

Wärmeerzeugungsanlagen für mehrere Energiearten

Einbindung von Wärmepumpen mit elektrisch angetriebenen Verdichtern in bivalent betriebenen Heizungsanlagen

DIN V
4759
Teil 2

Heating installations for different sources of energy; use of heat pumps including electrically operated compressors in bivalent heating installations

Eine Vornorm ist das Ergebnis einer Normungsarbeit, das wegen bestimmter Vorbehalte zum Inhalt oder wegen des gegenüber einer Norm abweichenden Aufstellungsverfahrens vom DIN noch nicht als Norm herausgegeben wird. Zur vorliegenden Vornorm ist kein Entwurf veröffentlicht worden.

Inhalt

	Seite		Seite
1 Anwendungsbereich	1	3.2.2 Massenstrom auf der kalten Seite	2
2 Begriffe	1	3.2.3 Trennung der Massenströme	2
2.1 Bivalent betriebene Heizungsanlage	1	3.2.4 Pufferspeicher	3
2.2 Betriebsweisen	1	4 Wärmenutzungsanlage	3
2.2.1 Alternative Betriebsweise	1	5 Wassererwärmung (Warmwasserversorgung)	3
2.2.2 Teilparallele Betriebsweise	1	6 Einbindungsschemen	3
2.2.3 Parallele Betriebsweise	1	7 Frostschutz	3
3 Anforderungen	2	8 Kondensatablauf	3
3.1 Regelung	2	Zitierte Normen und andere Unterlagen	7
3.2 Einbindung von Wärmepumpenanlagen	2	Weitere Normen und andere Unterlagen	7
3.2.1 Massenstrom auf der warmen Seite	2		

1 Anwendungsbereich

Diese Vornorm gilt für Wärmepumpen mit elektrisch angetriebenen Verdichtern in bivalent betriebenen Heizungsanlagen und bezieht sich auf die bei der Installation zu berücksichtigenden Vorkehrungen, um einen störungsfreien Betrieb der Anlagen sicherzustellen. Diese Wärmepumpen-Heizungsanlagen werden vorzugsweise im haustechnischen Bereich eingesetzt.

Für Wärmepumpen-Heizungsanlagen, die monovalent betrieben werden oder nicht in diesen Anwendungsbereich fallen, kann diese Vornorm sinngemäß angewendet werden.

2 Begriffe

Siehe DIN 8900 Teil 1. Darüber hinaus gelten die Begriffe in den Abschnitten 2.1 und 2.2.

2.1 Bivalent betriebene Heizungsanlage

Eine bivalent betriebene Heizungsanlage im Sinne dieser Vornorm ist eine Heizungsanlage mit mindestens zwei Wärmeerzeugern, bei denen die elektrisch angetriebene(n) Wärmepumpe(n) mit mindestens einem weiteren Wärmeerzeuger für feste, flüssige oder gasförmige Brennstoffe kombiniert wird (werden).

2.2 Betriebsweisen

2.2.1 Alternative Betriebsweise

Alternative Betriebsweise bedeutet, daß die Wärmepumpenanlage bei Überschreiten eines bestimmten Wärmebedarfes abgeschaltet wird und statt dessen der zweite Wärmeerzeuger die Deckung des Wärmebedarfes übernimmt.

2.2.2 Teilparallele Betriebsweise

Teilparallele Betriebsweise bedeutet, daß bei Überschreiten eines bestimmten Wärmebedarfes die Wärmepumpenanlage in Betrieb bleibt und durch den zweiten Wärmeerzeuger unterstützt wird. Beide Wärmeerzeuger arbeiten dann zeitweise zeitlich parallel.

Die Wärmepumpenanlage bleibt so lange in Betrieb, bis die Einsatzgrenzen erreicht sind (z.B. Rücklauftemperatur, Gerätekonzeption, Energieversorgungsunternehmen-Bestimmung).

