

**C1 Vertikale Wärmeentzugsfläche (Sonde):** Eine oder mehrere Erdwärmesonden werden vertikal mit einer Bohrung in den Boden eingebracht. Ein Vorteil gegenüber der horizontalen Verlegung ist unter anderem der geringere Grundflächenverbrauch. Bei kleineren Gebäuden mit einem guten Wärmeschutz genügt oftmals schon eine einzige Erdsonde.

**C2 Horizontale Wärmeentzugsfläche (Erdwärmekollektor):** Sogenannte Absorber oder Erdwärmekollektoren werden oberflächennah unter der Frosteintritttiefe verlegt. Dies wird auch bei Direktverdampfer-Wärmepumpen (ebenfalls horizontale Verlegung) angewendet. Hier wird aber statt eines separaten Solekreislaufs der Absorber direkt vom Kältemittel der Wärmepumpe durchströmt.

**Mischformen:** Es gibt zum Beispiel spiralförmigen Absorber, die als Mischform einzustufen sind. Sie haben wie die Sonde ein zylindrisches Entzugsvolumen, können aber oberflächennah, also ohne bohren zu müssen, eingebaut werden. Ob eine horizontale oder vertikale Entzugsfläche eingesetzt wird, hängt von vielen Standortfaktoren wie zum Beispiel der verfügbaren Grundstücksgröße oder der Genehmigungsfähigkeit von Bohrungen ab. Bei fachgerechter Planung und Ausführung können Sole-Wasser Wärmepumpen ganzjährig monovalent die Gebäudeheizung und die Warmwasserbereitung gewährleisten.

## Lohnt sich eine Wärmepumpe für mich?

Sie wollen wissen, welches Wärmepumpensystem für Ihr Haus in Frage kommt und ob es sich auch rechnet? Bei fachgerechter Planung und Ausführung ist die Wärmepumpe in vielen Fällen eine wirtschaftliche Alternative oder Ergänzung zu konventionellen Technologien. Fragen Sie einfach einen Fachbetrieb in Ihrer Nähe.

## Wo gibt es weitere Informationen?

**Handwerksbetriebe**, die sich auf diese Technik spezialisiert haben, finden Sie zum Beispiel auf unserer Internetseite [www.hwk-bls.de](http://www.hwk-bls.de) unter der Rubrik „Umweltprofi“.

**Herstellerunabhängige Informationen** zum Thema Wärmepumpe stellt unter anderem die Wärmepumpeninitiative der Bundesländer unter [www.waermepumpe.de](http://www.waermepumpe.de) zur Verfügung. Unter [www.geothermie.de](http://www.geothermie.de) finden Sie Informationen zum Bereich Wärmepumpenanwendung für geothermische Anlagen.

### Für weitere Informationen wenden Sie sich an:

Handwerkskammer  
Braunschweig-Lüneburg-Stade  
Innovationszentren  
Diplom-Ingenieurin (FH) Colette Bomnüter  
Johannisstraße 13  
21335 Lüneburg

Telefon 04131 712-194  
Fax 04131 712-280  
[bomnueter@hwk-bls.de](mailto:bomnueter@hwk-bls.de)  
[www.hwk-bls.de](http://www.hwk-bls.de)

### Herausgeber

Handwerkskammer  
Braunschweig-Lüneburg-Stade  
Friedenstraße 6  
21335 Lüneburg

Redaktion (V.i.S.d.P.)  
Autoren

Diplom-Ingenieur Thomas Warntjen  
Colette Bomnüter, Sven Ellinger  
(Handwerkskammer Potsdam),  
Fachliche Unterstützung: Wärmepumpeninitiative der Bundesländer (WIB e. V.)

