

verbraucherzentrale



Energieberatung



verbraucherzentrale

*Rheinland-Pfalz*

# WÄRMEPUMPEN

Das sollten Sie wissen.

# INHALT

- 3 **MIT DER WÄRMEPUMPE HEIZEN**
  - 3 Grundvoraussetzungen Gebäude
  - 3 Wärmepumpen in Bestandsgebäuden
  - 3 Temperaturdifferenzen
  
- 3 **WÄRMEQUELLEN**
  - 3 Luft
  - 6 Erdreich
  - 6 Grundwasser
  
- 7 **PLANUNG SPIELT ZENTRALE ROLLE**
  - 7 VDI-Richtlinie
  - 7 Heizlastberechnung als Grundlage
  - 8 Warmwasserbereitung
  - 9 Steuerbare Verbrauchseinrichtungen
  - 10 Kältemittel
  - 10 Hydraulischer Abgleich und Wärmeverteilung
  - 11 Pufferspeicher
  - 11 Invertertechnologie
  - 11 Kühlung im Sommer
  
- 11 **HYBRIDHEIZUNG MIT WÄRMEPUMPE**
  
- 12 **LUFT-LUFT-WÄRMEPUMPEN**
  
- 13 **EFFIZIENZKONTROLLE**
  - 13 Die Leistungszahl (COP)
  - 13 Die Jahresarbeitszahl (JAZ)
  
- 14 **KOSTEN UND WIRTSCHAFTLICHKEIT**
  - 14 Investitionskosten
  - 14 Betriebskosten
  - 15 Förderung
  - 15 Wärmepumpe mit Solarstrom vom Dach betreiben
  
- 15 **ÖKOLOGISCHE BEWERTUNG**

Wärmepumpen spielen eine zentrale Rolle beim Umstieg vom fossilen Heizen hin zum Heizen mit erneuerbaren Energien.

Spätestens ab 2045 dürfen keine Heizungen mehr mit Öl oder Gas betrieben werden. Bis dahin werden die fossilen Heizungen schrittweise durch klimafreundliche Heizungen ersetzt. Das wird durch gesetzliche Vorgaben geregelt und mit Fördergeldern unterstützt.

Klar ist, die Kosten für fossile Energieträger werden weiter steigen. In vielen Fällen ist die Wärmepumpe über einen längeren Zeitraum betrachtet jetzt schon die wirtschaftlichste Variante.

Für viele Menschen stellt sich nun die Frage, ob oder unter welchen Bedingungen eine Wärmepumpe in Frage kommt. Diese Broschüre schafft Klarheit.



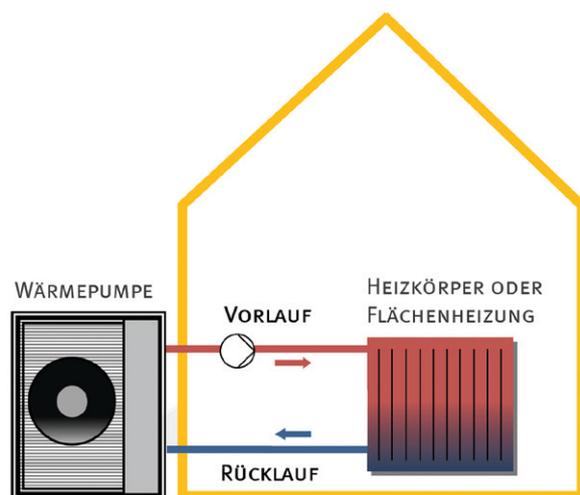
# MIT DER WÄRMEPUMPE HEIZEN

## GRUNDVORAUSSSETZUNG GEBÄUDE

Eine Wärmepumpenheizung eignet sich immer für Häuser mit gutem Wärmeschutz. Ohne gedämmte Wände und moderne Fenster kann die Wärmepumpe nicht immer günstig und klimafreundlich laufen. Im Neubau sind elektrische Wärmepumpen bereits die am häufigsten installierte Heizungsart. Aber auch in bestehenden Gebäuden kann mit Wärmepumpen sparsam geheizt werden. Dafür sollten einige Voraussetzungen erfüllt werden, sonst benötigt die Heizung zu viel Strom und bringt dem Konto keinen Vorteil.

## WÄRMEPUMPEN IN BESTANDSGEBÄUDEN

Wärmepumpen sind in den letzten Jahren technisch besser geworden, so dass ihr Einsatz auch in Bestandsgebäuden oft möglich ist. **Als Faustregel gilt: ein Gebäude ist geeignet für eine Wärmepumpe, wenn die Vorlauftemperatur der Heizung möglichst ganzjährig unter 55°C beträgt.** Die Vorlauftemperatur ist die Temperatur des Heizungswassers, das von der Wärmepumpe zu den Heizkörpern oder Heizflächen gefördert wird.



Bei vielen Gebäuden kann das mit wenigen gezielten Dämmmaßnahmen und einer verbesserten Heizungsverteilung erreicht werden. Dafür ist ein hydraulischer Abgleich (siehe Seite 10) erforderlich. Meist ermöglicht der Austausch einiger zu kleiner und somit kritischer

Heizkörper eine merkliche Temperaturabsenkung im Heizkreis. Ein weiterer wichtiger Punkt ist eine durchdachte Warmwasserbereitung und die Reduzierung der Zirkulationsverluste (siehe Seite 8). Je schlechter das Dämmniveau des Hauses um so teurer wird die Anschaffung und der Betrieb der Wärmepumpe sein.

TIPP

In der Broschüre »Heizung mit Qualität – Grundlegende Empfehlungen für Heizungsanlagen mit Qualität« erfahren Sie wichtige Voraussetzungen für eine qualitativ hochwertige Heizung. Auch werden allgemein gültige Zusammenhänge der Heizungstechnik gut verständlich erläutert.

## TEMPERATURDIFFERENZ

Mit Hilfe von Wärmepumpen kann man Umweltwärme aus Außenluft, Erdreich oder Grundwasser von einem niedrigen auf ein höheres Temperaturniveau »pumpen« und damit Gebäude und Warmwasser aufheizen. Dazu braucht man Strom für den Kompressor der Wärmepumpe. Der Stromverbrauch der Wärmepumpe hängt entscheidend davon ab, welche Temperatur zum Heizen (Heizung und Trinkwarmwasser) erforderlich ist und welche Temperatur die Wärmequelle (Außenluft, Erdreich oder Grundwasser) liefert. Je kleiner die Temperaturdifferenz zwischen Erzeugung und Wärmequelle ist, umso effektiver läuft die Wärmepumpe. Daher sind Fußboden- oder Wandheizungen, die mit niedrigen Temperaturen betrieben werden, im Zusammenhang mit Wärmepumpen eine gute Wahl. Aber auch ein Betrieb mit größeren Heizkörpern ist möglich.

# WÄRMEQUELLEN

## LUFT

Die Außenluft kommt als Wärmequelle für Wärmepumpen am häufigsten zum Einsatz. Das liegt an der relativ einfachen Umsetzbarkeit. Der Aufwand ist wesentlich geringer als bei der Nutzung von Erdreich oder Grundwasser. Es sind keine Bohrungen oder andere Arbeiten im Erdreich sowie Genehmigungen erforderlich. Dadurch sind die Investitionskosten niedriger.

## 4 | Wärmequellen

Allerdings hat diese Wärmequelle auch Nachteile. Die Luft ist ausgerechnet dann am kältesten (kalte Wintertage), wenn der Wärmebedarf im Haus am größten ist. Um das Haus zu heizen, müssen große Luftmengen bewegt werden. Dies hat eine Geräusentwicklung zur Folge, die als störend empfunden werden kann – nicht nur von einem selbst, sondern auch von Nachbarn.

### Einfluss auf die Lautstärke

Die Lautstärke von Luft-Wärmepumpen unterscheidet sich stark. Leise Geräte verwenden hochwertige Ventilatoren, haben großflächige Wärmetauscher und kommen so mit geringeren Luftmengen aus.

Solche leisen Geräte erkennt man an einem niedrigen Schalleistungspegel. Das ist die Lautstärke, die das Gerät im Betrieb erzeugt. Für Luft-Wärmepumpen sollte der Schalleistungspegel 50 Dezibel nicht übersteigen. Manche Anlagen sind jedoch wesentlich lauter. Die Lautstärke der Wärmepumpe kann im Datenblatt nachgeschaut und mit anderen Modellen verglichen werden. Es ist wichtig schon beim Kauf auf den Lärmschutz zu achten. Nachträgliche Maßnahmen sind oft teuer und aufwendig.

