



# Energieeffiziente Wärmepumpen- Heizungsanlagen

**EMPFEHLUNGEN FÜR PLANUNG,  
AUSFÜHRUNG UND BETRIEB  
VON WÄRMEPUMPEN-HEIZUNGSANLAGEN**



# WÄRMEPUMPEN-CHECKLISTE

---

## **Empfehlungen für Planung, Ausführung und Betrieb von Wärmepumpen-Heizungsanlagen.**

Wärmepumpen zur Nutzung der Wärmequellen Erde, Wasser und Luft sind eine stark nachgefragte Alternative bei der Wärmeversorgung. Wenn die passenden Randbedingungen vorliegen, können diese Technologien eine kostengünstige und energieeffiziente Betriebsweise bieten – sofern eine sorgfältige Planung und Ausführung sichergestellt sind.

Grundsätzlich ist die wichtigste Randbedingung für den Einsatz einer Wärmepumpe ein Heizungssystem auf einem möglichst niedrigen Temperaturniveau. Was beim Neubau planbarer Standard ist, kann beim Altbau durch einen guten Wärmeschutz der Gebäudehülle erreicht werden. So muss weniger Energie bereitgestellt werden, und die gesamte Anlage wird von Anfang an kleiner und damit günstiger.

Ab September 2015 bekommt der Verbraucher durch die Einführung von Energielabeln Orientierung und Informationen zu Effizienz und Emissionen seiner Heizanlage. Nachfolgende Hinweise sollen Ihnen helfen, die richtigen Entscheidungen während der Planung und Realisierung von Wärmepumpenanlagen zu treffen sowie einen dauerhaft sicheren und effizienten Betrieb zu ermöglichen.

# ALLGEMEINE HINWEISE

---

Damit eine Wärmepumpe effizient kostengünstig arbeiten kann sowie einen Beitrag zur Nutzung erneuerbarer Energien und damit zum Klimaschutz leistet, ist eine niedrige Vorlauftemperatur (kleiner  $50^{\circ}\text{C}$ ) notwendig – je niedriger, desto effizienter. Grundvoraussetzung dafür ist ein gut gedämmtes Gebäude. Ideal sind Flächenheizsysteme wie z. B. Fußboden- oder Wandheizungen. **Ob Ihr Gebäude und die bestehende Heizungsanlage für einen effizienten Wärmepumpenbetrieb geeignet sind, muss durch einen Fachmann überprüft werden.**

- Ein sinnvoller Einstieg ist stets eine ganzheitliche Energiediagnose für Gebäude und Heizungsanlage.
- Um festzustellen, ob eine Wärmepumpenanlage in Ihrem Gebäude prinzipiell sinnvoll ist oder nicht, genügt zunächst eine überschlägige Abschätzung der Heizlast und der Vorlauftemperaturen.
- Bitte beachten Sie, dass die Herstellerangabe bezüglich der Effizienz einer Wärmepumpe immer nur eine Momentaufnahme zu einem ganz bestimmten Betriebspunkt der Wärmepumpe darstellt. Es kann und darf, basierend auf dieser Zahl (COP-Wert), kein Rückschluss auf die Gesamteffizienz der Wärmepumpenanlage im realen Betrieb gezogen werden. Eine solche Bewertung ist nur über die sogenannte Jahresarbeitszahl (JAZ = Verhältnis von nutzbarer Wärme zu eingesetztem Strom) möglich.
- Bei Altbauten ist eine Bestandsaufnahme der vorhandenen Heizkörper und der Heizungsanlage erforderlich. Lassen Sie überprüfen, ob die Wärmeabgabefläche der Heizkörper für das geringere Temperaturniveau der Wärmepumpe ausreicht oder ob weitere/andere Heizkörper nötig sind.

- 
- Im Anschluss muss zur genauen Dimensionierung des Heizungssystems die Heizlast raumweise berechnet und für das Rohrnetz eine ausführliche hydraulische Berechnung durchgeführt werden. Diese Vorgehensweise ist wichtig, da Ihre Anlage sonst zu groß oder zu klein dimensioniert wird. Eine falsche Auslegung würde sich negativ auf die Energieeffizienz der Anlage auswirken und unnötig Energie verbrauchen. Legen Sie außerdem mit Ihrem Planer/Fachbetrieb die gewünschten Raumtemperaturen fest.
  - Förderprogramme und die Erneuerbare-Wärme-Gesetze des Bundes und des Landes fordern einen Nachweis der Energieeffizienz nach VDI 4650 Blatt 1 (Mindestwert für die Jahresarbeitszahl JAZ).
  - Für Wärmepumpen bieten manche Stromversorger einen gegenüber dem Haushaltsstrom günstigeren Sondertarif an. Hierfür ist ein zweiter Stromzähler erforderlich. Klären Sie mit einem Fachmann, wie dieser installiert werden kann. Informieren Sie sich vorab beim Stromversorger über Tarife und Konditionen. Die Entwicklungen der jüngeren Zeit bei Sondertarifen weisen darauf hin, dass die Preise sich langfristig denen für Allgmeinestrom angleichen werden. Dies sollten Sie bei Ihrer Wirtschaftlichkeitsberechnung und Entscheidung berücksichtigen.
  - Wärmepumpen benötigen eine Mindestlaufzeit zum Schutz des Verdichters, damit dieser nicht zu oft ein- und ausschaltet. Aus diesem Grund wird möglicherweise ein Pufferspeicher benötigt (Platzbedarf klären). Dieser ist ebenfalls notwendig, um Abschaltzeiten des Energieversorgers zu überbrücken.

