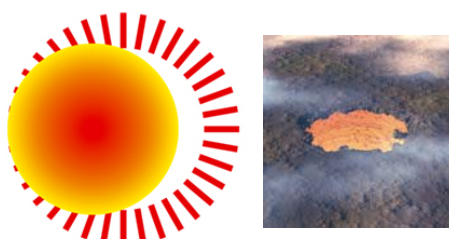


# Wärmepumpen

Empfehlungen für Planung, Ausführung und Betrieb  
von Wärmepumpen-Heizungsanlagen

Stand: April 2010



**Energie – aber wie?**

Qualifizierungskampagne Erneuerbare Energien  
des

**Wirtschaftsministerium Baden-Württemberg**

Informationszentrum Energie  
Theodor-Heuss-Str. 4, 70174 Stuttgart

Kontakt: Achim Haid  
Telefon: 0711/123-2588, Telefax: 0711/123-2377  
E-Mail: [info@energie-aber-wie.de](mailto:info@energie-aber-wie.de)

[www.energie-aber-wie.de](http://www.energie-aber-wie.de)



**Baden-Württemberg**

WIRTSCHAFTSMINISTERIUM

## Grundsätzliches zu Wärmepumpen

Wärmepumpen zur Nutzung der Wärmequellen Erde, Wasser und Luft sind momentan eine stark nachgefragte Alternative zu Öl und Gas bei der Wärmeversorgung. Wenn die passenden Randbedingungen vorliegen, bieten diese Technologien eine kostengünstige und energieeffiziente Betriebsweise – 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 vornherein kleiner und damit kostengünstiger.

Nachfolgende Hinweise sollen Ihnen helfen, die richtigen Entscheidungen während der Realisierung von Wärmepumpenanlagen zu treffen.

- Allgemeine Hinweise für Wärmepumpen
- **Spezielle Hinweise für Sole-Wasser-Wärmepumpen mit Erdwärmenutzung**
- **Spezielle Hinweise für Luft-Wasser-Wärmepumpen**