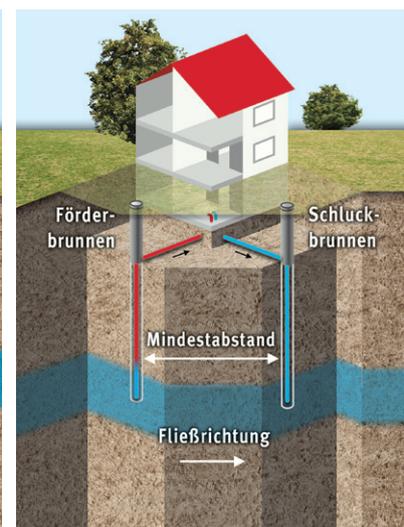
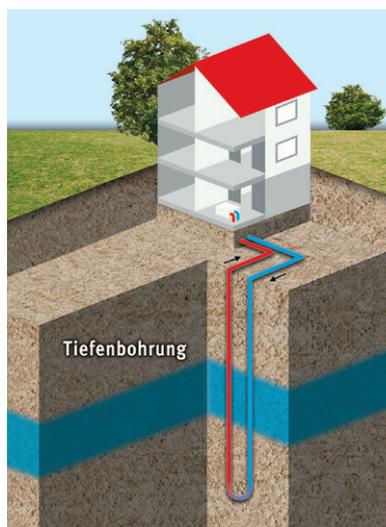
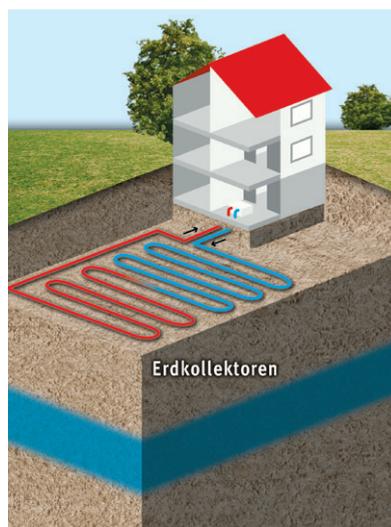
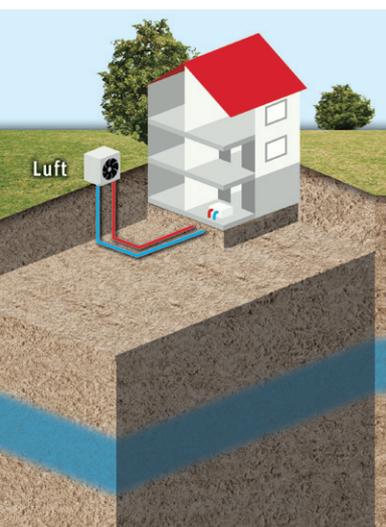
Je nach Art der baulichen Nutzung eines Gebietes gelten bestimmte Grenzwerte für die Lautstärke für den Tag- und Nachtbetrieb. In eng bebauten Innenstadtlagen kann der Lärmschutz auch zum Ausschlusskriterium werden. Auch der Aufstellort spielt eine wichtige Rolle beim Lärmschutz. In Rheinland-Pfalz gibt es keinen vorgeschriebenen Abstand zum Nachbargrundstück, aber ein Mindestabstand von drei bis vier Metern ist ratsam. Wichtig ist der Abstand zu Mauern oder anderen Flächen, an denen der Schall reflektiert werden kann. Auch sollte die Wärmepumpe nicht unter dem Schlafzimmerfenster aufgestellt werden. Besprechen Sie den optimalen Aufstellort mit Ihrem Fachbetrieb und beachten sie die individuellen Herstellerangaben. Dann mögen Ihre Nachbarn Sie auch mit der neuen Wärmepumpenheizung noch.



**i** Für 10 Kilowatt Entzugsleistung, die aus der Umwelt entnommen wird, braucht man etwa 4.000 Kubikmeter Luft pro Stunde.

### Schallschutzhaube

Wenn Sie in einem dicht bebauten Gebiet wohnen und die Abstände zu den Nachbarn sehr gering sind, dann gibt es andere Möglichkeiten die Lautstärke zu reduzieren. Eine Schallschutzhaube verringert die Lautstärke der Wärmepumpe durch Luftumlenkungen im Inneren. Geräusche gelangen nur noch stark abgeschwächt nach außen. Zudem hat eine Schallschutzhaube weitere Vorteile: Sie schützt die Wärmepumpe vor möglichen Witterungseinflüssen wie Hagel, Frost oder starker Sonneneinstrahlung. Die Funktion der Wärmepumpe wird durch eine Schallschutzhaube nicht eingeschränkt.



## Monoblock oder Split-Gerät

Bei den Luft-Wärmepumpen gibt es zwei unterschiedliche Bauarten – den Monoblock und das Split-Gerät. Wo bei keine der beiden Technologien klarer Favorit ist.

Der Monoblock beinhaltet oft alle Komponenten kompakt in einem Gerät und kann innen oder außen aufgestellt werden. Bei der Innenaufstellung müssen relativ große Zuluft-Kanäle durch die Außenwand des Gebäudes geführt werden. Bei der Außenaufstellung müssen gedämmte Heizrohre ins Gebäude geführt werden. Der Durchmesser einer solchen Rohrleitung inklusive Dämmung beträgt in etwa 10 Zentimeter. Monoblock-Wärmepumpen benötigen in der Regel etwas mehr Platz als Split-Geräte. Die Installation einer solchen Wärmepumpe ist jedoch einfacher und schneller als die der Split-Wärmepumpe.

Bei einer Split-Wärmepumpe sind Außeneinheit und Inneneinheit getrennt. Dadurch ist sie maximal flexibel einsetzbar. Allerdings sind Innen- und Außeneinheit mit einer Kältemittelleitung verbunden und die muss durch zertifiziertes Personal verlegt werden. Die Kältemittelleitungen haben einen wesentlich geringeren Rohrdurchmesser als die Heizwasserleitungen bei einem Monoblock. Sind bei großen Distanzen größere Mengen an Kältemittel notwendig, ist eine regelmäßige Kontrolle erforderlich.

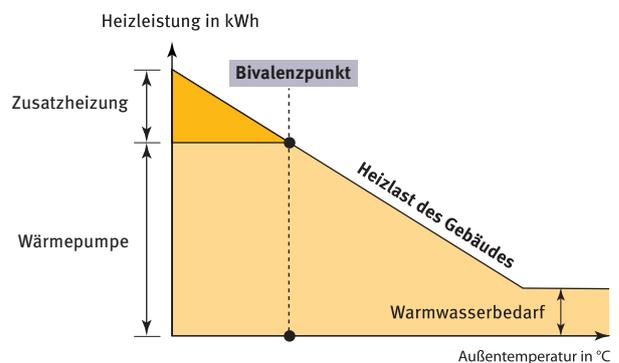
Bezüglich Effizienz, Preis und Lautstärke unterscheiden sich die beiden Technologien nicht viel. Welche Bauweise sich besser eignet, hängt also hauptsächlich von den örtlichen Gegebenheiten und Platzverhältnissen ab – und auch etwas von den Erfahrungen und Vorlieben der installierenden Heizungsfirma.

## Bivalenzpunkt

Luft-Wärmepumpen können bivalent oder monovalent betrieben werden. Eine monovalente Wärmepumpe ist der einzige Wärmeerzeuger im Gebäude und deckt den kompletten Wärmebedarf. Diese Betriebsart kann bei Neubauten und sehr gut gedämmten Gebäuden gewählt werden. Wird die Wärmepumpe mit einem weiteren Wärmeerzeuger kombiniert, so handelt es sich um einen bivalenten Betrieb. In der Regel kommt hier ein Heizstab zum Einsatz, aber es kann auch ein Spitzenlast-Heizkessel sein. Ab welcher Außentemperatur der zweite Wärmeerzeuger einspringt, bestimmt der Bivalenzpunkt.

