

# Wasser gefriert und taut auf - im Zeitraffer

Christoph Michel 18. Juli 2021



Wasser hat erstaunliche Eigenschaften, besonders wenn es gefriert. Im Tiefkühlschrank kann ich das nicht beobachten, also nutze ich die kalten Tage und Nächte im Februar 2021 und fülle einige Gefäß mit Wasser. Ich schau mir mit der Zeitrafferkamera an, was passiert, wenn das Wasser gefriert und wieder auftaut.

- Was ihr dazu braucht: eine Plastikflasche, Glasflasche oder Marmeladenglas, wenn ihr habt Wasserperlen
- Schwierigkeitsgrad: einfach und ungefährlich
- Altersempfehlung: ab fünf Jahren

## So wird's gemacht

Dieses Experiment geht ganz einfach. Nehmt eine Plastikflasche und eine Glasflasche (oder ein Marmeladenglas mit Deckel) und füllt alles mit Wasser vollständig bis zum Rand auf. Jetzt verschließt ihr die Gefäße fest mit einem Deckel. Legt alles in den Tiefkühlschrank oder wie ich in einer kalten Winternacht (es waren  $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) nach draußen.



Zusätzlich habe ich auch noch Wasserperlen eingefroren. Ich wollte wissen, wie die nach dem Auftauen aussehen.

Für das Video habe ich mein Experiment mit einer Videolampe beleuchtet und mit der Zeitrafferfunktion meiner Kamera aufgenommen. So konnte ich verfolgen, wie das Eis entsteht und was mit den Gefäßen passiert.



Auch das Auftauen habe ich mit der Zeitrafferkamera beobachtet. Im Video seht ihr die Unterschiede zwischen Auftauen und Einfrieren. Das Ergebnis hat mich überrascht.

### Was passiert bei diesem Experiment und warum ist das so?

Unter  $0^{\circ}\text{C}$ , also bei Frost, friert Wasser ein und wird zu Eis. Soweit nicht überraschend. Aber meine Plastikflasche hat sich deutlich ausgebeult und bei dem Marmeladenglas aus Glas hat es den Deckel nach oben geschoben.



Glasflaschen platzen sogar, wenn man sie einfriert. Dann wird es gefährlich. Passt auf und schaut euch euer Glas an, wenn ihr es aus dem Tiefkühlschrank holt. Ihr könntet euch an den Splittern schneiden!

Das Volumen des Wassers erhöht sich beim Gefrieren um etwa 9 %. Eis hat also ein größeres Volumen als Wasser bei gleicher Masse. Die Dichte von Eis ist also geringer als die von Wasser. Deshalb schwimmt Eis auch im Wasser.

Das ist ungewöhnlich, denn normalerweise erhöht sich die Dichte von Flüssigkeiten mit der Abkühlung - auch über den Erstarrungspunkt hinaus. Man nennt das Phänomen deshalb auch Dichteanomalie des Wassers.

Bei dieser Volumenausdehnung entsteht ein enormer Druck. Dadurch beult sich die Plastikflasche aus und eine Glasflasche platzt sogar, denn Kunststoff ist plastisch und kann sich verformen, während Glas das nicht kann.

Im Video erkennt man, dass das Gefrieren nicht gleichmäßig passiert, sondern fast schlagartig in recht kurzer Zeit. Das Wasser kühlt sich dabei deutlich unter  $0^{\circ}$  ab, bevor es gefriert. Am Anfang ist das Eis noch klar, mit der Zeit wird es immer trüber und undurchsichtiger.



In diesem Video habe ich euch gezeigt, wie unterkühltes Wasser schlagartig einfriert (<https://www.entdeckerlab.de/blog/wasser-gefriert-schlagartig/>)

Das Auftauen ist im Zeitraffer nicht ganz so spektakulär anzuschauen. Das könnt ihr natürlich im Zimmer bei Raumtemperatur ohne Kamera beobachten. Mich hat überrascht, dass es über 8 Stunden gedauert hat, bis das Eis vollständig getaut war.

Die Gelperlen sind beim Einfrieren zerstört worden - sie sind geplatzt oder ganz matschig geworden. Das passiert übrigens auch, wenn ihr Erdbeeren einfriert. Auch die sind nach dem Auftauen matschig. Wenn das Wasser in den Zellen der Erdbeeren gefriert, platzen sie und die Erdbeere verliert ihre Struktur.



### Um diese Phänomene geht es in diesem Experiment

- Wasser und Eis gefrieren und auftauen
- Volumenzunahme beim Gefrieren von Wasser - Dichte/Masse/Volumen
- Dichteanomalie des Wassers
- Eis erzeugt Druck beim Gefrieren

### Quellen:

#### a) Das Experiment „Wasser gefriert und taut auf - im Zeitraffer“

- Das Experiment auf [entdecker-lab.de](http://entdecker-lab.de):  
<https://www.entdeckerlab.de/blog/wasser-gefrieren-tauen/>
- Das Experiment auf dem YouTube-Kanal „Entdecker-Lab Experimente zum Nachmachen“:  
<https://www.youtube.com/watch?v=FJ4JvMyzgOg>
- Das Experiment in der Mediothek des Thüringer Schulportals:  
<https://www.schulportal-thueringen.de/web/guest/media/detail?tspi=17655>

#### b) Das Experiment „Wasser gefriert schlagartig - Experiment!“

- Das Experiment auf [entdecker-lab.de](http://entdecker-lab.de):  
<https://www.entdeckerlab.de/blog/wasser-gefriert-schlagartig/>
- Das Experiment auf dem YouTube-Kanal „Entdecker-Lab Experimente zum Nachmachen“:  
[https://www.youtube.com/watch?v=yZICTJrZ\\_6Y](https://www.youtube.com/watch?v=yZICTJrZ_6Y)