

Empfehlungen für den Einsatz von Wärmepumpen für die Trinkwassererwärmung

INHALT

A Steckerfertige Kleinwärmepumpen für die Trinkwassererwärmung (WP-Boiler)

1. Vorwort
2. Geltungsbereich
3. Aufbau und Funktion der Wärmepumpe für die Trinkwassererwärmung
4. Bauarten
 - .1 Kompakt-Wärmepumpen für die Trinkwassererwärmung
 - .2 Split-Wärmepumpen für die Trinkwassererwärmung
 - .3 Bemerkung
5. Aufstellung
6. Trinkwasseranschluss
7. Kondenswasseranschluss
8. Elektroanschluss
9. Zusatzwärmetauscher
10. Betrieb
11. Wärmeverlagerung von der Heizwärme zur Trinkwassererwärmung

B Trinkwassererwärmung mit Heizungswärmepumpen

1. Vorwort
2. Geltungsbereich
3. Aufbau und Funktion der Heizungswärmepumpen mit Trinkwasser-
erwärmung
4. Bauarten
5. Aufstellung
6. Trinkwasseranschluss
7. Zusatzwärmetauscher

A Steckerfertige Kleinwärmepumpen für die Trinkwassererwärmung (WP-Boiler)

1. Vorwort

Wärmepumpen für die Trinkwassererwärmung (sog. WP-Boiler) werden nach EN255-6 als elektrisch angetriebene, anschlussfertige Wärmepumpen zur Erwärmung von Trink- und Betriebswasser bezeichnet und kamen als Geräte in Serienfertigung anfangs der achtziger Jahre auf den Markt. Dieses Merkblatt soll Planern und Installateuren Hinweise zur Aufstellung und Installation sowie zum Betrieb dieser Geräte geben.

2. Geltungsbereich

Die vorliegenden Hinweise gelten für anschlussfertige Wärmepumpen mit elektrisch angetriebenen Verdichtern. Zur Erwärmung des Wassers dient die Luft als Wärmequelle. Die Kombination mit einem Wassererwärmer, in dem sich mehrheitlich auch eine Elektro-Zusatzheizung befindet, wird vorausgesetzt. Im weiteren kann für die Trinkwassererwärmung durch den Öl- oder Gaskessel (im Winter) oder für die Vorwärmung mittels Solarkollektoren ein Zusatz-Wärmetauscher eingebaut sein.

3. Aufbau und Funktion der Wärmepumpe für die Trinkwassererwärmung

Die Wärmepumpe für die Trinkwassererwärmung besitzt als Hauptbestandteil einen Kompressor (Verdichter), wie er in ähnlicher Art in Kühlschränken eingebaut ist. Die Wärmeaufnahme erfolgt über den Verdampfer in Form eines Lamellenwärmetauschers, durch den ein Gebläse Luft fördert. Da die Temperatur des Verdampfers niedriger ist als die Temperatur der durchströmenden Luft, nimmt der Verdampfer Wärme auf und kühlt die Luft ab. Über einen zweiten Wärmetauscher, den Verflüssiger, wird die von der Wärmepumpe erzeugte Wärme an das aufzuheizende Wasser abgegeben. Erst durch den Wassererwärmer wird die kleine Wärmepumpe für die Warmwasserversorgung im Wohnbereich verwendbar.

Bei der Wärmepumpe für die Trinkwassererwärmung handelt es sich um einen druckfesten Behälter mit etwa 300 Liter Inhalt. Ein so grosser Wassererwärmerinhalt ist erforderlich, weil im Wohnbereich grössere Entnahmeleistungen vorkommen (zum Beispiel beim Füllen einer Badewanne). Die bei Wärmepumpen für die Trinkwassererwärmung üblichen Anschlussleistungen sind mit 300 bis 600 Watt relativ gering (ohne Elektrozusatzheizung). Die Wärmepumpe bringt die in der Umgebungsluft vorhandene Wärme auf ein höheres Temperaturniveau. Dabei wird dem Wassererwärmer Wärmeenergie zugeführt, die aus der Antriebsenergie des Verdichters und aus dem Wärmegewinn aus der Umgebungsluft stammt sowie

1. zum grossen Teil zur Abkühlung der Raumluft und
2. auch zur Umwandlung von Luftfeuchtigkeit in Kondenswasser führt.

