Volumen. Also geht in ein 1-Liter-Gefäss mehr Wasser von 4 °C hinein als Wasser von 2 °C oder 6 °C. Daraus folgt, dass 1 Liter Wasser von 4 °C schwerer ist als 1 Liter Wasser von jeder anderen Temperatur.

**Wasser hat bei 4 °C die grösste Dichte.**

## Temperaturverteilung in einem See

Diese Anomalie des Wassers ist die Ursache dafür, dass Seen im Winter eine bestimmte Temperaturverteilung aufweisen: Die Temperatur nimmt zum Grund hin bis 4 °C zu. Das Eis, das eine kleinere Dichte als Wasser hat, schwimmt obenauf und die Fische können unter der Eisdecke den Winter überleben. Sonst würde der See von unten her komplett zufrieren!

Im Sommer hingegen befindet sich das kältere Wasser (mit der grösseren Dichte) tiefer unten im See und an der Oberfläche herrscht angenehme Badetemperatur.



aus: Physik für die Sekundarstufe I, Cornelsen Orell Füssli, S. 163