



5.1 Kristallzüchtung

In Schwerelosigkeit gezüchtete Protein-Kristalle. Bild: NASA

Kristalle sind feste Stoffe, deren Teilchen regelmäßig angeordnet sind: etwa Kochsalz oder Zucker. Ihren Aufbau kann man mithilfe der Röntgenstrukturanalyse untersuchen. Dazu sind möglichst große, gleichmäßig gewachsene Kristalle nötig. Auf der Erde stört aber oft die Schwerkraft (mit Sedimentation und Konvektion als Folgeerscheinungen) die Bildung solcher Kristallstrukturen. Darum sind Kristalle, die

auf der *ISS* in Schwerelosigkeit gezüchtet wurden, für die Forschung von großem Wert. Das gilt auch für Protein-Kristalle. Proteine (Eiweiße) sind lebensnotwendige Bausteine in den Zellen aller Lebewesen. Je mehr wir über sie wissen, desto besser können wir die biochemischen Abläufe in einer Zelle und damit in einem Organismus verstehen.

Experimente und Übungen

Aufgabe 31: Kristallforscher in Aktion!

Das folgende Mitmach-Experiment führt die Kinder an die Welt der Kristalle heran, wobei die Schülerinnen und Schüler sogar selbst Kristalle züchten. Hierzu werden in zwei separaten Versuchen einmal Kochsalz und einmal Glaubersalz (Natriumsulfat) unter stetigem Rühren in Wasser gegeben, bis sich davon nichts mehr auflösen kann. Salz, das nicht mehr im Wasser gelöst werden kann, sinkt zum Gefäßgrund. Man

spricht dann von einer „gesättigten Lösung“. Bei den Salzsorten in diesen zwei Versuchsdurchgängen sollte sich dieser Zustand jeweils bei ca. 3 Teelöffeln auf 30 ml Wasser einstellen. Die Lösung wird nach Filtration in einen Marmeladenglas-Deckel gegossen und ein paar Tage stehen gelassen. Das Wasser verdunstet langsam und es zeigen sich Kristalle.



Schüler züchten Kristalle. Bild: DLR/Timm Bourry



Kristallzucht im Unterricht: beeindruckende Ergebnisse! Bilder: DLR/Timm Bourry

Die Kinder erkennen Unterschiede zwischen den Kristallgitterstrukturen beider Stoffe: Kochsalz bildet würfelförmige Kristalle, kristallines Glaubersalz weist größere und komplexere Strukturen auf. Glaubersalz-Kristalle entstehen durch Verdunstung schneller als die des Kochsalzes. Sie sind im Gegensatz zu den festen Kochsalz-Kristallen porös und zerbrechlich. Daran kann man erkennen, welcher Stoff im Wasser gelöst war.

Hinweise: Alle Materialien und die Durchführung sind auf dem Schüler-Arbeitsblatt beschrieben (da dort auch Kandiszucker als Beispiel erwähnt wird, bringen Sie vielleicht zur Anschauung ein paar Stücke mit). Für das Abmessen des Wassers wird eine Spritze (5 ml oder 10 ml) gebraucht, die mehrmals aufgezogen wird. Der Trichter sollte einen Durchmesser von ca. 14 cm haben, sodass ein Kaffeefilter gut hineinpasst. Eines der benötigten Marmeladengläser, die die Kinder von Zuhause mitbringen sollten, muss so hoch sein, dass der Trichter bequem hineinpasst. Das Glaubersalz und die Plastikspritzen (ohne Nadeln!) gibt es kostengünstig in Apotheken. Sie können die Kristalle optional mit Tinte einfärben. So erhalten Sie statt durchscheinender weißlicher Kristalle farbige Kristalle. Achten Sie dann aber wegen eventueller Verfärbungen darauf, dass Einweg-Handschuhe und Schürzen getragen werden und eine Unterlage verwendet wird.

Achtung: Die beiden aufgeführten Salzsorten Kochsalz und Glaubersalz (Natriumsulfat) sind zwar grundsätzlich ungefährliche Stoffe, es wird aber dringend von jeglichem Verzehr abgeraten! Glaubersalz wirkt stark abführend und eine übermäßige Zufuhr von Kochsalz kann zu Herz-Kreislauf-Problemen führen.

Teilen Sie die Kinder in Gruppen (4 bis 6 Kinder pro Gruppe) ein. Die Gruppen experimentieren jeweils mit einer oder zwei Salzsorten (das nachfolgende Schüler-Arbeitsblatt enthält Materialien und Anleitung für eine Salzsorte). Assistieren Sie den Kindern bei den Mengenangaben und bei der Umsetzung.

Zur Didaktik

- Die Kinder entdecken, dass Salze Kristalle sind.
- Sie lernen die Trenn-Methode „Filtration“ kennen.
- Die Kinder vertiefen ihre Fähigkeiten im Team zu experimentieren.

Wir züchten Kristalle!

Kennt ihr Kandiszucker? Man benutzt ihn manchmal im Tee. Schaut euch so ein Stück mal genauer an. Das Besondere daran ist seine eckige Form. Diese regelmäßige Struktur nennt man „Kristall“. Auch Eisblumen, die an kalten Tagen Auto- oder Fensterscheiben bedecken, Schneeflocken und manche andere Dinge haben eine solche Kristallstruktur. Auf der Erde und auf der Internationalen Raumstation werden Kristalle untersucht, um mehr über die Eigenschaften dieser Stoffe herauszufinden. In Schwerelosigkeit wachsen Kristalle besonders regelmäßig. Das hilft bei der Untersuchung.

In diesem Mitmach-Experiment dürft ihr selbst Kristalle züchten!

Ihr braucht dafür:

- 3 Marmeladengläser mit Deckel
- 2 Teelöffel
- 1 Trichter
- 1 Kaffeefilter (ca. 14 cm Durchmesser)
- 1 Plastikspritze (5 ml oder 10 ml)
- Kochsalz oder Glaubersalz
- Wasser (für ein halbes Marmeladenglas)
- 1 wasserfesten Stift



Kandiszucker. Bild: Wikipedia/Genesis12

So wird's gemacht:

- 1 Füllt das erste Marmeladenglas etwa bis zur Hälfte mit warmem Wasser. Füllt daraus mit der Spritze 30 ml in ein zweites Marmeladenglas um. (Das restliche Wasser wird nicht mehr gebraucht.)
- 2 Löst in den 30 ml Wasser unter ständigem Rühren so viel Salz auf, bis am Boden des Marmeladenglases etwas Salz übrig bleibt, das sich nicht mehr auflöst. **Hinweis:** Verwendet immer denselben Löffel zum Rühren und einen anderen, trockenen Löffel zum Salz-Nachfüllen!
- 3 Steckt den Kaffeefilter in den Trichter.
- 4 Stellt den Trichter in ein drittes Marmeladenglas.
- 5 Schüttet die Salzlösung in den Filter, sodass unten die wässrige Lösung in das Marmeladenglas tropft (das nennt man „Filtrat“).
- 6 Füllt einen Marmeladenglas-Deckel zur Hälfte mit diesem Filtrat.
- 7 Beschriftet euren Deckel (eure Namen, Salzsorte, Datum) und stellt ihn an einen ruhigen Ort – am besten auf die Heizung oder auf die Fensterbank, damit alles schneller verdunstet.
- 8 Beobachtet ein paar Tage lang immer mal wieder, was passiert!