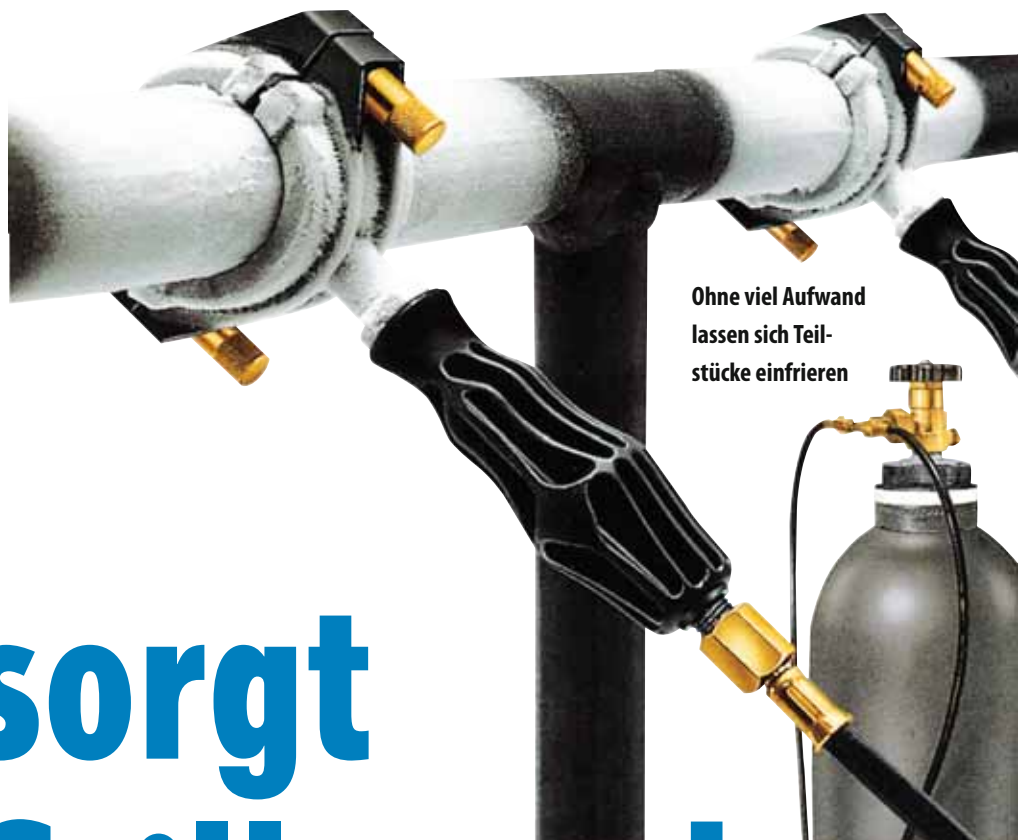


## EINFRIEREN FÜR DIE SCHNELLE REPARATUR



Ohne viel Aufwand  
lassen sich Teil-  
stücke einfrieren

# Eis sorgt für Stillstand

**Nicht immer hat man die Möglichkeit, mal eben das Wasser einer Heizungsanlage abzulassen und gemütlich das defekte Thermostatventil auszuwechseln.**

**B**esonders in Mehrfamilienhäusern ist der Aufwand zum Ablassen und späteren Befüllen oft entschieden zu hoch. Denn abschließend müsste ja jede betroffene Wohnung betreten werden, um eine ordentliche Entlüftung der Heizkörper vorzunehmen. Besser und wirtschaftlicher kann es daher sein, die Umwälzpumpe und den Kessel im Keller abzuschalten und dann den Vor- und Rücklauf des defekten Teilstücks einzufrieren. Also, Gefrierfach nahe ans Ventil rücken und warten? Wohl kaum. Es gibt vorbereitete, clevere Lösungen der Industrie, die das Einfrieren zu einem Kinderspiel werden lassen. Funktionen sowie Vor- und Nachteile der unterschiedlichen Systeme werden hier vorgestellt.