- 
- Die Wärmepumpe sollte auch zur Warmwasserbereitung eingesetzt werden. Eine separate elektrische Warmwasserbereitung ist energetisch ungünstiger. Nur wenn die hygienisch benötigten Warmwassertemperaturen nicht erreicht werden können, sollte nachgeheizt werden.
  - Eine thermische Solaranlage zur Warmwasserbereitung ist auch in Kombination mit einer Wärmepumpe grundsätzlich sinnvoll.
  - Wenn in Bestandsgebäuden die Vorlauftemperatur nicht soweit abgesenkt werden kann, dass ein effizienter Heizbetrieb alleine durch die Wärmepumpe möglich ist, ist es sinnvoll, den vorhandenen Öl-/Gaskessel mit einer Wärmepumpe zu kombinieren.
  - Für Wärmepumpen existiert ein so genanntes „Gütesiegel“, z. B. Euroblume oder EHPA-DACH-Gütesiegel. Geben Sie diesen Fabrikanten bzw. Unternehmen den Vorzug.
  - Lassen Sie zusammen mit der Anlage einen Wärmezähler einbauen, der die Wärmeabgabe der Wärmepumpe erfasst. Nur so können Sie bei paralleler Erfassung des Stromverbrauchs die Effizienz der Anlage (Jahresarbeitszahl = Jahreswärmeerzeugung/Jahresstromverbrauch) ermitteln, verfolgen und verbessern.
  - Es sollten aus energetischer Sicht ausschließlich hocheffiziente Umwälzpumpen zum Einsatz kommen.
  - Eine Optimierung der Anlage nach der ersten Heizperiode ist auf jeden Fall anzuraten und lohnt sich in vielen Fällen!



## Empfehlungen bei Verwendung der **WÄRMEQUELLE ERDREICH**

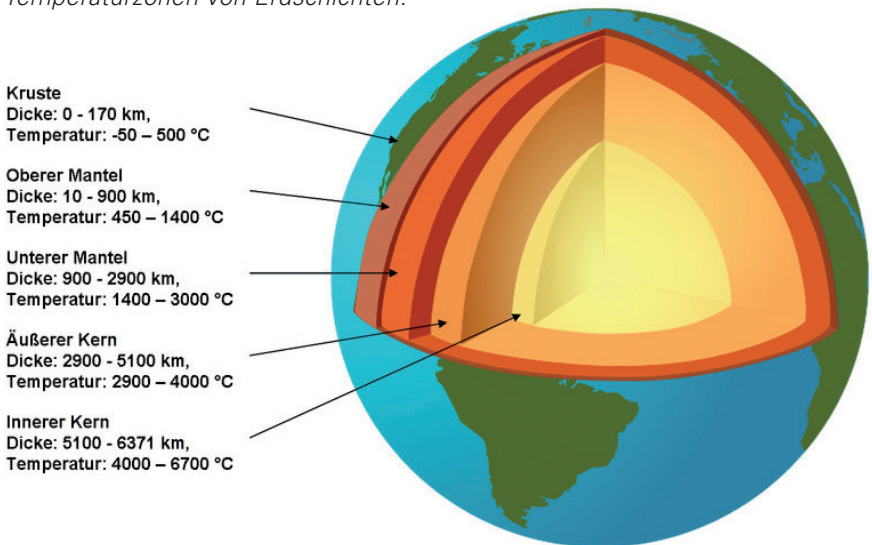
---

Die im Erdreich gespeicherte Wärme kann mit Hilfe von Erdwärmesonden oder Flachkollektoren für Heiz- und auch Kühlzwecke genutzt werden. Erdwärmekörbe sind eine spezielle Form der Flächenkollektoren. Voraussetzung für gute und effiziente Anlagen sind eine gründliche Planung sowie eine sorgfältige Qualitätssicherung. Deswegen müssen Sie folgende Aspekte dringend beachten:

