

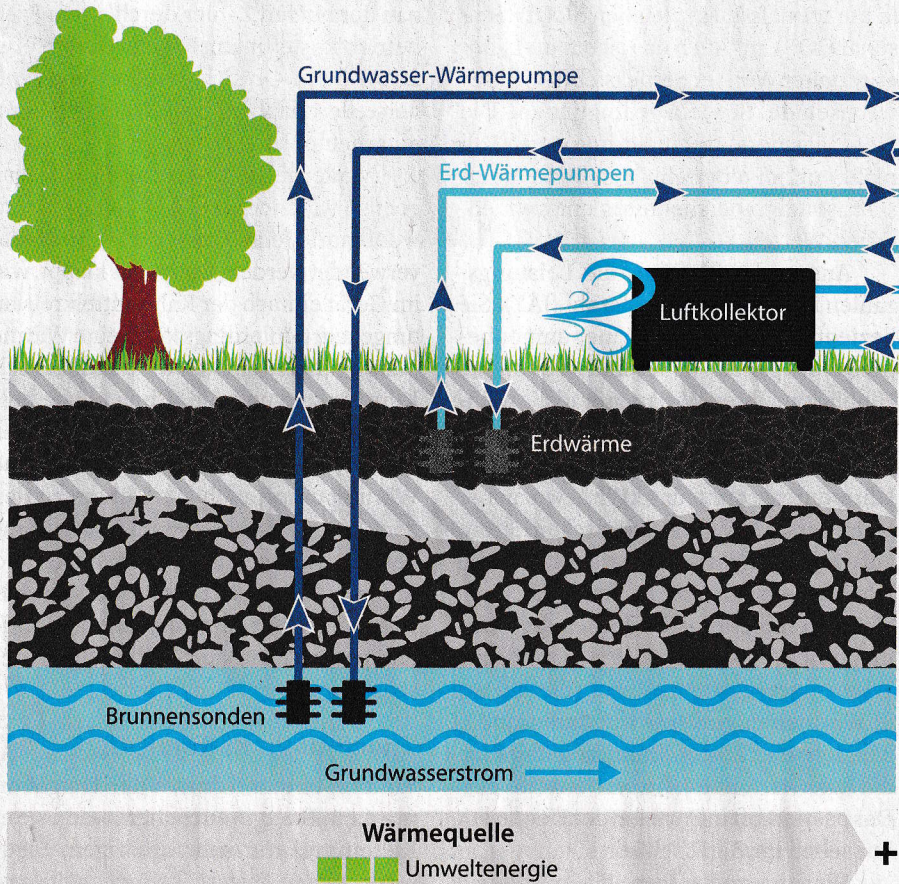
# So funktioniert eine Wärmepumpe

Eine Wärmepumpe entzieht der Umwelt Wärmeenergie und gibt diese im Haus in Form von Heiz- oder Warmwasserwärme wieder ab. Dieser Prozess läuft in vier Stufen ab – unabhängig davon, ob die Wärmepumpe die Energie aus der Luft, dem Erdreich oder dem Grundwasser entnimmt.

Zunächst klingt es paradox, aus nur 5 Grad kalter Außenluft so viel Energie zu erhalten, dass man damit das Haus auf 25 Grad aufheizen kann. Trotz des vermeintlichen Widerspruchs ist das Funktionsprinzip einer Wärmepumpe nicht sehr kompliziert. Eine zentrale Rolle nimmt das Kältemittel ein: Aktuelle Wärmepumpen nutzen das synthetische Kältemittel R 32 (Difluormethan), das

einen Siedepunkt von  $-51,7$  Grad Celsius besitzt.

Auch bei sehr niedrigen Außentemperaturen beträgt die Temperaturdifferenz zum Siedepunkt des Kältemittels immer noch 40 Grad Celsius und mehr. Sobald das Kältemittel im ersten Schritt mit der Temperatur der Luft, dem Wasser oder dem Erdreich in Berührung kommt, verdampft es deshalb – geht also vom flüssigen in den gasförmigen Zustand über. Nach den Gasdruckgesetzen wird die dafür benötigte Energie der Umgebung in Form von Wärme entzogen. Dieses Prinzip wird als Joule-Thomson-Effekt bezeichnet. Im Alltag kennt man diesen beispielsweise auch von den Treibgasampullen eines Sahnespenders,



die beim Verdampfen des Flüssiggases so stark abkühlen, dass sich an der Ampulle gefrorener Reif bildet.

Im zweiten Schritt befördert der Kompressor der Wärmepumpe das nun gasförmige Kältemittel in den Verdichter, wo es sich mit steigendem Druck während des Verdichtens bereits stark erwärmt. Vom Verdichter strömt das warme und immer noch gasförmige Kältemittel in den Kondensator der Wärmepumpe. Mithilfe

eines Wärmetauschers wird ihm dort im dritten Schritt die Wärme entzogen und an das Wasser fürs Heizungssystem oder einen Tank für Brauchwasser übertragen. Durch den Temperaturabfall geht das Kältemittel dabei wieder in den flüssigen Zustand über.

Um den Kreislauf des Kältemittels zu schließen, fließt es durch das Expansionsventil wieder zurück in den Verdampfer. In diesem vierten Schritt nimmt der

Druck so weit ab, dass das Kühlmittel wieder auf seine ursprüngliche Temperatur abkühlt. Im Verdampfer kommt es anschließend erneut mit der Wärme der Umgebung in Berührung, worauf der Kreislauf erneut beginnt. In der Praxis läuft dieser Prozess jedoch nicht in einzelnen Stufen zeitlich aufeinander folgend ab, sondern das Kältemittel des geschlossenen Systems ist permanent im Durchlauf und befindet sich in einem dynamischen Gleichgewicht.