Das Mass für die Wirtschaftlichkeit der Wärmepumpe ist die Leistungszahl (COP). Die Leistungszahl ist das Verhältnis zwischen der abgegebenen Wärmeleistung zur aufgenommenen elektrischen Leistung. Die abgegebene Wärmeleistung der Wärmepumpe ist also um den Faktor der Leistungszahl grösser als die aufgenommene elektrische Leistung (z.B. elektrische Leistung 500 W, Wärmeleistung 1'500 W, Leistungszahl = 3). Im praktischen Betrieb ist die Leistungszahl keine konstante Grösse, sondern sie schwankt mit den sich ändernden Betriebsbedingungen.

4. Bauarten

.1 Kompakt-Wärmepumpen für die Trinkwassererwärmung

Die Kompakt-Wärmepumpen für die Trinkwassererwärmung bestehen aus der Wärmepumpe und dem Wassererwärmer in einer Baueinheit. Die Wärmepumpe und der Wassererwärmer können nicht getrennt aufgestellt werden.

.2 Split-Wärmepumpen für die Trinkwassererwärmung

Die Split-Wärmepumpen für die Trinkwassererwärmung bestehen aus dem Wärmepumpenaggregat und dem Wassererwärmer. Das Wärmepumpenaggregat und der Wassererwärmer können getrennt (in verschiedenen Räumen) aufgestellt werden.

ξ Variante A: Split wasserseitig, direkte Erwärmung

Das Trinkwasser wird über eine Umwälzpumpe vom Wassererwärmer zum Wärmepumpenaggregat und zurück gefördert.

ξ Variante B: Split wasserseitig, indirekte Erwärmung

Im Wassererwärmer ist ein Trinkwasser-Heizwasser-Wärmetauscher eingebaut. Im sogenannten Zwischenkreis wird Heizwasser (evtl. mit Frostschutz) über eine Umwälzpumpe vom Wassererwärmer zum Wärmepumpenaggregat und zurück gefördert.

ξ Variante C: Split kältemittelseitig

Im Wassererwärmer ist ein Trinkwasser-Kältemittel-Wärmetauscher eingebaut (Kondensator). Wärmepumpenaggregat und Wassererwärmer sind mit zwei Kältemittelleitungen verbunden. Die Installation darf nur vom Kältemittelfachmann ausgeführt werden.

.3 Bemerkung

Wassererwärmer und Wärmetauscher bedürfen einer Zulassung des Schweizerischen Vereins des Gas- und Wasserfaches (SVGW), Zürich, (Zulassungsliste beachten).

5. Aufstellung

Die Kompakt-Wärmepumpen für die Trinkwassererwärmung oder das Split-Wärmepumpenaggregat können in jedem unbeheizten Raum aufgestellt werden. Die Raumtemperatur darf bei Geräten ohne Zusatzheizung (oder ohne Heissgasabtauung) ca. +8 C° nicht unterschreiten (Wert gemäss Herstellerangaben). Bei einer elektrischen Leistungsaufnahme des Verdichters unter 600 Watt soll der Aufstellungsraum mindestens 20 m³ Volumen haben. Für den Ganzjahresbetrieb soll der Aufstellungsraum erdversenkt sein (Kellerraum, Waschraum, Heizraum).

Der Aufstellungsraum soll keinen wärmegeprägten Boden und vorzugsweise viele nicht wärmegeprägte Wandflächen zum angrenzenden Erdreich bzw. zu unbenützten Nebenräumen haben. Dagegen müssen die Decken und Wände zu beheizten Räumen gut wärmegeprägt sein. Wenn die Aussentemperatur tiefer ist als die Raumtemperatur, müssen zur Vermeidung der Abkühlung des Raumes die Fenster geschlossen sein. Das birgt keine Gefahren in sich, da die Wärmepumpen für die Trinkwassererwärmung keinen Sauerstoff verbrauchen. Falls im gleichen Raum aber auch ein Heizkessel aufgestellt ist, muss die Frischluftzufuhr gewährleistet bleiben. Damit kein Luftkurzschluss entsteht, müssen die Herstellerangaben betreffend die minimalen Wandabstände eingehalten werden.

6. Trinkwasseranschluss

Der Wasseranschluss für geschlossene Speicher ist nach den SVGW-Leitsätzen W3 bzw. den örtlichen Vorschriften der Wasserversorgung zu erstellen. Die Verträglichkeit der Werkstoffe von Wasserleitungen und Wassererwärmern ist zu berücksichtigen (Herstellerangaben beachten). Um unnötige Wärmeverluste zu vermeiden, soll immer darauf geachtet werden, dass der Weg vom Wassererwärmer zu den Zapfstellen so kurz wie möglich gehalten wird.

