



Wärmepumpen-Checkliste

Empfehlungen für Planung,
Ausführung und Betrieb
von Wärmepumpen-Heizungsanlagen



Baden-Württemberg

MINISTERIUM FÜR UMWELT, KLIMA UND ENERGIEWIRTSCHAFT

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, bieten diese Technologien eine kostengünstige und energieeffiziente Betriebsweise – sofern eine sorgfältige Planung und Ausführung sichergestellt ist.

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. 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 und damit kostengünstig arbeiten kann sowie einen Beitrag zur Nutzung erneuerbarer Energien und damit zum Klimaschutz leistet, ist eine niedrige Vorlauftemperatur (kleiner 50°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 Heizanlage für einen effizienten Wärmepumpenbetrieb geeignet sind, muss durch einen Fachmann überprüft werden.**

- Bei sehr günstig erscheinenden Angeboten sollten Sie äußerst skeptisch sein, sehr hohe Effizienz- und Einsparwerte sind meistens nur bei ganz bestimmten Rahmenbedingungen möglich.
- Förderprogramme und die Erneuerbaren-Wärme-Gesetze des Bundes und des Landes fordern einen Nachweis der Energieeffizienz nach VDI 4650 (Mindestwert für die sogenannte Arbeitszahl = Verhältnis von eingesetztem Strom zu nutzbarer Wärme).
- Um festzustellen, ob eine Wärmepumpenanlage in Ihrem Gebäude prinzipiell sinnvoll ist oder nicht (aber nur dafür), genügt zunächst eine überschlägige Abschätzung der Heizlast und der Vorlauftemperaturen.
- 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/größere Heizkörper nötig sind. Ggfs. kann eine höhere Wassermenge bei niedrigerer Vorlauftemperatur die Minderleistung etwas korrigieren. (Achtung: evtl. mögliche Strömungsgeräusche beachten!)

-
- 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. Legen Sie außerdem mit Ihrem Planer/Fachbetrieb die gewünschten Raumtemperaturen fest.
 - Für Wärmepumpen bieten die Stromversorger in der Regel gegenüber dem Haushaltsstrom einen 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 Preiserhöhungen der jüngeren Zeit bei Sondertarifen weisen darauf hin, dass die Preise sich langfristig denen für Allgemeinstrom 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 ist auch in Kombination mit einer Wärmepumpe grundsätzlich sinnvoll.
 - Im Altbau wird häufig eine Wärmepumpenanlage mit einem konventionellen Öl-/Gaskessel kombiniert (Bivalente Anlagen). Legen Sie hierbei den sogenannten Bivalenzpunkt, d.h. die Außentemperatur bei der zu- bzw. umgeschaltet wird, fest (Planungsleistung).
 - 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 ($\text{Jahresarbeitszahl} = \text{Jahreswärmeerzeugung} / \text{Jahresstromverbrauch}$) ermitteln und verfolgen.
 - Eine außentemperaturgeführte Heizwasservorlauftemperatur ist auch bei Wärmepumpen sinnvoll.
 - Die Heizwasserprimärpumpe sollte über Bedarfsregelung zu- bzw. abschaltbar ausgeführt werden. Weiterhin sind stufenlos einstellbare Hocheffizienzpumpen energetisch sehr sinnvoll.
 - Die Verbraucherheizkreispumpe sollte über einen Außenthermostat abgeschaltet werden können.
 - Eine Optimierung der Anlage nach der ersten Heizperiode ist auf jeden Fall anzuraten und lohnt sich in vielen Fällen!
 - Weiterführende Informationen: Broschüre „Energiesparen durch Wärmepumpen-Heizanlagen“.



Empfehlungen bei Verwendung der WÄRMEQUELLE ERDREICH

- Zur Erschließung des Erdreichs bieten sich Erdwärmesonden oder Flächenkollektoren an.
- Die Dimensionierung der Wärmequellenanlage ist eine wichtige Planungsleistung, die maßgeblich die spätere Gesamtwirtschaftlichkeit der Anlage beeinflusst.
- Bohrungen für Erdwärmesonden sind grundsätzlich erlaubnispflichtig. Für vorgesehene Erdwärmesondenbohrungen die tiefer als 100 m oder grundstücksüberschreitend sind, wird eine bergrechtliche Erlaubnis benötigt. In den Wasserschutzzonen I bis IIIA ist i.d.R. der Bau und Betrieb von Erdwärmesonden nicht gestattet. In der Zone IIIB ist im Einzelfall zu entscheiden.
- Erdwärmekörbe 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. Erdwärmekörbe dürfen nur außerhalb von Wasserschutzgebieten errichtet werden. **Zur Klärung wenden Sie sich bitte frühzeitig vorab an Ihre Untere Wasserbehörde im Landratsamt oder Umweltamt.**
- Klären Sie, ob die Platzverhältnisse auf dem Grundstück zur Erschließung von Erdwärmesonden und Flächenkollektoren geeignet sind. Üblicherweise ist ein Mindestabstand zwischen den Erdsonden oder Erdkörben von ca. 6 Metern einzuhalten. Werden die Abstände deutlich kleiner gewählt, wird die Entzugsleistung pro Meter/pro Quadratmeter deutlich reduziert. Dies muss bei der Auslegung der Wärmequelle berücksichtigt werden.

