



Eisberg voraus!

Sonnenkollektoren erwärmen Wasser. Warum kann man das Wasser aus den Sonnenkollektoren dann meist trotzdem nicht direkt zum Duschen verwenden?

Was zu tun ist: Dieses Experiment führst Du am besten im Winter bei Minustemperaturen durch. Aber natürlich kannst Du den Winter auch durch eine Gefriertruhe bzw. einen Gefrierschrank ersetzen. Dass Wasser dort gefriert, weißt Du garantiert schon. Aber was das für Auswirkungen hat, kannst Du in diesem Experiment ganz leicht beobachten. Dieses Wissen ist wichtig, damit bei der Nutzung der erneuerbaren Energien nichts schief geht.

Schritt-für-Schritt-Anleitung:

Das Experiment kannst Du mit einer leeren Plastikflasche oder mit einem Trinkglas durchführen. Schau bitte zuerst nach, was besser in Deinen Gefrierschrank passt.

1. Fülle eine Wasserflasche etwa zur Hälfte mit Wasser, schraube sie zu und markiere Dir den Wasserstand mit einem wasserfesten Stift. Oder: Fülle ein Trinkglas bis zum Rand mit Wasser.
2. Stelle Deine Wasserflasche aufrecht in den Gefrierschrank. Oder: Stelle Dein gefülltes Wasserglas vorsichtig in den Gefrierschrank. Im Winter bei Minustemperaturen kannst Du die Flasche oder das Glas natürlich einfach nach Draußen stellen.
3. Warte mindestens 24 Stunden. Dann sollte das Wasser in Deiner Flasche oder Deinem Glas vollständig gefroren sein.
4. Nimm Deine Flasche oder Dein Glas vorsichtig aus dem Gefrierschrank. Falls Du ein Glas verwendet hast, schau bitte vorher, ob das Glas gesprungen ist.
5. Beobachte, was passiert ist! Achte besonders darauf, wie hoch das Eis steht.

Um was geht ´s?

Mit Hilfe der Sonne kann Strom und Wärme (häufig genutzt in Form von warmem Wasser) erzeugt werden. Strom wird mit Solarzellen (Photovoltaik) und Wärme mit Sonnenkollektoren erzeugt. In den Sonnenkollektoren verlaufen Rohre, durch die eine Flüssigkeit fließt. Das kann zum Beispiel Wasser sein. Oft ist es aber eine spezielle Flüssigkeit, Sole genannt. Warum braucht man die?

Materialbedarf

- 1 Plastikflasche oder Trinkglas
- evtl. einen wasserfesten Stift
- Wasser
- Gefriertruhe/-schrank oder einen kalten Winter

Arbeitszeit: 10 Minuten

Schnell-Check

Anspruch: 😊 😊 😊 😊 😊

Arbeitszeit: 😊 😊 😊 😊 😊

Spaß: 😊 😊 😊 😊 😊

Geduld: 😊 😊 😊 😊 😊



Wie soll das aussehen?



→ Flasche füllen und Wasserstand markieren



→ Flasche in die Gefriertruhe stellen

Bitte drauf achten! Falls Du die Variante mit dem Trinkglas durchführst, achte bitte darauf, ob das Glas im Gefrierschrank kaputt gegangen ist, bevor Du es herausholst! Falls es gesprungen ist, kannst Du Dir böse Schnittwunden holen.

Warum ist das so?

Wenn Dein Experiment richtig funktioniert hat, dann hat sich Dein Wasser in Eis verwandelt und dabei sein Volumen vergrößert. Das Eis in Deiner Wasserflasche sollte also deutlich höher als Dein gemalter Strich sein. Im Trinkglas solltest Du nun einen kleinen Eisberg haben, der deutlich über das Wasserglas hinaussteht. Wenn es nicht so gut gelaufen ist, ist Dein Glas kaputt gegangen, weil sich das Eis nicht nur nach oben, sondern auch zur Seite ausgedehnt hat und dadurch das Glas gesprengt hat.

Warum das so ist, hängt mit der Dichteanomalie des Wassers zusammen. Bei 4 Grad Celsius ($^{\circ}\text{C}$) liegen die Wasserteilchen am engsten beieinander. Deshalb hat eine bestimmte Menge Wasser bei dieser Temperatur das kleinste Volumen und auch die größte Dichte. Wird Wasser noch kälter und gefriert, dehnt es sich wieder aus. Die Wasserteilchen liegen nicht mehr so eng beieinander. Beim Gefrieren des Wassers dehnt es sich um rund ein Zehntel aus. Passte das Wasser bei 4 $^{\circ}\text{C}$ noch in ein Gefäß für genau 1 Liter, braucht es als Eis nun ein Gefäß, in das 1,1 Liter passen. Dass man hierbei von einer Dichteanomalie spricht, liegt daran, dass der feste Aggregatzustand eines Materials normalerweise weniger Platz braucht als der flüssige.

Die Dichteanomalie des Wassers muss bei allen Rohren oder Apparaten beachtet werden, durch die Wasser fließt. Man kann dort also einfach Platz lassen, damit sich das Wasser beim Gefrieren ausdehnen kann, ohne dass etwas kaputt geht.

Wo wird das angewendet?

Da vereiste Geräte oder Rohre nicht mehr richtig funktionieren, wird meist versucht, dass das Wasser darin gar nicht erst gefriert.

Genau das versucht man auch in Sonnenkollektoren: Damit sie auch im Winter funktionieren, darf kein reines Wasser durch sie hindurchfließen. Es würde im Winter gefrieren und im schlimmsten Fall die Rohre sprengen. Deshalb versetzt man das Wasser mit einem Frostschutzmittel (oft Glykol). Diese Mischung nennt man Solarflüssigkeit oder Sole. Sie wird auch in Wärmepumpen verwendet.

Mit dieser Mischung aus Wasser und Frostschutzmittel willst Du sicher nicht duschen. Deshalb wird ein Wärmetauscher zwischengeschaltet. Darin gibt die erwärmte Sole ihre Wärme an Dein Brauchwasser ab.