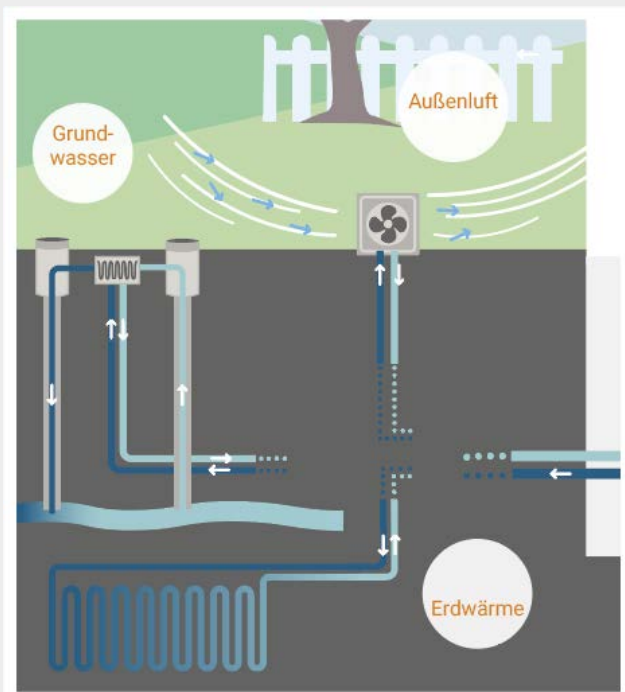


# Wärmepumpe: Energie aus der Umwelt

Wärmepumpen eignen sich als Heizung und zur Trinkwassererwärmung – zunehmend auch in Bestandsgebäuden. Sie gewinnen mindestens zwei Drittel bis drei Viertel der Energie kostenlos aus ihrer direkten Umwelt: der Luft, dem Erdreich oder dem Grundwasser. Zum Antrieb benötigt die Wärmepumpe elektrischen Strom, der im Idealfall zumindest anteilig von der hauseigenen Photovoltaik-Anlage produziert wird. Dabei entstehen vor Ort keine Emissionen.



Wärmepumpen entziehen ihrer Umwelt Wärme. Es gibt drei Typen: Grundwasserpumpen saugen Grundwasser an und nutzen dessen Wärme aus. Bei Erdwärmepumpen wird eine kalte Flüssigkeit durch im Erdreich verlegte Rohrleitungen gepumpt und dabei von der Umgebung erwärmt. Luftwärmepumpen entziehen der Außenluft Wärme.

Die aufgenommene Wärme bringt in einem Wärmetauscher ein Kältemittel zum Verdampfen. Der Dampf wird in einem Kompressor verdichtet (hierfür braucht die Wärmepumpe Strom) und dadurch erhitzt. Die so erzeugte Wärme gibt die Wärmepumpe in einem zweiten Wärmetauscher an den Heizkreislauf des Gebäudes weiter. Der Dampf wird dabei abgekühlt und wieder flüssig und von neuem in den Kreislauf eingespeist.

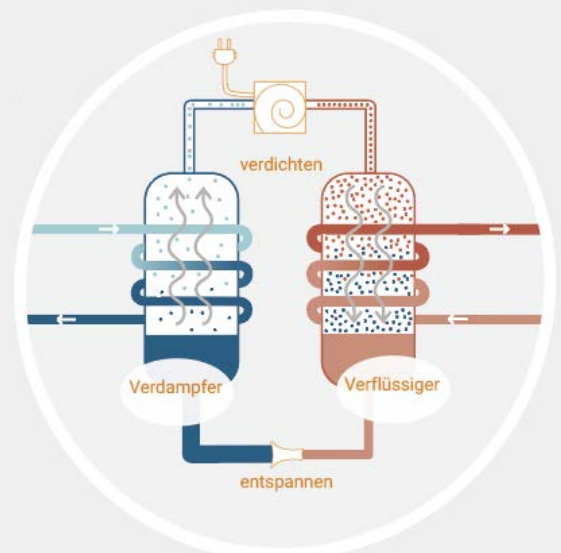
Übrigens können manche Wärmepumpen im Sommer auch kühlen: Bei der aktiven Kühlung arbeitet die Wärmepumpe mit Luft genau andersherum als im Winter.