Die Warmwasserleitungen müssen entsprechend den örtlichen (kantonalen) Vorschriften wärmegeprägt werden.

7. Kondenswasseranschluss

Die Raumluft wird durch den Wärmepumpenbetrieb abgekühlt. Dabei kann - je nach Lufttemperatur und Luftfeuchtigkeit - Kondenswasser entstehen. Das Kondenswasser sammelt sich in der Auffangwanne im Wärmepumpenaggregat. Der Kondenswasseranschluss muss über einen Syphon in den Abwasserkanal geführt werden. Der Kondenswasserablauf kann auch mit dem Ablauf des Ausdehnungswassers vom Sicherheitsventil zusammengelegt sein. Im Sommer und im Herbst fällt in der Regel mehr Kondenswasser an als im Winter. Wassermengen bis zu 10 Liter pro Tag sind möglich.

8. Elektroanschluss

Der elektroseitige Anschluss erfolgt über eine 230 V Wechselstromsteckdose. Insbesondere beim Vorhandensein einer Elektro-Zusatzheizung empfiehlt sich ein Stromkreis mit separater Sicherung und mit einem Betriebsstundenzähler.

9. Zusatzwärmetauscher

Das Wasser im Wassererwärmer kann - statt mit der Wärmepumpe - über den Zusatzwärmetauscher (im Wassererwärmer) auch mit einem Heizkessel erwärmt werden. Dadurch ergibt sich die Möglichkeit, im Sommer das Trinkwasser mit der Wärmepumpe zu erwärmen und im Winter mit dem Heizkessel (mit Boilerladepumpe). Der Zusatzwärmetauscher kann auch für die Vorwärmung mittels Solarkollektoren verwendet werden.

10. Betrieb

Wärmepumpen für die Trinkwassererwärmung sind in der Regel für einen Arbeitsbereich mit Raumlufttemperaturen zwischen 5-8 °C und 32-35 °C ausgelegt (siehe Herstellerangaben). Beim unterschreiten dieser Werte wird auf die Elektrozusatzheizung umgeschaltet. Die mit der Wärmepumpe erreichbare Wassertemperatur liegt im allgemeinen bei 55 °C. Mit der Elektrozusatzheizung sind höhere Werte erreichbar. Mit einer Zusatzschaltuhr kann der ganze Inhalt des Wassererwärmers mit der Elektroheizung einmal pro Woche auf 65 °C nachgeheizt werden (Legionellenschaltung). Zu berücksichtigen sind die relativ langen Aufheizzeiten, da die Wärmepumpen für die Trinkwassererwärmung absichtlich mit geringer Heizleistung arbeiten. Dadurch kann die dem Raum entzogene Wärme durch den Boden, die Wände und evtl. durch den Luftaustausch zu den Nebenräumen nachfliessen.

11. Wärmeverlagerung von der Heizwärme zur Trinkwassererwärmung / Beispiel

Annahme:

- Kellerraum 10 m² Fläche mit Wärmepumpe für die Trinkwassererwärmung, ergibt bei einer Höhe von 2,3 m ein Volumen von 23 m³
- Kellerdecke 10 m²
- K-Wert = 1 (schlecht)

Der Kellerraum ist beim Betrieb der Wärmepumpe für die Trinkwassererwärmung um 3 °C kälter, als ohne Wärmepumpe für die Trinkwassererwärmung (Erfahrungswert).

Wärmefluss: Erhöhter Wärmefluss durch die Kellerdecke
10 m² x 1 x 3 K = 30 W
Erhöhter Wärmefluss in 24 Std. = 720 Wh

Warmwasserbedarf pro Tag = 200 l à 55 °C
Energiebedarf für Aufheizung von 10 °C auf 55 °C = 10'500 Wh
($V \times c \times \Delta t = 200 \times 1.16 \times 45$)
(ergibt eine Ladezeit von ca. 6 Std. bei $P_H = \text{ca. } 1750 \text{ W}$)
Davon Entzug aus Umwelt (mit COP = 3.2) = 7'200 Wh

Fazit:

Von den 7'200 Wh Umweltwärme sind **nur ca. 10% umgelagerte Wärmeenergie** aus Heizwärme (im Winter). 90% stammen aus der Transmissionswärme, Wärme aus dem Erdreich und aus der Umwandlungswärme von Feuchtigkeit in Kondenswasser.

