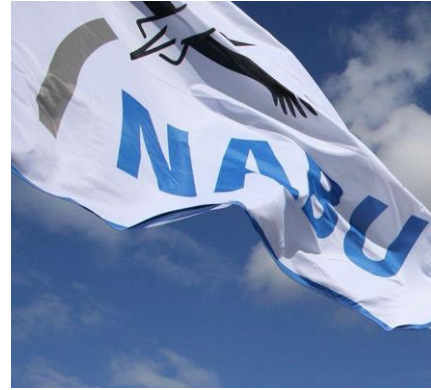


## Aktionsideen des NABU Allgäu-Donau-Oberschwaben

Ausgabe 21.01.2022



### Kontakt

**Bezirksgeschäftsstelle  
Allgäu-Donau-Oberschwaben**

**Sabine Brandt**  
Geschäftsstellenleiterin

Mobil +49 (0)176.47 63 60 52  
Sabine.Brandt@NABU-BW.de

---

Liebe Interessierte,

Draußen ist es ziemlich kalt und immer wieder frieren Seen und Teiche zu.

Warum ist das so und was machen die Wassertiere in der Zeit?

Spannende Fragen, mit denen wir uns gerne beschäftigen wollen.

Bleibt alle gesund,

Sabine Brandt und Sonia Müller

**P.S.: Wenn Sie keinen Newsletter mehr möchten, einfach eine mail an [sabine.brandt@nabu-bw.de](mailto:sabine.brandt@nabu-bw.de) schreiben!**

**Alle Newsletter gibt es auch zum Download unter: <https://www.nabu-bezirk-ado.de/aktionsideen/>**



## Unser heutiges Thema:

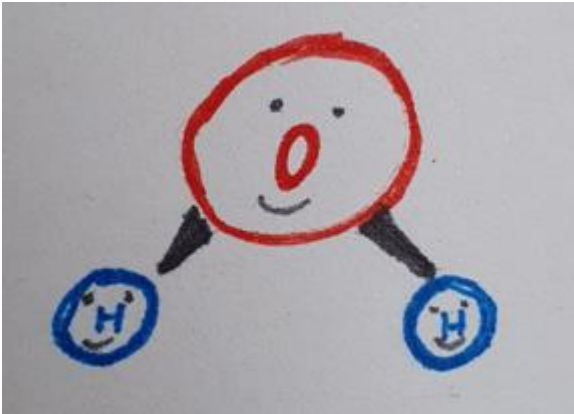
# Wasser(-tiere) im Winter! – Heute mehr Physik als Biologie



Zuerst ist natürlich die Frage wichtig, was passiert mit Wasser im Winter? Und dazu müssen wir uns zuerst mit der Chemie und dann mit der Physik befassen.

## Wie sieht Wasser denn chemisch aus?

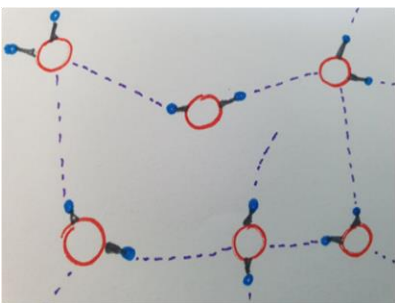
Wasser heißt auch  $H_2O$ . Denn jedes Wasserteilchen, das man auch Molekül nennt, besteht aus drei noch kleineren Teilchen. Einem größeren Sauerstoffatom mit dem Zeichen O und zwei, kleineren Wasserstoffatomen, die H genannt werden. In dem Molekül ist das Sauerstoffatom negativ geladen und die Wasserstoffatome positiv.



In warmem Wasser schwimmen die Moleküle munter durcheinander, weil sie sich schnell bewegen, brauchen sie viel Platz. Je kälter das Wasser wird, desto langsamer bewegen sich die Moleküle und desto enger wird es bei ihnen. Dabei bilden sich immer mehr leichte Bindungen zwischen den negativ geladenen Sauerstoffatomen und den positiv geladenen Wasserstoffatomen von unterschiedlichen Molekülen. Unterschiedliche Ladungen ziehen sich nämlich an. Diese, nicht so stabilen Bindungen, nennt man Wasserstoffbrückenbindungen. Diese Wasserstoffbrückenbindungen brechen im flüssigen Wasser ständig und bilden sich wieder neu.