## WIE ES GRUNDSÄTZLICH FUNKTIONIERT

Die am Markt üblichen Verfahren basieren allesamt auf dem Prinzip der Verdunstungskälte oder besser Verdampfungswärme. Eingesetzt werden dazu leicht flüchtige Stoffe oder eben Stoffe, die unter normalen Umgebungsbedingungen gasförmig vorliegen. Ein solcher Stoff ist beispielsweise CO<sub>2</sub>, Kohlenstoffdioxid, auch Kohlendioxid genannt. Unter normalen Bedingungen ist dieser Stoff gasförmig und bereits mit 0,03 % in der Luft enthalten. Würde man Luft herunterkühlen, entzieht man den Teilchen der Luft Energie. Die Schwingungen der in der Luft enthaltenen Teilchen nehmen dabei immer mehr ab, so auch beim Kohlendioxid. Die CO<sub>2</sub>-Teilchen der

Luft verlieren bei Abkühlung auf eine Temperatur von  $-78,5^{\circ}\text{C}$  so viel an Bewegungsenergie, dass diese flüssig werden. Theoretisch könnte man also in  $\text{CO}_2$  auch baden, aber wahrscheinlich nur einmal. Fängt man aber das flüssige  $\text{CO}_2$  ein und füllt es in Flaschen ab, so bleibt es auch bei normalen  $20^{\circ}\text{C}$  noch flüssig, vorausgesetzt, die Flasche hält den dann ansteigenden Druck aus. Entlässt man dann dieses unter hohem Druck stehende  $\text{CO}_2$ , so haben die Teilchen den Drang, wieder gasförmig zu werden. Aber dazu brauchen diese Teilchen das, was man ihnen vorher zur Verflüssigung entzogen hat, nämlich Wärmeenergie. Die holen sich die Teil-

chen wie selbstverständlich aus der Umgebung. Die Umgebung wird also abgekühlt, um den Prozess des Siedens dieses flüssigen  $\text{CO}_2$  zu ermöglichen. Würde man also diesen Strahl von flüssigem  $\text{CO}_2$  auf einen warmen Gegenstand sprühen, so würde dieser abgekühlt, maximal auf  $-78,5^{\circ}\text{C}$ , und dann würde sich eine Pfütze von flüssigem  $\text{CO}_2$  auf dem Gegenstand bilden. Aber so weit braucht man ja nicht runter, um das Einfrieren einer wasserführenden Leitung zu erreichen. Ein leicht flüchtiger Stoff ist auch Alkohol. Die kühlende Wirkung spürt man, wenn man ein alkoholhaltiges Rasierwasser benutzt. Die zur Verflüchtigung notwendige Wärmeenergie wird dann nämlich der Gesichtshaut entzogen.

### EINFACHSTES EINFRIEREN

Man könnte also einen unter normalen Umgebungsbedingungen gasförmigen Stoff in eine Sprühdose füllen. Will man ein wasserführendes Rohr einfrieren, so könnte man diesem durch Einsprühen mit dieser Flüssigkeit die Wärmeenergie entziehen, wobei die Flüssigkeit wieder gasförmig wird. Solch ein Produkt gibt es beispielsweise vom Werkzeughersteller Rothenberger und dieser bezeichnet es als Rofrost Handy. Rothenberger liefert als Zubehör auch eine isolierende Manschette oder Schelle. Die legt man vorbereitend um das einzufrierende Rohr und verhindert so, dass die Umgebung den Nachschub an Wärmeenergie liefert, denn nur das Rohr soll ja einfrieren. Für den vereinzelt Gebrauch ist das sicherlich ausreichend wirtschaftlich. Für häufigere Einsätze greift man da lieber auf größere und dadurch billigere Kühlmittel zurück.



Bild: Rems

**Ausströmendes  $\text{CO}_2$  ermöglicht Kühlung bis zum Einfrieren eines wasserführenden Rohres**

### HÄUFIGERES EINFRIEREN

Will man das relativ kostengünstige  $\text{CO}_2$  in großen Stahlflaschen nutzen, so hält die Industrie auch hierfür entsprechendes Werkzeug bereit. Beispielsweise der Hersteller Rems bietet mit seinem Einfriergerät Rems Eskimo ein Werkzeug zu diesem Zweck an. Durch das Anlegen von vorbereiteten Manschetten um das jeweilige Rohr ist die Vorbereitung schnell zu erledigen. Dann lässt man das  $\text{CO}_2$  punktuell an diesen Manschetten austreten. Unter Zischen des dann gasförmigen  $\text{CO}_2$  kühlt die Leitung runter und der Eispfropfen verschließt das Rohr gegen das unter Druck stehende Wasser.

