

verbraucherzentrale



Energieberatung



verbraucherzentrale

Rheinland-Pfalz

WÄRMEPUMPEN

Das sollten Sie wissen.

INHALT

- 2 **MIT DER WÄRMEPUMPE HEIZEN**
 - 2 Grundvoraussetzungen Gebäude
 - 3 Wärmepumpen in Bestandsgebäuden
 - 3 Temperaturdifferenzen
- 3 **WÄRMEQUELLEN**
 - 3 Luft
 - 5 Erdreich
 - 5 Grundwasser
- 6 **PLANUNG SPIELT ZENTRALE ROLLE**
 - 6 VDI-Richtlinie
 - 6 Heizlastberechnung als Grundlage
 - 6 Warmwasserbereitung
 - 7 Sperrzeiten Energieversorger
 - 7 Kältemittel
 - 7 Hydraulischer Abgleich und Wärmeverteilung
 - 7 Pufferspeicher
 - 7 Invertertechnologie
 - 7 Kühlung im Sommer
- 8 **HYBRIDHEIZUNG MIT WÄRMEPUMPE**
- 8 **EFFIZIENZKONTROLLE**
 - 8 Die Leistungszahl (COP)
 - 9 Die Jahresarbeitszahl (JAZ)
- 9 **KOSTEN UND WIRTSCHAFTLICHKEIT**
 - 9 Investitionskosten
 - 10 Verbrauchskosten
 - 10 Förderung
 - 10 Wärmepumpe mit Solarstrom vom Dach betreiben
- 10 **ÖKOLOGISCHE BEWERTUNG**
- 11 **CHECKLISTE »IST IHR GEBÄUDE NT-READY?«**

Wärmepumpen spielen eine zentrale Rolle bei dem 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 versucht hier Klarheit zu schaffen.



MIT DER WÄRMEPUMPE HEIZEN

GRUNDVORAUSSETZUNG GEBÄUDE

Eine Wärmepumpenheizung eignet sich vor allem 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 müssen 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 ganzjährig unter 55°C beträgt. Bei vielen Gebäuden kann das mit wenigen gezielten Dämmmaßnahmen und einer verbesserten Heizungsverteilung erreicht werden. Dafür ist ein hydraulischer Abgleich (siehe Seite 7) erforderlich. Meist ermöglicht der Austausch einiger zu kleiner (kritischer) Heizkörper eine merkliche Temperaturabsenkung im Heizkreis. Ein weiterer wichtiger Punkt ist eine durchdachte Warmwasserbereitung und die Reduzierung der Zirkulationsverluste (siehe Seite 6). Allerdings muss man zwischen der technischen und der kostenmäßigen Ebene unterscheiden. 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 Motor 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.

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 Geräuschentwicklung zur Folge, die als störend empfunden werden kann – nicht nur von einem selbst, sondern auch von Nachbarn.

Die Luftwärmepumpen sind zwar im Laufe der Zeit immer leiser geworden, dennoch muss der Aufstellort genau gewählt werden. 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.

4 | Wärmequellen

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 braucht man etwa 4.000 Kubikmeter Luft pro Stunde.

Schallschutzhaube

Wenn Sie in einem dicht bebauten Gebieten 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. Wobei keine der beiden Technologien klarer Favorit ist.

Der Monoblock beinhaltet alle Komponenten kompakt in einem Gerät und kann innen oder außen aufgestellt werden. Bei der Innenaufstellung müssen jedoch relativ große Zuluft-Kanäle durch die Außenwand des Gebäu-

des geführt werden. 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.

