



Planungsunterlage Logatherm WPS .. K-1, WPS .. -1 und WPS ..

Leistungsbereich von 6 kW bis 60 kW

Inhaltsverzeichnis

1 Grundlagen	5	3.3 Wärmepumpen für den Neubau	41
1.1 Funktionsweise von Wärmepumpen	5	3.3.1 Bestimmung der Heizlast (Wärmebedarf pro Zeit)	41
1.2 Leistungszahl und Jahresarbeitszahl	6	3.3.2 Bestimmung der Vorlauftemperatur	41
1.2.1 Leistungszahl	6	3.3.3 Bestimmung des Energiebedarfs für die Warmwasserbereitung	41
1.2.2 Beispiel zur Berechnung der Leistungszahl über die Temperaturdifferenz	6	3.3.4 Gebäudetrocknung in den ersten Heizperioden	42
1.2.3 Vergleich von Leistungszahlen verschiedener Wärmepumpen nach DIN EN 14511	7	3.4 Wärmepumpen für die Gebäudesanierung	42
1.2.4 Jahresarbeitszahl	7	3.4.1 Bestimmung der Heizlast nach der beheizten Wohnfläche	42
1.2.5 Aufwandszahl	7	3.4.2 Bestimmung der Heizlast nach dem Ölverbrauch	42
1.3 Betriebsarten von Wärmepumpen	8	3.4.3 Bestimmung der Heizlast nach dem Gasverbrauch	42
1.3.1 Monovalente Betriebsart	8	3.4.4 Bestimmung der Vorlauftemperatur	43
1.3.2 Monoenergetische Betriebsart	8	3.4.5 Sanierungsmaßnahmen für einen energiesparenden Wärmepumpenbetrieb	45
1.3.3 Bivalent-parallele Betriebsart	8	3.5 Zusätzlicher Leistungsbedarf durch Sperrzeiten der Energieversorger	45
1.3.4 Bivalent-alternative Betriebsart	8	3.6 Auslegung gemäß Betriebsart	46
1.4 Wärmequellen	8	3.6.1 Monovalente Betriebsart	46
1.4.1 Wärme aus Erdreich	8	3.6.2 Monoenergetische Betriebsart	47
1.4.2 Wärme aus Grundwasser	10	3.6.3 Bivalente Betriebsart	48
1.5 Pufferspeicher	10	3.7 Auslegung gemäß Wärmequelle	48
2 Technische Beschreibung	11	3.8 Sole-Wasser-Wärmepumpen – Wärmequelle Erdreich	49
2.1 Wärmepumpen	11	3.8.1 Erdwärmekollektoren	56
2.2 Wärmepumpen Logatherm WPS 6 K-1, WPS 8 K-1 und WPS 10 K-1	14	3.8.2 Erdwärmesonden	60
2.2.1 Ausstattungsübersicht	14	3.8.3 Alternative Erdwärmesysteme	63
2.2.2 Abmessungen und Mindestabstände	14	3.9 Sole-Wasser-Wärmepumpe mit Zwischenwärmetauscher als Wasser-Wasser-Wärmepumpe	64
2.2.3 Technische Daten	16	3.10 Normen und Vorschriften	67
2.2.4 Pumpenkennlinien	18	3.11 Beteiligte Gewerke	69
2.2.5 Aufstellraum	18	3.12 Buderus-Wärmequellenservice	69
2.2.6 Leistungsdiagramme	19	3.13 Logasoft Wärmepumpenauslegung	69
2.3 Wärmepumpen Logatherm WPS 6-1, WPS 8-1, WPS 10-1, WPS 13-1 und WPS 17-1	21	3.14 Wasseraufbereitung und Beschaffenheit – Vermeidung von Schäden in Warmwasserheizungsanlagen	70
2.3.1 Ausstattungsübersicht	21	3.15 F-Gas-Verordnung	70
2.3.2 Abmessungen und Mindestabstände	21	4 Anlagenbeispiele	71
2.3.3 Technische Daten	23	4.1 Hinweise für alle Anlagenbeispiele	71
2.3.4 Aufstellraum	24	4.2 Monovalente/monoenergetische Betriebsart: Wärmepumpe Logatherm WPS .. K-1 mit Pufferspeicher und ungemischtem Heizkreis	72
2.3.5 Leistungsdiagramme	25	4.3 Monovalente/monoenergetische Betriebsart: Wärmepumpe Logatherm WPS .. K-1 mit Pufferspeicher sowie ungemischtem und gemischtem Heizkreis	74
2.4 Wärmepumpen Logatherm WPS 22, WPS 33-1, WPS 43, WPS 52 und WPS 60	28	4.4 Monovalente/monoenergetische Betriebsart: Wärmepumpe Logatherm WPS ..-1 mit externem Speicherwassererwärmer, Pufferspeicher und ungemischtem Heizkreis	76
2.4.1 Ausstattungsübersicht	28		
2.4.2 Abmessungen und Mindestabstände	28		
2.4.3 Technische Daten	30		
2.4.4 Pumpenkennlinien	32		
2.4.5 Aufstellraum	33		
2.4.6 Leistungsdiagramme	34		
3 Auslegung von Wärmepumpen	37		
3.1 Energieeinsparverordnung (EnEV)	37		
3.1.1 EnEV 2009 – wesentliche Änderungen gegenüber der EnEV 2007	37		
3.1.2 Zusammenfassung EnEV 2009	37		
3.2 Das Erneuerbare Energien Wärmegesetz – EEWärmeG	40		

4.5 Bivalente Betriebsart:
Wärmepumpe Logatherm WPS ..-1 mit
externem Speicherwassererwärmer,
Pufferspeicher, Gas-Brennwertgerät und
ungemischtem Heizkreis 78

4.6 Monovalente/monoenergetische Betriebsart:
Wärmepumpe Logatherm WPS ..-1 mit
Passiver Kühlstation, externem Speicher-
wassererwärmer, Pufferspeicher sowie
ungemischtem und gemischtem Heiz- und
Kühlkreisen 81

4.7 Monovalente/monoenergetische Betriebsart:
Wärmepumpe Logatherm WPS ..-1 mit solarer
Warmwasserbereitung, externem Speicher-
wassererwärmer, Pufferspeicher sowie
ungemischtem und gemischtem Heizkreis 86

4.8 Monovalente/monoenergetische Betriebsart:
Wärmepumpe Logatherm WPS .. -1 mit
solarer Warmwasserbereitung, externem
bivalentem Speicherwassererwärmer,
Pufferspeicher und 2 gemischten
Heizkreisen 89

4.9 Monovalente/monoenergetische Betriebsart:
Wärmepumpe Logatherm WPS ..-1 mit
externem bivalentem Speicherwasser-
erwärmer, Pufferspeicher, Holzkessel und 2
gemischten Heizkreisen 92

4.10 Monovalente/monoenergetische Betriebsart:
Wärmepumpe Logatherm WPS ..-1 mit
regenerativer Unterstützung durch
Solarthermie und Kaminofen für
Warmwasserbereitung und Heizung,
externem Kombinationspeicher KNW ... EW
und 2 gemischten Heizkreisen 95

4.11 Monovalente Betriebsart:
Wärmepumpe Logatherm WPS 22 – 60 mit
externem Speicherwassererwärmer,
Pufferspeicher sowie ungemischtem und
gemischtem Heizkreis 98

4.12 Monoenergetische Betriebsart:
Wärmepumpe Logatherm WPS 22 – 60 mit
externem Speicherwassererwärmer,
Pufferspeicher, externem elektrischem
Zuheizer EZH sowie ungemischtem und
gemischtem Heizkreis 101

4.13 Bivalente Betriebsart:
Wärmepumpe Logatherm WPS 22 – 60 mit 2
externen Speicherwassererwärmern,
Pufferspeicher, Gas-Brennwertkessel und
ungemischtem Heizkreis 104

5 Komponenten der Wärmepumpenanlage 107

5.1 Übersicht 107

5.2 Weitere Komponenten der
Buderus-Wärmepumpen112

5.2.1 Regelung 112

5.2.2 Fernbedienung und Überwachung mit der
Buderus App EasyControl
(in Vorbereitung)113

5.2.3 Temperaturfühler 113

5.2.4 Kompressor 115

5.2.5 Kondensator 115

5.2.6 Verdampfer 115

5.2.7 Hocheffizienzpumpen 115

5.2.8 Expansionsventil 115

5.2.9 Druckwächter 116

5.2.10 Trockenfilter 116

5.2.11 Schauglas 116

5.2.12 Schmutzfilter 116

5.2.13 Elektrischer Zuheizer 116

5.2.14 3-Wege-Umschaltventil 117

5.2.15 Sicherheitsventil Solekreis 117

5.2.16 Edelstahl-Speicherwassererwärmer mit
Heizwassermantel (nur bei WPS .. K-1) ..117

5.3 Speicherwassererwärmer SH290 RW,
SH370 RW und SH400 RW118

5.3.1 Ausstattungsübersicht 118

5.3.2 Abmessungen und technische Daten .. 119

5.3.3 Aufstellraum 121

5.3.4 Leistungsdiagramm 121

5.4 Bivalenter Speicher SMH400 E und
SMH500 E122

5.4.1 Ausstattungsübersicht 122

5.4.2 Abmessungen und technische Daten .. 122

5.5 Speicherauslegung in
Einfamilienhäusern124

5.5.1 Zirkulationsleitung 124

5.6 Speicherauslegung in
Mehrfamilienhäusern124

5.6.1 Bedarfskennzahl für Wohngebäude 124

5.7 Pufferspeicher P120/5 W, P200/5 W,
P300/5 W, P500 W und P750 W125

5.7.1 Ausstattungsübersicht 125

5.7.2 Abmessungen und technische Daten .. 126

5.8 Kombispeicher KNW 600 EW/2,
KNW 830 EW/2, KNW 1000 EW/2,
KNW 1450 EW/2128

5.8.1 Ausstattungsübersicht 128

5.8.2 Abmessungen und technische Daten .. 129

5.9 Heizkreis-Schnellmontage-Systeme 131

5.10 Passive Kühlstation PKSt-1 133

5.10.1 Ausstattungsübersicht 133

5.10.2 Abmessungen und technische Daten .. 134

5.10.3 Leistungsdiagramm 135

5.11 Set für passive Kühlung PKSET 33 und
PKSET 60 für WPS 22 – 60136

5.11.1 Ausstattungsübersicht 136

5.11.2 Technische Daten 136

5.11.3 Leistungsdiagramm 137

5.12	Soleeinheit	138
5.13	Sole-Befüllstation	138
5.14	Befülleinrichtung	138
5.15	Sicherheitsgruppe	139
5.16	Elektrischer Zuheizter EZH 15 E	140
5.16.1	Ausstattungsübersicht	140
5.16.2	Abmessungen und technische Daten	140
5.16.3	Durchflussrichtung	141
5.16.4	Planungshinweise	141
5.16.5	Leistungsdiagramm	142
5.17	Elektrischer Zuheizter EZH 26 E	143
5.17.1	Ausstattungsübersicht	143
5.17.2	Abmessungen und technische Daten	143
5.17.3	Planungshinweise	144
5.17.4	Leistungsdiagramm	145
5.18	Multimodul HHM17-1 und Mischermodul HHM60/HHM60-1	146
5.18.1	Ausstattungsübersicht	146
5.18.2	Abmessungen und technische Daten	146
5.18.3	Anlagenbeispiel	147
5.18.4	Planungshinweise	150
5.18.5	Aufbau Multimodul HHM17-1	150
5.18.6	Elektrischer Anschluss	152
<hr/>		
6	Kühlung in Wärmepumpenanlagen	155
6.1	Kühlung	155
6.1.1	Installationsbeispiel	156
6.1.2	Übersicht Komponenten zur Kühlung	157
6.1.3	Zubehör für die Kühlung mit Passiver Kühlstation PKSt-1	158
6.1.4	Zubehör	159
<hr/>		
7	Wirtschaftlichkeit	162
7.1	Investitions- und Betriebskostenberechnung	162
7.2	Ermittlung der Investitionskosten	162
7.3	Ermittlung der Nebenkosten	163
7.4	Ermittlung der Energiekosten	163
<hr/>		
8	Anhang	167
8.1	Jahresarbeitszahlen von Elektro-Wärmepumpen	167
8.2	Formblatt zur Ermittlung der benötigten Betriebstemperatur	168
8.3	Formblatt zur Ermittlung des Warmwasserbedarfs nach DIN 4708-2	169
8.4	Formblatt zur überschlägigen Kühllastberechnung nach VDI 2078	170
8.5	Umrechnungstabellen	171
8.6	Formelzeichen	171
<hr/>		
	Stichwortverzeichnis	172

1 Grundlagen

1.1 Funktionsweise von Wärmepumpen

Heizen mit Umgebungswärme

Mit einer Wärmepumpe wird Umgebungswärme aus Erde, Luft oder Grundwasser für Heizung und Warmwasserbereitung nutzbar.

Funktionsweise

Das funktioniert nach dem bewährten und zuverlässigen „Prinzip Kühlschrank“. Ein Kühlschrank entzieht den zu kühlenden Lebensmitteln Wärme und gibt sie auf der Kühlschrank-Rückseite an die Raumluft ab. Eine Wärmepumpe entzieht der Umwelt Wärme und gibt sie an die Heizungsanlage ab.

Dabei macht man sich zunutze, dass Wärme immer von der „Wärmequelle“ zur „Wärmesenke“ (von warm nach kalt) strömt, genauso wie ein Fluss immer talabwärts (von der „Quelle“ zur „Senke“) fließt.

Die Wärmepumpe nutzt (wie auch der Kühlschrank) die natürliche Fließrichtung von warm nach kalt in einem geschlossenen Kältemittelkreis durch Verdampfer, Kompressor, Kondensator und Expansionsventil. Die Wärmepumpe „pumpt“ dabei Wärme aus der Umgebung auf ein höheres, zum Heizen nutzbares Temperaturniveau.

Der **Verdampfer (1)** enthält ein flüssiges Arbeitsmittel mit sehr niedrigem Siedepunkt (ein so genanntes Kältemittel). Das Kältemittel hat eine niedrigere Temperatur als die Wärmequelle (z. B. Erde, Wasser, Luft) und einen

niedrigen Druck. Die Wärme strömt also von der Wärmequelle an das Kältemittel. Das Kältemittel erwärmt sich dadurch bis über seinen Siedepunkt, verdampft und wird vom Kompressor angesaugt.

Der **Kompressor (2)** verdichtet das verdampfte (gasförmige) Kältemittel auf einen hohen Druck. Dadurch wird das gasförmige Kältemittel noch wärmer. Zusätzlich wird auch die Antriebsenergie des Kompressors in Wärme gewandelt, die auf das Kältemittel übergeht. So erhöht sich die Temperatur des Kältemittels immer weiter, bis sie höher ist als diejenige, die die Heizungsanlage für Heizung und Warmwasserbereitung benötigt. Sind ein bestimmter Druck und Temperatur erreicht, strömt das Kältemittel weiter zum Kondensator.

Im **Kondensator (3)** gibt das heiße, gasförmige Kältemittel die Wärme, die es aus der Umgebung (Wärmequelle) und aus der Antriebsenergie des Kompressors aufgenommen hat, an die kältere Heizungsanlage (Wärmesenke) ab. Dabei sinkt seine Temperatur unter den Kondensationspunkt und es verflüssigt sich wieder. Das nun wieder flüssige, aber noch unter hohem Druck stehende Kältemittel fließt zum Expansionsventil.

Das **Expansionsventil (4)** sorgt dafür, dass das Kältemittel auf seinen Ausgangsdruck entspannt wird, bevor es wieder in den Verdampfer zurückfließt und dort erneut Wärme aus der Umgebung aufnimmt.

Schematische Darstellung der Funktionsweise einer Wärmepumpenanlage

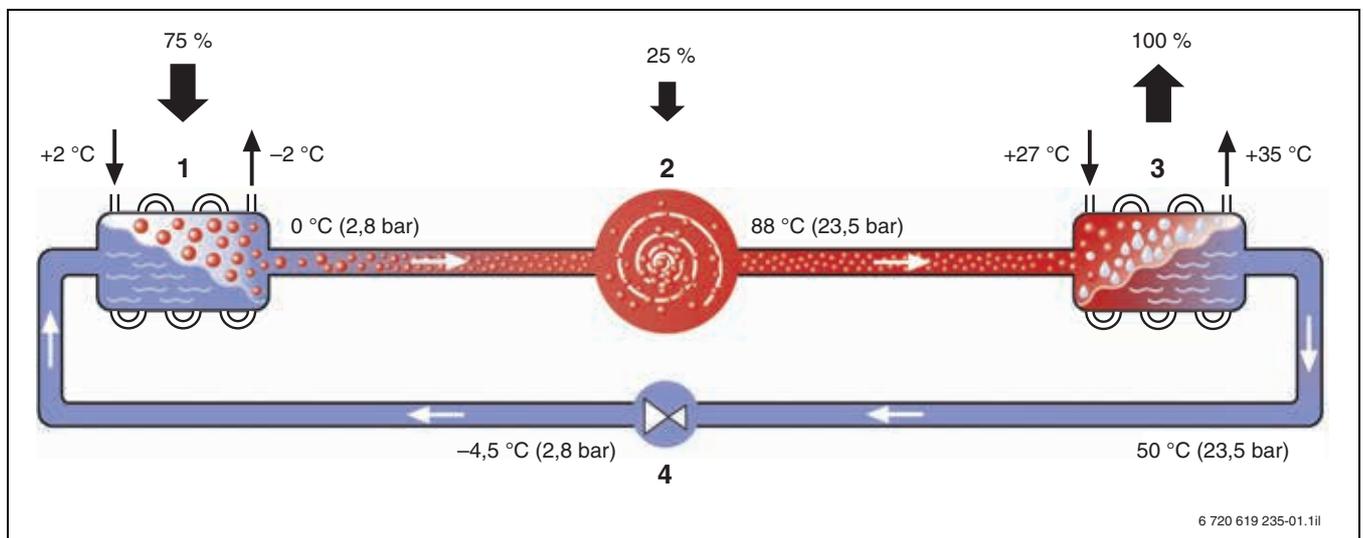


Bild 1 Kältemittelkreis in einer Wärmepumpenanlage (mit Kältemittel R407c)

- [1] Verdampfer
- [2] Kompressor
- [3] Kondensator
- [4] Expansionsventil

1.2 Leistungszahl und Jahresarbeitszahl

1.2.1 Leistungszahl

Die Leistungszahl ϵ , auch COP (engl. **C**oefficient **O**f **P**erformance) genannt, ist eine gemessene bzw. berechnete Kennzahl für Wärmepumpen bei speziell definierten Betriebsbedingungen, ähnlich dem normierten Kraftstoffverbrauch bei Kraftfahrzeugen.

Die Leistungszahl ϵ beschreibt das Verhältnis der nutzbaren Wärmeleistung zur aufgenommenen elektrischen Antriebsleistung des Kompressors.

Dabei hängt die Leistungszahl, die mit einer Wärmepumpe erreicht werden kann, von der Temperaturdifferenz zwischen Wärmequelle und Wärmesenke ab.

Für moderne Geräte gilt folgende Faustformel für die Leistungszahl ϵ , berechnet über die Temperaturdifferenz:

$$\epsilon = 0,5 \times \frac{T}{T - T_0} = 0,5 \times \frac{\Delta T + T_0}{\Delta T}$$

F. 1 Formel zur Berechnung der Leistungszahl über die Temperatur

T Absolute Temperatur der Wärmesenke in K

T₀ Absolute Temperatur der Wärmequelle in K

Berechnet über das Verhältnis Wärmeleistung zu elektrischer Leistungsaufnahme gilt folgende Formel:

$$\epsilon = \text{COP} = \frac{\dot{Q}_N}{P_{\text{el}}}$$

F. 2 Formel zur Berechnung der Leistungszahl über die elektrische Leistungsaufnahme

P_{el} Elektrische Leistungsaufnahme in kW

Q_N Abgegebene Nutzleistung in kW

1.2.2 Beispiel zur Berechnung der Leistungszahl über die Temperaturdifferenz

Gesucht ist die Leistungszahl einer Wärmepumpe bei einer Fußbodenheizung mit 35 °C Vorlauftemperatur und einer Radiatorenheizung mit 50 °C bei einer Temperatur der Wärmequelle von 0 °C.

Fußbodenheizung (1)

- T = 35 °C = (273 + 35) K = 308 K
- T₀ = 0 °C = (273 + 0) K = 273 K
- ΔT = T – T₀ = (308 – 273) K = 35 K

Berechnung gemäß Formel 1:

$$\epsilon = 0,5 \times \frac{T}{\Delta T} = 0,5 \times \frac{308 \text{ K}}{35 \text{ K}} = 4,4$$

Radiatorenheizung (2)

- T = 50 °C = (273 + 50) K = 323 K
- T₀ = 0 °C = (273 + 0) K = 273 K
- ΔT = T – T₀ = (323 – 273) K = 50 K

Berechnung gemäß Formel 1:

$$\epsilon = 0,5 \times \frac{T}{\Delta T} = 0,5 \times \frac{323 \text{ K}}{50 \text{ K}} = 3,2$$



Das Beispiel zeigt eine 36 % höhere Leistungszahl für die Fußbodenheizung gegenüber der Radiatorenheizung. Daraus ergibt sich die Faustregel: 1 °C weniger Temperaturhub = 2,5 % höhere Leistungszahl

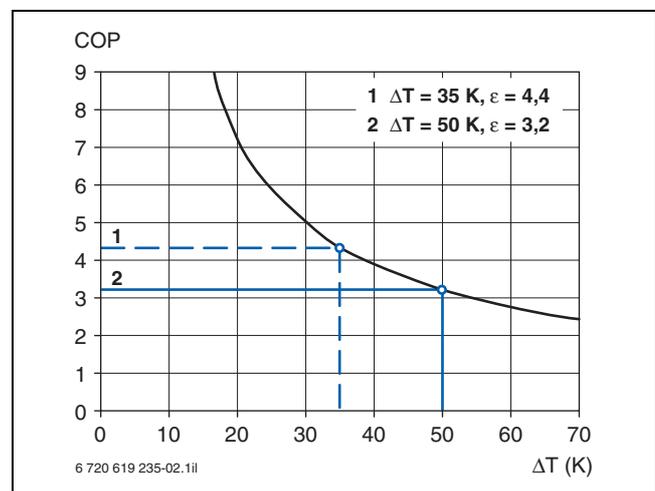


Bild 2 Leistungszahlen gemäß Beispielberechnung

COP Leistungszahl ϵ

ΔT Temperaturdifferenz

1.2.3 Vergleich von Leistungszahlen verschiedener Wärmepumpen nach DIN EN 14511

Die DIN EN 14511 ist die zur Zeit gültige Norm zur Berechnung des COP. Für einen näherungsweise Vergleich verschiedener Wärmepumpen gibt die DIN EN 14511 Bedingungen für die Ermittlung der Leistungszahl vor, z. B. die Art der Wärmequelle und deren Wärmeträgertemperatur.

Sole ¹⁾ / Wasser ²⁾ [°C]	Wasser ¹⁾ / Wasser ²⁾ [°C]	Luft ¹⁾ / Wasser ²⁾ [°C]
B0/W35	W10/W35	A7/W35
B0/W45	W10/W45	A2/W35
B5/W45	W15/W45	A -7/W35

Tab. 1 Vergleich von Wärmepumpen nach DIN EN 14511

1) Wärmequelle und Wärmeträgertemperatur

2) Wärmesenke und Geräteaustrittstemperatur (Heizungsvorlauf)

A Air (engl. für Luft)
B Brine (engl. für Sole)
W Water (engl. für Wasser)

Die Leistungszahl nach DIN EN 14511 berücksichtigt neben der Leistungsaufnahme des Kompressors auch die Antriebsleistung von Hilfsaggregaten, die anteilige Pumpenleistung der Solekreispumpe bzw. Wasserpumpe bzw. bei Luft-Wasser-Wärmepumpen die anteilige Gebläseleistung.

Auch die Unterscheidung in Geräte mit eingebauter Pumpe und Geräte ohne eingebaute Pumpe führt in der Praxis zu deutlich unterschiedlichen Leistungszahlen. Sinnvoll ist daher nur ein direkter Vergleich von Wärmepumpen gleicher Bauart.



Die für Buderus-Wärmepumpen angegebenen Leistungszahlen (ϵ , COP) beziehen sich auf den Kältemittelkreis (ohne anteilige Pumpenleistung) und zusätzlich auf das Berechnungsverfahren der DIN EN 14511 für Geräte mit eingebauter Pumpe.

1.2.4 Jahresarbeitszahl

Da die Leistungszahl nur eine Momentaufnahme unter jeweils ganz bestimmten Bedingungen wiedergibt, wird ergänzend die Arbeitszahl genannt. Diese wird üblicherweise als Jahresarbeitszahl β (auch engl. seasonal performance factor) angegeben und drückt das Verhältnis aus zwischen der gesamten Nutzwärme, die die Wärmepumpenanlage übers Jahr abgibt, und der im selben Zeitraum von der Anlage aufgenommenen elektrischen Energie.

VDI-Richtlinie 4650 liefert ein Verfahren, das es ermöglicht, die Leistungszahlen aus Prüfstandsmessungen umzurechnen auf die Jahresarbeitszahl für den realen Betrieb mit dessen konkreten Betriebsbedingungen.

Die Jahresarbeitszahl kann überschlägig berechnet werden. Hier werden Bauart der Wärmepumpe und verschiedene Korrekturfaktoren für die Betriebsbedingungen berücksichtigt. Für genaue Werte können inzwischen softwaregestützte Simulationsrechnungen herangezogen werden.

Eine stark vereinfachte Berechnungsmethode der Jahresarbeitszahl ist die folgende:

$$\beta = \frac{\dot{Q}_{wp}}{W_{el}}$$

F. 3 Formel zur Berechnung der Jahresarbeitszahl

β Jahresarbeitszahl
 \dot{Q}_{wp} Von der Wärmepumpenanlage innerhalb eines Jahres abgegebene Wärmemenge in kWh
 W_{el} Von der Wärmepumpenanlage innerhalb eines Jahres aufgenommene elektrische Energie in kWh

1.2.5 Aufwandszahl

Um unterschiedliche Heiztechniken energetisch bewerten zu können, sollen auch für Wärmepumpen die heute üblichen, so genannten Aufwandszahlen e nach DIN V 4701-10 eingeführt werden.

Die Erzeuger-Aufwandszahl e_g gibt an, wie viel nicht erneuerbare Energie eine Anlage zur Erfüllung ihrer Aufgabe benötigt. Für eine Wärmepumpe ist die Erzeuger-Aufwandszahl der Kehrwert der Jahresarbeitszahl:

$$e_g = \frac{1}{\beta} = \frac{W_{el}}{\dot{Q}_{wp}}$$

F. 4 Formel zur Berechnung der Erzeuger-Aufwandszahl

β Jahresarbeitszahl
 e_g Erzeuger-Aufwandszahl der Wärmepumpe
 \dot{Q}_{wp} Von der Wärmepumpenanlage innerhalb eines Jahres abgegebene Wärmemenge in kWh
 W_{el} Von der Wärmepumpenanlage innerhalb eines Jahres aufgenommene elektrische Energie in kWh

1.3 Betriebsarten von Wärmepumpen

Abhängig von der Wärmequelle für die Wärmepumpe und je nachdem, wie die Heizungsanlage für das Gebäude geplant wird oder was im Gebäude bereits an Heiztechnik vorhanden ist, können Wärmepumpen in unterschiedlichen Betriebsarten arbeiten.

1.3.1 Monovalente Betriebsart

Die gesamte Heizlast für Heizung und Warmwasser wird von der Wärmepumpe gedeckt. Die besten Wärmequellen für einen monovalenten Betrieb sind Erde und Grundwasser, denn diese liefern unabhängig von der Außentemperatur, also auch bei tiefen Temperaturen, genügend Wärme. Für Sole-Wasser-Wärmepumpen empfiehlt Buderus die monovalente Betriebsart.

1.3.2 Monoenergetische Betriebsart

Für das Abfangen von Bedarfsspitzen enthalten Anlagen mit monoenergetischer Betriebsart einen elektrischen Zuheizler, der die Heizung und möglichst auch die Warmwasserbereitung unterstützen kann. In diesem Fall kann der Zuheizler auch eine temporäre Aufheizung des Warmwassers zum Schutz vor Legionellen übernehmen.

Eine Wärmepumpenanlage mit integriertem elektrischem Zuheizler kann etwas kleiner ausgelegt werden und ist somit günstiger in der Anschaffung. Wichtig ist allerdings eine exakte Auslegung, damit der Zuheizler möglichst wenig Strom verbraucht. Kosteneinsparungen für die Bohrleistung einer kleineren Wärmepumpe werden i.d.R. nicht erzielt, da sich bei monoenergetischer Betriebsart gegenüber der monovalenten Betriebsart die Jahresbetriebsstundenzahl der Wärmepumpe erhöht. Dies muss bei der Auslegung der Wärmequelle berücksichtigt werden.

1.3.3 Bivalent-parallele Betriebsart

Anlagen in bivalent-paralleler Betriebsart besitzen sowohl eine Wärmepumpe als auch einen weiteren Wärmeerzeuger. Dabei wird neben einer Wärmepumpe meistens ein Öl- oder Gas-Heizkessel betrieben. Die Wärmepumpe übernimmt hierbei die Grundversorgung. Sinkt die Außentemperatur unter einen bestimmten Grenzwert, z. B. 0 °C, wird der zweite Wärmeerzeuger zugeschaltet.

Bei der bivalent-parallelen Betriebsweise kann sich die Laufzeit der Wärmepumpe erhöhen. In diesem Fall muss auch die Wärmequelle (Sondenbohrung, Flächenkollektor) auf die höhere Anforderung angepasst werden. Bei einer Pufferbypasschaltung kann sich die Laufzeit auf bis zu 4000 h erhöhen.

1.3.4 Bivalent-alternative Betriebsart

Auch bivalent-alternative Anlagen enthalten neben der Wärmepumpe einen zweiten Wärmeerzeuger. Anders als bei der bivalent-parallelen Betriebsart arbeiten hier aber niemals Wärmepumpe und zweiter Wärmeerzeuger gleichzeitig.

Oberhalb einer bestimmten Außentemperatur, also z. B. oberhalb von 3 °C, arbeitet ausschließlich die Wärmepumpe. Bei tieferen Temperaturen übernimmt der Heizkessel die gesamte Wärmeerzeugung.

1.4 Wärmequellen

Wärmepumpen sind gegenüber konventionellen Heizungsanlagen deshalb so interessant, weil sie Wärme aus der Umwelt zum Heizen nutzbar machen, die kostenlos verfügbar ist.

Wird eine Wärmepumpe installiert, wird gleichzeitig auch eine entsprechende Wärmequelle erschlossen. Die Investition in die Erschließung der Wärmequelle entspricht quasi einer Anschaffung von „Heizmaterial“ auf Vorrat. Erdreich und Grundwasser sind als Wärmequellen besonders gut geeignet. Welche Wärmequelle für ein Gebäude genutzt werden soll, ist aber von individuellen Faktoren abhängig und muss für den Einzelfall entschieden werden.

1.4.1 Wärme aus Erdreich

Im Erdreich können 2 verschiedene Wärmequellen nutzbar gemacht werden: oberflächennahe Wärme oder geothermische Wärme.

Erdwärmekollektoren nutzen **oberflächennahe Wärme**. Sie werden in einer Tiefe von 1,20 m bis 1,50 m horizontal verlegt und nehmen die Sonnenwärme auf, die in den oberen Erdschichten gespeichert ist.

Erdwärmesonden dagegen nutzen die **geothermische Wärme**, die vom Erdinneren an die Oberfläche strömt. Sie werden vertikal bis in eine Tiefe von 100 m bis 150 m gebohrt.

Da die Temperatur aus beiden Wärmequellen relativ hoch und über alle Jahreszeiten gleichmäßig ist, kann die Wärmepumpenanlage in beiden Fällen mit hohem Wirkungsgrad, das heißt mit hoher Jahresarbeitszahl arbeiten.

Ein Betrieb im geschlossenen Kreislauf sorgt darüber hinaus jeweils dafür, dass die Wärmepumpenanlagen sehr zuverlässig und wartungsarm sind.

Erdwärmesonden sind aufgrund des sehr einfachen Einbaus und des geringen Flächenbedarfs seit einigen Jahren weit verbreitet.

Erdwärmekollektoren

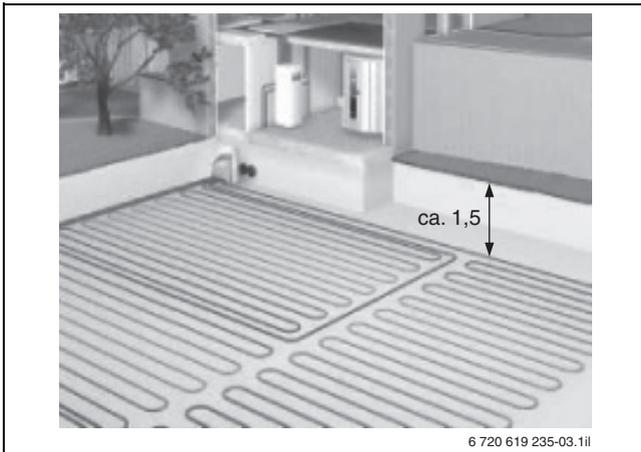


Bild 3 Erdwärmekollektoren (Maße in m)

Vorteile:

- Kostengünstig – Erdwärmekollektoren können vom Bauherrn selbst verlegt werden.
- Effizient – hohe Jahresarbeitszahlen der Wärmepumpe
- Zuverlässig und wartungsarm, da geschlossenes System

Nachteile:

- Müssen exakt verlegt werden, damit keine „Luftsäcke“ entstehen
- Benötigen viel Fläche (überschlägig die doppelte Fläche, die geheizt werden soll)
- Keine Überbauung möglich
- Keine Kühlung möglich

Erdwärmekollektoren kommen in der Regel bei Ein- und Zweifamilienhäusern zum Einsatz. Sie werden im nicht überbauten Teil des Grundstücks horizontal bis zu einer Tiefe von 1,5 m verlegt. Ab einer Tiefe von 2 m nimmt der Wärmestrom von der Oberfläche ab. Der Wärmestrom aus tieferen Erdschichten ist aber noch zu gering. Die Wärmezufuhr erfolgt durch Sonnenstrahlung und hauptsächlich durch Regenwasser. Der Wärmeentzug erfolgt in der Regel durch Kunststoffrohre, die in mehreren Kreisen verlegt und an einem Verteiler angeschlossen werden. Die Länge der einzelnen Kreise ist abhängig von der Entzugsleistung des Erdreichs, der Größe des Grundstücks und der Restförderhöhe der Solekreispumpe. Der Verteiler sollte zugänglich in einem Schacht oder in einem Lichtschacht am höchsten Punkt des Kollektors sitzen, um Wartungen durchführen und die Anlage entlüften zu können. Eine Vereisung der Rohre, vor allem im Bereich des Verteilers, hat keine negative Auswirkung auf die Funktion der Anlage. Es wird empfohlen, keine tiefwurzelnden Pflanzen über dem Kollektor anzupflanzen.

Alle Rohre innerhalb des Gebäudes müssen mit einer geeigneten dampfdiffusionsdichten Isolierung versehen werden.

Beachten Sie dazu das Kapitel 3 „Auslegung von Wärmepumpen“.

Erdwärmesonden



Bild 4 Erdwärmesonden (Maße in m)

Vorteile:

- Effizient – hohe Jahresarbeitszahlen der Wärmepumpe
- Zuverlässig und wartungsarm, da geschlossenes System
- Platzsparend
- Kühlung über Sonden möglich

Nachteile:

- In der Regel höhere Investitionskosten als bei Erdwärmekollektoren
- Nicht in allen Gebieten möglich
- Muss behördlich genehmigt werden
- Zusätzlicher Energiebedarf für z. B. Förderpumpe
- Installation nur über Fachbetriebe möglich

Erdwärmesonden kommen im Ein- und Mehrfamilienhaus zum Einsatz. Sie bestehen aus dem Sondenrohr dem Sondenfuß und dem Verteiler. In der Regel werden Doppel-U-Sonden verwendet, die einen höheren Wärmeentzug garantieren. Dazu werden von einem zertifiziertem Bohrunternehmen, in Abhängigkeit vom Wärmebedarf von der spezifischen Wärmekapazität des Erdreichs und der Laufzeit der Wärmepumpe mehrere Löcher in das Erdreich gebohrt. Der Wärmestrom erfolgt aus den tieferen Erdschichten. Bis zu einer Tiefe von 100 m muss die Bohrung von der unteren Wasserbehörde genehmigt werden. Ab einer Tiefe von 100 m ist eine Genehmigung des Bergbauamts erforderlich. Beachten Sie dazu das Kapitel 3 „Auslegung von Wärmepumpen“.

Die Estrichrocknung ist mit Wärmepumpen nicht zu empfehlen. Dazu ist ein zusätzlicher Energieaufwand notwendig, auf den die Wärmequellen nicht ausgelegt werden. Wir empfehlen, den Estrich mit speziellen Trocknungsgeräten aufzuheizen.

1.4.2 Wärme aus Grundwasser



Bild 5 Grundwasserbrunnen (Maße in m)

Vorteile:

- Kostengünstig
- Effizient – hohe Jahresarbeitszahlen der Wärmepumpe
- Platzsparend

Nachteile:

- Benötigt mehr Wartung, da in der Regel ein „druckloser“ Brunnen zum Einsatz kommt
- Erfordert Wasseranalyse
- Muss behördlich genehmigt werden
- Zusätzlicher Energiebedarf für z. B. Förderpumpe

Grundwasser kann als Wärmequelle genutzt werden, indem Wasser aus einer Brunnenanlage entnommen und nach der „Wärmeentnahme“ wieder in die grundwasserführende Schicht eingeleitet wird. Dies ist energetisch besonders effizient und ermöglicht hohe Leistungszahlen der Wärmepumpe, da die Wassertemperatur über alle Jahreszeiten fast konstant ist.

Wenn Grundwasser als Wärmequelle genutzt werden soll, muss allerdings der zusätzliche Energiebedarf, insbesondere für den Betrieb der Förderpumpe genau analysiert werden. Ist die Anlage klein oder der Brunnen sehr tief, wirkt sich die Energie, die für die Förderpumpe benötigt wird, negativ auf die Jahresarbeitszahl aus. Das bedeutet, dass sich die eigentlich besonders vorteilhafte Nutzung von Wasser als Wärmequelle in solchen Fällen nicht rechnet.

Folgende Bedingungen sollten im Vorfeld erfüllt sein:

- Steht genügend Grundwasser zur Verfügung? Auskunft können die untere Wasserbehörde, Geologen oder ansässige Bohrunternehmen geben.
- Ist die Wasserbeschaffenheit bzw. -Qualität ausreichend? Eine Wasseranalyse gibt Auskunft über die Zusammensetzung des Grundwassers und die Wechselwirkung mit den eingesetzten Materialien.
- Anschließend sollte bei der unteren Wasserbehörde eine Genehmigung beantragt werden. Buderus setzt geschraubte Wärmetauscher aus Edelstahl zur Wärmeübertragung ein. Edelstahl-Wärmetauscher zeichnen sich durch gute Korrosionseigenschaften und Unbedenklichkeit gegenüber fast allen Inhaltsstoffen aus.

Beachten Sie dazu auch das Kapitel 3 „Auslegung von Wärmepumpen“.

1.5 Pufferspeicher

Ein großer Heizwassertank kann als so genannter Pufferspeicher parallel wie eine hydraulische Weiche zwischen Wärmeerzeuger und Verbraucher eingebunden werden und Wärme „zwischen speichern“.

Der Pufferspeicher sorgt dafür, dass Wärmeerzeugung und Wärmeabnahme zeitlich und auch hydraulisch voneinander entkoppelt werden und ermöglicht so einen optimalen Ausgleich zwischen Wärmeerzeugung und Wärmeabnahme.

Für eine Heizungsanlage mit Wärmepumpe bedeutet das, dass die Wärmepumpe selbst bei geschlossenen Heizkreisen (Verbraucher nehmen keine Wärme ab) für eine bestimmte Zeit eingeschaltet bleiben und „Wärme produzieren“ kann, was ihre Nutzungszeiten und somit die Lebensdauer deutlich verlängert.

Wichtig ist, dass ein Pufferspeicher mit guter Wärmedämmung verwendet wird, um die Vorteile der Wärmespeicherung effizient zu nutzen und nicht mangels Dämmung zu viel Wärme wieder zu verlieren.

Die Geschwindigkeit des eingehenden Heizwasserstroms von den Heizkreisen sowie von der Wärmepumpe zum Pufferspeicher sollte konstruktiv auf ein Minimum reduziert sein (Prallblech, große Stützen etc.), um eine Temperaturschichtung im Speicher zu gewährleisten.

2 Technische Beschreibung

2.1 Wärmepumpen

Buderus bietet die folgenden 2 Wärmepumpenserien:

- Kompaktserie
mit integriertem Edelstahl-Speicherwassererwärmer
- Standardserie
mit externem Speicherwassererwärmer

Buderus-Wärmepumpen bieten viele Vorteile

Sicherheit durch Qualität:

- Höchste Funktionalität und lange Lebensdauer
- Die Buderus-Wärmepumpen entsprechen allen Bosch-Qualitätsanforderungen.
- Sie durchlaufen umfangreiche Prüfungen und Qualitätstests im Werk.

Sicherheit durch Service:

- Ersatzteile bekommen Sie auch noch nach 15 Jahren, dank der Sicherheit einer großen Marke
- Ihre Fragen beantwortet unsere 24-Stunden-Hotline rund um die Uhr.

Umweltfreundliches Heizen:

- Ca. 75 % der Heizenergie ist regenerativ.
- Wird für den Betrieb der Wärmepumpe „grüner Strom“, also Wind-, Wasser- oder Solarenergie, eingesetzt, können es auch bis zu 100 % sein.
- Die Heizungsanlage ist emissionsfrei.
- In der Energieeinsparverordnung (EnEV) sind Wärmepumpen sehr gut bewertet.
- Die Buderus-Wärmepumpen erfüllen die Forderungen des Bundesamtes für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) und werden durch das Marktanreizprogramm gefördert.



Die Buderus-Wärmepumpen WPS 6-1 –17-1, die WPS 22 und WPS 33-1 erfüllen alle Kriterien des EHPA Gütesiegel (European Quality Label for Heat Pumps).

Unabhängigkeit und Zukunftssicherheit:

- Brennstoffe wie Öl oder Gas werden nicht benötigt.
- Dadurch spielt auch die Preisentwicklung bei Öl und Gas nur indirekt eine Rolle.
- Umweltfaktoren wie Sonne oder Wind spielen keine Rolle, denn Erdwärme ist 365 Tage im Jahr zuverlässig verfügbar.

Hohe Wirtschaftlichkeit:

- Die Betriebskosten sind gegenüber Öl oder Gas um bis zu 50 % niedriger.
- Laufende Nebenkosten, die bei konventionellen Heizungen anfallen (z. B. Brennerwartung, Filterwechsel, Schornsteinfeger), entfallen bei einer Wärmepumpenanlage.
- Die Technik arbeitet mit geschlossenen Kreisläufen. Sie ist daher langlebig und wartungsarm. Regelmäßig zu warten sind lediglich die Komponenten in der Heizungsanlage z. B. Ausdehnungsgefäß oder Sicherheitsventil.

- Integrierte Hocheffizienzpumpen passen sich dem Widerstand im Verteilsystem an, reduzieren die Stromaufnahme der Pumpen und erhöhen die Jahresarbeitszahl.



Wärmepumpen können in jedem beliebigen Raum aufgestellt werden. Sie benötigen weder einen speziellen Heizraum noch einen Kamin.

Funktion

Solekreis (Kältemittelkreis):

- Die Solekreispumpe (→ Bild 6 und Bild 7, Pos. 7, Seite 12) pumpt die Sole in den Verdampfer der Wärmepumpe (Pos. 8). Hier gibt die Sole Wärme an den Kältemittelkreis ab und fließt zurück zur Wärmequelle.
- Der Druckverlust des Solekreises hängt ab von der Temperatur und dem Mischungsverhältnis Monoethylenglykol-Wasser. Je geringer die Temperatur und je höher der Anteil an Monoethylenglykol in der Sole, desto höher der Druckverlust. Bei der Druckverlustberechnung muss also die Monoethylenglykol-Konzentration berücksichtigt werden.

Heizkreis:

- Die Solekreispumpe (Pos. 7) pumpt das Heizwasser zum Kondensator (Pos. 12). Hier nimmt das Heizwasser Wärme aus dem Kältemittelkreis auf. Bei Bedarf erwärmt der nachgeschaltete elektrische Zuheizler (Pos. 14) das Heizwasser noch weiter. Das warme Heizwasser fließt nun über das 3-Wege-Ventil (Pos. 16) in die Heizungsanlage oder in den Speicherwassererwärmer (bei WPS .. K-1-Geräten intern, bei WPS ..-1-Geräten extern).

Kältekreis (Kältemittelkreis):

- Das flüssige Kältemittel des Kältemittelkreises strömt in den Verdampfer (Pos. 8). Hier nimmt das Kältemittel Wärme aus dem Solekreis auf, bis es vollständig verdampft ist. Das Kältemittel ist nun gasförmig und wird im Kompressor (Pos. 9) auf einen höheren Druck verdichtet und erhitzt sich dabei weiter. In diesem Zustand gelangt das Kältemittel in den Kondensator (Pos. 12). Hier gibt es Wärme an den Heizkreis ab und wird wieder flüssig. Das flüssige Kältemittel strömt vom Kondensator über den Trockenfilter und das Schauglas (Pos. 11) zum Expansionsventil (Pos. 10). Hier wird das Kältemittel auf seinen Ausgangsdruck entspannt und kann dann wieder in den Verdampfer fließen.

Aufbau

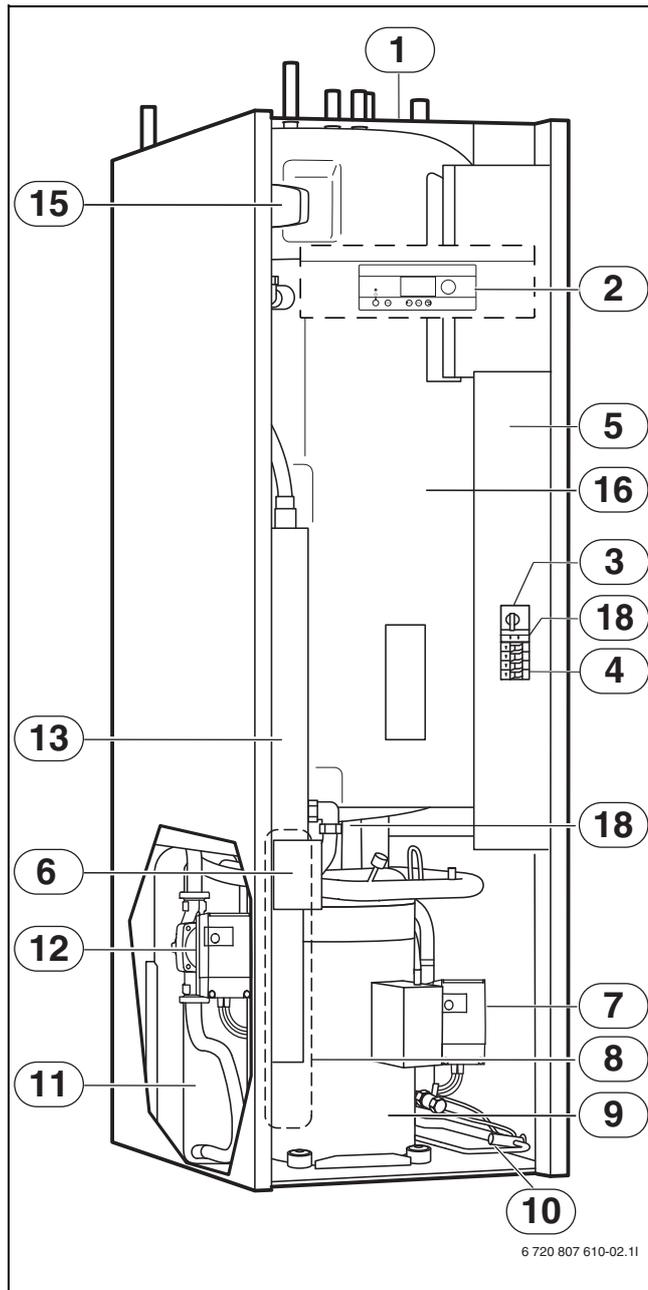


Bild 6 Aufbau Wärmepumpe Logatherm WPS 6/8/10 K-1

- [1] Typenschild
- [2] Bedienfeld
- [3] Motorschutz mit Reset Kompressor
- [4] Sicherungsautomaten
- [5] Schaltkasten
- [6] Reset-Taste für den Überhitzungsschutz des elektrischen Zuheizers
- [7] Solepumpe
- [8] Verdampfer (in der Abbildung verdeckt)
- [9] Kompressor mit Isolierung
- [10] Expansionsventil

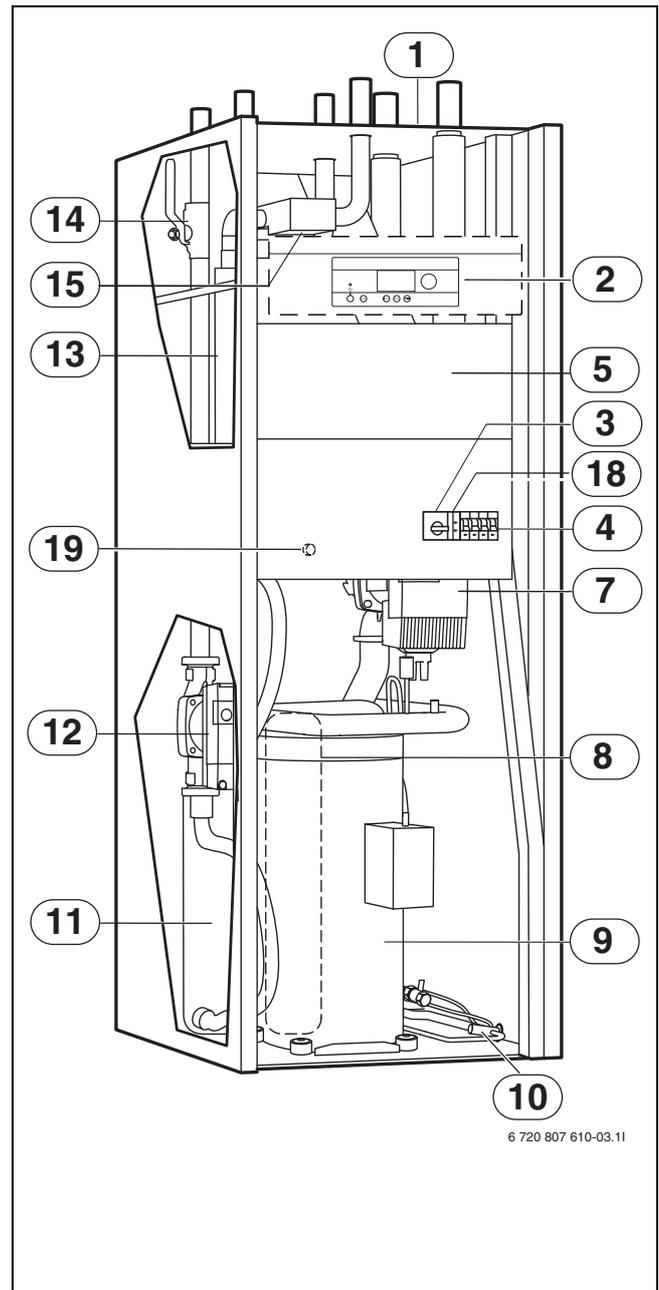


Bild 7 Aufbau Wärmepumpe Logatherm WPS 6/8/10/13/17-1

- [11] Kondensator
- [12] Heizungspumpe primär
- [13] Elektrischer Zuheizter
- [14] Filter für das Heizsystem
- [15] 3-Wege-Ventil
- [16] Doppelwandiger Warmwasserspeicher
- [17] Entleerhahn unter dem Warmwasserspeicher
- [18] Phasenwächter
- [19] Reset-Taste für den Überhitzungsschutz des elektrischen Zuheizers WPS6-1 – 10-1 (verdeckt)

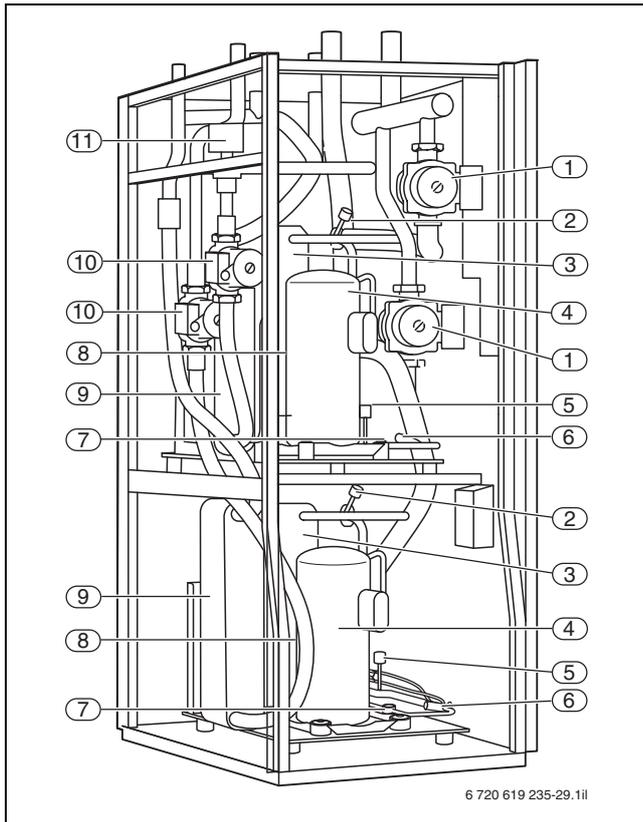


Bild 8 Aufbau Wärmepumpe Logatherm WPS 22 und 33-1

- [1] Heizungspumpe
(WPS 33-1 mit Hocheffizienzpumpe)
- [2] Niederdruckpressostat
- [3] Verdampfer
- [4] Kompressor 1 und 2
- [5] Hochdruckpressostat
- [6] Expansionsventil
- [7] Schauglas
- [8] Trockenfilter
- [9] Kondensator
- [10] Solekreispumpe
(WPS 33-1 mit Hocheffizienzpumpe)
- [11] 3-Wege-Ventil

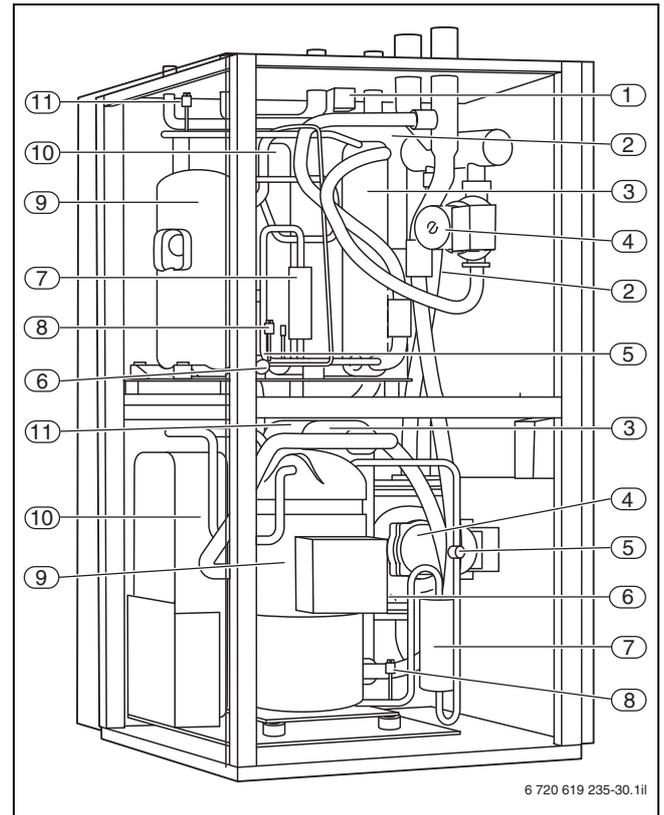


Bild 9 Aufbau Wärmepumpe Logatherm WPS 43-60

- [1] 3-Wege-Ventil
- [2] Heizungspumpe
- [3] Verdampfer
- [4] Solekreispumpe
- [5] Schauglas
- [6] Expansionsventil
- [7] Trockenfilter
- [8] Hochdruckpressostat
- [9] Kompressor 1 und 2
- [10] Kondensator
- [11] Niederdruckpressostat

2.2 Wärmepumpen Logatherm WPS 6 K-1, WPS 8 K-1 und WPS 10 K-1

2.2.1 **Ausstattungsübersicht**

Für Heizung und Warmwasserbereitung in **Einfamilienhäusern** werden Wärmepumpen der Baureihe Logatherm WPS 6/8/10 K-1 eingesetzt.

Sie besitzen einen integrierten Speicherwassererwärmer mit 185 Liter Inhalt sowie einen elektrischen Zuheizter mit 9 kW.

Lieferumfang

- Wärmepumpe Logatherm WPS 6/8/10 K-1
- Vorlauftemperaturfühler E11.T1
- Außentemperaturfühler E10.T2
- Filter (R 6 Innengewinde) für das Heizsystem
- Entlüftungsventil
- Stellfüße
- Technische Dokumentation

Vorteile

- Integrierter Edelstahl-Speicherwassererwärmer, 185 Liter
- Integrierte Hocheffizienz-Solekreispumpe
- Integrierte Hocheffizienz-Heizungspumpe
- Integrierter elektrischer Zuheizter, 9 kW
- 3-Wege-Umschaltventil
- Kompaktes, platzsparendes und edles Design
- Bedienfreundliches Klartext-Menü
- Geräuscharm
- Hohe Leistungszahlen
- Vorlauftemperatur bis 62 °C
- Elektronischer Anlaufstrombegrenzer (außer WPS 6 K-1)
- Integrierte Wärmemengenerfassung über den Wärmepumpenmanager

2.2.2 **Abmessungen und Mindestabstände**

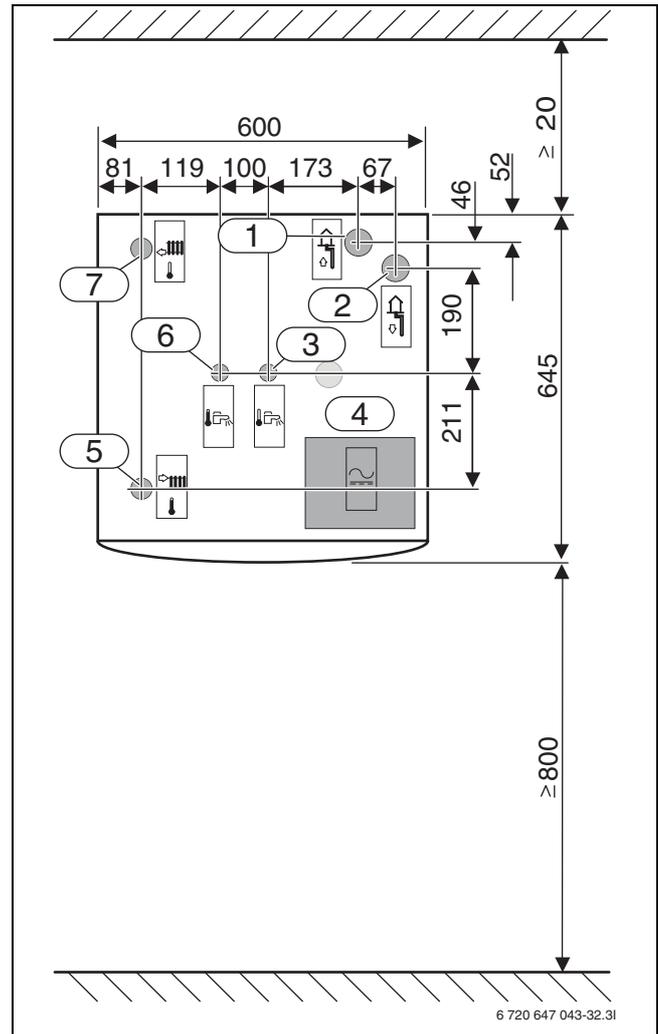


Bild 10 Abmessungen der Wärmepumpen Logatherm WPS 6 – 10 K-1 (Maße in mm)

- [1] Solekreis ein
- [2] Solekreis aus
- [3] Kaltwassereintritt
- [4] Elektrische Anschlüsse
- [5] Heizungsvorlauf
- [6] Warmwasseraustritt
- [7] Heizungsrücklauf

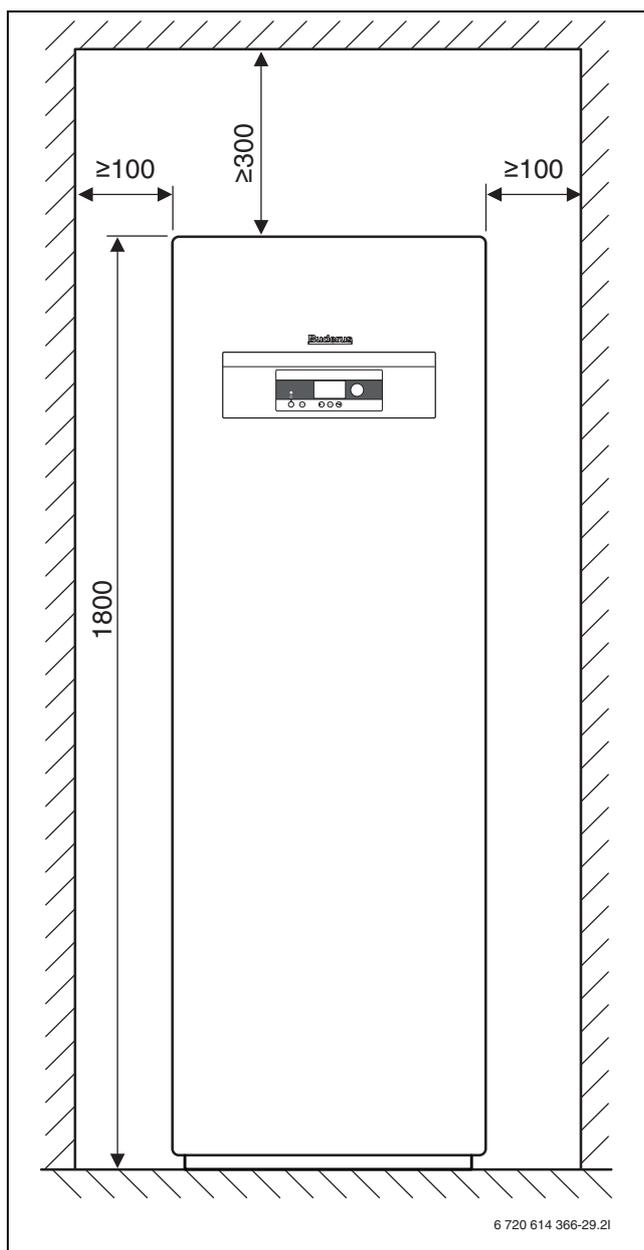


Bild 11 Mindestabstände der Wärmepumpen Logatherm WPS 6 – 10 K-1 (Maße in mm)

2.2.3 Technische Daten

	Einheit	WPS 6 K-1	WPS 8 K-1	WPS 10 K-1
Betrieb Sole-Wasser				
Wärmeleistung (B0/W35) ¹⁾	kW	5,8	7,6	10,4
Wärmeleistung (B0/W45) ¹⁾	kW	5,6	7,3	10,0
COP (B0/W35) ¹⁾	–	4,4	4,7	4,7
COP (B0/W45) ¹⁾	–	3,4	3,6	3,7
Kälteleistung (B0/W35)	kW	4,5	6	8,2
Solekreis				
Nenndurchfluss ($\Delta T = 3 \text{ K}$) ²⁾	m ³ /h	1,40	1,87	2,52
Zulässiger externer Druckverlust ²⁾	kPa	45	80	80
Max. Druck	bar	4		
Inhalt (intern)	l	5		
Betriebstemperatur	°C	-5 ... +20		
Anschluss (Cu)	mm	28		
Kompressor				
Typ	–	Copeland fixed scroll		
Gewicht Kältemittel R 410A ³⁾	kg	1,55	1,95	2,2
Max. Druck	bar	42		
Heizung				
Nenndurchfluss ($\Delta T = 7 \text{ K}$)	m ³ /h	0,72	0,94	1,30
Min./max. Vorlauftemperatur	°C	20/62		
Max. zulässiger Betriebsdruck	bar	3,0		
Heizwasserinhalt inkl. Heizwassermantel Speicher	l	47		
Anschluss (Cu)	mm	22		
Warmwasser				
Max. Leistung ohne/mit elektrischem Zuheizer (9 kW)	kW	5,8/14,8	7,6/16,6	10,4/19,4
Nutzhalt Warmwasser	l	185		
NL-Zahl	–	1,0	1,1	1,6
Min./max. zulässiger Betriebsdruck	bar	2/10		
Anschluss (Edelstahl)	mm	22		
Elektrische Anschlusswerte				
Elektrischer Anschluss	–	400V 3N-50Hz		
Sicherung, träge; bei elektrischem Zuheizer 3/6/9 kW	A	10/16/20	16/16/20	16/20/25
Nennleistungsaufnahme Kompressor (B0/W35)	kW	1,32	1,63	2,19
Max. Strom mit Anlaufstrombegrenzer ⁴⁾	A	27,0	27,5	29,5
cos j				
B0/W35	–	0,72	0,73	0,76
B0/W45		0,78	0,79	0,86
Schutzart	IP	X1		
Allgemeines				
Zulässige Umgebungstemperaturen	°C	10 ... 35		
Schalldruckpegel ⁵⁾	dB(A)	31	32	32
Schallleistungspegel ⁶⁾	dB(A)	46	47	47
Abmessungen (Breite × Tiefe × Höhe)	mm	600 × 645 × 1800		
Gewicht (ohne Verpackung)	kg	208	221	230

Tab. 2 Technische Daten

- 1) Mit interner Pumpe entsprechend EN 14511
- 2) Mit Ethylenglykol
- 3) Treibhauspotential, GWP₁₀₀ = 1980
- 4) WPS 6 K-1: Max. Strom ohne Anlaufstrombegrenzer
- 5) Gemäß EN 11203
- 6) Gemäß EN 3743-1

Wärmepumpe Logatherm	Einheit	WPS 6 K-1	WPS 8 K-1	WPS 10 K-1
Sole (Kältemittel)				
Solekreispumpe Wilo	–	Para 25/1-7	Para 25/1-11	Para 30/1-12
Baulänge	mm	180	180	180
Heizung				
Heizungspumpe Wilo	–	Para 25/1-7	Para 25/1-7	Para 25/1-7
Baulänge	mm	130	130	130

Tab. 3 Sole- und Heizungspumpen der Wärmepumpen Logatherm WPS 6–10 K-1

Wärmepumpe Logatherm	Soledurchsatz ¹⁾	Restförderhöhe	Temperaturdifferenz
	Nominal [m ³ /h]	A [m]	A [K]
WPS 6 K-1	1,4	4,5	3,0
WPS 8 K-1	1,87	8,0	3,0
WPS 10 K-1	2,52	8,0	3,0

Tab. 4 Solesseitige Restförderhöhe und Temperaturdifferenz in Abhängigkeit vom Soledurchsatz der Wärmepumpen Logatherm WPS 6–10 K-1

1) 30 % Monoethylenglykol

A Betriebspunkt bei nominalem Soledurchsatz

Wärmepumpe Logatherm	Heizwasserdurchsatz		Restförderhöhe [m]	Temperaturdifferenz A [K]
	Nominal [m ³ /h]	Min. [m ³ /h]		
WPS 6 K-1	0,7	0,50	5,0	5,0
WPS 8 K-1	0,94	0,68	4,8	5,0
WPS 10 K-1	1,3	0,94	3,5	5,0

Tab. 5 Heizungsseitige Restförderhöhe und Temperaturdifferenz in Abhängigkeit vom Heizwasserdurchsatz der Wärmepumpen Logatherm WPS 6–10 K-1

A Betriebspunkt bei nominalem Heizwasserdurchsatz

2.2.4 Pumpenkennlinien

Solekreispumpe WPS 6 K-1

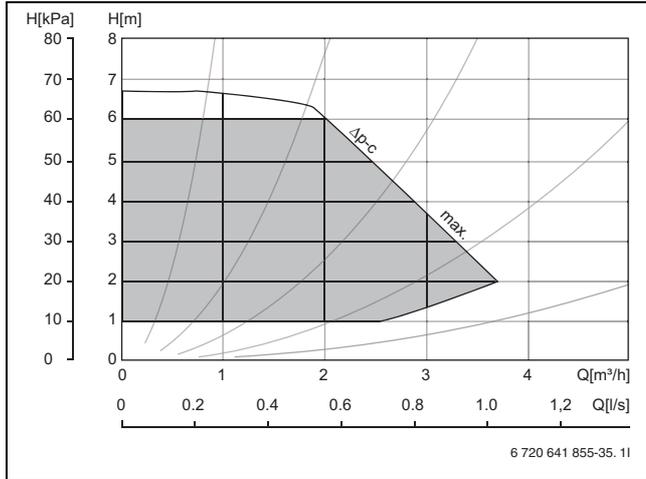


Bild 12 Pumpenkennlinie Solekreispumpe WPS 6 K-1

Solekreispumpe WPS 8 K-1

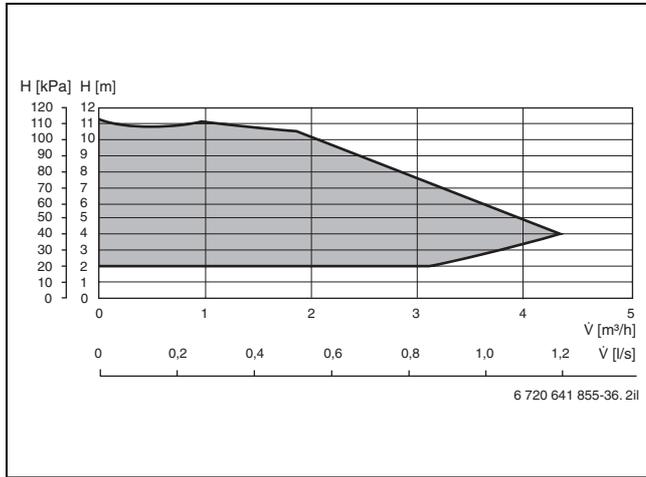


Bild 13 Pumpenkennlinie Solekreispumpe WPS 8 K-1

Solekreispumpe WPS 10 K-1

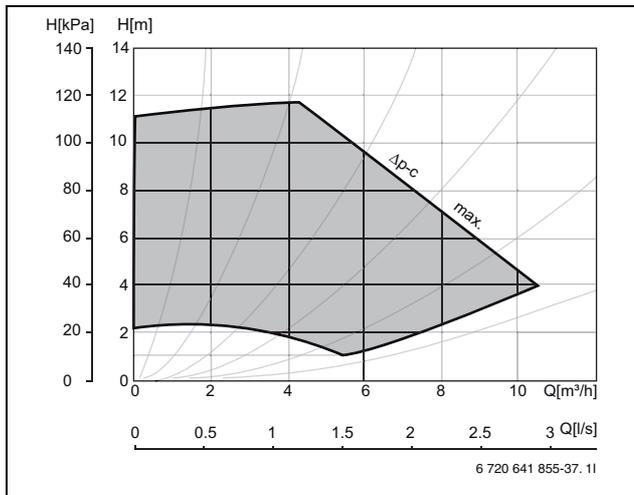


Bild 14 Pumpenkennlinie Solekreispumpe WPS 10 K-1

Heizungspumpe WPS 6 K-1 – WPS 8 K-1

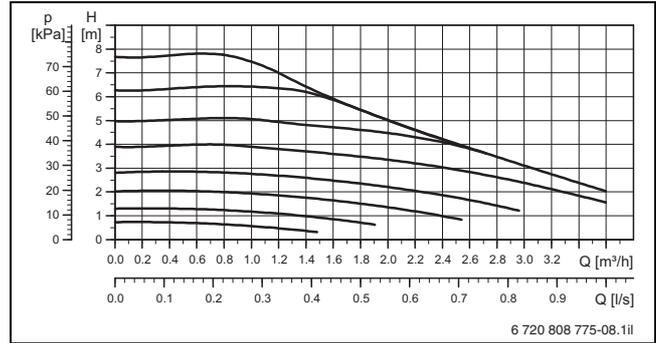


Bild 15 Pumpenkennlinie Heizungspumpe WPS 6 K-1 – WPS 8 K-1

Heizungspumpe WPS 10 K-1

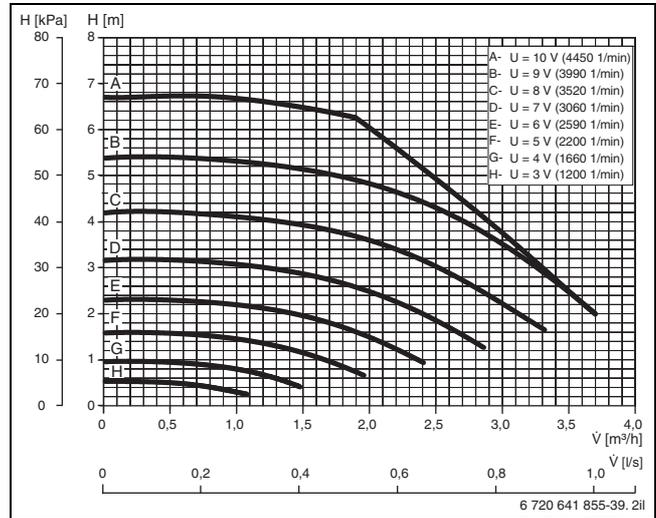


Bild 16 Pumpenkennlinie Heizungspumpe WPS 10 K-1

Legende zu Bild 12, 13, 14, 15 und 16:

- H Restförderhöhe
(ohne Frostschutzmittel)
- $\dot{V} = Q$ Volumenstrom

2.2.5 Aufstellraum

Die Logatherm Sole-Wasser-Wärmepumpen WPS-1 und WPS K-1 gehören zu den leisesten Wärmepumpen auf dem Markt. Da die Wärmepumpen aber einen bestimmten Geräuschpegel verursachen, sollten sie nur dort installiert werden, wo dies nicht als störend empfunden wird. Ungünstig wäre z. B. die Installation in der Nähe von Schlafräumen.