### NOCH EIN SCHRITT WEITER

Rems geht noch einen Schritt weiter. Dazu wurde der Prozess des Abkühlens durch Verdampfungswärme in einen Kreisprozess erweitert. Würde man nämlich das durch Sieden gasförmige  $\text{CO}_2$  wieder auffangen und es nochmals unter Druck



### DICTIONARY

Einfrieren	=	deep freez
Kältemittel	=	refrigerant
Handschuhe	=	gloves
Schwingung	=	vibration
Steigerungsrate	=	rate of increase

**Der Rems Frigo 2 funktioniert wie eine Wärmepumpe, nur das Ziel ist ein anderes**

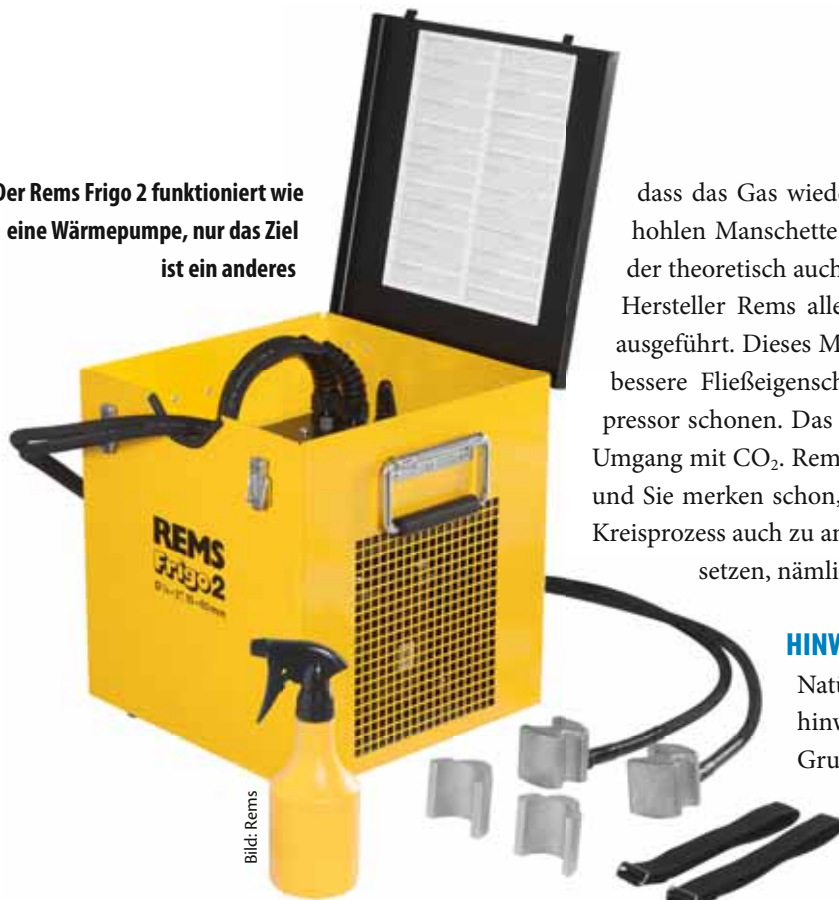


Bild: Rems

dass das Gas wiederum flüssig wird und wieder in der hohlen Manschette verdampfen kann. Der Kreisprozess, der theoretisch auch mit CO<sub>2</sub> zu machen wäre, wird beim Hersteller Rems allerdings mit dem Kältemittel R-404A ausgeführt. Dieses Mittel ist energetisch günstiger und hat bessere Fließeigenschaften, die beispielsweise den Kompressor schonen. Das Prinzip ist aber das gleiche wie beim Umgang mit CO<sub>2</sub>. Rems nennt diese Maschine Rems Frigo 2 und Sie merken schon, dass wir Anlagenmechaniker diesen Kreisprozess auch zu anderen Zwecken und tausendfach einsetzen, nämlich bei der Wärmepumpe.