Je kälter das Wasser wird, also je mehr Wasserstoffbrückenbindungen es gibt, desto größer ist seine Dichte, also desto schwerer wird es im Verhältnis zu seinem Volumen. Das gilt bis zu einer Temperatur von 4. Was bei niedrigeren Temperaturen passiert ist spannend. Denn hier verhält sich Wasser nicht wie die meisten anderen Flüssigkeiten und wird schwerer, sondern un- oder anormal. Man spricht auch von der Dichteanomalie des Wassers.

Unterhalb von 4°C wird das Wasser wieder leichter. Die Wasserteilchen bereiten sich darauf vor, Eiskristalle zu bilden: Sie rotten sich zusammen und bewegen sich nur mehr in der Nähe der Plätze, die sie in einem Eiskristall-Gitter einnehmen würden. So wie Kinder, die "die Reise nach Jerusalem" spielen und – wenn sie erwarten, dass die Musik abbricht – darauf aus sind, in der Nähe der freien Stühle zu sein. Sprunghaft leichter wird es, wenn es ab 0°C zu Eis gefriert, die Moleküle also Eiskristalle bilden.



Die Wasserstoffbrückenbindungen halten die Wassermoleküle in einem festen Zustand. Gleichzeitig halten sie die einzelnen Teilchen aber auch ziemlich auf Abstand. Das könnt ihr bei unserem Versuch unten (Tipp 2) ausprobieren. ☺

Im Wasserdampf, wenn Wasser über 100°C erwärmt wird, bilden sich keine Wasserstoffbrückenbindungen und die Moleküle sausen wild durcheinander.

Und da kommt auch schon unsere erste Spielidee:

### **Tipp 1: Bewegungsspiel Wasser erhitzen und abkühlen ☺**

Die Kinder laufen mit von sich gestreckten Fäusten durch den Raum. Die Körper sind die Sauerstoffatome, die Fäuste die Wasserstoffatome.

Der/die Spielleitende ruft eine Temperatur. Ist sie 0 Grad oder tiefer bleiben, die Kinder stehen und versuchen ein Gitter zu bilden jede Faust zeigt in Richtung eines Körpers. Im

Temperaturbereich von flüssigen Wasser bewegen sie sich langsam. Dabei werden sie mit steigender Temperatur schneller. Ab 100° aufwärts laufen alle wild durcheinander.

## **Tipp 2: Versuche - Wasser wachsen lassen**

### **Ihr braucht dazu**

- Ein schmales Trinkglas, das in euer Tiefkühlfach passt
- Ein Tiefkühlfach – wenn es draußen friert, könnt ihr das Wasser auch rausstellen
- Kaltes Leitungswasser
- Einen wasserfesten Filzstift
- Ein Lineal
- Für die Älteren unter Euch, die noch ein bisschen rechnen wollen, zusätzlich: Messbecher und Küchenwaage

### **Versuch 1 (für die Jüngeren):**

- Stellt das Glas auf eine waagerechte Fläche und füllt es etwa zwei Drittel mit kaltem Leitungswasser.
- Markiert die Höhe des Wasserspiegels mit einem Filzstift-Strich.
- Stellt das Glas mit dem Wasser in euer Tiefkühlfach oder bei Frost nach draußen.
- Wartet einige Stunden.
- Wenn das Wasser vollständig gefroren ist könnt ihr die Höhe der Eis Säule im Glas mit eurer Markierung vergleichen. Mit dem Lineal könnt ihr den Höhenunterschied in Millimetern messen!