### Vorplanungsphase:

- Insbesondere muss bei Altbauten das Wärmepumpensystem richtig auf den Gebäudeenergiestandard abgestimmt werden. Wurden Dämmmaßnahmen am Gebäude durchgeführt, oder sind solche vorgesehen, müssen Sie dies bei der Dimensionierung der Wärmepumpe und Wärmequelle berücksichtigen.
- Im Rahmen einer Energiediagnose muss überprüft werden, ob der Einsatz einer Wärmepumpe im Altbau möglich und sinnvoll ist. Eine gute Wärmedämmung im Altbau ist Voraussetzung.
- Zur Größenbestimmung (Nennwärmeleistung) der Wärmepumpe muss im Vorfeld die Heizlast des Gebäudes berechnet werden.
- Zur genauen Dimensionierung des Heizungssystems wird bei Neubauten außerdem eine raumweise Heizlastberechnung benötigt.
- Bei Altbauten ist eine Bestandsaufnahme der vorhandenen Heizkörper dringend erforderlich.  
→ Lassen Sie überprüfen, ob die Wärmeabgabefläche der Heizkörper für das geringere Temperaturniveau der Wärmepumpe ausreicht, oder ob größere / weitere Heizflächen nötig sind.
- Die Effizienz der Wärmepumpe ist abhängig von der Temperaturdifferenz, die sie überwinden muss. Vorteilhaft sind daher Niedertemperaturheizsysteme mit geringen Vorlauftemperaturen. Hierfür sind Fußbodenheizungen und Wandflächenheizungen mit Vorlauftemperaturen von max. 35°C besonders geeignet. Bei Vorlauftemperaturen bis zu 50 °C können auch sehr groß dimensionierte konventionelle Heizkörper eingesetzt werden, was jedoch die Energieeffizienz merklich verschlechtert.
- Mit der Jahresarbeitszahl (= JAZ = Jahreswärmeerzeugung:Jahresstromverbrauch) wird die Effizienz der Energieumwandlung bei Wärmepumpen bewertet. Ihr Wert hängt von der Art der Wärmepumpe und vom energetischen Konzept des Gebäudes ab. Er sollte in jedem Fall über 3,0 liegen, damit die Verluste bei der Stromerzeugung im Kraftwerk durch die Nutzung der Umweltwärme aufgewogen werden können. Laut dem „Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz – EEWärmeG“ des Bundes werden elektrisch angetriebene Wärmepumpen nur als Form der erneuerbaren Energieerzeugung anerkannt, wenn mindestens folgende Werte für die Jahresarbeitszahl bei Neubauten erreicht werden: Luft-Wasser-Wärmepumpe: 3,5 / andere Wärmepumpen (Sole-Wasser oder Wasser-Wasser): 4,0. Wenn auch die Warmwasserbereitung durch die Wärmepumpe erfolgt, gelten um 0,2 reduzierte Mindestwerte. Diese Werte sind nur bei gutem Wärmedämmstandard erreichbar.  
Auch bei der Inanspruchnahme von Fördergeldern im Rahmen des Marktanzreizprogramms müssen Mindestwerte gleicher Größenordnung für die Jahresarbeitszahl nachgewiesen werden. (Weitere Infos beim Wirtschaftsministerium Baden-Württemberg: Broschüre „Förderprogramme im Energiebereich für Wohngebäude“) Klären Sie mit Ihrem Planer, Energieberater oder Installateur, welche Bedingungen zum Erreichen einer hohen Jahresarbeitszahl erforderlich sind.
- **Die Voraussetzungen zur Nutzung von Erdwärme hängen von den geologischen Verhältnissen ab und können in starkem Maße schwanken. Informationen zur Geologie und Nutzung erhalten Sie im Landratsamt bzw. Umweltamt Ihrer Stadt sowie im Regierungspräsidium Freiburg.**
- **Sondenbohrungen sind genehmigungspflichtig. An manchen Orten, z.B. in Wasserschutzgebieten, sind Bohrungen nicht zulässig. → Zur Klärung wenden Sie sich bitte frühzeitig an Ihre Untere Wasserbehörde im Landratsamt oder Umweltamt.**
- **Klären Sie, ob die Platzverhältnisse auf dem Grundstück zur Erschließung von Erdwärmesonden geeignet sind.**
- **Einsparungen bei den Bohrkosten und der Qualität der Anlage gefährdet einen effizienten Betrieb und bringt erhebliche Einbußen bei der Energiekosteneinsparung.**

- Sofern eine Erdwärmesondenbohrung nicht möglich ist, können Sie bei Neubauten den Einsatz von horizontal verlegten Erdreichkollektoren oder von Energiekörben prüfen. Auch die Wärmequelle Luft kann genutzt werden, bietet aber vor allem bei niedrigen Außentemperaturen eine deutlich geringere Energieausbeute.
- Für Wärmepumpen und Bohrfirmen existiert ein so genanntes „Gütesiegel“. Geben Sie diesen Fabrikaten bzw. Unternehmen den Vorzug.
- Erkundigen Sie sich bei Ihrem Stromversorger nach speziellen Wärmepumpentarifen. Berücksichtigen Sie dabei mögliche Abschaltzeiten. In Abhängigkeit des Heizungssystems ist in der Regel ein Pufferspeicher zur Überbrückung erforderlich, bei Fussbodenheizungen kann dies in der Regel entfallen.
- **Wärmepumpen mit Erdwärmesonden oder Erdkollektoren sind nicht zur Bauaustrocknung von Neubauten geeignet, da sie dabei beschädigt werden können. (Hierzu werden zusätzliche Trockenheizungen benötigt).**
- Die Wärmepumpe sollte auch zur Warmwasserbereitung eingesetzt werden. Eine separate elektrische Warmwasserbereitung ist energetisch ungünstiger. Nur wenn die benötigten Temperaturen nicht erreicht werden, sollte elektrisch nachgeheizt werden (Elektroheizstab).
- Eine thermische Solaranlage ist in Ausnahmefällen auch in Kombination mit einer Wärmepumpe sinnvoll. Die Warmwasserbereitung ist für die Wärmepumpe sehr energieintensiv. Eine thermische Solarkollektoranlage bringt eine deutliche Verbesserung der Energieeffizienz und damit eine hohe Jahresarbeitszahl.