- Aufstellmaße (→ Bild 11)
- Abstand zwischen Wand und Rückseite der Wärmepumpe: mindestens 20 mm
- Aufstellung auf einem bauseitigen Sockel, nicht direkt auf dem Estrich
- Umgebungstemperatur im Aufstellraum: 0 °C bis 45 °C
- Waagerechte Ausrichtung der Wärmepumpe im Aufstellraum mit den beiliegenden Stellfüßen
- Abfluss für Sicherheitsventil vorsehen

2.2.6 Leistungsdiagramme

WPS 6 K-1

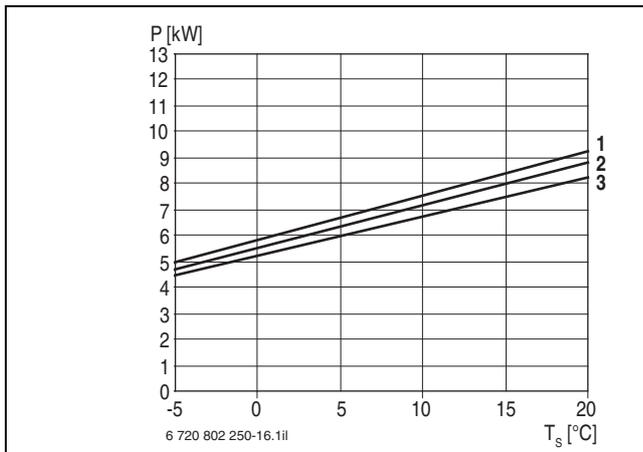


Bild 17 Leistungsdiagramm WPS 6 K-1

WPS 8 K-1

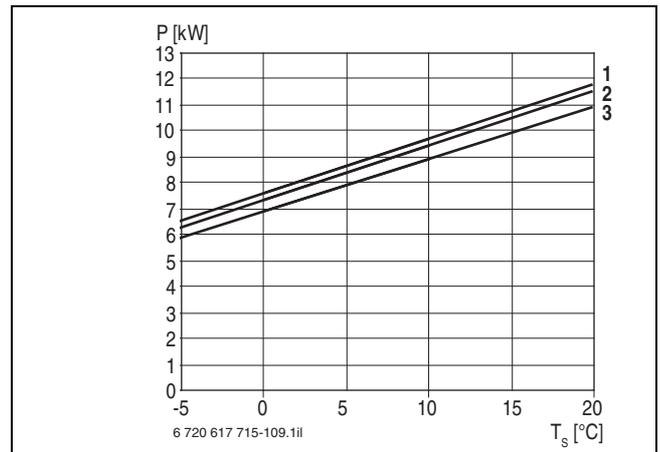


Bild 19 Leistungsdiagramm WPS 8 K-1

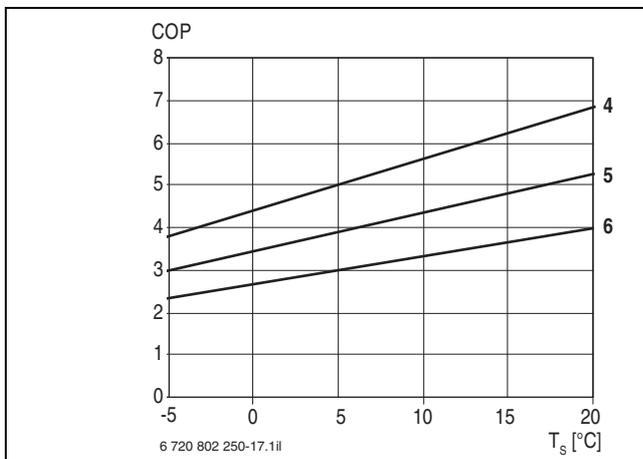


Bild 18 Leistungszahl WPS 6 K-1

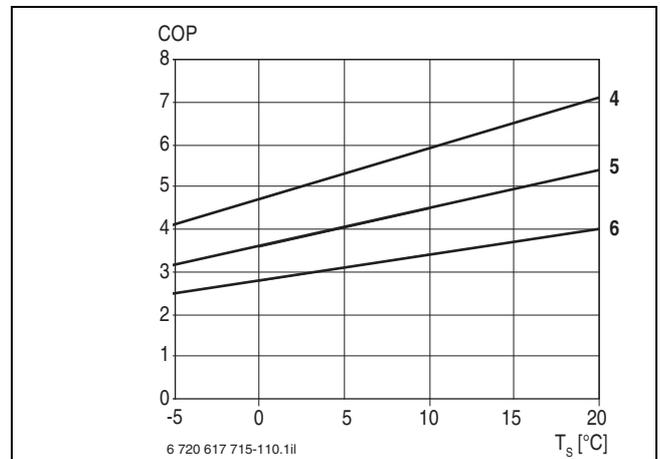


Bild 20 Leistungszahl WPS 8 K-1

Legende zu Bild 17, 18:

COP Leistungszahl ϵ

P Leistung

T_s Soleintrittstemperatur

1 Wärmeleistung bei Vorlauftemperatur 35 °C

2 Wärmeleistung bei Vorlauftemperatur 45 °C

3 Wärmeleistung bei Vorlauftemperatur 55 °C

4 Leistungszahl bei Vorlauftemperatur 35 °C

5 Leistungszahl bei Vorlauftemperatur 45 °C

6 Leistungszahl bei Vorlauftemperatur 55 °C

WPS 10 K-1

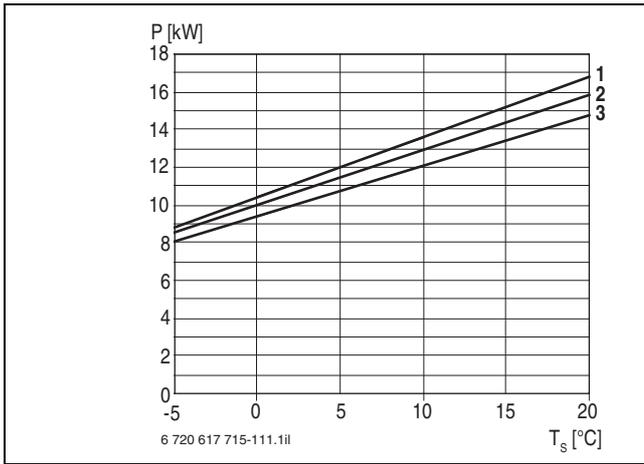


Bild 21 Leistungsdiagramm WPS 10 K-1

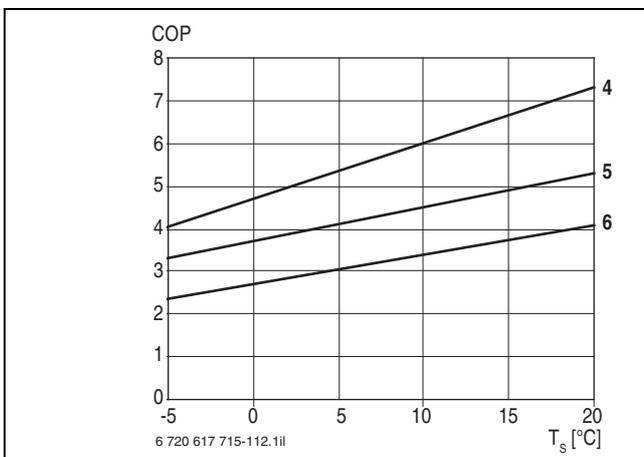


Bild 22 Leistungszahl WPS 10 K-1

Legende zu Bild 19, 20, 21 und 22:

COP Leistungszahl ϵ

P Leistung

T_s Soleintrittstemperatur

1 Wärmeleistung bei Vorlauftemperatur 35 °C

2 Wärmeleistung bei Vorlauftemperatur 45 °C

3 Wärmeleistung bei Vorlauftemperatur 55 °C

4 Leistungszahl bei Vorlauftemperatur 35 °C

5 Leistungszahl bei Vorlauftemperatur 45 °C

6 Leistungszahl bei Vorlauftemperatur 55 °C

2.3 Wärmepumpen Logatherm WPS 6-1, WPS 8-1, WPS 10-1, WPS 13-1 und WPS 17-1

2.3.1 Ausstattungsübersicht

Für Heizung und Warmwasserbereitung in **Ein- bis Zweifamilienhäusern** werden Wärmepumpen der Baureihe Logatherm WPS 6/8/10/13/17 eingesetzt.

Sie besitzen einen integrierten elektrischen Zuheizer mit 9 kW sowie ein motorisch gesteuertes 3-Wege-Umschaltventil.

Lieferumfang

- Wärmepumpe WPS 6/8/10/13/17
- Vorlauftemperaturfühler E11.T1
- Außentemperaturfühler E10.T2
- Filter (R6 Innengewinde) für das Heizsystem
- Entlüftungsventil
- Stellfüße
- Technische Dokumentation

Vorteile

- Integrierte Hocheffizienz-Solekreispumpe
- Integrierte Hocheffizienz-Heizungspumpe
- Integrierter elektrischer Zuheizer (9 kW)
- 3-Wege-Umschaltventil
- Vorbereitet zum Anschluss eines Speicherwassererwärmers
- Bedienungsfreundliches Klartext-Menü
- Geräuscharm
- Edles Design
- Hohe Leistungszahlen
- Elektronischer Anlaufstrombegrenzer (außer WPS 6-1)
- Integrierte Wärmemengenerfassung über den Wärmepumpenmanager

2.3.2 Abmessungen und Mindestabstände

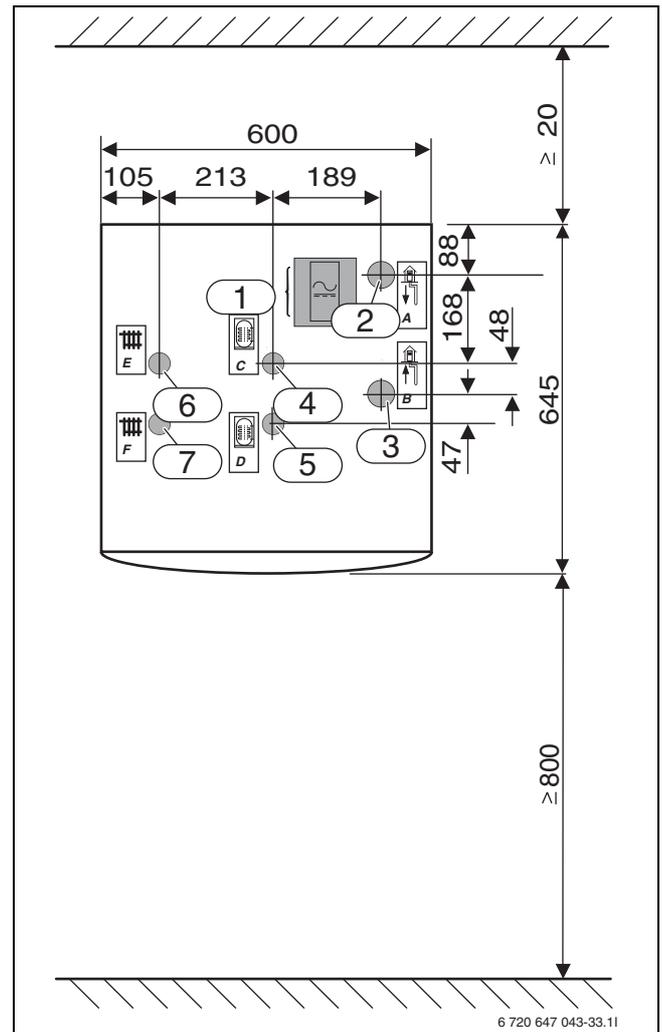


Bild 23 Abmessungen der Wärmepumpen Logatherm WPS 6 – 17-1 (Maße in mm)

- [1] Elektrische Anschlüsse
- [2] Solekreis Aus
- [3] Solekreis Ein
- [4] Speicherrücklauf
- [5] Speichervorlauf
- [6] Heizungsrücklauf
- [7] Heizungsvorlauf

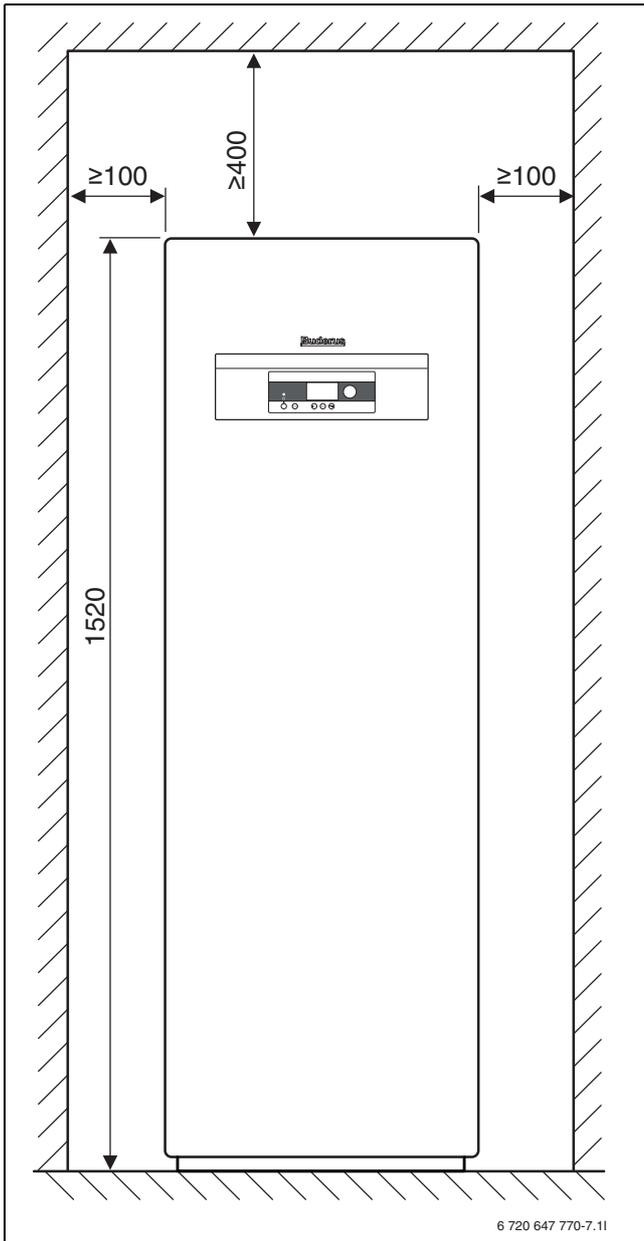


Bild 24 Mindestabstände der Wärmepumpen Logatherm WPS 6 -17-1 (Maße in mm)

2.3.3 Technische Daten

	Einheit	WPS 6-1	WPS 8-1	WPS 10-1	WPS 13-1	WPS 17-1
Betrieb Sole-Wasser						
Wärmeleistung (B0/W35) ¹⁾	kW	5,8	7,6	10,4	13,3	17,0
Wärmeleistung (B0/W45) ¹⁾	kW	5,6	7,3	10,0	12,8	16,1
COP (B0/W35) ¹⁾	–	4,4	4,7	4,8	4,8	4,7
COP (B0/W45) ¹⁾	–	3,4	3,6	3,8	3,8	3,6
Kälteleistung (B0/W35)	kW	4,5	6,0	8,2	10,5	13,4
Solekreis						
Nenndurchfluss ($\Delta T = 3 \text{ K}$) ²⁾	m ³ /h	1,40	1,87	2,52	3,24	4,07
Zulässiger externer Druckverlust ²⁾	kPa	45	80	91	90	85
Max. Druck	bar	4				
Inhalt (intern)	l	5				
Betriebstemperatur	°C	-5 ... +20				
Anschluss (Cu)	mm	28		35		
Kompressor						
Typ		Copeland fixed scroll				
Gewicht Kältemittel R 410A ³⁾	kg	1,55	1,95	2,40	2,65	2,80
Max. Druck	bar	42				
Heizung						
Nenndurchfluss ($\Delta T = 7 \text{ K}$)	m ³ /h	0,72	0,94	1,30	1,66	2,09
Min. Vorlauftemperatur	°C	20				
Max. Vorlauftemperatur	°C	62				
Max. zulässiger Betriebsdruck	bar	3,0				
Warmwasserinhalt	l	7				
Anschluss (Cu)	mm	22		28		
Elektrische Anschlusswerte						
Elektrischer Anschluss		400V 3N-50Hz				
Sicherung, träge; bei elektrischem Zuheizung 3/6/9 kW	A	10/16/20	16/16/20	16/20/25	16/25/25	20/25/32
Nennleistungsaufnahme Kompressor (B0/W35)	kW	1,32	1,62	2,18	2,8	3,63
Max. Strom mit Anlaufstrombegrenzer ⁴⁾	A	27,00	27,50	29,50	28,50	29,50
cos φ						
B0/W35	–	0,72	0,73	0,76	0,68	0,79
B0/W45		0,78	0,79	0,86	0,83	0,83
Schutzart	IP	X1				
Allgemeines						
Zulässige Umgebungstemperaturen	°C	10 ... 35				
Schalldruckpegel ⁵⁾	dBA	31	31	32	34	32
Schalleistungspegel ⁶⁾	dBA	46	46	47	49	47
Abmessungen (Breite × Tiefe × Höhe)	mm	600 × 645 × 1520				
Gewicht (ohne Verpackung)	kg	144	157	167	185	192

Tab. 6 Technische Hinweise

- 1) Mit interner Pumpe entsprechend EN 14511
- 2) Mit Ethylenglykol
- 3) Treibhauspotential, GWP₁₀₀ = 1980
- 4) WPS 6-1: Max Strom ohne Anlaufstrombegrenzer
- 5) Gemäß EN 11203
- 6) Gemäß EN 3743-1

Wärmepumpe Logatherm	Einheit	WPS 6-1	WPS 8-1	WPS 10-1	WPS 13-1	WPS 17-1
Sole (Kältemittel)						
Solekreispumpe Wilo	–	Para 25/1-7	Para 25/1-11	Para 30/1-12	Para 30/1-12	Para 30/1-12
Baulänge	mm	180	180	180	180	180
Heizung						
Heizungspumpe Wilo	–	Para 25/1-7	Para 25/1-7	Para 25/1-7	Para 25/1-7	Para 25/1-11
Baulänge	mm	130	130	130	180	180

Tab. 7 Sole- und Heizungspumpen der Wärmepumpen Logatherm WPS 6 –17-1

Wärmepumpe Logatherm	Soledurchsatz ¹⁾ (nominal) [m ³ /h]	Restförderhöhe ²⁾ [m]	Temperaturdifferenz ²⁾ [K]
WPS 6-1	1,4	4,5	3
WPS 8-1	1,87	8,0	3
WPS 10-1	2,52	9,1	3
WPS 13-1	3,24	9,0	3
WPS 17 -1	4,07	8,5	3

Tab. 8 Solesseitige Restförderhöhe und Temperaturdifferenz in Abhängigkeit vom Soledurchsatz der Wärmepumpen Logatherm WPS 6 – 17-1

1) 30 % Monoethylenglykol

2) Betriebspunkt bei nominalem Soledurchsatz

Wärmepumpe Logatherm	Heizwasserdurchsatz		Restförderhöhe C [m]	Temperaturdifferenz A [K]
	Nominal [m ³ /h]	Min. [m ³ /h]		
WPS 6-1	0,75	0,50	5,0	5,0
WPS 8-1	0,94	0,68	4,8	5,0
WPS 10-1	1,3	0,94	5,0	5,0
WPS 13-1	1,66	1,2	4,2	5,0
WPS 17-1	2,1	1,48	6,0	5,0

Tab. 9 Heizungsseitige Restförderhöhe und Temperaturdifferenz in Abhängigkeit vom Heizwasserdurchsatz der Wärmepumpen Logatherm WPS 6 –17-1

A Betriebspunkt bei nominalem Heizwasserdurchsatz

C Betriebspunkt bei maximalem Heizwasserdurchsatz

2.3.4 Aufstellraum

Die Logatherm Sole-Wasser-Wärmepumpen WPS 6 – 17-1 gehören zu den leisesten Wärmepumpen auf dem Markt. Da die Wärmepumpen aber einen bestimmten Geräuschpegel verursachen, sollten sie nur dort installiert werden, wo dies nicht als störend empfunden wird. Ungünstig wäre z. B. die Installation in der Nähe von Schlafräumen.

- Aufstellmaße (→ Bild 24)
- Abstand zwischen Wand und Rückseite der Wärmepumpe: mindestens 20 mm
- Umgebungstemperatur im Aufstellraum: 0 °C bis 45 °C
- Waagerechte Ausrichtung der Wärmepumpe im Aufstellraum mit den beiliegenden Stellfüßen
- Abfluss für Sicherheitsventil vorsehen

2.3.5 Leistungsdiagramme

WPS 6-1

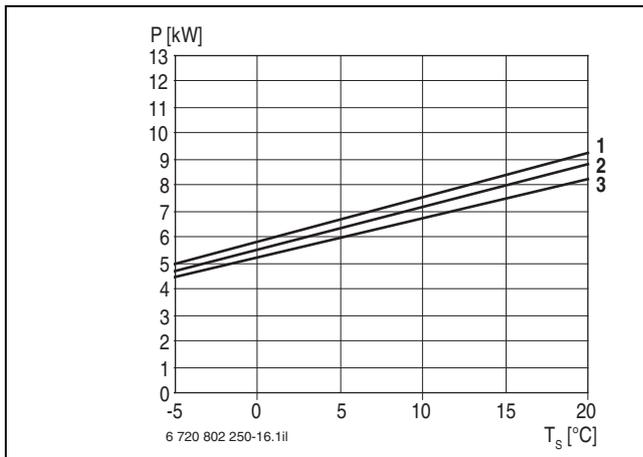


Bild 25 Leistungsdiagramm WPS 6-1

WPS 8-1

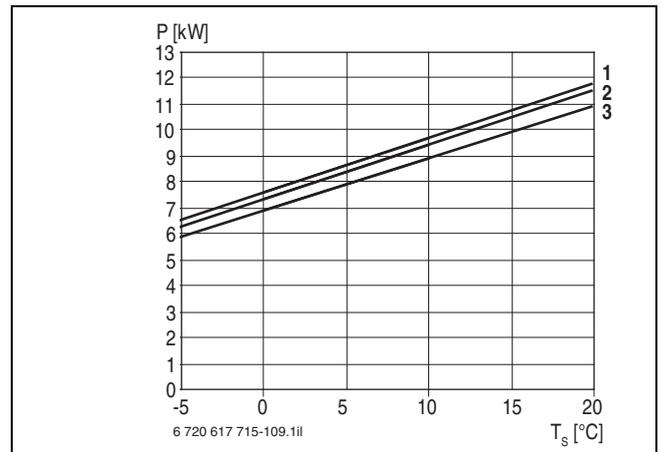


Bild 27 Leistungsdiagramm WPS 8-1

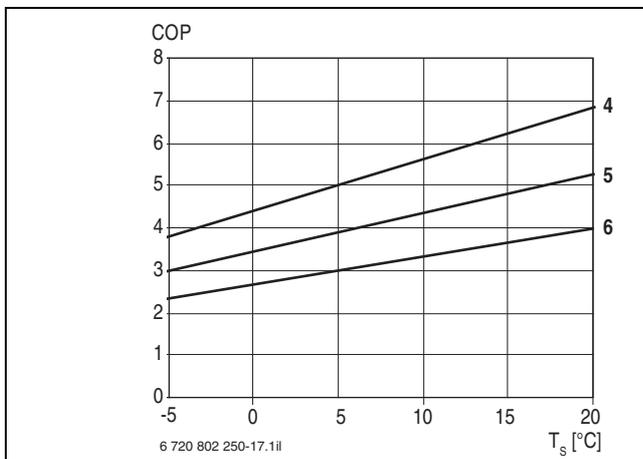


Bild 26 Leistungszahl WPS 6-1

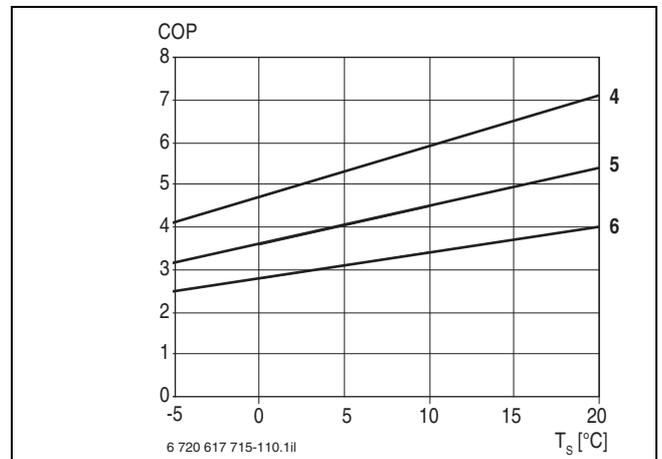


Bild 28 Leistungszahl WPS 8-1

WPS 10-1

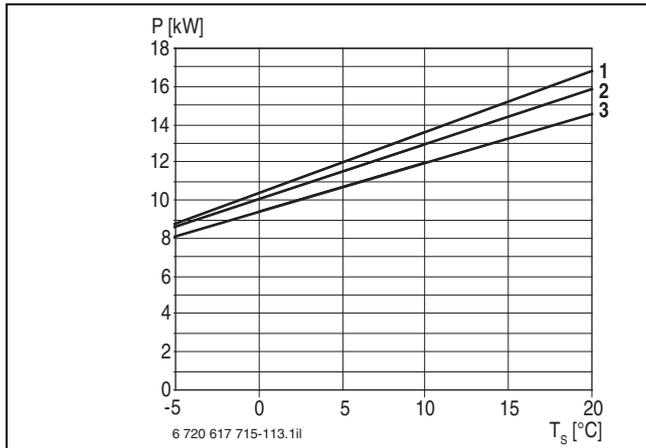


Bild 29 Leistungsdiagramm WPS 10-1

WPS 13-1

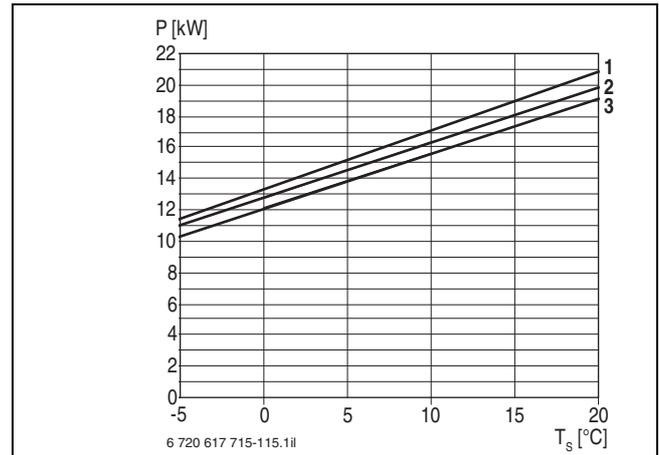


Bild 31 Leistungsdiagramm WPS 13-1

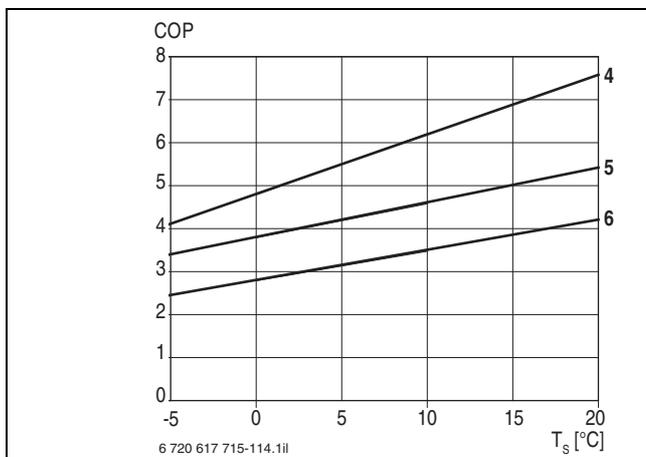


Bild 30 Leistungszahl WPS 10-1

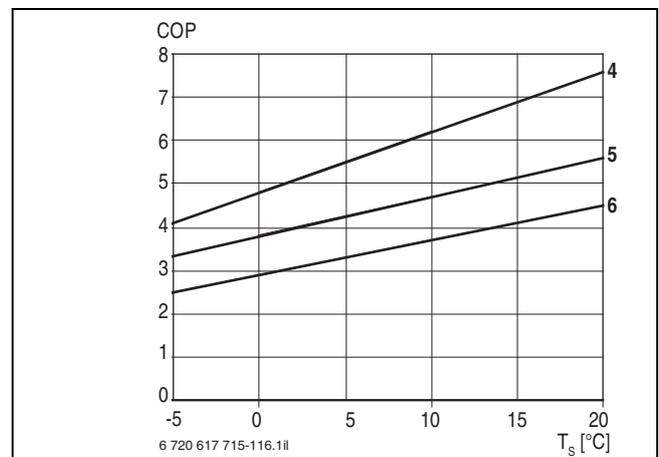


Bild 32 Leistungszahl WPS 13-1

Legende zu Bild 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31 und 32:

COP Leistungszahl ϵ

P Leistung

T_s Soleintrittstemperatur

1 Wärmeleistung bei Vorlauftemperatur 35 °C

2 Wärmeleistung bei Vorlauftemperatur 45 °C

3 Wärmeleistung bei Vorlauftemperatur 55 °C

4 Leistungszahl bei Vorlauftemperatur 35 °C

5 Leistungszahl bei Vorlauftemperatur 45 °C

6 Leistungszahl bei Vorlauftemperatur 55 °C

WPS 17-1

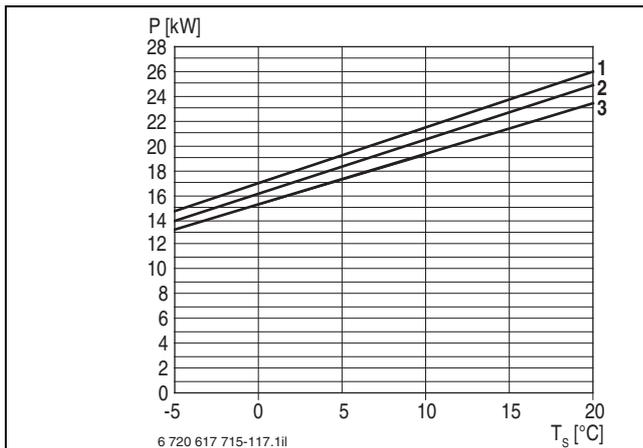


Bild 33 Leistungdiagramm WPS 17-1

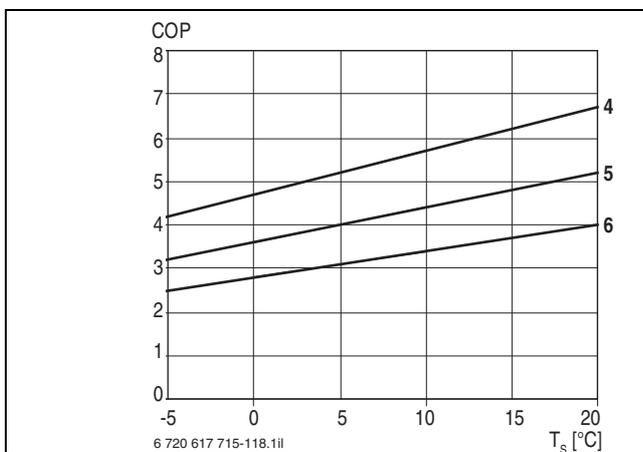


Bild 34 Leistungszahl WPS 17-1

Legende zu Bild 33 und 34:COP Leistungszahl ϵ

P Leistung

 T_s Soleeintrittstemperatur

1 Wärmeleistung bei Vorlauftemperatur 35 °C

2 Wärmeleistung bei Vorlauftemperatur 45 °C

3 Wärmeleistung bei Vorlauftemperatur 55 °C

4 Leistungszahl bei Vorlauftemperatur 35 °C

5 Leistungszahl bei Vorlauftemperatur 45 °C

6 Leistungszahl bei Vorlauftemperatur 55 °C

2.4 Wärmepumpen Logatherm WPS 22, WPS 33-1, WPS 43, WPS 52 und WPS 60

2.4.1 **Ausstattungsübersicht**

Für Heizung und Warmwasserbereitung in **Ein- und Mehrfamilienhäusern** werden Wärmepumpen der Baureihe Logatherm WPS 22/33-1/43/52/60 mit 2 Kompressoren und getrennten Kältekreisen eingesetzt.

Sie besitzen ein motorisch gesteuertes 3-Wege-Umschaltventil.

Die Regelung HMC10 benötigt keine externen Wärmemengenzähler für die Förderbedingungen BAFA.

Lieferumfang

- Wärmepumpe WPS 22/33-1/43/52/60
- Vorlauftemperaturfühler E11.T1
- Außentemperaturfühler E10.T2
- Alle Maschinen haben 2 getrennte Kältekreise mit Kältemittelinhalt < 6 kg.
- Filter (R6 Innengewinde) für das Heizsystem, die Soleseite und das Warmwassersystem
- Mikroblasenabscheider WPS 22, Mikroblasenabscheider mit Entlüftung WPS 33-1/43/52/60
- Entlüftungsventil WPS 22
- Sicherheitsventil Solekreis 4 bar
- Befüllleinrichtung
- Stellfüße
- Technische Dokumentation

Vorteile

- Integrierte Standard-Solekreispumpen (WPS 33-1 mit Hocheffizienzpumpe)
- Integrierte Standard-Heizungspumpen (WPS 33-1 mit Hocheffizienzpumpe)
- 3-Wege-Umschaltventil
- Vorbereitet zum Anschluss eines Speicherwassererwärmers
- Bedienfreundliches Klartext-Menü
- Geräuscharm
- Edles Design
- Hohe Leistungszahlen
- Elektronischer Anlaufstrombegrenzer

2.4.2 **Abmessungen und Mindestabstände**

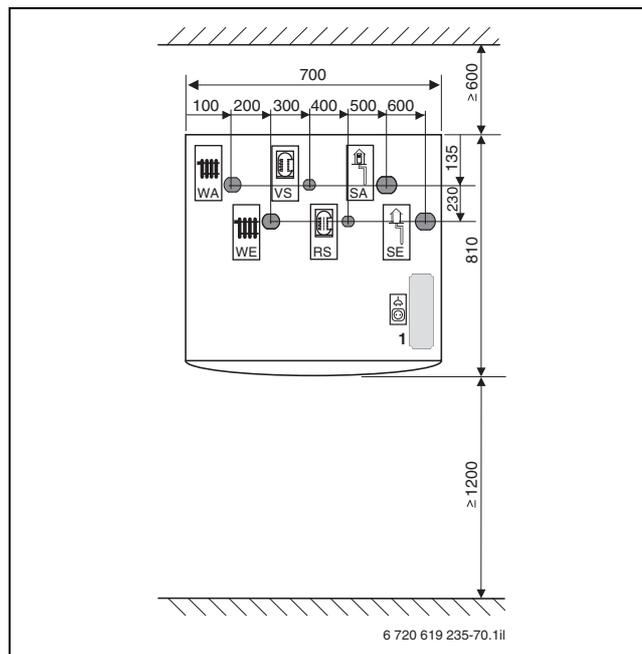


Bild 35 Abmessungen der Wärmepumpen Logatherm WPS 22 und WPS 33-1 (Maße in mm)

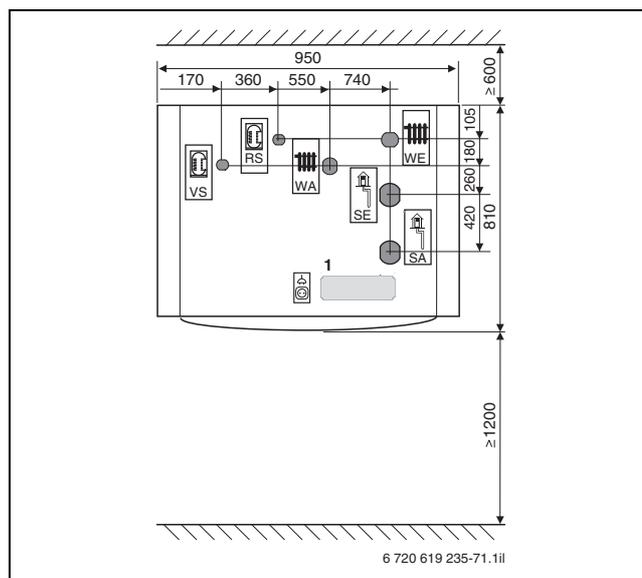


Bild 36 Abmessungen der Wärmepumpen Logatherm WPS 43 – 60 (Maße in mm)

Legende zu Bild 35 und Bild 36:

- RS Speicherrücklauf
- SA Solekreis Aus
- SE Solekreis Ein
- VS Speichervorlauf
- WA Wärmeträgermedium Aus
- WE Wärmeträgermedium Ein
- 1 Elektrische Anschlüsse

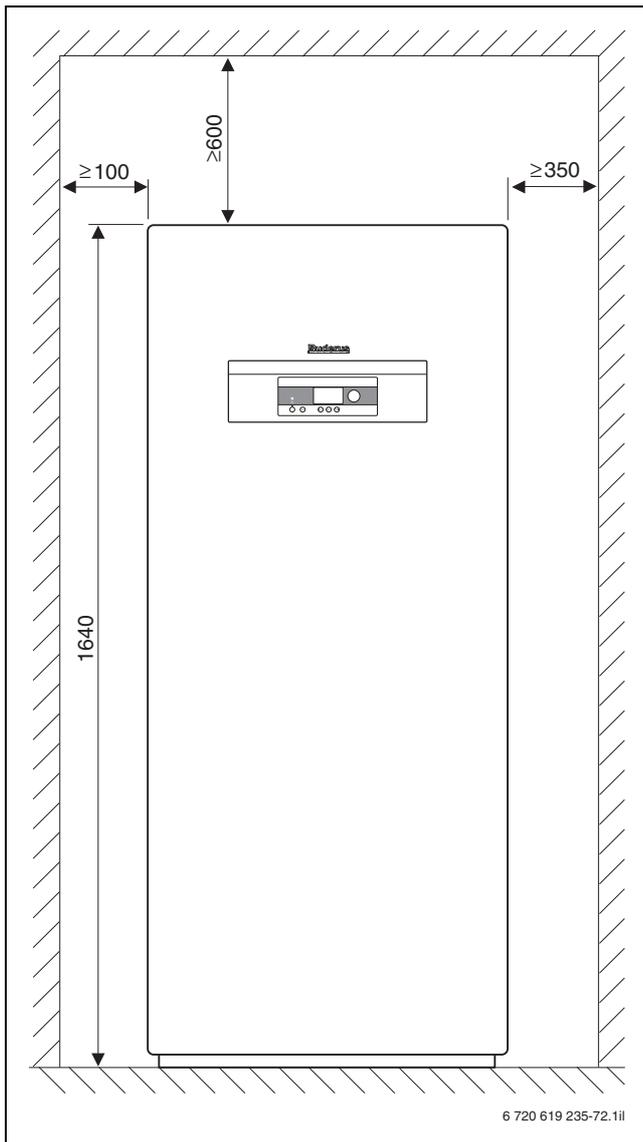


Bild 37 Mindestabstände der Wärmepumpen Logatherm WPS 22 und WPS 33-1 (Maße in mm)

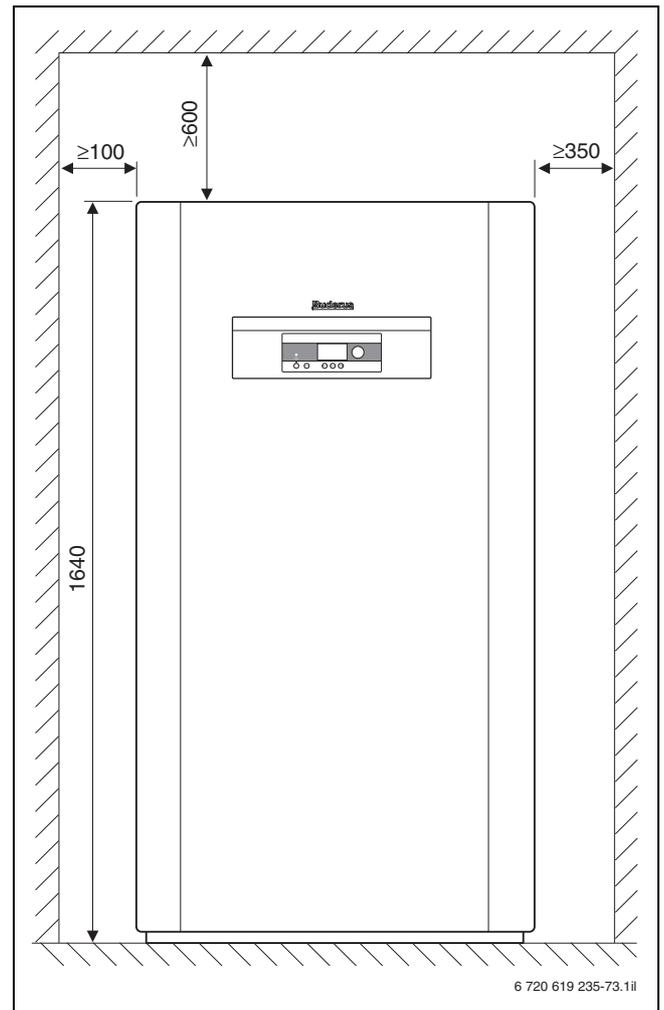


Bild 38 Mindestabstände der Wärmepumpen Logatherm WPS 43 – 60 (Maße in mm)

2.4.3 Technische Daten

Wärmepumpe Logatherm	Einheit	WPS 22	WPS 33-1	WPS 43	WPS 52	WPS 60
Betrieb Sole-Wasser						
Wärmeleistung B0/W35 ¹⁾	kW	21,5	34,7	44,1	52,5	61,5
1. Kompressor/2. Kompressor	kW	10,73/10,73	16,9/16,9	14,6/29,5	16,9/35,6	16,9/44,6
Wärmeleistung B0/W45 ¹⁾	kW	19,9	33,2	40,5	48,5	58,6
COP B0/W35 ¹⁾ 1. Kompressor/2. Kompressor	–	4,4/4,4	4,5/4,5	4,2/4,0	4,2/3,9	4,2/3,9
COP B0/W45 ¹⁾ 1. Kompressor/2. Kompressor	–	3,5/3,5	3,6/3,6	3,3/3,3	3,2/3,3	3,2/3,3
Sole (Kältemittel)						
Min./Max. Druck	bar	0,5/4	0,5/4	0,5/4	0,5/4	0,5/4
Betriebstemperatur (Soleeintritt)	°C	-5 ... +20	-5 ... +20	-5 ... +20	-5 ... +20	-5 ... +20
Max. Kälteleistung B0/W35	kW	17	27	34	40	47
Max. Kälteleistung B10/W35	kW	23	36	46	55	63
Min./Max. Konzentration Monoethylenglykol	%	30/35	30/35	30/35	30/35	30/35
Anschluss (Cu)	DN	40	40	50	50	50
Kompressor						
Typ ²⁾ 1. Kompressor /2. Kompressor	–	MS/MS	CS/CS	MS/CS	MS/CS	MS/CS
Masse Kältemittel R407c/R410A bei WPS33-1 1. Kompressor/2. Kompressor	kg	2,4/2,4	2,8/2,8	2,5/4,5	2,6/5,4	2,6/5,9
Max. Druck	bar	31	42	31	31	31
Heizung						
Min./Max. Vorlauftemperatur (2. Verdichterstufe)	°C	20/65	20/62 (62)	20/65 (62)	20/65 (62)	20/65 (62)
Min./Max. zulässiger Betriebsdruck	bar	0,5/4	0,5/4	0,5/4	0,5/4	0,5/4
Anschluss (Cu)	DN	32	32	40	40	40
Anschluss Speicherwassererwärmer (Cu)	mm	28	25	28	28	28
Volumenstrom zum Speicherwassererwärmer	m ³ /h	1,01	2,88	1,37	1,62	1,62
Elektrischer Anschluss						
Elektrischer Anschluss	–	400 V 3 N ~ 50 Hz				
Sicherung, träge; gL/gG, Charakteristik D	A	25	32	40	50	50
Nennleistungsaufnahme Kompressor B0/W35	kW	4,7	7,3	10,3	12,3	14,6
Leistungsaufnahme Kompressor B0/W50	kW	6,7	9,9	13,7	16,7	19,0
Max. Leistungsaufnahme Kompressor	kW	8,9	14,7	16,6	19,9	23,2
Max. Strom mit Anlaufstrombegrenzer	A	29	29	67	98	116
cos φ B0/W35 B0/W45	–	–	0,78 0,73	–	–	–
Schutzart	–	IP X1				
Sonstiges						
Schalldruckpegel ³⁾	dB (A)	39	39	45	46	46
Schalleistungspegel	dB (A)	52	50,1	58	59	59
Zulässige Umgebungstemperaturen	°C	0 ... 45	10 ... 35	0 ... 45	0 ... 45	0 ... 45
Abmessungen (B × T × H)	mm	700 × 750 × 1620	700 × 810 × 1640	950 × 750 × 1620		
Gewicht (ohne Verpackung)	kg	330	340	495	527	557

Tab. 10 Technische Daten der Wärmepumpen Logatherm WPS 22 – 60

1) Mit interner Pumpe entsprechend DIN EN 14511

2) MS: Mitsubishi Scroll; CS: Copeland Scroll

3) Abstand 1 m nach DIN EN ISO 11203

Wärmepumpe Logatherm	WPS 22		WPS 33-1		WPS 43		WPS 52		WPS 60	
Sole (Kältemittel)										
Kältekreis	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Solekreispumpe	Top-S 30/10		Stratos Para 30/1-12		Top S 30/10	Top -S 40/10 ¹⁾	Top-S 30/10	Stratos 40/1-12	Top S 30/10	Stratos 40/1-12
Heizung										
Kältekreis	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Heizungspumpe	RS 25/6		Stratos Para 25/1-7		RS 25/7	Top-S 30/7	RS 25/7	Top-S 30/7	RS 25/7	Top-S 30/10 ¹⁾

Tab. 11 Sole- und Heizungspumpen der Wärmepumpen Logatherm WPS 22 – 60 (Pumpenkennlinien → Bild 39 bis Bild 44, Seite 32 f.)

1) 3-phasig

Wärmepumpe Logatherm	Soledurchsatz ¹⁾			Restförderhöhe			Temperaturdifferenz		
	Nominal [m ³ /h]	Min. [m ³ /h]	Max. [m ³ /h]	A [m]	B [m]	C [m]	A [K]	B [K]	C [K]
WPS 22	4,68	4,10	5,54	6,5	7,4	5,1	3,3	3,9	2,9
WPS 33-1	8,28	7,04	9,52	8,0	9,7	6,2	3,0	3,5	2,6
WPS 43	10,80	9,04	12,20	4,8	6,3	3,2	3,0	3,5	2,6
WPS 52	11,88	10,12	13,68	6,3	7,6	4,0	3,2	3,8	2,8
WPS 60	14,04	11,95	16,16	5,2	6,8	2,9	3,2	3,8	2,8

Tab. 12 Soleseitige Restförderhöhe und Temperaturdifferenz in Abhängigkeit vom Soledurchsatz der Wärmepumpen Logatherm WPS 22 – 60

1) 30 % Monoethylenglykol

- A Betriebspunkt bei nominalem Soledurchsatz
- B Betriebspunkt bei minimalem Soledurchsatz
- C Betriebspunkt bei maximalem Soledurchsatz

Wärmepumpe Logatherm	Heizwasserdurchsatz			Restförderhöhe			Temperaturdifferenz		
	Nominal [m ³ /h]	Min. [m ³ /h]	Max. [m ³ /h]	A [m]	B [m]	C [m]	A [K]	B [K]	C [K]
WPS 22	2,27	1,87	2,66	3,6	4,0	3,0	8,2	9,9	6,9
WPS 33-1	3,80	3,23	4,37	4,5	5,4	3,6	8,0	9,4	7,0
WPS 43	4,32	3,96	5,40	3,2	4,0	2,0	8,4	9,7	6,9
WPS 52	5,40	4,68	6,12	2,6	3,5	1,5	8,4	9,7	7,4
WPS 60	6,12	5,40	6,84	2,4	3,0	1,5	8,7	9,9	7,8

Tab. 13 Heizungsseitige Restförderhöhe und Temperaturdifferenz in Abhängigkeit vom Heizwasserdurchsatz der Wärmepumpen Logatherm WPS 22 – 60

- A Betriebspunkt bei nominalem Heizwasserdurchsatz
- B Betriebspunkt bei minimalem Heizwasserdurchsatz
- C Betriebspunkt bei maximalem Heizwasserdurchsatz

2.4.4 Pumpenkennlinien

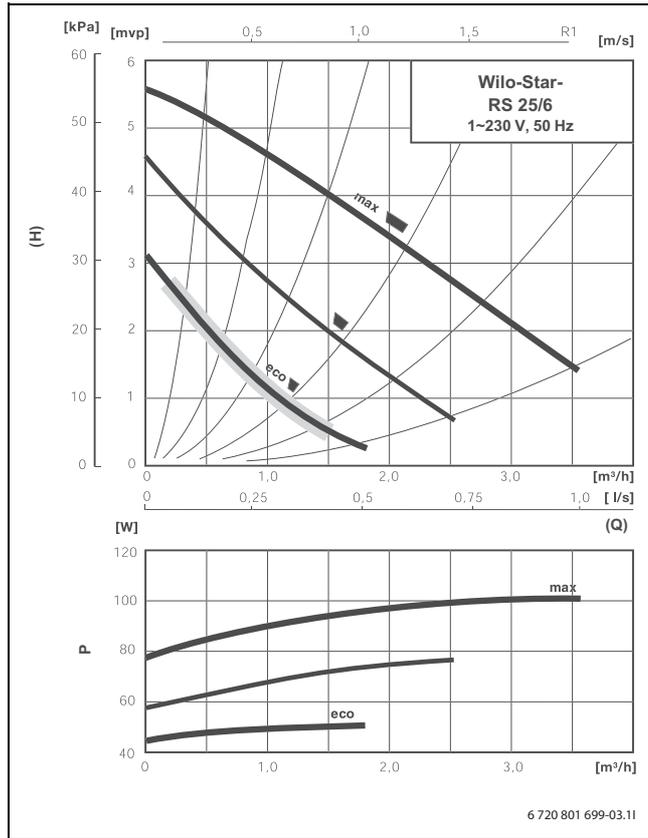


Bild 39 Wilo Star-RS 25/6

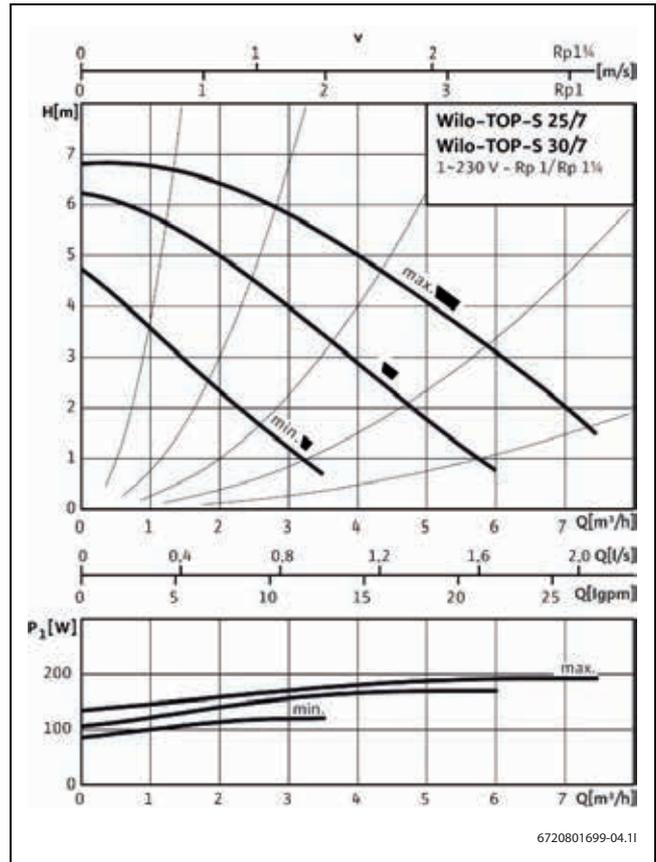


Bild 41 Wilo TOP-S 30/7

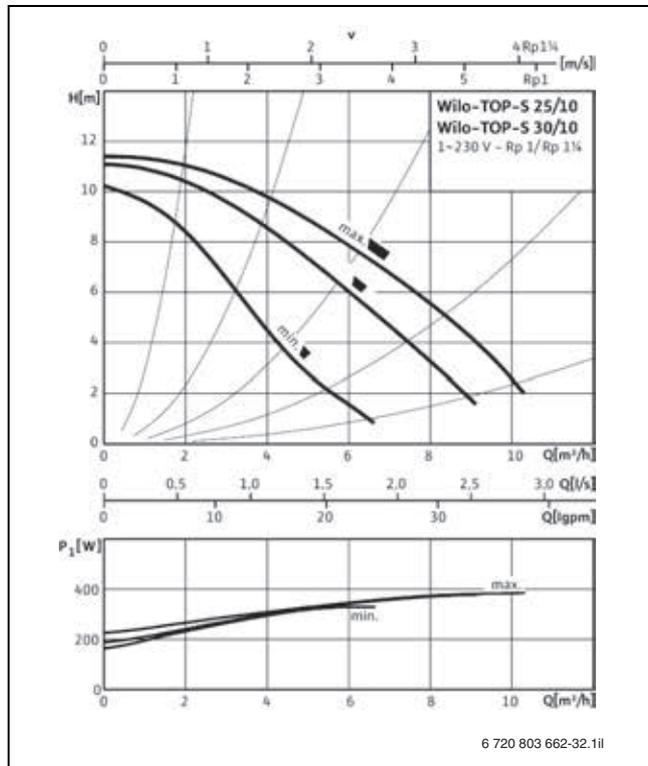


Bild 40 Wilo TOP-S 30/10

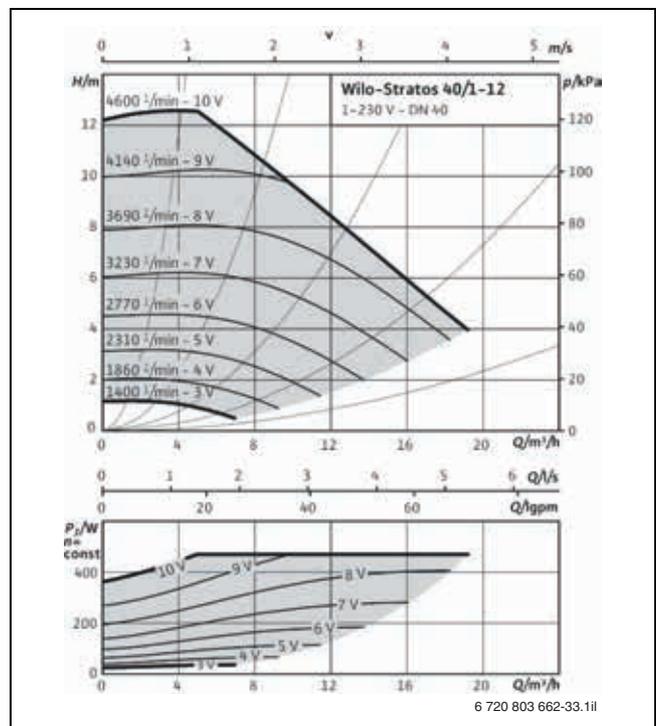


Bild 42 Wilo Stratos 40/1-12

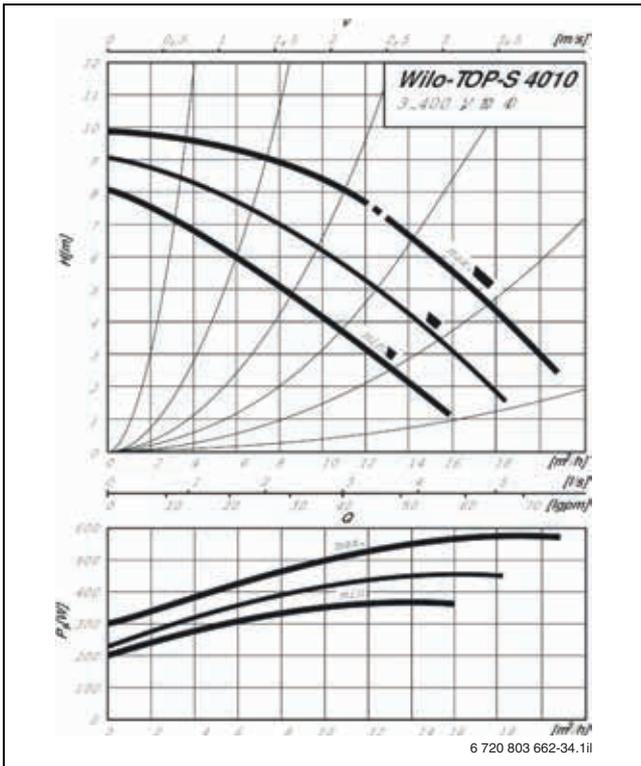


Bild 43 Wilo TOP-S 40/10

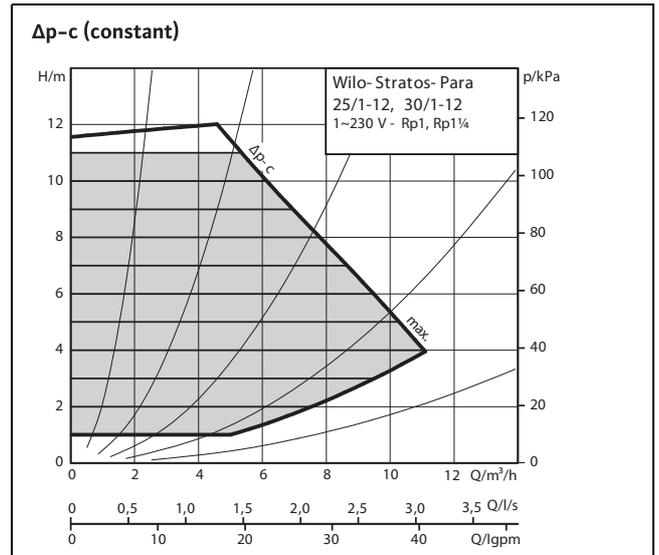


Bild 45 Wilo Stratos Para 30/1-12

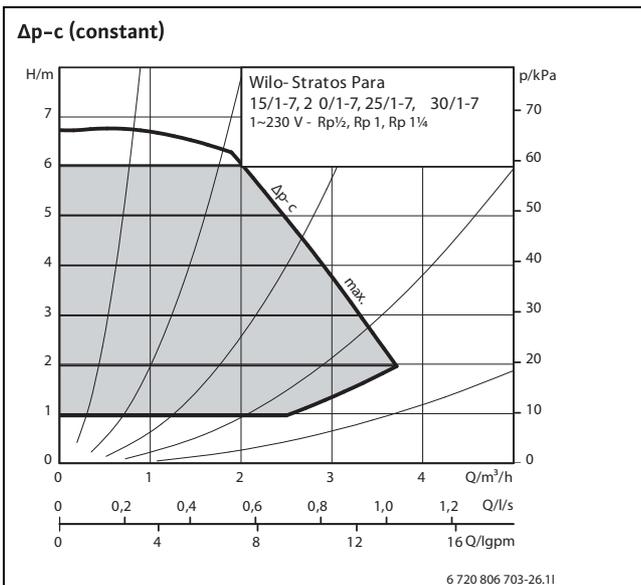


Bild 44 Wilo Stratos Para 25/1-7

2.4.5 Aufstellraum

Die Logatherm Sole-Wasser-Wärmepumpen WPS 22 – 60 gehören zu den leisesten Wärmepumpen auf dem Markt. Da die Wärmepumpen aber einen bestimmten Geräuschpegel verursachen, sollten sie nur dort installiert werden, wo dies nicht als störend empfunden wird. Ungünstig wäre z. B. die Installation in der Nähe von Schlafräumen.