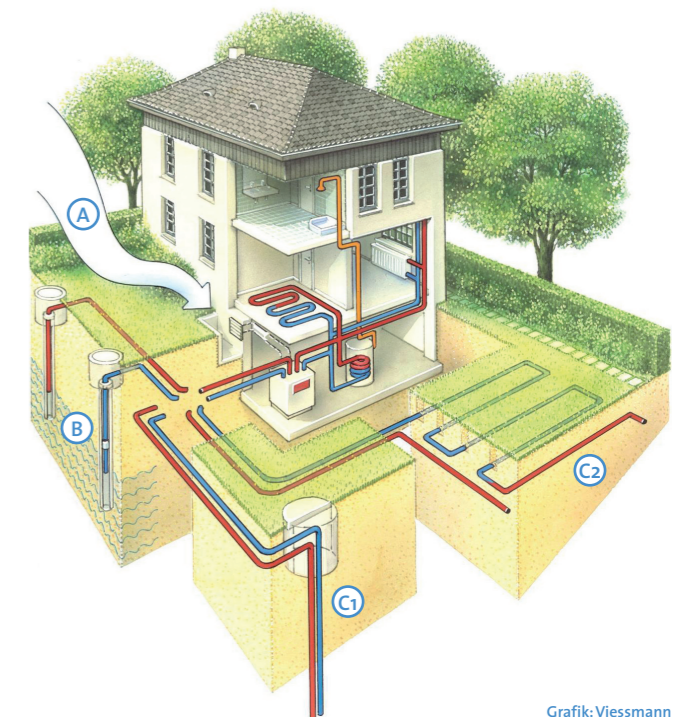
Stand  
Mai 2009

# Wärmepumpen

## Energie aus Erde, Luft und Wasser clever nutzen

Durch steigende Energiepreise nimmt die Nachfrage nach alternativen Energiequellen und innovativen Technologien zur Energiegewinnung zu.

Mit der Wärmepumpe steht eine ausgereifte und umweltschonende Technik zur Verfügung, mit der in Erde, Wasser oder Luft gespeicherte Wärme zum Heizen und zur Warmwasserbereitung genutzt werden kann – und das praktisch an jedem Ort, unabhängig von Wetter und Klima und rund um die Uhr. Erst in den letzten Jahren hat die Wärmepumpe wachsende Bedeutung auf dem Markt der Heizungssysteme erlangt. Im Jahr 2008 lag der Absatz von Heizungswärmepumpen in Deutschland bei rund 62.500 Anlagen, mehr als dreimal so viel wie noch im Jahr 2005.



Grafik: Viessmann

- A Wärmequelle Luft
- B Wärmequelle Grundwasser
- C1 Wärmequelle Erdreich (Sonde)
- C2 Wärmequelle Erdreich (Erdwärmekollektor)

## Wie kann ich mit Wärme aus der Erde, Luft und Wasser heizen?

Die Wärmepumpentechnik ist eine clevere Technologie, die dem Erdreich, dem Grundwasser oder der Umgebungsluft Wärme entzieht und auf ein Temperaturniveau bringt, das völlig ausreicht, um ein Haus komfortabel zu beheizen. Zum Heizen mit Wärmepumpentechnik benötigt man drei wesentliche Komponenten:

- Absorber oder Sonden, mit denen dem Erdreich, dem Grundwasser oder der Umgebungsluft die Wärme entzogen wird
- Die Wärmepumpe als Herzstück des Systems, um das gewünschte Temperaturniveau zu erreichen
- Ein Verteilsystem, um die Wärme im Gebäude zu verteilen.

## Wie funktioniert eine Wärmepumpe?

Für welches Wärmepumpensystem man sich schließlich auch entscheidet, die grundsätzliche Funktion bleibt



immer gleich. Die Wärmepumpe verbindet eine Energiequelle (größtenteils Umwelt) unter Aufnahme von Antriebsenergie (Elektroenergie) mit einem Energieabnehmer (Heizung, Warmwasser). Dies ist möglich durch den Kältemittelkreislauf.

Das Kältemittel hat die Eigenschaft, bereits bei Temperaturen, die unter dem Temperaturniveau der Wärmequelle liegen, im Wärmetauscher 1 zu verdampfen. Am Verdichter wird unter Aufnahme von elektrischer Energie das Kältemittel unter Druck gesetzt. Dadurch steigt die Temperatur. Im Wärmetauscher 2 wird Wärme an die Wärmeübergabefläche abgegeben. Die Temperatur des Kältemittels sinkt und es wird wieder flüssig. Am Entspannungsventil wird der Druck reduziert, das flüssige Kältemittel kann wieder verdampfen und der Kreislauf beginnt erneut. Das gleiche Prinzip wird bereits seit Jahrzehnten erfolgreich im Kühlschrank eingesetzt.

