

Kühlung an Bord

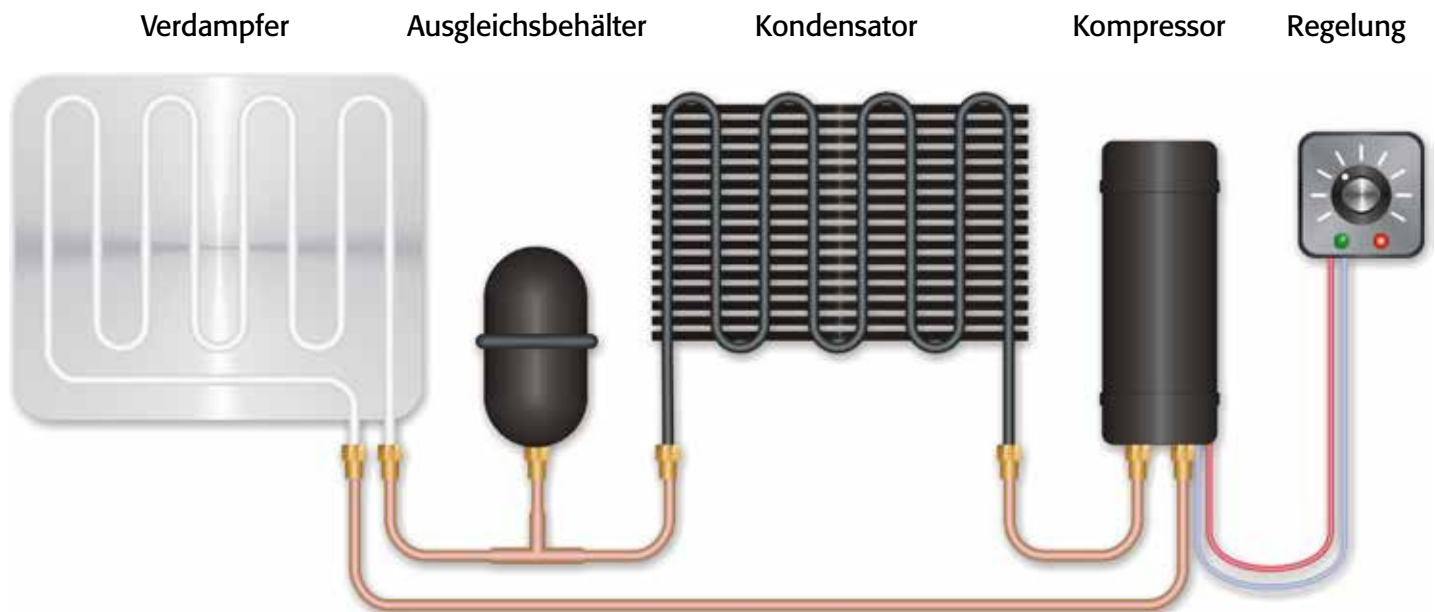
Übersicht

Selbst auf kleinen Booten gehört die elektrische Kühlbox heute zu den Selbstverständlichkeiten des Lebens auf See. Noch vor 30 Jahren beschrieben Berufsyachties wie Hiscock und die Pardeys aufwändig konstruierte Behälter für Blockeis, die die Grundnahrungsmittel wie Bier und Whisky auf verzehrbaren Temperaturen halten sollten. Nach einigen Tagen war dann das Eis geschmolzen, und mit der Lebensqualität war's vorbei. Außer auf Superyachten scheiterte die angenehme elektrische Kühlung am Strombedarf der damals erhältlichen Kühlboxen, der mit vertretbaren Mitteln auf einem Langfahrtschiff nicht zu befriedigen war.

Dies alles änderte sich mit der Erfindung von Schwingkompressoren, die mit dem an Bord üblichen Gleichstrom betrieben werden konnten. Diese reduzierten den Stromverbrauch im Schnitt um etwa 60 bis 70 Prozent, was den Betrieb auf Booten, die ab und zu in den Genuss von Landstrom oder ein paar Stunden Motorlaufzeit kamen (die aufgrund immer umfangreicher werdenden Technik an Bord ohnehin nötig wurden), möglich machte.

Schwingkompressoren enthalten keine rotierenden Teile mehr; die Verdichtungsarbeit wird

Kühlung mit elektrischem Kompressor



Kühlsysteme mit Kompressoren arbeiten nach dem Prinzip, daß ein Stoff (zum Beispiel das Kühlmittel) bei dem Wechsel des Aggregatzustands (fest, flüssig oder Gasförmig) der Umgebung Wärme entzieht oder an diese abgibt.

Im Prinzip saugt der Kompressor gasförmiges Kühlmittel aus dem Verdampfer, der sich innerhalb des zu kühlenden Raums befindet, ab und verdichtet dieses. Im Kondensator wird dieses verdichtete Gas abgekühlt und wechselt in den flüssigen Zustand. Die dabei entstehende Wärme wird über die Kühlrippen des Kondensators an die Umgebung abgegeben.