- Die Dimensionierung der Wärmequellenanlage ist eine wichtige Planungsleistung, die maßgeblich die spätere Gesamtwirtschaftlichkeit der Anlage beeinflusst.
- Zur Klärung der wasserrechtlichen Aspekte wenden Sie sich bitte frühzeitig vorab an Ihre Untere Wasserbehörde im Landratsamt oder Umweltamt. Die Leitlinien Qualitätssicherung Erdwärmesonden (LQS-EWS) des Umweltministeriums sind zu beachten. Sie sind veröffentlicht unter [www.um.baden-wuerttemberg.de](http://www.um.baden-wuerttemberg.de).
- Bohrungen für Erdwärmesonden sind grundsätzlich anzeigepflichtig, ggfs. auch erlaubnispflichtig. Für vorgesehene Erdwärmesondenbohrungen, die tiefer als 100 m oder grundstücksüberschreitend sind, wird eine bergrechtliche Genehmigung benötigt. In den Wasserschutz-zonen I bis IIIA sind i.d.R. der Bau und Betrieb von Erdwärmesonden nicht gestattet. In der Zone IIIB ist im Einzelfall zu entscheiden.

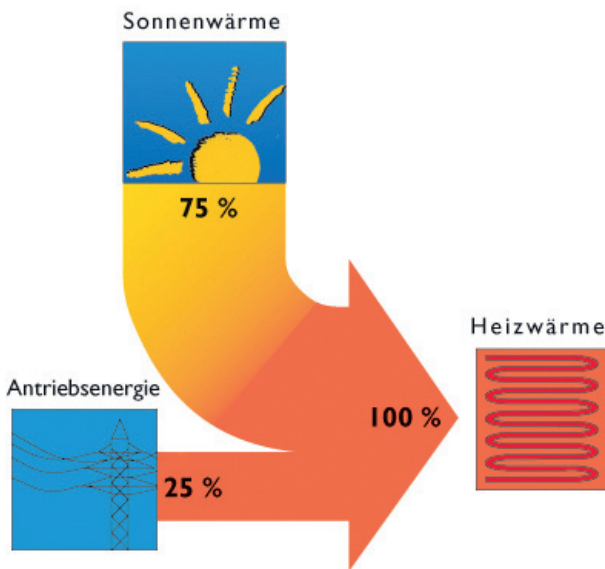
- 
- Erdwärmekörbe, Flächen- und Grabenkollektoren sind bei der Nutzung für private Heizzwecke dann anzeigepflichtig, wenn Grundwasser bei Bau und Betrieb des Erdwärmekorbs erschlossen wird. Gewerblich genutzte Anlagen sind dagegen erlaubnispflichtig.
  - Klären Sie, ob die Platzverhältnisse auf dem Grundstück zur Erschließung von Erdwärmesonden oder Flächenkollektoren geeignet sind. Üblicherweise ist ein Mindestabstand zwischen den Sonden oder Erdkörben von ca. 6 Metern einzuhalten. Werden die Abstände kleiner gewählt, wird die Entzugsleistung pro Meter/pro Quadratmeter deutlich reduziert. Flächenkollektoren benötigen größere nicht überdachte Flächen.

*Temperaturzonen von Erdschichten.*



*Quelle: Geothermische Vereinigung*

- 
- Zur Beurteilung des Einsatzes einer geplanten Erdwärmesondenanlage kann über das in Baden-Württemberg seit 2015 angebotene Informationssystem Oberflächennahe Geothermie (ISONG) eine erste Standortbestimmung erfolgen.
  - Wärmepumpen werden aus wirtschaftlichen Gründen oft etwas kleiner ausgelegt als die notwendige Gebäudeheizlast (max. erforderliche Wärmeleistung) vorgibt. Wichtig ist, dass die Wärmequellenanlage (Erdwärmesonde, Flächenkollektor) dennoch auf die volle Heizlast und den Jahresheizwärmebedarf des Gebäudes ausgelegt wird (maximale Laufzeiten im Jahr sind zu beachten).