Für einen möglichst effektiven Einsatz von Wärmepumpen gilt grundsätzlich: Je geringer der Temperaturunterschied zwischen Energiequelle und Energieabnehmer ist, desto weniger elektrische Energie muss die Wärmepumpe am Verdichter aufnehmen, um das geforderte Temperaturniveau zu erzeugen. Dies wirkt sich letztendlich direkt im Geldbeutel aus.

## Kann ich Wärmepumpentechnik in jedem neuen oder bestehendem Gebäude einsetzen?

Grundsätzlich kann Wärmepumpentechnik sowohl im Neu- als auch im Altbaubereich eingesetzt werden. Optimal ist die Kombination mit einem Niedertemperaturheizsystem. Je niedriger dabei die Temperatur des Heizsystems ist, desto größer müssen im Gegenzug die wärmeübertragenden Flächen sein. Flächenheizungen, also Fußboden-, Wand- oder auch Deckenheizungen, eignen sich besonders gut. Diese Systeme werden hauptsächlich im Neubaubereich eingesetzt, aber auch eine Nachrüstung im Gebäudebestand ist denkbar.

Als Alternative zu Flächenheizungen können aber auch größere Heizkörperflächen vorgesehen bzw. nachgerüstet werden. Da dies besonders im Bestand mit geringerem baulichen Aufwand verbunden ist, wird diese Variante oft bevorzugt.

**Tipp:** Am besten für Umwelt und Geldbeutel ist die Energie, die gar nicht erst verbraucht wird. Gerade bei älteren Gebäuden sollten Sie daher vor dem Einbau einer neuen Heizanlage prüfen, wie Sie Ihren Energiebedarf senken können, zum Beispiel durch eine verbesserte Dämmung der Gebäudehülle (Wände, Fenster, Dach usw.).

## Welche Arten von Wärmepumpen gibt es?

Je nachdem, ob Luft, Wasser oder das Erdreich als Energiequelle genutzt wird, kommen verschiedene Arten von Wärmepumpen zum Einsatz. Die Wärmepumpen werden dabei nach dem Wärmeentzugs- und Wärmeabgabemedium unterschieden. Es gibt Sole-Wasser-, Wasser-Wasser-, Luft-Wasser und Luft-Luft-Wärmepumpen.

In Abhängigkeit von den Rahmenbedingungen können Wärmepumpen monovalent (einziger Erzeuger) oder bivalent (in Kombination mit anderem Erzeuger) betrieben werden.

## A Wärmequellen Luft

### Luft-Wasser-Wärmepumpen

Das System mit der Nutzung von Außenluft als Energiequelle kann unter anderem überall dort angewendet werden, wo nicht genügend Platz vorhanden ist oder

keine Bohrung vorgenommen werden kann. Grundsätzlich gibt es die Varianten der Innen- bzw. Außenaufstellung. Welche gewählt wird hängt von den Standortbedingungen und Kundenwünschen ab.

**Außenaufstellung:** Die Wärmepumpe saugt mittels eines Lüfters die Umgebungsluft an und entzieht bei der Durchströmung des Wärmetauschers die Energie. Das im Gerät dann durch den Kreisprozess erzeugte warme Wasser wird dann durch isolierte Rohre ins Haus transportiert.

**Innenaufstellung:** Die Außenluft wird hier durch im Gebäude verlaufende Kanäle geführt. Ein Vorteil der Innenaufstellung ist, dass keine Geräuschemissionen durch den Lüfter und den Verdichter der Wärmepumpe im Außenbereich entstehen. Nachteilig ist natürlich der größere Platzbedarf im Gebäude.

Durch den geringen baulichen Aufwand ist die Luft-Wasser-Wärmepumpe sehr flexibel in ihrer Einsetzbarkeit. Sie kann monovalent und, wenn eine bestehende Heizungsanlage nicht ersetzt sondern ergänzt werden soll, auch bivalent betrieben werden. Das Gerät kann bis zu einer Temperaturschwelle die Erzeugung der Heizwärme und des warmen Wassers allein übernehmen. Fällt die Temperatur weiter, wird die Wärmepumpe abgeschaltet oder erbringt nur noch eine Teilleistung. So kann ein erheblicher Teil des fossilen Brennstoffs des zweiten Wärmeerzeugers eingespart werden. Über diese Ersparnis refinanziert sich die zusätzliche Investition.