2.2.3 Parallele Betriebsweise

Parallele Betriebsweise bedeutet, daß bei Überschreiten eines bestimmten Wärmebedarfes die Wärmepumpenanlage durch den zweiten Wärmeerzeuger unterstützt wird. Beide Wärmeerzeuger arbeiten dann zeitlich parallel.

Fortsetzung Seite 2 bis 7

Normenausschuß Heiz- und Raumlufttechnik (NHR) im DIN Deutsches Institut für Normung e.V.
Normenausschuß Kältetechnik (FNKä) im DIN

Die Wärmepumpenanlage ist bei dieser Betriebsweise auch noch bei der Normaußentemperatur in Betrieb. Die maximale planmäßige Rücklauftemperatur der Wärmenutzungsanlage (Wärmeverteilungssystem) muß die Wärmeleistungsabgabe der Wärmepumpenanlage noch ermöglichen.

3 Anforderungen

3.1 Regelung

Die Regelung der Heizungsanlage muß der Heizungsanlagen-Verordnung entsprechen. Üblicherweise werden Drei- oder Vier-Wege-Mischer verwendet. Für die automatische Regelung müssen diese Mischer mit einem Stellmotor ausgerüstet sein. Bei Heizkesseln mit gleitender Heizwassertemperatur können diese Mischer gegebenenfalls entfallen. Bei Wärmepumpenbetrieb erfolgt die Regelung der Heizwassertemperatur durch Ein- und Ausschalten der Wärmepumpenanlage. Wärmepumpenanlagen, die mehrere Leistungsstufen haben, dürfen ihre Wärmeleistung dem geforderten Wärmebedarf durch Ab- und Zuschalten der Leistungsstufen anpassen.

Bei alternativer Betriebsweise der Heizungsanlage ist es aus Gründen der Energieeinsparung erforderlich, den Heizkessel bei Wärmepumpenbetrieb auszuschalten (z. B. Wärmepumpen-Regelung).

Bei teilparalleler oder paralleler Betriebsweise wird der Heizkessel bei Überschreiten eines bestimmten Wärmebedarfes freigegeben (z. B. Wärmepumpen-Regelung).

Wird die Wassererwärmung (Warmwasserversorgung) ebenfalls von der bivalent betriebenen Heizungsanlage übernommen, so sind entsprechende Regeleinrichtungen vorzusehen.

3.2 Einbindung von Wärmepumpenanlagen

Bei der Einbindung von Wärmepumpen in Heizungsanlagen sind die Abschnitte 3.2.1 bis 3.2.4 zu beachten.

3.2.1 Massenstrom auf der warmen Seite

Den Angaben der Wärmepumpenhersteller sind der Heizwassermassenstrom und die Wärmeleistung zu entnehmen. Nur wenn die Massenströme von Wärmepumpenanlage (siehe Herstellerangabe) und Wärmenutzungsanlage gleich sind, ist die Wärmepumpe ohne weitere Vorkehrungen in der Lage, ihre Wärmeleistung zu erbringen und einen störungsfreien Betrieb sicherzustellen.

Ist dies nicht sicherzustellen (z. B. bei eingeschränkter Beheizung), so ist Abschnitt 3.2.3 zu berücksichtigen.

Soll z. B. der Massenstrom für die Wärmepumpe bei einer bestehenden Wärmenutzungsanlage durch eine größere Förderhöhe der Umwälzpumpe sichergestellt werden, so ist darauf zu achten, daß keine Strömungsgeräusche entstehen.

Anmerkung: Für die Übertragung der Wärmepumpenwärmeleistung an die Wärmenutzungsanlage sind folgende Größen von Einfluß:

- der Heizwassermassenstrom
- die Temperaturdifferenz zwischen Vor- und Rücklauf der Wärmepumpe und
- die spezifische Wärmekapazität des Wassers.