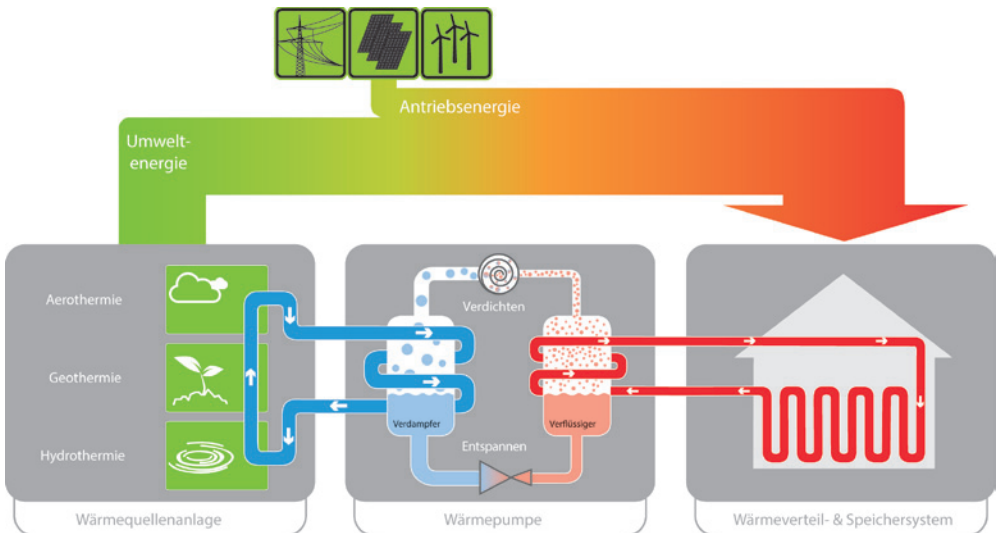


*Das Prinzip der Wärmepumpe.*

*Quelle: Bundesverband Wärmepumpe (BWP)*

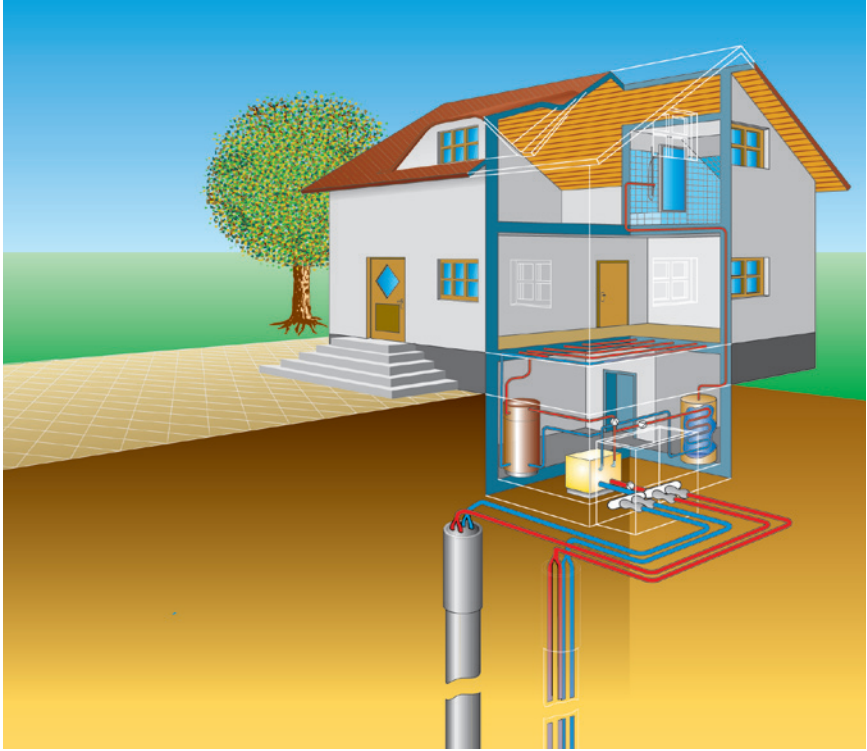


- Wärmepumpen mit Erdwärmesonden oder Erdkollektoren sind nicht zur Bauaustrocknung von Neubauten geeignet. (Hierzu werden zusätzliche Trockenheizungen benötigt).
- Die Kombination mit einer solarthermischen Anlage zur Warmwasserbereitung wirkt sich positiv auf die sommerliche Regeneration der Wärmequelle und somit auf die Gesamteffizienz der Heizanlage aus.

