

T6
Empfehlungen für den Einsatz von Wärmepumpen
für die Trinkwassererwärmung

Inhalt

A Steckerfertige Kleinwärmepumpen für die Wassererwärmung (Wärmepumpen-Wassererwärmer)

1. Einführung
2. Querhinweis auf Normen und andere Schriftstücke
3. Geltungsbereich
4. Aufbau und Funktion der Wärmepumpe für die Wassererwärmung
5. Bauarten
 - 5.1. Kompakt-Wärmepumpen-Wassererwärmer
 - 5.2. Split-Wärmepumpen-Wassererwärmer
 - 5.3. Bemerkung
6. Aufstellung
7. Trinkwasseranschluss
8. Kondenswasseranschluss
9. Elektroanschluss
10. Zusatzwärmetauscher
11. Betrieb
12. Wärmeverlagerung von der Heizwärme zur Wassererwärmung

B Wassererwärmung mit Heizungswärmepumpen

1. Einführung
2. Querhinweis auf Normen und andere Schriftstücke
3. Geltungsbereich
4. Aufbau und Funktion der Heizungswärmepumpen zur Wassererwärmung
5. Bauarten
6. Aufstellung
7. Wasseranschluss
8. Zusatzwärmetauscher

A Steckerfertige Kleinwärmepumpen für die Wassererwärmung (Wärmepumpen-Wassererwärmer)

1. Einführung

Wärmepumpen für die Trinkwassererwärmung werden nach EN 255-3 als elektrisch angetriebene, anschlussfertige Wärmepumpen zur Erwärmung von Trink- und Betriebswasser bezeichnet und kamen als Geräte in Serienfertigung Anfang der achtziger Jahre auf den Markt. Dieses Merkblatt soll Planern und Installateuren Hinweise zur Aufstellung und Installation sowie zum Betrieb dieser Geräte geben.

2. Querhinweis auf Normen und andere Schriftstücke

- EN 255-3
- SVGW-Leitsatz W3

3. 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.

4. Aufbau und Funktion für die Wassererwärmung

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.

Als Wärmequelle wird die Umgebungsluft, Aussenluft oder die Abluft von Lüftungsanlagen (Komfortlüftung) verwendet.

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

- zum grossen Teil zur Abkühlung der Raumluft und
- 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.

5. Bauarten

5.1. Kompakt-Wärmepumpen-Wassererwärmer

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.

5.2. Split-Wärmepumpen-Wassererwärmer

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.

- Variante A: Split wasserseitig, direkte Erwärmung
Das Trinkwasser wird über eine Umwälzpumpe vom Wassererwärmer zum Wärmepumpenaggregat und zurück gefördert.
- 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.
- 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.

5.3. Bemerkung

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

6. Aufstellung

Die Kompakt-Wärmepumpen für die Trinkwassererwärmung oder das Split-Wärmepumpenaggregat können in jedem frostsicheren Raum aufgestellt werden.

Kompaktgeräte für Umgebungsluft

Wärmepumpen für die Trinkwassererwärmung sind in der Regel für einen Arbeitsbereich mit Raumlufttemperaturen ab 5 - 8°C bis 32 - 35°C ausgelegt (siehe Herstellerangaben). Beim Unterschreiten dieser Werte wird auf die Zusatzheizung (z.B. Elektroheizstab) umgeschaltet.

Der Aufstellungsraum (Kellerraum, Waschraum, Heizraum) soll keinen wärme gedämmten Boden und vorzugsweise viele nicht wärme gedämmte Wandflächen zum angrenzenden Erdreich bzw. zu unbenützten Nebenräumen haben. Dagegen müssen die Decken und Wände zu beheizten Räumen gut wärme gedämmt sein. Wenn die Aussen-temperatur tiefer ist als die Raumtemperatur, müssen zur Vermeidung der Abkühlung des Raumes die Fenster geschlossen sein. Damit kein Luftkurzschluss entsteht, müssen die Herstellerangaben betreffend Aufstellungsraum und Platzierung eingehalten werden.

Kompaktgerät mit Kanalanschluss für Aussenluft oder Abluft

Geräte zur Nutzung von Wärmequellentemperaturen unter + 5°C sind in der Regel mit einer automatischen Abtauvorrichtung ausgestattet. Unterhalb der von Hersteller angegebenen Einsatzgrenze wird die Zusatzheizung (z.B. Elektroheizstab) freigegeben.

7. 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 Wassererwärmer 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 wärme gedämmt werden.

Falls eine Warmwasserzirkulation gewünscht ist, sollte stattdessen allenfalls ein selbstregelndes Begleitheizband unter der Isolation der Warmwasserleitung geprüft werden.

8. 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 Siphon 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.

9. 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.

10. 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 und im Winter mit dem Heizkessel (mit Boilerladepumpe) zu erwärmen. Der Zusatzwärmetauscher kann auch für die Vorwärmung mittels Solarkollektoren verwendet werden.

11. Betrieb

Die mit der Wärmepumpe maximal erreichbare Wassertemperatur liegt im Allgemeinen bei 55°C. Mit der Elektrozusatzheizung sind höhere Werte erreichbar. Bei Bedarf empfiehlt sich, den ganzen Inhalt des Wassererwärmers mit der Elektroheizung periodisch auf ca. 65°C nachzuheizen (Legionellschaltung). Zu berücksichtigen sind die relativ langen Aufheizzeiten, da die Wärmepumpen für die Trinkwassererwärmung absichtlich mit geringer Heizleistung arbeiten. Dadurch kann bei Nutzung der Raumluft die dem Raum entzogene Wärme durch den Boden, die Wände und evtl. durch den Luftaustausch zu den Nebenräumen nachfliessen.

12. Wärmeverlagerung von der Heizwärme zur Wassererwärmung

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	
($A \times K \times \Delta T = 10 \text{ m}^2 \times 1 \times 3$)	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	
($V \times c \times \Delta T = 200 \times 1.16 \times 45$)	10'440 Wh
(ergibt eine Ladezeit von ca. 6 Std. bei $P = 3'260 \text{ W}$)	
davon Entzug aus Umwelt (mit $\text{COP} = 3.2$)	7'180 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 Wassererwärmung mit Heizungswärmepumpen

1. Einführung

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. Querhinweis auf Normen und andere Schriftstücke

- EN 255-3
- SVGW-Leitsatz W3

3. 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.

4. Aufbau und Funktion der Heizungswärmepumpen zur Wassererwärmung

Aufbau und Funktion der Heizungswärmepumpe für Trinkwassererwärmung entsprechen jenen der reinen Wärmepumpen für die Trinkwassererwärmung. Es kann auf die Ausführungen unter Kapitel A 3 auf Seite 2 des vorliegenden Merkblattes verwiesen werden. 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.

5. Bauarten

Es gibt verschiedene Möglichkeiten für die Bewirtschaftung des Wassererwärmers.

Es ist 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 (im Heizbetrieb) kann der ganze Inhalt des Wassererwärmers periodisch auf über 65°C erwärmt und so die Gefahr der Bildung von Legionellen verhindert werden.

6. Aufstellung

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

7. Wasseranschluss

Es sind die selben Hinweise, wie sie für die Wärmepumpen für die Trinkwassererwärmung gemacht worden sind (siehe Kapitel A 7, Seite 5) zu beachten.

8. Zusatzwärmetauscher

Es sind die selben Hinweise, wie sie für die Wärmepumpen für die Trinkwassererwärmung gemacht worden sind (siehe Kapitel A 10, Seite 6) zu beachten.