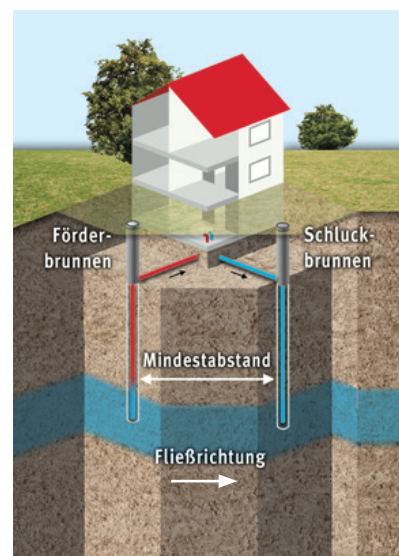
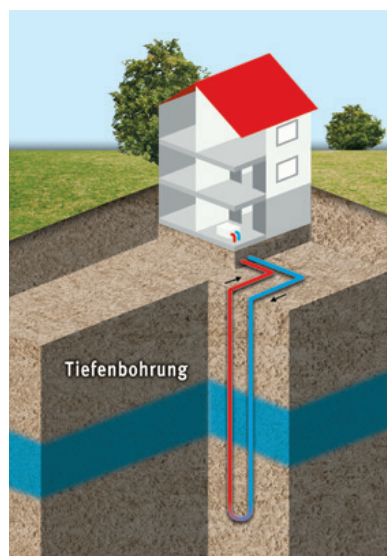
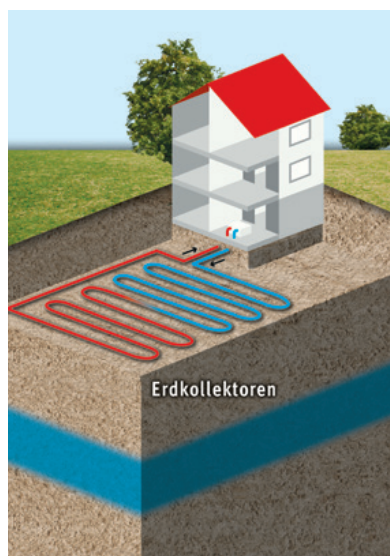
Bei einer Split-Wärmepumpe sind Außeneinheit und Inneneinheit getrennt. Dadurch ist sie maximal flexibel einsetzbar. Allerdings sind Innen- und Außeneinheit mit einer Kältemittelleitung verbunden und die muss durch zertifiziertes Personal verlegt werden. Sind bei großen Distanzen größere Mengen an Kältemittel 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

Der Bivalenzpunkt spielt bei der Planung einer Luftwärmepumpe eine wichtige Rolle. Er hängt von der Heizleistung der Wärmepumpe und der Heizlast des Gebäudes ab. Die Leistung der Luft-Wärmepumpe sinkt mit fallender Außentemperatur, aber der Wärmebedarf 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. In der Regel übernimmt das ein Heizstab, aber es kann auch ein Spitzenlast-Heizkessel sein.

Ist die Wärmepumpe zu klein und die Bivalenztemperatur zu hoch, muss der Heizstab zu viel Wärme liefern. Das macht das Heizen teuer und unwirtschaftlich. Ist die Wärmepumpe zu groß ausgelegt und der Bivalenzpunkt sehr niedrig, dann sind die Investitionskosten unnötig hoch.



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.

Bei monovalenten Wärmepumpen gibt es keinen Bivalenzpunkt. Das Gebäude wird vollständig von der Wärmepumpe beheizt. Das kommt bei Neubauten oder sehr gut gedämmten Gebäuden vor.



Liegt der Bivalenzpunkt bei etwa -5°C muss der Heizstab in einem gut gedämmten Haus nur wenige Prozent der gesamten Wärme liefern.

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 findet man nach Postleitzahlen sortiert zertifizierte Bohrunternehmen. Diese Erschließung der Wärmequelle ist allerdings sehr kostenintensiv.



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.



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^2 bis 1.000 m^2 .

Genauere Auslegung der Wärmequellen

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 Jahresarbeitszahl.

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 ermöglicht 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.

6 | Planung spielt zentrale Rolle

Vor Baubeginn muss eine Genehmigung bei der unteren Wasserbehörde eingeholt werden. Der Planungs- und Wartungsaufwand ist insgesamt relativ 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. Sorgen Sie dafür, dass spätestens nach der Auftragsvergabe eine ausführliche Berechnung zur Dimensionierung der Wärmepumpe erfolgt!

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 ist 2018 erschienen und behandelt die Planung, Errichtung und Betrieb von Heizungsanlagen mit Wärmepumpen in Ein- und Mehrfamilienhäusern. Ein Schulungskonzept für Fachleute zur Vermeidung von fehlerhaftem Betrieb ist enthalten. Die Qualifizierung nach VDI 4645 ist freiwillig.

! Der Betrieb der Wärmepumpe muss beim Betreiber des örtlichen Stromnetzes angemeldet werden.