**HINWEISE UND TIPPS**

Natürlich sind, wie immer, die Herstellerhinweise zu beachten.

Grundsätzlich gilt für sämtliche Einfrierprozesse, dass das Wasser innerhalb des Rohres nicht fließen darf. Die Kühlleistung, egal ob vom Rofrost Handy, dem Rems Eskimo oder

setzen, so würde es sich nochmals nutzen lassen. Dazu lässt man es natürlich gar nicht erst in die Umgebung austreten. Man schickt es, wie bereits beschrieben, zu der Kühlstelle, wo es innerhalb einer hohlen Manschette dampfförmig wird und so das Rohr kühlt. Dann leitet man dieses Gas zurück zu einem Kompressor. Dieser bringt es danach wieder auf hohen Druck. Man entzieht den zuvor gasförmigen Teilchen also wieder ihre Bewegungsenergie. Diese Energie wird einfach als Wärme abgeleitet. Der Druck wird so stark erhöht,

dem Rems Frigo 2, reicht in der Regel nicht aus, um Minustemperaturen in einem fließenden Rohr zu erreichen.

Es ist hilfreich, die Umgebungswärme vom Kühlort abzusichern, und dazu reichen oft schon einfache Hilfsmittel, wie Manschetten oder einfache Rohrisolierungen.

Beim Umgang mit den losen Gasen ist unbedingt auf eine gute Lüftung zu achten. CO<sub>2</sub> gilt zwar als nicht giftiges Gas, aber wie bei vielen Dingen ist es die Dosis, die es dann doch

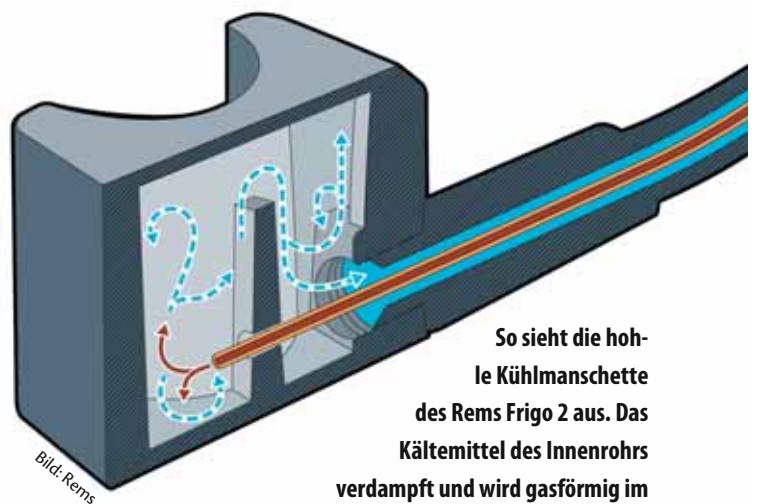


**FILM ZUM THEMA**



Sie können sich einige interessante Filme zum Thema ansehen, wie immer auf

[www.sbz-monteur.de](http://www.sbz-monteur.de) → Das Heft → Lehrfilme zum Heft



So sieht die hohle Kühlmanschette des Rems Frigo 2 aus. Das Kältemittel des Innenrohrs verdampft und wird gasförmig im Außenrohr zum Kompressor zurückgeleitet

Bild: Rems



Bild: Rems

**Der Einfrierkopf des Systems Rems Frigo 2 im Einsatz**



Bild: Rems

**Das Einfrieren mit CO<sub>2</sub> erfordert wenig Vorbereitung und kaum Hilfsmittel**

gefährlich machen kann. In der normalen Umgebungsluft ist die Konzentration mit 0,03 % bekanntlich ungefährlich. Über 8 % CO<sub>2</sub>-Anteil können jedoch tödlich wirken.

Der menschliche Körper kann auf Kälte und insbesondere auf extreme Kälte sehr stark reagieren. Der Umgang mit den lo-

sen Gasen wie CO<sub>2</sub> sollte daher immer auch vorsichtig erfolgen. Gefrierbrand kann es nicht nur in der Kühltruhe geben, sondern auch beim unvorsichtigen Einfrieren von Rohren. Tragen Sie daher immer Handschuhe beim Umgang mit Einfriergeräten. ■