### Angebot:

- Beim Preisvergleich sollten Sie immer genau hinterfragen, welche Leistungen im Preis inbegriffen sind. Lassen Sie sich die Kosten der einzelnen Komponenten erläutern. Nehmen Sie auch einen Kostenvergleich mit anderen Systemen vor. Planung und Auslegung der Anlage sind zwingend erforderliche Bestandteile.
- Bei sehr günstig erscheinenden Angeboten von Wärmepumpen - Anlagen sollten Sie äußerst skeptisch sein.
- Die Preissicherheit kann durch Festpreisangebote oder durch ein zentrales Komplettangebot erhöht werden. Somit tritt der Anbieter dem Bauherren gegenüber als Generalunternehmer auf. Das Angebot sollte Bohrungen, Sonden, Wärmepumpe sowie ggf. Verteilung und Heizflächen umfassen.

Nachfolgend werden wesentliche Punkte aufgeführt, die im Angebot enthalten sein sollen:

Projektbeschreibung (Von welchen Randbedingungen und Planungsdaten geht das Angebot aus?):

- Angaben zu Gebäudetyp, energetischem Standard und Nutzung
- Art der Beheizung und Auslegungstemperaturen

Wärmeerzeuger (Wärmepumpe):

- Wärmepumpentyp (Sole, Wasser oder Luft)
- Wärmemengenzähler
- Kältemittel (z.B. R290 oder R407c)
- Leistungsziffer (COP), z.B. für Sole bei bestimmtem Betriebszustand (B0/W35)
- Wärmepumpengütesiegel
- Heizleistung bei Auslegungstemperatur (Anteil an der Gebäudeheizlast in %)
- Wärmepumpenregelung auch für Trinkwassererwärmung
- Angaben zum Schallpegel unter Berücksichtigung des Aufstellungsortes

Wärmequelle (für Erdwärmesonden):

- **Angabe der Bohrfirma: Wichtig hierbei ist, dass die Bohrfirma über ein Zertifikat nach DVGW - Arbeitsblatt – W 120 verfügt.**
- **Anzahl der Sonden, Bohrtiefe, Entzugsleistung inklusive der Quelle und der Datengrundlage**
- **Sondentyp, Material, Durchmesser**
- **Angaben zum Bohren, Abdichten, Verfüllen**
- **Dichtigkeitsprüfung**
- **Verbindungsleitungen Sonde – Verteiler / Verteiler – Wärmepumpe inklusive aller hydraulischer Komponenten, Grabarbeiten, Wanddurchführung ...**
- Sonstige Komponenten des Heizungssystems: Pufferspeicher, Warmwasserbereitung, hydraulische Komponenten, Elektroinstallation ...
- Planungsleistungen: raumweise Heizlastberechnung, Dimensionierung der Komponenten, Dokumentation ...
- Voranfrage bei der unteren Wasserbehörde bezüglich der geologischen Schichten.
- Inbetriebnahme, Einweisung, Wartung, Optimierung der Anlage nach dem 1. Winter
- Bohranzeige, Schichtenverzeichnis, Meldung an Landratsamt