- Aufstellmaße (\rightarrow Bild 37 und Bild 38)
- Abstand zwischen Wand und Rückseite der Wärmepumpe: mindestens 20 mm
- Umgebungstemperatur im Aufstellraum: 0 °C bis 45 °C
- Waagerechte Ausrichtung der Wärmepumpe im Aufstellraum mit den beiliegenden Stellfüßen
- Aufstellung auf bauseitigem Sockel oder Fundament, nicht direkt auf dem Estrich
- Abfluss für Sicherheitsventil vorsehen

2.4.6 Leistungsdiagramme

WPS 22

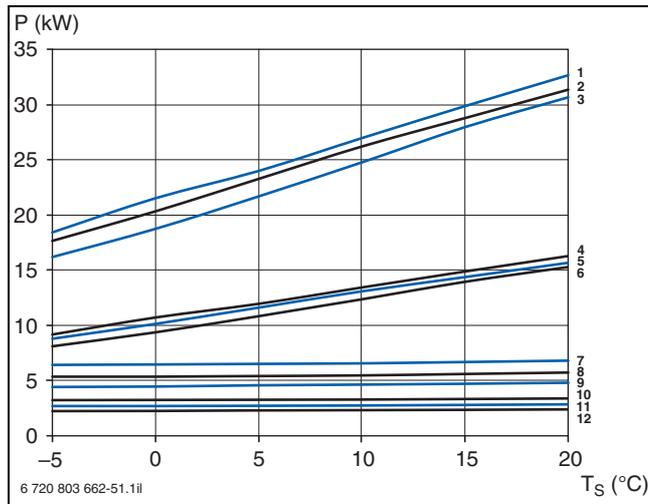


Bild 46 Leistungsdiagramm WPS 22

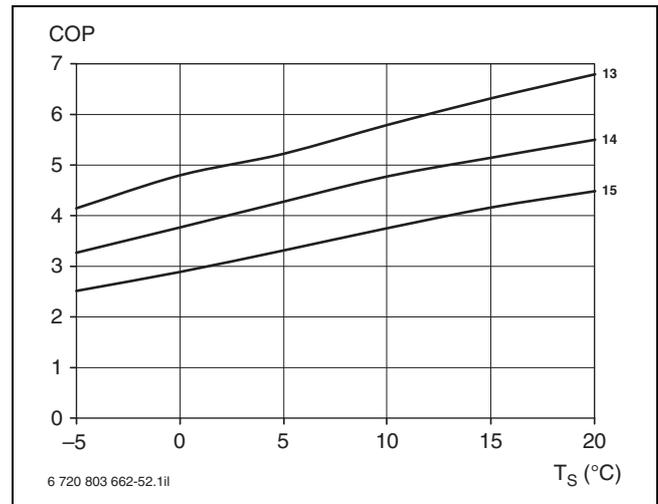


Bild 47 Leistungszahl WPS 22

WPS 33-1

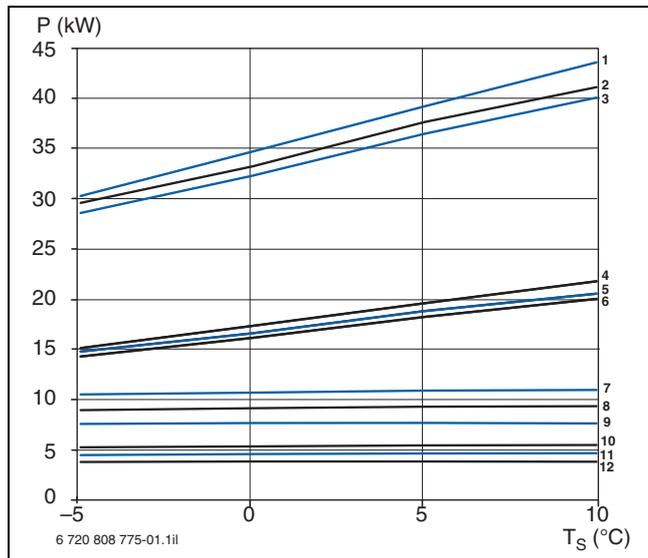


Bild 48 Leistungsdiagramm WPS 33-1

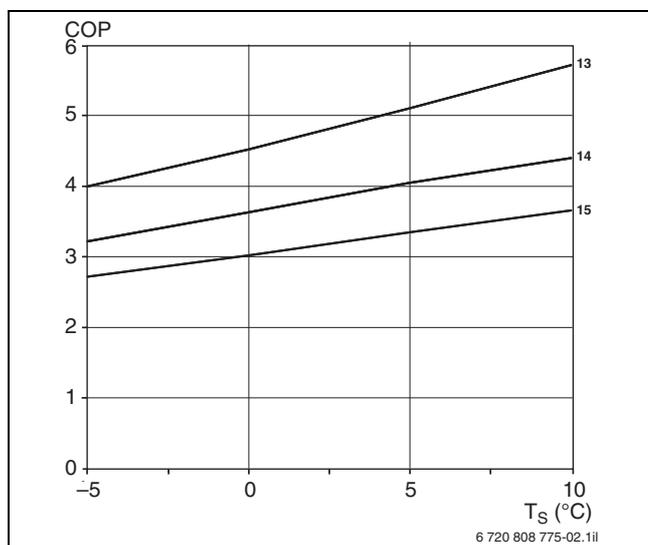


Bild 49 Leistungszahl WPS 33-1

Legende zu Bild 46 bis Bild 49:

- COP Leistungszahl ϵ
- P Leistung
- T_S Soleeintrittstemperatur
- 1 Wärmeleistung VL-Temperatur 35 °C (1.+2. Kompressor)
- 2 Wärmeleistung VL-Temperatur 45 °C (1.+2. Kompressor)
- 3 Wärmeleistung VL-Temperatur 55 °C (1.+2. Kompressor)
- 4 Wärmeleistung VL-Temperatur 35 °C (1. Kompressor)
- 5 Wärmeleistung VL-Temperatur 45 °C (1. Kompressor)
- 6 Wärmeleistung VL-Temperatur 55 °C (1. Kompressor)
- 7 Leistungsaufnahme VL-Temperatur 55 °C (1.+2. Kompressor)
- 8 Leistungsaufnahme VL-Temperatur 45 °C (1.+2. Kompressor)
- 9 Leistungsaufnahme VL-Temperatur 35 °C (1.+2. Kompressor)
- 10 Leistungsaufnahme VL-Temperatur 55 °C (1. Kompressor)
- 11 Leistungsaufnahme VL-Temperatur 45 °C (1. Kompressor)
- 12 Leistungsaufnahme VL-Temperatur 35 °C (1. Kompressor)
- 13 Leistungszahl VL-Temperatur 35 °C (1.+2. Kompressor / 1. Kompressor)
- 14 Leistungszahl VL-Temperatur 45 °C (1.+2. Kompressor / 1. Kompressor)
- 15 Leistungszahl VL-Temperatur 55 °C (1.+2. Kompressor / 1. Kompressor)

WPS 43

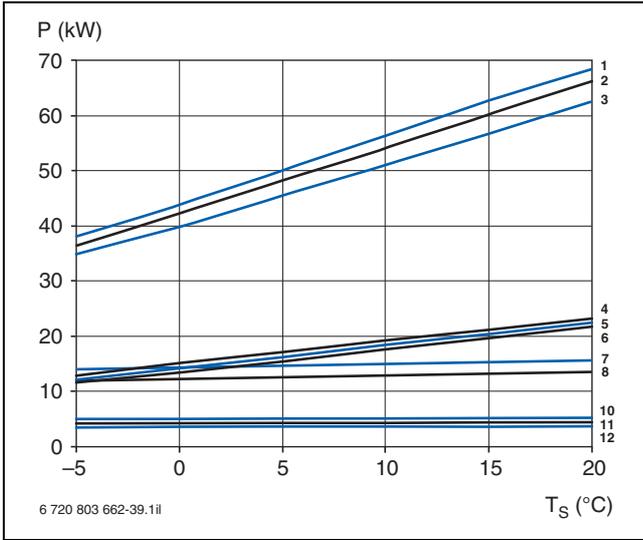


Bild 50 Leistungsdiagramm WPS 43

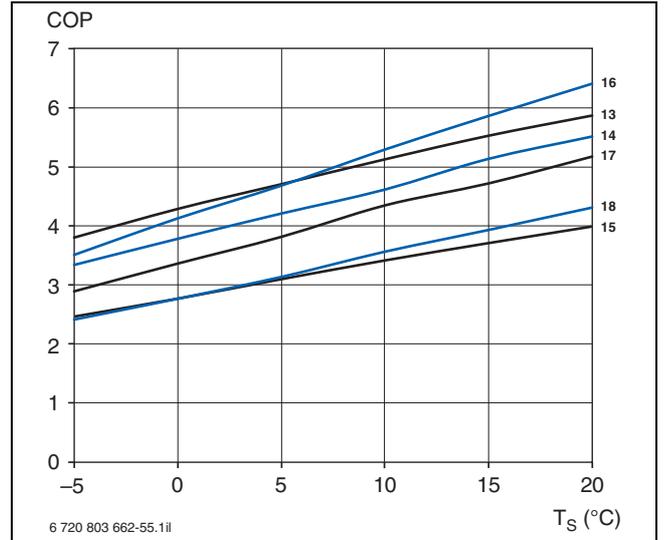


Bild 51 Leistungszahl WPS 43

WPS 52

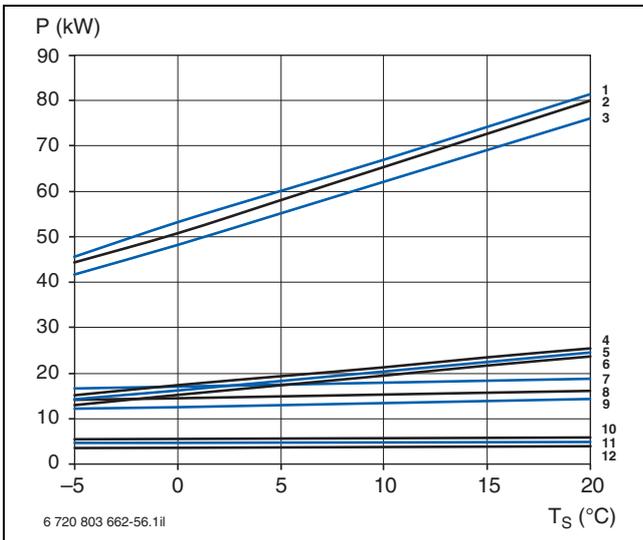


Bild 52 Leistungsdiagramm WPS 52

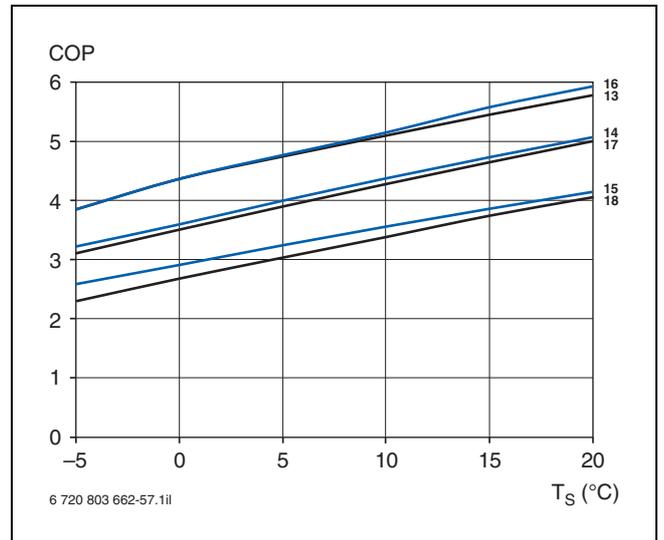


Bild 53 Leistungszahl WPS 52

WPS 60

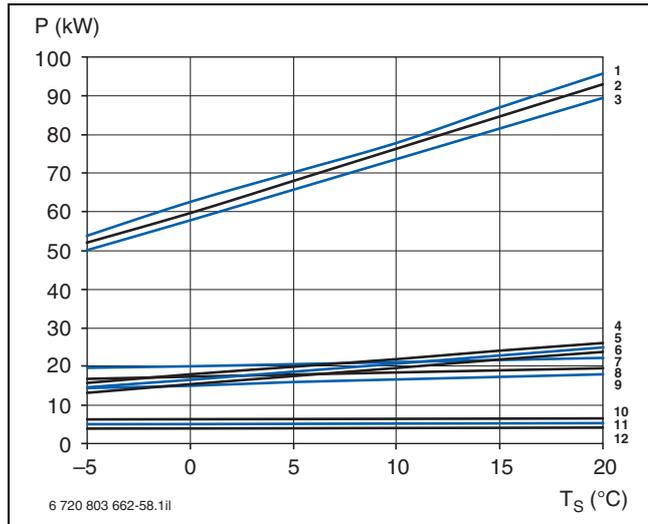


Bild 54 Leistungsdiagramm WPS 60

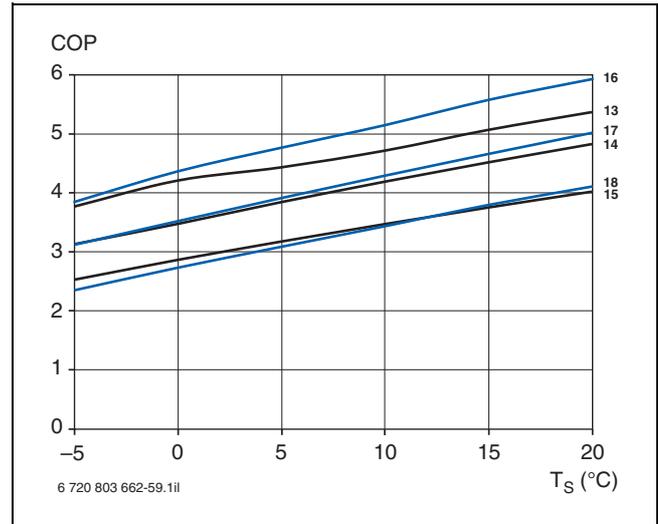


Bild 55 Leistungszahl WPS 60

Legende zu Bild 50 bis Bild 55:

- COP Leistungszahl ϵ
- P Leistung
- T_S Soleeintrittstemperatur
- 1 Wärmeleistung VL-Temperatur 35 °C (1.+2. Kompressor)
- 2 Wärmeleistung VL-Temperatur 45 °C (1.+2. Kompressor)
- 3 Wärmeleistung VL-Temperatur 55 °C (1.+2. Kompressor)
- 4 Wärmeleistung VL-Temperatur 35 °C (1. Kompressor)
- 5 Wärmeleistung VL-Temperatur 45 °C (1. Kompressor)
- 6 Wärmeleistung VL-Temperatur 55 °C (1. Kompressor)
- 7 Leistungsaufnahme VL-Temperatur 55 °C (1.+2. Kompressor)
- 8 Leistungsaufnahme VL-Temperatur 45 °C (1.+2. Kompressor)
- 9 Leistungsaufnahme VL-Temperatur 35 °C (1.+2. Kompressor)
- 10 Leistungsaufnahme VL-Temperatur 55 °C (1. Kompressor)
- 11 Leistungsaufnahme VL-Temperatur 45 °C (1. Kompressor)
- 12 Leistungsaufnahme VL-Temperatur 35 °C (1. Kompressor)
- 13 Leistungszahl VL-Temperatur 35 °C (1.+2. Kompressor)
- 14 Leistungszahl VL-Temperatur 45 °C (1.+2. Kompressor)
- 15 Leistungszahl VL-Temperatur 55 °C (1.+2. Kompressor)
- 16 Leistungszahl VL-Temperatur 35 °C (1. Kompressor)
- 17 Leistungszahl VL-Temperatur 45 °C (1. Kompressor)
- 18 Leistungszahl VL-Temperatur 55 °C (1. Kompressor)

3 Auslegung von Wärmepumpen

3.1 Energieeinsparverordnung (EnEV)

3.1.1 EnEV 2009 – wesentliche Änderungen gegenüber der EnEV 2007

Die EnEV 2007 wurde im Jahr 2009 überarbeitet. Bei der Novellierung wurde großer Wert auf die Senkung des Gebäude-Primärenergiebedarfs und die Reduzierung von Transmissionsverlusten gelegt. Die Integration erneuerbarer Energien, wie z. B. die Installation von Wärmepumpen, soll Vorrang erhalten.

- Neubauten:
 - Die Obergrenze für den zulässigen Jahres-Primärenergiebedarf wird um durchschnittlich 30 % gesenkt.
 - Strom aus erneuerbaren Energien kann mit dem Endenergiebedarf des Gebäudes verrechnet werden (maximal bis zum berechneten Strombedarf des Gebäudes). Voraussetzung dafür: Strombedarf, muss im unmittelbaren räumlichen Zusammenhang zu dem Gebäude erzeugt und vorrangig im Gebäude selbst genutzt werden.
 - Die energetischen Anforderungen an die Wärmedämmung der Gebäudehülle werden um durchschnittlich 15 % erhöht.
- Altbau-Modernisierung: Bei größeren baulichen Änderungen an der Gebäudehülle (z. B. Erneuerung der Fassade, der Fenster oder des Dachs) werden die Bauteilanforderungen um durchschnittlich 30 % verschärft. Alternative dazu ist die Sanierung auf maximalem 1,4fachem Neubauniveau (Jahres-Primärenergiebedarf und Wärmedämmung der Gebäudehülle).
- Bestand: Verschärfung der Anforderungen an die Dämmung oberster nicht begehbare Geschossdecken (Dachböden). Zusätzlich müssen oberste begehbare Geschossdecken wärmedämmung werden. In beiden Fällen genügt auch Dachdämmung.
- Nachtstrom-Speicherheizungen, die älter als 30 Jahre alt sind, sollen außer Betrieb genommen und durch effizientere Heizungen ersetzt werden. Dies gilt für Wohngebäude mit mindestens 6 Wohneinheiten und Nichtwohngebäude mit mehr als 500 m² Nutzfläche. Verpflichtung zur Außerbetriebnahme erfolgt stufenweise (ab 1. Januar 2020).
Ausnahmen:
 - Gebäude erfüllten das Anforderungsniveau der Wärmeschutzverordnung 1995 **oder**
 - Der Austausch wäre unwirtschaftlich **oder**
 - Vorschriften (z. B. Bebauungspläne) schreiben den Einsatz von elektrischen Speicherheizsystemen vor.
- Klimaanlage, die die Feuchtigkeit der Raumluft verändern, müssen mit Einrichtungen zur automatischen Regelung der Be- und Entfeuchtung nachgerüstet werden.

- Maßnahmen zum Vollzug:
 - Bestimmte Prüfungen werden dem Bezirksschornsteinfegermeister übertragen.
 - Nachweise bei der Durchführung bestimmter Arbeiten im Gebäudebestand (Unternehmererklärungen) werden eingeführt.
 - Einheitliche Bußgeldvorschriften werden eingeführt.
 - Verstöße gegen bestimmte Neu- und Altbauanforderungen der EnEV und Falschangaben auf Energieausweisen werden Ordnungswidrigkeiten.

3.1.2 Zusammenfassung EnEV 2009

Mit der EnEV wird es für Architekten, Planer und Bauherren möglich, für ihr Bauprojekt die energetisch beste Lösung zu finden, indem modernster Wärmeschutz mit hocheffizienter Anlagentechnik kombiniert werden kann.

Besonderes Interesse besteht hinsichtlich der Optimierung von Energieverbrauch, Bau- und Anlagenkosten und Betriebskosten für den Bauherrn. Heizungssysteme, die Umweltwärme nutzen, erweisen sich hier als Lösung, die sich vorteilhaft auf die Bau- und Betriebskosten auswirkt. Eine Mehrinvestition in die bessere Anlagentechnik rechnet sich langfristig.

Besonders Wärmepumpen, Solaranlagen zur Warmwasserbereitung sowie Lüftungsanlagen mit Wärmerückgewinnung, zeigen sich gesamtenergetisch betrachtet als besonders rentabel. Dies belegen auch aktuelle Studien des Bundesministeriums für Verkehr, Bauen und Wohnen (BMVBW) zur Wirksamkeit der EnEV.

Die EnEV im Überblick

- Die EnEV gibt erstmals eine Zusammenfassung der Anforderungen für den Energiebedarf von Gebäuden. Einbezogen wird der gesamte Energieverbrauch eines Neubaus sowohl Heizung als auch Lüftung und Warmwasserbereitung.
- Warmwasserbereitung, zentral, dezentral und solar werden berücksichtigt.
- Durch die primärenergetische Berechnung des Heizenergiebedarfs werden auch Umwandlungsverluste außerhalb des Gebäudes sowie elektrischer Hilfsenergieverbrauch und der Einsatz erneuerbarer Energien (Wärmepumpe und Solaranlagen) zur Heiz- und Warmwasserbereitung beachtet.
- Kompensationsmöglichkeiten werden aufgezeigt: hoher Dämmstandard und wenig effiziente Heizanlagen-technik stehen sparsamer Anlagentechnik und höherem Wärmebedarf gegenüber.
- Nachweis der Gebäudedichtheit und Wärmebrücken werden berücksichtigt.
- Der neue Energiebedarfsausweis (Energiepass) schafft mehr Markttransparenz für Mieter, Eigentümer und den Immobilienmarkt.
- Vor allem für veraltete Heizungstechnik gelten bedingte Anforderungen an den Gebäudebestand und Nachrüstpflichten.
- Wärmeschutz- und Anlagentechnik sind von nun an gleichwertig. Anlagentechnik und Gebäudetechnik sind somit gleichberechtigt. Dies hat zur Folge, dass in Zukunft im Bereich des Energieverbrauchs von Neubauten bisher nicht genutzte Optimierungspotentiale ausgeschöpft werden können.

Konsequenzen für Architekten, Planer, Baufirmen, Fertighaushersteller und Fachhandwerker

Die Entwicklung des Neubausektors beeinflusst die EnEV durch folgende wichtige Punkte:

- Die Gebäudedichtigkeit erhält einen höheren Stellenwert. Dementsprechend werden mechanische Lüftungsanlagen künftig fester Bestandteil von Neubauten werden.
- Energieeffiziente Anlagentechnik, wie Heizungswärmepumpen oder Solaranlagen, wird stärker nachgefragt werden, da die Bewertung nach der EnEV eine Kompensation eines kostengünstigen, weniger gut wärmedämmten Baukörpers durch eine aufwendigere Anlagentechnik ermöglicht. Zusätzlich gibt es von der Kreditanstalt für Wiederaufbau günstige Darlehen, zum Teil mit Tilgungszuschuss für besonders energiesparende Gebäude, was die Investition in energieeffiziente Anlagen finanziell attraktiv macht.
- Da nun die Anlagentechnik bereits bei Beantragung der Baugenehmigung feststehen muss, wird die Zusammenarbeit zwischen Architekten, Bauingenieuren, Planern, Baufirmen, Installateuren und Geräteherstellern deutlich zunehmen. Durch die frühzeitige Festlegung auf eine bestimmte Haustechnik wird eine integrierte Planung des Gebäudes und der Haustechnik ermöglicht.

Der Energiebedarfsausweis

Aufgrund der Energieeinsparverordnung müssen künftig für Neubauten und in bestimmten Fällen auch bei wesentlichen Änderungen bestehender Gebäude Energiebedarfsausweise ausgestellt werden.

Die EnEV unterscheidet zwischen Energiebedarfsausweis und Wärmebedarfsausweis.

Energiebedarfsausweis: für Neubauten sowie für die Änderung und Erweiterung bestehender Gebäude mit normalen Raumtemperaturen.

Wärmebedarfsausweis: für Gebäude mit niedrigen Raumtemperaturen.

Im Energiebedarfsausweis werden die Berechnungsergebnisse für Neubauten zusammengestellt:

- Transmissionswärmeverlust
- Anlagenaufwandszahlen der Heizungsanlage, der Warmwasserbereitung und der Lüftung
- Energiebedarf nach Energieträgern
- Jahres-Primärenergiebedarf.

Zur Erstellung eines Energiebedarfsausweises nach EnEV muss der Jahresheizwärmebedarf nach DIN V 4108-6 ermittelt werden. Dieser und der Energiebedarf zur Warmwasserbereitung, der pauschal angesetzt werden darf, werden anschließend mit einer „Anlagenaufwandszahl“ multipliziert. Diese muss nach DIN V 4701-10 berechnet werden.

Der Primärenergiebedarf als Maßstab

Die EnEV begrenzt den spezifischen Transmissionswärmeverlust eines Gebäudes. Eindeutig die strengere Forderung ist Begrenzung der eingesetzten Primärenergie für Heizung, Warmwasserbereitung und evtl. Lüftung.

Die Primärenergie ist die Bezugsgröße der einzuhaltenen Grenzwerte, daher müssen folgende Aspekte miteinbezogen werden:

- Energieverluste, die bei Gewinnung, Veredelung, Transport, Umwandlung und Einsatz des Energieträgers entstehen.
- Hilfsenergien, die für den elektrischen Antrieb der Heizungsanlagenpumpen benötigt werden.

Wärmepumpen entnehmen den größten Teil der benötigten Heizwärme der Umgebung. Durch einen kleinen Anteil hochwertiger Energie (normalerweise Strom) wird die Wärme auf das von der Heizung benötigte Temperaturniveau gebracht. Gegenüber der sehr energieeffizienten Brennwerttechnik ergibt sich, wenn die Jahresarbeitszahl der Wärmepumpe größer als 2,8 ist, eine deutliche Primärenergieeinsparung.

Die Aufwandszahl e_p

Die Anlagenaufwandszahl e_p ist das vorrangige Ergebnis der Berechnung nach DIN V 4701-10. Sie beschreibt das Verhältnis der von der Anlagentechnik aufgenommenen Primärenergie zu der von ihr abgegebenen Nutzwärme für Heizung, Lüftung und Warmwasserbereitung.

$$e_p = Q_p / (Q_h + Q_{tw})$$

- e_p Anlagenaufwandszahl
- Q_h Wärmebedarf
- Q_p Primärenergiebedarf
- Q_{tw} Trinkwasser-Wärmebedarf

Diese Aufwandszahl der Anlagentechnik sollte den wirtschaftlichen Anforderungen entsprechend so gering wie möglich gewählt werden.

Primärenergiebedarf

Der Primärenergiebedarf wird errechnet mit einem Bilanzverfahren. Bei Wohngebäuden mit einem Fensterflächenanteil bis 30 % kommt entweder das vereinfachte Heizperioden-Bilanzverfahren oder das ausführliche Monatsbilanzverfahren gemäß DIN V 4108-6 in Verbindung mit DIN 4701-10 zur Anwendung. Alle anderen Gebäudearten müssen nach dem Monatsbilanzverfahren berechnet werden.

Für den maximal zulässigen Primärenergiebedarf gibt die EnEV eine Formel vor. Diese orientiert sich am A/V-Verhältnis: die wärmeübertragende Umfassungsfläche A bezogen auf das beheizte Gebäudebruttovolumen V (Außenmaße).

$$Q_p = e_p \times (Q_h + Q_{tw})$$

- e_p Anlagenaufwandszahl
- Q_h Wärmebedarf
- Q_p Primärenergiebedarf
- Q_{tw} Trinkwasser-Wärmebedarf

Für ein Einfamilienhaus mit zentraler Warmwasserbereitung und einer Nutzfläche von $A_N = 200 \text{ m}^2$ und $A/V = 0,8$ würde sich dann ein $Q_{p,zul}$ von $119,84 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \times \text{a})$ ergeben.

Dieser Wert darf nicht überschritten werden und bildet die Grundlage der Arbeit des Architekten oder Planers.

Kompensationsmöglichkeit zwischen Gebäude und Anlage

Die EnEV ermöglicht eine Kompensationsmöglichkeit zwischen Effizienz der Anlage und Wärmeschutz des Gebäudes. So kann aufgrund verbesserter Anlagentechnik auf Dämmmaßnahmen verzichtet werden, wenn diese sehr aufwendig wären oder gar die Gesamtoptik des Hauses stören würden. Architekt und Bauherr können somit ästhetische, gestalterische und finanzielle Aspekte miteinander verbinden, um zur optimalen Lösung zu gelangen.

Die Vorgaben der EnEV sind durch den Einsatz effizienter Anlagentechniken wie Wärmepumpen oder Wohnungslüftungsanlagen mit Wärmerückgewinnung zu erfüllen und nur der maximal zulässige Transmissionswärmebedarf ist einzuhalten.

Anforderungen im Gebäudebestand

Für bestehende Gebäude stellt die Energieeinsparverordnung Anforderungen.

- **Bedingte Anforderungen:** Diese gelten in der Regel, wenn das Bauteil ohnehin verändert wird, z. B. durch Austausch bei natürlichem Verschleiß, Beseitigung von Mängeln und Schäden sowie Verschönerung.
- **Bauteil bezogene Anforderungen:** Wie bisher gilt eine Bagatellgrenze. Bauteilbezogenen Anforderungen gelten nur, wenn mindestens über 20 % einer Bauteilfläche gleicher Orientierung geändert werden.
- **Bilanzverfahren im Bestand – 40%-Regel:** Alternativ zu den bauteilbezogenen Anforderungen wurde die so genannte 40%-Regelung eingeführt, um mehr Flexibilität bei der Modernisierung zu gewähren. Überschreitet das Gebäude insgesamt den Jahres-Primärenergiebedarf, der für einen vergleichbaren Neubau gilt, um nicht mehr als 40 %, dann können einzelne neu eingebaute oder geänderte Bauteile über den oben genannten Anforderungen liegen. Wie bei Neubauten muss in diesen Fällen ein präziser Energiebedarfsnachweis geführt werden.
- **Nachrüstverpflichtung:** Ferner enthält die EnEV auch eine Nachrüstverpflichtung für den Gebäudebestand. Die Nachrüstverpflichtung ist unabhängig von sowie durchgeführten Maßnahmen an vorhandenen Bauteilen oder Anlagen zu erfüllen.

Wärmepumpentechnik ist gerade für den Altbaubestand eine praktikable Lösung, die Energieeinsparziele der EnEV und der Bundesregierung gut zu erfüllen. Der bauliche Aufwand ist hierbei relativ gering und die Geräte sind einfach zu installieren.

Die Heizungsmodernisierung wird von der Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) gefördert. Das KfW-CO₂-Gebäudesanierungsprogramm kann zur Finanzierung von 4 verschiedenen Maßnahmenpaketen zur CO₂-Einsparung in Wohngebäuden des Altbaubestandes in Anspruch genommen werden. Das KfW-Programm dient zur langfristigen Finanzierung von Klimaschutzinvestitionen in Wohngebäuden, z. B. durch Einbau einer Wärmepumpe.

3.2 Das Erneuerbare Energien Wärmegesetz – EEWärmeG

Wen und zu was verpflichtet das Gesetz?

Eigentümer von neu zu errichtenden Wohn- und Nichtwohngebäuden müssen ihren Wärmebedarf anteilig mit erneuerbaren Energien decken. Diese Nutzungspflicht trifft alle Eigentümer, d. h. Privatpersonen, Staat oder Wirtschaft und gilt auch Mietobjekten. Genutzt werden können alle Formen von erneuerbaren Energien. Wer keine erneuerbaren Energien einsetzen will, kann andere klimaschonende Maßnahmen, die so genannten Ersatzmaßnahmen ergreifen: stärkere Dämmung der Gebäude, Wärme aus mit regenerativen Brennstoffen betriebenen Fernwärmenetzen beziehen oder Wärme aus Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) nutzen.

Wann muss das Gesetz eingehalten werden?

Das Gesetz ist am 1. Januar 2009 in Kraft getreten und muss grundsätzlich eingehalten werden bei allen Neubauten, die nach diesem Datum errichtet werden.

Welche Energien sind erneuerbare Energien im Sinne des Gesetzes?

Erneuerbare Energien im Sinne des Wärmegesetzes sind:

- Solare Strahlungsenergie
- Biomasse
- Geothermie **und**
- Umweltwärme

Keine erneuerbare Energie im Sinne des Wärmegesetzes ist Abwärme. Sie soll jedoch ebenfalls genutzt werden und wird daher als Ersatzmaßnahme anerkannt. Jeder Eigentümer eines neuen Gebäudes muss seinen Gesamtwärmeenergiebedarf (Heizungs-, Trinkwasserwärme- und ggf. Kälteenergiebedarf einschließlich aller Verluste aber ohne den Hilfsenergiebedarf) in Abhängigkeit von der konkret genutzten Energiequelle mit einem festgelegten Anteil durch regenerative Energien decken.

Was ist bei Geothermie zu beachten?

Die Geothermie gibt es in 2 Varianten: die Tiefengeothermie und die erdoberflächennahe Geothermie. Die Tiefengeothermie fördert Wärme aus großen Tiefen (400 m und tiefer) an die Erdoberfläche. Das hat meist den Vorteil eines direkt nutzbaren Temperaturniveaus. Bei der erdoberflächennahen Geothermie wird die Wärme aus geringer Tiefe gewonnen, die dann mithilfe einer Wärmepumpe auf die gewünschte Temperatur gebracht wird. Wer seine Nutzungspflicht mit Geothermie erfüllen will, muss mindestens 50 % seines Gesamtwärmeenergiebedarfs auf diese Weise decken. Zusätzlich müssen – je nach eingesetzter Technologie – bestimmte Jahresarbeitszahlen eingehalten und Wärmemengenzähler eingebaut werden.

Was ist bei Umweltwärme zu beachten?

Umweltwärme ist natürliche Wärme, die der Luft oder dem Wasser entnommen werden kann. Zur Erfüllung der Nutzungspflicht muss der Gesamtwärmeenergiebedarf des neuen Gebäudes zu mindestens 50 % daraus gedeckt werden. Wird die Umweltwärme mithilfe einer Wärmepumpe genutzt, gelten die gleichen technischen Randbedingungen wie bei der Nutzung von Geothermie.

Zu was verpflichtet das Wärmegesetz?

Ein Gebäudeeigentümer, dessen Gebäude unter den Anwendungsbereich des Gesetzes fällt, muss seinen Wärmeenergiebedarf anteilig mit erneuerbaren Energien decken. Wärmeenergiebedarf beschreibt in der Regel die Energie, die man zum Heizen, zur Erwärmung des Nutzwassers und zur Kühlung benötigt.

Gebäudeeigentümer können beispielsweise einen bestimmten Anteil ihrer Wärme aus Solarenergie decken. Das Gesetz stellt hierbei auf die Größe des Kollektors ab. Dieser muss 0,04 m² Fläche pro m² beheizter Nutzfläche (definiert nach Energieeinsparverordnung (EnEV)) aufweisen, wenn es sich bei dem betreffenden Gebäude um ein Gebäude mit höchstens 2 Wohnungen handelt. Hat das Haus also eine Wohnfläche von 100 m², muss der Kollektor 4 m² groß sein. In Wohngebäuden ab 3 Wohneinheiten muss nur noch eine Kollektorfläche von 0,03 m² pro m² beheizter Nutzfläche installiert werden. Für alle anderen Gebäude gilt: Wird solare Strahlungsenergie genutzt, muss der Wärmebedarf zu mindestens 15 % hieraus gedeckt werden – eine Option, die auch Eigentümern von Wohngebäuden zusteht.

Wer feste Biomasse, Erdwärme oder Umweltwärme nutzt, muss seinen Wärmebedarf zu mindestens 50 % daraus decken. Das Gesetz stellt aber bestimmte ökologische und technische Anforderungen, z. B. bestimmte Jahresarbeitszahlen beim Einsatz von Wärmepumpen. Tabelle 14 zeigt die Jahresarbeitszahlen, die erreicht werden müssen.

Wärmepumpe	JAZ
Luft-Wasser	≥ 3,5
Sole-Wasser	≥ 3,8
Außerhalb von Wohngebieten	4,0

Tab. 14 Jahresarbeitszahl (JAZ) nach VDI 4650 Blatt 1 (2008-09)

Gibt es alternative Lösungen?

Nicht jeder Eigentümer eines neuen Gebäudes kann aufgrund baulicher oder anderer Gegebenheiten erneuerbare Energien nutzen und nicht immer ist der Einsatz erneuerbarer Energien auch sinnvoll. Deshalb hat der Gesetzgeber andere Maßnahmen vorgesehen, die ähnlich klimaschonend sind.

Zu diesen Ersatzmaßnahmen zählen:

- Die Nutzung von Abwärme
- Die Nutzung von Wärme aus Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen
- Der Anschluss an ein Netz der Nah- oder Fernwärmeversorgung, das anteilig aus erneuerbaren Energien oder aus Kraft-Wärme-Kopplung gespeist wird
- Die verbesserte Dämmung des Gebäudes.

3.3 Wärmepumpen für den Neubau

3.3.1 Bestimmung der Heizlast (Wärmebedarf pro Zeit)

Die spezifische Heizlast \dot{q}_H wird nach landesspezifischen Normen berechnet, in Deutschland nach DIN EN 12831. Die Heizlast in W kann (üblicherweise vom Planer der Heizungsanlage) überschlägig berechnet werden:

$$\dot{Q}_H = A \times \dot{q}_H$$

F. 5 Formel zur Berechnung der Heizlast

A Zu beheizende Wohnfläche in m^2
 \dot{Q}_H Heizlast in W
 \dot{q}_H Spezifische Heizlast in W/m^2

Art der Gebäude-dämmung	Spezifische Heizlast \dot{q}_H [W/m^2]
Dämmung nach EnEV 2002	40–60
Dämmung nach EnEV 2009	35–40
KfW-Effizienzhaus 70	20–35
KfW-Effizienzhaus 40	15–20
Passivhaus	10

Tab. 15 Spezifische Heizlast

3.3.2 Bestimmung der Vorlauftemperatur

Die Vorlauftemperatur sollte bei der Auslegung des Wärmeverteilsystems in einer Wärmepumpenanlage möglichst niedrig angesetzt werden.

Eine um ein Grad reduzierte Vorlauftemperatur spart ca. 2,5 % Strom beim Betrieb der Wärmepumpe. Daher sind große Heizflächen mit geringer Vorlauftemperatur wie etwa Fußbodenheizungen hervorragend geeignet für den Betrieb mit Wärmepumpe.

Die Heizungspumpe Sekundärkreis (Heizkreispumpe) sollten ausreichend groß dimensioniert sein, damit die Heizkurve im Regelgerät der Wärmepumpe mit geringstmöglichen Vorlauftemperaturen in Abhängigkeit von der Außentemperatur eingestellt werden kann.

Der Einsatz von Wärmepumpen in einem 1-Rohr-System wird aufgrund der großen Widerstände nicht empfohlen.

Ein hydraulischer Abgleich des gesamten Heizsystems wird ausdrücklich empfohlen, da dadurch die erforderliche Vorlauftemperatur um 5 °C bis 10 °C gesenkt werden kann.

3.3.3 Bestimmung des Energiebedarfs für die Warmwasserbereitung

Für die Warmwasserbereitung wird üblicherweise eine Wärmeleistung von 0,2 kW pro Person angesetzt. Dies beruht auf der Annahme, dass eine Person pro Tag maximal 80 l bis 100 l Warmwasser mit einer Temperatur von 45 °C verbraucht.

Wichtig ist daher, die maximal zu erwartende Personenzahl zu berücksichtigen. Auch Gewohnheiten mit hohem Warmwasserverbrauch (wie etwa der Betrieb eines Whirlpools) müssen einkalkuliert werden.

Soll das Warmwasser im Auslegungspunkt (also z. B. im tiefen Winter) nicht mit der Wärmepumpe erwärmt werden, muss der Energiebedarf für die Warmwasserbereitung nicht zur Heizungsheizlast addiert werden.

Zirkulationsleitungen

Zirkulationsleitungen können die Heizlast für die Warmwasserbereitung anlagenseitig je nach Leitungslänge und Isolierungsqualität erheblich erhöhen. Dies muss bei der Planung des Energiebedarfs entsprechend berücksichtigt werden.

Der Wärmeverlust bei der Warmwasserverteilung ist abhängig von der Nutzfläche sowie Art und Lage der verwendeten Zirkulation.

Beträgt die Nutzfläche zwischen 100 m^2 und 150 m^2 und findet die Verteilung innerhalb der thermischen Hülle statt, betragen die flächenbezogenen Wärmeverluste gemäß Energieeinsparverordnung (EnEV):

- Mit Zirkulation: 9,8 kWh/ m^2 a
- Ohne Zirkulation: 4,2 kWh/ m^2 a

Sind die Leitungen so lang, dass eine Zirkulation unerlässlich ist, ist es empfehlenswert, eine Zirkulationspumpe einzusetzen, die sich mittels eines Durchflusssensors bei Bedarf einschaltet.

Während der thermischen Desinfektion wird die Zirkulationspumpe von der Regelung angesteuert.



Die EnEV fordert in § 12 (4), dass Zirkulationspumpen in Warmwasseranlagen selbsttätig wirkende Einrichtungen zur Ein- und Ausschaltung besitzen.

3.3.4 Gebäudetrocknung in den ersten Heizperioden

Während der Bauphase eines (Massivbau-)Hauses werden z. B. über Mörtel, Putz, Gips und Tapeten große Mengen an Wasser in den Baukörper eingebracht. Regen kann die Feuchtigkeit zusätzlich erhöhen. Da diese Feuchtigkeit nur langsam verdunstet, sollte das Gebäude mithilfe spezieller Bautrockner entfeuchtet werden.

Die Feuchtigkeit im Gebäude erhöht in den ersten 2 Heizperioden die Heizlast. Sind die Wärmeleistungen der Wärmepumpe knapp bemessen und das Gebäude muss im Herbst oder Winter getrocknet werden, sollte ein zusätzlicher elektrischer Zuheizter installiert werden, der die zusätzlich benötigte Heizwärme liefert. Dies ist vor allem bei Sole-Wasser-Wärmepumpen von Belang. Der elektrische Zuheizter sollte sich in der ersten Heizperiode abhängig von der Solevorlauftemperatur (ca. 0 °C) oder von der Grenztemperatur (0 °C bis 5 °C) einschalten.

i Durch die längeren Laufzeiten des Kompressors kann bei Sole-Wasser-Wärmepumpen die Wärmequelle zu stark abkühlen und damit eine Sicherheitsabschaltung der Wärmepumpe auslösen.

i Sole-Wasser-Wärmepumpen sind nicht für das Aufheizen des Estrichs geeignet, da die Sondenanlage aufgrund des hohen Energiebedarfs, der für die Trocknung notwendig ist, Schaden nehmen kann.

3.4 Wärmepumpen für die Gebäudesanierung

3.4.1 Bestimmung der Heizlast nach der beheizten Wohnfläche

Heizkessel in bestehenden Gebäuden sind meist überdimensioniert. Sie können daher nicht als Maßstab für die Auslegung einer Wärmepumpenanlage herangezogen werden, da die Leistungen der Wärmepumpenanlage damit zu hoch ausgelegt würden. Die Heizlast des Gebäudes muss deshalb nach landesspezifischen Normen (z. B. DIN EN 12831) neu berechnet werden.

Die Heizlast kann (üblicherweise vom Planer der Heizungsanlage) auch überschlägig berechnet werden aus dem bisherigen Energieverbrauch, der zu beheizenden Wohnfläche sowie der spezifischen Heizlast.

Dabei muss der aktuelle Zustand der Anlage mit einbezogen werden. Bei Ein- und Zweifamilienhäusern mit einem Baujahr zwischen 1980 und 1994 rechnet man mit einer spezifischen Heizlast von ca. 80 W/m². Die spezifische Heizlast von Häusern, die vor 1980 erbaut wurden, liegt zwischen 100 W/m² und 120 W/m², da zu dieser Zeit noch keine zusätzlichen Wärmedämmungen eingebaut wurden.

i Eine überschlägig berechnete Heizlast kann erheblich von einer nach Norm berechneten abweichen, wenn die Hausnutzer besondere Gewohnheiten beim Heizen oder Warmwasserverbrauch haben.

3.4.2 Bestimmung der Heizlast nach dem Ölverbrauch

$$\dot{Q} \text{ [kW]} = \frac{\text{Verbrauch [l/a]}}{250 \text{ l/a kW}}$$

F. 6 Formel zur Berechnung der Heizlast (Ölverbrauch)

\dot{Q} Heizlast

i Um den Einfluss extrem kalter oder warmer Jahre auszugleichen, muss der Brennstoffverbrauch über mehrere Jahre gemittelt werden.

Beispiel:

Zur Heizung eines Hauses wurden in den letzten 10 Jahren insgesamt 30 000 Liter Heizöl benötigt. Wie groß ist die Heizlast?

Der gemittelte Heizölverbrauch pro Jahr beträgt:

$$\text{Verbrauch [l/a]} = \frac{\text{Verbrauch [l]}}{\text{Zeitraum [a]}} = \frac{30\,000 \text{ Liter}}{10 \text{ Jahre}}$$

Die Heizlast berechnet sich damit zu:

$$= 3000 \text{ l/a}$$

Die Anhaltswerte für den spezifischen Wärmebedarf sind dann:

$$\dot{Q} \text{ [kW]} = \frac{3000 \text{ l/a}}{250 \text{ l/a kW}} = 12 \text{ kW}$$

3.4.3 Bestimmung der Heizlast nach dem Gasverbrauch

$$\dot{Q} \text{ [kW]} = \frac{\text{Verbrauch [m}^3\text{/a]}}{250 \text{ m}^3\text{/a kW}}$$

F. 7 Formel zur Berechnung der Heizlast (Gasverbrauch)

\dot{Q} Heizlast

oder

$$\dot{Q}_N = B_a \times \eta / b_{VH}$$

F. 8 Formel zur Berechnung der Heizlast (Gasverbrauch)

- B_a Gasverbrauch in kW pro Jahr
- b_{VH} Vollbenutzungsstunden (Beispiel 1800 h/a)
- η Jahresnutzungsgrad ($\eta = 0,8$)
- \dot{Q}_N Heizlast in kW

3.4.4 Bestimmung der Vorlauftemperatur

Da für die Warmwasserbereitung hohe Temperaturen benötigt werden, liefern die meisten Öl- oder Gas-Heizkesselanlagen, geregelt über das Kesselthermostat, eine Temperatur von 70 °C bis 75 °C. Eine Überheizung des Gebäudes wird mithilfe von nachgeschalteten Regelsystemen wie z. B. Misch- und Thermostatventilen verhindert.

Soll nachträglich eine Wärmepumpe installiert werden, ist es unerlässlich, die tatsächlich benötigte Vorlauf- und Rücklauftemperatur zu bestimmen. Nur so können die richtigen Sanierungsmaßnahmen ergriffen werden.

Dafür gibt es 2 Methoden:

- Wenn Heizlastberechnung und Heizlast für jeden Raum bekannt sind, ist die Leistung abhängig von Vor- und Rücklauftemperatur in den Heizleistungstabellen der Heizkörper dargestellt (→ Tabelle 16, Seite 43).

Die maximale Vorlauftemperatur richtet sich dann nach dem Raum, der die höchste Temperatur benötigt.

- Wenn die Heizlast nicht bekannt ist, kann sie experimentell ermittelt werden. Hierzu werden während der Heizperiode die Thermostatventile vollständig geöffnet und dann die Vor- und Rücklauftemperatur so lange gesenkt, bis eine Raumtemperatur von ca. 20 °C bis 22 °C erreicht ist. Die jetzt eingestellte Vorlauftemperatur sowie die aktuelle Außentemperatur werden in das Diagramm (→ Bild 56) eingetragen. Daraus lässt sich das tatsächlich benötigte Temperaturniveau ermitteln.



Bitte ebenfalls die Hinweise zur Bestimmung der Vorlauftemperatur auf Seite 41 beachten.

Gussradiatoren		Einheit								
Bauhöhe	mm	980			580			430		280
Bautiefe	mm	70	160	220	110	160	220	160	220	250
Wärmeleistung je Glied, bei mittlerer Wassertemperatur T_m										
$T_m = 50\text{ °C}$	W	45	83	106	37	51	66	38	50	37
$T_m = 60\text{ °C}$	W	67	120	153	54	74	97	55	71	55
$T_m = 70\text{ °C}$	W	90	162	206	74	99	129	75	96	74
$T_m = 80\text{ °C}$	W	111	204	260	92	126	162	93	122	92
Stahlradiatoren		Einheit								
Bauhöhe	mm	1000			600			450		300
Bautiefe	mm	110	160	220	110	160	220	160	220	250
Wärmeleistung je Glied, bei mittlerer Wassertemperatur T_m										
$T_m = 50\text{ °C}$	W	50	64	84	30	41	52	30	41	32
$T_m = 60\text{ °C}$	W	71	95	120	42	58	75	44	58	45
$T_m = 70\text{ °C}$	W	96	127	162	56	77	102	59	77	61
$T_m = 80\text{ °C}$	W	122	157	204	73	99	128	74	99	77

Tab. 16 Wärmeleistung von Radiatorengliedern (bei Raumtemperatur $T_i = 20\text{ °C}$ nach DIN 4703)

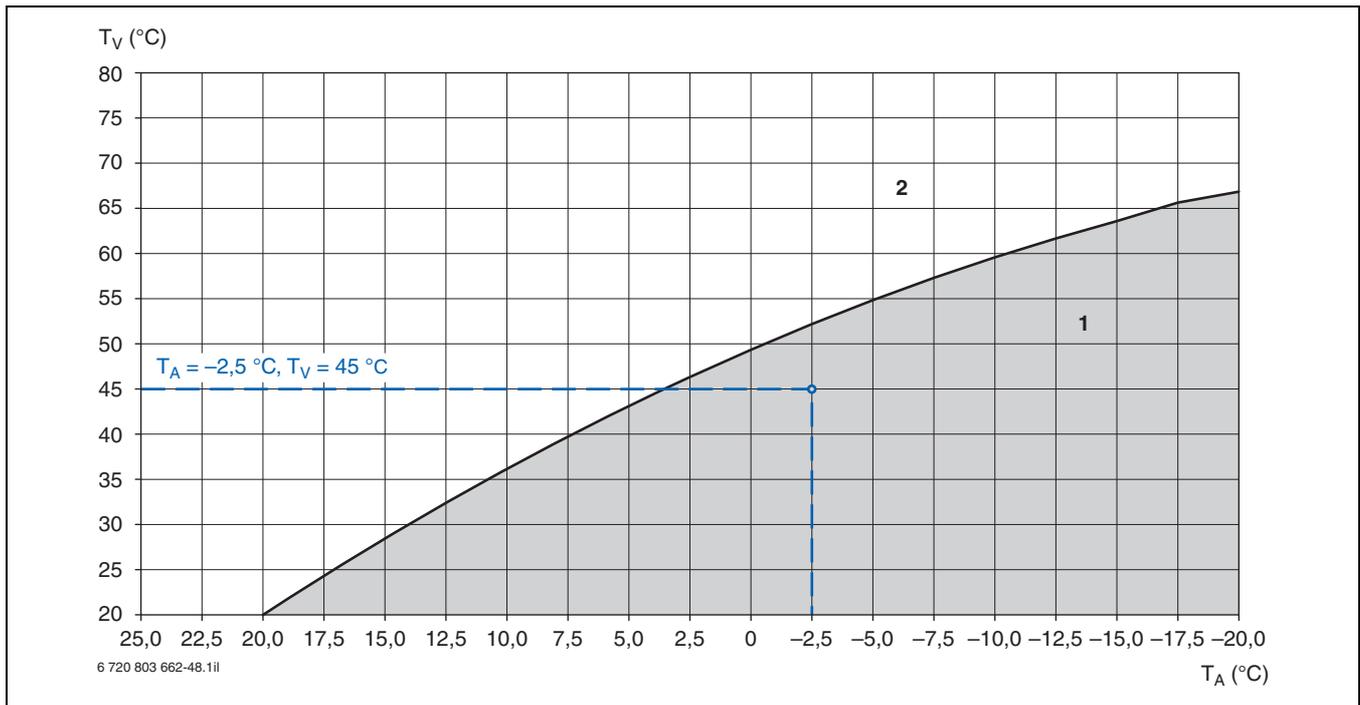


Bild 56 Diagramm zur Ermittlung der benötigten Betriebstemperatur

- [T_A] Außentemperatur
- [T_V] Vorlauftemperatur
- [1] Geeignet für Wärmepumpenbetrieb ($T_V \leq 65 \text{ °C}$)
- [2] Sanierungsmaßnahmen erforderlich ($T_V > 65 \text{ °C}$)

3.4.5 Sanierungsmaßnahmen für einen energiesparenden Wärmepumpenbetrieb

Im Folgenden finden Sie Vorschläge für Sanierungsmaßnahmen in Abhängigkeit von den erforderlichen Vorlauftemperaturen.

Max. 62 °C Vorlauftemperatur in allen Räumen

Wenn die erforderlichen Vorlauftemperaturen unter 62 °C liegen, kann jede Logatherm-Wärmepumpe verwendet werden. Es sind keine weiteren Maßnahmen erforderlich.

Über 62 °C Vorlauftemperatur in einigen Räumen

Wenn die Vorlauftemperatur nur in einigen Räumen über 62 °C liegt, wäre es günstig, die erforderliche Vorlauftemperatur für diese Räume unter 62 °C zu senken, um trotzdem eine Logatherm-Wärmepumpe verwenden zu können. Dies lässt sich durch einen Austausch der Heizkörper in den entsprechenden Räumen erreichen.

Über 62 °C Vorlauftemperatur in fast allen Räumen

Wenn die erforderliche Vorlauftemperatur in fast allen Räumen über 62 °C liegt, müssen alle entsprechenden Heizkörper ausgetauscht werden, sodass alle Räume mit einer Vorlauftemperatur unter 62 °C auskommen und eine Logatherm-Wärmepumpe verwendet werden kann.

Vorteile durch die Verringerung der Heizlast

Die Heizlast kann durch verschiedene Maßnahmen weiter verringert werden, z. B. durch das Austauschen von Fenstern, das Reduzieren von Lüftungsverlusten oder das Dämmen von Geschossdecken, Dachstühlen und Fassaden.

Bei einer Heizungssanierung mit Einbau einer Wärmepumpe haben diese Maßnahmen verschiedene Vorteile:

- Mit sinkender Heizlast können die verwendete Wärmepumpe und die erforderliche Sondenanlage kleiner sein und wirtschaftlicher arbeiten.
- Der Jahresheizenergiebedarf, den die Wärmepumpe abdecken muss, sinkt.
- Die erforderlichen Vorlauftemperaturen sinken und die Jahresarbeitszahl der Wärmepumpe steigt.
- Mit besserer Wärmedämmung erhöhen sich die mittleren Oberflächentemperaturen der Wände, Böden und Decken. Dies sorgt dafür, dass die Räume auch bei niedrigerer Lufttemperatur behaglich sind.

Beispiel für mögliche Energiekosteneinsparungen durch Sanierungsmaßnahmen

Vor der Sanierung:

- Ein Wohnhaus hat eine Heizlast von 20 kW und einen Jahresheizenergiebedarf von 40000 kWh. Es wird bisher beheizt mit einer Warmwasserheizung, die Vorlauftemperatur beträgt 75 °C, die Rücklauftemperatur 60 °C.

Nach der Sanierung:

- Eine nachträgliche Wärmedämmung senkt die Heizlast um 25 % auf 15 kW.
- Entsprechend sinkt der Jahresheizenergiebedarf auf 30 000 kWh.
- Die durchschnittliche Vorlauftemperatur kann dadurch reduziert werden um ca. 10 K auf 62 °C.
- Diese Vorlauftemperaturen können von einer Logatherm-Wärmepumpe geliefert werden.
- Der Energieverbrauch sinkt demzufolge nochmals um 20 % bis 25 %.
- Insgesamt lassen sich also ca. 44 % Energiekosten einsparen.



Für Wärmepumpenanlagen gilt grundsätzlich:

Eine um ein Grad reduzierte Vorlauftemperatur spart ca. 2,5 % Strom beim Betrieb der Wärmepumpe.

3.5 Zusätzlicher Leistungsbedarf durch Sperrzeiten der Energieversorger

Für den Betrieb von Wärmepumpen gibt es bei den meisten Energieversorgungsunternehmen (EVU) Sondertarife mit einem günstigeren Strompreis. Im Gegenzug darf das EVU gemäß der Bundestarifverordnung Wärmepumpen abschalten und sperren, wenn Lastspitzen im Versorgungsnetz auftreten. Die Sperrzeiten betragen üblicherweise bis zu 4 h am Tag. Fragen Sie Ihren Energieversorger nach den tatsächlichen Sperrzeiten. In dieser Zeit kann das Gebäude nicht durch die Wärmepumpe beheizt werden. Die gesetzliche Grundlage der Sperrzeiten werden im §14a des EnWG beschrieben.

Auch längere Sperrzeiten können aber normalerweise mit geringer Komforteinbuße überbrückt werden, vor allem bei massiv gebauten Häusern mit Fußbodenheizung. Hier kann genügend Wärme gespeichert werden, sodass kein zweiter Wärmeerzeuger (z. B. ein Heizkessel) für die Sperrzeiten erforderlich ist.

Trotzdem muss die Wärmepumpe in den Zeiten, in denen sie freigegeben ist, mehr Energie produzieren, um die Speichermassen wieder aufzuheizen, und muss somit entsprechend größer ausgelegt werden. Für eine Sperrzeit von 4 h rechnet man z. B. mit einem Dimensionierungsfaktor für die Heizlast von 1,10.

Dimensionierung für die Sperrzeitüberbrückung

Bei monovalentem und monoenergetischem Betrieb muss die Wärmepumpe größer dimensioniert werden, um trotz der Sperrzeiten den erforderlichen Wärmebedarf eines Tages decken zu können.

Theoretisch berechnet sich der Faktor für die Auslegung der Wärmepumpe wie folgt:

$$f = \frac{24 \text{ h}}{24 \text{ h} - \text{Sperrzeit pro Tag}}$$

In der Praxis zeigt sich aber, dass die benötigte Mehrleistung geringer ist, da nie alle Räume beheizt werden und die tiefsten Außentemperaturen nur selten erreicht werden.

Folgende Dimensionierung hat sich in der Praxis bewährt:

Gesamte Sperrdauer [h]	Dimensionierungsfaktor [f]
2	1,05
4	1,10
6	1,15

Tab. 17 Dimensionierungsfaktor zur Berücksichtigung von Sperrzeiten in der Heizlast

Deshalb genügt es, die Wärmepumpe ca. 5 % (2 Sperrstunden) bis 15 % (6 Sperrstunden) größer zu dimensionieren. Im bivalenten Betrieb stellen die Sperrzeiten keine Beeinträchtigung dar, da ggf. der zweite Wärmeerzeuger startet.

3.6 Auslegung gemäß Betriebsart

Da zu groß bemessene Wärmepumpen deutlich erhöhte Investitionskosten bedeuten und häufig auch ein unangemessenes Betriebsverhalten (Takten) zeigen, ist die passende Auslegung hier – anders als bei konventionellen Gas- oder Öl-Heizkesseln – besonders wichtig. Für die Auslegung einer Wärmepumpenanlage muss die gewünschte Betriebsart berücksichtigt werden.

Folgende Betriebsarten sind üblich:

Monovalente Betriebsart:

- Die Wärmepumpe deckt die gesamte Heizlast für Heizung und Warmwasserbereitung.

Monoenergetische Betriebsart:

- Die Wärmepumpe deckt den überwiegenden Teil der Heizlast für Heizung und Warmwasserbereitung. Ein elektrischer Zuheizung übernimmt Bedarfsspitzen.

Bivalent-parallele Betriebsart:

- Die Wärmepumpe deckt den überwiegenden Teil der Heizlast für Heizung und Warmwasserbereitung. Ein zweiter Wärmeerzeuger (z. B. Öl- oder Gas-Heizkessel) übernimmt Bedarfsspitzen.

Grundlegende Informationen zu den Betriebsarten finden Sie auf Seite 8.

3.6.1 Monovalente Betriebsart

Die Wärmepumpe muss so ausgelegt sein, dass sie selbst am kältesten Wintertag die gesamte Heizlast für Heizung und Warmwasserbereitung deckt. Ist die Wärmepumpe aufgrund von Sperrzeiten der EVU nicht permanent verfügbar, muss zusätzlich der passende Dimensionierungsfaktor berücksichtigt werden.

Beispiel zur Berechnung der Wärmepumpenleistung bei monovalenter Betriebsart

Rahmenbedingungen:

Ein Gebäude hat eine Wohnfläche von 120 m² und eine spezifische Heizlast von 50 W/m². Die Normaußentemperatur beträgt –12 °C. Zu berücksichtigen sind 4 Personen mit 80 l Warmwasserbedarf pro Tag, also 200 W pro Person (→ Seite 41). Die tägliche Sperrzeit der EVU wird mit 4 h angesetzt. Eingebaut werden soll eine Wärmepumpe im Betrieb Sole-Wasser 0/35.

Berechnung der Wärmepumpenleistung:

- Die Heizlast für die Heizung \dot{Q}_H beträgt:

$$\dot{Q}_H = 120 \text{ m}^2 \times 50 \text{ W/m}^2 = 6000 \text{ W}$$

- Die zusätzliche Wärmeleistung zur Warmwasserbereitung \dot{Q}_{WW} beträgt:

$$\dot{Q}_{WW} = 4 \times 200 \text{ W} = 800 \text{ W}$$

- Die Summe der Heizlasten für Heizung und Warmwasserbereitung \dot{Q}_{HL} beträgt somit:

$$\dot{Q}_{HL} = \dot{Q}_H + \dot{Q}_{WW}$$

$$\dot{Q}_{HL} = 6000 \text{ W} + 800 \text{ W} = 6800 \text{ W}$$

- Für die Sperrzeiten wird ein Dimensionierungsfaktor (→ Tabelle 17) berücksichtigt, der die Leistung in diesem Fall um ca. 10 % erhöht. Die gesamte von der Wärmepumpe zu erbringende Leistung \dot{Q}_{WP} beträgt also:

$$\dot{Q}_{WP} = 1,1 \times \dot{Q}_{HL}$$

$$\dot{Q}_{WP} = 1,1 \times 6800 \text{ W} = 7480 \text{ W}$$

Benötigt wird eine Wärmepumpe mit ca. 7,5 kW Leistung. Verwendet werden können also die Wärmepumpen WPS 8-1 oder WPS 8 K-1, die jeweils eine Leistung von 7,6 kW haben.

3.6.2 Monoenergetische Betriebsart

Bei der Auslegung der Wärmepumpe wird hier berücksichtigt, dass sie bei Bedarfsspitzen von einem elektrischen Zuheizler unterstützt wird. Die Wärmepumpen WPS 6 K-1-10 K-1 und WPS 6-1-17-1 besitzen einen integrierten elektrischen Zuheizler, der bei Bedarf schrittweise die notwendige Zusatzleistung zur Heizung und/oder Warmwasserbereitung erbringt.

Die Wärmepumpe muss dabei so groß ausgelegt werden, dass der Anteil der elektrischen Zusatzheizung so gering wie möglich sein kann.

Der Anteil der Wärmepumpe an der Jahresheizarbeit in einem „Normaljahr“ ist in Bild 57 dargestellt. Er hängt ab von der Dimensionierung, vom Verhältnis Wärmepumpen-Heizleistung \dot{Q}_{WP} zur Norm-Gebäudeheizlast \dot{Q}_{HL} und der Betriebsart (bei -12 °C Normtemperatur).