Das flüssige Kühlmittel gelangt nur über ein Regulierventil in den Verdampfer, in dem es wieder in den gasförmigen Zustand übergeht und dabei der Umgebung Wärme entzieht.

Gesteuert wird dieser Vorgang mit einem Thermostaten, der in der Kühlbox sitzt und bei Überschreiten einer in der Regel einstellbaren Temperatur den Kompressor einschaltet.

hier von einem Kolben geleistet, der von einer stromdurchflossenen Spule angetrieben, in einem Magnetfeld auf und ab fährt. Diese kleinen Wunder der Technik arbeiten dabei mit Wirkungsgraden von weit über 90 Prozent, sodass extreme Stromsparer unter den Kühlboxen mit 216 Wattstunden pro Tag auskommen. Diese Energie lässt sich im Sommer leicht mit einem 50-Watt-Solarpanel erzeugen.

Neben den Schwingkompressoraggregaten werden, vor allem in kleineren Yachten, Kühleinheiten mit Peltier-Elementen eingesetzt. Hier wird die Kälte mit Halbleitern erzeugt, die mit sehr wenig Platz auskommen und die bewegte Teile zunächst überflüssig machen.

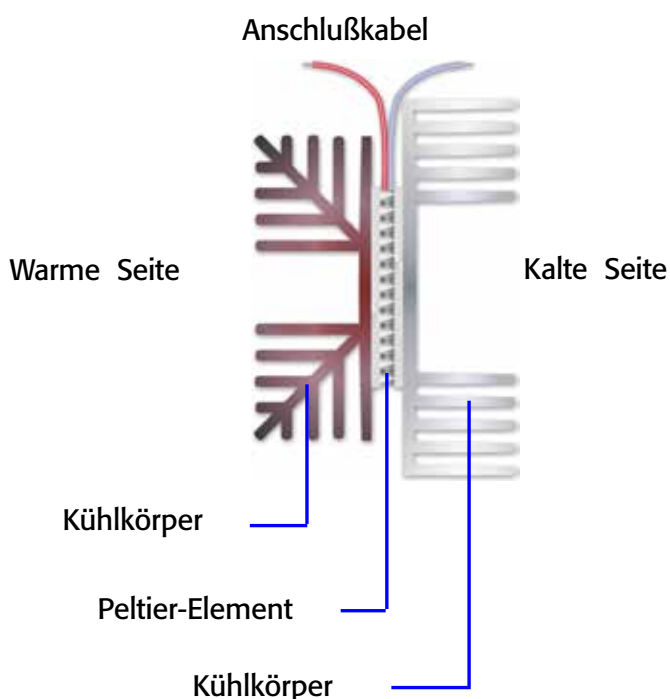
Absorberkühlung, die durch Gas oder Strom erzeugte Wärme in Kälte umwandelt, wird auf Yachten nicht eingesetzt, da diese Systeme wahlweise mit einer offenen Gasflamme oder mit einer elektrischen Heizspirale arbeiten, deren Strombedarf etwa drei- bis viermal so hoch ist wie der von entsprechenden Kompressoraggregaten.

Peltier-Elemente

Die preiswerteste Kühlmöglichkeit bieten tragbare Kühlboxen, die in der Regel mit thermoelektrischen Elementen, den so genannten Peltier-Elementen, gekühlt werden. Hier bewegt sich zunächst einmal gar nichts. Die Kälteerzeugung findet in Halbleiterelementen statt, die die Eigenart haben, bei Stromdurchfluss auf der einen Seite kalt und auf der anderen warm zu werden. Die Temperaturdifferenz ist physikalisch vorgegeben und liegt bei etwa 25 Grad Celsius. Will man zum Beispiel bei 35 Grad Außentemperatur in der Kühlbox fünf Grad haben, müsste man theoretisch zwei Elemente in Reihe benutzen, um die hierfür erforderliche Temperaturdifferenz zu erzeugen.

Dies wird natürlich in den handelsüblichen Freizeitkühlboxen nicht gemacht; hier gibt man

Peltier-Kühlung



Peltier-Elemente bilden bei Stromdurchfluß zwei „Temperaturpole“. Kalt und warm sind hier von der Stromrichtung abhängig, das heißt, durch Umpolen der Versorgungsspannung kann die Kühlbox zu einer Warmhaltekommer werden. Der Wirkungsgrad ist, verglichen mit Kompressoranlagen, verhältnismäßig schlecht. Selbst mit ausgefeilten elektronischen Steuerungen liegt der Stromverbrauch solcher Aggregate um etwa 30 Prozent über dem der Kompressoren. Die Temperaturdifferenz zwischen der kalten und warmen Seite ist konstant und beträgt in der Regel 25 Grad Celsius. Bei Aussentemperaturen von über 30 Grad Celsius liegen die erreichbaren Temperatur in der Box daher über den Bereichen, die für empfindliche Lebensmittel allgemein empfohlen werden.