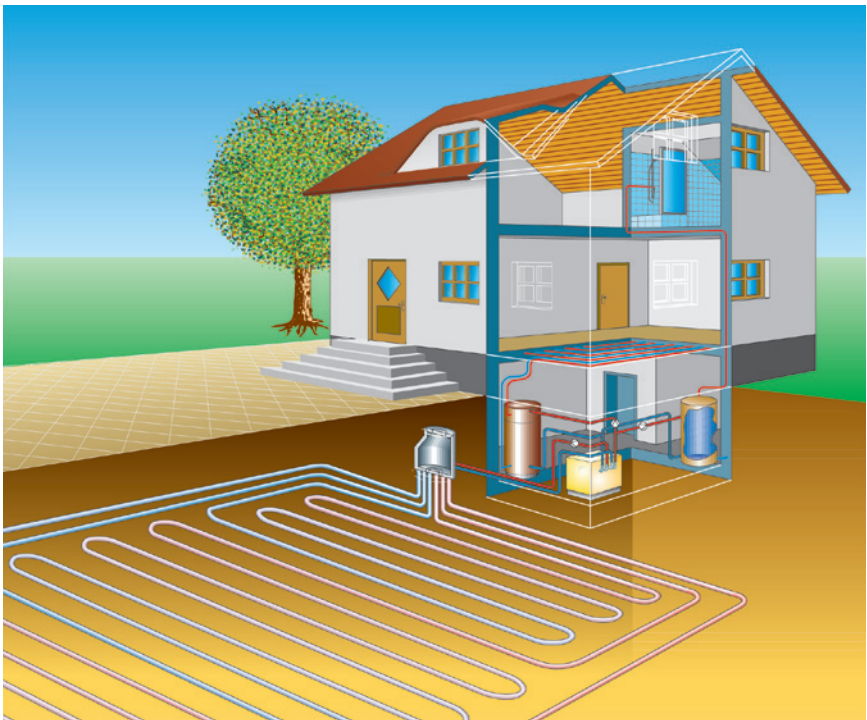


Die Wirkungsweise der Wärmepumpe.  
Quelle: Bundesverband Wärmepumpe (BWP)

- 
- Achten Sie darauf, dass bei Erdwärmesonden- und Flächenkollektoranlagen der Verteiler hydraulisch einreguliert wird.
  - Bei Erdwärmesonden haben sich Doppel-U-Rohr-Sonden mit einem Durchmesser von DN 32 bewährt. DN 20 sollte nicht zum Einsatz kommen, da dort die Druckverluste deutlich höher sind und damit mehr Strom für die Umwälzpumpe benötigt wird. Koaxialrohre (Rohr-in-Rohr-System) haben größere Durchmesser.
  - Mit reinem Wasser betriebene Erdwärmesonden erfordern eine sorgfältige Auslegung der gesamten Anlage. Sie müssen mit höheren Austrittstemperaturen des Wärmeträgermediums aus der Wärmepumpe betrieben werden als Sonden, die mit einem Wasser-Glykol-Gemisch gefüllt sind. Bei einem Wasser-Glykol-Gemisch als Wärmeträgermedium darf die tiefste Austrittstemperatur aus der Wärmepumpe  $-3\text{ °C}$  (bzw. die niedrigste von der Aufsichtsbehörde genehmigte Temperatur) nicht unterschreiten, um den Untergrund nicht zu vereisen.



*Wärmequelle Erdwärme: Heizungsanlage mit Sole-/Wasser-Wärmepumpe und Erdwärmesonden (oben) bzw. Erdwärmekollektoren.  
Quelle: Bundesverband Wärmepumpe (BWP)*





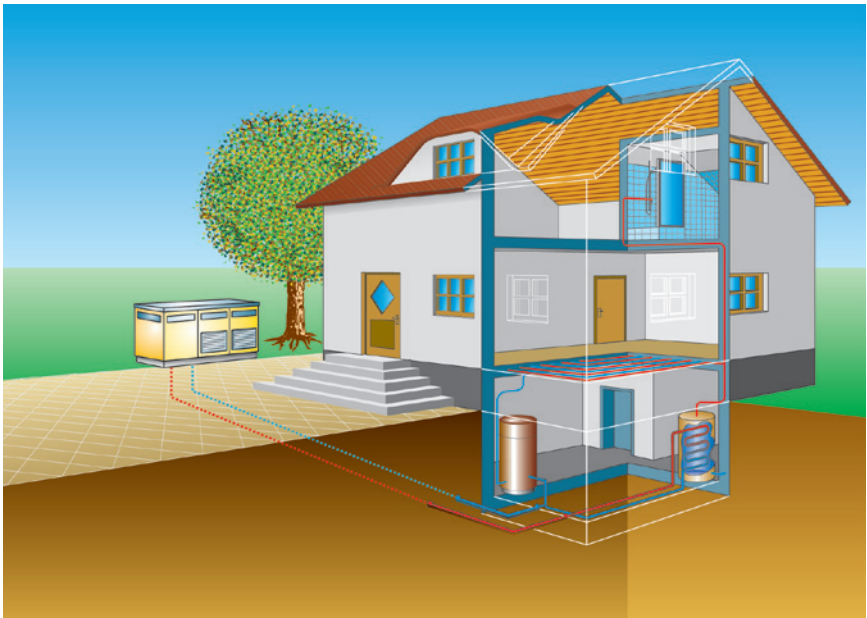
## Empfehlungen bei Verwendung der WÄRMEQUELLE LUFT

---

Luft/Wasser-Wärmepumpen können selbst in der kalten Jahreszeit die in der Luft enthaltene Energie nutzen. Allerdings haben sie bei tiefen Außentemperaturen die geringste Heizleistung, d. h. hier ist vergleichsweise viel Stromeinsatz nötig und die Effizienz leidet. Umso mehr Bedeutung hat deswegen ein möglichst tiefes Temperaturniveau des Heiznetzes. Anlagen mit Erdwärmesonden sind i.d.R. im Betrieb deutlich effizienter (ökologisch, ökonomisch).