Der Jahresheizbedarf von Ein- und Zweifamilienhäusern ist stark von Witterungsschwankungen abhängig. Er kann in einzelnen Jahren erheblich vom durchschnittlichen „Normaljahr“ in Bild 57 abweichen.



Die Jahresbetriebsstunden der Wärmepumpe erhöhen sich bei der monoenergetischen Betriebsart gegenüber der monovalenten Betriebsart. Dies muss bei der Auslegung der Wärmequelle berücksichtigt werden.

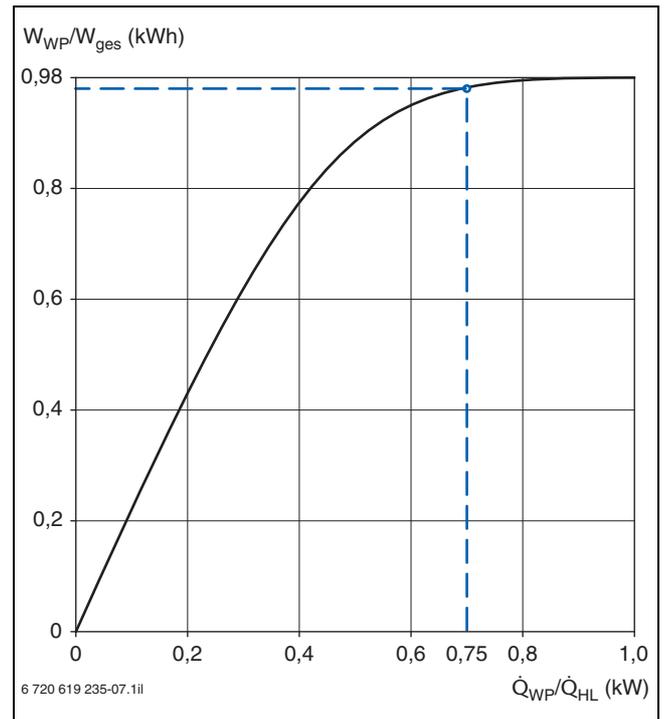


Bild 57 Anteil der Wärmepumpe an der Jahresheizarbeit, bezogen auf ein „Normaljahr“

- \dot{Q}_{HL} Norm-Gebäudeheizlast
- \dot{Q}_{WP} Wärmepumpen-Heizleistung
- W_{ges} Gesamtheizarbeit
- W_{WP} Wärmepumpen-Heizarbeit

Bivalenzpunkt [°C]	-10	-9	-8	-7	-6	-5	-4	-3
Deckungsanteil bei bivalent-parallelem Betrieb	1,00	0,99	0,99	0,99	0,99	0,98	0,97	0,96
Deckungsanteil bei bivalent-alternativem Betrieb	0,96	0,96	0,95	0,94	0,93	0,91	0,87	0,83

Tab. 18 Deckungsanteil der Wärmepumpe einer monoenergetischen Anlage in Abhängigkeit vom Bivalenzpunkt und von der Betriebsart (DIN V 4701-10, Ausgabe 2003-08)

Bivalenzpunkt [°C]	-2	-1	0	1	2	3	4	5
Deckungsanteil bei bivalent-parallelem Betrieb	0,95	0,93	0,90	0,87	0,83	0,77	0,70	0,61
Deckungsanteil bei bivalent-alternativem Betrieb	0,78	0,71	0,64	0,55	0,46	0,37	0,28	0,19

Tab. 19 Deckungsanteil der Wärmepumpe einer monoenergetischen Anlage in Abhängigkeit vom Bivalenzpunkt und von der Betriebsart (DIN V 4701-10, Ausgabe 2003-08)

Beispiel zur Berechnung der Wärmepumpenleistung bei monoenergetischer Betriebsart

Rahmenbedingungen:

Ein Gebäude hat eine Wohnfläche von 160 m² und eine spezifische Heizlast von 50 W/m². Die Normaußentemperatur beträgt -12 °C. Zu berücksichtigen sind 4 Personen mit 80 l Warmwasserbedarf pro Tag, also (→ Seite 41) 200 W pro Person. Die tägliche Sperrzeit der EVU wird mit 4 h angesetzt. Die Wärmepumpe soll auf 75 % der Heizlast ($\dot{Q}_{WP}/\dot{Q}_{HL} = 0,75$) ausgelegt werden. Eingebaut werden soll eine Wärmepumpe im Betrieb Sole-Wasser 0/35.

Berechnung der Wärmepumpenleistung:

- Die Heizlast für die Heizung \dot{Q}_H beträgt:

$$\dot{Q}_H = 160 \text{ m}^2 \times 50 \text{ W/m}^2 = 8000 \text{ W}$$

- Die zusätzliche Wärmeleistung zur Warmwasserbereitung \dot{Q}_{WW} beträgt:

$$\dot{Q}_{WW} = 4 \times 200 \text{ W} = 800 \text{ W}$$

- Die Summe der Heizlasten für Heizung und Warmwasserbereitung \dot{Q}_{HL} beträgt somit:

$$\dot{Q}_{HL} = \dot{Q}_H + \dot{Q}_{WW}$$

$$\dot{Q}_{HL} = 8000 \text{ W} + 800 \text{ W} = 8800 \text{ W}$$

- Für die Sperrzeiten wird ein Dimensionierungsfaktor (→ Tabelle 17) berücksichtigt, der die Leistung in diesem Fall um ca. 10 % erhöht. Die gesamte zu erbringende Leistung \dot{Q}_{WP} beträgt also:

$$\dot{Q}_{WP} = 1,1 \times \dot{Q}_{HL}$$

$$\dot{Q}_{WP} = 1,1 \times 8800 \text{ W} = 9680 \text{ W}$$

- Bei einer Auslegung der Wärmepumpe auf 75 % beträgt die von der Wärmepumpe zu erbringende Leistung:

$$\frac{\dot{Q}_{WP}}{\dot{Q}_{HL}} = 0,75$$

$$\dot{Q}_{WP} = 0,75 \times \dot{Q}_{HL}$$

$$\dot{Q}_{WP} = 0,75 \times 9680 \text{ W} = 7260 \text{ W}$$

Benötigt wird eine Wärmepumpe mit ca. 7,3 kW Leistung. Verwendet werden können also die Wärmepumpen WPS 8-1 oder WPS 8 K-1, die jeweils eine Leistung von 7,6 kW und einen eingebauten elektrischen Zuheizer haben.

Der elektrische Zuheizer hat im Beispiel einen Anteil an der Gesamtheizarbeit von ca. 2 %. Demzufolge liegt sein jährlicher Strombedarf bei einer Jahresheizarbeit von 16 000 kWh bei 320 kWh.

Im Beispiel ergibt sich eine Gesamtheizlast von 7,3 kW. Bei einer minimalen Soletemperatur von 0 °C und einer maximal erforderlichen Vorlauftemperatur von 35 °C wäre die Wärmepumpe mit einer Leistung von 7,6 kW die richtige Wahl (→ Bild 58).

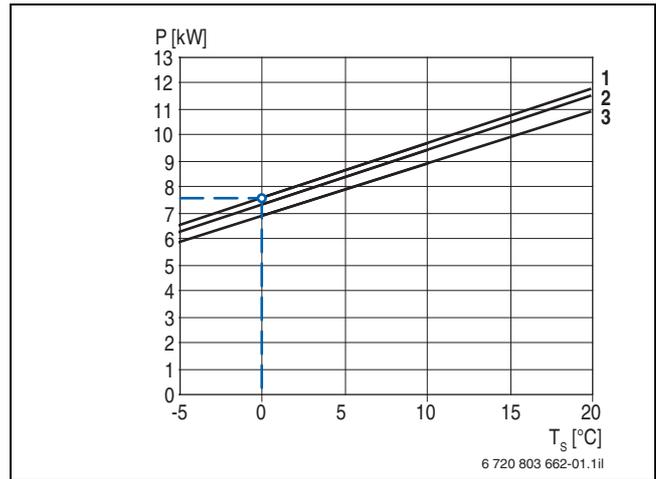


Bild 58 Leistungsdiagramm WPS 8-1, WPS 8 K-1

- P Leistung
- T_s Soleeintrittstemperatur
- 1 Wärmeleistung bei Vorlauftemperatur 35 °C
- 2 Wärmeleistung bei Vorlauftemperatur 45 °C
- 3 Wärmeleistung bei Vorlauftemperatur 55 °C

3.6.3 Bivalente Betriebsart

Bei der Auslegung der Wärmepumpe wird hier berücksichtigt, dass sie bei Bedarfsspitzen von einem zweiten Wärmeerzeuger (z. B. von einem Ölkessel, einem Gas-Heizgerät oder sogar einem Kaminofen) unterstützt wird. Vor allem bei der Sanierung kann so eine Wärmepumpe für die Grundlast in die bestehende Anlage integriert werden.

Wichtig für einen wirtschaftlichen Betrieb einer solchen Anlage ist eine sehr genaue Planung mit individueller Abstimmung der hydraulischen und regelungstechnischen Anforderungen.

Eine gute Auslegung der Wärmepumpe ist erfahrungsgemäß gegeben, wenn die Wärmepumpenleistung bei einer Grenztemperatur (bzw. einem Bivalenzpunkt) von ca. -5 °C die Heizkurve schneidet. Dann hat der zweite Wärmeerzeuger (gemäß DIN 4701-10 bei einer bivalent-parallel betriebenen Anlage) einen Anteil an der Gesamtheizarbeit von ca. 2 %.

3.7 Auslegung gemäß Wärmequelle

Die Auslegung der Wärmepumpe unterscheidet sich je nach Wärmequellenanlage:

- Erdreich: Sole-Wasser-Wärmepumpen
 - Oberflächennahe Erdschichten (Erdwärmekollektoren)
 - Geothermische Wärme (Erdwärmesonden)
 - Alternative Erdwärmesysteme (Erdwärmekörbe, Grabenkollektoren, Energiepfähle, Spiralkollektoren usw.)
- Grundwasser: Sole-Wasser-Wärmepumpen mit Zwischenwärmetauscher

3.8 Sole-Wasser-Wärmepumpen – Wärmequelle Erdreich

Sole-Wasser-Wärmepumpen entziehen dem Erdreich die Wärme, die zum Heizen benötigt wird. Sie können monovalent, monoenergetisch, bivalent-parallel oder bivalent-alternativ betrieben werden (Details zur Auslegung der Wärmepumpe nach Betriebsart Seite 46 ff.).

Für die Nutzung von Sole-Wasser-Wärmepumpen kann die Temperatur der Wärmequelle Erdreich zwischen -5 °C und $+25\text{ °C}$ liegen. Je nach Erdschicht herrschen allerdings unterschiedliche Temperaturniveaus, die entsprechend mit unterschiedlichen Systemen erschlossen werden.

- Nahe der Oberfläche (in ca. 1 m Tiefe):
 $+3\text{ °C}$ bis $+17\text{ °C}$
 - Erschließung mithilfe von Erdwärmekollektoren (oder alternativen Systemen wie z. B. Erdwärmekörpern und ggf. mit zusätzlichem Absorbersystem)
- Tiefere Schichten (ab ca. 15 m):
 $+8\text{ °C}$ bis $+12\text{ °C}$
 - Erschließung mithilfe von Erdwärmesonden

Berechnung der Kälteleistung der Wärmepumpe

Die Kälteleistung der Sole-Wasser-Wärmepumpe bestimmt die Auslegung des Erdwärmetauschers, der als Wärmequelle dient.

Zunächst muss also die Kälteleistung ermittelt werden, die sich aus der Wärmeleistung abzüglich der elektrischen Aufnahmeleistung der Wärmepumpe im Auslegungspunkt ergibt:

$$\dot{Q}_0 = \dot{Q}_{WP} - P_{el}$$

F. 9 Berechnung der Kälteleistung

P_{el} Elektrische Leistungsaufnahme der Wärmepumpe im Auslegungspunkt in kW

\dot{Q}_0 Kälteleistung bzw. Entzugsleistung der Wärmepumpe aus dem Erdreich im Auslegungspunkt in kW

\dot{Q}_{WP} Wärmeleistung der Wärmepumpenanlage in kW



Eine Wärmepumpe mit höherer Leistungszahl besitzt bei vergleichbarer Wärmeleistung eine geringere elektrische Leistungsaufnahme und bringt folglich eine höhere Kälteleistung.

Soll also eine alte Wärmepumpe durch ein neueres Modell ersetzt werden, muss die Leistung des Erdwärmetauschers geprüft und bei Bedarf der Kälteleistung der neuen Wärmepumpe angepasst werden.

Einbau eines elektrischen Zuheizers

Sind die Wärmeleistungen der Wärmepumpe knapp bemessen und das Gebäude muss im Herbst oder Winter getrocknet werden, sollte ein zusätzlicher elektrischer Zuheizung installiert werden, der die zusätzlich benötigte Heizwärme liefert.

Die Wärmepumpen Logatherm WPS 6 -1 – WPS 17 -1 haben einen integrierten elektrischen Zuheizung mit 9 kW. Der elektrische Zuheizung sollte sich in der ersten Heizperiode abhängig von der Solevorlauftemperatur (ca. 0 °C) oder von der Grenztemperatur (0 °C bis 5 °C) einschalten.



Durch die längeren Laufzeiten des Kompressors kann bei Sole-Wasser-Wärmepumpen die Wärmequelle zu stark abkühlen und damit eine Sicherheitsabschaltung der Wärmepumpe auslösen.

Wärmeleitfähigkeit und Wärmespeichervermögen des Erdreichs

Im Erdreich wird Wärme fast ausschließlich durch Wärmeleitung transportiert.

- Die Wärmeleitfähigkeit steigt mit steigendem Wassergehalt des Erdreichs.
- Das Wärmespeichervermögen des Erdreichs steigt ebenfalls mit steigendem Wassergehalt.
- Gefriert das Wasser im Erdreich, wächst die gewinnbare Energiemenge aufgrund der sehr hohen Latentwärme des Wassers von ca. $0,09\text{ kWh/kg}$.



Daher ist eine Vereisung rund um die Rohrwendeln von Erdwärmekollektoren kein Nachteil.

Frostschutz für die Wärmepumpe durch Frostschutzmittel in der Soleflüssigkeit

Um den Verdampfer der Wärmepumpe vor Frostschäden zu bewahren, muss dem Wasser auf der Wärmequellen-seite ein Frostschutzmittel auf Monoethylenglykol-Basis zugesetzt werden (→ Bild 59).

In Logatherm Sole-Wasser-Wärmepumpen dürfen nur folgende Frostschutzmittel eingesetzt werden:

- Monoethylenglykol mit oder ohne Korrosionsinhibitoren
- Polypropylenglykol

Alternativ kann Thermera eingefüllt werden. Thermera ist ein Frostschutzmittel auf Zuckerbasis. Bisher sind aber keine Langzeiterfahrungen bekannt. Maßgeblich für die Funktionalität ist die Installationsanleitung des Herstellers.

Frostschutzmittel auf Basis von Alkohol, Kalium- und Calciumcarbonat dürfen nicht verwendet werden.

Die im Kältemittelkreislauf auftretenden Temperaturen erfordern eine Frostsicherung der Sole von -14 °C bis -18 °C .

Die Solekonzentration beträgt bei erdverlegten Rohrwendeln 25 % bis maximal 30 %.

Von einem Betrieb der Wärmequelle Erdreich ohne Frostschutzmittel wird ausdrücklich abgeraten. Um im gesamten Verdampfer Temperaturen unter 0 °C zu vermeiden, muss die Soleeintrittstemperatur deutlich über 0 °C liegen. Durch die Verringerung der Temperaturdifferenz zwischen Erdreich und Sole verringern sich die spezifische Wärmeentzugsleistung des Erdreichs und die Wärmequelle muss deutlich größer ausgelegt werden. Dies verringert die Wirtschaftlichkeit der Wärmepumpenanlage in großem Maße.

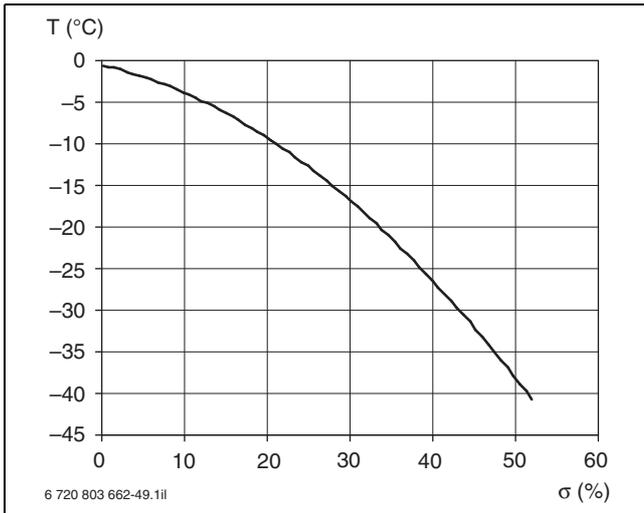


Bild 59 Gefrierkurve von Monoethylglykol-Wasser-Gemischen in Abhängigkeit von der Konzentration

σ Volumenkonzentration
T Gefriertemperatur

Volumen [l]	Frostschutz [l]	Rohr DIN 8074 (PN12,5) [mm]	Max. Soledurchsatz [l/h]
32,7	8,2	25 × 2,3	1100
53,1	13,3	32 × 2,9	1800
83,5	20,9	40 × 3,7	2900
130,7	32,7	50 × 4,6	4700
207,5	51,9	63 × 5,8	7200
294,2	73,6	75 × 6,9	10800
425,5	106,4	90 × 8,2	15500
636	159	110 × 10	23400
820	205	125 × 11,4	29500
1031	258	140 × 12,7	40000
1344	336	160 × 12,7	50000

Tab. 20 Volumen und Menge Frostschutz je 100 m Rohr für verschiedene PE-Rohre und eine Frostsicherheit bis -14 °C

Regeln zum Füllen der Anlage mit Soleflüssigkeit

i Wenn der Solekreis zuerst mit Wasser und dann mit Frostschutzmittel gefüllt wird, kann **keine** homogene Mischung entstehen. Bei Frost gefriert die ungemischte Wassersäule im Verdampfer und zerstört die Wärmepumpe!

Daher muss die angegebene Reihenfolge für das Füllen der Anlage unbedingt eingehalten werden:

1. Frostschutzmittel und Wasser in der erforderlichen Konzentration in einem geeigneten Behälter mischen (z. B. Logatherm Sole-Befüllstation).
2. Frostschutzmittel-Wasser-Gemisch mit einem Frostschutzprüfer für Ethylenglykol prüfen.
3. Solekreis füllen, um eine Wasservorlage zu erhalten (Druck mindestens 2 bar bis maximal 2,5 bar).
4. Anlage entlüften (Mikroblasenabscheider einbauen).

Sicherung des Betriebsdrucks bei Temperaturschwankungen in der Sole

Wird die Wärme ausschließlich dem Erdreich entzogen, liegt der Schwankungsbereich der Soletemperatur bei ca. -5 °C bis ca. +20 °C.

Aufgrund dieser Schwankungsbreite kann sich das Anlagenvolumen um ca. 0,8 % bis 1 % ändern. Damit der Betriebsdruck konstant bleibt, muss ein Sole-Ausdehnungsgefäß mit einem Vordruck von 0,5 bar und einem max. Betriebsdruck von 3 bar einbaut werden.



Um eine Überfüllung zu vermeiden, muss ein bauteilgeprüftes Membransicherheitsventil eingebaut werden, dessen Abblaseleitung gemäß DIN EN 12828 in einer Auffangwanne endet. Der Druck muss von einem Manometer mit Mindest- und Maximaldruckanzeige überwacht werden.

Relativer Druckverlust abhängig von Temperatur und Solekonzentration

Je geringer die Temperatur und je höher der Anteil an Monoethylglykol in der Sole, desto höher der Druckverlust (→ Bild 60).



Ein Frostschutz-Wasser-Gemisch (25 %) hat im Vergleich zu reinem Wasser einen um den Faktor 1,5 bis 1,7 höheren Druckverlust, während die Förderleistung vieler Pumpen um ca. 10 % sinkt.

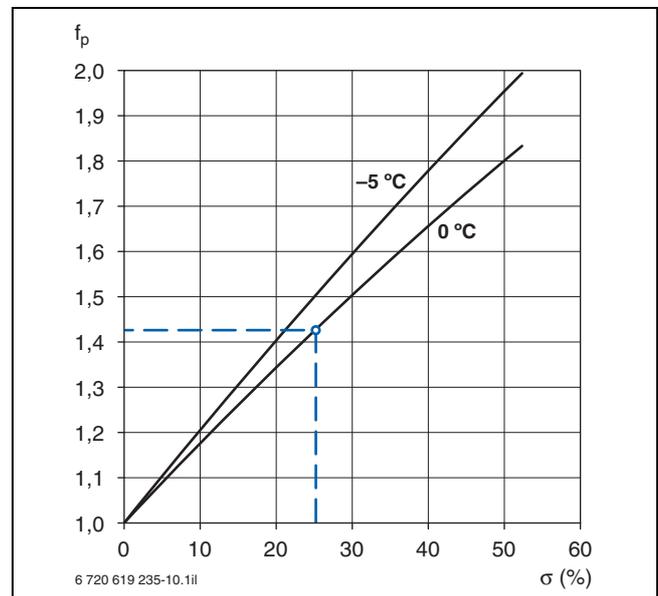


Bild 60 Relativer Druckverlust von Monoethylglykol-Wasser-Gemischen gegenüber Wasser abhängig von der Konzentration

f_p Faktor des Druckverlustes
σ Volumenkonzentration

Auslegung der Solekreispumpe

Bei der Auslegung der Solekreispumpe müssen berücksichtigt werden:

- Die Leistung der Wärmepumpe, die den zu fördernden Sole-Volumenstrom bestimmt (Der angegebene Soledurchsatz in Tabelle 22, Seite 58 ergibt eine Temperaturspreizung der Wärmequelle von ca. 3 K)
- Druckverluste in der Solekreisanlage (Druckverluste in hintereinander geschalteten Rohrleitungen, Einbauten und Wärmetauschern müssen addiert werden)
- Technische Daten der Pumpe gemäß Herstellerangaben

Integrierte Solekreispumpe

Bei in der Wärmepumpe integrierten Solekreisumpen müssen beachtet werden:

- Die Restförderhöhe aus den Technischen Daten der Wärmepumpen für die Auslegung der Wärmequelle
- Die Wasserbeschaffenheit des Trinkwassers, mit der die Sole angemischt wird, um eine Korrosion der Solekreispumpe zu vermeiden; in diesem Zusammenhang insbesondere die elektrische Leitfähigkeit (gemäß VDI 2035: < 350 $\mu\text{S}/\text{cm}$)

Anforderungen an die Wasserbeschaffenheit

Wenn das Trinkwasser einen höheren Härtegrad hat als in VDI 2035 angegeben, muss in der Befüllleitung zum Heizsystem ein Enthärtungsfilter installiert werden, um die Funktion der Wärmepumpe sicherzustellen. Bereits bei einem Härtegrad ≥ 3 °dH verschlechtert sich mit der Zeit der Zustand der Wärmepumpe aufgrund von Kalkablagerungen an der Wärmetauscheroberfläche.

Folgende Grenzwerte werden zur Ergänzung genannt:
Säure O_2 : 0,5–1 mg/l; Kohlendioxid CO_2 : < 1 mg/l;
Chlorid Cl^- : < 100 mg/l; Sulfat SO_4^{2-} : < 100 mg/l

Wenn im Trinkwasser die Grenzwerte für den Chlorid- oder Sulfatgehalt überschritten werden, muss in der Befüllleitung des Heizsystems ein Ionenaustauschfilter installiert werden. Verwenden Sie im Heizwasser außer den Zusätzen für die Erhöhung des pH-Wertes keine weiteren Zusätze.

Abhängig vom Füllwasservolumen und der Wasserhärte kann ggf. eine Wasserbehandlung erforderlich sein. Bitte beachten Sie dazu das Buderus Arbeitsblatt K8.

Überwachung von Sole-Flüssigkeitsmangel und Leckagen

Als Zubehör sind „Niederdruckpressostate Sole“ erhältlich. Sie werden in den Solekreis eingebaut und erkennen Flüssigkeitsmangel oder Leckagen im Solekreis. Bei einem Druckverlust erhält der Wärmepumpenmanager ein Signal, das entweder im Display erscheint oder die Wärmepumpe sperrt.



Behördliche Auflagen verlangen teilweise den Einsatz eines solchen Druckwächters.

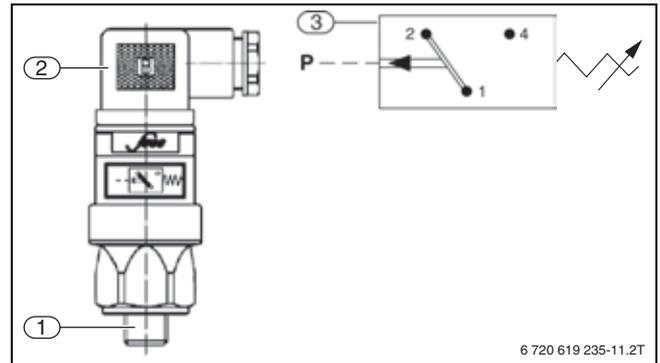


Bild 61 Niederdruckpressostat Sole (Aufbau und Verschaltung)

- [1] Rohrstück mit Innen- und Außengewinde
- [2] Pressostat mit Stecker und Steckerdichtung
- [3] Kontaktstellung bei befülltem Solekreis

In einigen Gebieten in Deutschland werden Niederdruckpressostate Sole mit einer Baumusterprüfung verlangt. Hier kommt der Typ DWR3-313 zum Einsatz. Der Niederdruckpressostat Sole DWR3-313 dient der Minimaldruck- und Maximaldrucküberwachung.

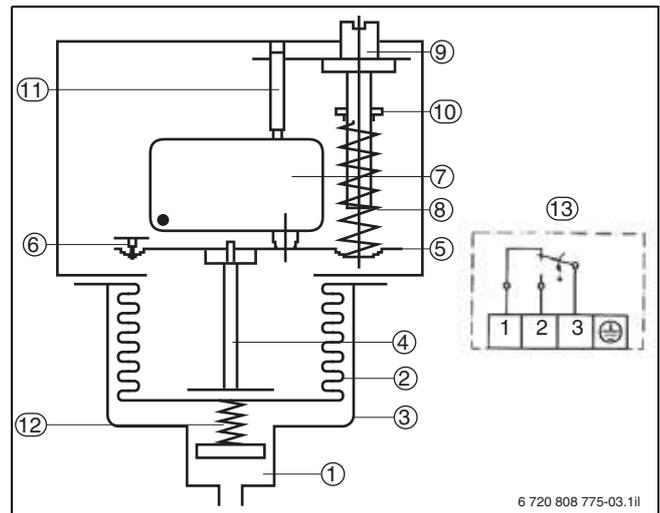


Bild 62 Niederdruckpressostat Sole DWR3-313

- [1] Druckanschluss
- [2] Messbalg
- [3] Sensorgehäuse
- [4] Druckstift
- [5] Schaltbrücke
- [6] Lagerspitzen
- [7] Mikroschalter oder andere Schaltelemente
- [8] Sollwertfeder
- [9] Stellspindel (Schaltpunkteinstellung)
- [10] Laufmutter (Schaltpunkteinstellung)
- [11] Justierschraube für Mikroschalter (Werksjustierung)
- [12] Gegendruckfeder
- [13] Schaltplan:
Bei steigendem Druck: 3–1 öffnet, 3–2 schließt
Bei fallendem Druck: 3–2 öffnet, 3–1 schließt

Anschluss der Niederdruckpressostate an der WPS 6 - 17-1

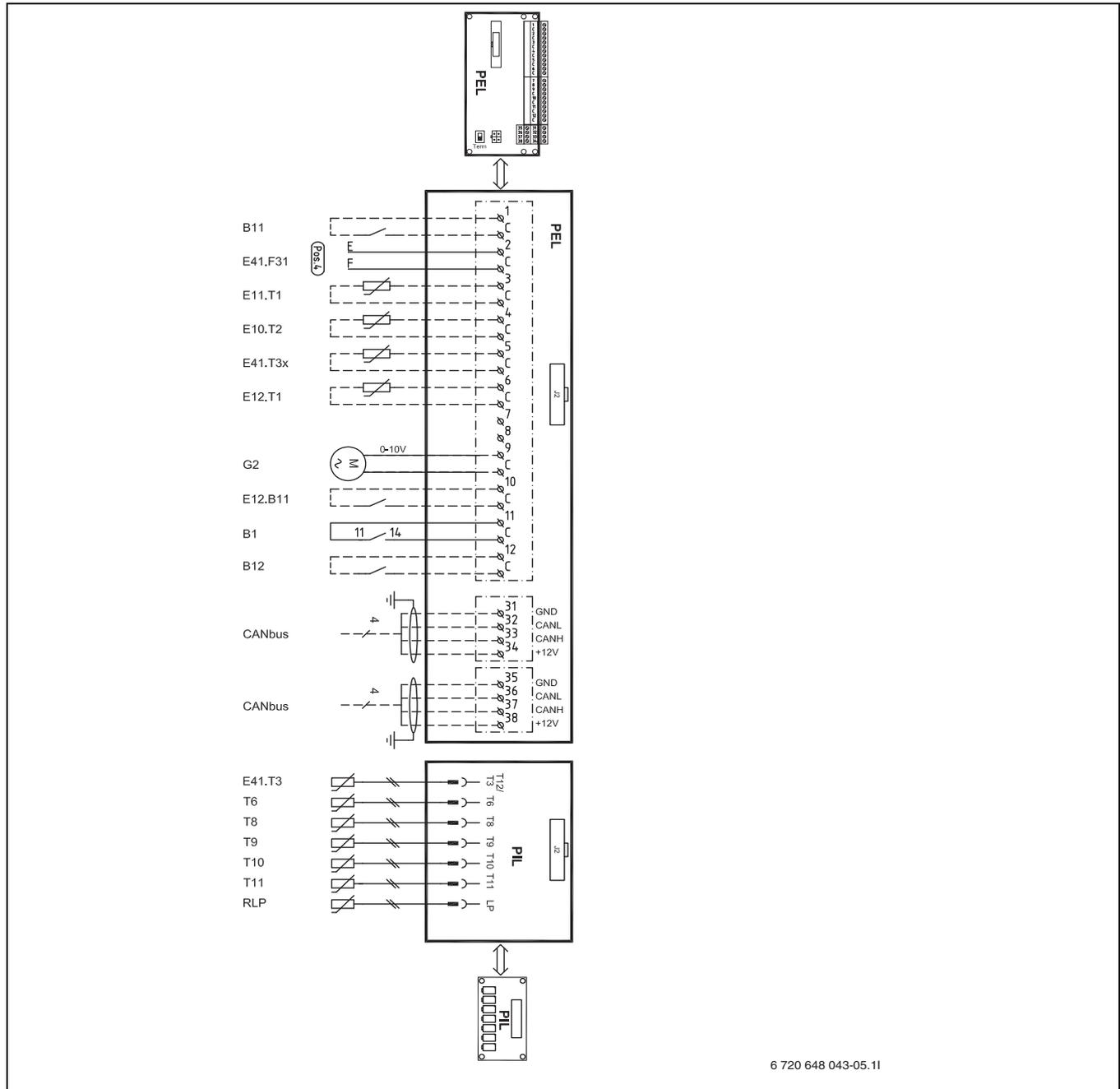


Bild 63 Kompletter Anschlussschaltplan (Niederspannung)

Durchgezogene Linie = werkseitig angeschlossen

Gestrichelte Linie = wird bei der Installation angeschlossen:

- | | | | |
|---------|--------------------------|-----|-----------------------|
| B11 | Externer Eingang 1 | T9 | Wärmeträgermedium Ein |
| E41.F31 | Alarm Fremdstromanode | T10 | Solekreis Ein |
| E11.T1 | Vorlauf Kreis 1 | T11 | Solekreis Aus |
| E10.T2 | Außentemperaturfühler | RLP | Niederdruckpressostat |
| E41.T3x | Warmwasser (WPS .. -1) | | |
| E12.T1 | Vorlauf Kreis 2 | | |
| G2 | Heizungspumpe primär | | |
| E12.B11 | Externer Eingang Kreis 2 | | |
| B1 | Alarm Phasenwächter | | |
| B12 | Externer Eingang 2 | | |
| E41.T3 | Warmwasser (WPS .. K-1) | | |
| T6 | Heizgastemperaturfühler | | |
| T8 | Wärmeträgermedium Aus | | |

Die Niederdruckpressostate Sole werden bei den Logatherm Sole-Wasser-Wärmepumpen WPS 6 K-1 bis WPS 10 K-1 und bei den WPS 6-1 bis WPS 17-1 auf der Leiterplatte PEL an den Anschlussklemmen 12 und C angeschlossen.

Anschluss der Niederdruckpressostate Sole am Wärmepumpenmanager (WPS 22 – WPS 60)

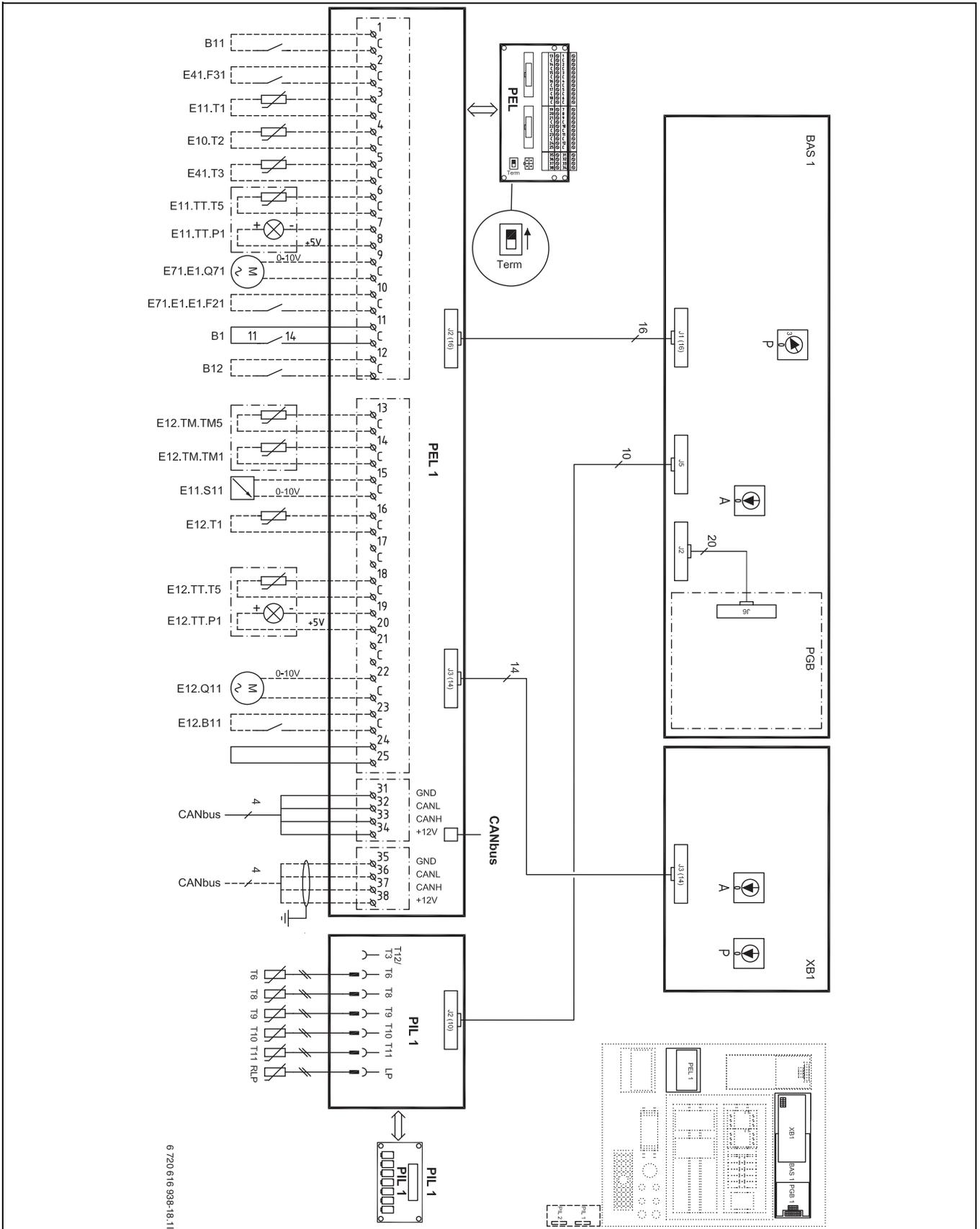


Bild 64 Schaltplan E21 Niederspannung (WPS 22 – WPS 60) (Abkürzungsverzeichnis → Seite 71)

Durchgezogene Linie = werkseitig angeschlossen

Gestrichelte Linie = wird bei der Installation angeschlossen

Die Niederdruckpressostate Sole werden bei den Logatherm Sole-Wasser-Wärmepumpen WPS 22 – WPS 60 auf der Leiterplatte PEL 1 an den Anschlussklemmen 12 und C angeschlossen. Der zweite Kompressor wird automatisch mitgesperrt und muss nicht separat angeschlossen werden.

Anschluss der Niederdruckpressostate Sole am Wärmepumpenmanager WPS 33-1

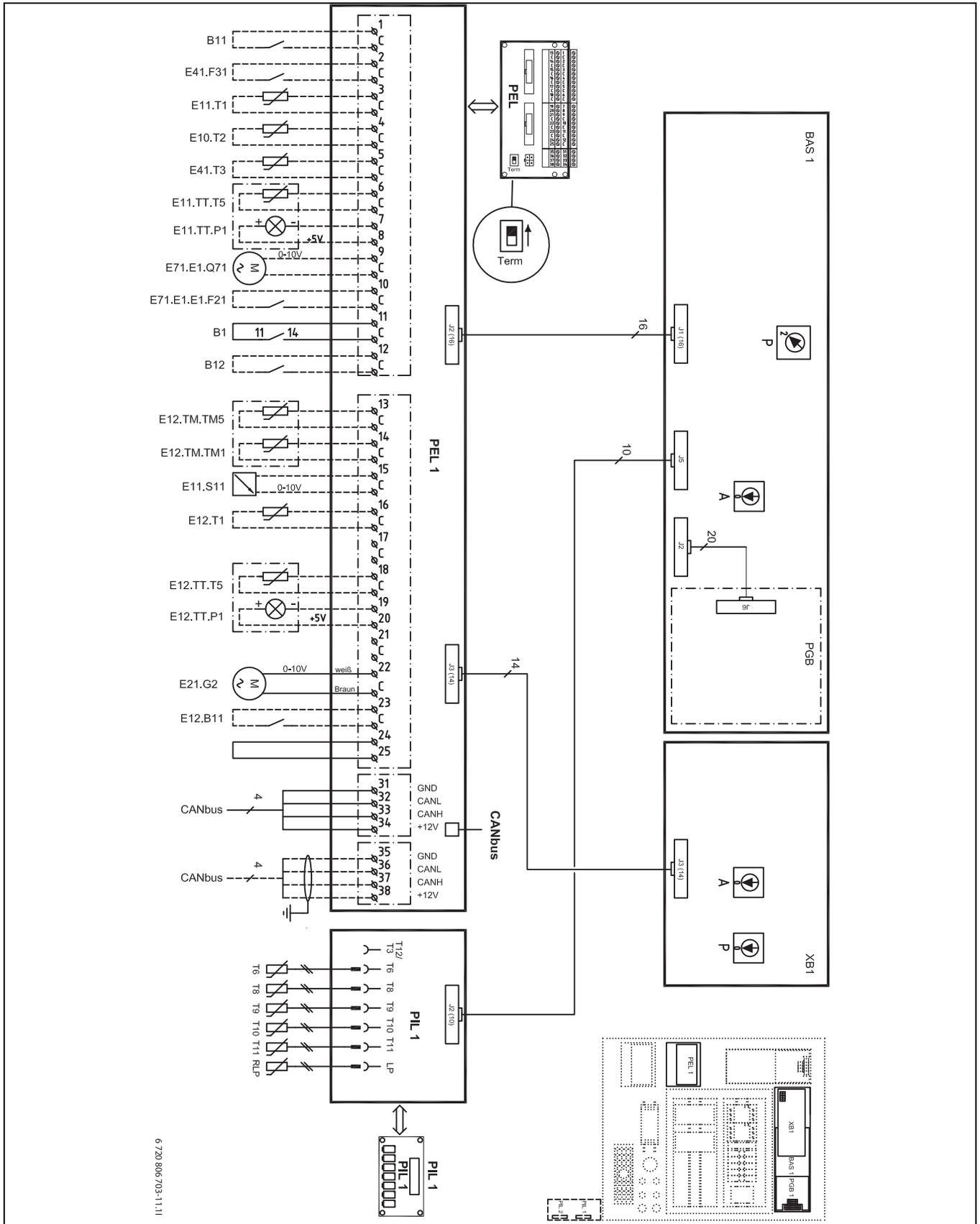


Bild 65 Schaltplan E21 Niederspannung

**Durchgezogene Linie = werkseitig angeschlossen.
 Gestrichelte Linie = wird bei der Installation angeschlossen.**

3.8.1 Erdwärmekollektoren

Erdwärmekollektoren nutzen die Erdwärme nahe der Erdoberfläche, die fast ausschließlich über Niederschläge und Sonnenwärme ins Erdreich gelangt. (Aus dem Erdinneren kommt nur ein vernachlässigbar geringer Wärmezufluss von weniger als 0,1 W/m².) Daraus erklärt sich, dass Erdwärmekollektoren nur unter freien Flächen, nicht aber unter versiegelten oder überbauten Flächen installiert werden dürfen.



Maximal 50 kWh/m² bis 70 kWh/m² können der Erde mit Erdwärmekollektoren pro Jahr entzogen werden. Zum Erreichen der Maximalwerte ist in der Praxis allerdings ein sehr großer Aufwand erforderlich.



Anlagen mit Erdwärmekollektoren können nicht zur Kühlung von Gebäuden beitragen – im Gegensatz zu Anlagen mit Erwärmsonden (Details zur Kühlung von Gebäuden mithilfe von Wärmepumpenanlagen finden Sie auf Seite 155 ff.).

Funktionsprinzip

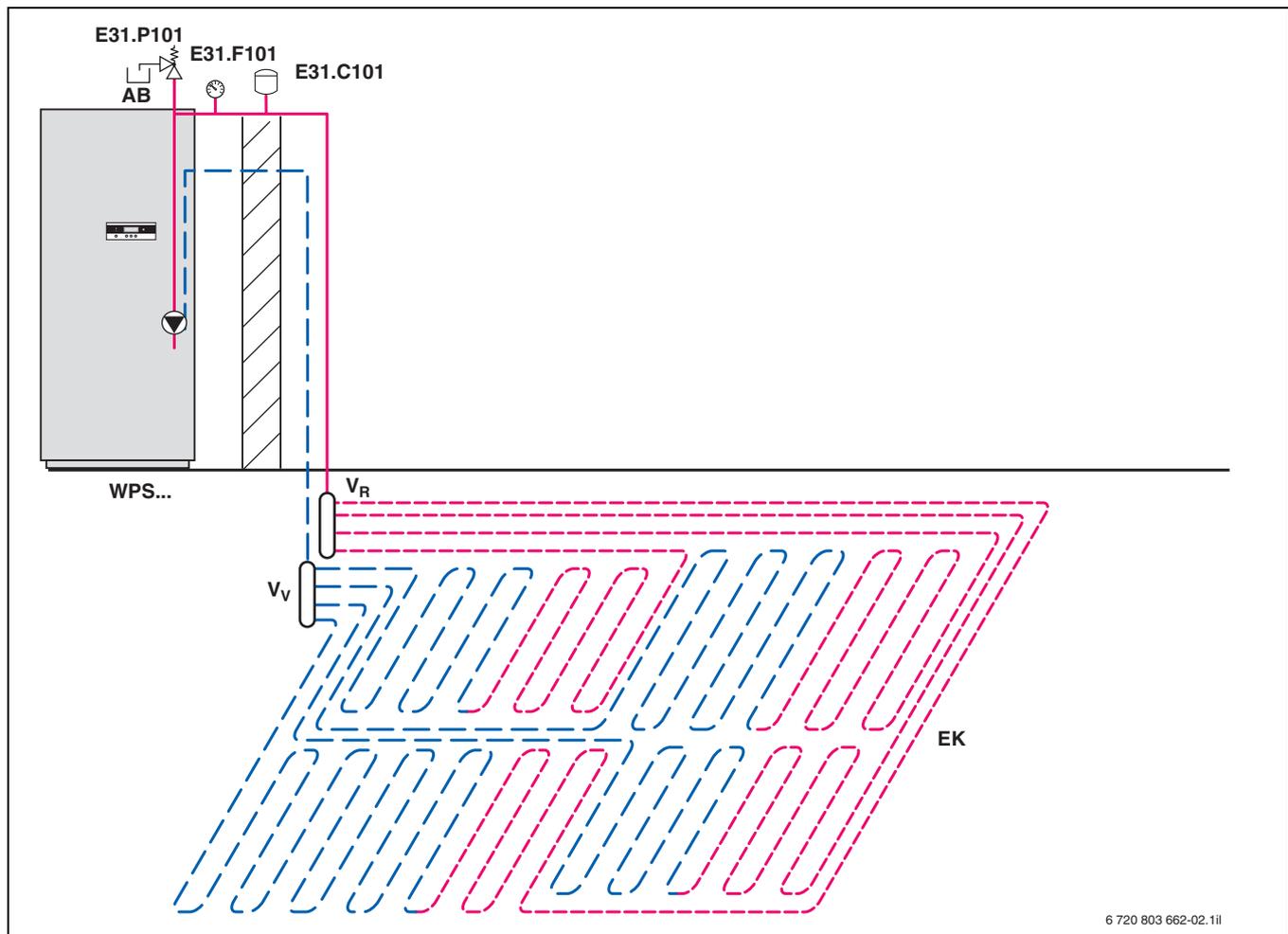


Bild 66

- AB Auffangbehälter
- EK Erdkolektor
- V_v Verteiler Vorlauf (Sole)
- V_r Verteiler Rücklauf (Sole)
- WPS Wärmepumpe
- E21.G3 Solekreispumpe
- E31.C101 Ausdehnungsgefäß
- E31.F101 Manometer
- E31.P101 Sicherheitsventil

Auslegung von Kollektorfläche und Rohrlänge

Die Fläche, die für einen horizontal verlegten Erdkollektor benötigt wird, wird bestimmt durch die Kälteleistung der Wärmepumpe, die Betriebsstunden der Wärmepumpe in der Heizperiode, die Bodenart und den Feuchtegehalt des Erdreichs sowie die maximale Dauer der Frostperiode.



Standardwerte zur Auslegung von Erdwärmekollektoren finden Sie auf Seite 58 f.

Berechnung von Kollektorfläche und Mindestrohrlänge

- Wärmeleistung der Wärmepumpe im Auslegungspunkt bestimmen (z. B. B0/W35)
- Kälteleistung berechnen: elektrische Aufnahmeleistung im Auslegungspunkt von der Wärmeleistung abziehen (→ Tabelle 21)
- Betriebsstunden der Wärmepumpe pro Jahr ermitteln
- Für Deutschland gilt:
 - Monovalente Anlagen: ca. 1800 Betriebsstunden (für Heizung und Warmwasserbereitung)
 - Monoenergetische und bivalente Anlagen: ca. 2400 Betriebsstunden (je nach Lage des Bivalenzpunkts)
- Spezifische Entzugsleistung (nach VDI 4640) abhängig von der Bodenart und den Betriebsstunden pro Jahr wählen (→ Tabelle 21)
- Kollektorfläche aus der Kälteleistung und der spezifischen Entzugsleistung berechnen (→ Formel 11)

	Einheit	Spezifische Entzugsleistung	
		für 1800 h	für 2400 h
Trockener nicht bindiger Boden (Sand)	W/m ²	10	8
Bindiger Boden feucht	W/m ²	25	20
Wassergesättigter Boden (Sand, Kies)	W/m ²	40	32

Tab. 21 Spezifische Entzugsleistung für verschiedene Bodenarten nach VDI 4640 bei einem Verlegeabstand von 0,8 m

$$\dot{Q}_0 = \dot{Q}_{WP} - P_{el}$$

F. 10 Formel zur Berechnung der Kälteleistung

P_{el} Elektrische Leistungsaufnahme der Wärmepumpe im Auslegungspunkt in kW

\dot{Q}_0 Kälteleistung bzw. Entzugsleistung der Wärmepumpe aus dem Erdreich im Auslegungspunkt in kW

\dot{Q}_{WP} Wärmeleistung der Wärmepumpenanlage in kW

$$A = \frac{\dot{Q}_0}{\dot{q}}$$

F. 11 Formel zur Berechnung der Kollektorfläche

A Kollektorfläche in m²

\dot{q} Spezifische Entzugsleistung des Erdreichs in kW/m²

\dot{Q}_0 Kälteleistung bzw. Entzugsleistung der Wärmepumpe aus dem Erdreich im Auslegungspunkt in kW

Beispiel

- Wärmepumpe WPS 8 K-1/WPS 8-1

- $\dot{Q}_{WP} = 7,6$ kW

- $P_{el} = 1,63$ kW

Damit ergibt sich:

$$\dot{Q}_0 = 7,6 \text{ kW} - 1,6 \text{ kW} = 6,0 \text{ kW}$$

- $\dot{Q}_0 = 6,0$ kW

- $\dot{q} = 25 \text{ W/m}^2 = 0,025 \text{ kW/m}^2$

Damit ergibt sich:

$$A = \frac{6,0 \text{ kW}}{0,025 \text{ kW/h}} = 240 \text{ m}^2$$

- Verlegefläche = 240 m²

- Verlegeabstand = 0,7 m

Damit ergibt sich:

$$\text{Mindestrohrlänge} = \frac{240 \text{ m}^2}{0,7 \text{ m}} = 343 \text{ m}$$



Die berechnete Mindestrohrlänge wird in der Praxis auf volle 100-m-Kreise aufgerundet.

Im Beispiel ergeben sich daher bei 343 m Mindestrohrlänge 4 Kreise à 100 m und eine Verlegefläche von mindestens 240 m².

Standardauslegung einer Anlage mit Erdwärmekollektoren

Die Standardauslegung gemäß Tabelle 22 beruht auf folgenden Bedingungen:

- PE-Rohr Solekreise nach DIN 8074
 - PE 80; 32 × 2,9 mm
 - Nenndruck PN12,5
- PE-Zuleitungsrohr zwischen Wärmepumpe und Solekreis nach DIN 8074
 - Nenndruck PN12,5
- Spezifische Entzugsleistung des Erdreichs ca. 25 W/m² bei 0,7 m Verlegeabstand
- Solekonzentration min. 25 % bis max. 30 % Frostschutzmittel auf Glykol-Basis
 - Die Menge an Frostschutzmittel, die zum Erreichen der gewünschten Solekonzentration benötigt wird,

ist in Tabelle 20 in Abhängigkeit von der Wandstärke der Rohre angegeben. Bei geringeren Wandstärken muss die Frostschutzmenge erhöht werden, um die minimale Solekonzentration von 25 % zu erreichen.

- Ausdehnungsgefäß mit 0,5 bar Vordruck
- Solekreispumpen ausgelegt auf maximal 100 m Stranglänge und die angegebene Zahl von Solekreisen
 - Eine größere Zahl von Solekreisen bei gleichzeitiger Verkürzung der Stranglängen ist unkritisch, wenn alle anderen Parameter unverändert sind.
 - Die zulässige Gesamtrohrlänge für Vor- und Rücklauf zwischen Wärmepumpe und Soleverteiler muss neu berechnet werden, wenn die Rahmenbedingungen wie z. B. die Solekonzentration oder die spezifische Entzugsleistung verändert werden.

Wärmepumpe Logatherm	Einheit	WPS 6 K-1 WPS 6-1	WPS 8 K-1 WPS 8-1	WPS 10 K-1	WPS 10-1	WPS 13-1	WPS 17-1
Solekreispumpe Wilo	–	Para 25/1-7	Para 25/1-7 Para 25/1-11	Para 30/1-12	Para 30/1-12	Para 30/1-12	Para 30/1-12
Nominaler Soledurchsatz ($\Delta T = 3 \text{ K}$; 30 % Monoethylen-glykol)	m ³ /h	1,4	1,87	2,5	2,5	3,24	4,07
Kälteleistung (B0/W35)	kW	4,5	6	8,2	8,2	10,5	13,4
Rohrlänge Erdkollektor	m	260	340	470	470	600	770
Rohrdurchmesser Erdkollektor	mm	32 × 2,9	32 × 2,9	32 × 2,9	32 × 2,9	32 × 2,9	32 × 2,9
Anzahl Solekreise (mit Rohr 32 × 3,0)	–	4	4	5	5	7	8
Sole-Ausdehnungsgefäß	l	12	12	12	12	18	18
Nominaler Volumenstrom	m ³ /h	1,53	1,66	2,52	2,52	2,99	4,16
Restförderhöhe	m	4,5	8,0	9,1	8,0	9,0	8,5
Verlegeabstand	m	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
Druckverlust Kollektor	mbar	54	57	68	68	59	69
Zulässige Gesamtrohrlänge Vor- und Rücklauf (40 × 3,7)	m	100	250	150	150	100	50
Zulässige Gesamtrohrlänge Vor- und Rücklauf 50 × 4,6	m	–	–	400	450	350	200
Zulässige Gesamtrohrlänge Vor- und Rücklauf 63 × 5,7	m	–	–	–	–	–	400

Tab. 22 Standardauslegung für Sole-Wasser-Wärmepumpen WPS 6 – 10 K-1 und WPS 6 – 17-1



Für Logatherm WPS 22–60 wird keine Standardauslegung empfohlen. Die Kollektorgröße sollte an die tatsächlichen Bedingungen vor Ort angepasst werden. Dazu gehört vor allem die Entzugsleistung und der Rohrabstand.

Kollektoranordnung – Verlegetiefe

In verschiedenen Erdschichten herrschen unterschiedliche Temperaturen:

- 1 m Tiefe:
Tiefsttemperatur unter 0 °C, auch ohne Wärmeentzug durch Wärmepumpenanlage
- 2 m Tiefe:
Tiefsttemperatur ca. 5 °C
- Darunter:
Mit zunehmender Tiefe steigende Tiefsttemperaturen, aber gleichzeitig Abnahme des Wärmestroms von der Oberfläche; Auftauen der Vereisung im Frühjahr ist somit nicht gesichert.

Die Verlegetiefe der Erdwärmekollektoren wird daher bestimmt durch die Bodentemperaturen:

- Übliche Verlegetiefe:
Ca. 0,2 m bis 0,3 m unter der maximalen Frostgrenztemperatur; d. h. in den meisten Regionen ca. 1,0 m bis 1,5 m tief
- Bei Verlegung in Gräben:
Maximale Verlegetiefe 1,25 m; bedingt durch die erforderliche seitliche Absicherung

Kollektoranordnung – Verlegeabstand

Der Verlegeabstand d_a zwischen den Erdwärmekollektoren wird bestimmt durch die maximale Dauer der Frostperiode, die Wärmeleitfähigkeit des Bodens und den Durchmesser der Rohrwendel.

- Üblicher Verlegeabstand:
0,5 m bis 0,8 m
- Bewährt bei deutschen Klimabedingungen und feuchten, bindigen Böden (→ Seite 58):
0,7 m
- Längere Frostperioden erhöhen den Verlegeabstand; Eisradialen, die sich um die Rohrwendel im Boden gebildet haben, müssen nach einer Frostperiode so weit abtauen, dass Niederschlag versickern kann und keine Staunässe entsteht.
- Schlechte Wärmeleitung des Bodens (z. B. bei Sandböden) verringert die Entzugsleistung und erfordert eine größere Gesamtröhrlänge. Dies erfordert somit eine größere Fläche auf der der Flächenkollektor verlegt werden muss.

Einbau der Solekreise

Folgende Bedingungen müssen beim Einbau der Solekreise beachtet werden:

Günstiger Einbauzeitpunkt für Erdwärmekollektoren:

- Einige Monate vor der Heizsaison, das Erdreich kann sich dann ausreichend setzen

Einbauorte der Komponenten:

- Erdwärmekollektoren
 - Unter nicht überbauter Erdoberfläche
 - Unter nicht versiegelter Erdoberfläche
- Solekreispumpe der Wärmequellenanlage
 - Sofern nicht fest eingebaut, außerhalb des Hauses (wenn möglich): Pumpenkopf so positioniert, dass kein Kondensat in den Klemmenkasten fließen kann (Solekreispumpe bei WPS .. K-1 und WPS ..-1 bereits integriert)
 - Wenn innerhalb des Hauses:
evtl. schalldämmende Maßnahmen erforderlich

- Soleverteiler und Rücklaufsammler:
außerhalb des Hauses
- Füll- und Entlüftungseinrichtung (empfohlenes Zubehör): an der höchsten Stelle des Geländes
- Entlüfter mit Mikroblasenabscheider (empfohlenes Zubehör): am höchsten und wärmsten Punkt des Solekreises
- Solezubehör:
innerhalb oder außerhalb des Hauses
- Schmutzfänger (Lieferumfang der Wärmepumpe, Maschenweite 0,6 mm):
direkt am Eintritt in die Wärmepumpe; schützt den Verdampfer (nach eintägigem Spüllauf der Solekreispumpe reinigen)

Aufbau und Ausrüstung der Solekreise:

- Länge
 - Alle Solekreise gleich lang, für gleichmäßige Durchströmung und Entzugsleistung (ohne hydraulischen Abgleich zwischen den Solekreisen)
 - Rohrwendel über Vorlaufverteiler und Rücklaufsammler verlegt gemäß Skizze (→ Bild 67, Seite 60)
- Absperrventil: mindestens eines pro Solekreis
- Soleführende Leitungen aus korrosionsbeständigem Material
- Dampfdichte Dämmung aller im Haus und durch die Hauswand geführten Soleleitungen; zur Vermeidung von Schwitzwasserbildung

Minimale Biegeradien der Rohre:

- Nach Herstellerangaben

Verlegeabstand zwischen soleführenden Leitungen und Wasserleitungen, Kanälen und Gebäuden:

- Mindestens 0,7 m, um Frostschäden zu vermeiden
- Wenn aus baulichen Gründen anderer Abstand erforderlich: Rohre in diesem Bereich ausreichend dämmen

Dämmstoffe:

- Dämmung aus Materialien, die keine Feuchtigkeit aufnehmen
- Stoßstellen so verklebt, dass die kalte Seite der Dämmung (z. B. Soleleitung) nicht feucht werden kann

3.8.2 Erdwärmesonden

Eine Erdwärmesondenanlage entzieht dem Boden Wärme über ein Wärmetauschersystem, das in einer Bohrung von 20 m bis 100 m Tiefe im Erdreich installiert ist.

Ab einer Tiefe von ca. 15 m liegt die Erdtemperatur in Höhenlagen bis 500 m ganzjährig über 10 °C (→ Bild 67).

Dadurch, dass dem Erdreich Wärme entzogen wird, sinken die Temperaturen in der Sonde. Die Auslegung muss gewährleisten, dass die Austrittstemperatur der Sole nicht dauerhaft unter 0 °C absinkt.

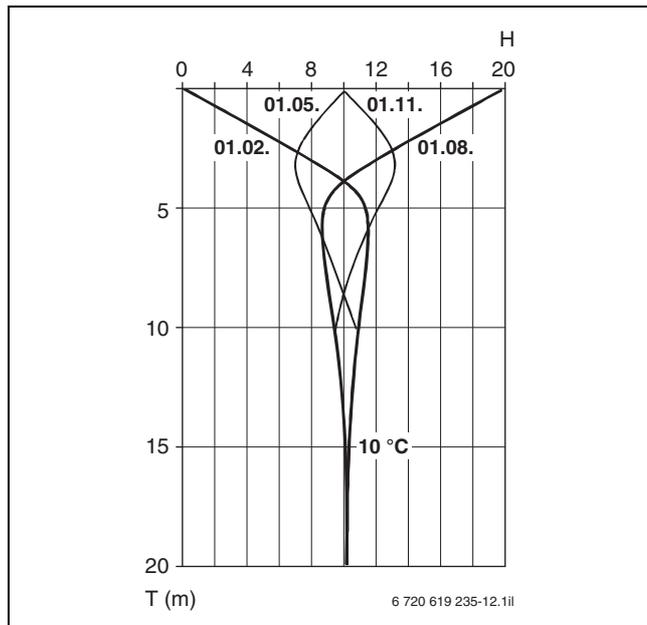


Bild 67 Temperaturverlauf in unterschiedlichen Tiefen des Erdreichs abhängig von einem jahreszeitlichen, mittleren Temperaturwert an der Erdoberfläche

H Erdoberfläche
T Tiefe

Wärmequellenleistung

Bei Doppel-U-Sonden kann für die Auslegung der Anlage für Volllaststunden bis 2400 h/a im Mittel eine Wärmequellenleistung von ca. 50 W je Meter Sondenlänge berücksichtigt werden.

Im Detail hängt die Wärmequellenleistung jedoch von den geologischen und hydrogeologischen Verhältnissen ab.

Da der Installateur diese Untergrundverhältnisse üblicherweise nicht kennt, sollten Tiefbohrung und Installation der Erdwärmesonden nur von einem spezialisierten Bohrunternehmen ausgeführt werden, das entweder vom internationalen Wärmepumpenverband mit Gütesiegel zertifiziert oder nach DVGW W120 zugelassen ist. Für Deutschland muss VDI 4640, Blatt 1 und 2 berücksichtigt werden.

Auslegung der Erdwärmesonden – Einzelanlagen bis 30 kW

Folgende Anlagen können auf Basis der spezifischen Entzugsleistungen aus Tabelle 23, Seite 61 ausgelegt werden:

- Einzelanlagen mit maximaler Wärmepumpen-Heizleistung von 30 kW, die ausschließlich zur Heizung und Warmwasserbereitung, aber nicht zur Kühlung verwendet werden

Bedingungen:

- Es werden Doppel-U-Sonden mit einem Einzelrohr-Durchmesser von DN 32 oder DN 40 verwendet.
- Die einzelnen Erdwärmesonden sind zwischen 40 m und 100 m lang.
- Zwischen 2 Erdwärmesonden liegen mindestens 6 m Abstand.
- Es gibt keine behördlichen Einschränkungen der zulässigen Soletemperatur (z. B. Nullgradgrenze).



Die in Tabelle 23, Seite 61 angegebenen Entzugsleistungen sind nur für Standardinstallationen mit kleiner Leistung zulässig. Sind längere Laufzeiten geplant, muss neben der spezifischen Entzugsleistung auch die spezifische, jährliche Entzugsarbeit berücksichtigt werden, die den langfristigen Einfluss bestimmt. Die spezifische, jährliche Entzugsarbeit sollte zwischen 50 kWh und 150 kWh pro Bohrmeter und Jahr liegen, je nach geologischem Untergrund und Volllaststunden.

	Einheit	Spezifische Entzugsleistung	
		für 1800 h	für 2400 h
Schlechter Untergrund (trockenes Sediment) $\lambda < 1,5 \text{ W/(mK)}$	W/m	25	20
Normaler Festgesteins-Untergrund und wassergesättigtes Sediment $\lambda = 1,5\text{--}3,0 \text{ W/(mK)}$	W/m	60	50
Festgestein mit hoher Wärmeleitfähigkeit $\lambda > 3,0 \text{ W/(mK)}$	W/m	84	70
Kies, Sand, trocken	W/m	< 25	< 20
Kies, Sand, wasserführend	W/m	65–80	55–65
Bei starkem Grundwasserfluss in Kies und Sand, für Einzelanlagen	W/m	80–100	80–100
Ton, Lehm, feucht	W/m	35–50	30–40
Kalkstein (massiv)	W/m	55–70	45–60
Sandstein	W/m	65–80	55–65
Saure Magmatite (z. B. Granit)	W/m	65–85	55–70
Basische Magmatite (z. B. Basalt)	W/m	40–65	35–55
Gneis	W/m	70–85	60–70

Tab. 23 Spezifische Entzugsleistung für Erdwärmesonden (Doppel-U-Sonden) in verschiedenen Untergründen nach VDI 4640 Blatt 2

Auslegung der Erdwärmesonden – Komplexe Anlagen durch ein Planungsbüro für Geothermie

Ein Planungsbüro für Geothermie muss die Auslegung durch Berechnung nachweisen bei:

- Engbebaute Wohngebiete mit mehreren Einzelanlagen
- Über 30 kW Wärmepumpen-Gesamtheizleistung
- Mehr als 2400 Betriebsstunden pro Jahr
- Anlagen, die auch zum Kühlen eingesetzt werden

Durch eine langjährige, rechnerische Simulation von Lastgängen können auf diese Weise Langzeitauswirkungen erkannt und in der Projektierung berücksichtigt werden.

Auslegung der Erdwärmesonden für größere Wärmeleistungen (> 30 kW) oder komplexe Anwendungen (Heizen und Kühlen, bivalenter Betrieb)

Für eine effiziente Nutzung der Erdwärme zu Heiz- und Kühlzwecken bei größeren Erdsondenfeldern, ist eine sorgfältige, auf die Geologie und Gebäudeheiztechnik angepasste, Auslegung von großer Bedeutung.

Buderus bietet hierzu die erforderlichen geothermischen Planungsdienstleistungen für alle Phasen eines Erdsondenprojektes an:

- Geologisches Vorgutachten und erste Erdsondenfeldauslegung
- Erstellung des Genehmigungsantrags für Probebohrung und Gesamtprojekt
- Thermal Resonsetest an Probebohrung zur Bestimmung der wesentlichen geothermischen Standortparameter
- Erdsondenfeldauslegung mit geeigneter Auslegungs-Software abgestimmt auf geothermische Standortparameter und Gebäudeheiztechnik

Bei Interesse wenden Sie sich bitte hierzu an Ihre Buderus-Niederlassung. Weiterführende Informationen können auch über Geothermie@buderus.de bzw. Tel.-Nr. 0711-9314-850 eingeholt werden.