B Trinkwassererwärmung mit Heizungswärmepumpen

1. Vorwort

Kombinierte Wärmepumpen für die Heizung und für die Trinkwassererwärmung werden als elektrisch angetriebene Wärmepumpen beschrieben und werden seit mehr als 20 Jahren auf dem Markt angeboten. Dieses Merkblatt soll Planern und Installateuren Hinweise zur Aufstellung und Installation sowie zum Betrieb dieser Geräte geben.

2. Geltungsbereich

Die vorliegenden Hinweise gelten für elektrisch angetriebene Heizungswärmepumpen, welche die Wärme sowohl zu allgemeinen Heizzwecken aufbereiten als auch zur Erwärmung des Trinkwassers dienen. Analog zur reinen Wärmepumpe für die Trinkwassererwärmung können auch bei den kombinierten Wärmepumpen über einen Zusatz-Wärmetauscher andere Energiearten (Öl, Gas, Sonne) eingesetzt werden.

3. Aufbau und Funktion der Heizungswärmepumpen für die Trinkwassererwärmung

Aufbau und Funktion der Heizungswärmepumpe für Trinkwassererwärmung entsprechen jenen der reinen Wärmepumpen für die Trinkwassererwärmung. Es sei auf die Ausführungen unter Punkt A 3. auf Seite 2 u.f. des vorliegenden Merkblattes verwiesen. Aus Gründen der Wirtschaftlichkeit sollte der Wassererwärmerinhalt auch hier grosszügig dimensioniert werden. Nur so kann die Wassererwärmertemperatur auf einem möglichst tiefen Niveau gehalten werden. Darüber hinaus wird die Gefahr der Verkalkung des Wassererwärmers reduziert.

Bezüglich Standort, Raumgrösse und Raumtemperatur stellt diese Bauart des Wassererwärmers keine besonderen Anforderungen, da die Wärme nicht dem Gebäudeinnern entzogen wird.

4. Bauarten

Es gibt verschiedene Möglichkeiten für die Bewirtschaftung des Wassererwärmers. Es gilt zwischen Wassererwärmern mit internem und externem Wärmetauscher zu unterscheiden. Beide Wärmetauscher können mit Heizungswasser oder mit dem Arbeitsmittel (Kältemittel) beheizt werden. Externe Wärmetauscher mit kleinen Wasserdurchgängen wie z.B. Plattenwärmetauscher oder Koaxialwärmetauscher sind in bezug auf die Verkalkung relativ empfindlich. Dies ist besonders dann der Fall, wenn die Enthitzungswärme des Arbeitsmittels der Wärmepumpe (80-120 °C) direkt auf die Wärmetauscher geführt wird und die Wasserhärte hoch ist (> 20 französische Härtegrade). Bei Wassererwärmern mit internem Wärmetauscher ist die Verkalkung auf der Aussenseite möglich. Die Gefahr der totalen, irreparablen Verkalkung ist dagegen ausgeschlossen.

Arbeitet die Wärmepumpe direkt auf den Wassererwärmer, muss der Wärmetauscher so ausgelegt werden, dass die Wärmepumpe die gesamte Leistung (bei mehreren Stufen die Leistung einer Stufe) dem Wassererwärmer abgeben kann, da im Sommerbetrieb auf der Heizungsseite kein Bedarf vorhanden ist.

Mit der Enthitzerwärme der Wärmepumpe (Winterbetrieb) kann der ganze Inhalt des Wassererwärmers mit einer Zusatzschaltuhr in zeitlichen Abständen auf über 65 °C erwärmt und so die Gefahr der Bildung von Legionellen verhindert werden.

5. Aufstellung

Für die Aufstellung des Wassererwärmers für die Trinkwassererwärmung empfiehlt sich ein trockener und frostsicherer Raum.

6. Trinkwasseranschluss

Es sind die selben Hinweise zu beachten, wie sie für die Wärmepumpen für die Trinkwassererwärmung gemacht wurden (siehe Punkt A 6, Seite 4).

7. Zusatzwärmetauscher

Es gelten die selben Hinweise, wie sie für die Wärmepumpen für die Trinkwassererwärmung gemacht wurden (siehe Punkt A 9, Seite 5).