- Der Auslegungspunkt eines Wärmeerzeugers bezieht sich auf die tiefste Außentemperatur am Aufstellungsort. Wärmepumpen werden – außer bei leistungsgeregelten Wärmepumpen – in der Regel auf 70 % der benötigten Heizlast ausgelegt. An sehr kalten Tagen wird der Rest ggfs. durch einen Elektroheizstab gedeckt. Er sollte – wenn überhaupt – nur an wenigen Tagen im Jahr in Betrieb sein und max. 3-5 % der Jahres-Heizenergie decken. Dies sollten Sie mit dem Installateur abstimmen. Eine Überdimensionierung der Wärmepumpe sollte auf jeden Fall vermieden werden.
- Bei einer Innenaufstellung der Wärmepumpe ist ausreichend Platz erforderlich, damit die notwendigen Luftkanäle fachgerecht verlegt werden können. Generell gilt: Die elektrische Leistungsaufnahme der Ventilatoren bei in Gebäuden aufgestellten Geräten ist höher.
- Vermeiden Sie Luftkurzschlüsse zwischen Luftansaugung und -auslass der Wärmepumpe. Ideal ist eine Anordnung der Öffnungen über Eck.
- Bei außen aufgestellten Wärmepumpen muss das Ausblasen der Luft unmittelbar zum Nachbarn hin (Terrasse, Balkon etc.) vermieden werden. Das direkte Anblasen von Wänden ist zu vermeiden, da Schallreflexionen zu einer Erhöhung des Schalldruckpegels führen können.

- 
- Schallschutz ist eine komplexe Planungsaufgabe, die beherrscht und auch bezahlt werden muss. Es muss geprüft werden, ob der geplante Aufstellort schalltechnisch geeignet ist. Beispielsweise erhöht die Aufstellung einer Wärmepumpe in einer Innen-Ecke den Schall um bis zu 5 dB.
  - Bei einer Innenaufstellung sollte ein schallentkoppelter Sockel errichtet werden, der mindestens so schwer ist wie die Wärmepumpe selbst.
  - Alle Anschlussleitungen sind zur Schallentkopplung flexibel herzustellen.
  - Stellen Sie den Einsatz von Schalldämpfern im Kanalnetz sicher.



*Wärmequelle Außenluft: Heizungsanlage mit Luft-/Wasser-Wärmepumpe.  
Quelle: Bundesverband Wärmepumpe (BWP)*



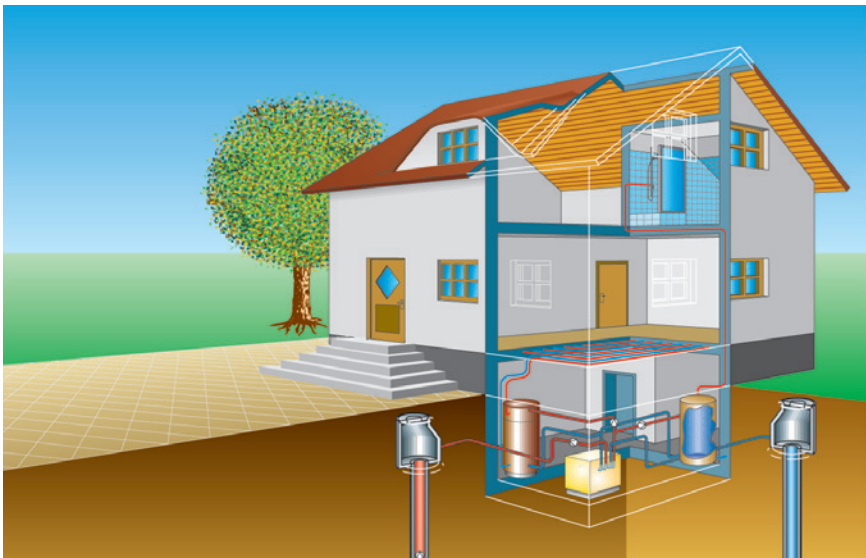
## Empfehlungen bei Verwendung der WÄRMEQUELLE WASSER

---

Aufgrund der über das Jahr nahezu gleichbleibenden und relativ hohen Temperatur des Grundwassers weisen gute Wasser/Wasser-Wärmepumpen eine hohe Effizienz auf. Allerdings müssen die passenden Bedingungen vorliegen.