Auslegung der Sondenbohrung

i Die Regeln für Solekonzentration, verwendete Materialien, Anordnung des Verteilerschachts sowie Einbau von Pumpe und Ausdehnungsgefäß entsprechen denen für eine Erdwärmekollektoranlage.

Sondenordnung

- Anordnung von mehreren Sonden: Quer zur Grundwasserfließrichtung, nicht parallel
- Abstand: Mindestens 6 m zwischen einzelnen Sonden.
- So beeinflussen sich die Sonden gegenseitig nur in geringem Maße und die Regenerierung im Sommer ist gesichert.

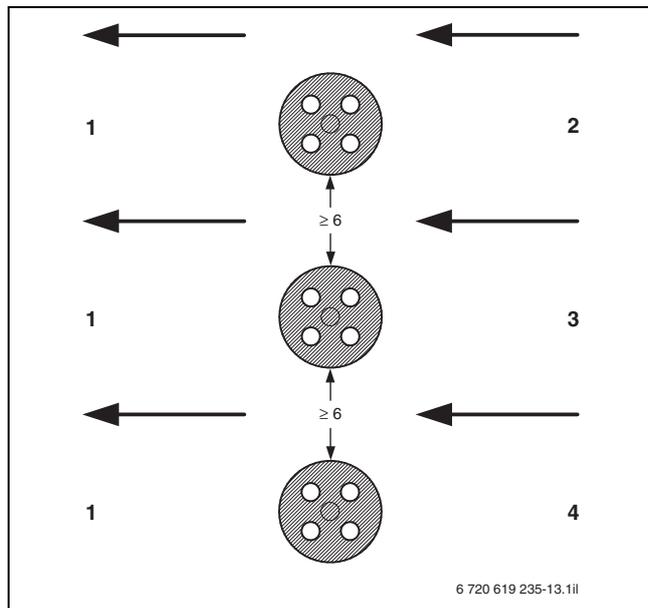


Bild 68 Anordnung und Mindestabstand von Sonden abhängig von der Grundwasserfließrichtung (Maße in m)

- [1] Grundwasser-Fließrichtung
- [2] Sonde 1
- [3] Sonde 2
- [4] Sonde 3

Bohrung gemäß Sondenquerschnitt

Den Querschnitt einer üblicherweise für Wärmepumpen verwendeten Doppel-U-Sonde zeigt Bild 69.

Das Bohrloch hat zunächst den Radius r1. 4 Sondenrohre und ein Verfüllrohr werden eingeführt und das Bohrloch mit einer Zement-Bentonit-Mischung von unten nach oben verfüllt.

Die Sole fließt in 2 Sondenrohren hinab und in den 2 anderen wieder herauf. Ein Sondenkopf verbindet die Sondenrohre am unteren Ende und gewährleistet so einen geschlossenen Sondenkreislauf.

Ab 2 Erdsonden werden die Sonden über einen Verteiler miteinander verbunden, sodass nur ein Vor- und Rücklauf in das Gebäude eingeführt werden muss. Über 2 Absperrhähne erfolgt die Übergabe der gefüllten und druckgeprüften Sondenanlage an den Installateur.

i Wird Solezubehör bzw. eine Wärmepumpe mit integrierter Solekreispumpe verwendet, müssen die Druckverluste der Sonde ermittelt und mit der freien Pressung der Solekreispumpe verglichen werden. Damit die Druckverluste nicht zu groß werden, sollten ab Sondentiefen von mehr als 120 m DN-40-Rohre eingesetzt werden. Bitte beachten Sie die Restförderhöhen der integrierten Solekreisumpen.

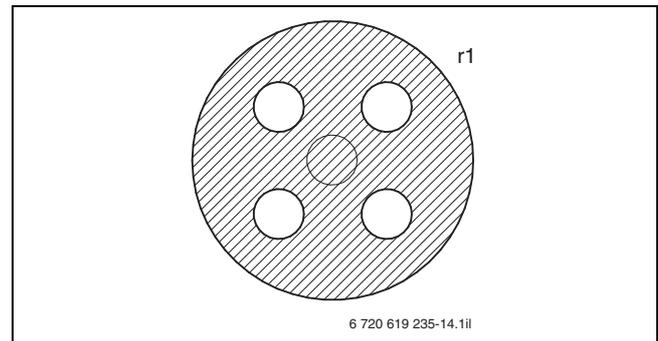
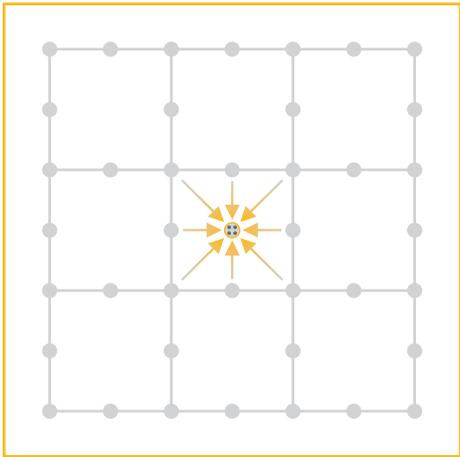
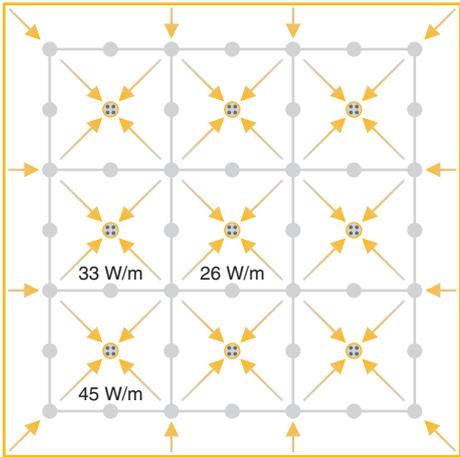


Bild 69 Sondenquerschnitt einer Doppel-U-Sonde mit Verfüllrohr

r1 Sondenquerschnitt

	Einzelsonde für eine 6-7-kW-Anlage	Sondenfeld für eine 40-kW-Anlage
Aufbau		
Entzugsleistung	50–55 W/m	38 W/m
Auslegung	1 Sonde à 100 m	9 Sonden à 100 m = 900 m
Erläuterung	Eine einzelne Sonde entzieht aus einem „unberührten“ Umfeld je nach Geologie im Mittel ca. 50 W/m bei max. 2400 h/a.	Mehrere Sonden beeinflussen sich gegenseitig; Entzugsleistung im Feld geringer, wie an den Rändern.

Tab. 24 Einfluss der Anordnung mehrerer Sonden auf die Entzugsleistung der Wärmequelle

3.8.3 Alternative Erdwärmesysteme

Als Alternative zu Erdwärmekollektoren kann die Wärme aus dem Bodenbereich auch über andere Systeme genutzt werden.

Zu den alternativen Systemen zur Erdwärmennutzung zählen z. B.:

- Erdwärmekörbe
- Grabenkollektoren
- Energiepfähle
- Spiralkollektoren
- Zaunkollektoren

Entzugsleistungen

Die in 1 m³ Erdreich zu entnehmende Wärmemenge beträgt maximal 50 kWh/a bis 70 kWh/a. Höhere Entzugsleistungen können nur durch bessere Klimabedingungen und Bodenarten erreicht werden oder durch die Erschließung eines größeren Erdvolumens, was bei den alternativen Systemen der Fall ist. Von größerer Bedeutung ist der Wassergehalt, da bei diesen Systemen auch der latente Wärmeanteil genutzt wird.

Auslegung

Für die Auslegung der alternativen Wärmequellenanlagen sind die Angaben des Herstellers bzw. des Lieferanten maßgeblich.

Der Hersteller muss auf der Basis der folgenden Angaben eine langfristige Funktion des Systems garantieren:

- Minimal zulässige Soletemperatur
- Kälteleistung und Soledurchsatz der eingesetzten Wärmepumpe
- Betriebsstunden der Wärmepumpen pro Jahr

Zusätzlich muss der Hersteller folgende Informationen liefern:

- Druckverlust beim angegebenen Soledurchsatz für die Wahl der passenden Solekreispumpe
- Restförderhöhe der Solekreispumpe in der Wärmepumpe
- Mögliche Einflüsse auf die Vegetation
- Installationsvorschriften

3.9 Sole-Wasser-Wärmepumpe mit Zwischenwärmetauscher als Wasser-Wasser-Wärmepumpe**Wärmequelle**

Wird die Wärmepumpe als Wasser-Wasser-Wärmepumpe betrieben, so wird die benötigte Wärme dem Grundwasser entzogen. Dieses hat das ganze Jahr über eine Temperatur von ca. 10 °C und ist wegen dieser relativ hohen Temperatur eine sehr gute Wärmequelle. Das Grundwasser wird einem Förderbrunnen entnommen und über einen Schluckbrunnen dem Erdreich zugeführt.



Für die Nutzung des Grundwassers ist eine entsprechende Genehmigung notwendig (untere Verwaltungsbehörde).

Um eine gegenseitige Beeinflussung zu vermeiden, muss der Schluckbrunnen mindestens 15 m in Fließrichtung des Grundwassers vom Förderbrunnen entfernt sein.

Die Brunnen sollten luftdicht verschlossen werden, um Algenbildung und Verschlammung zu verhindern.

Der Schluckbrunnen muss so angelegt sein, dass das zugeführte Wasser unterhalb des Grundwasserniveaus eingebracht wird.

Planung und Ausführung der Brunnen sollte einem erfahrenen Brunnenbauer übertragen werden.

Die Brunnenpumpe und Brunnenanlage sind dabei so zu dimensionieren, dass ein ausreichender Volumenstrom des Grundwassers über den Zwischenwärmetauscher gefördert wird.



Der Wärmeträgerkreis von der Wärmepumpe zum Zwischenwärmetauscher muss bis -15 °C frostgeschützt sein.

Für Ein- und Zweifamilienhäuser wird empfohlen, das Grundwasser aus maximal 15 m Tiefe zu pumpen, da sich sonst die Kosten für die Förderanlage erheblich verteuern.

Qualität des Grundwassers

Bei Wasser-Wasser-Betrieb ist darauf zu achten, dass nachfolgend definierte Mindestwasserqualität zur Verfügung steht.



Wir empfehlen, vor der Installation der Anlage eine Wasseranalyse erstellen zu lassen und in regelmäßigen Abständen die Wasserbeschaffenheit prüfen zu lassen.

Anforderung an die Wasserbeschaffenheit Plattenwärmetauscher aus Wärmetauscher-Set Edelstahl

Inhaltsstoffe	Konzentration der Inhaltsstoffe	Einheit	Hinweis zu DIN 1.4401
Aluminium, Al (gelöst)	< 0,2	mg/l	A
	> 0,2		A
Ammoniak, NH ₃	< 2	mg/l	A
	2–20		A
	> 20		A
Chloride, Cl ¹⁾	< 250	mg/l	A
	> 250		B
Elektrische Leitfähigkeit	< 10	µS/cm	A
	10–500		A
	> 500		A
Eisen, Fe (gelöst)	< 0,2	mg/l	A
	> 0,2		A
Freie aggressive Kohlensäure, CO ₂	< 5	mg/l	A
	5–20		A
	> 20		A
Gesamthärte	4,0–8,5	°dH	A
Glykolanteil	< 20	%	A
	20–50		A
	> 50		A
HCO ₃ ⁻ SO ₄ ²⁻	< 1,0	mg/l	A
	> 1,0		A
Hydrogenkarbonat, HCO ₃ ⁻	< 70	mg/l	A
	70–300		A
	> 300		A
Mangan, Mn (gelöst)	< 0,1	mg/l	A
	> 0,1		A
Nitrate NO ₃ (gelöst)	< 100	mg/l	A
	> 100		A
pH-Wert	< 6	-	B
	6,0–7,5		A/B
	7,5–9,0		A
	> 9		A
Sulfate, SO ₄ ²⁻	< 70	mg/l	A
	70–300		A
	> 300		C
Sulfit, SO ₃ freies Chlorgas, Cl ₂	< 1	mg/l	A
	1–5		A
	> 5		A/B
Schwefelwasserstoff H ₂ S	< 0,05	mg/l	A
	> 0,05		A

Tab. 25 Anforderung an die Wasserbeschaffenheit

1) maximal 60 °C

- A Unter normalen Umständen gute Beständigkeit
 B Korrosionsgefährdet, besonders wenn mehrere Stoffe mit B vorliegen
 C Nicht geeignet

Funktionsprinzip



Wegen der möglichen Belastung des Grundwassers mit aggressiven Stoffen sollte bei Wasser-Wasser-Wärmepumpen ein Zwischenwärmetauscher vorgesehen werden.

Das Wasser wird mit einer Tauchpumpe aus dem Förderbrunnen zum Zwischenwärmetauscher gepumpt, in dem es seine Wärme an die Sole abgibt. Anschließend wird es

über den Schluckbrunnen zurück ins Grundwasser geleitet.

Die Sole wird von der Solekreispumpe der Wärmepumpe zum Zwischenwärmetauscher gepumpt, in dem sie Wärme vom Grundwasser aufnimmt. Von dort fließt sie zur Wärmepumpe zurück, sodass ein geschlossener Kreislauf vorliegt.

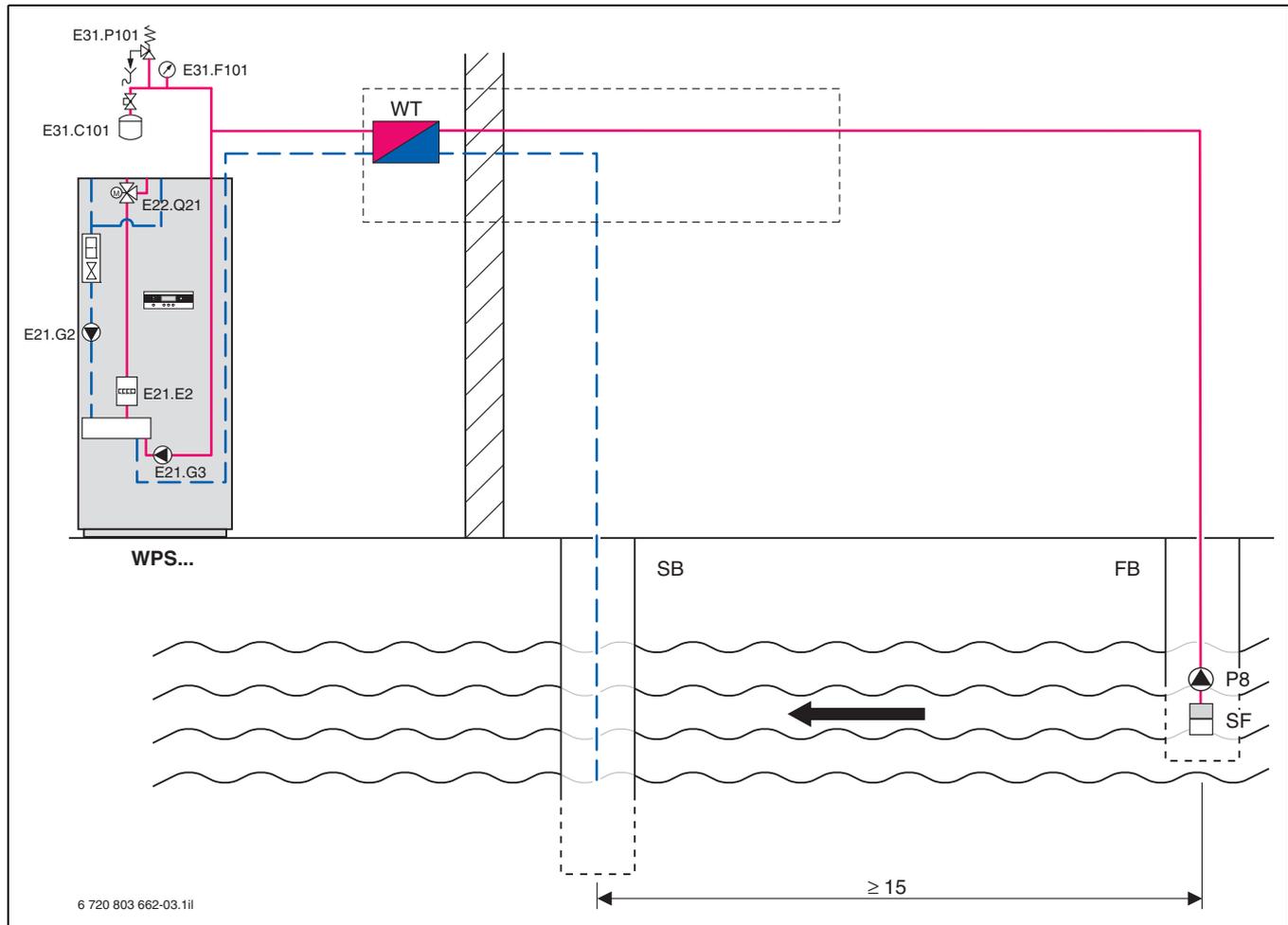


Bild 70 Funktionsprinzip Sole-Wasser-Wärmepumpe mit Zwischenwärmetauscher (Maße in m)

FB	Förderbrunnen
P8	Brunnenkreispumpe
SB	Schluckbrunnen
SF	Schutzfilter
WPS ...	Wärmepumpe
WT	Wärmetauscher
E21.E2	Elektrischer Zuheizung
E21.G3	Solekreispumpe
E31.C101	Ausdehnungsgefäß
E31.F101	Manometer
E31.P101	Sicherheitsventil
E21.Q213	Wege-Umschaltventil
E21.G2	Pumpe (Wärmeerzeuger)

Planungshinweise

- Brunnenoberseiten abdichten, damit keine Probleme mit Eisen- oder Manganausfällungen entstehen. Andernfalls können Wärmetauscher und Schluckbrunnen zugesetzt werden.
- Der Pressostat stoppt die Brunnenkreispumpe, um Schäden am Schluckbrunnen und bzw. oder Überschwemmungen zu verhindern.
- Ausspülbarer Filter zur Abscheidung von Partikeln in neuen Anlagen vorsehen. Wenn der Filter auch nach etwa einem Monat noch ausgespült werden muss, sollte die Lage der Brunnenkreispumpe im Brunnen erhöht oder der Brunnen am Boden mit einem Filter bestückt werden. Ansonsten verkürzt sich die Lebensdauer der Anlage.
- Einbau eines Thermometers zur Anzeige des einströmenden und ausströmenden Grundwassers, um eine korrekte Funktionsweise der Anlage sicherzustellen.

Voraussetzungen für den Betrieb

- Bohrgenehmigung vom Landsratsamt oder Genehmigung der unteren Wasserbehörde
- Wärmetauscher auf Basis der Wasseranalyse auswählen.
- Pumpenversuch über das Bohrunternehmen
- Planung und Errichtung der Brunnenanlage sollte von einem nach DVGW W120 zertifizierten Bohrunternehmen durchgeführt werden.
- Geeignete Brunnenpumpe auswählen; offenes Rohrleitungssystem. Die Brunnenpumpe muss die tatsächlichen Widerstände der Rohrleitungen (Saug- und Förderleitung) und deren Bögen, die tatsächliche Höhe und den Widerstand des Plattenwärmetauschers überwinden.
- Wenn die Brunnenpumpe eine Spannungsversorgung von 400 V hat, muss bauseitig ein Relais mit 3 Schließerkontakten parallel zur Solekreispumpe installiert werden. Das bauseitige Relais muss eine Spulenspannung von 230 V haben. Die Schließerkontakte des Relais sind in Abhängigkeit von der Pumpenleistung auszulegen.
- Im Sekundärkreis (zwischen Wärmetauscher und Wärmepumpe) muss ein Frostschutz-Wassergemisch mit einer Frostschutzsicherheit von -14 °C eingebracht werden. Dieses Frostschutzmittel sollte von der unteren Wasserbehörde zugelassen sein.
- Ausgangstemperatur der Wärmepumpe: $T_{\text{Soll}} \geq 4\text{ °C}$
- Volumenstrom Primärkreis 10 % größer als Nennvolumenstrom der Wärmepumpe (Solekreis)

3.10 Normen und Vorschriften

Folgende Richtlinien und Vorschriften einhalten:

- **DIN VDE 0730-1, Ausgabe: 1972-03**
Bestimmungen für Geräte mit elektromotorischem Antrieb für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke, Teil 1: Allgemeine Bestimmungen
- **DIN V 4701-10, Ausgabe: 2003-08**
Energetische Bewertung heiz- und raumlufttechnischer Anlagen - Teil 10: Heizung, Trinkwassererwärmung, Lüftung
- **DIN 8900-6 Ausgabe: 1987-12**
Wärmepumpen. Anschlussfertige Heiz-Wärmepumpen mit elektrisch angetriebenen Verdichtern, Messverfahren für installierte Wasser/Wasser-, Luft/Wasser- und Sole/Wasser-Wärmepumpen
- **DIN 8901, Ausgabe: 2002-12**
Kälteanlagen und Wärmepumpen – Schutz von Erdreich, Grund- und Oberflächenwasser – Sicherheitstechnische und umweltrelevante Anforderungen und Prüfung
- **DIN 8947, Ausgabe: 1986-01**
Wärmepumpen. Anschlussfertige Wärmepumpen-Wassererwärmer mit elektrisch angetriebenen Verdichtern – Begriffe, Anforderungen und Prüfung
- **DIN 8960, Ausgabe: 1998-11**
Kältemittel. Anforderungen und Kurzzeichen
- **DIN 32733, Ausgabe: 1989-01**
Sicherheitsschalteneinrichtungen zur Druckbegrenzung in Kälteanlagen und Wärmepumpen – Anforderungen und Prüfung
- **DIN 33830, Ausgabe: 1988-06**
Wärmepumpen. Anschlussfertige Heiz-Absorptionswärmepumpen
- **DIN 45635-35, Ausgabe: 1986-04**
Geräuschmessung an Maschinen. Luftschallemission, Hüllflächen-Verfahren; Wärmepumpen mit elektrisch angetriebenen Verdichtern
- **DIN EN 378, Ausgabe 2000-09**
Kälteanlagen und Wärmepumpen – Sicherheitstechnische und umweltrelevante Anforderungen
- **DIN EN 14511, Ausgabe 2004-07**
Luftkonditionierer, Flüssigkeitskühlsätze und Wärmepumpen mit elektrisch angetriebenen Verdichtern für die Raumheizung und -kühlung
- **DIN EN 1736, Ausgabe 2000-04**
Kälteanlagen und Wärmepumpen – Flexible Rohrleitungsteile, Schwingungsabsorber und Kompensatoren – Anforderungen, Konstruktion und Einbau; Deutsche Fassung EN 1736: 2000
- **DIN EN 1861, Ausgabe 1998-07**
Kälteanlagen und Wärmepumpen – Systemfließbilder und Rohrleistungs- und Instrumentenfließbilder – Gestaltung und Symbole; Deutsche Fassung EN 1861: 1998
- **DIN EN 12178, Ausgabe: 2004-02**
Kälteanlagen und Wärmepumpen – Flüssigkeitsstandanzeiger – Anforderungen, Prüfung und Kennzeichnung; Deutsche Fassung EN 12178: 2003
- **DIN EN 12263, Ausgabe: 1999-01**
Kälteanlagen und Wärmepumpen – Sicherheitsschalteneinrichtungen zur Druckbegrenzung – Anforderungen, Prüfung und Kennzeichnung; Deutsche Fassung EN 12263: 1998
- **DIN EN 12284, Ausgabe: 2004-01**
Kälteanlagen und Wärmepumpen – Ventile – Anforderungen, Prüfung und Kennzeichnung; Deutsche Fassung EN 12284: 2003
- **DIN EN 12828, Ausgabe: 2003-06**
Heizungssysteme in Gebäuden – Planung von Warmwasserheizungsanlagen; Deutsche Fassung EN 12828: 2003
- **DIN EN 12831, Ausgabe: 2003-08**
Heizungsanlagen in Gebäuden – Verfahren zur Berechnung der Norm-Heizlast; Deutsche Fassung EN 12831: 2003
- **DIN EN 13136, Ausgabe: 2001-09**
Kälteanlagen und Wärmepumpen – Druckentlastungseinrichtungen und zugehörige Leitungen – Berechnungsverfahren; Deutsche Fassung EN 13136: 2001
- **DIN EN 60335-2-40, Ausgabe: 2004-03**
Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke – Teil 2-40: Besondere Anforderungen für elektrisch betriebene Wärmepumpen, Klimaanlageanlagen und Raumluft-Entfeuchter
- **DIN V 4759-2, Ausgabe: 1986-05**
Wärmeerzeugungsanlagen für mehrere Energiearten; Einbindung von Wärmepumpen mit elektrisch angetriebenen Verdichtern in bivalent betriebenen Heizungsanlagen
- **DIN VDE 0100, Ausgabe: 1973-05**
Errichten von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis 1000 V

- **DIN VDE 0700**
Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke
- **DVGW-Arbeitsblatt W101-1, Ausgabe: 1995-02**
Richtlinie für Trinkwasserschutzgebiete; Schutzgebiete für Grundwasser
- **DVGW-Arbeitsblatt W111-1, Ausgabe: 1997-03**
Planung, Durchführung und Auswertung von Pumpversuchen bei der Wassererschließung
- **EEWärmeG** (Erneuerbare-Energien-WärmeG)
Gesetz zur Förderung Erneuerbarer Energien im Wärmebereich
- **Energieeinsparverordnung EnEV, Ausgabe: 2009**
Verordnung über energiesparenden Wärmeschutz und energiesparende Anlagentechnik bei Gebäuden
- **Gesetz zur Förderung der Kreislaufwirtschaft und Sicherung der umweltverträglichen Beseitigung von Abfällen, Ausgabe: 2004-01**
- **ISO 13256-2, Ausgabe: 1998-08**
Wasser-Wärmepumpen – Prüfung und Bestimmung der Leistung – Teil 2: Wasser/Wasser- und Sole/Wasser-Wärmepumpen
- **Landesbauordnungen**
- **TAB**
Technische Anschlussbedingungen des jeweiligen Versorgungsunternehmens
- **Technische Regeln zur Druckbehälterverordnung – Druckbehälter**
- **VDI 2035 Ausgabe: 2005-12:** Vermeidung von Schäden in Warmwasser-Heizungsanlagen, Steinbildung in Trinkwassererwärmungs- und Warmwasser-Heizungsanlagen
- **VDI 2067, Ausgabe: 2000-09**
Wirtschaftlichkeit gebäudetechnischer Anlagen
- **VDI 2081 Blatt 1, Ausgabe: 2001-07 und Blatt 2, Ausgabe: 2005-05**
Geräuscherzeugung und Lärminderung in raumlufttechnischen Anlagen
- **VDI 4640, Ausgabe: 2000-12**
Thermische Nutzung des Untergrundes
- **VDI 4650 Blatt 1, Ausgabe: 2003-01**
Berechnung von Wärmepumpen, Kurzverfahren zur Berechnung der Jahresaufwandszahlen von Wärmepumpenanlagen, Elektrowärmepumpen zur Raumheizung
- **Wasserhaushaltsgesetz, Ausgabe: 2002-08**
Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts
- **Österreich:**
 - ÖVGW-Richtlinien G 1 und G 2 sowie regionale Bauordnungen
 - **ÖNORM EN 12055, Ausgabe: 1998-04**
Flüssigkeitskühlsätze und Wärmepumpen mit elektrisch angetriebenen Verdichtern – Kühlen – Definitionen, Prüfung und Anforderungen
- **Schweiz:**
SVGW- und VKF-Richtlinien, kantonale und örtliche Vorschriften sowie Teil 2 der Flüssiggasrichtlinie

3.11 Beteiligte Gewerke

Soll eine Heizungsanlage mit Wärmepumpe errichtet werden, sind verschiedene Gewerke daran beteiligt:

- Installateur zur Auslegung und Errichtung der Wärmepumpe und der Heizungsanlage
- Bohrunternehmen zum Erschließen der Wärmequelle
- Elektriker zum Anschluss an die Stromversorgung

Installateur als Generalunternehmer

Damit der Bauherr nur einen Ansprechpartner während der gesamten Errichtung der Wärmepumpenanlage hat, übernimmt der Installateur die Funktion eines Generalunternehmers. Er vergibt und koordiniert die Arbeiten und nimmt die einzelnen Gewerke ab.

In Absprache mit dem Bauherrn reicht der Installateur die wasser- und bergbaurechtlichen Anträge ein und meldet die Wärmepumpe beim Energieversorgungsunternehmen an.

Der Installateur berechnet die Auslegung der Wärmepumpe und liefert die Auslegungsdaten an Bohrunternehmen und Elektriker.

Ist die Wärmequelle vom Bohrunternehmen erschlossen, liefert und montiert der Installateur die Wärmepumpe und das erforderliche Zubehör. Er übernimmt die Auslegung der Heizungsanlage und der entsprechenden Heizflächen, Verteiler, Heizungspumpen und Rohrleitungen. Er montiert und prüft die Heizungsanlage, nimmt sie in Betrieb und erklärt dem Bauherrn die Funktion.

Bohrunternehmen

Das Bohrunternehmen dimensioniert die Bohrung gemäß den Daten, die der Installateur geliefert hat. Danach führt das Bohrunternehmen die Tiefbohrung aus, liefert und installiert die Erdwärmesonde und verfüllt das Bohrloch. Das Unternehmen dokumentiert alle Arbeitsschritte. Die Dokumentation enthält auch ein geologisches Schichtenverzeichnis des Bohrlochs, die Art, Anzahl und Tiefe der Sonden sowie die Dimensionierung der Rohrleitungen. Auch ein Prüfbericht der abschließenden Druckprobe gehört zu den Dokumenten.

Abschließend liefert und verlegt das Unternehmen die horizontalen Leitungen zum Hausanschluss und übergibt die Anlage an den Installateur.

Elektriker

Der Elektriker stellt den Zählerantrag und liefert dem Installateur Daten über die Sperrzeiten des EVU, die dieser für die Auslegung der Wärmepumpe benötigt. Er verlegt die erforderlichen Last- und Steuerleitungen, richtet die Zählerplätze für Mess- und Schalteinrichtungen und schließt die gesamte Heizungsanlage elektrisch an.

Bereits im Vorfeld ist mit dem örtlichen EVU zu klären, ob das Stromnetz die Anlaufströme der Wärmepumpe tragen kann.

3.12 Buderus-Wärmequellenservice

Buderus unterstützt Sie mit eigenen Geothermie-Spezialisten kompetent in allen Phasen der Projektentwicklung bei der Erschließung von Erdwärmequellen für Wärmepumpen.

In Abhängigkeit von der geologischen Standortbedingungen, den behördlichen Auflagen und der geplanten Gebäudeheiztechnik, empfehlen wir Ihnen das für Ihr Projekt geeigneteste und effizienteste Wärmequellensystem (Erdsonden, Flächen-, Spiral-, Zaunkollektoren oder Brunnenanlage).

Unser Dienstleistungsangebot reicht von der Grundlagenermittlung über das geologische Vorgutachten, die Auslegung der Wärmequellen und das Einholen von Genehmigungen, bis hin zur Unterstützung bei der Anfertigung von Ausschreibungsunterlagen.

Für die Ausführung der Wärmequellen empfehlen wir Ihnen geeignete qualifizierte Bohrunternehmen. Die Kontaktadresse der Geothermiespezialisten lautet: Geothermie@buderus.de

3.13 Logasoft Wärmepumpenauslegung

Logasoft Wärmepumpenauslegung ist eine kostenpflichtige Buderus-Software zur Auslegung und Berechnung der Wirtschaftlichkeit von Wärmepumpen des aktuellen Buderus-Produktprogramms.

Die Software legt Werte von METEONORM zugrunde, einer Datenbank, in der die Klimadaten von mehr als 80 deutschen Städten hinterlegt sind. Sie ist sowohl für einen Neubau als auch für den Fall einer Gebäudesanierung geeignet. Nach Spezifikation weniger Gebäude- und Anlagedaten wird die geeignete Wärmepumpe ausgegeben. Zusätzlich werden die Ergebnisse, z. B. der zu erwartende jährliche Energieverbrauch der Wärmepumpe und der Deckungsanteil, berechnet und grafisch dargestellt. Mithilfe der hinterlegten Materialliste sowie individuell einzugebender Installationskosten können die Investitionen festgelegt und die Wirtschaftlichkeit des Wärmepumpensystems kalkuliert werden.

3.14 Wasseraufbereitung und Beschaffenheit – Vermeidung von Schäden in Warmwasserheizungsanlagen

Im Kapitel 3.4.2 der VDI 2035 kann man Richtwerte für das Füll- und Ergänzungswasser finden. Die Gefahr von Steinbildung in Warmwasser-Heizungsanlagen ist durch die im Vergleich zu Warmwasserbereitungsanlagen geringere Menge an Erdalkali- und Hydrogencarbonat-Ionen begrenzt. Allerdings beweist die Praxis, dass unter bestimmten Bedingungen Schäden durch Steinbildung auftreten können.

Diese Bedingungen sind:

- Gesamtleistung der Warmwasser-Heizungsanlage
- Spezifisches Anlagenvolumen
- Füll- und Ergänzungswasser
- Art und Konstruktion des Wärmeerzeugers

Für das Füll- und Ergänzungswasser sind zur Vermeidung von Steinbildung folgende Richtwerte einzuhalten:

Gesamtheizleistung [kW]	Summe Erdalkalien [mol/m ³]	Gesamthärte [°d]
≤ 50	Keine Anforderungen ¹⁾	Keine Anforderungen ¹⁾
> 50 bis ≤ 200	≤ 2,0	≤ 11,2
> 200 bis ≤ 600	≤ 1,5	≤ 8,4
> 600	< 0,02	< 0,11

Tab. 26

- 1) Bei Anlagen mit Umlaufwassererheizern und für Systeme mit elektrischem Zuheizter beträgt der Richtwert für die Summe der Erdalkalien ≤ 3,0 mol/m³, entsprechend 16,8 d°

Die Richtwerte beruhen auf langjährigen praktischen Erfahrungen und gehen davon aus, dass

- Während der Lebensdauer der Anlage die Summe der gesamten Füll- und Ergänzungswassermenge das Dreifache des Nennvolumens der Heizungsanlage nicht überschreitet
- Das spezifische Anlagenvolumen < 20 l/kW Wärmeleistung beträgt
- Alle Maßnahmen zur Vermeidung wasserseitiger Korrosion nach VDI 2035 Blatt 2 getroffen wurden.

Da in Sole-Wasser-Wärmepumpen ≤ 17 kW immer ein elektrischer Zuheizter enthalten ist, gilt auch bei Anlagen < 50 kW, dass zu enthärten ist oder eine andere Maßnahme nach Abschnitt 4 ergriffen werden muss, wenn:

- Die Summe aus Erdalkalien aus der Analyse des Füll- und Ergänzungswassers über dem Richtwert ist **und/oder**
- Höhere Füll- und Ergänzungswassermengen zu erwarten sind **und/oder**
- Das spezifische Anlagenvolumen > 20 l/kW Wärmeleistung beträgt.

Vollentsalzung

Im Arbeitsblatt K8 werden Wasseraufbereitungsmaßnahmen beschrieben, die auch für die Sole-Wasser-Wärmepumpe angewendet werden sollten. Bei der Vollentsalzung werden aus dem Füll- und Ergänzungswasser nicht nur alle Härtebildner, wie z. B. Kalk, sondern auch alle Korrosionstreiber, wie z. B. Chlorid, entfernt. Das Füllwasser muss mit einer Leitfähigkeit ≤ 10 Mikrosiemens/cm in die Anlage gefüllt werden.

Vollentsalztes Wasser mit dieser Leitfähigkeit kann sowohl von so genannten Mischbettpatronen als auch von Osmoseanlagen zur Verfügung gestellt werden. Nach der Befüllung mit vollentsalztem Wasser stellt sich nach mehrmonatigem Heizbetrieb im Anlagenwasser eine salzarme Fahrweise im Sinne der VDI 2035 ein. Mit der salzarmen Fahrweise hat das Anlagenwasser einen idealen Zustand erreicht. Das Anlagenwasser ist frei von Härtebildnern, alle Korrosionstreiber sind entfernt und die Leitfähigkeit ist auf einem sehr niedrigen Niveau.

Zusammenfassung

Für die Logatherm Wärmepumpen WPS geben wir folgende Empfehlungen:

- Bei < 16,8 °dH und Füll- und Ergänzungswasser-Gesamtmenge < dreifachem Anlagenvolumen und < 20 l/kW Anlagevolumen → keine Wasseraufbereitung erforderlich
- Wenn vorgenannte Randbedingungen überschritten werden → Wasseraufbereitung erforderlich
Empfehlung: Vollentsalztes Füll- und Ergänzungswasser einsetzen. Mit Füllen der Anlage mit vollentsalztem Wasser kann eine salzarme Fahrweise erreicht werden und Korrosionstreiber werden minimiert.

Alternative:

Enthärten des Füllwassers, wenn einer der Richtwerte, wie in VDI 2035 beschrieben, überschritten wird. Bei bivalenten Anlagen sind die werkstoffspezifischen Anforderungen des bivalenten Wärmeerzeugers/Anlage zu beachten.

3.15 F-Gas-Verordnung

Verordnung (EG) Nr. 842/2006 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 17. Mai 2006 über bestimmte fluorierte Treibhausgase.

Die F-Gas-Verordnung von 2006 wird zurzeit überarbeitet. Die derzeitige Verordnung sieht vor, dass Anlagen, die mit F-Gasen betrieben werden, regelmäßig auf Dichtigkeit überprüft werden müssen. Das Ergebnis muss protokolliert werden. Die Abstände der Überprüfung sind abhängig von der Menge des F-Gases.

Menge F-Gas	Überprüfung
< 3 kg (<6 kg für hermetische Anlagen)	keine Anforderungen
≥ 3 kg (≥ 6 kg für hermetische Anlagen)	1 × jährlich
≥ 30 kg	2 × jährlich
≥ 300 kg	4 × jährlich

Tab. 27

Die Kältemittelmenge der Logatherm WPS 6 – 17-1 liegt zwischen 1,55 kg und 2,8 kg, die der WPS 22 – 60 zwischen 2,4 kg und 5,9 kg. Der Kältekreis gilt als hermetisch dicht.

Wartung, Installation und Kontrolle dürfen nur von Personen durchgeführt werden, die zertifiziert sind.

Sobald in den Kältekreis der Wärmepumpen bis 60 kW eingegriffen wird, ist zur Zeit mindestens der Kälteschein Kategorie 2 erforderlich.

4 Anlagenbeispiele

4.1 Hinweise für alle Anlagenbeispiele

Anlagenausführung

Damit ein funktionssicherer Betrieb gegeben ist, sollten die nachfolgend aufgeführten hydraulischen Schaltungen mit den dazu passenden regeltechnischen Ausstattungen beachtet werden.

Für alle Anlagenbeispiele gilt:

- Der Anlagenaufbau ist eine unverbindliche Empfehlung
- Es besteht kein Anspruch auf Vollständigkeit
- Es sind bauseitig die aktuellen Vorschriften und Richtlinien bei der Anlagenerstellung und Bauteilauslegung zu beachten.

Abkürzungsverzeichnis

Abk.	Bedeutung
B1	Alarm Phasenwächter (für E21 und E22)
B11	Externer Eingang 1
B12	Externer Eingang 2
BC10	Basiscontroller
C-PKSt	Regelung Passive Kühlstation
FK	Vorlauftemperaturfühler
FAG	Abgastemperaturfühler
HHM17-1	Multimodul
HHM60	Mischermodul
HMC10-1/HMC10	Regelung (integriert)
HRC2/HRS	Bedieneinheit
KS01	Solarstation
Logamatic 2114	Regelgerät
PKSt-1	Passive Kühlstation
PP	Pumpe Wärmeerzeuger
PZ	Zirkulationspumpe
R1	Pumpe Solarkreis
R4	3-Wege-Umschaltventil (zwischen 2 Abnehmern)
RC35	Bedieneinheit
RTA	Rücklauftemperaturanhebung
SC10/20/40	Solarregelung
S1	Kollektorfühler solar
S2	Temperaturfühler Solarspeicher
S4	Temperaturfühler Pufferspeicher
T	Temperaturfühler
TW	Temperaturwächter
E10.T2	Außentemperaturfühler
E11.G1	Heizungspumpe (Sekundärkreis)
E11.Q12	Mischer
E11.S11	Externer Sollwert
E11.T1	Vorlauftemperaturfühler
E11.TM	Taupunktfühler
E11.TT.T5	Raumtemperaturfühler
E11.TT.P1	Betriebs- und Störleuchte Raumtemperaturfühler
E12.B11	Externer Eingang Kreis 2
E12.G1	Heizungspumpe (Sekundärkreis)
E12.Q11	Mischventil
E12.T1	Vorlauftemperaturfühler
E12.TM.TM5	Raumtemperaturfühler
E12.TM.TM1	Feuchtefühler
E12.TT.T5	Raumtemperaturfühler

Tab. 28 Übersicht über häufig verwendete Abkürzungen

Abk.	Bedeutung
E12.TT.P1	Betriebs- und Störleuchte Raumtemperaturfühler
E13.G1	Heizungspumpe (Sekundärkreis)
E13.Q11	Mischventil
E13.RM1.TM1	Taupunktmelder, Taupunktfühler 1-5
E13.T1	Vorlauftemperaturfühler
E13.TM	Taupunktfühler
E13.TT	Raumtemperaturfühler
E13.TT.T5	Raumtemperaturfühler
E14.G1	Heizungspumpe (Sekundärkreis)
E14.Q11	Mischventil
E14.RM1.TM1	Taupunktmelder, Taupunktfühler 1-5
E14.T1	Vorlauftemperaturfühler
E14.TM	Taupunktfühler
E14.TT	Raumtemperaturfühler
E14.TT.T5	Raumtemperaturfühler
E31.G32	Pumpe Kühlkreis
E31.RM1.TM1	Taupunktmelder, Taupunktfühler 1-5
E31.TM	Taupunktfühler
E31.TT	Raumtemperaturfühler
E41.F31	Fremdstromanode
E71.E1.E1.F21	Alarm Zusatzheizung
E71.E1.Q71	Mischer für Zusatzheizung
E41.T3	Speichertemperaturfühler
E81.G1	Pumpe Schwimmbad
E81.Q81	Mischer Schwimmbad
E81.T82	Temperaturfühler Schwimmbad

Tab. 28 Übersicht über häufig verwendete Abkürzungen

Spezielle Planungshinweise

Wärmepumpe

- Die Logatherm Sole-Wasser-Wärmepumpen nutzen die Energie, die im Erdreich enthalten ist. Als Wärmequelle dienen meistens Erdsonden oder Flächenkollektoren. Über die Solekreispumpe wird ein Gemisch aus Wasser und Frostschutz, die Sole, durch die Sondenrohre oder den Flächenkollektor gepumpt. Dabei nimmt die Sole die im Erdreich gespeicherte Temperatur auf.
- Als Frostschutzmittel ist nur Ethylenglykol mit oder ohne Inhibitoren zugelassen. Frostschutzmittel auf Salzbasis sind hoch korrosiv und sind nicht zugelassen.
- Die Wärme wird im Verdampfer, einem Wärmetauscher in der Wärmepumpe, auf ein Kältemittel übertragen. Im Kältekreis der Wärmepumpe wird die Temperatur durch das Verdichten im Kompressor auf das gewünschte Temperaturniveau der Anlage angehoben. In einem zweiten Wärmetauscher, dem Verflüssiger, wird die gewonnene Wärme an das Heizwasser übertragen.

Wärmepumpenmanager

- Der Wärmepumpenmanager HMC10-1 ist bereits in der Wärmepumpe eingebaut. Er steuert den Heizbetrieb, die Warmwasserbereitung, die thermische Desinfektion und die Zirkulationspumpe.
- Die Regelung ist in der Lage die Wärmemengenerfassung, entsprechend dem EEWärmeGesetz, über interne Temperaturfühler zu gewährleisten.
- Die Regelung steuert die einzelnen Heizkreise.

Bedieneinheit HRC2 mit CAN-BUS-Anschluss

- Jeder Kreis kann mit einer Bedieneinheit HRC2 versehen werden.
- Die Bedieneinheit HRC2 wird über ein CAN-BUS-Kabel angeschlossen.
- Über das beleuchtete LCD-Display können Temperaturen und der Betriebsart eingesehen werden.
- Die Raumsolltemperatur kann durch Drehen des Drehschalters verändert werden.
- Die Bedieneinheit HRC2 ist abnehmbar.

Speicherwassererwärmer

- Die Wärmepumpen WPS 6 – 10 K-1 haben einen integrierten Speicherwassererwärmer mit 185 l.
- Der Speicherwassererwärmer ist aus Edelstahl und hat eine eingeschraubte Fremdstromanode.
- Der Speichertemperaturfühler ist bereits eingebaut und liegt außen am Doppelmantel des Speicherwassererwärmers an.

Pufferspeicher

- Zur Trennung des Erzeuger- vom Verbraucherkreis muss ein Pufferspeicher eingesetzt werden.
- Der Pufferspeicher wird parallel in das Heizsystem eingebunden.
- Im Pufferspeicher wird bei monovalenten und mono-energetischen Anlagen der Vorlauftemperaturfühler E11.T1 in der dafür vorgesehenen Tauchhülse positioniert.
- Der Pufferspeicher P120/5 W hat einen Inhalt von 120 l und kann bis zur WPS 8 K-1/WPS 8-1 eingesetzt werden.
- Der Pufferspeicher P200/5 W hat einen Inhalt von 200 l und kann bis zur WPS 17-1 eingesetzt werden.

Warmwasserbetrieb

- Unterschreitet die Temperatur im Speicherwassererwärmer am Speichertemperaturfühler E41.T3 den eingestellten Grenzwert, schaltet das interne 3-Wege-Umschaltventil auf Warmwasserbereitung um und der Kompressor startet.
- Die Warmwasserbereitung läuft so lange, bis die eingestellte Stoptemperatur erreicht ist.

Heizbetrieb

- Die Pumpe des Heizkreises kann im Dauerlauf oder im Automatikprogramm betrieben werden.
- Unterschreitet die Temperatur im Pufferspeicher am Vorlauftemperaturfühler E11.T1 den eingestellten Grenzwert, schaltet das interne 3-Wege-Umschaltventil auf Heizbetrieb um und der Kompressor startet.
- Die Pumpe des ersten Heizkreises wird bei den Wärmepumpen Logatherm WPS 6 – 10-K-1 an den Anschlussklemmen 1G1 und N der PEL-Leiterplatte angeschlossen.
- Der erste Heizkreis kann mit einer Bedieneinheit (E11.TT.T5) ausgestattet werden. Die Bedieneinheit wird als HRC2 bezeichnet und über ein CAN-BUS-Kabel am Wärmepumpenmanager HMC10-1 angeschlossen. Verbindung mehrerer HRC2 Bedieneinheiten untereinander erfolgt über CAN-BUS-Kabel. Es können maximal 4 Heizkreise mit einer Bedieneinheit HRC2 ausgestattet werden.

Heizungspumpen

- Die Logatherm Wärmepumpen WPS 6 – 10 K-1 sind mit Hocheffizienz-Heizungspumpen und Hocheffizienz-Solekreisumpen ausgestattet.
- Die Heizungspumpe Sekundärkreis sollte aus energetischer Sicht ebenfalls eine Hocheffizienzpumpe sein.
- Der Anschluss der Zirkulationspumpe erfolgt über den potentialfreien Kontakt über die Anschlussklemmen 175 und 176.

4.3 Monovalente/monoenergetische Betriebsart: Wärmepumpe Logatherm WPS .. K-1 mit Pufferspeicher sowie ungemischem und gemischem Heizkreis

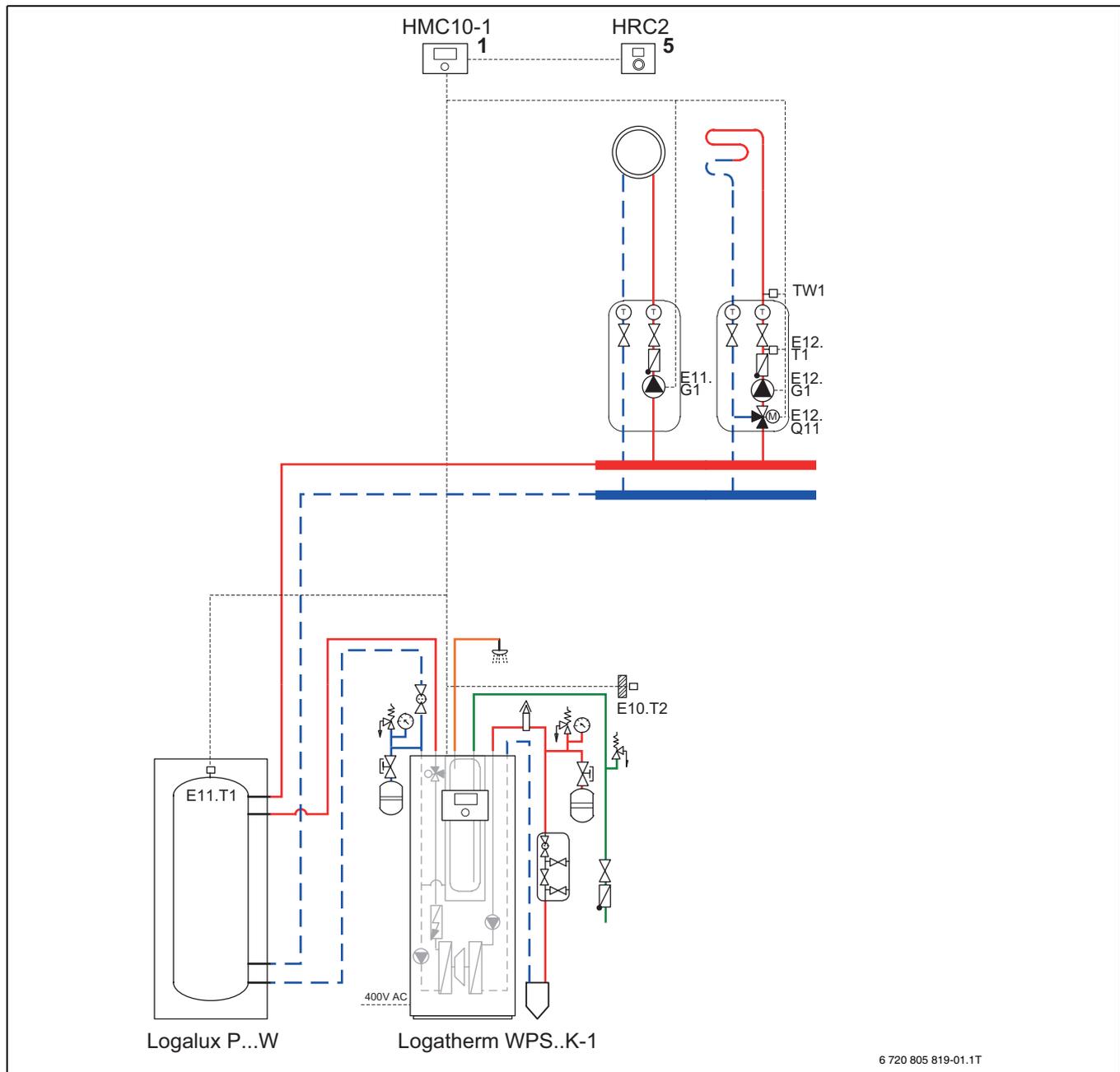


Bild 72 Schaltbild für das Anlagenbeispiel (Abkürzungsverzeichnis → Seite 71)

- [1] Position: am Wärme-/Kälteerzeuger
 [5] Position: an der Wand

Kurzbeschreibung

- Kompakte Sole-Wasser-Wärmepumpe WPS 6 K-1 bis 10 K-1 für die Innenaufstellung mit integriertem Speicherwassererwärmer und externem Pufferspeicher.
- Die Wärmepumpe ist bereits mit folgenden Bauteilen ausgestattet:
 - Integrierter Speicherwassererwärmer 185 l
 - Hocheffizienz-Heizungspumpe
 - Hocheffizienz-Solekreispumpe
 - Umschaltventil für den Heizkreis
 - Elektrischer Zuheizer (9 kW)
 - Schmutzfänger für den Heizkreis
- Zum Lieferumfang der Wärmepumpen gehören:
 - Außentemperaturfühler
 - Installations- und Bedienungsanleitung
 - Vorlauftemperaturfühler
 - 4 Stellfüße
- Monovalenter oder monoenergetischer Betrieb
- Mit Ausnahme der WPS 6 K-1 haben alle kompakten Wärmepumpen einen eingebauten Sanftanlasser.
- Die Regelung ist für 2 Heizkreise geeignet.
- Die eingezeichneten Ausdehnungsgefäße, Sicherheitsgruppen, Entlüfter und Solebefülleinrichtung gehören nicht zum Lieferumfang und müssen bauseits gestellt werden.

Spezielle Planungshinweise

Wärmepumpe

- Die Logatherm Sole-Wasser-Wärmepumpen nutzen die Energie, die im Erdreich enthalten ist. Als Wärmequelle dienen meistens Erdsonden oder Flächenkollektoren. Über die Solekreispumpe wird ein Gemisch aus Wasser und Frostschutz, die Sole, durch die Sondenrohre oder den Flächenkollektor gepumpt. Dabei nimmt die Sole die im Erdreich gespeicherte Temperatur auf.
- Als Frostschutzmittel ist nur Ethylenglykol mit oder ohne Inhibitoren zugelassen. Frostschutzmittel auf Salzbasis sind hoch korrosiv und sind nicht zugelassen.
- Die Wärme wird im Verdampfer, einem Wärmetauscher in der Wärmepumpe, auf ein Kältemittel übertragen. Im Kältekreis der Wärmepumpe wird die Temperatur durch das Verdichten im Kompressor auf das gewünschte Temperaturniveau der Anlage angehoben. In einem zweiten Wärmetauscher, dem Verflüssiger, wird die gewonnene Wärme an das Heizwasser übertragen.

Wärmepumpenmanager

- Der Wärmepumpenmanager HMC10-1 ist bereits in der Wärmepumpe eingebaut. Er steuert den Heizbetrieb, die Warmwasserbereitung, die thermische Desinfektion und die Zirkulationspumpe.
- Die Regelung ist in der Lage die Wärmemengenerfassung, entsprechend dem EEWärmeGesetz, über interne Temperaturfühler zu gewährleisten.
- Die Regelung steuert die einzelnen Heizkreise.

Bedieneinheit HRC2 mit CAN-BUS-Anschluss

- Jeder Kreis kann mit einer Bedieneinheit HRC2 versehen werden.
- Die Bedieneinheit HRC2 wird über ein CAN-BUS-Kabel angeschlossen.
- Über das beleuchtete LCD-Display können Temperaturen und der Betriebsart eingesehen werden.
- Die Raumsolltemperatur kann durch Drehen des Drehschalters verändert werden.
- Die Bedieneinheit HRC2 ist abnehmbar.

Speicherwassererwärmer

- Die Wärmepumpen WPS 6 – 10 K-1 haben einen integrierten Speicherwassererwärmer mit 185 l.
- Der Speicherwassererwärmer ist aus Edelstahl und hat eine eingeschraubte Fremdstromanode.
- Der Speichertemperaturfühler ist bereits eingebaut und liegt außen am Doppelmantel des Speicherwassererwärmers an.

Pufferspeicher

- Zur Trennung des Erzeuger- vom Verbraucherkreis muss ein Pufferspeicher eingesetzt werden.
- Der Pufferspeicher wird parallel in das Heizsystem eingebunden.
- Im Pufferspeicher wird bei monovalenten und monoenergetischen Anlagen der Vorlauftemperaturfühler E11.T1 in der dafür vorgesehenen Tauchhülse positioniert.
- Der Pufferspeicher P120/5 W hat einen Inhalt von 120 l und kann bis zur WPS 8 K-1/WPS 8-1 eingesetzt werden.
- Der Pufferspeicher P200 W hat einen Inhalt von 200 l und kann bis zur WPS 17-1 eingesetzt werden.

Warmwasserbetrieb

- Unterschreitet die Temperatur im Speicherwassererwärmer am Speichertemperaturfühler E41.T3 den eingestellten Grenzwert, schaltet das interne 3-Wege-Umschaltventil auf Warmwasserbereitung um und der Kompressor startet.
- Die Warmwasserbereitung läuft so lange, bis die eingestellte Stoptemperatur erreicht ist.

Heizbetrieb

- Die Pumpe des Heizkreises kann im Dauerlauf oder im Automatikprogramm betrieben werden.
- Unterschreitet die Temperatur im Pufferspeicher am Vorlauftemperaturfühler E11.T1 den eingestellten Grenzwert, schaltet das interne 3-Wege-Umschaltventil auf Heizbetrieb um und der Kompressor startet.
- Die Pumpe des ersten Heizkreises wird bei den Wärmepumpen Logatherm WPS 6 – 10 K-1 an den Anschlussklemmen 1G1 und N der PEL-Leiterplatte angeschlossen.
- Die Pumpe des zweiten Heizkreises wird bei den Wärmepumpen Logatherm WPS 6 – 10 K-1 an den Anschlussklemmen 2G1 und N der PEL-Leiterplatte angeschlossen.
- Der Mischer des ersten gemischten Heizkreises wird über den Wärmepumpenmanager HMC10-1 gesteuert und an den Anschlussklemmen CQ, OQ und N der PEL-Leiterplatte angeschlossen.
- Alle Heizkreise können mit einer Bedieneinheit (E11.TT.T5) ausgestattet werden. Die Bedieneinheit wird als HRC2 bezeichnet und über ein CAN-BUS-Kabel am Wärmepumpenmanager HMC10-1 angeschlossen. Verbindung mehrerer HRC2 Bedieneinheiten untereinander erfolgt über CAN-BUS-Kabel. Es können insgesamt 4 Bedieneinheiten HRC2 angeschlossen werden.

Heizungspumpen

- Die Logatherm Wärmepumpen WPS 6 – 10 K-1 sind mit Hocheffizienz-Heizungspumpen und Hocheffizienz-Solekreisumpen ausgestattet.
- Die Heizungspumpe Sekundärkreis (Heizkreispumpe) sollten aus energetischer Sicht ebenfalls eine Hocheffizienzpumpe sein.
- Der Anschluss der Zirkulationspumpe erfolgt über den potentialfreien Kontakt über die Anschlussklemmen 175 und 176.

4.4 Monovalente/monoenergetische Betriebsart: Wärmepumpe Logatherm WPS ..-1 mit externem Speicherwassererwärmer, Pufferspeicher und ungemischtem Heizkreis

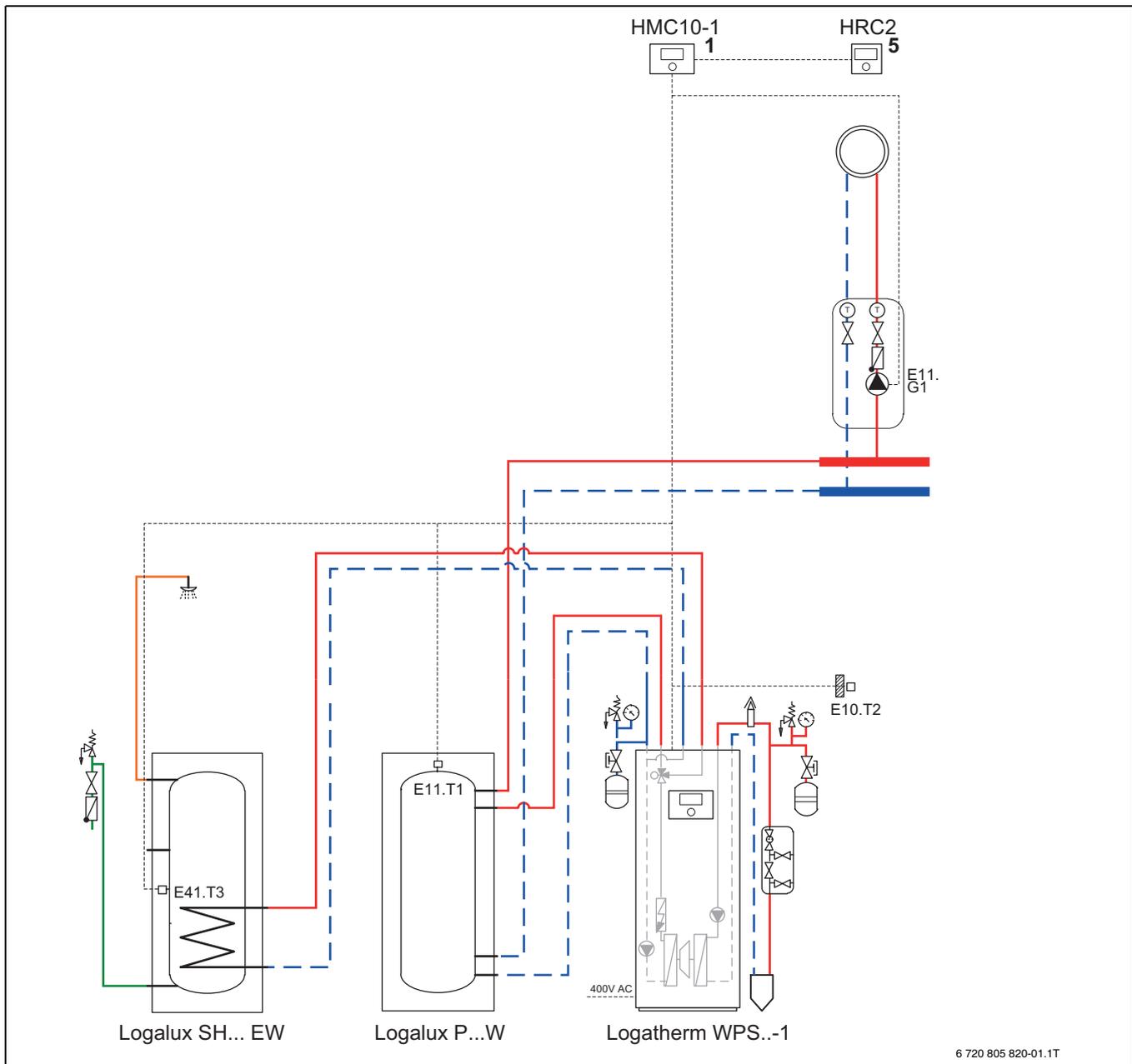


Bild 73 Schaltbild für das Anlagenbeispiel (Abkürzungsverzeichnis → Seite 71)

[1] Position: am Wärme-/Kälteerzeuger

[5] Position: an der Wand

Kurzbeschreibung

- Sole-Wasser-Wärmepumpe WPS 6 – 17-1 für die Innenaufstellung mit externem Speicherwassererwärmer und Pufferspeicher.
- Die Wärmepumpe ist bereits mit folgenden Bauteilen ausgestattet:
 - Hocheffizienz-Heizungspumpe
 - Hocheffizienz-Solekreispumpe
 - Umschaltventil für den Heizkreis
 - Elektrischer Zuheizer (9 kW)
 - Schmutzfänger für den Heizkreis
- Zum Lieferumfang der Wärmepumpen gehören:

- Außentemperaturfühler
- Installations- und Bedienungsanleitung
- Vorlauftemperaturfühler
- 4 Stellfüße

- Monovalenter oder monoenergetischer Betrieb
- Mit Ausnahme der WPS 6-1 haben alle Wärmepumpen einen eingebauten Sanftanlasser.
- Die Regelung ist für 2 Heizkreise geeignet.
- Die eingezeichneten Ausdehnungsgefäße, Sicherheitsgruppen, Entlüfter und die Solebefüllleinrichtung gehören nicht zum Lieferumfang und müssen bauseits gestellt werden.

Spezielle Planungshinweise

Wärmepumpe

- Die Logatherm Sole-Wasser-Wärmepumpen nutzen die Energie, die im Erdreich enthalten ist. Als Wärmequelle dienen meistens Erdsonden oder Flächenkollektoren. Über die Solekreispumpe wird ein Gemisch aus Wasser und Frostschutz, die Sole, durch die Sondenrohre oder den Flächenkollektor gepumpt. Dabei nimmt die Sole die im Erdreich gespeicherte Temperatur auf.
- Als Frostschutzmittel ist nur Ethylenglykol mit oder ohne Inhibitoren zugelassen. Frostschutzmittel auf Salzbasis sind hoch korrosiv und sind nicht zugelassen.
- Die Wärme wird im Verdampfer, einem Wärmetauscher in der Wärmepumpe, auf ein Kältemittel übertragen. Im Kältekreis der Wärmepumpe wird die Temperatur durch das Verdichten im Kompressor auf das gewünschte Temperaturniveau der Anlage angehoben. In einem zweiten Wärmetauscher, dem Verflüssiger, wird die gewonnene Wärme an das Heizwasser übertragen.

Wärmepumpenmanager

- Der Wärmepumpenmanager HMC10-1 ist bereits in der Wärmepumpe eingebaut. Er steuert den Heizbetrieb, die Warmwasserbereitung, die thermische Desinfektion und die Zirkulationspumpe.
- Die Regelung ist in der Lage die Wärmemengenerfassung, entsprechend dem EEWärmeGesetz, über interne Temperaturfühler zu gewährleisten.
- Die Regelung steuert die einzelnen Heizkreise.

Bedieneinheit HRC2 mit CAN-BUS-Anschluss

- Jeder Kreis kann mit einer Bedieneinheit HRC2 versehen werden.
- Die Bedieneinheit HRC2 wird über ein CAN-BUS-Kabel angeschlossen.
- Über das beleuchtete LCD-Display können Temperaturen und der Betriebsart eingesehen werden.
- Die Raumsolltemperatur kann durch Drehen des Drehschalters verändert werden.
- Die Bedieneinheit HRC2 ist abnehmbar.