Der Bivalenzpunkt spielt bei der Planung einer Luftwärmepumpe eine wichtige Rolle. Er hängt von der Heizleistung der Wärmepumpe, der Heizlast des Gebäudes und dem lokalen Klima ab. Die Heizlast ist die Leistung, die bereit gestellt werden muss, um das Gebäude auf eine gewünschte Temperatur zu bringen.

Die Leistung der Luft-Wärmepumpe sinkt mit fallender Außentemperatur, aber die Heizlast des Gebäudes steigt. Ist der Bivalenzpunkt unterschritten, kann die Wärmepumpe zwar noch Wärme erzeugen, aber nicht genug um die gewünschte Raumtemperatur zu halten. Dann wird eine Zusatzheizung erforderlich.



Ist die Wärmepumpe zu klein und der Bivalenzpunkt liegt bei einer zu hohen Außentemperatur, muss der Heizstab zu viel Wärme liefern. Das macht das Heizen teuer und unwirtschaftlich. Ist die Wärmepumpe zu groß ausgelegt und die Bivalenztemperatur sehr niedrig, dann sind die Investitionskosten unnötig hoch. Außerdem ist die Wärmepumpe dann schlecht regelbar und beginnt zu takten. Dieses häufige An- und Ausschalten sollte unbedingt vermieden werden, denn es verringert die Lebensdauer der Wärmepumpe und verschlechtert die Effizienz.

Der Bivalenzpunkt muss nicht zwingend anhand der zuvor beschriebenen Leistungsgrenze der Wärmepumpe festgelegt werden. Er kann auch aus ökonomischer Sicht festgelegt werden. Der ökonomische Bivalenzpunkt beschreibt die Temperatur, bis zu welcher die Wärmepumpe wirtschaftlich betrieben werden kann. Sinkt die Effizienz der Wärmepumpe zu stark, kann es irgendwann günstiger sein, mit dem Zusatzwärmeerzeuger zu heizen. Das hängt von dem Zusatzwärmeerzeuger und den aktuellen Energiepreisen ab.

**i** Der optimale Bivalenzpunkt ist von vielen Einflüssen abhängig, unter anderem von der Gebäudequalität und von dem Modulationsbereich der Wärmepumpe. Lassen Sie sich hierzu fachkundig beraten!

### ERDREICH

#### Erdsonde

Vertikal verlegte Erdsonden können Wärme aus dem Erdreich gewinnen. Sie reichen bis in eine Tiefe zwischen 30 und 100 Meter. Es werden meist mehrere Bohrungen mit mindestens 6 Metern Abstand eingebracht.

Vor einer Bohrung für eine Sonde ist ein Bodengutachten und eine wasserrechtliche Genehmigung der Unteren Wasserbehörde einzuholen. Die Bohrfirma sollte eine DVGW-Zertifizierung (Deutscher Verein des Gas- und Wasserfachs) nach Arbeitsblatt W120 haben. Darin sind gewisse Qualitätsanforderungen festgehalten. Unter [www.dvgwcert.com](http://www.dvgwcert.com) findet man nach Postleitzahlen sortiert zertifizierte Bohrunternehmen. Diese Erschließung der Wärmequelle ist allerdings sehr kostenintensiv.

**i** Die Entzugsleistung von Erdsonden liegt zwischen 30 und 50 Watt pro Meter Tiefe, im Einzelfall auch darüber. Geht man von einem Wert von 50 Watt pro Meter aus, braucht man für eine Entzugsleistung von 10 Kilowatt zwei Bohrungen à 100 Meter Tiefe.

#### Erdkollektor

Die Wärme aus dem Erdreich kann auch mit einem horizontal in einer Tiefe von ungefähr 1,50 Meter verlegten Erdkollektor entzogen werden. Die Gesamtfläche des Erdkollektors beträgt in der Regel das 1 bis 2-fache der zu beheizenden Wohnfläche im Haus. Ein stark mit Wasser angereicherter Boden eignet sich sehr gut als Quelle, sandige Böden dagegen weniger gut. Oberhalb des Erdkollektors darf der Boden nicht versiegelt oder bebaut werden. Auch sollten keine tiefwurzelnden Pflanzen oder Bäume gepflanzt werden, da diese die Rohrleitungen beschädigen können. Ein Erdkollektor muss nicht genehmigt werden. Es reicht in der Regel eine Mitteilung an die Untere Wasserbehörde.



Bohrung für eine Erdwärmesonde

**i** Die reale Entzugsleistung von Erdkollektoren liegt je nach Bodenverhältnissen oft zwischen 10 und 25 Watt pro Quadratmeter, im Einzelfall auch höher. Das entspricht bei einer Heizleistung von 10 Kilowatt einer Kollektorfläche von 400 m<sup>2</sup> bis 1.000 m<sup>2</sup>.

### GENAUE AUSLEGUNG DER WÄRMEQUELLEN

Da die Temperatur im Erdreich das ganze Jahr über relativ konstant und auf einem guten Niveau ist, erreichen Erdwärmepumpen in der Regel eine höhere Effizienz als Luft-Wasser-Wärmepumpen. Sie werden auch als Sole-Wasser-Wärmepumpen bezeichnet, da so die Wärmeträgerflüssigkeit heißt, die dem Erdreich die Wärme entzieht. Die Auslegung der Wärmequellenanlage muss genau geplant werden. Damit werden sowohl Investitions- als auch Betriebskosten wesentlich beeinflusst. Besonders beim Erdreich als Wärmequelle ist es enorm wichtig, eine zu große Wärmeentnahme zu vermeiden. Das kann zu Bodenvereisungen führen und damit zu einem deutlichen Abfall der Effizienz.

### GRUNDWASSER

Das Grundwasser gelangt über einen Förderbrunnen zur Wärmepumpe und über einen Schluckbrunnen wieder zurück in das Grundwasserreservoir. Es hat ganzjährig eine konstante Temperatur von etwa 10°C und ermög-

licht dadurch einen effizienten Betrieb der Wärmepumpe. Die Eigenschaften von Boden und Grundwasser sind entscheidend und müssen vorab analysiert werden. Sind die Wasser- und Bodenqualität bekannt, kann entschieden werden, ob diese Variante in Frage kommt. Ein zu hoher Eisen- und Mangangehalt des Wassers sind ein Ausschlusskriterium.

Vor Baubeginn muss eine Genehmigung bei der unteren Wasserbehörde eingeholt werden. Der Planungs- und Wartungsaufwand ist insgesamt hoch und die Grundwasser-Pumpen benötigen auch relativ viel Strom. Grundwasser-Wärmepumpen eignen sich am ehesten bei Gebäuden mit hohem Heiz- und Kühlbedarf.

! Durch den Klimawandel nimmt die Trockenheit auch in Deutschland zu. Das bringt lokal sinkende Grundwasserspiegel mit sich. Ein sinkender Grundwasserspiegel kann zum Ausfall einer Grundwasser-Wärmepumpe führen und sollte unbedingt vor dem Bau der Wärmepumpe ausgeschlossen werden können.

i Für eine Entzugsleistung von 10 Kilowatt braucht man etwa 2 Kubikmeter Grundwasser pro Stunde.

## PLANUNG SPIELT ZENTRALE ROLLE

Gut gedämmte Gebäude reduzieren die Investitionskosten für die Wärmepumpe. Diese hängen sehr stark von der erforderlichen Entnahmeleistung der Wärmequelle und der nötigen Heizleistung im Gebäude ab. Wärmepumpen stellen hohe Anforderungen an die Qualität der Anlagenplanung und die fachgerechte Installation. Gebäude und Wärmepumpe müssen gut aufeinander abgestimmt sein. Der Einbau einer Wärmepumpe in einem bestehenden Gebäude, dessen Dämmstandard nicht sehr hoch ist und in dem Heizkörper für die Wärmeverteilung installiert sind, ist vorab genau zu prüfen. Der Einbau einiger größerer Heizkörper macht hier häufig Sinn, weil dies ein Schritt hin zu niedrigeren Heizwassertemperaturen ist. Eine Wärmedämmung der Gebäudehülle verbessert zusätzlich die Bedingungen für eine Wärmepumpe.

! Bei Ein- und Mehrfamilienhäusern erfolgt die Vorplanung und Angebotserstellung meistens vereinfacht und überschlägig. Beauftragen Sie eine ausführliche Berechnung zur Dimensionierung der Wärmepumpe und lassen Sie sich unbedingt die Dokumentation aushändigen.