- Um Grundwasser für energetische Zwecke nutzen zu dürfen, ist eine wasserrechtliche Genehmigung notwendig. Fragen Sie deshalb frühzeitig bei Ihrer Unteren Wasserbehörde im Landratsamt oder im Umweltamt nach, ob dies am geplanten Standort möglich ist.
- Je tiefer das Grundwasser liegt, desto größer ist der Strombedarf, der benötigt wird, um das Wasser nach oben zu fördern. Bei Kleinanlagen empfiehlt sich deshalb, eine Grundwassertiefe von ca. 10-15 m nicht wesentlich zu überschreiten. Soll Wasser tiefer entnommen werden, ist zu prüfen, ob dies energetisch noch sinnvoll ist.
- Grundsätzlich sind zwei Brunnen, ein Förder- und ein Schluckbrunnen, zur Nutzung der Wärmequelle Wasser notwendig.
- Für den Betrieb von Wasser/Wasser-Wärmepumpen ist dauerhaft ein Mindestvolumenstrom in geeigneter Wasserbeschaffenheit notwendig. Deshalb ist im Vorfeld ein ausreichend langer Pumpversuch in beiden Brunnen nötig und auch vorgeschrieben. Zusätzlich muss eine Wasserprobe gezogen und analysiert werden, um festzulegen, welche Materialien im System eingesetzt werden dürfen.
- Da Grundwasser zum Teil aggressiv sein kann und Schmutzteilchen enthält, sollte zum Schutz der Wärmepumpe bzw. des Wärmetauschers (Verdampfer) grundsätzlich ein Zwischenwärmetauscher aus Edelstahl und bei stärker belastetem Wasser ein Koaxialwärmetauscher eingesetzt werden (geschlossenes System und keine Luftzufuhr).

- 
- Eine entsprechende Filtereinrichtung (Rückspülfilter) ist zum Schutz der Wärmetauscher vorzusehen.
  - Der Brunnen kann sich im Laufe der Nutzung z. B. mit Sedimenten zusetzen. Deshalb muss von Zeit zu Zeit der Brunnen kontrolliert und gereinigt werden. Üblicherweise sollte diese Zeitspanne bei ca. 8-10 Jahren liegen.
  - Der Ausbau der Brunnen muss licht- und wasserdicht erfolgen und das entnommene Wasser muss unterhalb des Grundwasserspiegels wieder eingeleitet werden. Ansonsten besteht die Gefahr, dass die Brunnen frühzeitig verockern (Ausfall von Eisenoxiden) und saniert werden müssen.



Wärmequelle Grundwasser: Heizungsanlage mit Wasser-/Wasser-Wärmepumpe.  
Quelle: Bundesverband Wärmepumpe (BWP)