## Effizienz der Wärmepumpe

Auch bei Außentemperaturen um die Null Grad kann die Luftwärmepumpe ihrer Umwelt noch ausreichend Wärme entziehen. Bei Minusgraden verliert sie mehr und mehr ihren ökologischen Vorteil und funktioniert zunehmend wie eine Elektroheizung. Erd- und Grundwasser-Wärmepumpen haben aufgrund der konstanteren Quelltemperatur im Winter Vorteile und sind daher effizienter als Luftwärmepumpen, in der Anschaffung aber auch teurer.

Zur objektiven Beurteilung der Effizienz von Wärmepumpen gibt es verschiedene Kennwerte:

– **COP (Coefficient Of Performance)**: wird unter Laborbedingungen gemessen, z.B. 2 °C Außentemperatur und 35 °C Heizwassertemperatur. Eine Herstellerangabe kann beispielsweise wie folgt lauten: A2/W35 = 4,2. Im ersten Teil wird die Art der Wärmepumpe beschrieben, also welche Wärmequelle genutzt wird (A für Air:



## Umweltwärme auch im Altbau nutzbar.

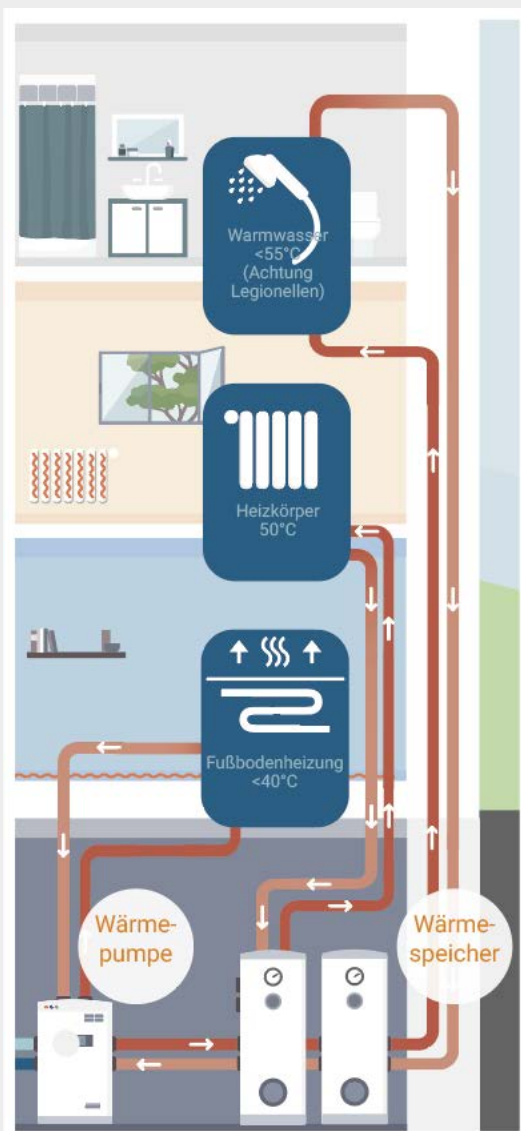


Luft-Wärmepumpe, B für Brine (Sole): Erd-Wärmepumpe und W für Water: Wasser-Wärmepumpe) und die Temperatur der Wärmequelle (z.B. 2° Celsius Außentemperatur). Im zweiten Teil wird das Übergabemedium beschrieben, in der Regel handelt es sich um Wasser (W für Water) und die Vorlauftemperatur des Heizkreislaufs (z.B. 35° Celsius).

– **SCOP (Seasonal Coefficient Of Performance)**: wird aus mehreren COP-Werten ermittelt und bezieht saisonale Unterschiede mit ein.

– **ETAs ( $\eta_s$ )**: berücksichtigt verschiedene Umwandlungsprozesse bei der Stromerzeugung und den Stromverbrauch der Hilfsaggregate der Wärmepumpe. Näherungsweise ist  $ETAs = SCOP / 2,5 * 100$ . ETAs berechnet aus dem SCOP, welche Wärmemenge die Wärmepumpe pro eingesetzte Menge Primärenergie (z.B. Windenergie oder Gas und Kohle, aus denen im Kraftwerk Strom gemacht wird) erzeugt. ETAs ist vor allem für die Hersteller wichtig; nur wenn bestimmte Anforderungen erfüllt sind, kommen ihre Produkte auf die Liste förderfähiger Wärmepumpen.