### VDI-RICHTLINIE

Es ist für die Qualitätssicherung unumgänglich, dass alle Personen, die mit der Planung und Installation von Wärmepumpen zu tun haben, ihr Fachwissen durch Qualifizierung, Zertifizierung und Weiterbildung aktuell und auf einem hohen Niveau halten.

Die VDI-Richtlinie 4645 behandelt die Planung, die Errichtung und den Betrieb von Heizungsanlagen mit Wärmepumpen in Ein- und Mehrfamilienhäusern von der Voruntersuchung und Konzepterstellung bis zur Detailplanung. Ein Schulungskonzept für Fachleute zur Vermeidung von fehlerhaftem Betrieb ist enthalten. Die Qualifizierung nach VDI 4645 ist freiwillig.

### HEIZLASTBERECHNUNG ALS GRUNDLAGE

Eine genaue Heizlastberechnung ist Grundlage für eine korrekte Auslegung der Wärmepumpe. Die Leistung sollte eher knapp ausgelegt werden, um ein Takten zu vermeiden. Dieses häufige An- und Ausschalten verkürzt die Lebensdauer des Geräts. Außerdem machen Sicherheitszuschläge bei der Leistung die Wärmepumpe unnötig teuer und verringern die Effizienz.

Die VDI Norm 4650 dient der Berechnung der Jahresarbeitszahl (siehe Seite 13) von Wärmepumpenanlagen. Hier wird unter anderem für Wärmepumpenanlagen mit Zusatzheizung der Deckungsanteil der Wärmepumpe am Jahreswärmebedarf angegeben. Beträgt beispielsweise die Heizleistung einer Luft-Wärmepumpe nur 60 Prozent der Heizleistung, die bei Norm-Außentemperatur erforderlich ist (kältester Tag), so deckt die Wärmepumpe bei parallelem Betrieb mit dem Heizstab trotzdem noch 98 Prozent des Jahreswärmebedarfs. Das liegt unter anderem daran, dass es nur wenige sehr kalte Tage im Jahr gibt und die Wärmepumpe die meiste Zeit bei moderaten Temperaturen läuft.

### ❖ WARMWASSERBEREITUNG

Die Warmwasserbereitung muss bei der Planung einer Wärmepumpe berücksichtigt werden, denn die relativ hohen Temperaturen können die Effizienz der Wärmepumpe merklich verschlechtern. Wärmepumpen arbeiten bei niedrigen Vorlauftemperaturen effizient. Die Warmwasserbereitung erfolgt aus hygienischen Gründen bei hohen Temperaturen. Ist die Temperatur des Warmwassers zu niedrig, können sich Legionellen vermehren. Eine Infektion mit Legionellen kann bei immungeschwächten Menschen im schlimmsten Fall tödlich enden.

Der Warmwasserbedarf hängt stark davon ab, welche sanitären Einrichtungen vorhanden sind und wie das Nutzerverhalten ausfällt, zum Beispiel die Duschkdauer. Die Nutzung von Regenduschen mit hohem Wasserverbrauch oder großen Badewannen kann sehr teuer werden und stellt eine Herausforderung für die Wärmepumpe dar. Hier besteht durch bewusstes Handeln großes Einsparpotential.

### Trinkwarmwasserspeicher

Es gibt verschiedene Ansätze für die Warmwasserbereitung, die je nach Randbedingungen vor Ort mehr oder weniger sinnvoll sein können. Eine Möglichkeit ist der klassische Trinkwarmwasserspeicher, wie er auch bei Gas- oder Ölkesseln vorkommt. Die Wärmepumpe erzeugt Wärme und belädt den Speicher. Das Volumen des Warmwasserspeichers wird an den Bedarf bzw. die Personenanzahl angepasst. Der innenliegende Wärmetauscher im Warmwasserspeicher muss aufgrund der niedrigeren Vorlauftemperatur eine ausreichend große Wärmeübertragungsfläche haben. Bei der Heizungsmodernisierung im Bestand muss daher der alte Warmwasserspeicher in der Regel durch einen neuen mit größerer Wärmeübertragungsfläche ausgetauscht werden.

Bei dieser Variante sollte die Wärmeerzeugung der Wärmepumpe für Heizung und Warmwasser umschaltbar sein und separat erfolgen. Das bedeutet, entweder erzeugt die Wärmepumpe Wärme für die Warmwasserbereitung oder für die Heizung. Ein gemeinsamer Kombispeicher für Heizung- und Trinkwarmwasser ist aus Effizienzgründen nicht zu empfehlen.



Der Warmwasserspeicher in einem 4-Personen-Haushalt sollte ein Speichervolumen von ungefähr 200 bis 250 Liter haben.

### Warmwasser-Wärmepumpe (Brauchwasser-Wärmepumpe)

Weiterhin besteht die Möglichkeit die Trinkwarmwasserbereitung mit einer zusätzlichen Wärmepumpe umzusetzen. Bei diesem System gibt es zwei Wärmepumpen, wobei eine Wärmepumpe für die Beheizung und die andere Wärmepumpe für die Trinkwarmwasserbereitung zuständig ist. Bei dieser Variante können bestmögliche Systemeffizienzen erzielt werden.



*Die Warmwasser-Wärmepumpe besteht aus einem Warmwasser-Speicher mit kleiner, meist aufgesetzter Luft-Wasser-Wärmepumpe.*

Die Brauchwasserwärmepumpe belädt mit einer kleinen elektrischen Leistung (1,5 bis 2,5 Kilowatt) den integrierten Trinkwasserspeicher und lässt sich über eine Steckdose anschließen. Als Wärmequelle kommt die Innenluft aus dem Aufstellraum (z.B. Keller), die Abluft aus der Lüftungsanlage oder die Außenluft in Frage. Durch die kleine elektrische Leistungsaufnahme dauert der Beladevorgang des Speichers recht lange. Eine Kombination mit einer Photovoltaikanlage reduziert den Strombezug.

### Dezentrale, elektrische Warmwasserbereitung

Bei niedrigem Warmwasserbedarf und langen Rohrleitungen kann auch der Einsatz von dezentralen, elektrischen Wärmeerzeugern sinnvoll sein. Bei der dezentra-

len Warmwasserbereitung wird das Wasser direkt an der Zapfstelle erhitzt, also an Waschbecken, Spüle oder Dusche. Das kann mit Durchlauferhitzern oder Warmwasserspeichern (Boiler) erfolgen.

Der Durchlauferhitzer erwärmt das durchlaufende Wasser direkt mit großer elektrischer Leistung und ohne Speicherung. Der Wirkungsgrad hierbei ist sehr gut und es gibt keine Wärmeverluste. Bei dieser Variante ist jedoch der Einsatz von erneuerbaren Energien schwierig. Außerdem kann es sein, dass der Netzbetreiber die Neuinstallation und den Netzanschluss einer solchen hohen elektrischen Leistung nicht genehmigt.

Elektrische Warmwasserspeicher gibt es je nach Bedarf in unterschiedlichen Größen von fünf Liter bis mehrere hundert Liter. Ein Boiler erwärmt das Wasser mit geringer Leistung über einen längeren Zeitraum. Hier gibt es keine Probleme mit dem Netzbetreiber und eine Photovoltaikanlage kann einen Teil des Stroms liefern.

In einigen Fällen kann es auch sinnvoll sein, die zentrale und dezentrale Warmwasserbereitung zu kombinieren. Dies ist dann der Fall, wenn eine Zapfstelle (zum Beispiel eine Gästetoilette) sehr weit vom Warmwasserspeicher entfernt ist und über eine lange Rohrleitung versorgt werden muss. Aufgrund der hohen Wärmeverluste kann es Sinn machen, solche Zapfstellen, die einen geringen Warmwasserbedarf haben, dezentral anzubinden.



*Dezentrale Warmwasserbereitung im Gäste-WC*

## Leitungs- und Zirkulationsverluste

Warmwasserleitung und Zirkulationsleitungen im unbeheizten Bereich müssen gedämmt werden, um hohe Wärmeverluste zu vermeiden. Aber auch in beheizten Räumen ist diese Dämmung sinnvoll, denn ungewollter Wärmeeintrag heizt die Wohnräume auf – auch im Sommer.