- Wärmepumpen werden aus wirtschaftlichen Gründen oft etwas kleiner ausgelegt als die notwendige Gebäudeheizlast 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).
- 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.
- Achten Sie darauf, dass bei Erdwärmesonden- und Flächenkollektoranlagen der Verteiler hydraulisch einreguliert wird.
- Der Anschluss des Erdwärmesonden-/Flächenkollektorverteilers an das Gebäude ist fachgerecht und wasserdicht herzustellen.
- Bei Erdsondenleitungen haben sich Doppel-U-Rohr-Sonden in 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 haben größere Durchmesser.
- Mit 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°C nicht unterschreiten, um den Untergrund nicht zu vereisen.



Empfehlungen bei Verwendung der WÄRMEQUELLE LUFT

- Bei außen aufgestellten Wärmepumpen muss vermieden werden, dass das Ausblasen der Luft unmittelbar zum Nachbarn hin (Terrasse, Balkon etc.) erfolgt. Das direkte Anblasen von Hauswänden oder Garagenwänden ist zu vermeiden, da Schallreflexionen zu einer Erhöhung des Schalldruckpegels führen können. Es sollte 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, dies sollte in der Planung beachtet werden.
- Bei einer Innenaufstellung der Wärmepumpe ist ausreichend Platz erforderlich, damit die notwendigen Luftkanäle fachgerecht verlegt werden können. Generell gilt: Die Leistungsaufnahme der Ventilatoren bei in Gebäuden aufgestellten Geräten ist deutlich höher.
- Vermeiden Sie Luftkurzschlüsse zwischen Luftansaugung und -auslass der Wärmepumpe. Ideal ist eine Anordnung der Öffnungen über Eck.
- 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.
- Prüfen Sie den Einsatz von Schalldämpfern im Kabelnetz.

-
- Der Auslegungspunkt eines Wärmeerzeugers bezieht sich auf die tiefste Außentemperatur am Aufstellungsort. Luft/Wasser-Wärmepumpen haben jedoch bei tiefen Temperaturen die geringste Leistung. Sie werden in der Regel mit ca. 70% der benötigten Heizlast ausgelegt. Der Rest an sehr kalten Tagen wird ggfs. durch einen Elektroheizstab gedeckt. Er sollte – wenn überhaupt – nur an wenigen Tagen im Jahr in Betrieb sein und max. 3-5% der Jahres-Heizarbeit decken. Der Bivalenzpunkt sollte bei ca. -5°C liegen. Diesen sollte man sich vom Installateur bestätigen lassen. Eine Überdimensionierung der Wärmepumpe sollte auf jeden Fall vermieden werden.



Empfehlungen bei Verwendung der **WÄRMEQUELLE WASSER**

- 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.
- 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 notwendig. Auch sollte das Wasser geeignet beschaffen sein. Deshalb ist im Vorfeld ein ausreichend langer Pumpversuch in beiden Brunnen nötig und auch vorgeschrieben. Dabei ist darauf zu achten, dass das ausgepumpte Wasser fachgerecht abgeleitet werden muss. Zusätzlich muss eine Wasserprobe gezogen und analysiert werden, um festzulegen, welche Materialien 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.

- 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.
- 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 und saniert werden müssen.



Empfehlungen an 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 optimieren.
- Durch die Verfolgung der Jahresarbeitszahl Ihrer Anlage (siehe oben) können Sie einen effizienten Betrieb sicher stellen.
- Auch ein Wärmepumpensystem bedarf einer Wartung. So ist z. B. der Kältekreislauf bei hermetisch verschlossenen Anlagen mit einem Füllgewicht von 3 kg Kältemittel (HFKW) 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.

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

- Leitlinien Qualitätssicherung Erdwärmesonden (LQS EWS)
- Leitfaden zur Nutzung der Erdwärme mit Erdwärmekollektoren
- Leitfaden zur Nutzung von Erdwärme mit Erdwärmesonden
- Leitfaden zur Nutzung der Erdwärme mit Grundwasserwärmepumpen
- Broschüre „Qualitätsmanagement – Fehlervermeidung bei Wärmepumpen und Erdsonden-Heizsystemen“
- Broschüre „Geothermie in Baden-Württemberg – Wärme ist unter uns“
- Flyer „Wärme aus Luft und Boden“
- Hinweis auf die Förderprogramme des Landes und des Bundes

Bestellung der Broschüren und Informationen sowie die Förderberatung des Ministeriums für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg unter: **0711/123-2526** oder im Internet unter: Informationszentrum Energie Baden-Württemberg **www.ie-bw.de**

Alle Broschüren finden Sie auch in der Rubrik Publikationen unter: **www.um.baden-wuerttemberg.de**

KONTAKT

Informationszentrum Energie
in Zusammenarbeit mit der Arbeitsgruppe „Wärmepumpe“
im Landesarbeitskreis
„Innovative Energienutzung in Gebäuden und Betrieben“

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

Achim Haid
Telefon 0711/123-2588
Telefax 0711/123-2377

IMPRESSUM

Herausgeber

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

Stand

Januar 2012

Grafik-Design

Klaus Killenberg, Stuttgart

Druck

Pfitzer GmbH & Co. KG
71272 Renningen

Bildnachweis

Titel, Seite 6, 8, 10 und 12:
Fotolia.com





Baden-Württemberg

MINISTERIUM FÜR UMWELT, KLIMA UND ENERGIEWIRTSCHAFT