Das Produkt dieser Größen ergibt die Wärmeleistung der Wärmepumpe

$$\dot{Q}_{WP} = \dot{m} \cdot c \cdot \Delta t \quad (1)$$

Hierin bedeuten:

- $\dot{Q}_{WP}$ Wärmeleistung der Wärmepumpe in kW
- $\dot{m}$ Massenstrom des Wärmeträgers auf der warmen Seite in kg/s
- c spezifische Wärmekapazität des Wärmeträgers auf der warmen Seite in kJ/(kg·K)
- Δt Temperaturdifferenz des Wärmeträgers zwischen Ein- und Austritt auf der warmen Seite in K.

Damit ergibt sich die Temperaturdifferenz zwischen Vor- und Rücklauf der Wärmepumpenanlage von

$$\Delta t = \frac{\dot{Q}_{WP}}{\dot{m} \cdot c} \quad (2)$$

Die rechnerische Bestimmung des Massenstromes im eingebauten Zustand der Wärmepumpe birgt wegen der geringen meßbaren Temperaturdifferenz von 5 bis 10 K große Meßunsicherheiten in sich.

Die genaue Ermittlung des Massenstromes bei installierten Wärmepumpen kann mit zwei zusätzlichen Absperrventilen und der in einer in Vorbereitung befindlichen Norm vorgeschlagenen Meßzuordnung und Meßeinrichtung mit einfachen Maßnahmen durchgeführt werden.

3.2.2 Massenstrom auf der kalten Seite

Für die Ermittlung des Massenstromes auf der kalten Seite (Wärmequelle), insbesondere bei Wasser/Wasser- und Sole/Wasser-Wärmepumpen ist Abschnitt 3.2.1 sinngemäß anzuwenden. Bei Sole/Wasser-Wärmepumpenanlagen sind die Eigenschaften des Wärmeträgers (z. B. spezifische Wärmekapazität, Viskosität) zu beachten.

3.2.3 Trennung der Massenströme

Häufig sind besondere Maßnahmen zu treffen, weil die Massenströme durch die Wärmepumpe größer sein müssen als durch die Wärmenutzungsanlage, um die störungsfreie Wärmeabgabe und eine ausreichend lange, zusammenhängende Laufdauer der Wärmepumpe sicherzustellen.

Diese können sein:

– Trennspeicher

Die Aufgabe des Trennspeichers besteht in der Trennung der Massenströme durch die Wärmepumpe und durch die Wärmenutzungsanlage (siehe Tabelle 1, Einbindungsschema 1).

Die Umwälzpumpe zwischen Trennspeicher und Wärmepumpe muß auf den Massenstrom und den wasserseitigen Druckverlust der Wärmepumpe sowie der Rohrleitungen abgestimmt sein. Sie wird mit der Wärmepumpe gemeinsam ein- und ausgeschaltet. Der erforderliche Massenstrom ist dann immer sichergestellt, unabhängig von Einflüssen aus der Wärmenutzungsanlage, wie z. B. bei Teilbeheizung und Thermostatventilen.

Änderungen an der bestehenden Wärmenutzungsanlage, wie z. B. Austausch der Umwälzpumpe oder Vergrößerung der Rohrquerschnitte, sind nicht erforderlich.

Für die Bestimmung der Behältergröße sind zur Sicherstellung einer ausreichenden, zusammenhängenden Laufdauer der Wärmepumpe etwa 10 bis 15 Liter Behältervolumen je kW Nennwärmeleistung der Wärmepumpe als Richtwert anzusehen.

– Überströmeinrichtung

Die Aufgabe der Überströmeinrichtung besteht darin, den Massenstrom durch die Wärmepumpe konstant zu halten (siehe Tabelle 1, Einbindungsschemen 1.2 bis 2.3). Es ist darauf zu achten, daß eine genügend lange Wärmepumpenlaufdauer und damit Wärmeabgabe der Wärmepumpe an das Heizwasser sichergestellt ist.