Speicherwassererwärmer

- Die Wärmepumpen WPS 6 – 17-1 können mit unterschiedlichen Speicherwassererwärmern kombiniert werden.
- Der Speicherwassererwärmer SH290 EW kann bis zur WPS 8-1, der Speicherwassererwärmer SH370 EW kann bis zur WPS 13-1 und der Speicherwassererwärmer SH400 EW kann bis zur WPS 17-1 eingesetzt werden.
- Die Speicherwassererwärmer haben eine auf die Leistung der Wärmepumpe angepasste Tauscherfläche.
- Die Speicherwassererwärmer sind emailliert und haben eine eingeschraubte Magnesiumanode.
- Der Speichertemperaturfühler gehört zum Lieferumfang.
- Der Speicherwassererwärmer besitzt eine große Prüföffnung, in die eine Flanschheizung eingebaut werden kann, um bei Wärmepumpen ohne internen elektrischen Zuheizung eine thermische Desinfektion durchführen zu können.

- Die Speicherwassererwärmer werden mit Thermometer, Tauchhülsen und verstellbaren Füßen geliefert.

Pufferspeicher

- Zur Trennung des Erzeuger- vom Verbraucherkreis muss ein Pufferspeicher eingesetzt werden.
- Der Pufferspeicher wird parallel in das Heizsystem eingebunden.
- Im Pufferspeicher wird bei monovalenten und monoenergetischen Anlagen der Vorlauftemperaturfühler E11.T1 in der dafür vorgesehenen Tauchhülse positioniert.
- Der Pufferspeicher P120/5 W hat einen Inhalt von 120 l und kann bis zur WPS 8 K-1 und WPS 8-1 eingesetzt werden.
- Der Pufferspeicher P200/5 W hat einen Inhalt von 200 l und kann bis zur WPS 17-1 eingesetzt werden.

Warmwasserbetrieb

- Unterschreitet die Temperatur im Speicherwassererwärmer am Speichertemperaturfühler E41.T3 den eingestellten Grenzwert, schaltet das interne 3-Wege-Umschaltventil auf Warmwasserbereitung um und der Kompressor startet.
- Die Warmwasserbereitung läuft so lange, bis die eingestellte Stopptemperatur erreicht ist.
- Wir empfehlen, zwischen Wärmepumpe und Speicherwassererwärmer einen Entlüfter zu setzen.

Heizbetrieb

- Die Pumpe des Heizkreises kann im Dauerlauf oder im Automatikprogramm betrieben werden.
- Unterschreitet die Temperatur im Pufferspeicher am Vorlauftemperaturfühler E11.T1 den eingestellten Grenzwert, schaltet das interne 3-Wege-Umschaltventil auf Heizbetrieb um und der Kompressor startet.
- Die Pumpe des ersten Heizkreises wird bei den Wärmepumpen Logatherm WPS 6 – 17-1 an den Anschlussklemmen 1G1 und N der PEL-Leiterplatte angeschlossen.
- Der erste Heizkreis kann mit einer Bedieneinheit (E11.TT.T5) ausgestattet werden. Die Bedieneinheit wird als HRC2 bezeichnet und über ein CAN-BUS-Kabel am Wärmepumpenmanager HMC10-1 angeschlossen. Verbindung mehrerer HRC2 Bedieneinheiten untereinander erfolgt über CAN-BUS-Kabel. Es können insgesamt 4 Bedieneinheiten HRC2 angeschlossen werden.

Heizungspumpen

- Die Logatherm Wärmepumpen WPS 6 – 17-1 sind mit Hocheffizienz-Heizungspumpen und Hocheffizienz-Solekreisumpen ausgestattet.
- Die Heizungspumpen Sekundärkreis sollten aus energetischer Sicht ebenfalls Hocheffizienzpumpen sein.
- Der Anschluss der Zirkulationspumpe erfolgt über den potentialfreien Kontakt über die Anschlussklemmen 175 und 176.

4.5 Bivalente Betriebsart: Wärmepumpe Logatherm WPS ..-1 mit externem Speicherwassererwärmer, Pufferspeicher, Gas-Brennwertgerät und ungemischtem Heizkreis

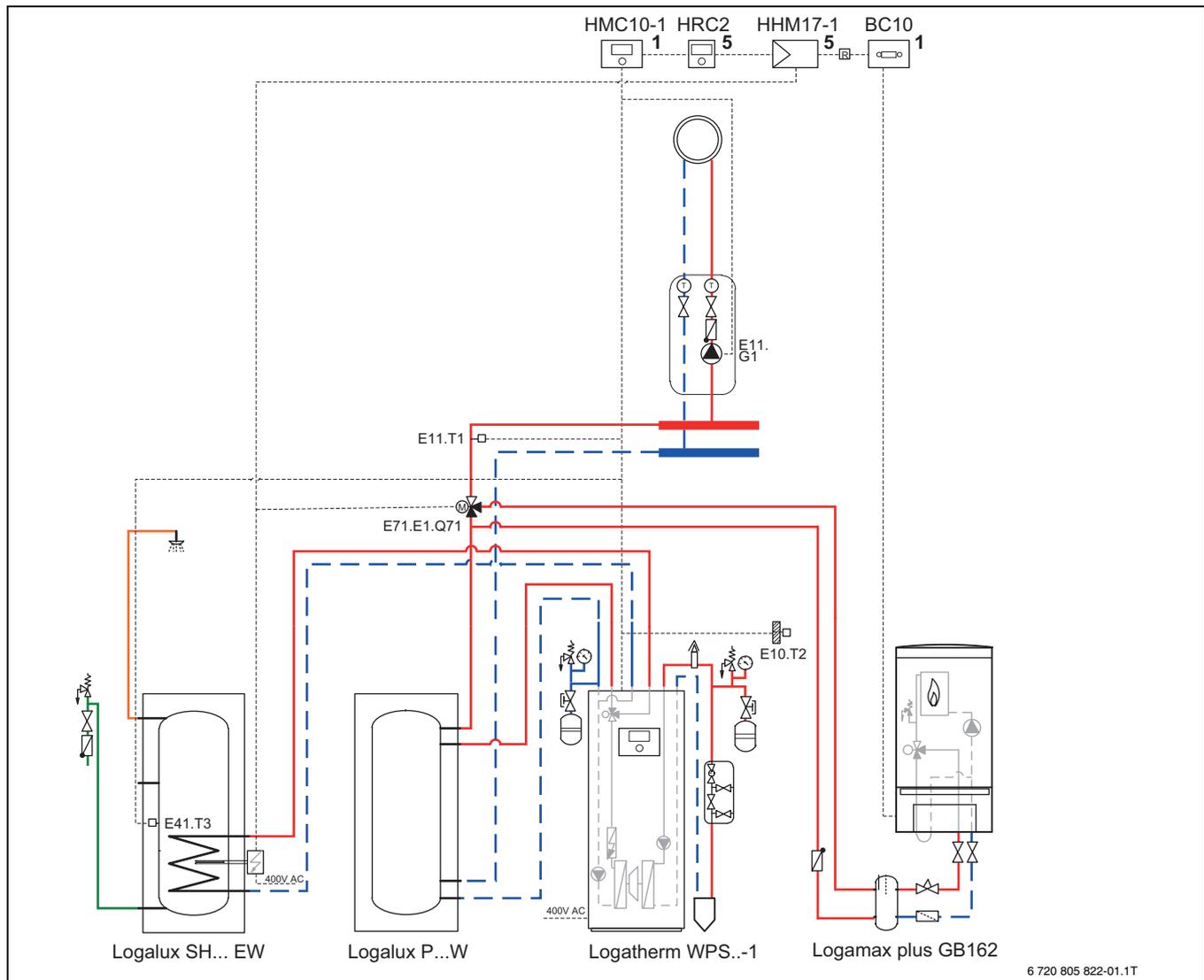


Bild 74 Schaltbild für das Anlagenbeispiel (Abkürzungsverzeichnis → Seite 71)

- [1] Position: am Wärme-/Kälteerzeuger
 [5] Position: an der Wand

Kurzbeschreibung

- Sole-Wasser-Wärmepumpe WPS 6 – 17-1 für die Innenaufstellung mit externem Speicherwassererwärmer und Pufferspeicher im bivalenten Betrieb mit externem Brennwertkessel
- Für den bivalenten Betrieb ist zur Anforderung des Kessels ein Multimodul HHM17-1 und ein CAN-BUS-Kabel erforderlich.
- Die Wärmepumpe ist bereits mit folgenden Bauteilen ausgestattet:
 - Hocheffizienz-Heizungspumpe
 - Hocheffizienz-Solekreispumpe
 - Umschaltventil für den Heizkreis
 - Elektrischer Zuheizer (9 kW)
 - Schmutzfänger für den Heizkreis
- Zum Lieferumfang der Wärmepumpen gehören:
 - Außentemperaturfühler
 - Installations- und Bedienungsanleitung
 - Vorlauftemperaturfühler
 - 4 Stellfüße
- Bivalenter Betrieb
- Mit Ausnahme der WPS 6-1 haben alle Wärmepumpen einen eingebauten Sanftanlasser.
- Die Regelung ist für 2 Heizkreise geeignet.
- Multimodul HHM17-1 ist erforderlich.
- Die eingezeichneten Ausdehnungsgefäße, Sicherheitsgruppen, Entlüfter und die Solebefülleinrichtung gehören nicht zum Lieferumfang und müssen bauseits gestellt werden.

Spezielle Planungshinweise

Wärmepumpe

- Die Logatherm Sole-Wasser-Wärmepumpen nutzen die Energie, die im Erdreich enthalten ist. Als Wärmequelle dienen meistens Erdsonden oder Flächenkollektoren. Über die Solekreispumpe wird ein Gemisch aus Wasser und Frostschutz, die Sole, durch die Sondenrohre oder den Flächenkollektor gepumpt. Dabei nimmt die Sole die im Erdreich gespeicherte Temperatur auf.
- Als Frostschutzmittel ist nur Ethylenglykol mit oder ohne Inhibitoren zugelassen. Frostschutzmittel auf Salzbasis sind hoch korrosiv und sind nicht zugelassen.
- Die Wärme wird im Verdampfer, einem Wärmetauscher in der Wärmepumpe, auf ein Kältemittel übertragen. Im Kältekreis der Wärmepumpe wird die Temperatur durch das Verdichten im Kompressor auf das gewünschte Temperaturniveau der Anlage angehoben. In einem zweiten Wärmetauscher, dem Verflüssiger, wird die gewonnene Wärme an das Heizwasser übertragen.

Wärmepumpenmanager

- Der Wärmepumpenmanager HMC10-1 ist bereits in der Wärmepumpe eingebaut. Er steuert den Heizbetrieb, die Warmwasserbereitung, die thermische Desinfektion, die Zirkulationspumpe und fordert den Kessel bedarfsgerecht an.
- Die Regelung ist in der Lage die Wärmemengenerfassung, entsprechend dem EEWärmeGesetz, über interne Temperaturfühler zu gewährleisten.
- Die Regelung steuert die einzelnen Heizkreise.

Bedieneinheit HRC2 mit CAN-BUS-Anschluss

- Jeder Kreis kann mit einer Bedieneinheit HRC2 versehen werden.
- Die Bedieneinheit HRC2 wird über ein CAN-BUS-Kabel angeschlossen.
- Über das beleuchtete LCD-Display können Temperaturen und der Betriebsart eingesehen werden.
- Die Raumsolltemperatur kann durch Drehen des Drehschalters verändert werden.
- Die Bedieneinheit HRC2 ist abnehmbar.

Multimodul HHM17-1

- Das Multimodul HHM17-1 ist im bivalenten Betrieb erforderlich, um den Brennwertkessel anzufordern und wird über ein CAN-BUS-Kabel mit dem Wärmepumpenmanager HMC10-1 verbunden.
- Am Multimodul HHM17-1 wird der Zuheizungsmischer E71.E1.Q71 an den Anschlussklemmen 51, 52 und N angeschlossen.
- Die Anforderung an den Kessel (E71.E1.E1) erfolgt über das Multimodul. Dazu werden die spannungsbehafteten Anschlussklemmen 54 und N über ein bauseitiges Relais mit der WA-Anschlussklemme des Brennwertkessels verbunden.

Speicherwassererwärmer

- Die Wärmepumpen WPS 6 – 17-1 können mit unterschiedlichen Speicherwassererwärmern kombiniert werden.
- Der Speicherwassererwärmer SH290 RW kann bis zur WPS 8-1, der Speicherwassererwärmer SH370 RW

kann bis zur WPS 13-1 und der Speicherwassererwärmer SH400 RW kann bis zur WPS 17-1 eingesetzt werden.

- Die Speicherwassererwärmer haben eine auf die Leistung der Wärmepumpe angepasste Tauscherfläche.
- Die Speicherwassererwärmer sind emailliert und haben eine eingeschraubte Magnesium-Anode.
- Der Speichertemperaturfühler gehört zum Lieferumfang.
- Der Speicherwassererwärmer besitzt eine große Prüföffnung, in die eine Flanschheizung eingebaut werden kann, um bei Wärmepumpen ohne internen elektrischen Zuheizung eine thermische Desinfektion durchführen zu können.
- Die Speicherwassererwärmer werden mit Thermometer, Tauchhülsen und verstellbaren Füßen geliefert.

Pufferspeicher

- Zur Trennung des Erzeuger- vom Verbraucherkreis muss ein Pufferspeicher eingesetzt werden.
- Der Pufferspeicher wird parallel in das Heizsystem eingebunden.
- Im Pufferspeicher wird bei monovalenten und monoenergetischen Anlagen der Vorlauftemperaturfühler E11.T1 in der dafür vorgesehenen Tauchhülse positioniert. Bei bivalenten Anlagen wird der Temperaturfühler E11.T1 hinter dem Mischer E71.E1.Q71 als Anlegefühler oder in eine Tauchhülse eingesetzt.
- Der Pufferspeicher P120/5 W hat einen Inhalt von 120 l und kann bis zur WPS 8 K-1 und WPS 8-1 eingesetzt werden.
- Der Pufferspeicher P200/5 W hat einen Inhalt von 200 l und kann bis zur WPS 17-1 eingesetzt werden.

Warmwasserbetrieb

- Unterschreitet die Temperatur im Speicherwassererwärmer am Speichertemperaturfühler E41.T3 den eingestellten Grenzwert, schaltet das interne 3-Wege-Umschaltventil auf Warmwasserbereitung um und der Kompressor startet.
- Die Warmwasserbereitung läuft so lange, bis die eingestellte Stoptemperatur erreicht ist.
- Wir empfehlen, zwischen Wärmepumpe und Speicherwassererwärmer einen Entlüfter zu setzen.

Heizbetrieb

- Die Pumpe des Heizkreises kann im Dauerlauf oder im Automatikprogramm betrieben werden.
- Unterschreitet die Temperatur im Pufferspeicher am Vorlauftemperaturfühler E11.T1 den eingestellten Grenzwert, schaltet das interne 3-Wege-Umschaltventil auf Heizbetrieb um und der Kompressor startet.
- Die Pumpe des ersten Heizkreises wird bei den Wärmepumpen Logatherm WPS 6 – 17-1 an den Anschlussklemmen 1G1 und N der PEL-Leiterplatte angeschlossen.
- Der erste Heizkreis kann mit einer Bedieneinheit (E11.TT.T5) ausgestattet werden. Die Bedieneinheit wird als HRC2 bezeichnet und über ein CAN-BUS-Kabel am Wärmepumpenmanager HMC10-1 angeschlossen. Verbindung mehrerer HRC2 Bedieneinheiten untereinander erfolgt über CAN-BUS-Kabel. Es können insgesamt 4 Bedieneinheiten HRC2 angeschlossen werden.

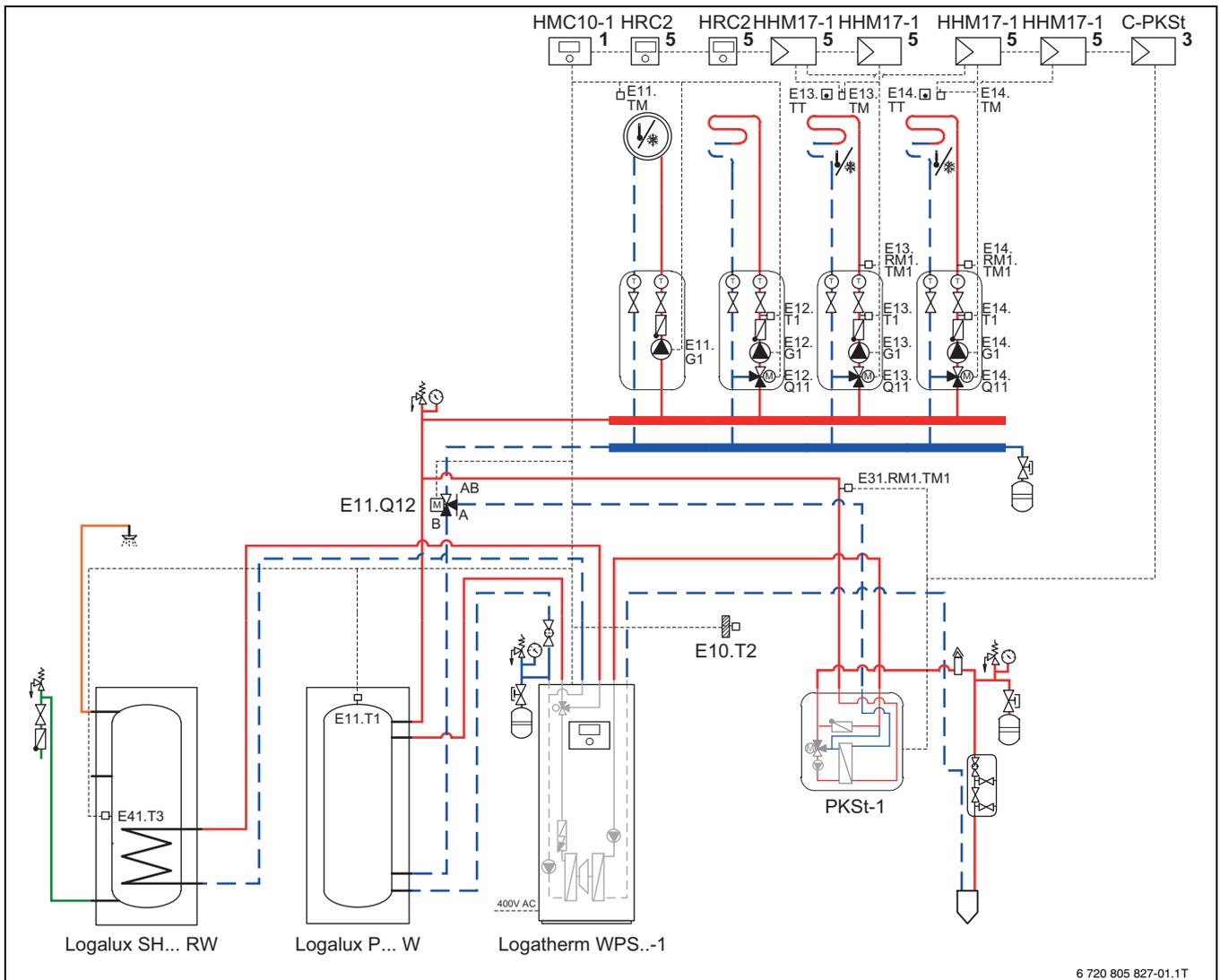
Heizungspumpen

- Die Logatherm Wärmepumpen WPS 6 – 17-1 sind mit Hocheffizienz-Heizungspumpen und Hocheffizienz-Solekreispumpen ausgestattet.
- Die Heizungspumpe Sekundärkreis (Heizkreispumpe) sollte aus energetischer Sicht ebenfalls eine Hocheffizienzpumpe sein.
- Der Wärmepumpenmanager kann eine Zirkulationspumpe und ein Zeitprogramm steuern.
- Der Anschluss der Zirkulationspumpe erfolgt über den potentialfreien Kontakt über die Anschlussklemmen 175 und 176.

Heizkessel

- Um einen Heizkessel über die Wärmepumpe anfordern zu können, ist ein Multimodul HHM17-1 erforderlich. Das Multimodul wird über ein CAN-BUS-Kabel mit dem Wärmepumpenmanager HMC10-1 verbunden.
- Der Brennwertkessel dient zur Unterstützung der Wärmepumpe im bivalent-parallelen Betrieb und übernimmt im bivalent-alternativen Betrieb alleine den Heizbetrieb.
- Um die Betriebssicherheit des eingezeichneten Kessels zu gewährleisten, ist eine hydraulische Weiche erforderlich.
- Um eine Fehlzirkulation zu verhindern, ist ein Rückschlagventil im Rücklauf des Kessels vor der Weiche erforderlich.
- Unterschreitet die Außentemperatur die eingestellte Grenztemperatur und die Wärmepumpe kann die benötigte Vorlauftemperatur nicht alleine erzeugen, wird der Kessel angefordert. Dazu ist ein Mischer E71.E1.Q71 hinter der Weiche des Kessels erforderlich.
- Der Vorlauftemperaturfühler E11.T1, der gewöhnlich im Pufferspeicher installiert ist, wird in diesem Fall hinter dem Mischer installiert.

4.6 Monovalente/monoenergetische Betriebsart: Wärmepumpe Logatherm WPS ..-1 mit Passiver Kühlstation, externem Speicherwassererwärmer, Pufferspeicher sowie ungemischtem und gemischtem Heiz- und Kühlkreisen



6 720 805 827-01.1T

Bild 75 Schaltbild für das Anlagenbeispiel (Abkürzungsverzeichnis → Seite 71)

- [1] Position: am Wärme-/Kälteerzeuger
 [5] Position: an der Wand

Kurzbeschreibung

- Sole-Wasser-Wärmepumpe WPS 6 – 17-1 für die Innenaufstellung mit externem Speicherwassererwärmer und Pufferspeicher.
- Die Anlage ist für die Kühlung mit einer Passiven Kühlstation PKSt-1 ausgestattet
- Der zweite Heizkreis (grau hinterlegt) kann nicht für die Kühlung verwendet werden.
- Soll der erste gemischte Heizkreis zur Kühlung eingesetzt werden, muss der gemischte Heizkreis als dritter Heizkreis definiert werden. Für gemischte Heiz-/Kühlkreise sind jeweils 2 Multimodule HHM17-1 und 2 CAN-BUS-Kabel einzusetzen.
- Für jeden gemischten Kühlkreis sind 2 zusätzliche Multimodule HHM17-1 und die dafür notwendigen CAN-BUS-Kabel erforderlich.
- Die Wärmepumpe ist bereits mit folgenden Bauteilen ausgestattet:
 - Hocheffizienz-Heizungspumpe
 - Hocheffizienz-Solekreispumpe
 - Umschaltventil für den Heizkreis
 - Elektrischer Zuheizer (9 kW)
 - Schmutzfänger für den Heizkreis
- Zum Lieferumfang der Wärmepumpen gehören:
 - Außentemperaturfühler Installations- und Bedienungsanleitung
 - Vorlauftemperaturfühler
 - 4 Stellfüße
- Monovalenter oder monoenergetischer Betrieb
- Mit Ausnahme der WPS 6-1 haben alle Wärmepumpen einen eingebauten Sanftanlasser.
- Der Wärmepumpenmanager HMC10-1 kann 2 Heizkreise regeln.
- Die eingezeichneten Ausdehnungsgefäße, Sicherheitsgruppen, Entlüfter und die Solebefüllleinrichtung gehören nicht zum Lieferumfang und müssen bauseits gestellt werden.

Spezielle Planungshinweise**Wärmepumpe**

- Die Logatherm Sole-Wasser-Wärmepumpen nutzen die Energie, die im Erdreich enthalten ist. Als Wärmequelle dienen meistens Erdsonden oder Flächenkollektoren. Über die Solekreispumpe wird ein Gemisch aus Wasser und Frostschutz, die Sole, durch die Sondenrohre oder den Flächenkollektor gepumpt. Dabei nimmt die Sole die im Erdreich gespeicherte Temperatur auf.
- Als Frostschutzmittel ist nur Ethylenglykol mit oder ohne Inhibitoren zugelassen. Frostschutzmittel auf Salzbasis sind hoch korrosiv und sind nicht zugelassen.
- Die Wärme wird im Verdampfer, einem Wärmetauscher in der Wärmepumpe, auf ein Kältemittel übertragen. Im Kältekreis der Wärmepumpe wird die Temperatur durch das Verdichten im Kompressor auf das gewünschte Temperaturniveau der Anlage angehoben. In einem zweiten Wärmetauscher, dem Verflüssiger, wird die gewonnene Wärme an das Heizwasser übertragen.

Wärmepumpenmanager

- Der Wärmepumpenmanager HMC10-1 ist bereits in der Wärmepumpe eingebaut. Er steuert den Heizbetrieb, die Warmwasserbereitung, die thermische Desinfektion, die Zirkulationspumpe und fordert den Kessel bedarfsgerecht an.
- Die Regelung ist in der Lage die Wärmemengenerfassung, entsprechend dem EEWärmeGesetz, über interne Temperaturfühler zu gewährleisten.
- Die Regelung steuert die einzelnen Heizkreise.

Bedieneinheit HRC2 mit CAN-BUS-Anschluss

- Jeder Kreis kann mit einer Bedieneinheit HRC2 versehen werden.
- Die Bedieneinheit HRC2 wird über ein CAN-BUS-Kabel angeschlossen.
- Über das beleuchtete LCD-Display können Temperaturen und der Betriebsart eingesehen werden.
- Die Raumsolltemperatur kann durch Drehen des Drehschalters verändert werden.
- Die Bedieneinheit HRC2 ist abnehmbar.

Speicherwassererwärmer

- Die Wärmepumpen WPS 6 – 17-1 können mit unterschiedlichen Speicherwassererwärmern kombiniert werden.
- Der Speicherwassererwärmer SH290 RW kann bis zur WPS 8-1, der Speicherwassererwärmer SH370 RW kann bis zur WPS 13-1 und der Speicherwassererwärmer SH400 RW kann bis zur WPS 17-1 eingesetzt werden.
- Die Speicherwassererwärmer haben eine auf die Leistung der Wärmepumpe angepasste Tauscherfläche.
- Die Speicherwassererwärmer sind emailliert und haben eine eingeschraubte Magnesiumanode.
- Der Speichertemperaturfühler gehört zum Lieferumfang.
- Der Speicherwassererwärmer besitzt eine große Prüföffnung, in die eine Flanschheizung eingebaut werden kann, um bei Wärmepumpen ohne internen elektri-

schen Zuheizter eine thermische Desinfektion durchführen zu können.

- Die Speicherwassererwärmer werden mit Thermometer, Tauchhülsen und verstellbaren Füßen geliefert.

Pufferspeicher

- Zur Trennung des Erzeuger- vom Verbraucherkreis muss ein Pufferspeicher eingesetzt werden.
- Der Pufferspeicher wird parallel in das Heizsystem eingebunden.
- Im Pufferspeicher wird bei monovalenten und monoenergetischen Anlagen der Vorlauftemperaturfühler E11.T1 in der dafür vorgesehenen Tauchhülse positioniert.
- Der Pufferspeicher P120/5 W hat einen Inhalt von 120 l und kann bis zur WPS 8 K-1 und WPS 8-1 eingesetzt werden.
- Der Pufferspeicher P200/5 W hat einen Inhalt von 200 l und kann bis zur WPS 17-1 eingesetzt werden.

Warmwasserbetrieb

- Unterschreitet die Temperatur im Speicherwassererwärmer am Speichertemperaturfühler E41.T3 den eingestellten Grenzwert, schaltet das interne 3-Wege-Umschaltventil auf Warmwasserbereitung um und der Kompressor startet.
- Die Warmwasserbereitung läuft so lange, bis die eingestellte Stoptemperatur erreicht ist.
- Wir empfehlen, zwischen Wärmepumpe und Speicherwassererwärmer einen Entlüfter zu setzen.

Heizbetrieb

- Die Pumpe des Heizkreises kann im Dauerlauf oder im Automatikprogramm betrieben werden.
- Unterschreitet die Temperatur im Pufferspeicher am Vorlauftemperaturfühler E11.T1 den eingestellten Grenzwert, schaltet das interne 3-Wege-Umschaltventil auf Heizbetrieb um und der Kompressor startet.
- Die Pumpe des ersten Heizkreises wird bei den Wärmepumpen Logatherm WPS 6 – 17-1 an den Anschlussklemmen 1G1 und N der PEL-Leiterplatte angeschlossen.
- Der zweite Heizkreis kann nicht zur Kühlung verwendet werden. Deshalb muss der Kreis als dritter Heizkreis definiert werden. Die Pumpe E13.G1 des dritten Heizkreises wird an den Anschlussklemmen 54 und N der IOB-B-Leiterplatte des zweiten Multimoduls HHM17-1 angeschlossen.
- Der Mischer E13.Q11 des dritten Heizkreises wird an den Anschlussklemmen 51, 52 und N der IOB-B-Leiterplatte des zweiten Multimoduls HHM17-1 angeschlossen.
- Alle Heizkreise können mit einer Bedieneinheit (E11.TT.T5) ausgestattet werden. Die Bedieneinheit wird als HRC2 bezeichnet und über ein CAN-BUS-Kabel am Wärmepumpenmanager HMC10-1 angeschlossen. Verbindung mehrerer HRC2 Bedieneinheiten untereinander erfolgt über CAN-BUS-Kabel. Es können insgesamt 4 Bedieneinheiten HRC2 angeschlossen werden.
- Anschluss des vierten Heizkreises erfolgt analog zum dritten Heizkreis.

Heizungspumpen

- Die Logatherm Wärmepumpen WPS 6 – 17-1 sind mit Hocheffizienz-Heizungspumpen und Hocheffizienz-Solekreispumpen ausgestattet.
- Die Heizungspumpe Sekundärkreis (Heizkreispumpe) sollten aus energetischer Sicht ebenfalls eine Hocheffizienzpumpe sein.
- Hocheffizienzpumpen können ohne externes Relais am Multimodul HHM17-1 angeschlossen werden.
- Der Anschluss der Zirkulationspumpe erfolgt über den potentialfreien Kontakt über die Anschlussklemmen 175 und 176.

Passive Kühlstation

- Die Logatherm Passive Kühlstation PKSt-1 wird über ein CAN-BUS-Kabel mit dem Wärmepumpenmanager HMC10-1 verbunden.
- Die PKSt-1 besteht aus einem Wärmetauscher, einer Pumpe, einem Mischer sowie aus einer Leiterplatte zur Steuerung der Kühlung und zur Überwachung des Taupunktes.
- Während der Kühlung wird der Kompressor der Wärmepumpe nicht genutzt. Stattdessen wird zur Kühlung die Temperatur des Erdreichs genutzt.
- Flächenkollektoren eignen sich nicht zur Kühlung.
- Die Bauteile der Passiven Kühlstation befinden sich in einem weiß lackierten Stahlgehäuse.
- Die Passive Kühlstation PKSt-1 wird in Fließrichtung vor der Wärmepumpe installiert und immer mit der Sole durchströmt. Dazu befindet sich in der PKSt-1 ein interner Bypass, der im Winter, wenn keine Kühlung erforderlich ist, durchströmt wird.

- Die PKSt-1 benötigt eine eigene Spannungsversorgung.

Kühlbetrieb

- Alle Logatherm Wärmepumpen WPS ..-1 ≤ 17 kW können mit der Passiven Kühlstation PKSt-1 kombiniert werden.
- Der erste Heizkreis kann zur Kühlung verwendet werden. Heizkörper, die gewöhnlich im ersten Heizkreis eingesetzt werden, eignen sich nicht für die Kühlung. Deshalb müssen im ersten Heizkreis Gebläsekonvektoren zur Kühlung und zum Heizen verwendet werden.
- Soll der erste Heizkreis nicht zur Kühlung eingesetzt werden, muss die Pumpe des ersten Heizkreises über ein bauseitiges Relais im Kühlbetrieb unterbrochen werden. Dazu sollte der Schaltkontakt des Umschaltventils im Rücklauf der Anlage genutzt werden.
- Der zweite Heizkreis kann nicht zur Kühlung eingesetzt werden. Um den zweiten Heizkreis zur Kühlung einsetzen zu können, ist er als dritter Heizkreis zu definieren. Das erfordert ein zusätzliches Multimodul HHM17-1 und ein CAN-BUS Kabel.
- Zur Überwachung des Taupunktes im Kühlbetrieb ist jeweils eine Raumklimastation im gemischten Kühlkreis erforderlich. Die Klimastation wird zur Überwachung des Taupunktes und der Raumtemperatur an beiden Multimodulen angeschlossen.
- Die Klimastation ist für die Erfassung der Luftfeuchtigkeit und Temperatur im Referenzraum verantwortlich. Wird einer der Grenzwerte überschritten, regelt der Mischer in der passiven Kühlstation die Vorlauftemperatur.
- Um den Pufferspeicher im Kühlbetrieb zu umgehen, ist ein externes Umschaltventil (E11.Q12) im Rücklauf der Heizkreise erforderlich.
- Das Umschaltventil wird an der XB-2-Leiterplatte der PKSt-1 an den Anschlussklemmen 51, 56 und N angeschlossen.
- Der Umschaltbefehl (potentialfrei) vom Heiz- in den Kühlbetrieb erfolgt automatisch.
- Dazu müssen eine festzulegende Grenztemperatur und eine Übergangsfrist im Wärmepumpenmanager programmiert werden.
- Wird die Grenztemperatur überschritten und ist der Timer abgelaufen, erfolgt der Umschaltbefehl (E31.B21 Change/over; c/o) von der Kühlstation über die Anschlussklemmen 54 und 55 vorzugsweise auf eine externe Regelklemmleiste.
- An der Regelklemmleiste werden die Stellmotoren, die Raumtemperaturregler und, falls gewünscht, ein Taupunktfühler angeschlossen.
- Von den Anschlussklemmen 54 und 55 der XB2-Leiterplatte der Passiven Kühlstation wird dazu ein Kabel zu den Anschlussklemmen L und L C/O des Regelverteilers geführt.
- Es können kabelgebundene oder Funk-Regelverteiler eingesetzt werden.
- Das Umschalten vom Heiz- in den Kühlbetrieb kann nur in eine Richtung erfolgen. Nur die Wärmepumpe bestimmt über die Außentemperatur, dass gekühlt werden kann; nicht die Raumtemperatur.
- Zur Steuerung der Kühlung und zur Überwachung des Taupunktes werden weitere Bauteile empfohlen.

Taupunktüberwachung

- Um den Taupunkt nicht zu unterschreiten, sollten weitere Komponenten eingesetzt werden.
- Die Klimastation Raummessumformer (E13.TT E13.TM dritter Heizkreis und E14.TT E14.TM vierter Heizkreis) überwacht die Raumtemperatur und relative Feuchte in einem Referenzraum.
- Über die ermittelten Werte der Luftfeuchtigkeit sowie der Raumtemperatur wird von der Regelung der Kühlstation eine minimal zulässige Vorlauftemperatur für den Kühlbetrieb entsprechend der gewählten Einstellungen geregelt.
- Die Klimastation Raummessumformer hat zwei 0–10-V-Ausgänge. Einen Ausgang für die Raumtemperatur, einen für die Raumfeuchte.
- Für den Anschluss der beiden 0–10-V-Ausgänge sind jeweils 2 Multimodule HHM17-1 und 2 CAN-BUS-Kabel erforderlich.
- Die beiden 0–10-V-Ausgänge der Klimastation Raummessumformer (Anschlussklemme 3 und 4 sowie Anschlussklemme 5 und 6) werden jeweils an den

Anschlussklemmen 9 und C der Multimodule HHM17-1 angeschlossen (→ Bild 76).

- Die Spannungsversorgung der Klimastation erfolgt über den Trafo TR1 in der Kühlstation an die Anschlussklemmen 1–2.
- Die beiden Multimodule müssen terminiert werden, wie in Bild 76 gezeigt.
- Am Vorlauf im Verteilerschrank der Fußbodenheizung kann ein Taupunktwächter (EGH102F001) installiert werden. Der Taupunktwächter wird entweder am kabelgebundenen oder am Funk-Regelverteiler angeschlossen.
- Zur erweiterten Taupunktüberwachung können Taupunktfühler (E31.RM1.TM1 erster Heiz-/Kühlkreis sowie E13.RM1.TM1 zweiter Heiz-/Kühlkreis) eingesetzt werden.
- Bis zu 5 Taupunktfühler, die an den Rohrleitungen verteilt angebracht sind, können an einem elektronischen Taupunktmelder angeschlossen werden.
- Der elektronische Taupunktmelder (E31.RM1) wird an den Anschlussklemmen 6 und C der Passiven Kühlstation PKSt-1 angeschlossen.

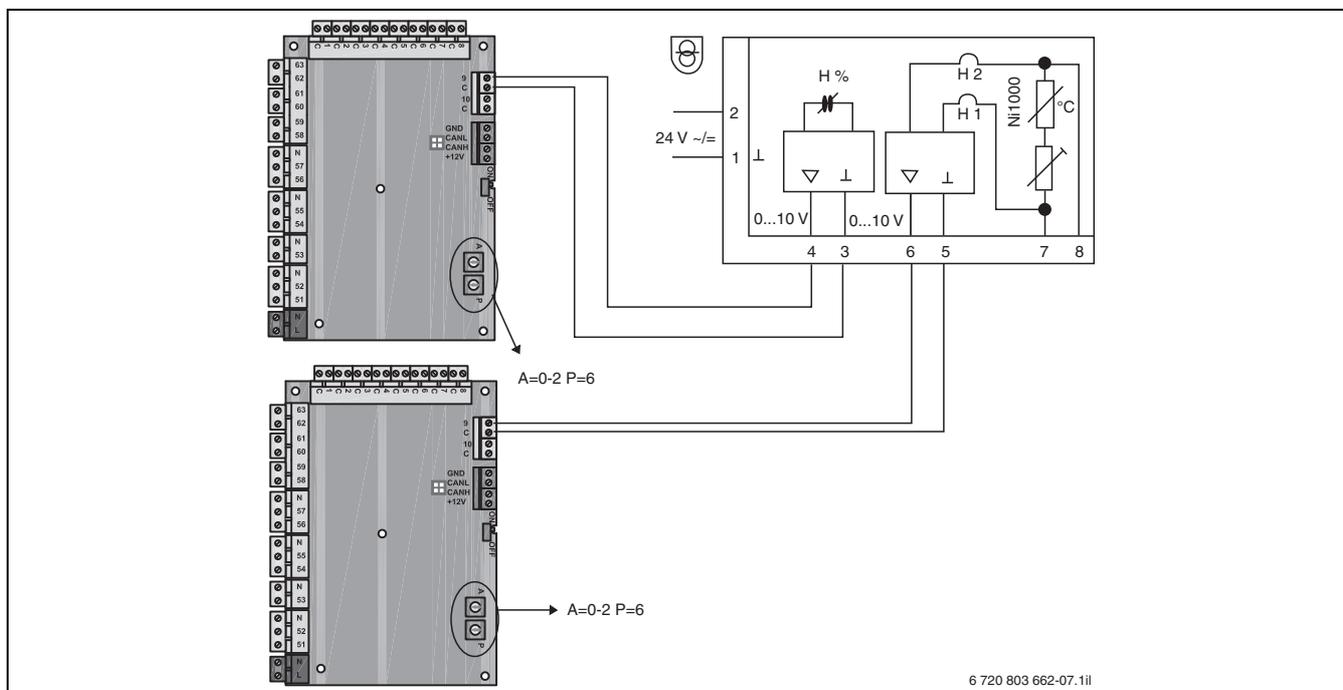


Bild 76 Anschluss Raumklimastation an Multimodule HHM17-1

Bauseitige Schaltung Kühlbetrieb

- Soll der erste Heizkreis nicht zur Kühlung eingesetzt werden, ist eine bauseitige Schaltung erforderlich. Dabei wird die Pumpe (E11.G1) erster Heizkreis über den Kontakt 56 (Umschaltventil Kühlbetrieb) der XB2-Leiterplatte unterbrochen.

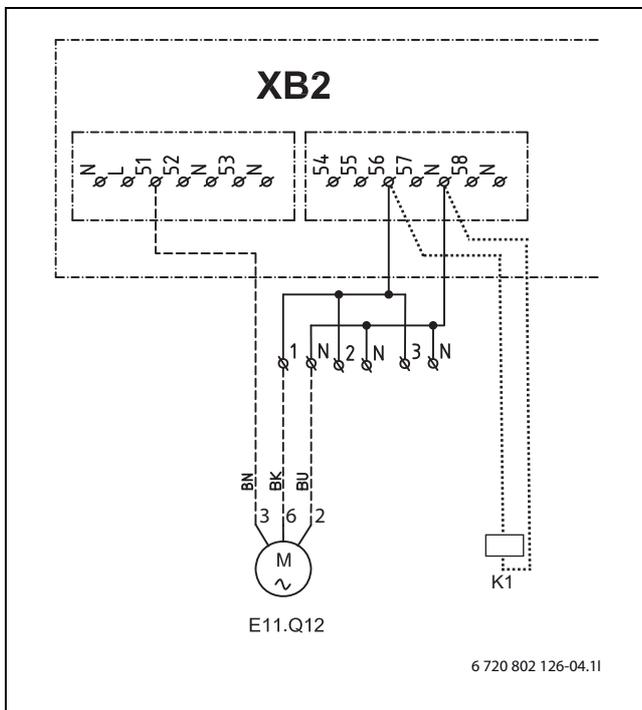


Bild 77

Das Umschaltventil wechselt vom Heiz- in den Kühlbetrieb, wenn der Kontakt 56 eine Spannung erhält. Parallel dazu muss das Relais eingebunden werden.

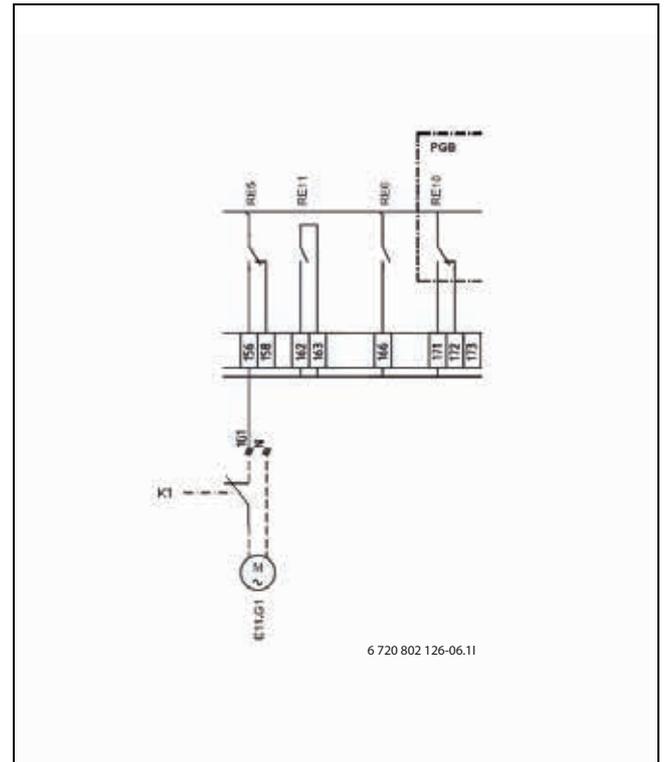


Bild 78

Um im Kühlbetrieb die Pumpe des ersten Heizkreises unterbrechen zu können, wird der Öffnerkontakt von Relais K1 zwischen den Kontakten 156 und N der BAS-Leiterplatte der Wärmepumpe geklemmt.

4.7 Monovalente/monoenergetische Betriebsart: Wärmepumpe Logatherm WPS ..-1 mit solarer Warmwasserbereitung, externem Speicherwassererwärmer, Pufferspeicher sowie ungemischtem und gemischtem Heizkreis

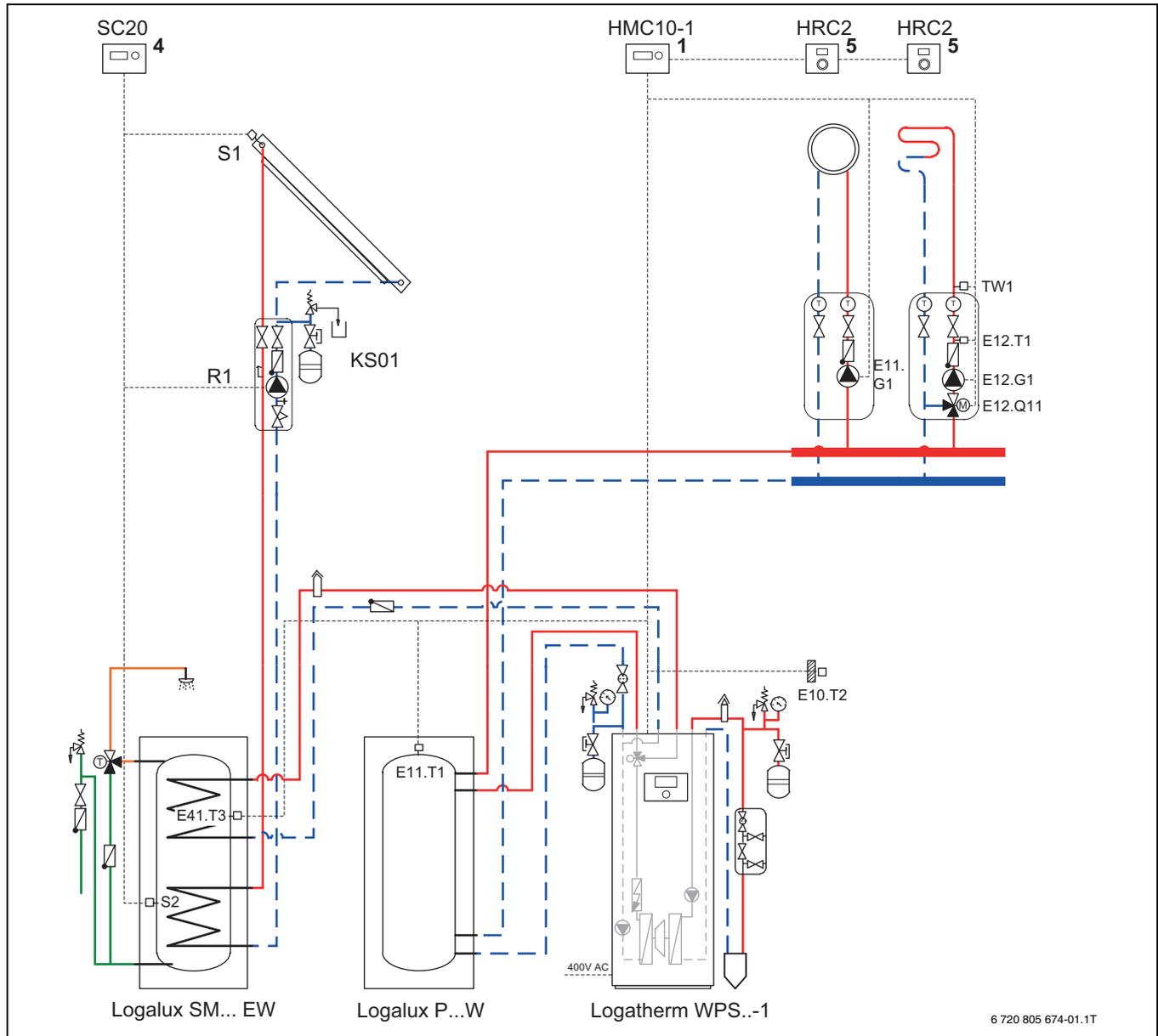


Bild 79 Schaltbild für das Anlagenbeispiel (Abkürzungsverzeichnis → Seite 71)

- [1] Position: am Wärme-/Kälteerzeuger
- [4] Position: in der Station oder an der Wand
- [5] Position: an der Wand

Kurzbeschreibung

- Sole-Wasser-Wärmepumpe WPS 6 – 17-1 für die Innenaufstellung mit externen bivalentem Speicherwassererwärmer und Pufferspeicher.
- Solaranlage mit Flachkollektoren für die Warmwasserbereitung.
- Die Wärmepumpe ist bereits mit folgenden Bauteilen ausgestattet:
 - Hocheffizienz-Heizungspumpe
 - Hocheffizienz-Solekreispumpe
 - Umschaltventil für den Heizkreis
 - Elektrischer Zuheizter (9 kW)

- Schmutzfänger für den Heizkreis
- Zum Lieferumfang der Wärmepumpen gehören:
 - Außentemperaturfühler
 - Installations- und Bedienungsanleitung
 - Vorlauftemperaturfühler
 - 4 Stellfüße
- Monovalenter oder monoenergetischer Betrieb
- Mit Ausnahme der WPS 6-1 haben alle Wärmepumpen einen eingebauten Sanftanlasser.
- Die Regelung ist für 2 Heizkreise geeignet.
- Die eingezeichneten Ausdehnungsgefäße, Sicherheitsgruppen, Entlüfter und die Solebefülleinrichtung gehören nicht zum Lieferumfang und müssen bauseits gestellt werden.

Spezielle Planungshinweise

Wärmepumpe

- Die Logatherm Sole-Wasser-Wärmepumpen nutzen die Energie, die im Erdreich enthalten ist. Als Wärmequelle dienen meistens Erdsonden oder Flächenkollektoren. Über die Solekreispumpe wird ein Gemisch aus Wasser und Frostschutz, die Sole, durch die Sondenrohre oder den Flächenkollektor gepumpt. Dabei nimmt die Sole die im Erdreich gespeicherte Temperatur auf.
- Als Frostschutzmittel ist nur Ethylenglykol mit oder ohne Inhibitoren zugelassen. Frostschutzmittel auf Salzbasis sind hoch korrosiv und sind nicht zugelassen.
- Die Wärme wird im Verdampfer, einem Wärmetauscher in der Wärmepumpe, auf ein Kältemittel übertragen. Im Kältekreis der Wärmepumpe wird die Temperatur durch das Verdichten im Kompressor auf das gewünschte Temperaturniveau der Anlage angehoben. In einem zweiten Wärmetauscher, dem Verflüssiger, wird die gewonnene Wärme an das Heizwasser übertragen.

Wärmepumpenmanager

- Der Wärmepumpenmanager HMC10-1 ist bereits in der Wärmepumpe eingebaut. Er steuert den Heizbetrieb, die Warmwasserbereitung, die thermische Desinfektion und die Zirkulationspumpe.
- Die Regelung ist in der Lage die Wärmemengenerfassung, entsprechend dem EEWärmeGesetz, über interne Temperaturfühler zu gewährleisten.
- Die Regelung steuert die einzelnen Heizkreise.

Bedieneinheit HRC2 mit CAN-BUS-Anschluss

- Jeder Kreis kann mit einer Bedieneinheit HRC2 versehen werden.
- Die Bedieneinheit HRC2 wird über ein CAN-BUS-Kabel angeschlossen.
- Über das beleuchtete LCD-Display können Temperaturen und der Betriebsart eingesehen werden.
- Die Raumsolltemperatur kann durch Drehen des Drehschalters verändert werden.
- Die Bedieneinheit HRC2 ist abnehmbar.

Bivalenter Speicherwassererwärmer

- Die Wärmepumpen WPS 6 – 17-1 können mit unterschiedlichen bivalenten Speicherwassererwärmern kombiniert werden.
- Der Speicherwassererwärmer SMH400 EW kann bis zur WPS 8-1, der Speicherwassererwärmer SMH500 EW kann bis zur WPS 17-1 eingesetzt werden.
- Die Speicherwassererwärmer haben eine auf die Leistung der Wärmepumpe angepasste Tauscherfläche.
- Die Speicherwassererwärmer sind emailliert und haben eine eingeschraubte Magnesium-Anode.
- Der Speichertemperaturfühler gehört nicht zum Lieferumfang und muss separat bestellt werden.
- Der Speicherwassererwärmer besitzt eine große Prüföffnung, in die eine Flanschheizung eingebaut werden kann, um bei Wärmepumpen ohne internen elektrischen Zuheizung eine thermische Desinfektion durchführen zu können.
- Die Speicherwassererwärmer werden mit Thermometer, Tauchhülsen und verstellbaren Füßen geliefert.

- Die Speicher haben einen 100-mm-Wärmeschutz aus Weichschaum mit PS-Mantel.
- Im Rücklauf zwischen bivalentem Speicherwassererwärmer und Wärmepumpe muss eine Rückschlagklappe installiert werden.
- Maximale Anzahl an Flachkollektoren an Speicherwassererwärmer SMH:
 - SMH400 EW: 3–4 Flachkollektoren
 - SMH500 EW: 4–5 Flachkollektoren

Pufferspeicher

- Zur Trennung des Erzeuger- vom Verbraucherkreis muss ein Pufferspeicher eingesetzt werden.
- Der Pufferspeicher wird parallel in das Heizsystem eingebunden.
- Im Pufferspeicher wird bei monovalenten und monoenergetischen Anlagen der Vorlauftemperaturfühler E11.T1 in der dafür vorgesehenen Tauchhülse positioniert.
- Der Pufferspeicher P120/5 W hat einen Inhalt von 120 l und kann bis zur WPS 8 K-1 und WPS 8-1 eingesetzt werden.
- Der Pufferspeicher P200/5 W hat einen Inhalt von 200 l und kann bis zur WPS 17-1 eingesetzt werden.

Warmwasserbetrieb

- Unterschreitet die Temperatur im Speicherwassererwärmer am Speichertemperaturfühler E41.T3 den eingestellten Grenzwert, schaltet das interne 3-Wege-Umschaltventil auf Warmwasserbereitung um und der Kompressor startet.
- Die Warmwasserbereitung läuft so lange, bis die eingestellte Stoptemperatur erreicht ist.
- Wir empfehlen, zwischen Wärmepumpe und Speicherwassererwärmer einen Entlüfter zu setzen.

Solarer Betrieb

- Die Regelung SC20 steuert die Solaranlage.
- Dazu wird der Kollektorfühler S1 und der Speichertemperaturfühler S2 an der SC20 angeschlossen.
- In der Kompaktstation KS01 sitzt die Solarpumpe, die die Wärme in den Speicher leitet, wenn $S1 > S2$ ist.

Heizbetrieb

- Die Pumpe des Heizkreises kann im Dauerlauf oder im Automatikprogramm betrieben werden.
- Unterschreitet die Temperatur im Pufferspeicher am Vorlauftemperaturfühler E11.T1 den eingestellten Grenzwert, schaltet das interne 3-Wege-Umschaltventil auf Heizbetrieb um und der Kompressor startet.
- Die Pumpe des ersten Heizkreises wird bei den Wärmepumpen Logatherm WPS 6 – 17-1 an den Anschlussklemmen 1G1 und N der PEL-Leiterplatte angeschlossen.
- Die Pumpe des zweiten Heizkreises wird bei den Wärmepumpen Logatherm WPS 6 – 17-1 an den Anschlussklemmen 2G1 und N der PEL-Leiterplatte angeschlossen.
- Der Mischer des ersten gemischten Heizkreises wird über den Wärmepumpenmanager HMC10-1 gesteuert und an den Anschlussklemmen CQ, OQ und N der PEL-Leiterplatte angeschlossen.
- Alle Heizkreise können mit einer Bedieneinheit (E11.TT.T5) ausgestattet werden. Die Bedieneinheit wird als HRC2 bezeichnet und über ein CAN-BUS-Kabel am Wärmepumpenmanager HMC10-1 angeschlossen. Verbindung mehrerer HRC2-Bedieneinheiten untereinander erfolgt über CAN-BUS-Kabel. Es können insgesamt 4 Bedieneinheiten HRC2 angeschlossen werden.

Heizungspumpen

- Die Logatherm Wärmepumpen WPS 6 – 17-1 sind mit Hocheffizienz-Heizungspumpen und Hocheffizienz-Solekreispumpen ausgestattet.
- Die Heizungspumpen Sekundärkreis sollten aus energetischer Sicht ebenfalls Hocheffizienzpumpen sein.
- Der Anschluss der Zirkulationspumpe erfolgt über den potentialfreien Kontakt über die Anschlussklemmen 175 und 176.

4.8 Monovalente/monoenergetische Betriebsart: Wärmepumpe Logatherm WPS ..-1 mit solarer Warmwasserbereitung, externem bivalentem Speicherwassererwärmer, Pufferspeicher und 2 gemischten Heizkreisen

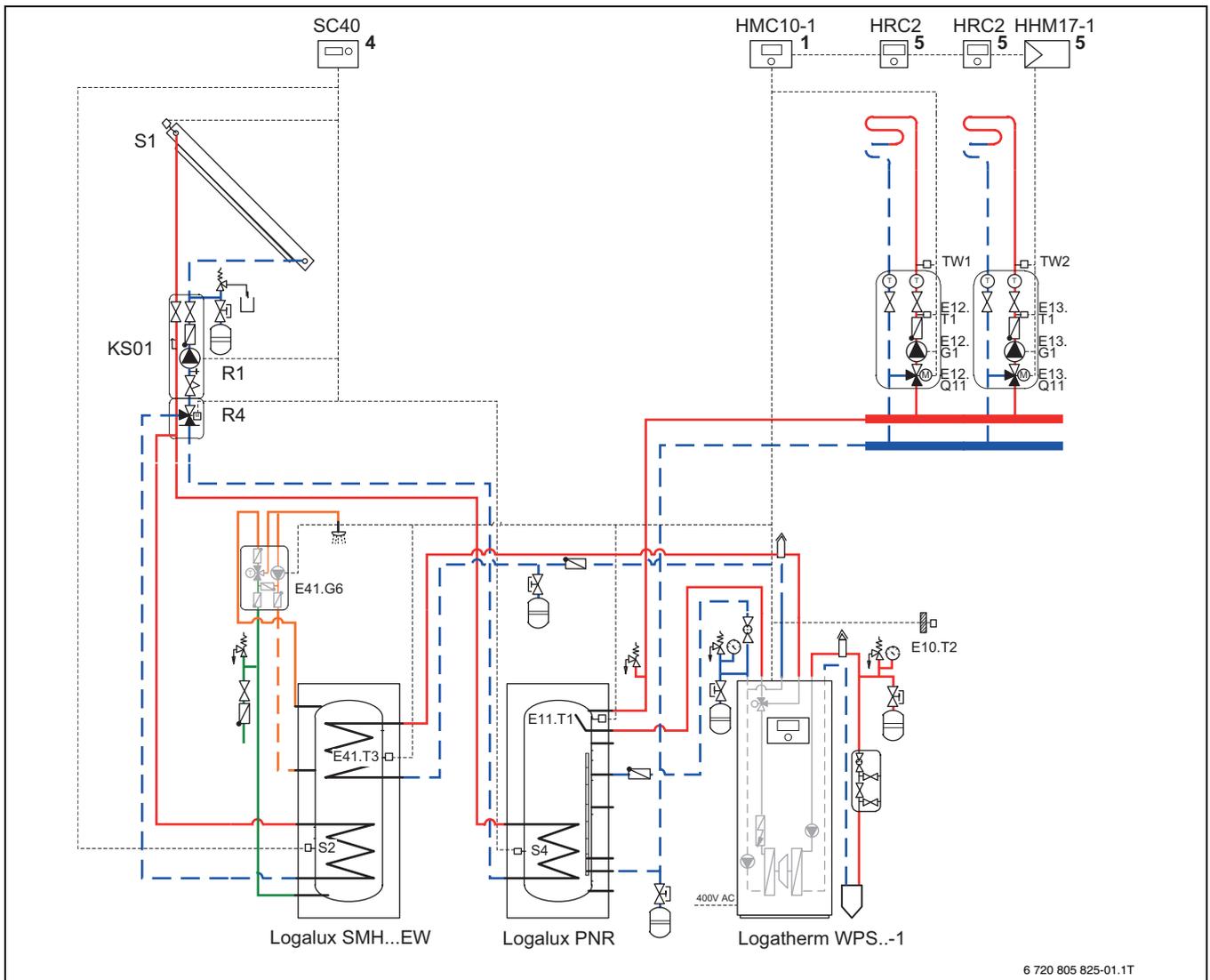


Bild 80 Schaltbild für das Anlagenbeispiel (Abkürzungsverzeichnis → Seite 71)

- [1] Position: am Wärme-/Kälteerzeuger
- [4] Position: in der Station oder an der Wand
- [5] Position: an der Wand

Kurzbeschreibung

- Sole-Wasser-Wärmepumpe WPS 6 – 17-1 für die Innenaufstellung mit externem bivalentem Speicherwassererwärmer und Pufferspeicher PNR mit Solar-Wärmetauscher und 2 gemischten Heizkreisen.
- Solaranlage mit Flachkollektoren für die Warmwasserbereitung.
- Die Wärmepumpe ist bereits mit folgenden Bauteilen ausgestattet:
 - Hocheffizienz-Heizungspumpe
 - Hocheffizienz-Solekreispumpe
 - Umschaltventil für den Heizkreis
 - Elektrischer Zuheizung (9 kW)
 - Schmutzfänger für den Heizkreis
- Zum Lieferumfang der Wärmepumpen gehören:
 - Außentemperaturfühler
 - Installations- und Bedienungsanleitung
 - Vorlauftemperaturfühler
 - 4 Stellfüße
- Monovalenter oder monoenergetischer Betrieb
- Mit Ausnahme der WPS 6-1 haben alle Wärmepumpen einen eingebauten Sanftanlasser.
- Die Regelung ist für 2 Heizkreise geeignet.
- Die eingezeichneten Ausdehnungsgefäße, Sicherheitsgruppen, Entlüfter und die Solebefülleinrichtung gehören nicht zum Lieferumfang und müssen bauseits gestellt werden.

Spezielle Planungshinweise

Wärmepumpe

- Die Logatherm Sole-Wasser-Wärmepumpen nutzen die Energie, die im Erdreich enthalten ist. Als Wärmequelle dienen meistens Erdsonden oder Flächenkollektoren. Über die Solekreispumpe wird ein Gemisch aus Wasser und Frostschutz, die Sole, durch die Sondenrohre oder den Flächenkollektor gepumpt. Dabei nimmt die Sole die im Erdreich gespeicherte Temperatur auf.
- Als Frostschutzmittel ist nur Ethylenglykol mit oder ohne Inhibitoren zugelassen. Frostschutzmittel auf Salzbasis sind hoch korrosiv und sind nicht zugelassen.
- Die Wärme wird im Verdampfer, einem Wärmetauscher in der Wärmepumpe, auf ein Kältemittel übertragen. Im Kältekreis der Wärmepumpe wird die Temperatur durch das Verdichten im Kompressor auf das gewünschte Temperaturniveau der Anlage angehoben. In einem zweiten Wärmetauscher, dem Verflüssiger, wird die gewonnene Wärme an das Heizwasser übertragen.

Wärmepumpenmanager

- Der Wärmepumpenmanager HMC10-1 ist bereits in der Wärmepumpe eingebaut. Er steuert den Heizbetrieb, die Warmwasserbereitung, die thermische Desinfektion und die Zirkulationspumpe.
- Die Regelung ist in der Lage die Wärmemengenerfassung, entsprechend dem EEWärmeGesetz, über interne Temperaturfühler zu gewährleisten.
- Die Regelung steuert die einzelnen Heizkreise.
- Wir empfehlen, zwischen Wärmepumpe und Speicherwassererwärmer einen Entlüfter zu setzen.

Bedieneinheit HRC2 mit CAN-BUS-Anschluss

- Jeder Kreis kann mit einer Bedieneinheit HRC2 versehen werden.
- Die Bedieneinheit HRC2 wird über ein CAN-BUS-Kabel angeschlossen.
- Über das beleuchtete LCD-Display können Temperaturen und der Betriebsart eingesehen werden.
- Die Raumsolltemperatur kann durch Drehen des Drehschalters verändert werden.
- Die Bedieneinheit HRC2 ist abnehmbar.

Bivalenter Speicherwassererwärmer

- Die Wärmepumpen WPS 6 – 17-1 können mit unterschiedlichen bivalenten Speicherwassererwärmern kombiniert werden.
- Der Speicherwassererwärmer SMH400 EW kann bis zur WPS 8-1, der Speicherwassererwärmer SMH500 EW kann bis zur WPS 17-1 eingesetzt werden.
- Die Speicherwassererwärmer haben eine auf die Leistung der Wärmepumpe angepasste Tauscherfläche.
- Die Speicherwassererwärmer sind emailliert und haben eine eingeschraubte Magnesiumanode.
- Der Speichertemperaturfühler gehört nicht zum Lieferumfang und muss separat bestellt werden.
- Der Speicherwassererwärmer besitzt eine große Prüföffnung, in die eine Flanschheizung eingebaut werden kann, um bei Wärmepumpen ohne internen elektri-

schen Zuheizter eine thermische Desinfektion durchführen zu können.

- Die Speicherwassererwärmer werden mit Thermometer, Tauchhülsen und verstellbaren Füßen geliefert.
- Die Speicher haben einen 100-mm-Wärmeschutz aus Weichschaum mit PS-Mantel.
- Im Rücklauf zwischen bivalentem Speicherwassererwärmer und Wärmepumpe muss eine Rückschlagklappe installiert werden.
- Maximale Anzahl an Flachkollektoren an Speicherwassererwärmer SMH:
 - SMH400 EW: 3–4 Flachkollektoren
 - SMH500 EW: 4–5 Flachkollektoren

Max. einstellbare Warmwassertemperatur über die Wärmepumpe	Speicher Volumen kW \ Typ	Bivalenter WWS	
		340 l SMH 400 EW	490 l SMH 500 EW
WPS 6-1	5,8	55 °C	55 °C
WPS 8-1	7,8	55 °C	55 °C
WPS 10-1	10,4	–	55 °C
WPS 13-1	13,3	–	55 °C
WPS 17-1	17	–	50 °C

Tab. 29

Pufferspeicher PNR mit Solar-Wärmetauscher

- Zur Trennung des Erzeuger- vom Verbraucherkreis muss ein Pufferspeicher eingesetzt werden.
- Der Pufferspeicher PNR wird parallel in das Heizsystem eingebunden.
- Im Pufferspeicher wird bei monovalenten und monoenergetischen Anlagen der Vorlaufthermofühler E11.T1 in der dafür vorgesehenen Tauchhülse positioniert.
- Maximale Anzahl an Flachkollektoren an PNR:
 - PNR500 EW: 4–6 Flachkollektoren
 - PNR750 EW: 4–8 Flachkollektoren
 - PNR1000 EW: 4–10 Flachkollektoren
- Im Rücklauf zwischen Pufferspeicher PNR und Wärmepumpe muss eine Rückschlagklappe installiert werden.
- Der Rücklauf zwischen Pufferspeicher PNR und Wärmepumpe kann an verschiedenen Positionen des Speichers installiert werden. Wird der mittlere Anschluss gewählt, wird ausschließlich der obere Teil des Speichers im Wärmepumpenbetrieb genutzt. Somit kann ein Pufferspeicher PNR mit größerem Inhalt verwendet werden, als wenn der untere Anschluss am Speicher erfolgt.
- Anlagenbeispiel Bild 80 ist eine abgestimmte und geprüfte Systemlösung. Sie gewährt eine optimale Funktion und Effizienz.
- Kombinationen mit anderen Speichern sind nicht geprüft. Für die Funktionsfähigkeit des Systems mit anderen Speichern übernimmt Buderus keine Verantwortung.