Die Zirkulation sorgt auch bei längeren Leitungen für dauerhaft warmes Wasser an den Zapfstellen, indem das warme Wasser durch eine Zirkulationsleitung gepumpt wird. Zirkulationsleitungen sind kein Freund der Wärmepumpe. Die damit einhergehenden Wärmeverluste wirken sich auch negativ auf die Effizienz der Wärmepumpe aus. Nicht notwendige Zirkulationsleitungen können vom Fachhandwerk rückgebaut werden. Eine Dämmung der Rohrleitung und eine bedarfsangepasste Regelung der Zirkulationspumpe helfen Verluste zu minimieren.

## STUEBARE VERBRAUCHS-EINRICHTUNGEN

Bei bestehenden Wärmepumpen, die vor Januar 2024 in Betrieb genommen wurden, gibt es die Möglichkeit, einen vergünstigten Heizstromtarif (Wärmepumpentarif) zu wählen. Dadurch wird der Strompreis günstiger, aber der Netzbetreiber kann in bestimmten Zeitfenstern die Stromversorgung der Wärmepumpe unterbrechen. Um diese Sperrzeiten zu überbrücken, mussten recht große Pufferspeicher eingebaut werden.

Wärmepumpen, die seit Januar 2024 in Betrieb genommen wurden und eine elektrische Leistungsaufnahme größer 4,2 Kilowatt haben, gelten als steuerbare Verbrauchseinrichtungen. Hier gibt es neue Regelungen. Die Stromzufuhr kann vom Netzbetreiber bei drohender Netzüberlastung kurzzeitig auf bis zu 4,2 Kilowatt elektrisch gedrosselt werden. Die Absenkung der Stromzufuhr ist zeitlich begrenzt und hängt von der Stromnetzauslastung ab. Während der Absenkung laufen die Wärmepumpen auf niedrigerem Niveau weiter. Daher ist im Gegensatz zu früheren Wärmepumpentarifen mit Sperrzeiten ein zusätzliches Volumen im Pufferspeicher nicht mehr erforderlich.

Als finanziellen Ausgleich für diese Steuerbarkeit der Wärmepumpen gibt es von dem Netzbetreiber ein reduziertes Netzentgelt wodurch der Strompreis sinkt. Betreibende einer Wärmepumpe können zwischen den folgenden drei Modulen der Netzentgeltreduzierung wählen.

## 10 | Planung spielt zentrale Rolle

**Modul 1:** Das Netzentgelt wird pauschal reduziert. Die Pauschale hängt vom Netzentgelt des Netzbetreibers ab und liegt bei durchschnittlich 150 Euro pro Jahr. Die Umsetzung ist unkompliziert und erfordert keinen neuen Zähler.

**Modul 2:** Der Netzentgelt-Arbeitspreis wird um 60 Prozent reduziert. Ein zusätzlicher Zähler ist erforderlich, um den Verbrauch der steuerbaren Verbrauchseinrichtung zu erfassen. Der Netzbetreiber darf für den zusätzlichen Zähler kein Netzentgelt-Grundpreis berechnen.

**Modul 3:** Anreizmodul mit zeitvariablen Netzentgelten, was nur in Kombination mit Modul 1 möglich ist. Der Netzbetreiber legt für den Arbeitspreis-Netzentgelt neben seinem Standardtarif auch einen Hochlasttarif und einen Niedriglasttarif für das Netzgebiet fest. Das soll einen Anreiz bieten, den Verbrauch in solche Tageszeiten zu verschieben, in denen das Netz geringer ausgelastet ist und der Strom günstiger ist. Voraussetzung für die Wahl dieses Moduls ist ein intelligentes Messsystem.

Bei geringen Verbräuchen ist Modul 1 die günstigste Variante. Bei höheren Verbräuchen, wie sie bei Wärmepumpen in Bestandsgebäuden vorkommen, bietet Modul 2 mehr Einsparpotential. Aus der Praxis ist jedoch bekannt, dass der Einbau eines neuen Zählers teilweise umfangreiche Erneuerungen im Schaltschrank erfordert. Das bringt hohe Kosten mit sich. Hier muss dann auch bei höheren Verbräuchen abgewogen werden, ob sich die Investition für einen zweiten Zähler lohnt oder ob Modul 1 gegebenenfalls in Kombination mit Modul 3 die günstigere Variante ist.

### ... KÄLTEMITTEL

Der Kältekreislauf der Wärmepumpe wird mit einem Kältemittel befüllt. Es ist ein geschlossener Kreislauf und das Kältemittel gelangt in der Regel nicht in die Umwelt. Kommt es zu einer Leckage oder einem Defekt, kann Kältemittel austreten.

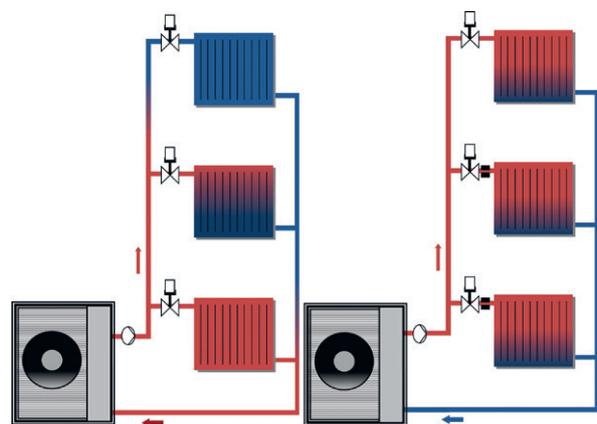
Bei den Kältemitteln wird zwischen synthetischen und natürlichen Kältemitteln unterschieden. Die synthetischen Kältemittel haben ein starkes Treibhauspotenzial (englisch: Global Warming Potential, GWP) und sollten nicht in die Atmosphäre gelangen. Kältemittel mit sehr hohem GWP sind bereits verboten und weitere synthetische Kältemittel werden nach und nach verboten.

Mittlerweile wird das natürliche und umweltfreundliche Kältemittel Propan auch oft bei Wärmepumpen eingesetzt. Da Propan leicht entzündlich ist, werden Wärmepumpen, die Propan als Kältemittel nutzen, bislang meist im Außenbereich aufgestellt. Die Hersteller geben einen Schutzbereich um die Wärmepumpe an, in dem sich unter anderem keine Fenster, Türen oder Lichtschächte befinden oder Zündquellen vorhanden sein dürfen.

**i** Bereits installierte Wärmepumpen können unabhängig vom eingesetzten Kältemittel weiter betrieben werden. Die Verwendung von Kältemitteln bleibt für Service und Wartung weiterhin möglich, wobei je nach GWP und Jahr eventuell aufbereitetes und recyceltes Kältemittel eingesetzt werden muss.

### ... HYDRAULISCHER ABGLEICH UND WÄRMEVERTEILUNG

Der hydraulische Abgleich spielt besonders beim Einsatz einer Wärmepumpe eine wichtige Rolle. Denn er ermöglicht eine gleichmäßige Wärmeverteilung im Gebäude und ermittelt die kleinstmögliche Vorlauftemperatur. Je niedriger die Vorlauftemperatur ist, desto effizienter arbeitet die Wärmepumpe. Hierzu wird die Heizlast für jeden Raum berechnet und geprüft, ob die bestehenden Heizkörper für die niedrigeren Temperaturen ausreichend sind. Durch einen Austausch zu klein dimensionierter Heizkörper kann die Vorlauftemperatur auf ein gutes Niveau reduziert werden. Meist reicht der Austausch weniger Heizkörper aus.



Heizungsanlage vor (links) und nach (rechts) dem hydraulischen Abgleich

An den intern voreinstellbaren Thermostatventilen der Heizkörper oder Heizflächen wird der berechnete maximale Durchfluss eingestellt, so dass eine gleichmäßige Wärmeverteilung erfolgt.

### ❖ PUFFERSPEICHER

Ein Pufferspeicher ist ein Speicher, der mit Heizungswasser befüllt wird. Er wird oft beim Einbau einer Wärmepumpe mit eingesetzt. Ein Pufferspeicher übernimmt verschiedene Aufgaben. Die Wichtigste ist die Sicherstellung der Mindestlaufzeit und die Laufzeitoptimierung der Wärmepumpe. Aber der Pufferspeicher kann auch die Wärme für den Abtauprozess liefern, wenn die Außeneinheit der Wärmepumpe vereist ist. Das kann an feucht-kalten Wintertagen vorkommen.