- Dienstleistungen: Genehmigung und Fördergelder beantragen

### Ausführungsplanung:

- Kontrollieren Sie bei Erdwärmesondenbohrungen die Auslegung der Sonden: Die Bestimmung der Sondenlänge kann überschlägig mit 35 Watt pro Bohrmeter angenommen werden. Größere Abweichungen von diesem Wert sollten durch die Geologie begründet sein. Als Planungsgrundlage reicht das aber nicht aus.
- Der Preis von Wärmepumpen hängt stärker von der Leistung ab als bei konventionellen Heizungen. Dennoch werden Wärmepumpen unter dem Aspekt der Sicherheit häufig zu groß ausgelegt. Vermeiden Sie eine Überdimensionierung und damit unnötige Kosten. Eine genaue Dimensionierung spart Kosten.
- Durch eine richtige Auslegung sowie die spätere Einstellung der Soleumwälzpumpen (Sondenkreislauf) werden die Druckverluste und damit die Stromkosten minimiert. Es sollten ausschließlich Hocheffizienzpumpen zum Einsatz kommen.
- Lassen Sie sich die Auslegungs- und Leistungsdaten der Anlage erläutern. Die richtige Auslegung sorgt für einen effizienteren Betrieb und verhindert ein häufiges Takten (Ein- und Ausschalten).
- Lassen Sie sich den Systemaufbau mit einem entsprechenden „Anlagenschema“ erläutern.
- Achten Sie darauf, dass durch einen hydraulischen Abgleich beim Heizungsverteilstromnetz eine gleichmäßige Wärmeabgabe über die einzelnen Heizflächen ermöglicht wird. Dieses muss dokumentiert sein, schon alleine wegen der Beantragung von Fördermitteln.
- Nur wenn an extrem kalten Tagen die benötigten Temperaturen nicht erreicht werden, muss elektrisch nachgeheizt werden. Wichtig hierbei ist eine richtige Regelung bzw. Freigabe des Heizstabes, damit der direktelektrische Heizbetrieb nicht unnötig zum Einsatz kommt.
- Wärmepumpen benötigen eine Mindestlaufzeit (ca. 20 Minuten) zum Schutz des Verdichters, damit dieser nicht zu oft ein- und ausschaltet. Aus diesem Grund wird in der Regel ein Pufferspeicher eingesetzt. Es gibt auch schon regelbare Wärmepumpen bzw. Verdichter auf dem Markt, solche Geräte sollten bevorzugt eingesetzt werden.
- Lassen Sie zusammen mit der Anlage einen Wärmezähler einbauen, der die Wärmeabgabe der Wärmepumpe erfasst. Dies ist absolut notwendig um die Effizienz der Anlage zu überprüfen, und den Betrieb der Anlage zu optimieren. Auch die Förderprogramme für Wärmepumpen fordern einen Wärmezähler.
- Ein ebenfalls empfehlenswerter separater Stromzähler sollte den Stromverbrauch der Wärmepumpe erfassen. Dazu gehören auch der Stromverbrauch der Umwälzpumpen im Solekreis und im Wärmepumpenkreis sowie des ggf. vorhandenen elektrischen Heizstabes. (Der Stromverbrauch der Heizungsumwälzpumpe sollte hingegen nicht vom Wärmepumpen-Stromzähler erfasst werden.)
- Bei Luft-Wasser-Wärmepumpen:
  - Wählen Sie den Aufstellungsort so, dass es zu keiner Geräuschbelästigung, auch beim Nachbarn, kommen kann.  
(Dies gilt insbesondere bei Außenaufstellung der Wärmepumpe.)
  - Bei Innenaufstellung der Wärmepumpe können in den Außenluft- und Fortluftleitungen Schalldämpfer zur Minimierung der Geräusche eingesetzt werden.
  - Luftansaugung und –ausblasung müssen so gewählt werden, dass kein „Kurzschluss“ durch Luftströmungen entstehen kann.

### Betrieb:

- Die Effizienz der Wärmepumpe ist abhängig von der Temperaturdifferenz, die sie überwinden muss. Stellen Sie deshalb die Vorlauftemperatur Ihres Heizungssystems und die Solltemperatur der Warmwasserbereitung so niedrig wie möglich ein. Optimieren Sie die Regelung und speziell die Heizkurve unter diesem Aspekt. Bei einer regelmäßigen Überprüfung, auch über die erste Heizperiode hinaus, können Sie Ihre Anlage weiter optimieren. Eine elektronische Fernüberwachung Ihrer Anlage durch den Heizungsbauer erleichtert dies.
- Lesen Sie den Wärmezähler sowie den Stromzähler monatlich ab und halten Sie die Werte fest. Durch eine einfache Rechnung können Sie die Jahresarbeitszahl der Anlage ermitteln (= Jahreswärmeerzeugung: Jahresstromverbrauch). Falls die Jahresarbeitszahl unter den auf Seite 2 empfohlenen Werten liegt, bestehen mit Sicherheit Verbesserungsmöglichkeiten z.B. bei der Regelung.

Die Broschüre Qualitätsmanagement - Fehlervermeidung bei Wärmepumpen- und Erdsonden – Heizsystemen, sowie weiteres Informationsmaterial finden Sie unter:

<http://www.wm.baden-wuerttemberg.de/waermepumpe/84799.html>.