Eine Abwandlung der Luft-Wasser-Wärmepumpe ist die Warmwasserwärmepumpe. Sie übernimmt ganzjährig die Erzeugung des Trinkwarmwasser, indem sie die Kellerluft ansaugt, abkühlt und nach außen abführt. Die Warmwasserwärmepumpe kann eine sehr sinnvolle Ergänzung eines bestehenden Heizungssystems sein. Der bauliche Aufwand ist als gering anzusehen.

### Luft-Luft-Wärmepumpen

Die Einsetzbarkeit der Luft-Luft-Wärmepumpe ist sehr stark an die baulichen Gegebenheiten geknüpft. Da ein geeignetes Kanalsystem vorhanden sein muss, wird der Einsatz in der Gebäudesanierung bzw. Nachrüstung erschwert. Die Geräte können sowohl Heiz- als auch Kühlfunktion haben. Der angesaugten Luft aus den Innenräumen wird die Wärme entzogen, um auf der anderen Seite die Frischluft zu erwärmen. Bei der Kühlfunktion wird die angesaugte Außenluft abgekühlt und dann in die Räume geleitet.

## B Wärmequellen Wasser

### Wasser-Wasser-Wärmepumpen

Der Einsatz der Wasser-Wasser-Wärmepumpe ist stark von Standortfaktoren abhängig. Als Energiequelle dient hier Grundwasser, dessen Nutzung oftmals eingeschränkt oder sogar behördlich untersagt sein kann. Zudem muss Grundwasser in ausreichender Fördermenge und wirtschaftlich erschließbarer Tiefe zur Verfügung stehen. Zu beachten ist auch, dass mindestens 2 Brunnen (1 Saug- und 1 Schluckbrunnen) gebohrt werden müssen, was mit größerem Platzverbrauch verbunden ist. Wichtig ist ebenfalls die Qualität des geförderten Grundwassers. So kann es durch den Kontakt des Wassers mit Luft zu chemischen Reaktionen kommen. Dieser Effekt kann unter Umständen schon nach kürzerer Benutzungsdauer den Schluckbrunnen verstopfen, was eine Wartung nötig macht.

Lassen die Standortfaktoren den Einsatz einer Wasser-Wasser-Wärmepumpe zu, so ist das System wirtschaftlich sehr interessant. Das angesaugte Grundwasser hat im Jahresverlauf annähernd immer die gleiche Temperatur. Die örtlich bedingten saisonalen Temperaturschwankungen, wie bei den Absorbern der Sole-Wasser-Wärmepumpe, kommen bei der Wasser-Wasser-Wärmepumpe nicht vor. Dieses ganzjährig verfügbare hohe Temperaturangebot wirkt sich daher durch vergleichsweise geringeren Stromverbrauch positiv im Geldbeutel aus. Die höhere Anfangsinvestition, durch die Notwendigkeit eines zweiten Brunnens, wird somit bei günstigen Bedingungen refinanziert. Dieses Wärmepumpensystem ist ebenfalls im Stande, die Heizung und Warmwasserbereitung als einziges Erzeugersystem, also monovalent, abzusichern.

## C Wärmequellen Erdreich

### Sole-Wasser-Wärmepumpen

Diese Wärmepumpenart wird dort verwendet, wo als Energiequelle das Erdreich genutzt wird, also z.B. im Bereich der oberflächennahen Geothermie, der Gewinnung von Erdwärme bis zu einer Tiefe von 400 m. Als Sole wird ein Gemisch aus Wasser und einem Forstschutzmittel bezeichnet, das ein Einfrieren des Entzugskreises verhindert. Es gibt verschiedene Varianten von Sole-Wasser-Wärmepumpen, die grundsätzlich nach der Ausrichtung der Wärmeentzugsfläche (horizontal bzw. vertikal) unterschieden werden.