HEIZLASTBERECHNUNG ALS GRUNDLAGE

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

WARMWASSERBEREITUNG

Die Warmwasserbereitung sollte ebenfalls über die Wärmepumpe erfolgen, denn Stromdurchlauferhitzer liegen bei den Verbrauchskosten deutlich höher. Die relativ hohen Temperaturen bei der Warmwasserbereitung können die Effizienz der Wärmepumpe merklich verschlechtern. Der Warmwasserbedarf hängt stark davon ab, welche sanitären Einrichtungen vorhanden sind und wie das Nutzerverhalten ausfällt (Duschdauer etc.). Die Nutzung von Regenduschen mit hohem Wasserverbrauch oder großen Badewannen kann teuer werden ...

Die Warmwasserbereitung kann entweder über einen eigenen Warmwasserspeicher erfolgen oder mit Hilfe einer Frischwasserstation und Pufferspeicher. Diese Frischwasserstation funktioniert im Prinzip wie ein Durchlauferhitzer. Sie erhält die Wärme aus dem Heizungspufferspeicher und erwärmt das Trinkwasser nur bei Bedarf.

Das ermöglicht niedrigere Temperaturen und verringert die Legionellen Gefahr. Für welche Variante man sich dabei entscheidet, hängt von den Randbedingungen vor Ort ab.

Ein Warmwasserspeicher mit innenliegendem Wärmetauscher muss aufgrund der verhältnismäßig niedrigen Vorlauftemperatur einer Wärmepumpe eine ausreichend große Wärmeübertragungsfläche haben. Diese ist wesentlich größer als bei Warmwasserspeichern, die mit Gas oder Öl beheizt werden. Bei der Heizungsmodernisierung im Bestand muss daher der alte Warmwasserspeicher meist durch einen neuen mit größerer Wärmeübertragungsfläche ausgetauscht werden.

Zirkulationsleitungen sind kein Freund der Wärmepumpe. Die damit einhergehenden Wärmeverluste wirken sich auch negativ auf die Effizienz der Wärmepumpe aus. Prüfen Sie ob Zirkulationsleitung unbedingt notwendig ist. Eine Dämmung der Rohrleitung und eine bedarfsangepasste Regelung der Zirkulationspumpe helfen Verluste zu minimieren.

SPERRZEITEN ENERGIEVERSORGER

Energieversorger bieten in der Regel vergünstigte Heizstromtarife für Wärmepumpen an. Damit bekommt der Netzbetreiber das Recht in bestimmten kurzen Zeitfenstern, die Wärmepumpe mit geringerer elektrischer Leistung zu versorgen. Diese Absenkung der Stromzufuhr ist zeitlich begrenzt und hängt von der Stromnetzauslastung ab. Während der Absenkung laufen die Wärmepumpen auf niedrigem Niveau. Daher ist ein Pufferspeicher oder eine Fußbodenheizung sinnvoll, um Wärme zu speichern. Damit lassen sich diese Zeiten der Leistungsminderung gut überbrücken.

KÄLTEMITTEL

Der Kältekreislauf der Wärmepumpe wird mit einem Kältemittel befüllt. Die konventionellen Kältemittel haben jedoch noch ein starkes Treibhauspotenzial (englisch: Global Warming Potential, GWP) und sollten nicht in die Atmosphäre gelangen. Einzelne Kältemittel dieser Art werden bereits nach und nach verboten. Mittlerweile verwenden einige Hersteller auch das natürliche, umweltfreundlichere Kältemittel Propan. Es ist nicht nur kostengünstiger, sondern hat auch bessere thermodynamische Eigenschaften. Das wirkt sich positiv auf die Effizienz aus.

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.

PUFFERSPEICHER

Um die Zeiten der elektrischen Leistungsreduzierung des Stromversorgers problemlos überbrücken zu können, muss die erzeugte Wärme zwischengespeichert werden. Bei einer Fußbodenheizung stellt der Fußbodenaufbau oft schon einen ausreichenden Puffer dar. Andernfalls ist der Einbau eines Pufferspeichers erforderlich. Bei der Planung der Wärmeleistung ist auch die Warmwasserbereitung zu berücksichtigen.

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 Feuchte Kondensation an der Oberfläche kommt.

i 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. 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. Diese kann entweder aus ökologischer oder ökonomischer Sicht entscheiden, welcher Wärmeerzeuger übernimmt. 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 CO₂ 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 aus irgendwelchen Gründen 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 (siehe Checkliste NT-ready auf Seite 11).