Die Größe des Pufferspeichers hängt von der Leistung der Wärmepumpe und der Situation vor Ort ab. Bei einer Fußbodenheizung kann das Wasser in der Verrohrung und die im Fußboden gespeicherte Wärme als Puffer schon ausreichen und es ist kein zusätzlicher Speicher nötig.

Das Volumen und auch die Stelle, an der der Pufferspeicher hydraulisch in das System eingebunden wird, beeinflussen die Effizienz der Wärmepumpe. Grundsätzlich gilt: der Pufferspeicher sollte so klein wie möglich, aber so groß wie nötig sein.

### ❖ INVERTERTECHNOLOGIE

Bei Wärmepumpen mit Inverter lässt sich die Leistung regeln und so stufenlos an den Wärmebedarf im Gebäude anpassen. Wärmepumpen ohne Inverter können nur ein oder ausgeschaltet werden und laufen immer mit voller Leistung. Durch die Invertertechnologie werden häufige Starts verhindert, denn die Wärmepumpe kann auch unter Teillast laufen –, zum Beispiel in den Übergangszeiten, wenn es noch nicht so kalt ist. Bei guter Planung und Auslegung führt das zu einem ruhigeren und effizienteren Betrieb. Auch der Verschleiß wird dadurch reduziert.

### ❖ KÜHLUNG IM SOMMER

Einige Wärmepumpen können im Sommer auch zur **aktiven Kühlung** genutzt werden. Bei sogenannten reversiblen Wärmepumpen kann der Wärmepumpenprozess durch eine Umschaltung am Aggregat umgekehrt werden. Dann wird dem Raum Wärme entzogen und dem

Erdboden oder der Außenluft zugeführt. Dadurch wird das Gebäude gekühlt.

Eine andere Variante, die **passive Kühlung**, funktioniert nur bei Erdreich – oder Grundwasserwärmepumpen. Im Sommer liegen die Temperaturen des Erdreichs und des Grundwassers meist deutlich unter den Temperaturen im Gebäude. Hier wird die Wärme des Gebäudes über die vorhandenen Wärmetauscher in das kältere Erdreich oder Grundwasser abgeführt. Der Kompressor der Wärmepumpe bleibt dabei aus. Auch auf diesem Wege findet eine Kühlung statt, wenn auch nicht so wirkungsvoll wie bei der aktiven Kühlung. Allerdings ist der zusätzliche Stromverbrauch auch geringer als bei der aktiven Kühlung. In jedem Fall muss bei einer Kühlung unbedingt verhindert werden, dass der Fußboden oder die Wand (bei Wandheizflächen) zu stark abkühlen, damit es zu keiner Feuchtekondensation an der Oberfläche kommt.



Grundsätzlich sind passive Verfahren wie Verschattung und gezielte Lüftung zur Vorbeugung vor sommerlicher Überhitzung der Innenräume als erstes zu empfehlen. Passiver, vorbeugender Hitzeschutz und auch aktive Kühlung mit Hilfe der Wärmepumpe sind immer dem Einsatz von Klimageräten vorzuziehen.

## HYBRIDHEIZUNG MIT WÄRMEPUMPE

Bei einem Hybridsystem kommen mehrere Wärmeerzeuger zum Einsatz. In der Regel werden erneuerbare Energien mit fossilen Energieträgern kombiniert – zum Beispiel eine Wärmepumpe und ein Gas-Brennwertkessel. Das Gebäudeenergiegesetz gibt vor, dass jede neu eingebaute Heizung zu 65 Prozent mit erneuerbare Energien betrieben werden muss. Das bedeutet, die Wärmepumpe muss mindestens 65 Prozent des Jahreswärmeverbrauchs decken. Der Kessel springt dann ein, wenn die Wärmepumpe alleine nicht die gewünschte Raumtemperatur erzielen kann. Ein solches System kann für weniger gut gedämmte Gebäude interessant sein.

Ein Pufferspeicher ist bei einem Hybridsystem erforderlich. Er verbindet die beiden Wärmeerzeuger und ermöglicht die Speicherung der erneuerbar erzeugten Wärme. Damit der Hybridbetrieb effizient funktioniert, muss eine

smarte Regelung vorhanden sein. In der Regel deckt die Wärmepumpe die Grundlast des Gebäudes. Sie ist also den Großteil des Jahres für den Heizbetrieb- und auch den Großteil des Heizwärmebedarfs verantwortlich. So kann verglichen mit einer rein fossil betriebenen Heizung sehr viel CO<sub>2</sub> und auch Geld eingespart werden.

Allerdings bringt ein Hybridsystem auch Nachteile mit sich. Die Investitionskosten und auch der Installationsaufwand sind höher. Es entstehen doppelte Kosten für die Wartung und der Schornsteinfeger muss weiterhin kommen. Der Platzbedarf ist höher als bei einem einzigen Wärmeerzeuger. Und auch das Fehlerpotential steigt, je komplexer ein System ist.

Sind die technischen Voraussetzungen für den Einbau der Wärmepumpe nicht erfüllt und ist eine energetische Verbesserung des Gebäudes nicht oder erst später möglich, dann kann über ein (vorrübergehendes) Hybridsystem nachgedacht werden. In alten, schlecht sanierten Gebäuden sollten zuallererst die Möglichkeiten der Wärmedämmung und weitere energiesparende Maßnahmen betrachtet werden. Oftmals reichen wenige Maßnahmen aus, um das Gebäude für den Einbau einer alleinigen Wärmepumpe fit zu machen.

# LUFT-LUFT-WÄRME-PUMPEN

Luft-Luft-Wärmepumpen sind allgemein bekannt unter dem Begriff Klimaanlage oder Klima-Splitgerät. In Deutschland werden sie zum Heizen noch gar nicht so lange eingesetzt, aber die Nachfrage steigt rapide. In anderen Ländern ist das bereits eine etablierte Heiztechnik.

Anders als bei einer klassischen Heizung wird die Wärme direkt über die Luft in die Räume eingebracht. Es ist kein mit Wasser gefülltes Rohrnetz mit Heizkörpern oder Heizflächen zur Wärmeabgabe erforderlich. Das hat verschiedene Vor- und Nachteile, die nach einer kurzen Einführung in die Technik erläutert werden.

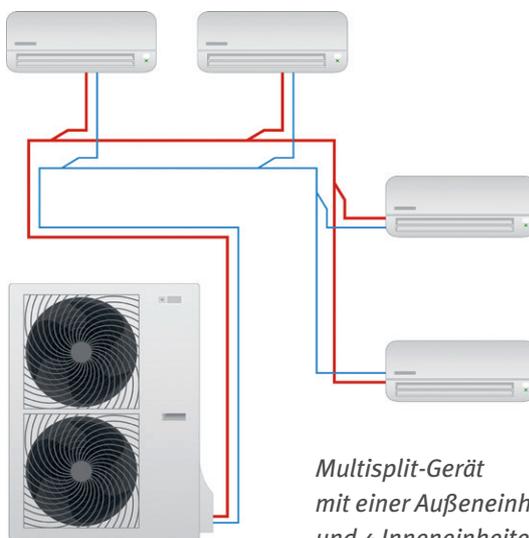
Eine Luft-Luft-Wärmepumpe nutzt die Außenluft und kann damit heizen und kühlen. Sie besteht aus einer Außeneinheit und einer oder mehreren Inneneinheiten. Sind es mehrere Inneneinheiten, dann ist es ein Multisplit-Gerät. Bei den meisten Multisplit-Geräten kann eine Außeneinheit bis zu fünf Inneneinheiten versorgen, bei manchen Herstellern auch mehr. Die Leitungen zwi-



schen der Außen- und den Inneneinheiten sind bezüglich Länge und Höhenunterschied begrenzt.

Die Inneneinheiten gibt es in unterschiedlichen Ausführungen. Häufig kommen Wandgeräte zum Einsatz, die im oberen Wandbereich aufgehängt werden. Das ermöglicht eine gute Durchströmung des Raums. Es ist wichtig, dass die Luft ungehindert im Raum verteilt werden kann. Standtruhen sind eine weitere Variante. Sie können entweder direkt auf den Boden gestellt oder leicht erhöht an der Wand angebracht werden. Beim Heizen wird dadurch die Wärme in Fußbodennähe verteilt, was als angenehm empfunden wird.

