

## Eismaschine



### Alltagsbezug

Fruchteis, Milcheis, Wassereis - alle Kinder kennen und lieben die Leckereien aus der Tiefkühltruhe.

### Versuchsüberblick

Eine große Salatschüssel soll nach Vorbild unserer Vorfahren zu einer Tiefkühltruhe umfunktioniert werden. Dazu wird zerstoßenes Eis (Eisschnee) mit viel Salz in der Schüssel gemischt. Vor vielen Hundert Jahren wurde der Eisschnee z.B. aus Eisschollen hergestellt, die im Winter von den Seen „geerntet“ und bis zum Sommer in kühlen Kellern aufbewahrt wurden.

### Der Versuch beginnt

An Stelle dieser langfristigen Vorbereitungen brauchen Sie nur ca. 3 - 4 l Wasser in verschiedenen offenen Plastikdosen einzufrieren – so kann man handliche Eisblöcke herstellen. Bitten Sie auch Eltern und Großeltern, Sie zu unterstützen und dasselbe zu Hause zu tun. In Kühltaschen verpackt können diese dann mit in die Kita gebracht werden. Nun ist etwas Kraft und Geschick notwendig: Die Kinder zerkleinern die Eisblöcke und stellen Eisschnee her.

Dazu füllen sie einige Eisblöcke in einen Stoffbeutel, verschließen ihn mit einem Knoten oder einer Schnur oder halten ihn einfach oben zu. Der „Eisbeutel“ wird auf einen harten Untergrund (z.B. Fußweg) gelegt. Mit einem großen Stein oder der flachen Seite eines Hammers zerstoßen die Kinder nun das Eis im Beutel. Die Kinder sollten sich dabei abwechseln (es ist anstrengend!) und sicherheitshalber jeweils einzeln arbeiten.

### So geht es weiter

Die Kinder füllen eine erste, ca. 3 cm hohe Schicht Eisschnee in die Schüssel. Größere Eisbrocken kommen wieder zurück in den Beutel und werden weiter zerkleinert. Auf die erste Eisschneesicht streuen die Kinder etwa die Hälfte des Salzes. Die Salzsicht wird mit einer weiteren Eisschneesicht bedeckt, darüber kommt das restliche Salz und wiederum Eisschnee. Alles wird mit Hilfe eines Rührlöffels miteinander vermischt.

Markieren Sie gemeinsam mit den Kindern auf einem Thermometer die Umgebungstemperatur. Anschließend stecken die Kinder das Thermometer in die Eisschnee-Salzmischung. Nun bereiten die Kinder das Eis am Stiel vor. Dazu füllen sie ein kleines Reagenzglas o.Ä. maximal halb voll mit Fruchtsaft. Vorsichtig schieben die Kinder dann die kleinen Eisbehälter senkrecht in das Eisschnee-Salz-Gemisch, und zwar so tief, dass der Fruchtsaft unterhalb der Eisoberfläche ist. Es sollte keine Flüssigkeit aus der Schüssel in die Eisbehälter laufen, sonst schmeckt das Eis salzig! In jeden Eisbehälter wird nun noch ein Eisstiel (z.B. Schaschlikspieß) gesteckt.

Eine Initiative des Bundesministeriums  
für Bildung und Forschung

Wissenschaftsjahr 2010

Die Zukunft der  
Energie

Beobachten Sie gemeinsam mit den Kindern am Thermometer, wie die Temperatur in der Schüssel sinkt! Wie verändern sich die Außenflächen der Schüssel? Ist der Fruchtsaft zu Eis erstarrt, können die Kinder ihre kleinen Eisgefäße aus der Schüssel nehmen, außen mit einem Lappen abwischen und mit der Hand anwärmen. Nach kurzer Zeit lässt sich das Eis am Stiel aus dem Eisbehälter ziehen. Guten Appetit!

### **Und das passiert**

Der Fruchtsaft gefriert innerhalb von 10 bis 20 Minuten. Es geht umso schneller, je geringer der Durchmesser der kleinen Eisbehälter ist und je weniger Fruchtsaft sie enthalten. Die Temperatur kann im Eisschnee-Salz-Gemisch bis auf  $-21^{\circ}\text{C}$  fallen. An den Außenflächen der Schüssel entsteht eine dünne Eisschicht.

### **Das steckt dahinter**

Nur reines, klares Wasser gefriert bei  $0^{\circ}\text{C}$ . Sobald sich noch andere Stoffe im Wasser befinden, gefriert es erst bei niedrigeren Temperaturen. Fruchtsaft enthält neben Wasser noch viele andere Stoffe und gefriert daher erst bei Temperaturen unter  $0^{\circ}\text{C}$ . Diese erreicht man kurzzeitig auch außerhalb eines Tiefkühlfachs durch eine so genannte Kältemischung, bestehend aus Eisschnee mit Kochsalz. Während das Eis schmilzt und sich das Salz im entstehenden Schmelzwasser löst, kühlt die Mischung immer mehr ab. Warum?

Das erste Salz schmilzt in dem Wasserfilm, der jedes Eis umgibt. Salz benötigt zum Auflösen Energie. Diese entzieht es in Form von Wärme dem Schmelzwasser. Dadurch kühlt es ab. Auch Eis muss, um schmelzen zu können, seiner Umgebung Energie in Form von Wärme entziehen. Diese stammt ebenfalls teilweise aus dem Schmelzwasser, das dadurch noch kälter wird.

Warum gefriert das (Schmelz-)Wasser trotz steter Abkühlung nicht sofort wieder? Es ist durch das Salz, das in ihm gelöst ist, „verunreinigt“ und gefriert daher erst bei weit unter  $0^{\circ}\text{C}$ . Dieses Phänomen wird z.B. im Winter genutzt, um Wege und Straßen eisfrei zu halten. Manchmal wird in dieser Jahreszeit Salz gestreut.

Bei Schnee oder Regen entsteht eine Salz-Wasser-Mischung, die erst bei wesentlich tieferen Temperaturen zu Eis wird als reines Regenwasser oder Schnee. Das Vereisen der Straße kann so verhindert werden. Ist schon Eis auf den Straßen, so schmilzt dieses durch das Salz. Allerdings ist das Salzstreuen nicht sehr umweltfreundlich. Außerdem greift die Salzlösung die Autokarosserie und den Straßenbelag an.

Da auch die Schüssel sehr kalt ist, kühlt die Luft, die mit den Schüsselflächen in Kontakt kommt, stark ab. Dadurch schlägt sich der in ihr enthaltene Wasserdampf an der Schüssel als Tröpfchen nieder – er kondensiert. Die Tröpfchen gefrieren an der eisig kalten Schüssel und überziehen sie außen mit einer dünnen Eisschicht.

Eine Initiative des Bundesministeriums  
für Bildung und Forschung

Wissenschaftsjahr 2010

**Die Zukunft der  
Energie**