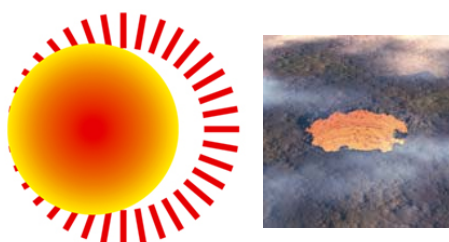


Wärmepumpen

Empfehlungen für Planung, Ausführung und Betrieb von Wärmepumpen-Heizungsanlagen

Stand: April 2008



Energie – aber wie?

Qualifizierungskampagne Erneuerbare Energien

In Zusammenarbeit mit dem Landesarbeitskreis
„Innovative Energienutzung in Gebäuden und Betrieben“

Wirtschaftsministerium Baden-Württemberg

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

Kontakt: Winfried Binder
Telefon: 0711/123-2588, Telefax: 0711/123-2377
E-Mail: info@energie-aber-wie.de

www.energie-aber-wie.de



Baden-Württemberg

WIRTSCHAFTSMINISTERIUM

Empfehlungen für Planung, Ausführung und Betrieb von Wärmepumpen-Heizungsanlagen

Wärmepumpen zur Nutzung der Wärmequellen Erde, Wasser und Luft sind momentan eine stark nachgefragte Alternative 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 vorn herein kleiner und damit günstiger.

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:

- Bei Altbauten muss 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 kann überprüft werden, ob der Einsatz einer Wärmepumpe im Altbau möglich und sinnvoll ist.
- 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 erforderlich.
→ Lassen Sie überprüfen, ob die Wärmeabgabefläche der Heizkörper für das geringere Temperaturniveau der Wärmepumpe ausreicht.
- 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 ca. 35°C besonders geeignet. Bei Vorlauftemperaturen bis zu 50 °C können auch sehr groß dimensionierte konventionelle Heizkörper eingesetzt werden.
- Mit der Jahresarbeitszahl (= 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 über 3,0 liegen, damit die Verluste bei der Stromerzeugung im Kraftwerk durch die Nutzung der Umweltwärme aufgewogen werden können. Je nach Wärmequelle sollten mindestens folgende Jahresarbeitszahlen erreicht werden: Luft-Wasser-Wärmepumpe: 3,0 / Sole-Wasser-Wärmepumpe: 3,5 / Wasser-Wasser-Wärmepumpe: 3,8.
Laut dem „Gesetz zur Nutzung erneuerbarer Wärmeenergie in Baden-Württemberg“ gelten elektrisch angetriebene Wärmepumpen nur als Form der erneuerbaren Energieerzeugung, wenn die Jahresarbeitszahl mindestens 3,5 beträgt. Auch bei der Inanspruchnahme von Fördergeldern (insbesondere im Rahmen der seit Anfang 2008 geltenden Förderkonditionen des Marktanreizprogramms) müssen Mindestwerte 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 beim Landratsamt oder Umweltamt ihrer Stadt.**
- **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.**

- 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 geringere Energieausbeute.
- Für Wärmepumpen (und seit kurzem auch für 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.)
- **Wärmepumpen mit Erdwärmesonden oder Erdkollektoren sind nicht zur Bauaustrocknung von Neubauten geeignet. (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 Solaranlage ist auch in Kombination mit einer Wärmepumpe grundsätzlich sinnvoll. Aufgrund geringer Betriebskosten der Wärmepumpe ist das Gesamtsystem mit einer Solaranlage allerdings weniger wirtschaftlich.

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.
- **Im Rahmen des Ende 2005 ausgelaufenen Förderprogramms „Oberflächennahe Geothermie“ wurden die Investitionen für Wärmepumpen mit Erdwärmesonden ermittelt. Die Auswertung zeigt, dass die Investitionen sich in einer gewissen Bandbreite bewegen. Für eine Wärmepumpe mit einer Heizleistung von 13 kW kann z.B. im Durchschnitt mit Brutto-Investitionen von ca. 13.000 € kalkuliert werden. (In diesen Daten sind Pufferspeicher, Regelung, Warmwasserbereitung sowie die elektrische und thermische Einbindung mit berücksichtigt, nicht aber der Heizkreislauf, nicht die Heizflächen (Heizkörper), keine Demontagearbeiten, keine baulichen Maßnahmen und auch keine Planungsleistungen oder Genehmigungsgebühren.) Dazu kommen die Kosten für die Erdwärmesonden: Für eine Sondenlänge von 190 Metern betragen die durchschnittlichen Brutto-Investitionen z.B. ca. 12.000 € (Weitere Infos: www.erdwaerme.baden-wuerttemberg.de)**
- 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 geht das Angebot aus?):

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

Wärmeerzeuger (Wärmepumpe):

- Wärmepumpentyp (Sole, Wasser oder Luft)
- 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

Wärmequelle (für Erdwärmesonden):

- Angabe der Bohrfirma
- Anzahl der Sonden, Bohrtiefe, Entzugsleistung
- 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 ...
- Inbetriebnahme, Einweisung, Wartung
- Dienstleistungen: Genehmigung und Fördergelder beantragen

Ausführungsplanung:

- **Kontrollieren Sie bei Erdwärmesondenbohrungen die Auslegung der Sonden: Die Bestimmung der Sondenlänge kann überschlägig mit 50 Watt pro Bohrmeter angenommen werden. Größere Abweichungen von diesem Wert sollten durch die Geologie begründet sein.**
- 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.
- **Durch eine richtige Auslegung der Soleumwälzpumpen (Sondenkreislauf) werden die Druckverluste und damit die Stromkosten minimiert.**
- 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 Heizungsverteilnetz eine gleichmäßige Wärmeabgabe über die einzelnen Heizflächen ermöglicht wird.
- Nur wenn an extrem kalten Tagen die benötigten Temperaturen nicht erreicht werden, muss elektrisch nachgeheizt werden. Beim Einsatz eines Elektroheizstabes kann die erforderliche Nennwärmeleistung der Wärmepumpe gegebenenfalls herabgesetzt werden. → Es kommt auf eine richtige Regelung bzw. Freigabe des Heizstabes an, 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.
- Lassen Sie zusammen mit der Anlage einen Wärmezähler einbauen, der die Wärmeabgabe der Wärmepumpe erfasst.
- 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 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“ 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 hoch wie nötig, aber 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.
- 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 großer Wahrscheinlichkeit Verbesserungsmöglichkeiten z.B. bei der Regelung.