EFFIZIENZKONTROLLE

❖ DIE LEISTUNGSZAHL (COP)

Das Verhältnis von Heizleistung zu aufgenommener elektrischer Leistung bei definierten Randbedingungen nennt man Leistungszahl ϵ , englisch COP (coefficient of performance). Die Hersteller geben diese Zahl wie folgt an: W₁₀W₃₅ oder B₀W₃₅ oder A₂W₃₅. 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 A₂W₃₅ beschreibt eine Luft/Wasser-Wärmepumpe, die bei einer Lufttemperatur

von 2°C arbeitet (A2) und die gewonnene Wärme auf einem Niveau von 35°C an das zu nutzende Wasser abgibt (W35).

Leistungszahlen liegen meist zwischen 3 und 6, 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 – spielt eine große Rolle. Durch bewusstes Handeln können Sie die Jahresarbeitszahl Ihrer Wärmepumpe positiv beeinflussen!

Anbieter versprechen manchmal Jahresarbeitszahlen von 5 und mehr, die nicht immer 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 Warmwasserbereitung, 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 man die tatsächliche Jahresarbeitszahl bestimmen kann. Den Stromverbrauch liest man am Stromzähler für die Wärmepumpe ab.

Der Heizwärmebedarf in hoch wärmedämmten 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 in jedem Fall 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 Verbrauchskosten 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 Kosten für Luftwärmepumpen liegen aktuell etwa bei 25.000 bis 40.000 Euro. Das hängt von sehr vielen Faktoren ab.

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.

❖ VERBRAUCHSKOSTEN

Bei den Verbrauchskosten ist zu berücksichtigen, dass viele Stromversorger für den Wärmepumpenstrom einen gesonderten Tarif auf Basis eines Sondervertrags anbieten, der unter den üblichen Haushaltsstrompreisen liegt. Häufig liegen die Preise für Wärmepumpenstrom zwischen 25 und 35 Cent pro Kilowattstunde (brutto).

❖ 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
- www.energiewechsel.de
- 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 in der Übergangszeit (Frühjahr, 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 Kombination von Photovoltaik auf dem Dach und Wärmepumpe passt gut zusammen – aber ganz ohne Strom aus dem Netz geht es nicht.

ÖKOLOGISCHE BEWERTUNG

Wärmepumpen brauchen Strom. Und Strom kommt immer noch auch 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 CO₂ 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 CO₂ 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.

CHECKLISTE NT-READY

Ob die technischen Voraussetzungen für den Einbau der Wärmepumpe erfüllt sind, hängt von dem energetischen Zustand des Gebäudes **und** der Wärmeverteilung im Haus ab. Oftmals reichen wenige Maßnahmen aus, um das Gebäude für den Einbau einer Wärmepumpe fit zu machen. Es ist sinnvoll, mit Dämmmaßnahmen an der Gebäudehülle zu beginnen und dann die Wärmeverteilung zu optimieren. Die folgende Checkliste dient als Einschätzungshilfe bei der Planung Ihrer neuen Heizung.

Gebäude

- Die Fenster wurden nach 2010 eingebaut oder erneuert.
- Die Außenwände sind gedämmt.
- Das Dach bzw. die oberste Geschossdecke ist gedämmt.
- Der Gebäudeabschluss nach unten ist gedämmt (Kellerdecke bei unbeheiztem Keller/ Kellerboden bei beheiztem Keller).

ODER

- Das Gebäude wurde nach 1995 gebaut.

❖ **Je mehr Punkte Sie hier mit Ja beantworten können, desto effizienter wird die Wärmepumpe im Betrieb laufen.**

Wärmeverteilung

- Die Vorlauftemperatur der Heizung liegt bei maximal 55°C.
- Für die Warmwasserbereitung muss der Wärmeerzeuger keine höheren Temperaturen als 55°C bereitstellen. (Zur Legionellenprophylaxe in Ein- und Zweifamilienhäusern reicht es aus, an wenigen Tagen im Monat den Speicher auf über 60 °C aufzuheizen.)
- Ein hydraulischer Abgleich wurde durchgeführt.
- Die kritischen Heizkörper wurden (falls erforderlich) gegen größere Modelle ausgetauscht.

❖ **Wenn Sie hier alle Punkte mit Ja beantworten können, dann ist ihr Gebäude grundsätzlich fit für den Einbau einer 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: Bundesverband Wärmepumpe (BWP) e.V.
Seite 4: Wolfgang Scheffler
Seite 8: calimiel/Pixabay
Seite 9: Laura Vorbeck

Gestaltung: Wolfgang Scheffler, Mainz

Druck: Print Pool, Taunusstein

Stand: 02/2024

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

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.