– **JAZ (Jahresarbeitszahl)**: Die bekannteste Kennzahl beschreibt das Verhältnis der nutzbaren Wärmemenge zur eingesetzten Strommenge. Eine JAZ von 3,0 bedeutet, dass in einem Jahr im Durchschnitt aus einer Kilowattstunde Strom drei Kilowattstunden Wärme gewonnen werden. Die JAZ bezieht neben der Technik der Wärmepumpe selbst auch Größen wie das Gebäude (Dämmstandard), das Klima vor Ort, die Heizungsregelung (Vorlauftemperatur) sowie das Verhalten der Bewohnerinnen und Bewohner mit ein. Die JAZ ist maßgeblich für die Förderung.



### Mit niedriger Vorlauftemperatur fit für den Einsatz erneuerbarer Energien

Fossile Heizsysteme speisen Wasser mit hohen Temperaturen von 60 bis 90 Grad ins Heizsystem ein. Wärmepumpen erzeugen mit 35 bis 60 Grad Celsius deutlich niedrigere Vorlauftemperaturen. Je niedriger diese Temperatur ist, desto effizienter arbeitet die Wärmepumpe. Um mit niedrigen Temperaturen trotzdem eine angenehme Wärme zu erzeugen, muss der energetische Zustand eines Gebäudes ein Mindestmaß an Effizienz erfüllen – es muss fit für den Einsatz erneuerbarer Energien sein (EE-fit). Mit der Dämmung von Dach, Fassade oder Kellerdecke und ggf. einem Fenstertausch sinken die Wärmeverluste des Gebäudes und damit das erforderliche Temperaturniveau der Heizung. Manchmal reicht bereits der Austausch einzelner Heizkörper, denn: Je größer die Heizfläche, desto weniger Vorlauftemperatur ist nötig. Bei gleichen Ausgangsbedingungen sind Flächenheizungen wie beispielweise Fußbodenheizungen, etwa 14 Prozent effizienter. In jedem Fall muss ein Fachhandwerksbetrieb das Heizungssystem optimal einstellen (hydraulischer Abgleich).

### Keine Wärmepumpe ohne Kältemittel

Wie in Kühlschränken und Klimaanlage kommen in Wärmepumpen Kältemittel zum Einsatz. Viele von ihnen greifen beim Entweichen die Ozonschicht an, sind klimaschädlich oder leicht entflammbar.

Derzeit wird bei Wärmepumpen am häufigsten das synthetische Kältemittel R32 (Difluormethan) eingesetzt, das keine Gefahr für die Ozonschicht darstellt und nicht besonders klimaschädlich ist. Wegen seiner Flüchtigkeit entweicht es jedoch leichter. Das natürliche Kältemittel Propan (R290) ist besser für die Umwelt als die bislang verwendeten Kältemittel (R32).

Bei der Wartung darf nur das ursprünglich verwendete Kältemittel nachgefüllt werden. Diese Aufgabe sollte man Fachleuten überlassen. Bei der Entsorgung alter Geräte können die Kältemittel recycelt werden.

## Umweltwärme auch im Altbau nutzbar.



### Monoblock- oder Split-Wärmepumpe

Bei Monoblock-Wärmepumpen sind alle Komponenten in einem Gerät verbaut. Sie stehen meist im Außenbereich und leiten das erwärmte Wasser in den Heizungskeller. Auch bei Split-Geräten ist die eigentliche Wärmepumpe im Außenbereich angesiedelt, die Wärmeübergabe an den Heizkreislauf findet jedoch in einem separaten Gerät im Innenbereich statt.

Der Monoblock im Außenbereich benötigt am wenigsten Platz, verursacht im Gebäude keine Geräusche und ist einfach in der Installation. Je länger jedoch die wasserführenden Leitungen in den Heizungskeller sind, desto größer sind auch die Wärmeverluste. Wichtig ist, dass diese Leitungen sehr gut gedämmt sind.