Um eine gute Effizienz zu erreichen, sollte eine Luft-Luft-Wärmepumpe möglichst lange laufen. So wird verhindert, dass die Raumtemperatur zu stark abfällt und



*Multisplit-Gerät mit einer Außeneinheit und 4 Inneneinheiten*

je geringer der Temperaturunterschied zwischen der Raumtemperatur und der Ausblastemperatur ist, desto effizienter läuft die Anlage.

## Die beiden Seiten der Medaille

Ein entscheidender Vorteil einer Luft-Luft-Wärmepumpe gegenüber anderen Wärmepumpen sind die erheblich geringeren Investitionskosten. Außerdem sind diese Systeme nicht so planungsintensiv und weniger fehleranfällig. Besonders bei dem Umstieg von Einzelöfen oder Nachtspeicheröfen, bei denen keine wasserbasierte Verteilstruktur im Gebäude vorhanden ist, kann die Luft-Luft-Wärmepumpe eine bezahlbare Lösung darstellen.

Zu den Nachteilen zählt, dass der Luftstrom beim Heizen als unangenehm empfunden werden kann. Das passiert, wenn große Luftmengen bewegt werden oder der Temperaturunterschied zwischen Raum und erwärmter Luft zu groß ist. **Menschen, die empfindlich auf Luftbewegung und Geräusche reagieren, sollten genau überlegen, ob diese Form des Heizens für sie in Frage kommt.** Auch beinhaltet das Heizen über die Raumluft keine Strahlungswärme, die in der Regel als sehr behaglich empfunden wird.



Die Warmwasserbereitung muss in der Regel separat erfolgen, zum Beispiel durch eine Trinkwarmwasser-Wärmepumpe oder dezentrale elektrische Warmwasserbereiter.

## EFFIZIENZKONTROLLE

### ❖ DIE LEISTUNGSZAHL (COP)

Das Verhältnis von Heizleistung zu aufgenommener elektrischer Leistung bei definierten Randbedingungen nennt man Leistungszahl  $\epsilon$ , englisch COP (coefficient of performance). Die Hersteller geben diese Zahl wie folgt an:  $W_{10}W_{35}$  oder  $BoW_{35}$  oder  $A_2W_{35}$ . Die Buchstaben stehen dabei für W = water (Wasser), B = brine (Sole), A = air (Luft). Die Zahlen geben die Temperatur von Wärmequelle und Wärmesenke an.

**Beispiel:** Eine Leistungszahl mit  $A_2W_{35}$  beschreibt eine Luft/Wasser-Wärmepumpe, die bei einer Lufttemperatur von  $2^\circ\text{C}$  ( $A_2$ ) die gewonnene Wärme auf einem Niveau von  $35^\circ\text{C}$  an das zu nutzende Wasser abgibt ( $W_{35}$ ).



Wärmemengenzähler

Leistungszahlen liegen meist zwischen 3 und 5, können aber bei ungünstigen Randbedingungen wie hohen Heizwassertemperaturen und kalter Wärmequelle auch unter 2 betragen. Es handelt sich dabei in der Regel um reine Teststands- oder Berechnungswerte für einen einzigen Betriebszustand. Anhand der Leistungszahlen lassen sich die Wärmepumpenaggregate bezüglich ihrer Güte untereinander gut vergleichen.

### ❖ DIE JAHRESARBEITSZAHL (JAZ)

Viel wichtiger als die Leistungszahl ist die Jahresarbeitszahl, die das Verhältnis zwischen jährlich bereitgestellter Wärmemenge und eingesetzter Strommenge darstellt. Je höher die Jahresarbeitszahl ist, desto effizienter, umweltfreundlicher und sparsamer arbeitet die Wärmepumpe. Randbedingungen wie Dämmstandard, Wärmequelle und Qualität von Planung und Ausführung haben großen Einfluss auf die Jahresarbeitszahl. Wichtig ist auch die Wärmeverteilung im Haus. Flächenheizungen in Fußböden oder Wänden werden mit niedrigeren Heizwassertemperaturen als Heizkörper betrieben. Aber auch das Nutzerverhalten, wie der Warmwasserbedarf, das Lüften und die Raumtemperaturen – spielen eine große Rolle. Durch bewusstes Handeln können Sie die Jahresarbeitszahl Ihrer Wärmepumpe positiv beeinflussen!

Anbieter versprechen manchmal Jahresarbeitszahlen von 5 und mehr, die selten erreicht werden. Meist liegen sie zwischen 2 und 4, bei effizienten Erdwärmepumpen auch höher.

Wichtig für die Bewertung einer Anlage ist, dass sämtlicher Stromverbrauch inklusive der Warmwasserberei-

tung, der eingesetzten Pumpen und des evtl. vorhandenen Heizstabs bei der Bestimmung dieser Zahl berücksichtigt wird. Beim Einbau einer Wärmepumpe sollte immer ein Wärmemengenzähler installiert werden, damit die tatsächliche Jahresarbeitszahl bestimmt werden kann. Der Stromverbrauch wird vom Stromzähler für die Wärmepumpe abgelesen. Viele Wärmepumpen haben interne Zähler, deren Messwerte in einer App grafisch dargestellt werden können.

Der Heizwärmebedarf in hoch wärmegeprägten Häusern ist deutlich kleiner geworden und somit hat der spezifische Anteil der Trinkwassererwärmung mit höherem Temperaturniveau einen größeren Einfluss auf die Jahresarbeitszahl. Das kann auch dazu führen, dass die JAZ bei hochgedämmten Häusern geringer ausfällt als erwartet.

 Lassen Sie einen Wärmemengenzähler installieren, der die gesamte bereitgestellte Wärmemenge für Heizung und Warmwasser misst und kontrollieren Sie den Stromverbrauch Ihrer Wärmepumpe. Indem Sie die Wärmemenge durch den Stromverbrauch eines Jahres teilen, bestimmen Sie die Jahresarbeitszahl. So können Sie die Effizienz Ihrer Wärmepumpe überprüfen.

## KOSTEN UND WIRTSCHAFTLICHKEIT

Die Investitionskosten für eine Wärmepumpenanlage sind nicht niedrig. Allerdings gibt es Förderungen, die Wärmepumpen erschwinglicher machen sollen. Die Betriebskosten sind aktuell oft schon geringer als bei fossilen Heizungen.

### ••• INVESTITIONSKOSTEN

Die Investitionskosten einer Wärmepumpenanlage hängen stark von der Leistung des Wärmeerzeugers ab. Auch aus diesem Grund ist es sinnvoll, vorher noch über mögliche Dämmmaßnahmen zur Reduzierung des Heizenergiebedarfs des Gebäudes nachzudenken. Je niedriger die Leistung ausfallen kann, desto günstiger wird die Anlage.

Die Investitionskosten für Wärmepumpen schwanken sehr und hängen von der Situation vor Ort ab. Bei einem Einfamilienhaus kann man für eine Luft-Wärmepumpe mit Kosten von 25.000 bis 35.000 Euro rechnen. Das beinhaltet alle anfallenden Kosten, wie den Rückbau der Altanlage, die Warmwasserbereitung und die Installation.

Die Bohrungen bei einer Erdsondenanlage können 10.000 Euro bis 20.000 Euro betragen. Die Kosten pro Meter sind abhängig von der Bodenbeschaffenheit. Es ist mit etwa 50 bis 100 Euro pro Bohrmeter zu rechnen.

Angebote von Installateuren sind immer im Hinblick auf Vollständigkeit und Genauigkeit zu überprüfen. Die mittlere Lebensdauer der Wärmepumpe liegt bei 15 bis 20 Jahren, während eine Erdreichsonde oder ein Erdkollektor durchaus 40 Jahre und länger betrieben werden können.

 Bei der Aktion Wärmepumpen-Angebots-Check prüft die Verbraucherzentrale Ihr vorhandenes Angebot und bespricht es mit Ihnen in einer Videoberatung. Infos zur Aktion unter: [www.verbraucherzentrale-rlp.de/wp-angebote](http://www.verbraucherzentrale-rlp.de/wp-angebote)

### ••• BETRIEBSKOSTEN

Die Betriebskosten werden von der verbrauchten Strommenge und dem Strompreis pro Kilowattstunde bestimmt. Beides können Sie selbst beeinflussen. Durch einen günstigen Stromtarif können die Kosten so gering wie möglich gehalten werden. Je besser die JAZ der Wärmepumpe ist, desto mehr Wärme wird pro eingekaufter Kilowattstunde Strom erzeugt.