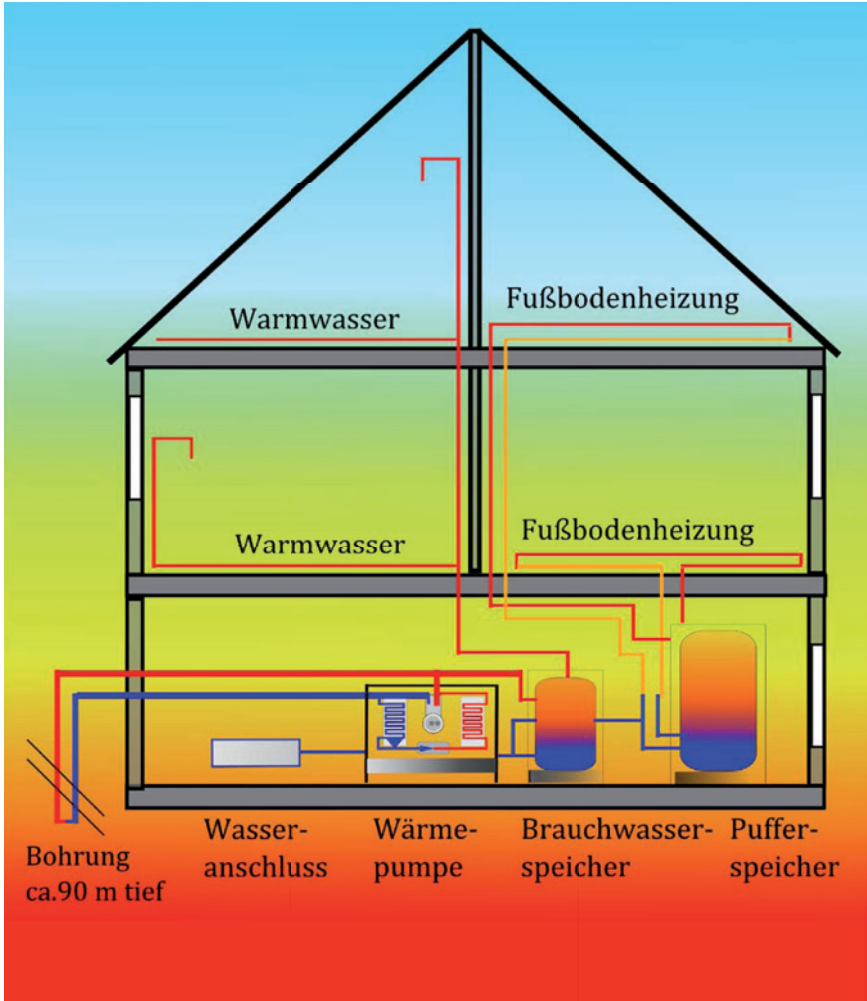
## Empfehlungen für den **BETRIEB**

---

- Die Effizienz der Wärmepumpe ist abhängig von der Temperaturdifferenz, die sie überwinden muss. Stellen Sie deshalb die Vorlauf-temperatur Ihres Heizungssystems und die Solltemperatur der Warmwasserbereitung so niedrig wie möglich ein. Lassen Sie die Regelung und speziell die Heizkurve unter diesem Aspekt von einem Fachmann optimieren.
- Durch die Verfolgung der Jahresarbeitszahl Ihrer Anlage mittels Wärmemengen- und Stromzähler können Sie einen effizienten Betrieb sicher stellen.
- Auch ein Wärmepumpen-Heizungssystem bedarf einer Wartung. So ist z. B. der Kältekreislauf bei hermetisch verschlossenen Anlagen mit einem CO<sub>2</sub>-Äquivalent von größer 5 Tonnen einmal jährlich auf Dichtheit zu überprüfen und der Vordruck der Ausdehnungsgefäße zu kontrollieren. Weiterhin sind die mit Luft beaufschlagten Wärmetauscher regelmäßig zu reinigen. Fragen Sie deshalb Ihren Fachmann nach einem Wartungsvertrag.







Installationsbeispiel (S.16) und Schema (S.17)  
 einer Wärmepumpen-Heizungsanlage.  
 Quelle: Fotolia

# Weiterführende Informationen des Ministeriums für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg

---

- Leitlinien Qualitätssicherung Erdwärmesonden (LQS EWS)
- Broschüre „Qualitätsmanagement – Fehlervermeidung bei Wärmepumpen und Erdsonden-Heizsystemen“
- Broschüre „Geothermie in Baden-Württemberg – Wärme ist unter uns“
- Übersicht der Förderprogramme des Landes und des Bundes

Bestellung der Broschüren und Informationen  
sowie die Förderberatung des  
Ministeriums für Umwelt, Klima und  
Energiewirtschaft Baden-Württemberg unter:  
**0711/126-1225** oder im Internet unter:  
Informationszentrum Energie Baden-Württemberg  
**[www.ie-bw.de](http://www.ie-bw.de)**

Alle Broschüren finden Sie auch in  
der Rubrik Publikationen unter:  
**[www.um.baden-wuerttemberg.de](http://www.um.baden-wuerttemberg.de)**

## KONTAKT

---

Ministerium für Umwelt,  
Klima und Energiewirtschaft  
Baden-Württemberg  
Informationszentrum Energie  
Postfach 103439  
70029 Stuttgart

### Harald Höflich

Telefon 0711 / 126 - 1223

Idee, Konzept und Inhalte der  
Broschüre entstanden im Rahmen  
des Arbeitskreises  
Innovative Energie-  
nutzung in Gebäuden  
und Betrieben (IEGB).



Herzlichen Dank an die dabei  
engagierten Arbeitskreismitglieder.



## IMPRESSUM

---

### Herausgeber

Ministerium für Umwelt,  
Klima und Energiewirtschaft  
Baden-Württemberg  
Postfach 103439  
70029 Stuttgart

### Stand

Oktober 2015

### Grafik-Design

Klaus Killenberg, Stuttgart

### Bildnachweis

Titel: Fotolia, iStock

### Druck

Pfitzer GmbH & Co. KG,  
71272 Renningen



Das verwendete Papier ist mit dem  
Blauen Engel zertifiziert.



**Baden-Württemberg**

MINISTERIUM FÜR UMWELT, KLIMA UND ENERGIEWIRTSCHAFT