### **Versuch 2 (für die älteren Rechenkünstlerinnen und -künstler unter Euch):**

Wenn ihr die veränderte Dichte des Wassers berechnen wollt, geht ihr gleich etwas anders vor:

- Wiegt den Meßzylinder vor und nach dem Einfüllen des kalten Wassers. Der Gewichtsunterschied entspricht der Masse des eingefüllten Wassers. Lest dann das Volumen des eingefüllten Wassers (in Millilitern oder Kubikzentimetern cm<sup>3</sup>) von der Skala des Zylinders ab. Beide Werte aufschreiben.
- Um die Dichte des Wassers zu erhalten, teilt die Masse des Wassers durch sein Volumen (die Zahlen werden sehr ähnlich sein, sodass das Ergebnis in der Nähe von 1 g/cm<sup>3</sup> liegen wird).
- Jetzt ab in den Eisschrank mit dem Messzylinder
- Wenn das Wasser gefroren ist, lest ihr das Volumen noch einmal ab (wenn die Oberfläche der Eis Säule sich gewölbt hat, versucht den Wert zu schätzen!) und dann rechnet die Dichte des Eises wie in 2. aus (ein zweites Mal wiegen müsst ihr dazu nicht – die Masse des Wassers ändert sich nicht!).
- Gibt es einen messbaren Unterschied?

**Jetzt erst nach dem Versuch weiterlesen:**

Ihr werdet sehen, das Wasser wächst, wenn es gefriert. Das Eis ragt über die Markierung die ihr vor dem Einfrieren angebracht habt hinaus. Und wenn ihr die Dichte ausgerechnet habt werdet ihr herausbekommen haben, dass die Dichte des Wassers mit der Eisschicht kleiner ist als vor dem Einfrieren.

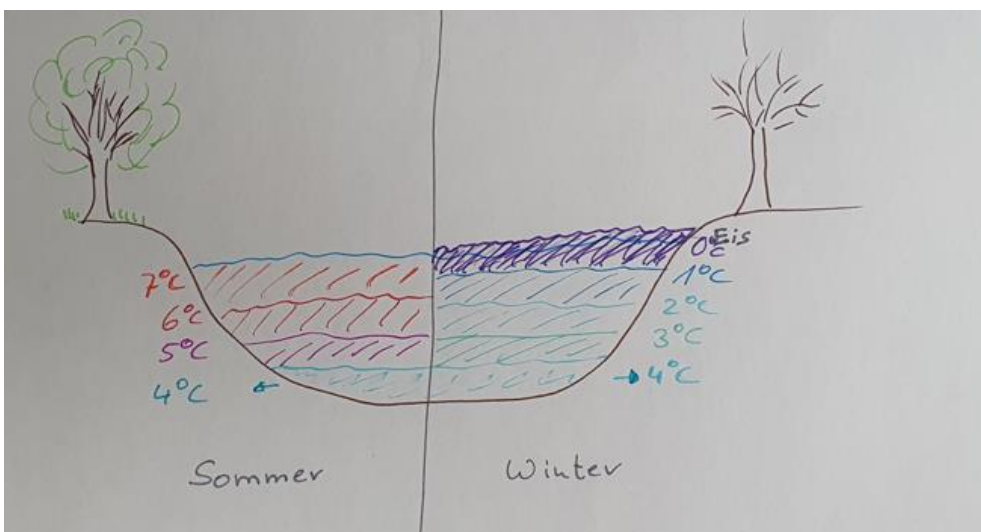
Warum habt ihr ja schon vorher gewusst. Die Wasserstoffbrückenbindungen halten die Wassermoleküle nicht nur in einem stabilen Gitter, sondern auch auf Abstand zueinander. Damit sich gleichmäßige Gitter bilden. Wenn Wasser einmal erstarrt ist, wächst das Eis nicht mehr weiter!

Hier gibt es noch einen netten kurzen Film zu dem Thema:

<https://studyflix.de/chemie/anomalie-des-wassers-2618>

### Doch was bedeutet die Dichteanomalie des Wassers in der Natur?

Da das Wasser mit der größten Dichte immer nach unten sinkt ist in tieferen Gewässern die Wassertemperatur am Grund immer 4°C.