### Inverter-Technologie: effizient und schonend

Einfache Wärmepumpen ohne Inverter kennen nur zwei Leistungszustände: an oder aus. Im Betrieb wird Wasser erwärmt, bis die gewünschte Vorlauftemperatur erreicht ist, dann schaltet die Wärmepumpe automatisch ab und setzt erst wieder ein, wenn die Temperatur gesunken ist. Wärmepumpen mit Inverter – auch modulierend genannt – passen ihre Leistung stetig an und sorgen so für eine konstante Vorlauftemperatur. Dieses Verfahren ist meist effizienter, spart Strom und schont das Gerät, da es weniger Ein- und Ausschaltvorgänge gibt. Auch die Lautstärke reduziert sich durch den gleichmäßigeren Betrieb auf niedrigerem Niveau.

Bei der Nutzung von Eigenstrom aus einer Photovoltaik-Anlage macht sich die Inverter-Technologie ebenfalls bezahlt: Der konstante, aber niedrigere Leistungsbezug kann von der hauseigenen PV-Anlage deutlich besser gedeckt werden als ein regelmäßiger Wechsel zwischen an und aus, bei dem entweder gar kein oder sehr viel Strom benötigt wird.

### Luft-Luft-Wärmepumpe: Klimaanlage als Heizung

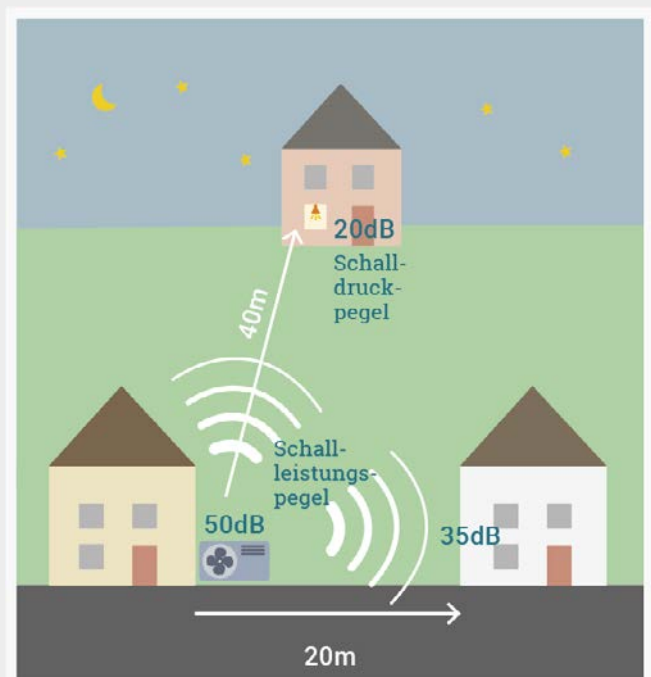
Die Wärmepumpentechnologie steckt auch in Klimaanlage und kommt bislang meist im Sommer zum Einsatz. Nun werden diese Geräte zunehmend auch als Heizung im Winter genutzt. Im Unterschied zu Luft-Wasser-Wärmepumpen wird bei diesen Luft-Luft-Wärmepumpen kein Wasser für die Heizkörper erhitzt, sondern die Raumluft umgewälzt und dabei erwärmt.

Weit verbreitet sind Split-Klimaanlagen: Ihre Außeneinheit erwärmt die Außenluft, die Inneneinheit gibt warme Luft in den Raum ab. Bei Multi-Splitanlagen versorgt eine Außeneinheit mehrere Inneneinheiten. Single-Splitanlagen haben nur eine Inneneinheit. Je nach Größe der Wohnung werden mehrere Außeneinheiten benötigt.

Klimaanlagen sind als in sich geschlossene Systeme sehr effizient und nicht auf Heizungsleitungen angewiesen. Die Installation durch Fachleute ist vergleichsweise einfach und günstig. Besonders eignen sie sich für Wohnungen, die bislang mit dezentralen Gas-Etagenheizungen beheizt wurden. Im Vergleich zu Zentralheizungen ist die Wartung mehrerer erforderlicher Geräte allerdings aufwändiger und die Verteilung der Warmluft im Raum muss gut geplant sein, um eine gleichmäßige Wärmeverteilung zu gewährleisten. Da die Wärme über die Luft in den Raum gelangt, können außerdem Strömungsgeräusche hörbar sein. Zudem braucht man eine separate Lösung für die Warmwasserzubereitung.