Für den Betrieb einer Wärmepumpe können dynamische Stromtarife interessant sein. Bei einem dynamischen Stromtarif ändert sich der Preis stündlich. Wie hoch er ist, hängt davon ab, wieviel Strom zu dem Zeitpunkt zur Verfügung steht und wie hoch die Nachfrage ist. Das ist für flexible Verbraucher wie die Wärmepumpe interessant, da der Betrieb in Zeiten mit günstigem Strom verschoben werden kann.



**Beispiel:** Ein Haus verbrauchte bisher 20.000 kWh Erdgas für Heizung und Warmwasser im Jahr. Die neue Wärmepumpe verbraucht 6.000 kWh Strom pro Jahr. Bei einem Wärmepumpenstrompreis von 28 Cent pro kWh ergeben sich Heizkosten von 1.680 Euro plus ggf. einer Grundgebühr für den Zähler.

## ❖ FÖRDERUNG

Mit der Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG) wird der Austausch alter, fossiler Heizungen durch Heizungen auf Basis erneuerbarer Energien gefördert. Der Zuschuss für eine neue Heizung sowie Förderkredite werden bei der Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) beantragt.



Aktuelle Informationen zur BEG sind zu finden unter:

- [www.kfw.de/beg](http://www.kfw.de/beg)
- [www.energiewechsel.de](http://www.energiewechsel.de)
- [www.verbraucherzentrale-rlp.de/foerderprogramme](http://www.verbraucherzentrale-rlp.de/foerderprogramme)

## ❖ WÄRMEPUMPE MIT SOLARSTROM VOM DACH BETREIBEN

Manche Anbieter versprechen, dass mit der eigenen Solarstromanlage (Photovoltaik) auf dem Dach die Wärmepumpe komplett betrieben werden kann. Aber das ist falsch. Besonders im Winter, wenn der meiste Strom für die Wärmepumpe benötigt wird, scheint die Sonne am wenigsten. Der Solarstromertrag (Maximum im Sommer) stimmt zeitlich nicht mit dem Wärmepumpenstrombedarf (Maximum im Winter) überein. Allerdings kann die Photovoltaikanlage im Sommer den Großteil des Strombedarfs für die Warmwasserbereitung liefern und im Frühjahr und Herbst durch die Wärmepumpe selbst genutzt werden. Ungefähr 20 bis 40 Prozent des Jahresstrombedarfs für Haushalts- und Heizstrom kann bei einem gedämmten Bestandsgebäude durch die PV-Anlage selbst erzeugt werden, je nachdem ob mit oder ohne Stromspeicher. Je besser das Gebäude gedämmt ist und je geringer der Stromverbrauch ist, desto mehr Wärmepumpenstrom kann selbst erzeugt werden. Die Kom-

bination von Photovoltaik auf dem Dach und Wärmepumpe passt gut zusammen – aber ganz ohne Strom aus dem Netz geht es nicht.

## Energiemanagementsystem

Ein Energiemanagementsystem vernetzt stromerzeugende Anlagen mit den Stromverbrauchern des Haushalts und hilft dabei, den selbst erzeugten Strom zu nutzen. Bei zeitlich flexiblen Verbrauchern wie Wärmepumpen wird versucht, den Stromverbrauch möglichst in Zeiträume zu verschieben, in denen viel Solarstrom verfügbar ist. Außerdem ermöglicht ein Energiemanagementsystem die optimale Nutzung von dynamischen Stromtarifen, bei denen der Strompreis sich stündlich verändert, je nach Angebot und Nachfrage im Stromnetz. Flexible Verbraucher können dann laufen, wenn der Strom günstig ist. Die Kosten für ein Energiemanagementsystem hängen von der Anzahl der zu vernetzenden Komponenten ab und können für die Einbindung von Solarstromanlage, Speicher, Wärmepumpe und Wallbox schnell über 1.000 Euro betragen.

## ÖKOLOGISCHE BEWERTUNG

Wärmepumpen brauchen Strom. Und Strom kommt immer noch teilweise aus klimaschädlichen Kraftwerken. Entscheidend ist deshalb, dass mit möglichst wenig Strom möglichst viel Wärme erzeugt wird. Je effizienter eine Wärmepumpe arbeitet, desto klimafreundlicher ist sie. Und je mehr Strom aus Wind und Sonnenkraft und anderen erneuerbaren Energien in den allgemeinen Strommix einfließt, desto klimafreundlicher wird jede Wärmepumpe. Der CO<sub>2</sub>-Ausstoß bei der Stromerzeugung wird stetig weiter sinken. Bereits 2030 sollen mindestens 80 Prozent des Stroms aus erneuerbaren Energien stammen. Eigens mit der Photovoltaikanlage erzeugter Strom ist eine weitere Möglichkeit CO<sub>2</sub> einzusparen.

Wie ökologisch eine Wärmepumpe wirklich ist, hängt hauptsächlich von ihrer Effizienz und der Zusammensetzung des Strommixes ab. Die gute Nachricht dabei ist, der Strommix wird im Laufe der Zeit immer grüner und somit auch das Heizen mit Wärmepumpe.

## IMPRESSUM

### Herausgeber

Verbraucherzentrale Rheinland-Pfalz e.V.  
– Energieberatung –  
Seppel-Glückert-Passage 10, 55116 Mainz  
Tel. (0 61 31) 28 48 0  
Fax (0 61 31) 28 48 682  
energie@vz-rlp.de  
www.verbraucherzentrale-rlp.de

**Für den Inhalt verantwortlich:** Heike Troue, Vorständin  
der Verbraucherzentrale Rheinland-Pfalz e. V.

### Fotos und Grafiken:

Titelfoto: JPC-PROD/AdobeStock  
Seite 2, 8: Bundesverband Wärmepumpe (BWP) e.V.  
Seite 3, 4 (oben), 9, 10, 13: Laura Vorbeck  
Seite 4 (unten), 5: Wolfgang Scheffler  
Seite 6: Ingo Grosch  
Seite 12: FabrikaSimf/shutterstock.com (oben),  
Pavel Vorobev / istock.com (unten)

**Gestaltung:** Wolfgang Scheffler, Mainz

**Druck:** Print Pool GmbH, Taunusstein

**Stand:** 04/2025

Gedruckt auf 100 Prozent Recyclingpapier

© Verbraucherzentrale Rheinland-Pfalz e.V.



Rheinland-Pfalz

MINISTERIUM FÜR  
KLIMASCHUTZ, UMWELT,  
ENERGIE UND MOBILITÄT

Gefördert durch:



Bundesministerium  
für Wirtschaft  
und Klimaschutz

aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

verbraucherzentrale

Rheinland-Pfalz

**BEI FRAGEN ZUM ENERGIESPAREN UND ZU REGENERATIVEN  
ENERGIEN BERATEN WIR SIE GERNE:**

**Telefonisch kostenfrei unter: 0800 - 60 75 600**

Montag 9 - 13 Uhr und 14 - 18 Uhr

Dienstag 10 - 13 Uhr und 14 - 17 Uhr

Donnerstag 10 - 13 Uhr und 14 - 17 Uhr

**Persönlich** nach vorheriger Anmeldung an rund 70 Standorten in Rheinland-Pfalz.

Die nächstgelegene Beratungsstelle finden Sie im Internet unter

**[www.energieberatung-rlp.de](http://www.energieberatung-rlp.de)**

oder wir nennen sie Ihnen unter o.g. Rufnummer.

Wir behalten uns alle Rechte vor, insbesondere das Recht der Vervielfältigung und Verbreitung. Kein Teil dieses Merkblattes darf in irgendeiner Form (durch Fotokopie, Mikrofilm oder ein anderes Verfahren) ohne schriftliche Genehmigung des Herausgebers vervielfältigt oder verbreitet werden. Die Publikation darf ohne Genehmigung des Herausgebers auch nicht mit (Werbe-) Aufklebern o. ä. versehen werden. Die Verwendung des Merkblattes durch Dritte darf nicht zu absatzfördernden Maßnahmen geschehen oder den Eindruck der Zusammenarbeit mit der Verbraucherzentrale Rheinland-Pfalz e.V. erwecken.