– Überströmeinrichtung mit Rücklaufreihenspeicher

Der Rücklaufreihenspeicher sichert zusammen mit der Überströmeinrichtung sowohl die Mindestlaufdauer als auch den erforderlichen Massenstrom der Wärmepumpe. Für die Auslegung des Rücklaufreihenspeichers gelten die gleichen Gesichtspunkte wie für den Trennspeicher (siehe Tabelle 1, Einbindungsschemen 1.2 bis 1.4). Bei der Auslegung der Umwälzpumpe sind die zusätzlichen Druckverluste der Wärmepumpenanlage und der Rohrleitungen zu berücksichtigen.

3.2.4 Pufferspeicher

Pufferspeicher werden zur Überbrückung tariflich bedingter Sperrzeiten eingesetzt. Die Sperrzeiten bestimmen die vorzuhaltende Wärmemenge, die bei der Ermittlung der Behältergröße berücksichtigt werden muß.

Pufferspeicher können bei entsprechender Auslegung auch die Funktion eines Trennspeichers oder Rücklaufspeichers übernehmen (siehe Tabelle 1, Einbindungsschemen 1 bis 1.4).

4 Wärmenutzungsanlage

Für den Betrieb mit einer Wärmepumpe sind in der Regel übliche Warmwasserheizungssysteme geeignet, die in der überwiegenden Zeit der Heizperiode mit Heizwasservorlauftemperaturen von $\leq 55^\circ\text{C}$ betrieben werden können. Gegebenenfalls ist zu prüfen, ob die Rücklauftemperatur eine Wärmeabgabe der Wärmepumpe ermöglicht.

5 Wassererwärmung (Warmwasserversorgung)

Die Wassererwärmung kann über die bivalent betriebene Heizungsanlage erfolgen.

Durch die Vorlauftemperatur der Wärmepumpe von etwa 55°C sind die im Heizkessel integrierten Wassererwärmer wegen zu geringer Wärmeaustauscherfläche und zu geringer Speicherkapazität ungeeignet und deshalb gegebenenfalls stillzulegen.

Es ist somit ein zusätzlicher Standspeicher mit einem ausreichend bemessenen innenliegenden oder extern angeordneten Wärmeaustauscher einzusetzen (siehe Tabelle 1, Einbindungsschemen 1.3 bis 2.1 und 2.3).

Bei der Dimensionierung der Speicherladepumpe ist der Gesamtdruckverlust des Systems Wärmepumpe und Wärmeaustauscher zu berücksichtigen.

Rückschlagklappen verhindern ein rückwärtiges Aufheizen der Wärmenutzungsanlage.

Warmwasser-Zirkulationsleitungen verursachen einen Energiemehrverbrauch. Es ist deshalb zu prüfen, ob diese Leitungen stillgelegt werden können. Ist dies nicht der Fall, so ist das Zirkulationssystem nach Heizungsanlagen-Verordnung auszurüsten.

6 Einbindungsschemen

Einige Beispiele, eine bivalente Wärmepumpe in eine Heizungsanlage einzubinden, sind anhand der Schaltungen dargestellt (siehe Tabelle 1). Mit den gezeigten hydraulischen Schaltungen sind die Betriebsweisen alternativ, teilparallel und parallel möglich.

Bei der Einbindung der Wärmepumpe in die Heizungsanlage ist durch geeignete Maßnahmen sicherzustellen, daß die vom Hersteller angegebene maximale Rücklaufwassertemperatur, die aus der Wärmenutzungsanlage durch die Wärmepumpe – auch bei abgeschalteter Wärmepumpe – fließen darf, nicht überschritten wird.

7 Frostschutz

Bei der Aufstellung der Wärmepumpe muß berücksichtigt werden, daß ein Einfrieren des Heizwassers während des Stillstandes der Wärmepumpe durch geeignete Einrichtungen (z. B. Steuereinrichtungen, Heizeinrichtungen, Maßnahmen nach Herstellerangabe) verhindert wird.

8 Kondensatablauf

Bei der Aufstellung von Wärmepumpen mit Wärmequelle Luft muß für einen ungehinderten Ablauf des Kondensatwassers gesorgt werden.