### Geräuschpegel: beachten und reduzieren

Wie die allermeisten technischen Geräte machen auch Wärmepumpen im Betrieb Geräusche. Das gilt vor allem für den Ventilator der Luft-Wasser-Wärmepumpe, der meist draußen steht. Deshalb gibt es Regeln zu beachten, um die Nachbarschaft, aber auch sich selbst, vor Lärmbelästigungen zu schützen – insbesondere nachts. Im Normalbetrieb ist eine Wärmepumpe so laut wie ein Flüstern (40dB) bis hin zu einer normalen Unterhaltung (60 dB). Diese Lautstärke (Schalleistungspegel) wird im Labor bestimmt und für jedes Gerät verpflichtend angegeben. Die Grenzwerte für Lärmschutz unterscheiden sich nach Gebiet und Uhrzeit (s. Tabelle) und beschreiben den schutzbedürftigen Ort (Schalldruckpegel).



# Umweltwärme auch im Altbau nutzbar.



Mit zunehmender Entfernung der Wärmepumpe zum Nachbargebäude reduziert sich der Schall. Zudem kommt es darauf an, ob der Schall nur in eine oder in viele Richtungen abstrahlt. Mithilfe von Schallrechtern kann man vorab zumindest ansatzweise berechnen, ob ausgehend von dem bekannten Laborwert der Wärmepumpe die Grenzwerte an den schutzbedürftigen Orten überschritten werden könnten.

Ist dies der Fall, lohnt es sich, eine möglichst geräuscharme Wärmepumpe anzuschaffen und den

entstehenden Schall weiter zu reduzieren, z.B. durch ein Gehäuse oder eine Hecke. Bei Bedarf lassen sich Wärmepumpen auch so einstellen, dass sie im Nachtbetrieb weniger Lärm verursachen. Dadurch ist allerdings auch ihre Leitungsfähigkeit geringfügig eingeschränkt.

Bei der Förderung wird der Lärmschutz ebenfalls berücksichtigt, denn förderfähige Wärmepumpen müssen zukünftig Grenzwerte zunehmend unterschreiten.

Art des Gebietes	Grenzwert Tag (6 bis 22 Uhr)	Grenzwert Nacht (22 bis 6Uhr)
Reines Wohngebiet	50 dB(A)	35 dB(A)
Allgemeines Wohngebiet und Kleinsiedlungsgebiet	55 dB(A)	40 dB(A)
Kern-, Dorf- und Mischgebiet	60 dB(A)	45 dB(A)
Gewerbegebiet	65 dB(A)	50 dB(A)

dB(A) = Dezibel-Angabe in Abhängigkeit von der Frequenz-Wahrnehmung durch das menschliche Ohr

## Eignet sich eine Wärmepumpe bereits jetzt für Ihr Haus?

Stellen Sie die Vorlauftemperatur des Heizkessels auf max. 55 Grad Celsius ein und heizen Sie wie gewohnt.

Werden Ihre Räume auch an den kältesten Tagen des Jahres ausreichend warm, kann ihr Haus mit einer Wärmepumpe beheizt werden. Achtung: Falls Sie eine Absenkung der Heiztemperatur während der Nachtstunden voreingestellt haben, müssen Sie diese gegebenenfalls aussetzen. Wenn die 55 Grad nicht reichen, hat man zahlreiche kleine und große Optimierungsmöglichkeiten, um das Haus fit zu machen.

## Förderung von mehreren tausend Euro

Der Einbau einer Wärmepumpe wird vom Staat massiv gefördert. Die Förderung schließt beispielsweise die Installation, Inbetriebnahme und erforderliche begleitende Maßnahmen mit ein. Weiterhin gibt es vielerorts zusätzliche regionale und kommunale Förderprogramme oder zinsgünstige Kredite. Wie hoch genau die Investitionskosten sind, variiert je nach Typ und Heizleistung. Wann sich die Investition amortisiert hat, hängt sowohl davon als auch von der Förderung, der Entwicklung der Energiepreise und der CO<sub>2</sub>-Preisung ab.

Weitere Informationen finden Sie auf unserer Webseite: [www.zukunftaltbau.de](http://www.zukunftaltbau.de)

4/4



Beratungstelefon  
**08000 12 33 33**

[www.zukunftaltbau.de](http://www.zukunftaltbau.de)

GEFÖRDERT DURCH:



**Baden-Württemberg**

MINISTERIUM FÜR UMWELT, KLIMA UND ENERGIEWIRTSCHAFT

ÜBERREICHT DURCH: