

So lässt sich Kälte erzeugen

Im Haushalt hat sich weitgehend der Kompressorkühlschrank durchgesetzt, weil er am effizientesten ist. Daneben gibt es noch Absorberkühlschränke und thermoelektrische Kühlschränke.

Kompressorkühlschrank

Ein Kompressor verdichtet ein gasförmiges Kältemittel. Dabei erwärmt sich dieses. Nun wird es durch einen Verflüssiger geführt, das sind Rohrschlangen (meist auf der Geräterückseite), in denen sich das Kältemittel abkühlt (Wärme abgibt) und dabei kondensiert. Zur Druckabsenkung strömt es anschliessend durch ein Drosselventil und dann in einen Verdampfer. Wegen des verminderten Drucks kann es dort verdampfen. Die dazu nötige Wärme entzieht es dem Innern des Kühlschranks. Dadurch wird dessen Inhalt gekühlt. Anschliessend gelangt das Kältemittel erneut zum Kompressor, und der Kreislauf beginnt von Neuem.

Absorberkühlschrank

Beim Absorberkühlschrank dient als Kältemittel Ammoniak, das sich leicht in Wasser löst (von Wasser absorbiert wird). Eine Wärmequelle trennt im sogenannten Kocher das Ammoniak vom Wasser. In einem Kondensator gibt das heisse Ammoniak seine Wärme ab und verflüssigt sich. In einem Verdampfer wird es anschliessend wieder gasförmig und entzieht dabei dem Kühlschrank Wärme. Dann beginnt der Kreislauf von vorne. Absorberkühlschränke sind zwar lautlos, verbrauchen aber im Vergleich zu einem Kompressorkühlschrank ein Mehrfaches an Energie.

Thermoelektrisches Kühlen

Ein Thermoelement (Peltier-Element) ist ein elektrisches Bauteil, das – wenn von Strom durchflossen – auf der einen Seite kalt und auf der anderen warm wird. Liegt die kalte Seite auf der Innenseite eines Gehäuses, die warme Seite hingegen aussen, wird das Innere des Gehäuses gekühlt. Die Kühlwirkung lässt sich verstärken, indem ein Ventilator die Abwärme aktiv abführt.

Die thermoelektrische Kühlung eignet sich gut für eine elektrische Campingkühlbox, denn sie ist kompakt und kommt ohne Kompressor aus. Sie kühlt besser, wenn sie nicht im heissen Auto steht, sondern an einem kühlen, schattigen Platz.

Tauscht man bei einem Thermoelement die Anschlüsse, kehrt sich der Wärmetransport um. Aus der Kühlbox wird so eine Warmhaltebox.

Von den thermoelektrischen Kühlboxen zu unterscheiden sind Campingkühlschränke, die nach dem weniger effizienten Absorberprinzip arbeiten und mit Gas betrieben werden.

Verdunstungskühlung

Wenn Wasser verdunstet, gehen die energiereichen Wassermoleküle an der Oberfläche vom flüssigen in den gasförmigen Zustand über und entweichen. Die energiearmen Wassermoleküle bleiben in flüssigem Zustand zurück. Deshalb kühlt sich das Wasser ab. Diesen Effekt nennt man Verdunstungskühlung (fachsprachlich adiabatische Kühlung, das heisst ohne Energiezufuhr von aussen).

Angewendet wird diese Art der Kühlung bei der altbekannten Feldflasche mit Filzüberzug, die nass in den Wind gehängt wird. Ein kommerzielles Beispiel ist die Kühlung der Metrostationen in Madrid.

Vom Natureis zum modernen Kühlschrank

Ein Kühlschrank gehört heute in jede Küche. Doch selbstverständlich ist das noch nicht so lange. Noch bis Mitte des 20. Jahrhunderts waren Eisschränke in Gebrauch, die – wie der Name sagt – mit Eis gekühlt wurden, das in zerstoßener Form oder als Block eingefüllt wurde. Das Schmelzwasser lief unten in ein Sammelgefäss. Das Eis wurde im Winter von zugefrorenen Seen und Teichen gewonnen und in Eiskellern gelagert, wo es sich bis in den Sommer hinein hielt.

Mitte des 19. Jahrhunderts wurden die ersten Kältemaschinen gebaut. Doch erst in den 1930er-Jahren wurde der Kühlschrank zum Standard bei der Ausstattung privater Haushalte – zuerst in den USA, später in Europa.