Warmwasserbetrieb

- Unterschreitet die Temperatur im Speicherwasserwärmer am Speichertemperaturfühler E41.T3 den eingestellten Grenzwert, schaltet das interne 3-Wege-Umschaltventil auf Warmwasserbereitung um und der Kompressor startet.
- Die Warmwasserbereitung läuft so lange, bis die eingestellte Stopptemperatur erreicht ist.

Solarer Betrieb

- Die Regelung SC40 steuert die Solaranlage.
- Dazu wird der Kollektorfühler S1 und der Speichertemperaturfühler S2 an der SC40 angeschlossen.
- In der Kompaktstation KS01 sitzt die Solar-Umwälzpumpe, die die Wärme in den Speicher leitet, wenn $S1 > S2$ ist.
- Festlegung der Priorität bei 2 Verbrauchern im Solar-system und Ansteuerung des 3-Wege-Umschaltventils.
- Das Umschaltventil (R4) verteilt die Wärme, die aus den Kollektoren stammt.

Heizbetrieb

- Die Pumpe des Heizkreises kann im Dauerlauf oder im Automatikprogramm betrieben werden.
- Unterschreitet die Temperatur im Pufferspeicher am Vorlaufthermofühler E11.T1 den eingestellten Grenzwert, schaltet das interne 3-Wege-Umschaltventil auf Heizbetrieb um und der Kompressor startet.
- Die Pumpe des ersten Heizkreises wird bei den Wärmepumpen Logatherm WPS 6 – 17-1 an den Anschlussklemmen 1G1 und N der PEL-Leiterplatte angeschlossen.
- Die Pumpe des zweiten Heizkreises wird bei den Wärmepumpen Logatherm WPS 6 – 10 K-1 an den Anschlussklemmen 2G1 und N der PEL-Leiterplatte angeschlossen.
- Der Mischer des ersten gemischten Heizkreises wird über den Wärmepumpenmanager HMC10-1 gesteuert und an den Anschlussklemmen CQ, OQ und N der PEL-Leiterplatte angeschlossen.
- Alle Heizkreise können mit einer Bedieneinheit (E11.TT.T5) ausgestattet werden. Die Bedieneinheit wird als HRC2 bezeichnet und über ein CAN-BUS-Kabel am Wärmepumpenmanager HMC10-1 angeschlossen. Verbindung mehrerer HRC2 Bedieneinheiten untereinander erfolgt über CAN-BUS-Kabel. Es können insgesamt 4 Bedieneinheiten HRC2 angeschlossen werden.

Heizungspumpen

- Die Logatherm Wärmepumpen WPS 6 – 17-1 sind mit Hocheffizienz-Heizungspumpen und Hocheffizienz-Solekreispumpen ausgestattet.
- Die Heizungspumpen Sekundärkreis sollten aus energetischer Sicht ebenfalls Hocheffizienzpumpen sein.
- Hocheffizienzpumpen können ohne externes Relais am Multimodul HHM17-1 angeschlossen werden.
- Der Anschluss der Zirkulationspumpe erfolgt über den potentialfreien Kontakt über die Anschlussklemmen 175 und 176.

4.9 Monovalente/monoenergetische Betriebsart: Wärmepumpe Logatherm WPS ..-1 mit externem bivalentem Speicherwassererwärmer, Pufferspeicher, Holzkessel und 2 gemischten Heizkreisen

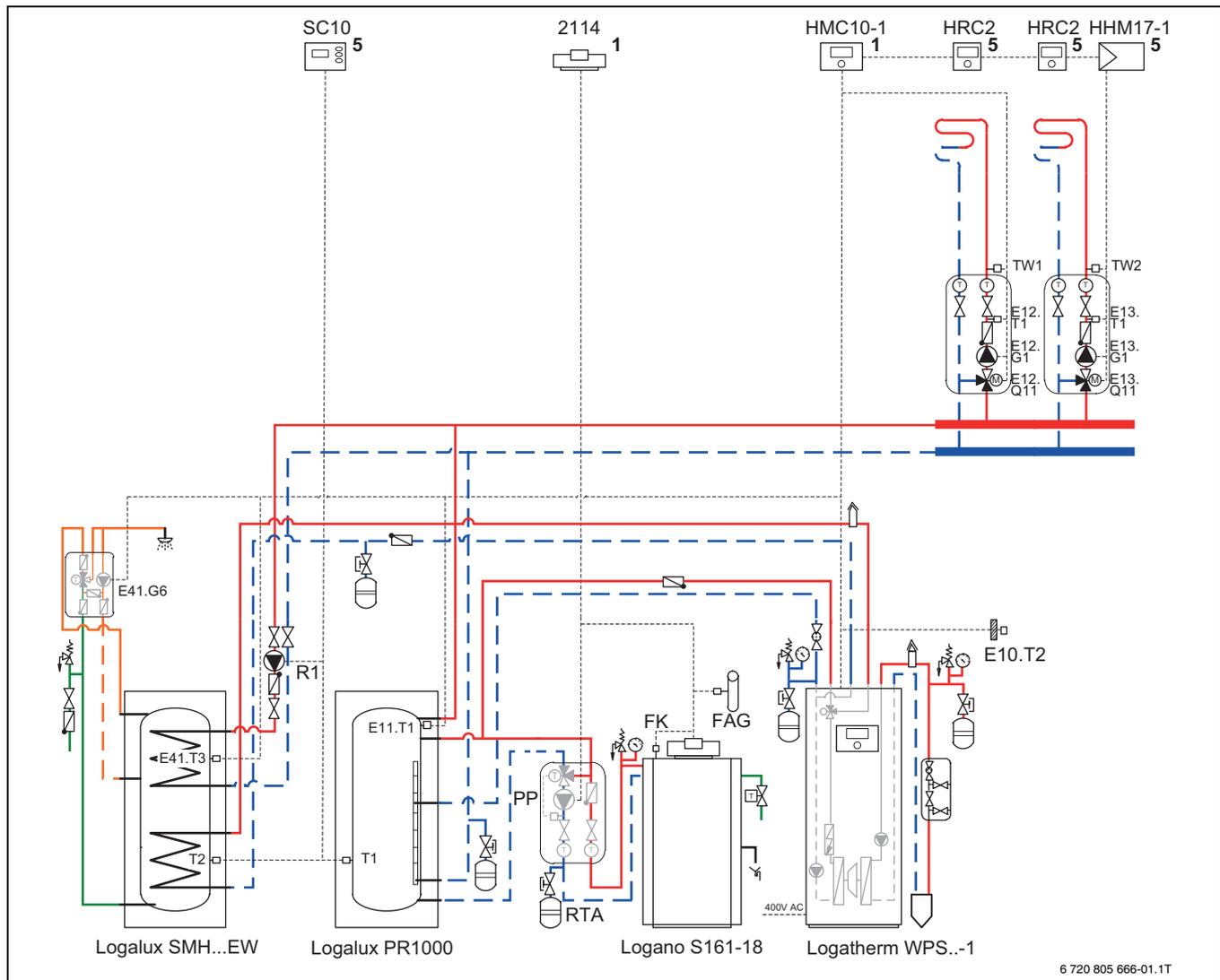


Bild 81 Schaltbild für das Anlagenbeispiel (Abkürzungsverzeichnis → Seite 71)

- [1] Position: am Wärme-/Kälteerzeuger
 [5] Position: an der Wand

Kurzbeschreibung

- Sole-Wasser-Wärmepumpe WPS 6 – 17-1 für die Innenaufstellung mit Holzkessel Logano S161-18, externem bivalentem Speicherwassererwärmer und Pufferspeicher PR.
- Die Wärmepumpe ist bereits mit folgenden Bauteilen ausgestattet:
 - Hocheffizienz-Heizungspumpe
 - Hocheffizienz-Solekreispumpe
 - Umschaltventil für den Heizkreis
 - Elektrischer Zuheizer (9 kW)
 - Schmutzfänger für den Heizkreis

- Zum Lieferumfang der Wärmepumpen gehören:
 - Außentemperaturfühler
 - Installations- und Bedienungsanleitung
 - Vorlauftemperaturfühler
 - 4 Stellfüße
- Monovalenter oder monoenergetischer Betrieb
- Mit Ausnahme der WPS 6-1 haben alle Wärmepumpen einen eingebauten Sanftanlasser.
- Die Regelung ist für 2 Heizkreise geeignet.
- Die eingezeichneten Ausdehnungsgefäße, Sicherheitsgruppen, Entlüfter und die Solebefülleinrichtung gehören nicht zum Lieferumfang und müssen bauseits gestellt werden.

Spezielle Planungshinweise

Wärmepumpe

- Die Logatherm Sole-Wasser-Wärmepumpen nutzen die Energie, die im Erdreich enthalten ist. Als Wärmequelle dienen meistens Erdsonden oder Flächenkollektoren. Über die Solekreispumpe wird ein Gemisch aus Wasser und Frostschutz, die Sole, durch die Sondenrohre oder den Flächenkollektor gepumpt. Dabei nimmt die Sole die im Erdreich gespeicherte Temperatur auf.
- Als Frostschutzmittel ist nur Ethylenglykol mit oder ohne Inhibitoren zugelassen. Frostschutzmittel auf Salzbasis sind hoch korrosiv und sind nicht zugelassen.
- Die Wärme wird im Verdampfer, einem Wärmetauscher in der Wärmepumpe, auf ein Kältemittel übertragen. Im Kältekreis der Wärmepumpe wird die Temperatur durch das Verdichten im Kompressor auf das gewünschte Temperaturniveau der Anlage angehoben. In einem zweiten Wärmetauscher, dem Verflüssiger, wird die gewonnene Wärme an das Heizwasser übertragen.

Wärmepumpenmanager

- Der Wärmepumpenmanager HMC10-1 ist bereits in der Wärmepumpe eingebaut. Er steuert den Heizbetrieb, die Warmwasserbereitung, die thermische Desinfektion und die Zirkulationspumpe.
- Die Regelung ist in der Lage die Wärmemengenerfassung, entsprechend dem EEWärmeGesetz, über interne Temperaturfühler zu gewährleisten.
- Die Regelung steuert die einzelnen Heizkreise.

Bedieneinheit HRC2 mit CAN-BUS-Anschluss

- Jeder Kreis kann mit einer Bedieneinheit HRC2 versehen werden.
- Die Bedieneinheit HRC2 wird über ein CAN-BUS-Kabel angeschlossen.
- Über das beleuchtete LCD-Display können Temperaturen und der Betriebsart eingesehen werden.
- Die Raumsolltemperatur kann durch Drehen des Drehschalters verändert werden.
- Die Bedieneinheit HRC2 ist abnehmbar.

Bivalenter Speicherwassererwärmer

- Die Wärmepumpen WPS 6 – 17-1 können mit unterschiedlichen bivalenten Speicherwassererwärmern kombiniert werden.
- Der Speicherwassererwärmer SMH400 EW kann bis zur WPS 8-1, der Speicherwassererwärmer SMH500 EW kann bis zur WPS 17-1 eingesetzt werden.
- Die Speicherwassererwärmer haben eine auf die Leistung der Wärmepumpe angepasste Tauscherfläche.
- Die Speicherwassererwärmer sind emailliert und haben eine eingeschraubte Magnesium-Anode.
- Der Speichertemperaturfühler gehört nicht zum Lieferumfang und muss separat bestellt werden.
- Der Speicherwassererwärmer besitzt eine große Prüföffnung, in die eine Flanschheizung eingebaut werden kann, um bei Wärmepumpen ohne internen elektrischen Zuheizung eine thermische Desinfektion durchführen zu können.

- Die Speicherwassererwärmer werden mit Thermometer, Tauchhülsen und verstellbaren Füßen geliefert.
- Die Speicher haben einen 100-mm-Wärmeschutz aus Weichschaum mit PS-Mantel.
- Im Rücklauf zwischen bivalentem Speicherwassererwärmer und Wärmepumpe muss eine Rückschlagklappe installiert werden.

Pufferspeicher PR

- Zur Trennung des Erzeuger- vom Verbraucherkreis muss ein Pufferspeicher eingesetzt werden.
- Der Pufferspeicher PR wird parallel in das Heizsystem eingebunden.
- Im Pufferspeicher wird bei monovalenten und monoenergetischen Anlagen der Vorlauftemperaturfühler E11.T1 eingeschraubt.
- Die maximale Leistung des Holzkessels oder Holzofens mit Wassertasche, die am Pufferspeicher PR1000 angeschlossen werden kann, beträgt 18 kW.
- Im Rücklauf zwischen Pufferspeicher PR und Wärmepumpe muss eine Rückschlagklappe installiert werden.
- Der Rücklauf zwischen Pufferspeicher PR und Wärmepumpe kann an verschiedenen Positionen des Speichers installiert werden. Wird der mittlere Anschluss gewählt, wird ausschließlich der obere Teil des Speichers im Wärmepumpenbetrieb genutzt. Somit kann ein Pufferspeicher PR mit größerem Inhalt verwendet werden, als wenn der untere Anschluss am Speicher erfolgt.
- Das Anlagenbeispiel Bild 81 ist eine abgestimmte und geprüfte Systemlösung. Sie gewährt eine optimale Funktion und Effizienz.
- Kombinationen mit anderen Speichern sind nicht geprüft. Für die Funktionsfähigkeit des Systems mit anderen Speichern übernimmt Buderus keine Verantwortung.

	Leistung [kW]	PR500 P500-S	PR750 P750-S	PR1000 P1000-S
WPS	6 – 17	+	+	+
Festbrennstoff-Kessel	9	+	+	+
	13	–	+	+
	18	–	–	+

Tab. 30 Kombinationsmöglichkeiten + = möglich, – = nicht möglich

Warmwasserbetrieb

- Unterschreitet die Temperatur im Speicherwassererwärmer am Speichertemperaturfühler E41.T3 den eingestellten Grenzwert, schaltet das interne 3-Wege-Umschaltventil auf Warmwasserbereitung um und der Kompressor startet.
- Die Warmwasserbereitung läuft so lange, bis die eingestellte Stopptemperatur erreicht ist.
- Wir empfehlen, zwischen Wärmepumpe und Speicherwassererwärmer einen Entlüfter zu setzen.

Umschichtung

- Über die Temperaturdifferenzregelung SC10 wird, bei ausreichend Wärme aus dem angeschlossenen Holzkessel oder Kaminofen mit Wassertasche, die Pumpe R1 angesteuert.
- Dazu sind ein Temperaturfühler T1 im Pufferspeicher und ein Temperaturfühler T2 im bivalenten Speicherwassererwärmer SMH erforderlich.
- Liegt die Temperatur im Pufferspeicher am Temperaturfühler T1 10 K über der Temperatur T2 im Speicherwassererwärmer, läuft die Pumpe R1.
- Liegt die Temperatur im Pufferspeicher am Temperaturfühler T1 5 K unter der Temperatur T2 im Speicherwassererwärmer, stoppt die Pumpe R1.
- Über den Temperaturfühler T2 stellt man die maximale gewünschte Temperatur im Speicherwassererwärmer ein.
- Beispiel:
E41.T3 = 50 °C
T2 max. = 70 °C
T1 = 60 °C
R1 = Ein $\rightarrow T1 \geq T2 + 10 \text{ K}$ und $T2 < 70 \text{ °C}$
R1 = Aus $\rightarrow T1 < T2 + 5 \text{ K}$

Heizbetrieb

- Die Pumpe des Heizkreises kann im Dauerlauf oder im Automatikprogramm betrieben werden.
- Unterschreitet die Temperatur im Pufferspeicher am Vorlauftemperaturfühler E11.T1 den eingestellten Grenzwert, schaltet das interne 3-Wege-Umschaltventil auf Heizbetrieb um und der Kompressor startet.
- Die Pumpe des ersten Heizkreises wird bei den Wärmepumpen Logatherm WPS 6 – 17-1 an den Anschlussklemmen 2G1 und N der PEL-Leiterplatte angeschlossen.
- Der Mischer des ersten gemischten Heizkreises wird über den Wärmepumpenmanager HMC10-1 gesteuert und an den Anschlussklemmen CQ, OQ und N der PEL-Leiterplatte angeschlossen.
- Wird ein zweiter gemischter Heizkreis benötigt, sind ein zusätzliches Multimodul HHM17-1, CAN-BUS-Kabel, Mischerguppe und Anlegefühler erforderlich.
- Die Pumpe des zweiten gemischten Heizkreises wird bei den Wärmepumpen Logatherm WPS 6 – 17-1 an den Anschlussklemmen 54 und N des Multimoduls HHM17-1 angeschlossen.
- Der Mischer des zweiten gemischten Heizkreises wird an den Anschlussklemmen 51, 52 und N des Mischers HHM17-1 angeschlossen.

- Alle Heizkreise können mit einer Bedieneinheit (E11.TT.T5) ausgestattet werden. Die Bedieneinheit wird als HRC2 bezeichnet und über ein CAN-BUS-Kabel am Wärmepumpenmanager HMC10-1 angeschlossen. Verbindung mehrerer HRC2 Bedieneinheiten untereinander erfolgt über CAN-BUS-Kabel. Es können insgesamt 4 Bedieneinheiten HRC2 angeschlossen werden.

Heizungspumpen

- Die Logatherm Wärmepumpen WPS 6 – 17-1 sind mit Hocheffizienz-Heizungspumpen und Hocheffizienz-Solekrispumpen ausgestattet.
- Die Heizungspumpen Sekundärkreis sollten aus energetischer Sicht ebenfalls Hocheffizienzpumpen sein.
- Hocheffizienzpumpen können ohne externes Relais am Multimodul HHM17-1 angeschlossen werden.
- Der Anschluss der Zirkulationspumpe erfolgt über den potentialfreien Kontakt über die Anschlussklemmen 175 und 176.

Spezielle Planungshinweise

Wärmepumpe

- Die Logatherm Sole-Wasser-Wärmepumpen nutzen die Energie, die im Erdreich enthalten ist. Als Wärmequelle dienen meistens Erdsonden oder Flächenkollektoren. Über die Solekreispumpe wird ein Gemisch aus Wasser und Frostschutz, die Sole, durch die Sondenrohre oder den Flächenkollektor gepumpt. Dabei nimmt die Sole die im Erdreich gespeicherte Temperatur auf.
- Als Frostschutzmittel ist nur Ethylenglykol mit oder ohne Inhibitoren zugelassen. Frostschutzmittel auf Salzbasis sind hoch korrosiv und sind nicht zugelassen.
- Die Wärme wird im Verdampfer, einem Wärmetauscher in der Wärmepumpe, auf ein Kältemittel übertragen. Im Kältekreis der Wärmepumpe wird die Temperatur durch das Verdichten im Kompressor auf das gewünschte Temperaturniveau der Anlage angehoben. In einem zweiten Wärmetauscher, dem Verflüssiger, wird die gewonnene Wärme an das Heizwasser übertragen.

Wärmepumpenmanager

- Der Wärmepumpenmanager HMC10-1 ist bereits in der Wärmepumpe eingebaut. Er steuert den Heizbetrieb, die Warmwasserbereitung, die thermische Desinfektion und die Zirkulationspumpe.
- Die Regelung ist in der Lage, die Wärmemengenerfassung entsprechend dem EEWärmeGesetz über interne Temperaturfühler zu gewährleisten.
- Die Regelung steuert die einzelnen Heizkreise.

Bedieneinheit HRC2 mit CAN-BUS-Anschluss

- Jeder Kreis kann mit einer Bedieneinheit HRC2 versehen werden.
- Die Bedieneinheit HRC2 wird über ein CAN-BUS-Kabel angeschlossen.
- Über das beleuchtete LCD-Display können Temperaturen und die Betriebsart eingesehen werden.
- Die Raumsolltemperatur kann durch Drehen des Drehschalters verändert werden.
- Die Bedieneinheit HRC2 ist abnehmbar.

Kombinationsspeicher KNW

- Um eine Sole-Wasser-Wärmepumpe WPS..-1 an einen Kombinationsspeicher anschließen zu können, ist eine elektrische Sonderschaltung erforderlich.
- Die Logalux Kombinationsspeicher KNW 600 EW und KNW 830 EW sind auf die Anforderung einer Niedertemperaturheizung angepasst. Im Innern der Speicher befinden sich Wärmetauscher mit großer Tauscherfläche, um das Warmwasser im Durchfluss zu erwärmen.
- An den Kombinationsspeichern KNW 600 EW und KNW 830 EW können alle Logatherm Wärmepumpen WPS..-1 und eine Solaranlage angeschlossen werden.
- Am KNW 600 EW kann ein wasserführender Kaminofen mit einer Wärmeleistung bis 10 kW angeschlossen werden; am KNW 830 EW kann darüber hinaus auch ein Festbrennstoffkessel bis 15 kW angeschlossen werden.

Solaranlage

- An den Kombinationsspeichern kann eine Solaranlage angeschlossen werden. Dazu befindet sich ein Edelstahl-Wärmetauscher innerhalb des Kombispeichers.
- Maximal können 5 Flachkollektoren Typ SKN am Kombinationsspeicher KNW 600 EW angeschlossen werden.
- Maximal können 8 Flachkollektoren Typ SKN am Kombinationsspeicher KNW 830 EW angeschlossen werden.
- Zum Lieferumfang des Kombinationsspeichers gehören 2 Fühler für Warmwasser und Heizung.
- Die Regelung der Solaranlage übernimmt die Logamatic Solarregelung SC20.
- Zum Lieferumfang des SC20 gehört der Kollektorfühler und Solarspeicherfühler.
- Als Verbrühschutz wird ein thermostatisches Mischventil am Warmwasserausgang des Kombispeichers empfohlen.

Warmwasserbetrieb

- Unterschreitet die Temperatur im Kombinationsspeicher KNW am Speichertemperaturfühler (E41.T3) den eingestellten Grenzwert, schaltet das interne 3-Wege-Umschaltventil auf Warmwasserbereitung um und der Kompressor startet.
- Die Warmwasserbereitung läuft so lange, bis die eingestellte Stoptemperatur erreicht ist.

Solarer Betrieb

- Die Regelung SC20 steuert die Solaranlage.
- Dazu wird der Kollektorfühler S1 und der Speichertemperaturfühler S2 an der SC20 angeschlossen.
- In der Kompaktstation KS01 sitzt die Solar-Umwälzpumpe, die die Wärme in den Speicher leitet, wenn $S1 > S2$ ist.

Heizbetrieb

- Die Pumpe des Heizkreises kann im Dauerlauf oder im Automatikprogramm betrieben werden.
- Unterschreitet die Temperatur im Pufferspeicher am Vorlauftemperaturfühler E11.T1 den eingestellten Grenzwert, schaltet das interne 3-Wege-Umschaltventil auf Heizbetrieb um und der erste Kompressor startet.
- Der Fühler E11.T1 wird beim Kombinationsspeicher KNW im unteren Teil des Kombispeichers an der dafür vorgesehenen Position installiert.
- Die Vorlauftemperatur muss folglich um ca. 5 K geringer eingestellt werden als bei einer Installation im oberen Teil des Pufferspeichers.
- Die Pumpe des ersten gemischten Heizkreises wird bei den Wärmepumpen Logatherm WPS 6-1 bis 17-1 an den Anschlussklemmen 2G1 und N der PEL-Platine angeschlossen.
- Der Mischer des ersten gemischten Heizkreises wird über den Wärmepumpenmanager HMC 10-1 gesteuert und an den Anschlussklemmen CQ, OQ und N der PEL-Platine angeschlossen.
- Die Pumpe des zweiten gemischten Heizkreises wird bei den Wärmepumpen Logatherm WPS 6-1 bis 17-1 an den Anschlussklemmen 54 und N des Multimoduls HHM 60-1 angeschlossen.

- Der Mischer des zweiten gemischten Heizkreises wird an den Anschlussklemmen 51, 52 und N des Multimoduls HHM 60-1 angeschlossen.
- Alle Heizkreise können mit einem Raumtemperaturfühler-/Regler (E11.TT.T5) ausgestattet werden. Der Raumregler wird als HRC2 bezeichnet und über ein CANBUS-Kabel am Regler HMC 10-1 angeschlossen.
- Es können maximal 4 Heizkreise separat mit einem Raumregler HRC2 ausgestattet werden.

Multimodul HHM 17-1

- Das Multimodul HHM 17-1 ist zur Verwendung mit den Logatherm Sole-Wasser-Wärmepumpen WPS 6-1 bis 17-1 vorgesehen. Es beinhaltet eine Leiterplatte (IOB-B) zur Verarbeitung verschiedener Funktionen.
- An das Multimodul angeschlossene Einheiten werden am Bedienfeld der Wärmepumpe angezeigt und eingestellt.
- Jeder gemischte Zusatzheizkreis muss mit folgenden Zubehörteilen ausgestattet werden:
 - Heizkreis-Schnellmontage-Set mit Mischer
 - Multimodul HHM 17-1
 - Vorlauftemperaturenfühler
 - Zusätzlich kann ein Raumtemperaturfühler mit CAN-BUS-LCD installiert werden.

Pumpen

- Die Logatherm Wärmepumpen WPS 6-1 bis 17-1 sind mit Hocheffizienz-Heizungspumpen und Hocheffizienz-Solepumpen ausgestattet.
- Die Heizkreispumpen sollten aus energetischer Sicht ebenfalls Hocheffizienzpumpen sein.
- Der Anschluss der Zirkulationspumpe erfolgt über den potentialfreien Kontakt über die Anschlussklemmen 175 und 176.

Wasserführender Ofen

- Am Kombinationsspeicher kann ein wasserführender Pelletofen oder Scheitholz-Kaminofen angeschlossen werden.
- Die erzeugte Wärme kann sowohl zur Warmwasserbereitung, als auch zur Heizungsunterstützung genutzt werden.
- Bei Einsatz eines wasserführenden Pelletofens sollte eine Komplettstation KS RV1, bei einem wasserführenden Scheitholz-Kaminofen eine Komplettstation KS RR1 eingesetzt werden.
- Aufgrund der Thermostreamtechnik (Einspeiserohr über die gesamte Breite des Wärmeüberträgers) ist für die Blueline Pelletöfen keine Rücklauftemperaturenanhebung in der Komplettstation erforderlich.
- Wasserführende Scheitholz-Kaminöfen müssen mit einer Rücklauftemperaturenanhebung betrieben werden. Diese ist bereits in der Komplettstation KS RR1 enthalten.
- In den Komplettstationen ist ein Sicherheitsventil enthalten.

Hydraulische Sonderschaltung

- Der Heizungsvorlauf aus der Wärmepumpe und der Warmwasservorlauf aus der Wärmepumpe müssen zu einer gemeinsamen Leistung zusammengefasst werden.
- Im Rücklauf zwischen Kombinationsspeicher und Wärmepumpe WPS..-1 muss eine Rückschlagklappe

installiert werden, um eine Fehlzirkulation zu verhindern.

Elektrische Sonderschaltung

- Um den Kombinationsspeicher KNW mit den Sole-Wasser-Wärmepumpen WPS..-1 zu kombinieren, ist eine elektrische Sonderschaltung erforderlich.
- Die Verdrahtung wird vom Buderus Kundendienst während der Inbetriebnahme erstellt.
- Bitte beachten Sie dazu die mitgelieferte Anleitung.
- Um die elektrische Sonderschaltung durchführen zu können, ist ein bauseitiges Koppelrelais erforderlich. Das Koppelrelais sollte für kurzzeitige hohe Anlaufströme geeignet sein.

4.11 Monovalente Betriebsart: Wärmepumpe Logatherm WPS 22 – 60 mit externem Speicherwassererwärmer, Pufferspeicher sowie ungemischtem und gemischtem Heizkreis

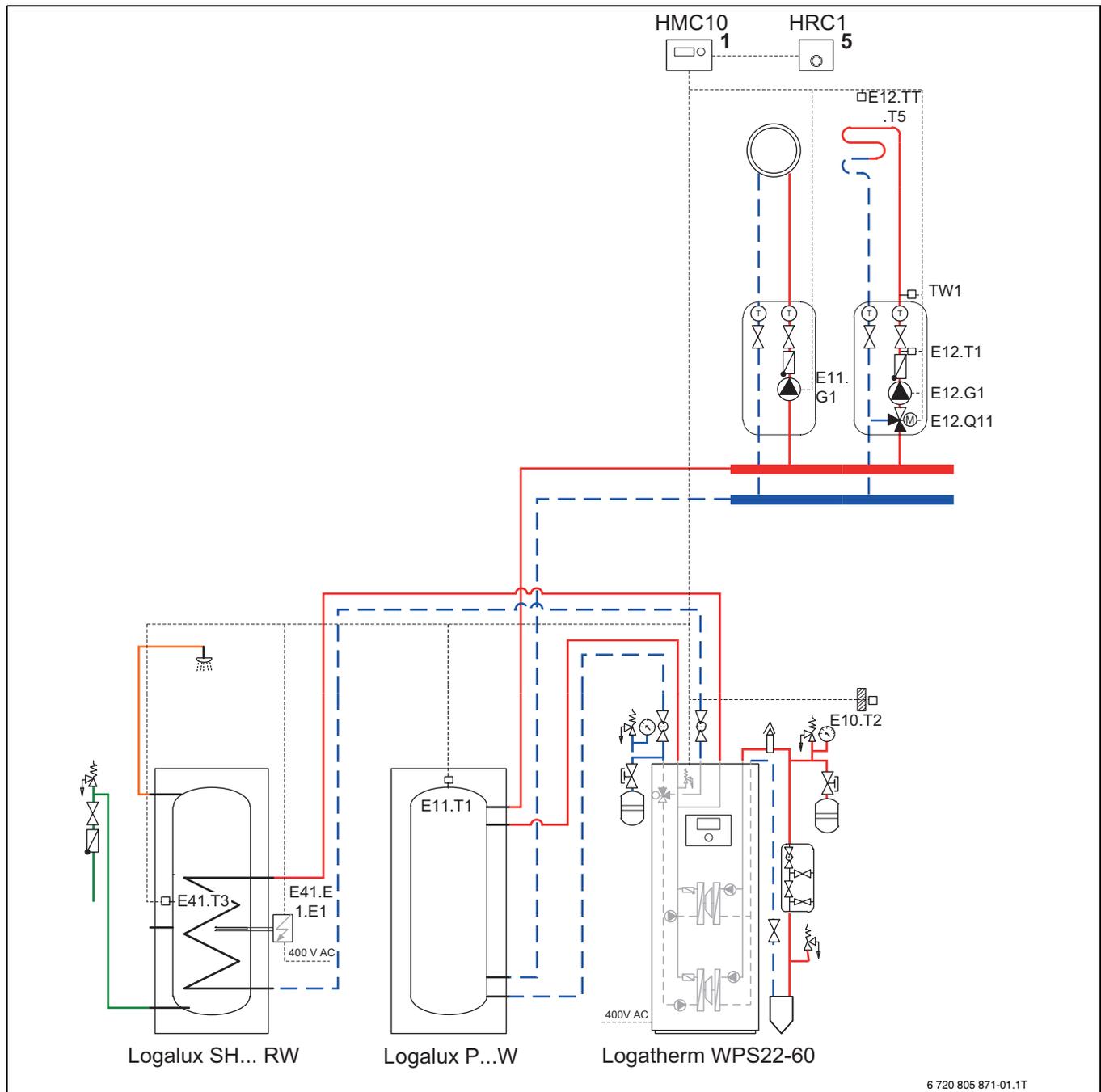


Bild 83 Schaltbild für das Anlagenbeispiel (Abkürzungsverzeichnis → Seite 71)

- [1] Position: am Wärme-/Kälteerzeuger
- [5] Position: an der Wand

Kurzbeschreibung

- Sole-Wasser-Wärmepumpe WPS 22 – 60 mit 2 Kompressoren für die Innenaufstellung mit externem Speicherwassererwärmer und Pufferspeicher.
- Die Besonderheit der Sole-Wasser-Wärmepumpen Logatherm WPS > 22 kW sind 2 getrennte Kältekreise mit je einer eigenen Solekreispumpe und einer eigenen Heizungspumpe.
- Es sind in den Logatherm WPS 43 – 60 zwei unterschiedliche Kompressoren eingebaut, wobei serien-

- mäßig nur ein Kompressor (der die höhere Vorlauftemperatur erreicht) für die Warmwasserbereitung genutzt wird.
- Die WPS 33-1 besitzt 2 Hocheffizienzpumpen auf der Solesseite und 2 Hocheffizienzpumpen auf der Heizungsseite.
- Die Wärmepumpe ist bereits mit folgenden Bauteilen ausgestattet:
 - 2 Heizungspumpen
 - 2 Solekreisumpen
 - Umschaltventil für den Heizkreis
 - Schmutzfänger für den Heizkreis

- Zum Lieferumfang der Wärmepumpen gehören:
 - Solebefülleinrichtung
 - Sole-Entlüfter
 - Außentemperaturfühler
 - Installations- und Bedienungsanleitung
 - Vorlauftemperaturfühler
- Monovalenter oder monoenergetischer Betrieb
- Alle Wärmepumpen haben einen eingebauten Sanftanlasser.
- Die Regelung ist serienmäßig für 2 Heizkreise geeignet. Über die Mischermodule HHM60 können weitere 2 Heizkreise gesteuert werden.
- Bei der WPS 33-1 muss das Mischermodule HHM 60-1 für weitere Heizkreise verwendet werden.

Spezielle Planungshinweise

Wärmepumpe

- Die Logatherm Sole-Wasser-Wärmepumpen nutzen die Energie, die im Erdreich enthalten ist. Als Wärmequelle dienen meistens Erdsonden oder Flächenkollektoren. Über die Solekreispumpe wird ein Gemisch aus Wasser und Frostschutz, die Sole, durch die Sondenrohre oder den Flächenkollektor gepumpt. Dabei nimmt die Sole die im Erdreich gespeicherte Temperatur auf.
- Die Wärme wird im Verdampfer, einem Wärmetauscher in der Wärmepumpe, auf ein Kältemittel übertragen. Im Kältekreis der Wärmepumpe wird die Temperatur durch das Verdichten im Kompressor auf das gewünschte Temperaturniveau der Anlage angehoben. In einem zweiten Wärmetauscher, dem Verflüssiger, wird die gewonnene Wärme an das Heizwasser übertragen.

Wärmepumpenmanager

- Der Wärmepumpenmanager HMC10 ist bereits in der Wärmepumpe eingebaut. Er steuert den Heizbetrieb, die Warmwasserbereitung, die thermische Desinfektion und die Zirkulationspumpe.
- Die Regelung ist in der Lage die Wärmemengenerfassung, entsprechend dem EEWärmeGesetz, über interne Temperaturfühler zu gewährleisten.

Speicherwassererwärmer

- Die Wärmepumpen WPS 22 – 60 können mit unterschiedlichen Speicherwassererwärmern kombiniert werden.
- Die Warmwasserbereitung erfolgt serienmäßig über den ersten Kompressor, d. h. über den Kompressor mit der kleineren Leistung.
- Bei Grundwassernutzung über externe Wärmetauscher können die Wärmepumpen WPS 43 – 60 nur mit dem Speicherwassererwärmer SH400 RW kombiniert werden.
- Der Speicherwassererwärmer SH290 RW kann nicht mit den Wärmepumpen WPS > 22 kW kombiniert werden. Der Speicherwassererwärmer SH370 RW kann mit der WPS 22 kombiniert werden und der Speicherwassererwärmer SH400 RW kann für die WPS 22 – 60 eingesetzt werden.
- Die Speicherwassererwärmer haben eine auf die Leistung der Wärmepumpe angepasste Tauscherfläche.
- Die Speicherwassererwärmer sind emailliert und haben eine eingeschraubte Magnesiumanode.

- Der Speichertemperaturfühler gehört zum Lieferumfang.
- Der Speicherwassererwärmer besitzt eine große Prüföffnung, in die eine Flanschheizung eingebaut werden kann, um bei Wärmepumpen ohne internen elektrischen Zuheizung eine thermische Desinfektion durchführen zu können.
- Die Speicherwassererwärmer werden mit Thermometer, Tauchhülsen und verstellbaren Füßen geliefert.

Pufferspeicher

- Zur Trennung des Erzeuger- vom Verbraucherkreis muss ein Pufferspeicher eingesetzt werden.
- Der Pufferspeicher wird parallel in das Heizsystem eingebunden.
- Der Pufferspeicher P300/5 W hat einen Inhalt von 300 l und kann bis einschließlich zur WPS 22 eingesetzt werden.
- Der Pufferspeicher P500 W hat einen Inhalt von 500 l und kann bis zur WPS 60 eingesetzt werden.
- Zum Lieferumfang der Wärmepumpe gehört der Vorlauftemperaturfühler (E11.T1). Er wird, je nach Puffer, entweder in eine Fühlerhülse eingesteckt oder als Anlegefühler am Puffer angebracht. Der Vorlauftemperaturfühler wird an der Leiterplatte PEL 1 an Anschlussklemme 3-C angeschlossen.
- Bei Leitungsverlängerung muss der Querschnitt wie folgt erhöht werden:
 - bis 20 m Kabellänge: 0,75 bis 1,5 mm²
 - bis 30 m Kabellänge: 1,0 bis 1,5 mm²
 - ab 30 m Kabellänge: 1,5 mm²

Warmwasserbetrieb

- Unterschreitet die Temperatur im Speicherwassererwärmer am Speichertemperaturfühler (E41.T3) den eingestellten Grenzwert, schaltet das interne 3-Wege-Umschaltventil (E21.Q21) auf Warmwasserbereitung um und der Kompressor startet.
- Die Warmwasserbereitung läuft so lange, bis die eingestellte Stoptemperatur erreicht ist.
- Für die Funktionen „thermische Desinfektion“ und „Extra Warmwasser“ ist für den monoenergetischen und bivalenten Betrieb eine Flanschheizung (E41.E1.E1) im Speicherwassererwärmer erforderlich.
- Die Flanschheizung erhält über den Kontakt 73 und 74 der PHV-Leiterplatte (potentialfrei) eine Anforderung.
- Die Spannungsversorgung (400 V) erhält die Flanschheizung aus der Hausinstallation.
- Wir empfehlen, zwischen Wärmepumpe und Speicherwassererwärmer einen Entlüfter zu setzen.

Heizbetrieb

- Die Pumpe des Heizkreises kann im Dauerlauf oder im Automatikprogramm betrieben werden.
- Unterschreitet die Temperatur im Pufferspeicher am Vorlauftemperaturfühler FV den eingestellten Grenzwert, schaltet das interne 3-Wege-Umschaltventil auf Heizbetrieb um und der erste Kompressor startet.
- Für die Kompressoren 1 und 2 wird der Kompressorstart variabel berechnet. Bei entsprechend hohem Wärmebedarf wird der zweite Kompressor bereits nach 3 min Zeitverzögerung zum ersten Kompressor zugeschaltet. Beide Kompressoren werden separat

über eine jeweils berechnete Start- und Stoptemperatur zu- bzw. abgeschaltet.

- Die Pumpe des ersten Heizkreises wird bei den Wärmepumpen Logatherm WPS 22 – 60 an den Anschlussklemmen 62 und N der PHV-Leiterplatte angeschlossen.
- Die Pumpe des zweiten Heizkreises wird bei den Wärmepumpen Logatherm WPS 22 – 60 an den Anschlussklemmen 77 und N der PHV-Leiterplatte angeschlossen.
- Der Mischer des zweiten Heizkreises wird bei den Wärmepumpen Logatherm WPS 22 – 60 an den Anschlussklemmen 80, 81 und N der PHV-Leiterplatte angeschlossen.

Heizungspumpen

- Die Logatherm Wärmepumpen WPS 22, 43, 52 und 60 sind mit Standard-Heizungs- und Solekreispumpen ausgestattet.
- Die Pumpe für den Heizkreis sollte eine Hocheffizienzpumpe sein.
- Hocheffizienzpumpen für die Heizkreise müssen über ein externes Trenn-Relais am Wärmepumpenmanager angeschlossen werden.
- Bei aktivierter Zirkulationspumpe wird die Warmwassertemperatur auf die maximal einstellbare Temperatur von 60 °C gehalten. Einstellungen in der Warmwassertemperatur sind dann nicht mehr möglich.

Solebefülleinrichtung

- Die Solebefülleinrichtung (FSE) gehört bei den Wärmepumpen WPS 22 – 60 zum Lieferumfang. Sie erleichtert das Befüllen und Entlüften der Sondenanlage und der Wärmepumpe.

Entlüfter

- Der Entlüfter (E) gehört bei den Wärmepumpen WPS 22 – 60 zum Lieferumfang. Er sorgt dafür, dass sich Mikroblasen sammeln können und über den automatischen Entlüfter ausgeschieden werden.

Raumtemperaturfühler

- Bei den Wärmepumpen WPS 22 – 60 kann die Bedieneinheit HRC1 als Raumtemperaturfühler für den ersten Heizkreis eingesetzt werden. Die Bedieneinheit HRC1 wird über eine BUS-Leitung an der PEL-Leiterplatte an den Anschlussklemmen 31 bis 34 angeschlossen.
- Die Bedieneinheit HRC2 kann nicht mit dem Wärmepumpenmanager HMC10 betrieben werden.
- Der Raumtemperaturfühler HRS kann bei den Wärmepumpen WPS 22 – 60 nur für den zweiten bis vierten Heizkreis eingesetzt werden. Er wird über ein Kabel NYM 2 × 2 × 0,8 mm² an den Anschlussklemmen 18 und C der PEL-1-Leiterplatte angeschlossen.
- Bei Leitungsverlängerung muss der Querschnitt wie folgt erhöht werden:
 - Bis 20 m Kabellänge: 0,75 bis 1,5 mm²
 - Bis 30 m Kabellänge: 1,0 bis 1,5 mm²
 - Ab 30 m Kabellänge: 1,5 mm²

- Zum Lieferumfang der Wärmepumpen gehören:
 - Außentemperaturfühler
 - Installations- und Bedienungsanleitung
 - Vorlauftemperaturfühler
 - Entlüfter
 - Solebefülleinrichtung
- Monovalenter oder monoenergetischer Betrieb
- Alle Wärmepumpen haben einen eingebauten Sanftanlasser.
- Die Regelung ist für 2 Heizkreise geeignet.
- Bei der WPS 33-1 muss für weitere Heizkreise das Mischmodul HHM 60-1 verwendet werden.
- Die eingezeichneten Ausdehnungsgefäße, Sicherheitsgruppen, Entlüfter und Solebefülleinrichtung gehören nicht zum Lieferumfang und müssen bauseits gestellt werden.

Spezielle Planungshinweise

Wärmepumpe

- Die Logatherm Sole-Wasser-Wärmepumpen nutzen die Energie, die im Erdreich enthalten ist. Als Wärmequelle dienen meistens Erdsonden oder Flächenkollektoren. Über die Solekreispumpe wird ein Gemisch aus Wasser und Frostschutz, die Sole, durch die Sondenrohre oder den Flächenkollektor gepumpt. Dabei nimmt die Sole die im Erdreich gespeicherte Temperatur auf.
- Die Wärme wird im Verdampfer, einem Wärmetauscher in der Wärmepumpe, auf ein Kältemittel übertragen. Im Kältekreis der Wärmepumpe wird die Temperatur durch das Verdichten im Kompressor auf das gewünschte Temperaturniveau der Anlage angehoben. In einem zweiten Wärmetauscher, dem Verflüssiger, wird die gewonnene Wärme an das Heizwasser übertragen.

Wärmepumpenmanager

- Der Wärmepumpenmanager HMC10 ist bereits in der Wärmepumpe eingebaut. Er steuert den Heizbetrieb, die Warmwasserbereitung, die thermische Desinfektion und die Zirkulationspumpe.
- Die Regelung ist in der Lage die Wärmemengenerfassung, entsprechend dem EEWärmeGesetz, über interne Temperaturfühler zu gewährleisten.
- Die Regelung steuert die einzelnen Heizkreise.

Speicherwassererwärmer

- Die Wärmepumpen WPS 22 – 60 können mit unterschiedlichen Speicherwassererwärmern kombiniert werden.
- Die Warmwasserbereitung erfolgt serienmäßig über den ersten Kompressor, d. h. über den Kompressor mit der kleineren Leistung.
- Bei Grundwassernutzung über externe Wärmetauscher können die Wärmepumpen WPS 43 – 60 nur mit dem Speicherwassererwärmer SH400 RW kombiniert werden.
- Der Speicherwassererwärmer SH290 RW kann nicht mit den Wärmepumpen WPS > 22 kW genutzt werden. Der Speicherwassererwärmer SH370 RW kann mit der WPS 22 kombiniert werden und der Speicherwassererwärmer SH400 RW kann für die WPS 22 – 60 eingesetzt werden.

- Die Speicherwassererwärmer haben eine auf die Leistung der Wärmepumpe angepasste Tauscherfläche.
- Die Speicherwassererwärmer sind emailliert und haben eine eingeschraubte Magnesiumanode.
- Der Speichertemperaturfühler gehört zum Lieferumfang.
- Der Speicherwassererwärmer besitzt eine große Prüföffnung, in die eine Flanschheizung eingebaut werden kann, um bei Wärmepumpen ohne internen elektrischen Zuheizung eine thermische Desinfektion durchführen zu können.
- Die Speicherwassererwärmer werden mit Thermometer, Tauchhülsen und verstellbaren Füßen geliefert.

Pufferspeicher

- Zur Trennung des Erzeuger- vom Verbraucherkreis muss ein Pufferspeicher eingesetzt werden.
- Der Pufferspeicher wird parallel in das Heizsystem eingebunden.
- Der Pufferspeicher P300/5 W hat einen Inhalt von 300 l und kann bis einschließlich WPS 22 eingesetzt werden.
- Der Pufferspeicher P500 W hat einen Inhalt von 500 l und kann bis WPS 60 eingesetzt werden.
- Zum Lieferumfang der Wärmepumpe gehört der Vorlauftemperaturfühler (E11.T1). Er wird hinter dem elektrischen Zuheizung in eine Tauchhülse gesteckt oder als Anlegefühler angebracht. Der Vorlauftemperaturfühler wird an der Leiterplatte PEL 1 an Anschlussklemme 3-C angeschlossen.
- Bei Leitungsverlängerung muss der Querschnitt wie folgt erhöht werden:
 - Bis 20 m Kabellänge: 0,75 bis 1,5 mm²
 - Bis 30 m Kabellänge: 1,0 bis 1,5 mm²
 - Ab 30 m Kabellänge: 1,5 mm²

Warmwasserbetrieb

- Unterschreitet die Temperatur im Speicherwassererwärmer am Speichertemperaturfühler FW (E41.T3) den eingestellten Grenzwert, schaltet das interne 3-Wege-Umschaltventil (E21.Q21) auf Warmwasserbereitung um und der Kompressor startet.
- Die Warmwasserbereitung läuft so lange, bis die eingestellte Stoptemperatur erreicht ist.
- Zur thermischen Desinfektion ist in Verbindung mit den Wärmepumpen WPS 22 – 60 eine Flanschheizung im Speicherwassererwärmer erforderlich.
- Wir empfehlen, zwischen Wärmepumpe und Speicherwassererwärmer einen Entlüfter zu setzen.

Heizbetrieb

- Die Pumpe des Heizkreises kann im Dauerlauf oder im Automatikprogramm betrieben werden.
- Unterschreitet die Temperatur im Pufferspeicher am Vorlauftemperaturfühler FV den eingestellten Grenzwert, schaltet das interne 3-Wege-Umschaltventil auf Heizbetrieb um und der erste Kompressor startet.
- Für die Kompressoren 1 und 2 wird der Kompressorstart variabel berechnet. Bei entsprechend hohem Wärmebedarf wird der zweite Kompressor bereits nach 3 min Zeitverzögerung zum ersten Kompressor zugeschaltet. Beide Kompressoren werden separat über eine jeweils berechnete Start- und Stopptemperatur zu- bzw. abgeschaltet.
- Die Pumpe des ersten Heizkreises wird bei den Wärmepumpen Logatherm WPS 22 – 60 an den Anschlussklemmen 62 und N der PHV-Leiterplatte angeschlossen.
- Die Pumpe des zweiten Heizkreises wird bei den Wärmepumpen Logatherm WPS 22 – 60 an den Anschlussklemmen 77 und N der PHV-Leiterplatte angeschlossen.
- Der Mischer des zweiten Heizkreises wird bei den Wärmepumpen Logatherm WPS 22 – 60 an den Anschlussklemmen 80, 81 und N der PHV-Leiterplatte angeschlossen.

Heizungspumpen

- Die Logatherm Wärmepumpen WPS 22, 43, 52 und 60 sind mit Standard-Heizungs- und Solekreispumpen ausgestattet.
- Die Pumpe für den Heizkreis sollte eine Hocheffizienzpumpe sein.
- Hocheffizienzpumpen für die Heizkreise müssen über ein externes Trenn-Relais am Wärmepumpenmanager angeschlossen werden.
- Bei aktivierter Zirkulationspumpe wird die Warmwassertemperatur auf die maximal einstellbare Temperatur von 60 °C gehalten. Einstellungen in der Warmwassertemperatur sind dann nicht mehr möglich.

Elektrischer Zuheizer

- Die Logatherm Wärmepumpen WPS 22 – 60 können mit einem elektrischen Zuheizer im Vorlauf der Anlage ausgestattet werden.
- Der Zuheizer EZH 15 mit einer Leistung von 15 kW ist für die WPS 22 – 33-1 geeignet.
- Der Zuheizer EZH 26 mit einer Leistung von 26 kW ist für die WPS 43 – 60 geeignet.
- Die Zuheizer können nicht für die thermische Desinfektion des Warmwassers genutzt werden.
- Die elektrischen Zuheizer werden über ein 0–10-V-Signal von der Wärmepumpe gesteuert.

Solebefülleinrichtung

- Die Solebefülleinrichtung (FSE) gehört bei den Wärmepumpen WPS 22 – 60 zum Lieferumfang. Sie erleichtert das Befüllen und Entlüften der Sondenanlage und der Wärmepumpe.

Entlüfter

- Der Entlüfter (E) gehört bei den Wärmepumpen WPS 22 – 60 zum Lieferumfang. Er sorgt dafür, dass sich Mikroblasen sammeln können und über den automatischen Entlüfter ausgeschieden werden.

Raumtemperaturfühler

- Bei den Wärmepumpen WPS 22 – 60 kann die Bedieneinheit HRC1 als Raumtemperaturfühler für den ersten Heizkreis eingesetzt werden. Die Bedieneinheit HRC1 wird über eine BUS-Leitung an der PEL-Leiterplatte an den Anschlussklemmen 31 bis 34 angeschlossen.
- Die Bedieneinheit HRC2 kann nicht mit dem Wärmepumpenmanager HMC10 betrieben werden.
- Der Raumtemperaturfühler HRS kann bei den Wärmepumpen WPS 22 – 60 nur für den zweiten bis vierten Heizkreis eingesetzt werden. Er wird über ein Kabel NYM 2 × 2 × 0,8 mm² an den Anschlussklemmen 18 und C der PEL-1-Leiterplatte angeschlossen.
- Bei Leitungsverlängerung muss der Querschnitt wie folgt erhöht werden:
 - Bis 20 m Kabellänge: 0,75 bis 1,5 mm²
 - Bis 30 m Kabellänge: 1,0 bis 1,5 mm²
 - Ab 30 m Kabellänge: 1,5 mm²

4.13 Bivalente Betriebsart: Wärmepumpe Logatherm WPS 22 – 60 mit 2 externen Speicherwassererwärmern, Pufferspeicher, Gas-Brennwertkessel und ungemischtem Heizkreis

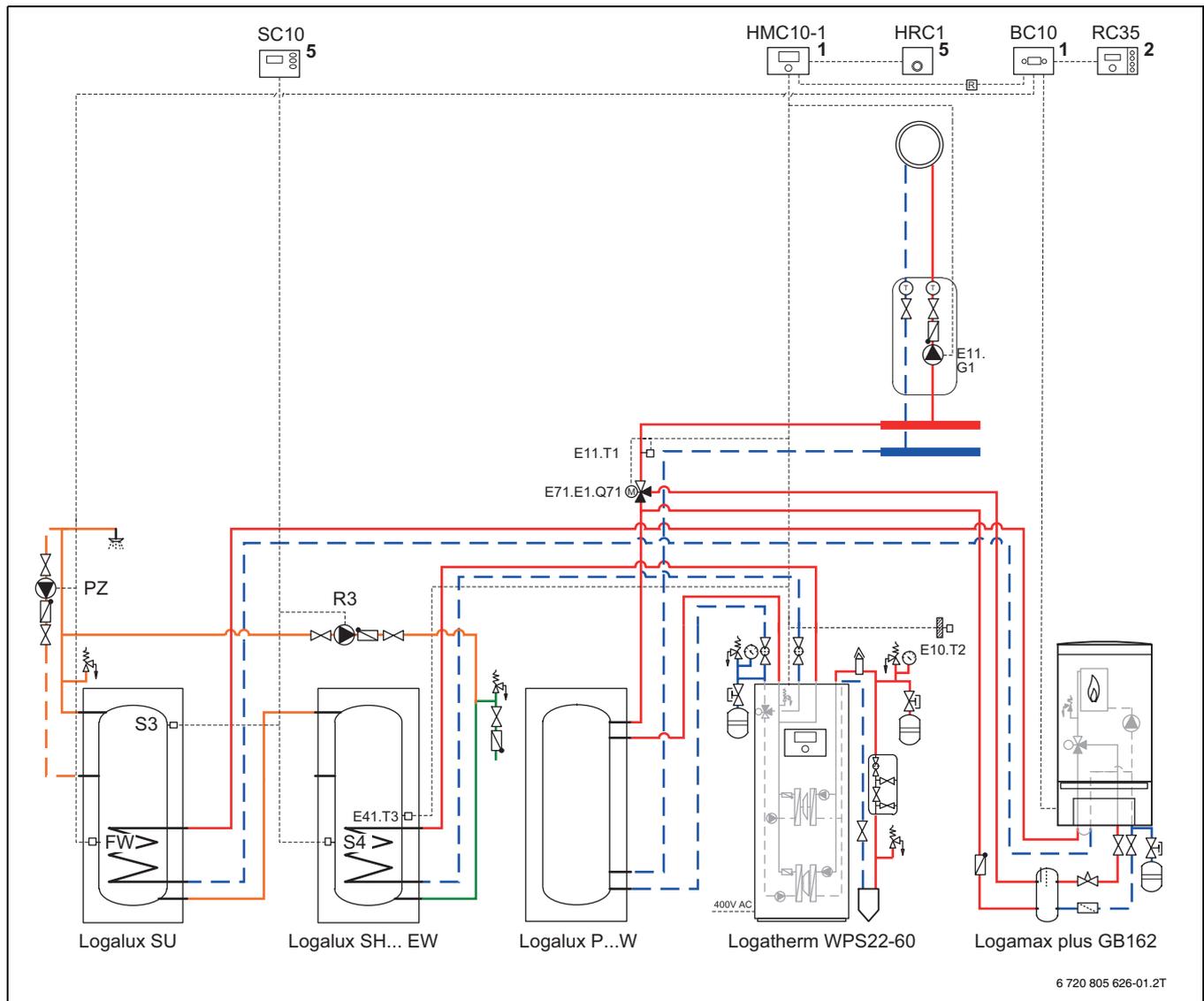


Bild 85 Schaltbild für das Anlagenbeispiel (Abkürzungsverzeichnis → Seite 71)

- [1] Position: am Wärme-/Kälteerzeuger
- [2] Position: am Wärme-/Kälteerzeuger oder an der Wand
- [4] Position: in der Station oder an der Wand
- [5] Position: an der Wand

Kurzbeschreibung

- Sole-Wasser-Wärmepumpe WPS 22 – 60 mit 2 Kompressoren für die Innenaufstellung mit externem Speicherwassererwärmer und Pufferspeicher.
- Gas-Brennwertgerät für den bivalenten Betrieb mit externem Speicherwassererwärmer.
- Die Besonderheit der Sole-Wasser-Wärmepumpen Logatherm WPS > 22 kW sind 2 getrennte Kältekreise mit je einer eigenen Solekreispumpe und einer eigenen Heizungspumpe.
- Es sind 2 unterschiedliche Kompressoren eingebaut, wobei serienmäßig nur ein Kompressor (der die höhere Vorlauftemperatur erreicht) für die Warmwasserbereitung genutzt wird.

- Die Wärmepumpe ist bereits mit folgenden Bauteilen ausgestattet:
 - 2 Heizungspumpen
 - 2 Solekreispumpen
 - Umschaltventil für den Heizkreis
 - Schmutzfänger für den Heizkreis
- Zum Lieferumfang der Wärmepumpen gehören:
 - Außentemperaturfühler
 - Installations- und Bedienungsanleitung
 - Vorlauftemperaturfühler
 - Entlüfter
 - Solebefülleinrichtung
- Bivalenter Betrieb
- Alle Wärmepumpen haben einen eingebauten Sanftanlasser.
- Die Regelung ist serienmäßig für 2 Heizkreise geeignet. Über Mischermodule HHM60 können weitere 2 Heizkreise gesteuert werden.

Spezielle Planungshinweise

Wärmepumpe

- Die Logatherm Sole-Wasser-Wärmepumpen nutzen die Energie, die im Erdreich enthalten ist. Als Wärmequelle dienen meistens Erdsonden oder Flächenkollektoren. Über die Solekreispumpe wird ein Gemisch aus Wasser und Frostschutz, die Sole, durch die Sondenrohre oder den Flächenkollektor gepumpt. Dabei nimmt die Sole die im Erdreich gespeicherte Temperatur auf.
- Die Wärme wird im Verdampfer, einem Wärmetauscher in der Wärmepumpe, auf ein Kältemittel übertragen. Im Kältekreis der Wärmepumpe wird die Temperatur durch das Verdichten im Kompressor auf das gewünschte Temperaturniveau der Anlage angehoben. In einem zweiten Wärmetauscher, dem Verflüssiger, wird die gewonnene Wärme an das Heizwasser übertragen.

Wärmepumpenmanager

- Der Wärmepumpenmanager HMC10 ist bereits in der Wärmepumpe eingebaut. Er steuert den Heizbetrieb, die Warmwasserbereitung, die thermische Desinfektion und die Zirkulationspumpe.
- Die Regelung ist in der Lage die Wärmemengenerfassung, entsprechend dem EEWärmeGesetz, über interne Temperaturfühler zu gewährleisten.
- Das Brennwertgerät ist der zweite Wärmeerzeuger und wird über den Wärmepumpenmanager bedarfsgerecht angefordert.

Speicherwassererwärmer

- Die Wärmepumpen WPS 22 – 60 können mit unterschiedlichen Speicherwassererwärmern kombiniert werden.
- Die Warmwasserbereitung erfolgt serienmäßig über den ersten Kompressor, d. h. über den Kompressor mit der kleineren Leistung.
- Bei Grundwassernutzung über externe Wärmetauscher können die Wärmepumpen WPS 43 – 60 nur mit dem Speicherwassererwärmer SH400 RW kombiniert werden.
- Der Speicherwassererwärmer SH290 RW kann nicht mit den Wärmepumpen WPS > 22 kW genutzt werden. Der Speicherwassererwärmer SH370 RW kann mit der WPS 22 kombiniert werden und der Speicherwassererwärmer SH400 RW kann für die WPS 22 – 60 eingesetzt werden.
- Die Speicherwassererwärmer haben eine auf die Leistung der Wärmepumpe angepasste Tauscherfläche.
- Die Speicherwassererwärmer sind emailliert und haben eine eingeschraubte Magnesiumanode.
- Der Speichertemperaturfühler (E41.T3) gehört zum Lieferumfang.
- Der Speicherwassererwärmer besitzt eine große Prüföffnung, in die eine Flanschheizung eingebaut werden kann, um bei Wärmepumpen ohne internen elektrischen Zuheizung eine thermische Desinfektion durchführen zu können.
- Die Speicherwassererwärmer werden mit Thermometer, Tauchhülsen und verstellbaren Füßen geliefert.

- Im Anlagenbeispiel Bild 85 dient der Speicherwassererwärmer der Wärmepumpe als Vorwärmstufe für den nachgeschalteten Speicherwassererwärmer des Brennwertgeräts.
- Der Warmwasserausgang des Speichers der Wärmepumpe ist der Kaltwassereingang des Speichers des Kessels.
- Einmal am Tag muss das gesamte Volumen beider Speicherwassererwärmer auf 60 °C aufgeheizt werden.
- Die Pumpe R3, die das Speicherwassererwärmer-Volumen umwälzt, kann von der Solarregelung SC40 oder vom Funktionsmodul FM443 über eine Regelung 4121 oder von einer bauseitigen Regelung angesteuert werden.

Pufferspeicher

- Zur Trennung des Erzeuger- vom Verbraucherkreis muss ein Pufferspeicher eingesetzt werden.
- Der Pufferspeicher wird parallel in das Heizsystem eingebunden.
- Der Pufferspeicher P300/5 W hat einen Inhalt von 300 l und kann bis einschließlich WPS 22 eingesetzt werden.
- Der Pufferspeicher P500 W hat einen Inhalt von 500 l und kann bis WPS 60 eingesetzt werden.
- Der Vorlauftemperaturfühler E11.T1 wird nicht im Pufferspeicher, sondern hinter dem Mischer im Vorlauf der Anlage installiert.
- Durch die Installation des Fühlers T1 außerhalb des Pufferspeichers hinter dem Mischer ist für die optimale Regelung der Bivalenzstufen ein geringer konstanter Volumenfluss im Heizsystem erforderlich.
- Der Vorlauftemperaturfühler wird an der Leiterplatte PEL 1 an Anschlussklemme 3-C angeschlossen.

Warmwasserbetrieb

- Unterschreitet die Temperatur im Speicherwassererwärmer am Speichertemperaturfühler E41.T3 den eingestellten Grenzwert, schaltet das interne 3-Wege-Umschaltventil auf Warmwasserbereitung um und der Kompressor startet.
- Die Warmwasserbereitung läuft so lange, bis die eingestellte Stopptemperatur erreicht ist.
- Zur thermischen Desinfektion ist in Verbindung mit den Wärmepumpen WPS 22 – 60 eine Flanschheizung im Speicherwassererwärmer erforderlich.
- Wir empfehlen, zwischen Wärmepumpe und Speicherwassererwärmer einen Entlüfter zu setzen.

Heizbetrieb

- Die Pumpe des Heizkreises kann im Dauerlauf oder im Automatikprogramm betrieben werden.
- Unterschreitet die Temperatur im Pufferspeicher am Vorlauftemperaturfühler FV den eingestellten Grenzwert, schaltet das interne 3-Wege-Umschaltventil auf Heizbetrieb um und der erste Kompressor startet.
- Für die Kompressoren 1 und 2 wird der Kompressorstart variabel berechnet. Bei entsprechend hohem Wärmebedarf wird der zweite Kompressor bereits nach 3 min Zeitverzögerung zum ersten Kompressor zugeschaltet. Beide Kompressoren werden separat über eine jeweils berechnete Start- und Stopptemperatur zu- bzw. abgeschaltet.
- Wird der eingestellte Bivalenzpunkt erreicht, kann der Kessel von der Wärmepumpe zur Heizungsunterstützung angefordert werden. Dazu kann das 0–10-V-Signal der Wärmepumpen genutzt werden. Dafür wird der Kessel an den Anschlussklemmen 9 und C der PEL-Leiterplatte der Wärmepumpe angeschlossen. Alternativ kann der Kessel auch über die Kontakte 68 und N der PHV-Leiterplatte der Wärmepumpe angefordert werden.
- An den Kontakten 68 und N liegt eine Spannung von 230 V an. Gegebenenfalls muss die Kesselregelung über ein bauseitiges Relais vor der Spannung geschützt werden.
- Der Kessel wird über den Mischer E41.E1.Q71 im Vorlauf eingebunden.
- Der Mischer muss an den Anschlussklemmen 66, 67 und N an der PHV 1-Leiterplatte der Wärmepumpe angeschlossen werden.
- Die Pumpe des ersten Heizkreises wird bei den Wärmepumpen Logatherm WPS 22 – 60 an den Anschlussklemmen 62 und N der PHV-Leiterplatte angeschlossen.
- Durch die Installation des Fühlers T1 außerhalb des Pufferspeichers hinter dem Mischer ist für die optimale Regelung der Bivalenzstufen ein geringer konstanter Volumenfluss im Heizsystem erforderlich.

Heizungspumpen

- Die Logatherm Wärmepumpen WPS 22 – 60 sind mit Standard-Heizungs- und Solekreispumpen ausgestattet.
- Die Pumpe für den Heizkreis sollte eine Hocheffizienzpumpe sein.
- Hocheffizienzpumpen für die Heizkreise müssen über ein externes Trennrelais am Wärmepumpenmanager angeschlossen werden.
- Der Wärmepumpenmanager kann eine Zirkulationspumpe und ein Zeitprogramm steuern.
- Bei aktivierter Zirkulationspumpe wird die Warmwassertemperatur auf die maximal einstellbare Temperatur von 60 °C gehalten. Einstellungen in der Warmwassertemperatur sind dann nicht mehr möglich.