Die Eisschicht auf tieferen Gewässern isoliert noch zusätzlich, so dass tiefere (mind. 80cm tief) Gewässer normalerweise nicht komplett durchfrieren. Und das ist ganz wichtig für unsere Ausgangsfrage:

## Was machen Wassertiere im Winter?

Die meisten begeben sich einfach am Gewässergrund bei +4°C zu Ruhe.

**Fische:** halten sich am Grund des Sees auf und verhalten sich ruhig. Damit arbeitet der Stoffwechsel auf Sparflamme und die Körpertemperatur ist abgesenkt. Die Fische leben von ihren im Sommer angefutterten Fettreserven. Manche Fische graben sich sogar in den Grund ein und halten dort eine Art Winterschlaf.

**Amphibien:** bei den Amphibien ist es noch ein bisschen schwieriger, da sie ja Luftsauerstoff atmen. Deshalb verbringen die meisten Arten den Winter und damit ihre Winterstarre an Land in frostfreien Verstecken.



NABU/Helge May

Einige Frösche und Molche, z.B. Die Teich- und Wasserfrösche bleiben im Wasser und graben sich im Grund ein. Durch ihre Winterstarre fahren sie den Stoffwechsel so weit herunter, dass für sie in der Zeit die Hautatmung im Wasser zum Überleben reicht.

**Wasserschnecken:** Wasserschnecken, wie z.B. die Posthornschncke überwintern ebenfalls einfach im Schlamm.

**Wasserinsekten:** Solange die Gewässer nicht durchfrieren ergibt sich für im Wasser lebende Insektenstadien, die über Hautatmung oder Kiemen mit Sauerstoff versorgt werden keine Gefahr.



NABU  
Ingo  
Ludwichowsky

## Und warum frieren Enten nicht auf dem Eis fest?



Enten sind zwar barfuß, haben aber ein tolles System um nicht am Eis festzufrieren. Sie haben ein sogenanntes Wundernetz in den Beinen. In ihm liegen ganz feine Blutgefäße nahe beieinander.

Immer eines, das vom Körper in die Füße führt und eins das das Blut wieder in den Körper führt. Sie

kühlen bzw. wärmen sich, nach dem Prinzip eines Wärmetauschers, gegenseitig. So ist das Blut der Gefäße die vom Körper in die Füße führen am Anfang ca. 40°C warm. Es wird durch das Blut das aus den Füßen kommt abgekühlt. Umgekehrt wird das Blut, dass aus den Füßen kommt angewärmt, so dass die Ente nicht frieren muss. Dazu trägt natürlich auch ihr Gefieder bei, dass neben den wasserabweisenden Deckfedern, mit kuscheligen Daunenfedern den Körper isoliert.

### **Tipp 3: Speiseeis selbst gemacht**

Um aus leckeren Fruchtsaft Fruchteis herzustellen braucht ihr keine Eismaschine!  
Ihr benötigt:

Kalten Fruchtsaft, Eiswürfel und Salz, eine größere und eine kleinere Schüssel (letztere aus Metall) und einen Löffel zum umrühren.

Füllt in die größere Schüssel die Eiswürfel mit zwei oder drei Esslöffeln Salz. Dann setzt ihr die kleinere Schüssel hinein und gebt in sie den Saft. Den Saft ab und zu umrühren und ihr werdet sehen, es entsteht leckeres Fruchteis. -Passt auf, dass kein Salzwasser hineingerät. ☺

Warum ist das so?

Das Eis und das Salz ergeben zusammen eine sogenannte Kältemischung. Diese wird von selbst kälter (Salzwasser kann bis zu -21,3°C kalt werden). Das Salz löst sich auf und schmilzt das Eis, dafür benötigt es Energie. Die entzieht es der Umgebung als Wärme. Es macht also die Umgebung, in diesem Fall die kleine Schüssel mit dem Saft, kälter.

Guten Appetit!