Chemische Reaktionen und biologische Prozesse verlangsamten sich mit sinkender Temperatur. Die Kühlung von Lebensmitteln verlängert deshalb deren Haltbarkeit. Weil Strom bei uns dauernd zur Verfügung steht – tagelange Stromausfälle sind ja die absolute Ausnahme –, sind auch tiefgekühlte Lebensmittel selbstverständlich geworden. Altbekannte Konservierungsmethoden wie Pökeln (Einsalzen),

Räuchern, Kandieren (Einzuckern) oder das Einlegen in Essig oder Alkohol haben deshalb teilweise an Bedeutung verloren.

Stromeffizienz beim Kühlen

Wer energieeffizient kühlen will, kann beim Verhalten ansetzen sowie bei der Wahl der Kühlgeräte. Beides bringt etwas, denn Kühl- und Gefriergeräte sind die bedeutendsten Stromverbraucher eines Haushalts.

Gemäss einer Untersuchung aus dem Jahr 2007 benötigt der durchschnittliche Schweizer Haushalt (das sind zwei Personen in einer Mehrfamilienhaus-Wohnung) 13 Prozent seines Stroms für den Kühlschrank und weitere 6 Prozent für ein separates Gefriergerät; solche gibt es in etwa 60 Prozent der Haushalte.

Kühlen ist somit für den grössten Teil des Haushaltstromverbrauchs verantwortlich, noch vor Waschen/Trocknen (17 Prozent) und Beleuchtung (14 Prozent).

Energieeffizienz beim Verhalten

Mit richtigem Verhalten kann der Stromverbrauch für das Kühlen reduziert werden:

- Lassen Sie warme Speisen vollständig auskühlen, bevor Sie sie in den Kühlschrank oder den Tiefkühler stellen.
- Tauen Sie Tiefgekühltes im Kühlschrank oder bei Zimmertemperatur auf statt auf dem Herd, in der Mikrowelle oder gar im Backofen.
- Stellen Sie den Kühlschrank nicht kälter ein als +5 °C und den Tiefkühler nicht kälter als –18 °C.
- Platzieren Sie ein Tiefkühlgerät an einem kühlen Ort (zum Beispiel im Keller), sofern es die Klimaklasse SN aufweist (das heisst, die Umgebungstemperatur darf bis 10 °C sinken). Jedes Grad weniger bei der Umgebungstemperatur senkt den Stromverbrauch um rund 3 Prozent.

Energieeffizienz beim Kauf

Wer Eigentümer ist, beeinflusst den Stromverbrauch ganz erheblich bei der Wahl seines Geräts:

- Wählen Sie die beste Effizienzklasse. Bei den Kühl- und Gefriergeräten ist dies nicht A, sondern A++.
- Der Unterschied ist enorm: Ein A-Gerät braucht 40 bis 80 Prozent mehr Strom als ein Gerät der Klasse A++.
- Wählen Sie Kühlschrank und Tiefkühler nur so gross, dass sie meistens gut gefüllt sind (nicht überdimensionieren).
- Kaufen Sie statt eines Gefrierschranks eine Gefriertruhe, sofern es die Platzverhältnisse erlauben, denn Truhen sind deutlich effizienter.
- Verzichten Sie auf ein Gefrierfach im Kühlschrank, wenn Sie ein Gefriergerät besitzen.
- Ist das Gerät älter als zehn Jahre, so prüfen Sie, ob ein Neugerät wesentlich verbrauchsgünstiger wäre.

Stromfresser Minibar

In Hotelzimmern trifft man häufig einen Kleinkühlschrank an, eine sogenannte Minibar. Es handelt sich meistens um Absorberkühlschränke, weil diese geräuschlos funktionieren. Allerdings brauchen sie sehr viel mehr Strom als Kompressorkühlschränke und auch mehr als thermoelektrische Kühlschränke. Über die Einsatzdauer von zehn Jahren läppert sich ein Stromverbrauch zusammen, der ins Geld geht. Das Bundesamt für Energie empfiehlt deshalb, beim Kauf auf den Energieverbrauch zu achten und das Gerät auszuschalten, wenn es nicht benutzt wird, zum Beispiel in der Nebensaison.