Solebefülleinrichtung

- Die Solebefülleinrichtung (FSE) gehört bei den Wärmepumpen WPS 22 – 60 zum Lieferumfang. Sie erleichtert das Befüllen und Entlüften der Sondenanlage und der Wärmepumpe.

Entlüfter

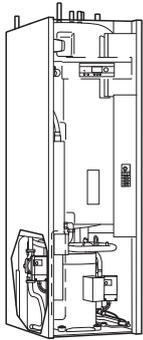
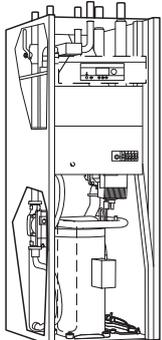
- Der Entlüfter (E) gehört bei den Wärmepumpen WPS 22 – 60 zum Lieferumfang. Er sorgt dafür, dass sich Mikroblasen sammeln können und über den automatischen Entlüfter ausgeschieden werden.

Raumtemperaturfühler

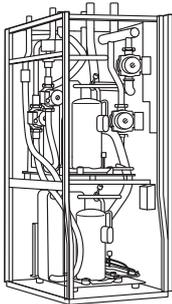
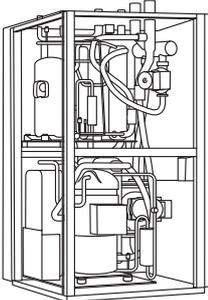
- Bei den Wärmepumpen WPS 22 – 60 kann die Bedieneinheit HRC1 als Raumtemperaturfühler für den ersten Heizkreis eingesetzt werden. Die Bedieneinheit HRC1 wird über eine BUS-Leitung an der PEL-Leiterplatte an den Anschlussklemmen 31 bis 34 angeschlossen.
- Die Bedieneinheit HRC2 kann nicht mit dem Wärmepumpenmanager HMC10 betrieben werden.
- Der Raumtemperaturfühler HRS kann bei den Wärmepumpen WPS 22 – 60 nur für den zweiten bis vierten Heizkreis eingesetzt werden. Er wird über ein Kabel NYM 2 × 2 × 0,8 mm² an den Anschlussklemmen 18 und C der PEL-1-Leiterplatte angeschlossen.
- Bei Leitungsverlängerung muss der Querschnitt wie folgt erhöht werden:
 - Bis 20 m Kabellänge: 0,75 bis 1,5 mm²
 - Bis 30 m Kabellänge: 1,0 bis 1,5 mm²
 - Ab 30 m Kabellänge: 1,5 mm²

5 Komponenten der Wärmepumpenanlage

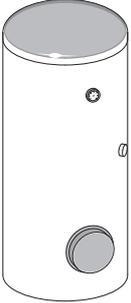
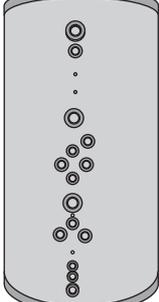
5.1 Übersicht

Bezeichnung		Beschreibung	Weitere Informationen
Wärmequellen			
Erdreich	 6 720 619 235-15.1II	<ul style="list-style-type: none"> • Erdwärmekollektoren für oberflächennahe Wärme • Verlegetiefe 1,20 m bis 1,50 m 	<ul style="list-style-type: none"> → Seite 9 → Seite 49 ff. → Seite 56 ff.
	 6 720 619 235-16.1II	<ul style="list-style-type: none"> • Erdwärmesonden für geothermische Wärme • Verlegetiefe bis 150 m 	<ul style="list-style-type: none"> → Seite 9 → Seite 49 ff. → Seite 56 ff.
Grundwasser	 6 720 619 235-17.1II	<ul style="list-style-type: none"> • Grundwasserbrunnen 	→ Seite 10
Weitere Systeme		<ul style="list-style-type: none"> • Erdwärmekörbe, Grabenkollektoren, Energiepfähle, Spiralkollektoren 	→ Seite 63
Wärmepumpen			
Logatherm WPS 6/8/10 K-1		<ul style="list-style-type: none"> • Heizung und Warmwasserbereitung in Einfamilienhäusern • Eingebauter Edelstahl-Speicherwassererwärmer • Integrierte Hocheffizienzpumpen • Integrierte Wärmemengenerfassung 	→ Seite 14 ff.
Logatherm WPS 6/8/10/13/17-1		<ul style="list-style-type: none"> • Heizung und Warmwasserbereitung in Einfamilienhäusern • Externer Speicherwassererwärmer • Integrierte Hocheffizienzpumpen • Integrierte Wärmemengenerfassung 	→ Seite 21 ff.

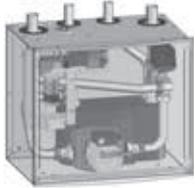
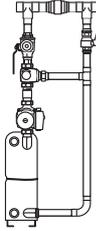
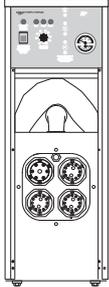
Tab. 31 Übersicht Komponenten der Wärmepumpenanlage

Bezeichnung		Beschreibung	Weitere Informationen
Logatherm WPS 22/33-1	 6 720 619 235-20.1il	<ul style="list-style-type: none"> Für größere Heizlasten (z. B. in großen Einfamilien- oder Mehrfamilienhäusern, Büro- oder Verwaltungsgebäuden) 	→ Seite 28 ff.
Logatherm WPS 43/52/60	 6 720 619 235-21.1il	<ul style="list-style-type: none"> Für größere Heizlasten (z. B. in großen Einfamilien- oder Mehrfamilienhäusern, Büro- oder Verwaltungsgebäuden) 	→ Seite 28 ff.
Zubehör			
Befülleinrichtung DN 25		<ul style="list-style-type: none"> Empfohlenes Zubehör Zum Befüllen und Spülen von Soleleitungen inklusive Isolierung Mit Absperrhähnen und Schmutzfänger (Maschenweite 0,6 mm) Für WPS 6/8 K-1 und WPS 6/8-1 	→ Seite 138
Befülleinrichtung DN 32		<ul style="list-style-type: none"> Empfohlenes Zubehör Zum Befüllen und Spülen von Soleleitungen inklusive Isolierung Mit Absperrhähnen und Schmutzfänger (Maschenweite 0,6 mm) Für WPS 10 K-1 und WPS 10/13/17-1 	→ Seite 138
Entlüfter Sole DN 25		<ul style="list-style-type: none"> Empfohlenes Zubehör Zum Sammeln von Mikroblasen, die über das Ventil abgeleitet werden Flachdichtender Übergang Für WPS 6/8 K-1 und WPS 6/8-1 	→ Seite 138
Entlüfter Sole DN 32		<ul style="list-style-type: none"> Empfohlenes Zubehör Zum Sammeln von Mikroblasen, die über das Ventil abgeleitet werden Flachdichtender Übergang Für WPS 10 K-1 und WPS 10/13/17-1 	→ Seite 138

Tab. 31 Übersicht Komponenten der Wärmepumpenanlage

Bezeichnung		Beschreibung	Weitere Informationen
Speicher			
SH 290 RW, SH 370 RW und SH 400 RW	 <p data-bbox="544 611 675 629">6 720 619 235-22.1il</p>	<ul style="list-style-type: none"> Abgestimmt auf Buderus-Wärmepumpen 	→ Seite 118 ff.
SMH400 E und SMH500 E		<ul style="list-style-type: none"> Abgestimmt auf Buderus-Wärmepumpen 	→ Seite 122 f.
Pufferspeicher P120/5 W, P200/5 W, P300/5 W, P500 W und P750 W	 <p data-bbox="544 1350 675 1368">6 720 619 235-23.1il</p>	<ul style="list-style-type: none"> Abgestimmt auf Buderus-Wärmepumpen 	→ Seite 125 ff.
Kombispeicher KNW 600 EW/2 KNW 830 EW/2 KNW 1000 EW/2 KNW 1450 EW/2	 <p data-bbox="544 1709 675 1727">6 720 808 775-06.1il</p>	<ul style="list-style-type: none"> Abgestimmt auf Buderus-Wärmepumpen 	→ Seite 128 ff.

Tab. 31 Übersicht Komponenten der Wärmepumpenanlage

Bezeichnung		Beschreibung	Weitere Informationen
Zubehör			
Heizkreis-Schnellmontage-Systeme		<ul style="list-style-type: none"> • Schnellmontage-Systemkombinationen mit Heizkreisverteiler 	→ Seite 131 f.
Passive Kühlstation PKSt-1	 <p>6 720 619 235-25.1il</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Zur passiven Kühlung ohne Betrieb des Kompressors in Verbindung mit einer Fußbodenheizung • Gleichzeitige Erzeugung von Warmwasser 	→ Seite 133 ff.
Set für passive Kühlung PKSET 33 und PKSET 60 für Logatherm WPS 22/33-1/43/52/60	 <p>6 720 619 235-174.1il</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Zur passiven Kühlung ohne Betrieb des Kompressors in Verbindung mit einer Fußbodenheizung • Gleichzeitige Erzeugung von Warmwasser 	→ Seite 136 f.
Soleeinheit	 <p>6 720 619 235-115.1il</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Sole-Sicherheitsgruppe und Ausdehnungsgefäß 	→ Seite 138
Sole-Befüllstation	 <p>6 720 619 235-116.1il</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Spül- und Befülleinheit für den Solekreis 	→ Seite 138
Sicherheitsgruppe		<ul style="list-style-type: none"> • Sicherheitsgruppe für den Solekreis • Für Frostschutzmittel auf Glykolbasis 	→ Seite 139
Elektrischer Zuheizer für Logatherm WPS 22/33-1/43/52/60	 <p>6 720 619 235-26.1il</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Mit 15 kW und 26 kW zum mono-energetischen Betrieb 	→ Seite 143 ff. → Seite 140 ff.

Tab. 31 Übersicht Komponenten der Wärmepumpenanlage

Bezeichnung		Beschreibung	Weitere Informationen
Multimodul HHM17-1 für Logatherm WPS 6–10 K-1 und WPS 6–17-1		<ul style="list-style-type: none"> • Modul zur Regelung eines zusätzlichen gemischten Heizkreises • Zur bivalenten Einbindung eines Kessels • Für die Verarbeitung eines 0–10-V-Signals erforderlich • Für die Einbindung eines gemischten Kreises zur Kühlung sind 2 Multimodule erforderlich 	→ Seite 146 ff.
Mischermodul HHM60 für Logatherm WPS 22/43/52/60 Mischermodul HHM60-1 für Logatherm WPS 33-1		<ul style="list-style-type: none"> • Modul zur Regelung eines zusätzlichen gemischten Heizkreises 	→ Seite 146 ff.

Tab. 31 Übersicht Komponenten der Wärmepumpenanlage

5.2 Weitere Komponenten der Buderus-Wärmepumpen

5.2.1 Regelung

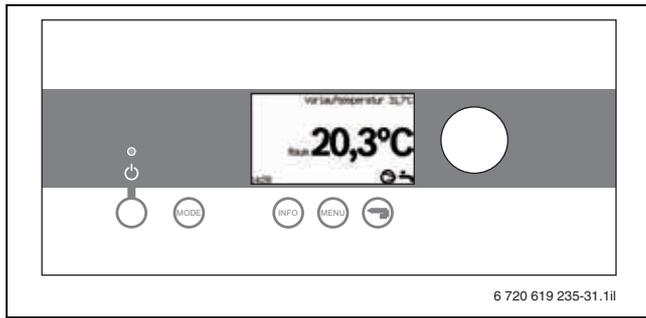


Bild 86 Wärmepumpenmanager HMC10-1/HMC10

Die Wärmepumpen sind mit dem mikroprozessorgesteuerten Wärmepumpenmanager HMC10-1/HMC10 ausgestattet. Sie besitzen ein Klartext-LC-Display und einen Drehschalter zur Navigation durch die Menüs.

Für die Bedienung gibt es die folgenden Ebenen:

- 1 Bedienebene für Endkunden
- 1 Bedienebene für Installateure

Möglicher Aufbau von Heizungsanlagen

Die Software des integrierten Regelgeräts eröffnet viele Möglichkeiten zum Aufbau einer Heizungsanlage.

Verschiedene Komponenten können angeschlossen und geregelt werden, sodass folgende Heizungsanlagen möglich sind:

- Heizungsanlagen mit ungemischtem Heizkreis
- Heizungsanlagen mit ungemischtem Heizkreis und externem Speicherwassererwärmer
- Heizungsanlagen mit gemischtem und ungemischtem Heizkreis
- Heizungsanlagen mit gemischtem und ungemischtem Heizkreis sowie externem Speicherwassererwärmer
- Bivalente Heizungsanlagen mit Zusatzwärmeerzeuger, ungemischtem Heizkreis und externem Speicherwassererwärmer
- Bei bivalenten Anlagen in Kombination mit WPS ..-1 ist zur Anforderung des Kessels ein Multimodul HHM17-1 erforderlich.
- Heizungsanlagen mit Kaskadensystem zweier Wärmepumpen, gemischtem und ungemischtem Heizkreis sowie externem Speicherwassererwärmer

i Ein Pufferspeicher ist grundsätzlich erforderlich.

Externe Temperaturfühler

An die Regelung können folgende externe Temperaturfühler angeschlossen werden:

- E11.TT: Raumtemperaturfühler HK1
- E10.T2: Außentemperaturfühler
- E41.T3: Warmwasser-Temperaturfühler
- E11.T1: Vorlauftemperaturfühler
- E12.T1: Raumtemperaturfühler HK2

i Tabelle 32 gibt an, welche Temperaturfühler mit welcher Wärmepumpe verwendet werden können.

Wärmepumpe Logatherm	WPS .. K-1	WPS .. -1
E11.TT	+	+
E10.T2	●	●
E41.T3	- ¹⁾	●
E11.T1	+	+
E12.T1	+	+

Tab. 32 Einsetzbare externe Temperaturfühler

1) E41.T3: Temperaturfühler für Warmwasser (intern) werkseitig montiert

- Einsatz erforderlich
- + Einsatz möglich
- Einsatz nicht möglich

Externe Heizungspumpe

Als Heizkreispumpe E12.G1 eines zweiten gemischten Heizkreises kann eine bauseitige Heizungspumpe verwendet werden.

Wird mit der externen Heizungspumpe eine Fußbodenheizung versorgt, muss ein Sicherheitstemperaturwächter eingebaut sein, der die Pumpe abschaltet, sobald die Maximaltemperatur überschritten wird.

Mischer für gemischten Heizkreis

In Anlagen mit gemischten Heizkreisen kann bauseitig ein motorisch gesteuerter Mischer E12.Q11 angeschlossen werden.

Für eine optimale Regelung des gemischten Heizkreises sollte die Laufzeit des Mixers ≥ 2 min sein.

Sammelalarm (optional)

Der Sammelalarm meldet Störungen, die an einem der angeschlossenen Fühler auftreten.

Zum Anschluss des Sammelalarms dienen die Anschlussklemmen ALARM-LED oder SUMM-ALARM auf der Fühlerkarte. Am ALARM-LED-Ausgang liegen 5 V, 20 mA für den Anschluss einer entsprechenden Alarmleuchte an. Der SUMM-ALARM-Ausgang besitzt einen potentialfreien Kontakt für maximal 24 V, 100 mA. Wenn ein Sammelalarm ausgelöst wird, wird der entsprechende Kontakt auf der Fühlerkarte geschlossen.

Störungsprotokoll (Alarmprotokoll)

Ein Störungsprotokoll dokumentiert sämtliche Störungsanzeigen der Regelungselektronik. Zur Störungsbehebung oder bei einer turnusmäßigen Funktionsprüfung kann das Störungsprotokoll über das Display ausgelesen werden. So können die Funktionen der Wärmepumpe über einen längeren Zeitraum geprüft und Störungsursachen in ihrem zeitlichen Zusammenhang beurteilt werden.

Automatischer Neustart

Wenn die Störungsanzeige der Regelungselektronik sich nicht auf sicherheitsrelevante Bauteile bezieht, geht die Wärmepumpe selbsttätig wieder in Betrieb, sobald die Störungsursache beseitigt ist. Auf diese Weise kann die Heizung bei kleineren Störungen weiterlaufen.

5.2.2 Fernbedienung und Überwachung mit der Buderus App EasyControl (in Vorbereitung)

In Verbindung mit einem Smartphone und dem Gateway Logamatic web KM200 via Internet werden für die Wärmepumpe Logatherm WPS..(K)-1 folgende Bedienungs- und Überwachungsfunktionen möglich:

- Änderung der eingestellten Raumtemperatur
- Einfacher und schneller Wechsel zwischen automatischem Heizprogramm, Absenkbetrieb und ständigem Heizbetrieb
- Bequeme, intuitive Änderung der Schaltzeiten der Heizprogramme
- Grafische Anzeige des Raum- und Außentemperaturverlaufes
- Anzeige aktueller Wartungs- und Störungsanzeigen zur Überwachung

5.2.3 Temperaturfühler



Bild 87 Vorlauftemperaturfühler

Je nach Typ und Heizungsanlage besitzt die Wärmepumpe verschiedene Temperaturfühler (→ Tabelle 33 und Tabelle 34).

Die Temperaturen, die die Temperaturfühler ermitteln, dienen zur Regelung der Heizungsanlage und zur Überwachung der Wärmepumpe. Wenn die Temperaturen in einem unzulässigen Bereich liegen, schaltet sich die Wärmepumpe ab. Auf dem Display erscheint eine Störungsanzeige. Sobald die Temperatur den zulässigen Bereich wieder erreicht, nimmt die Wärmepumpe den Betrieb selbstständig wieder auf. (Dies gilt nicht, wenn die Störungsanzeige durch Temperaturfühler T6 ausgelöst wurde.)

Der Raumtemperaturfühler E11.TT erfasst die Raumtemperatur als Führungsgröße für den Betrieb der Wärmepumpe.



Welche der Temperaturfühler zum Lieferumfang gehören, entnehmen Sie bitte der Ausrüstungsübersicht der Wärmepumpe.

Geräteinterne Temperaturfühler

T3	Temperaturfühler für Warmwasser
T6	Temperaturfühler für Kompressor
T8	Temperaturfühler für Heizungsvorlauf
T9	Temperaturfühler für Heizungsrücklauf
T10	Temperaturfühler für Soleeintritt
T11	Temperaturfühler für Soleaustritt

Tab. 33

Externe Temperaturfühler

E11.TT	Raumtemperaturfühler HK1
E10.T2	Außentemperaturfühler
E41.T3	Warmwasser-Temperaturfühler
E11.T1	Vorlauftemperaturfühler

Tab. 34

Temperatur [°C]	-40	-35	-30	-25	-20	-15	-10	-5	0
Widerstand [kΩ]	154,300	111,700	81,700	60,400	45,100	33,950	25,800	19,770	15,280

Tab. 35 Widerstandswerte der Temperaturfühler

Temperatur [°C]	5	10	15	20	25	30	35	40	45
Widerstand [kΩ]	11,900	9,330	7,370	5,870	4,700	3,790	3,070	2,510	2,055

Tab. 36 Widerstandswerte der Temperaturfühler

Temperatur [°C]	50	55	60	65	70	75	80	85	90
Widerstand [kΩ]	1,696	1,405	1,170	0,980	0,824	0,696	0,590	0,503	0,430

Tab. 37 Widerstandswerte der Temperaturfühler

5.2.4 Kompressor

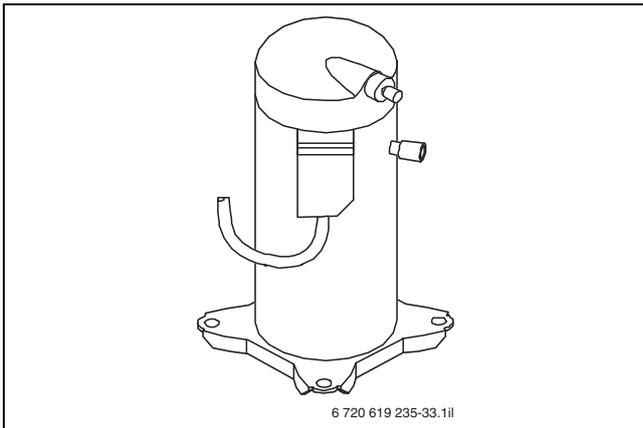


Bild 88 Kompressor

Der Kompressor dient dazu, das gasförmige Kältemittel zu verdichten und dabei dessen Temperatur zu erhöhen. Kompressoren von Buderus-Wärmepumpen arbeiten mit der so genannten Scroll-Technik. Sie haben einen hohen Wirkungsgrad und sind relativ leise. Eine Dämmhaube bedeckt den Kompressor, um den Schallschutz weiter zu verbessern. Der Kompressor ist auf einer elastisch gelagerten Kompressorplatte installiert, die eine gute Schwingungsisolierung gewährleistet.

5.2.5 Kondensator

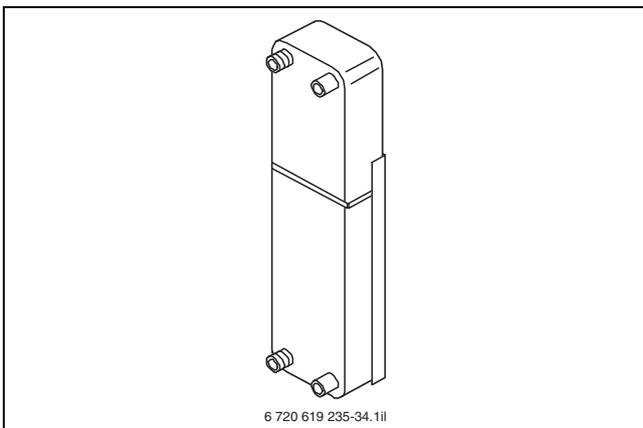


Bild 89 Kondensator

Im Kondensator verflüssigt sich das gasförmige Kältemittel und gibt über einen Wärmetauscher Wärme an den Heizkreis ab. Das Kältemittel verlässt den Kondensator in flüssigem Zustand.

5.2.6 Verdampfer

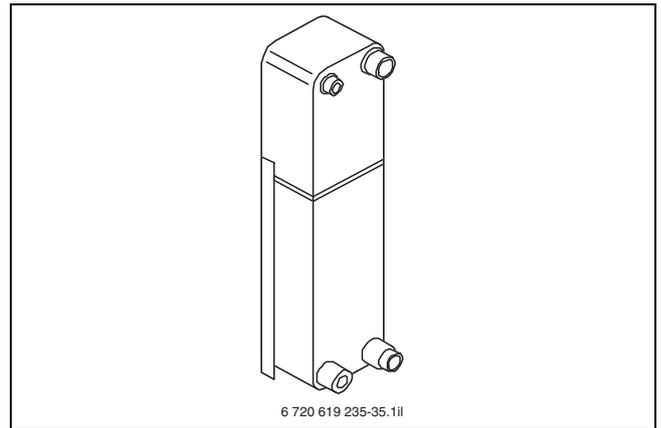


Bild 90 Verdampfer

Im Verdampfer verdampft das Kältemittel, indem es über einen Wärmetauscher Wärme aus dem Solekreis aufnimmt. Das Kältemittel verlässt den Verdampfer in gasförmigem Zustand.

5.2.7 Hocheffizienzpumpen

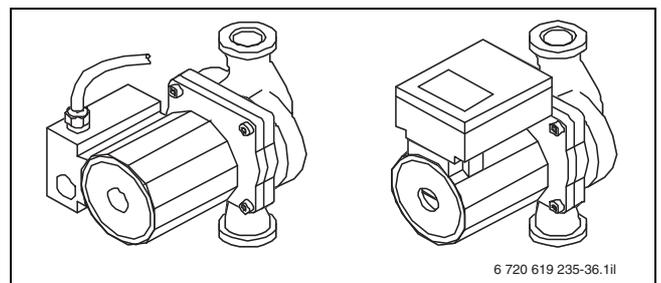


Bild 91 Hocheffizienzpumpen

Die Wärmepumpen besitzen je eine integrierte Pumpe für den Heizkreis und für den Solekreis.

5.2.8 Expansionsventil

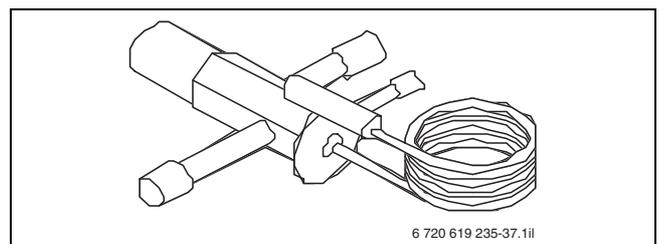


Bild 92 Expansionsventil

Das Expansionsventil entspannt das flüssige Kältemittel auf seinen Ausgangsdruck.

Mit einem Fühler hinter dem Verdampfer regelt das Expansionsventil gleichzeitig den Durchfluss des Kältemittels in den Verdampfer, sodass die Wärme aus der Erdbohrung bestmöglich genutzt werden kann.

5.2.9 Druckwächter

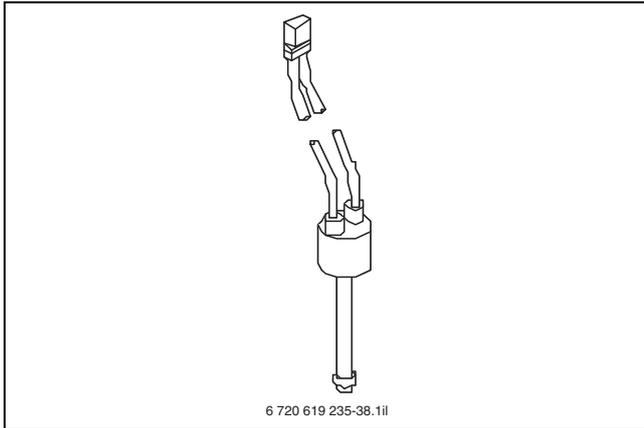


Bild 93 Druckwächter

Druckwächter überwachen den Druck im Kältemittelkreis auf der Hochdruckseite und der Niederdruckseite. Wenn die Drücke in einem unzulässigen Bereich liegen, schaltet sich die Wärmepumpe ab. Auf dem Display erscheint eine Störungsanzeige.

5.2.10 Trockenfilter

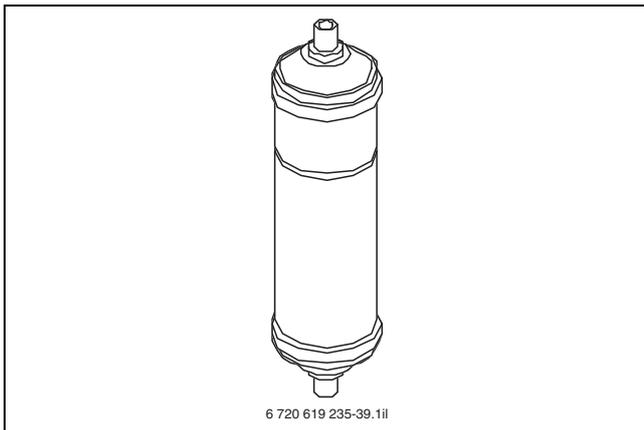


Bild 94 Trockenfilter

Der Trockenfilter filtert bei Bedarf Feuchtigkeit aus dem Kältemittel. Er ist im Kältemittelkreis in Flussrichtung zwischen Kondensator und Schauglas installiert.

5.2.11 Schauglas

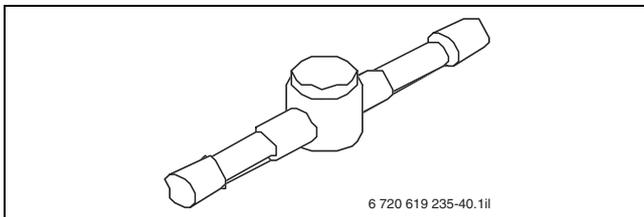


Bild 95 Schauglas

Das Schauglas im Kältemittelkreis ist eine einfache Möglichkeit, den Kältemittelkreis zu überwachen.

Durch Beobachten des strömenden Kältemittels können mögliche Fehleinstellungen der Wärmepumpe erkannt werden.

5.2.12 Schmutzfilter

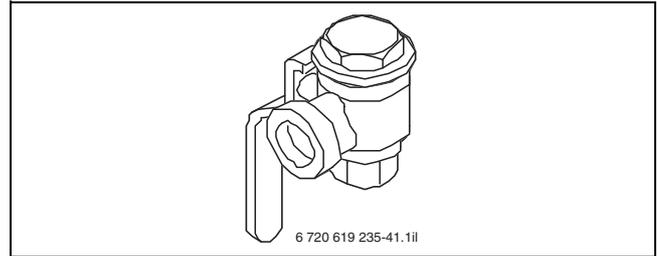


Bild 96 Schmutzfilter

Die Schmutzfilter filtern Verunreinigungen aus dem Heizkreis und dem Solekreis. Dies verhindert Schäden am Wärmetauscher und somit auch aufwändige Instandsetzungen im Kältemittelkreis.

Die Schmutzfilter sind im Heizkreis in Flussrichtung vor dem Kondensator und im Solekreis in Flussrichtung vor dem Verdampfer installiert.

Damit eine Reinigung der Filter möglich ist, ohne den Sole- oder Heizkreis entleeren zu müssen, sind die Schmutzfilter in Absperrhähne eingebaut. Werden die Absperrhähne geschlossen, können die Filter einfach demontiert werden.

5.2.13 Elektrischer Zuheizer

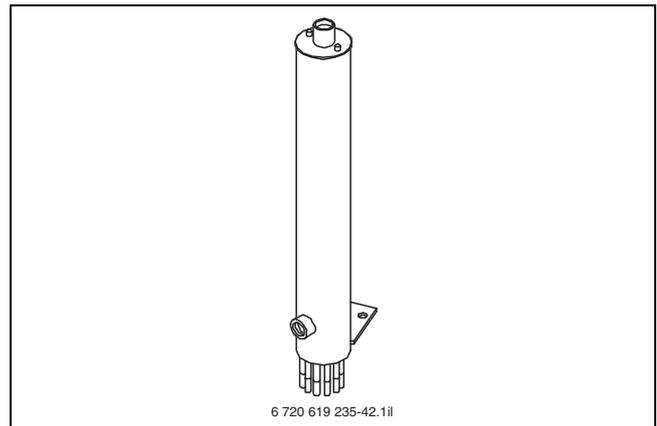


Bild 97 Elektrischer Zuheizer

Die Wärmepumpen WPS 6–10 K-1 sowie WPS 6–17-1 besitzen einen integrierten elektrischen Zuheizer mit 9 kW. Der elektrische Zuheizer kann sowohl die Heizung als auch die Warmwasserbereitung unterstützen, da er vor dem 3-Wege-Umschaltventil eingebaut ist, das den Heizkreis vom Warmwasserkreis trennt.

Der elektrische Zuheizer wird bei der Warmwasserbereitung für folgende Funktionen genutzt:

- Thermische Desinfektion
- Extra-Warmwasser

5.2.14 3-Wege-Umschaltventil

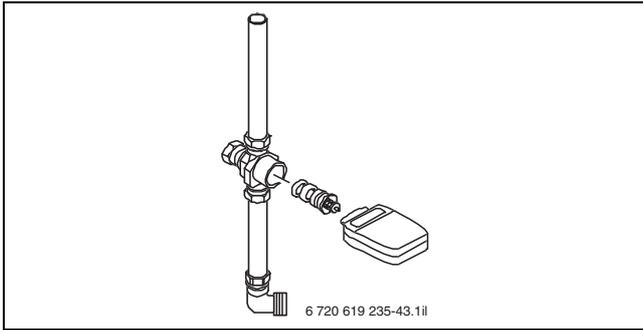


Bild 98 3-Wege-Umschaltventil

Wärmepumpen der Baureihen WPS .. K-1 und WPS 6–60 besitzen ein integriertes 3-Wege-Umschaltventil, das den Heizkreis vom Warmwasserkreis trennt. Verschraubungen gewährleisten eine schnelle und lötfreie Verbindung des 3-Wege-Umschaltventils mit den Wasserrohren.

5.2.15 Sicherheitsventil Solekreis

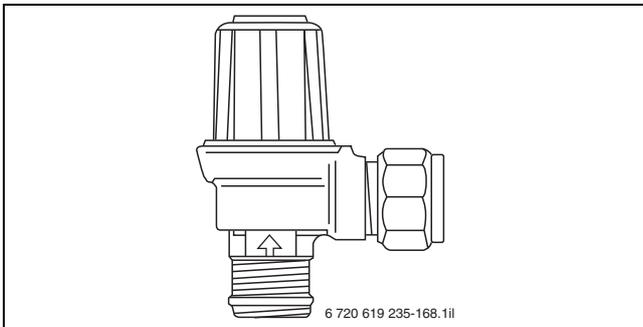


Bild 99 Sicherheitsventil Solekreis

Wärmepumpen der Baureihe WPS 22 – 60 besitzen ein Sicherheitsventil für den Solekreis.

Es besteht aus Messing und ist für einen Betriebsdruck von 0 bar bis 4 bar sowie Temperaturen von 0 °C bis 130 °C geeignet.

5.2.16 Edelstahl-Speicherwassererwärmer mit Heizwassermantel (nur bei WPS .. K-1)

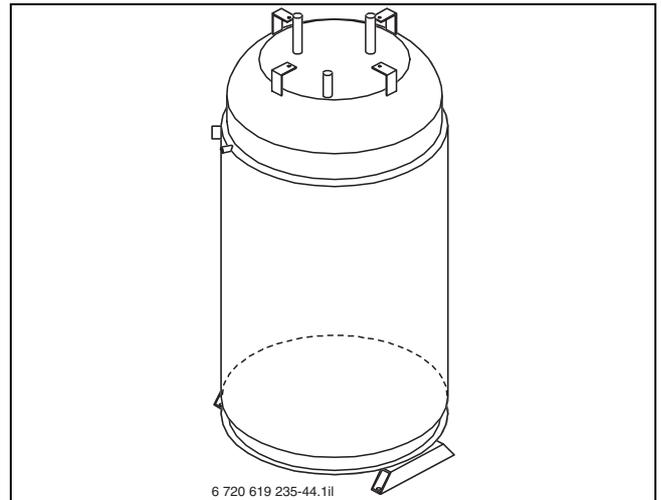


Bild 100 Edelstahl-Speicherwassererwärmer

Wärmepumpen der Baureihe WPS .. K-1 besitzen einen doppelwandigen Speicherwassererwärmer mit einem Speicherinhalt von 185 Liter. Das warme Wasser der Wärmepumpe durchströmt den äußeren Behälter und erwärmt damit den innen liegenden Speicherwassererwärmer. Mit seinem Volumen von 40 l dient der äußere Behälter auch als Heizwassermantel bei der Warmwasserbereitung und gewährleistet so eine geringere Taktung der Wärmepumpe. Damit der Speicherwassererwärmer auch bei Wasser mit einer hohen Konzentration von Chlorid-Ionen sicher vor Korrosion geschützt ist, besitzt er eine integrierte Fremdstromanode.

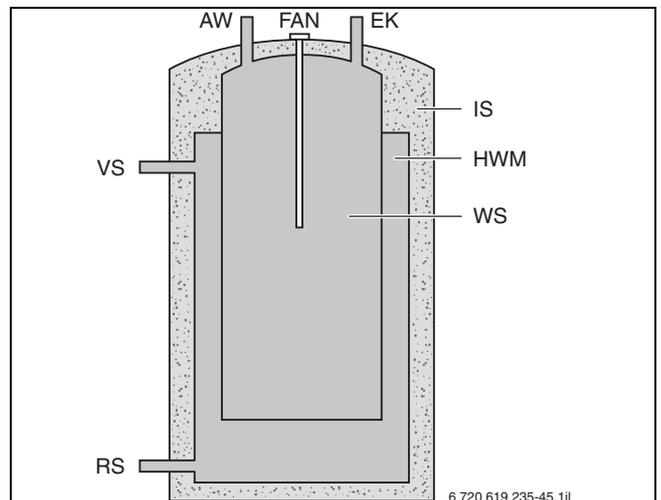


Bild 101 Aufbau Edelstahl-Speicherwassererwärmer

AW	Warmwasseraustritt
EK	Kaltwassereintritt
FAN	Fremdstromanode
HWM	Heizwassermantel; Inhalt 40 l
IS	Isolierung
RS	Speicherrücklauf
VS	Speichervorlauf
WS	Doppelwandiger Speicherwassererwärmer; Inhalt 185 l

5.3 Speicherwassererwärmer SH290 RW, SH370 RW und SH400 RW

5.3.1 Ausstattungsübersicht

Individuelle Anforderungen an den täglichen Wasserbedarf können beim Einsatz einer Buderus-Wärmepumpe kombiniert mit einem der hochwertigen Speicherwassererwärmer optimal erfüllt werden.

Speicherwassererwärmer sind erhältlich mit einem Inhalt von 290 l, 370 l oder 400 l.

Die maximale Speicherladeleistung der Wärmepumpe darf die in Tabelle 39 angegebenen Werte nicht überschreiten. Die Überschreitung der Leistungsangaben führt zu einer hohen Takthäufigkeit der Wärmepumpe und verlängert u. a. die Ladezeit um ein Vielfaches.

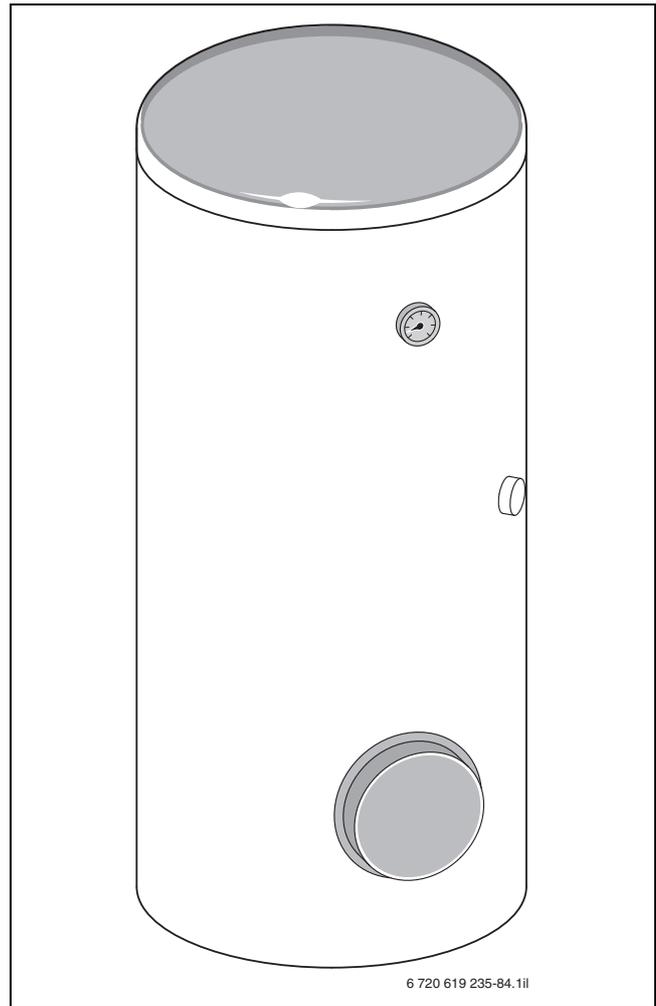


Bild 102 Speicherwassererwärmer SH290 RW, SH370 RW und SH400 RW

Wärmepumpe Logatherm	Speicherwassererwärmer		
	SH290 RW	SH370 RW	SH400 RW
WPS 6-1	+	+	+
WPS 8-1	+	+	+
WPS 10-1	-	+	+
WPS 13-1	-	+	+
WPS 17-1	-	-	+
WPS 22	-	+ ¹⁾	+
WPS 33-1	-	-	+ ¹⁾
WPS 43	-	-	+ ¹⁾
WPS 52	-	-	+ ¹⁾
WPS 60	-	-	+ ¹⁾

Tab. 38 Kombinationsmöglichkeiten Speicherwassererwärmer und Wärmepumpe Logatherm

1) 1. Verdichterstufe

- + kombinierbar
- nicht kombinierbar

Ausstattung

- Emaillierter Speicherbehälter
- Verkleidung aus PVC-Folie mit Weichschaum-Unterlage und Reißverschluss auf der Rückseite
- Allseitige Hartschaum-Isolierung

- Wärmeübertrager als Doppelwendel, Auslegung auf Vorlauftemperatur $\vartheta_V = 65 \text{ °C}$
- Speichertemperaturfühler (NTC) in Tauchhülse mit Anschlussleitung zum Anschluss an Buderus-Wärmepumpen
- Magnesiumanode
- Thermometer
- Abnehmbarer Speicherflansch

Vorteile

- Optimal abgestimmt auf Buderus-Wärmepumpen
- In 3 verschiedenen Speichergrößen verfügbar
- Geringe Verluste durch hoch effiziente Isolierung

Funktionsbeschreibung

Beim Zapfen von Warmwasser fällt die Speichertemperatur im oberen Bereich um ca. 8 °C bis 10 °C ab, bevor die Wärmepumpe den Speicher wieder nachheizt.

Wird in kurzen Abständen jeweils nur wenig Warmwasser gezapft, kann es zum Überschwingen der eingestellten Speichertemperatur und Heißschichtung im oberen Behälterbereich kommen. Dieses Verhalten ist systembedingt und nicht zu ändern.

Das eingebaute Thermometer zeigt die Temperatur im oberen Bereich des Speichers. Durch die natürliche Temperaturschichtung im Speicher ist die eingestellte Speichertemperatur nur als Mittelwert zu verstehen. Temperaturanzeige und Schaltpunkte der Speichertemperaturregelung sind daher nicht identisch.

Korrosionsschutz

Die Speicherwassererwärmer sind trinkwasserseitig beschichtet und somit gegenüber üblichen Trinkwässern und Installationsmaterialien neutral. Die homogene, verbundene Emaille-Beschichtung ist gemäß DIN 4753-3 ausgeführt. Die Speicher entsprechen damit Gruppe B nach DIN 1988-2, Abschnitt 6.1.4. Eine eingebaute Magnesiumanode bietet zusätzlichen Schutz.

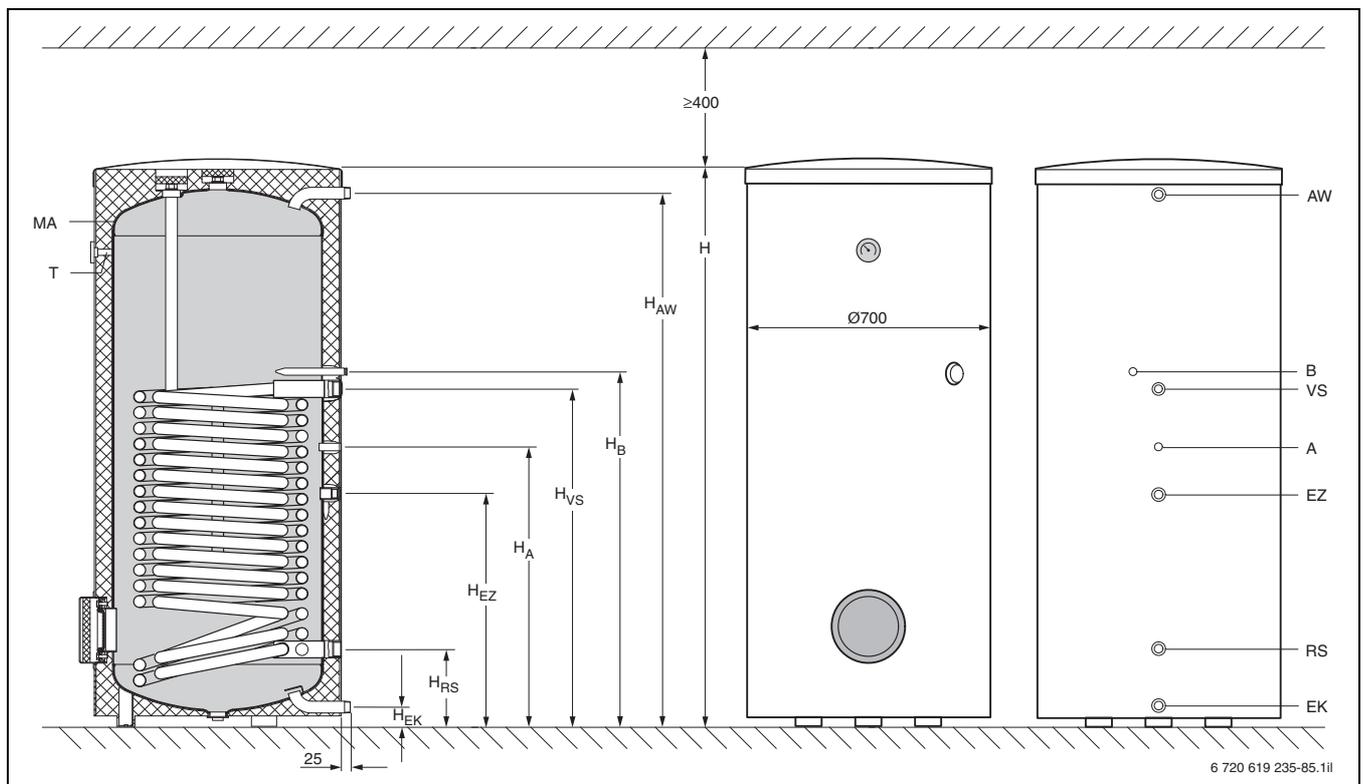
5.3.2 Abmessungen und technische Daten

Bild 103 Abmessungen der Speicherwassererwärmer SH290 RW, SH370 RW und SH450 RW (Maße in mm)

- A Tauchhülse für Speichertemperaturfühler
(Auslieferungszustand: Speichertemperaturfühler
in Tauchhülse A)
- AW Warmwasseraustritt
- B Tauchhülse für Speichertemperaturfühler
(Sonderanwendungen)
- EK Kaltwassereintritt
- EZ Zirkulationseintritt
- MA Magnesiumanode
- RS Speicherrücklauf
- T Tauchhülse mit Thermometer für Temperatur-
anzeige
- VS Speichervorlauf

Speicherwassererwärmer		Einheit	SH290 RW	SH370 RW	SH400 RW
Höhe	H ¹⁾	mm	1294	1591	1921
Vorlauf Speicher	H _{VS} ¹⁾	mm	784	964	1415
	VS	Zoll	Rp 1¼ (innen)	Rp 1¼ (innen)	Rp 1¼ (innen)
Rücklauf Speicher	H _{RS} ¹⁾	mm	220	220	220
	RS	Zoll	Rp 1¼ (innen)	Rp 1¼ (innen)	Rp 1¼ (innen)
Kaltwassereintritt	H _{EK}	mm	165	165	165
	EK	Zoll	R 1 (außen)	R 1 (außen)	R 1 (außen)
Zirkulationseintritt	H _{EZ} ¹⁾	mm	544	665	1081
	EZ	Zoll	Rp ¾ (innen)	Rp ¾ (innen)	Rp ¾ (innen)
Warmwasseraustritt	H _{AW} ¹⁾	mm	1226	1523	1811
	AW	Zoll	R 1 (außen)	R 1 (außen)	R 1 (außen)
Tauchhülse für Speichertemperaturfühler	H _A ¹⁾	mm	644	791	1241
	H _B ¹⁾	mm	1226	1523	1811
Durchmesser	Ø	mm	700	700	700
Kippmaß		mm	1475	1750	2050
Aufstellraum Höhe ²⁾		mm	1694	1991	2321
Wärmeübertrager (Heizschlange)					
Anzahl der Windungen		–	2 × 12	2 × 16	2 × 26
Heizwasserinhalt		l	22,0	29,0	47,5
Größe Wärmetauscher		m ²	3,2	4,2	7,0
Max. Betriebsdruck		bar	10 Heizwasser/ 10 Warmwasser		
Max. Betriebstemperatur		°C	110 Heizwasser/ 95 Warmwasser		
Max. Wärmepumpenleistung		kW	11	14	23 ³⁾
Max. Heizflächenleistung bei T _V = 55 °C und T _{Sp} = 45 °C		kW	11	14	23 ³⁾
Max. Dauerleistung bei T _V = 60 °C und T _{Sp} = 45 °C (max. Speicherladeleistung)		kW	8,8	13	20,9
		l/h	216	320	514
Berücksichtigte Umlaufwassermenge		l/h	1000	1500	2500
Leistungskennzahl N _L (in Anlehnung an DIN 4753)		–	2,3	3,0	3,7
Speicherinhalt					
Nutzinhalt		l	277	352	399
Nutzbare Warmwassermenge ⁴⁾ und T _Z = 45 °C		l	296	360	418
	und T _Z = 40 °C	l	375	470	530
Max. Betriebsdruck Wasser		bar	10	10	10
Min. Ausführung des Sicherheitsventils (Zubehör)		mm	DN 20	DN 20	DN 20
Sonstiges					
Bereitschaftswärmeaufwand (24 h) nach DIN 4753-8 ⁴⁾		kWh/d	2,1	2,6	3,0
Gewicht (netto)		kg	137	145	200

Tab. 39 Abmessungen und technische Daten der Speicherwassererwärmer SH290 RW, SH370 RW und SH400 RW

- 1) Maße mit ganz eingedrehten Stellfüßen. Durch Drehen der Stellfüße können diese Maße um max. 40 mm erhöht werden.
- 2) Mindestraumhöhe für Austausch der Magnesium-Anode
- 3) Der Logalux Speicherwassererwärmer SH400 RW kann höhere Leistungen übertragen. Durch die größere Heizfläche können etwas höhere Warmwassertemperaturen als beim Logalux SH450 RW erreicht werden.
- 4) Verteilungsverluste außerhalb des Speichers sind nicht berücksichtigt.

5.3.3 Aufstellraum

Beim Tausch der Schutzanode muss ein Abstand von ≥ 400 mm zur Decke sichergestellt werden. Es ist eine Kettenanode mit metallischer Verbindung zum Speicher zu verwenden.

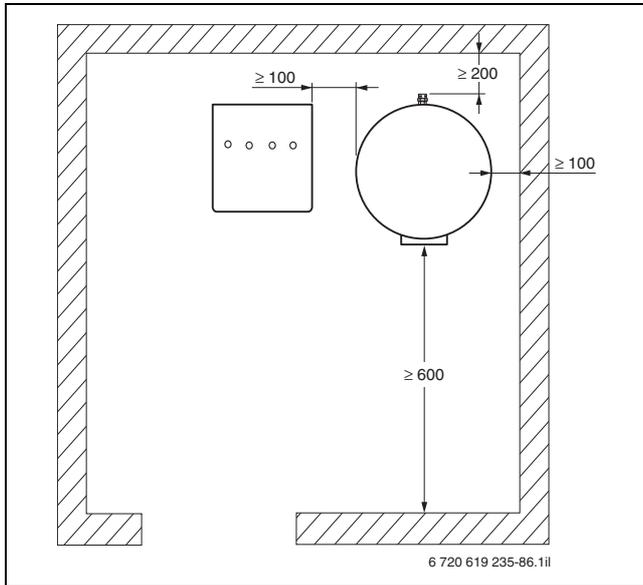


Bild 104 Aufstellmaße der Speicherwassererwärmer SH290 RW, SH370 RW und SH400 RW (Maße in mm)

5.3.4 Leistungsdiagramm

Warmwasser-Dauerleistung

Die angegebenen Dauerleistungen beziehen sich auf eine Wärmepumpen-Vorlauftemperatur von 60 °C, eine Warmwasser-Austrittstemperatur von 45 °C und eine Kaltwasser-Eintrittstemperatur von 10 °C bei maximaler Speicherladeleistung (Speicherladeleistung des Heizgeräts mindestens so groß wie Heizflächenleistung des Speichers).

Werden die angegebene Umlaufwassermenge bzw. die Speicherladeleistung oder die Vorlauftemperatur reduziert, verringern sich auch die Dauerleistung und die Leistungszahl N_L .

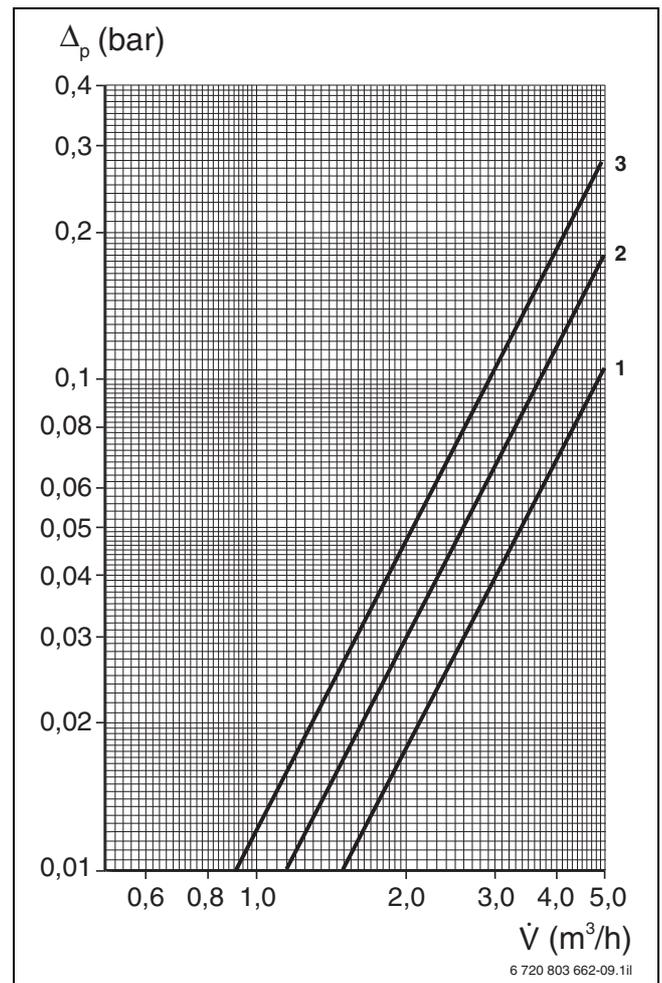


Bild 105 Druckverlust der Heizschlange

- Δ_p Druckverlust
- \dot{V} Volumenstrom
- 1 Kennlinie für SH290 RW
- 2 Kennlinie für SH370 RW
- 3 Kennlinie für SH400 RW

5.4 Bivalenter Speicher SMH400 E und SMH500 E

5.4.1 Ausstattungsübersicht

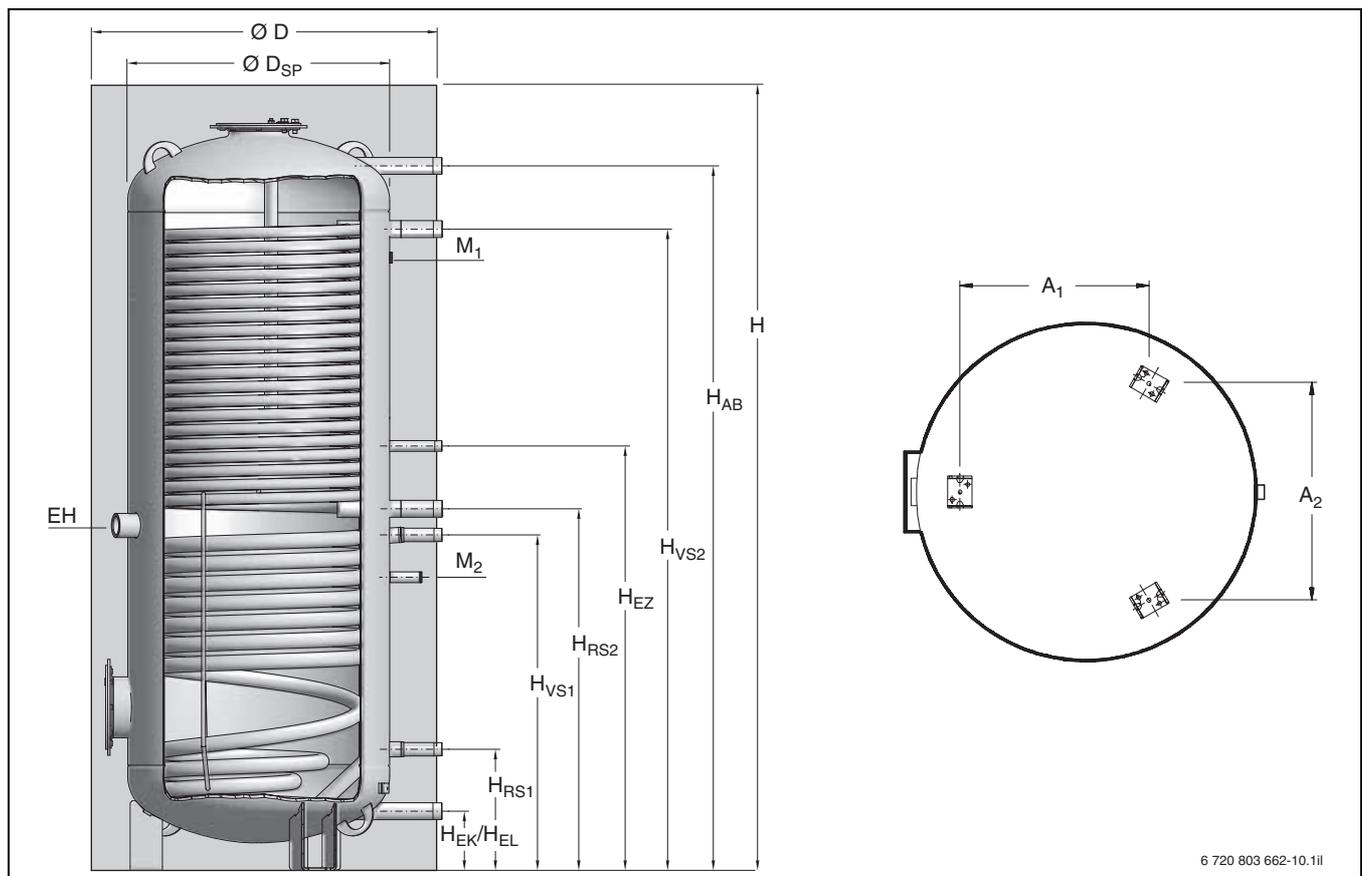
- Speicher mit Doppelwendel-Wärmetauscher mit großer Oberfläche oben
- Glattrohr-Wärmetauscher für Solaranlage unten
- Korrosionsschutzsystem durch Emaillierung und Magnesiumanode
- Großdimensionierte Prüföffnungen oben und vorne zur einfachen und leichten Wartung
- 100 mm Wärmedämmung aus Weichschaum mit PS-Außenhaut
- SMH400 E: einsetzbar bis Logatherm WPS 8-1
- SMH500 E: einsetzbar bis Logatherm WPS 17-1 und auch für WPS 22 – 60 im Betrieb mit einem Kompressor



6 720 619 235-172.1il

Bild 106 Bivalenter Speicher SMH400 E und SMH500 E

5.4.2 Abmessungen und technische Daten



6 720 803 662-10.1il

Bild 107 Abmessungen der bivalenten Speicher SMH400 E und SMH500 E

A ₁	Abstand Füße	EH	Elektrischer Zuheizter
A ₂	Abstand Füße	M ₁	Messstelle Befestigungsklemme
D	Durchmesser mit Wärmedämmung	M ₂	Messstelle Tauchhülse (Innen-Ø 19,5 mm)
D _{SP}	Durchmesser ohne Wärmedämmung		

Bivalenter Speicher¹⁾		Einheit	SMH400 E	SMH500 E
Durchmesser ohne Wärmedämmung	Ø D _{SP}	mm	650	650
mit Wärmedämmung	Ø D	mm	850	850
Höhe	H	mm	1590	1970
Abstand Füße	A ₁	mm	419	419
	A ₂	mm	483	483
Rücklauf Speicher solarseitig	Ø RS1	Zoll	R 1	R 1
	H _{RS1}	mm	303	303
Vorlauf Speicher solarseitig	Ø VS1	Zoll	R 1	R 1
	H _{VS1}	mm	690	840
Rücklauf Speicher	Ø RS2	Zoll	R 1¼	R 1¼
	H _{RS2}	mm	762	905
Vorlauf Speicher	Ø VS2	Zoll	R 1¼	R 1¼
	H _{VS2}	mm	1217	1605
Entleerung	Ø EL	Zoll	R 1¼	R 1¼
	H _{EL}	mm	148	148
Kaltwassereintritt	Ø EK	Zoll	R 1¼	R 1¼
	H _{EK}	mm	148	148
Zirkulationseintritt	Ø EZ	Zoll	R ¾	R ¾
	H _{EZ}	mm	954	1062
Warmwasseraustritt	Ø AB	Zoll	R 1¼	R 1¼
	H _{AB}	mm	1383	1763
Elektrischer Zuheizter	Ø EH	Zoll	Rp 1½	Rp 1½
Speicherinhalt		l	390	490
Größe Wärmetauscher oben		m ²	3,3	5,1
Inhalt Wärmetauscher oben		l	18	27
Größe Solar-Wärmetauscher		m ²	1,3	1,8
Inhalt Solar-Wärmetauscher		l	9,5	13,2
Max. Betriebsdruck Heizwasser/Warmwasser		bar	16/10	
Max. Betriebstemperatur Heizwasser/Warmwasser		°C	160/95	
Bereitschaftsenergieverbrauch (Speichertemperatur 65 °C)				
nach EN 12897 ¹⁾		kWh/24h	1,99	2,39
nach DIN V 4701-10 ²⁾		kWh/24h	1,19	1,42
Gewicht netto		kg	211	268

Tab. 40 Abmessungen und technische Daten der bivalenten Speicher SMH400 E und SMH500 E

- 1) Messwerte bei 45 K Temperaturdifferenz (gesamter Speicher aufgeheizt)
 2) Rechnerisch ermittelter Wert nach Norm

5.7 Pufferspeicher P120/5 W, P200/5 W, P300/5 W, P500 W und P750 W

5.7.1 Ausstattungsübersicht

Die Pufferspeicher dürfen ausschließlich in geschlossenen Heizungsanlagen mit Wärmepumpe betrieben und nur mit Heizwasser befüllt werden. Jede andere Verwendung gilt als nicht bestimmungsgemäß. Für Schäden, die aus einer nicht bestimmungsgemäßen Verwendung resultieren, übernimmt Buderus keine Haftung.



In Anlagen mit diffusionsoffenen Rohrleitungen (z. B. bei älteren Fußbodenheizungen) darf der Pufferspeicher nicht verwendet werden. Hier ist eine Systemtrennung mit einem Plattenwärmetauscher erforderlich. Auslegungshinweis: ca. 10 l/kW



Bild 109 Pufferspeicher P120/5 W

Wärmepumpe Logatherm	Pufferspeicher				
	P120/5 W	P200/5 W	P300/5 W	P500 W	P750 W
WPS 6 K-1/WPS 6-1	+	+	+	+ ¹⁾	+ ¹⁾
WPS 8 K-1/WPS 8-1	+	+	+	+ ¹⁾	+ ¹⁾
WPS 10 K-1/WPS 10-1	-	+	+	+ ¹⁾	+ ¹⁾
WPS 13-1	-	+	+	+	+ ¹⁾
WPS 17-1	-	-	+	+	+
WPS 22	-	-	+	+	+
WPS 33-1	-	-	-	+	+
WPS 43	-	-	-	+	+
WPS 52	-	-	-	+	+
WPS 60	-	-	-	+	+

Tab. 41 Kombinationsmöglichkeiten Pufferspeicher und Wärmepumpe Logatherm

1) Empfohlene Speicher zur teilweisen Überbrückung von Sperrzeiten

- + kombinierbar
- nicht kombinierbar

5.7.2 Abmessungen und technische Daten

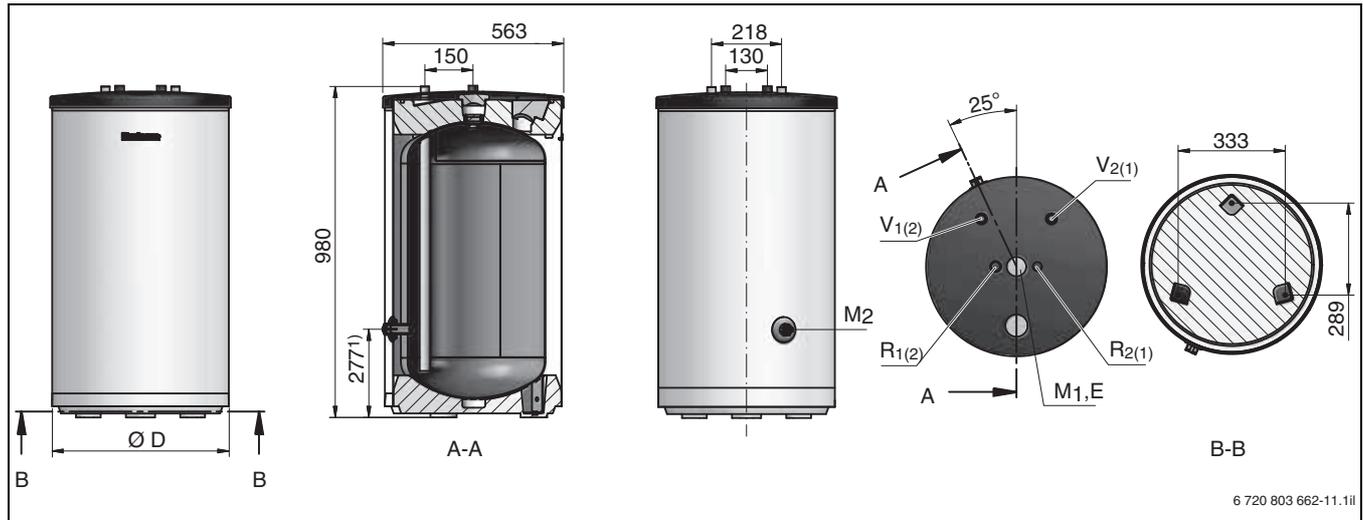


Bild 110 Anschlüsse Pufferspeicher P120/5 W

- E Entlüftung
- M₁ Messstelle Temperaturfühler
- M₂ Muffe für zusätzliche Tauchhülse
- R₁ Rücklauf (Wärmepumpe)
- R₂ Rücklauf (Heizsystem)
- V₁ Vorlauf (Wärmepumpe)
- V₂ Vorlauf (Heizsystem)

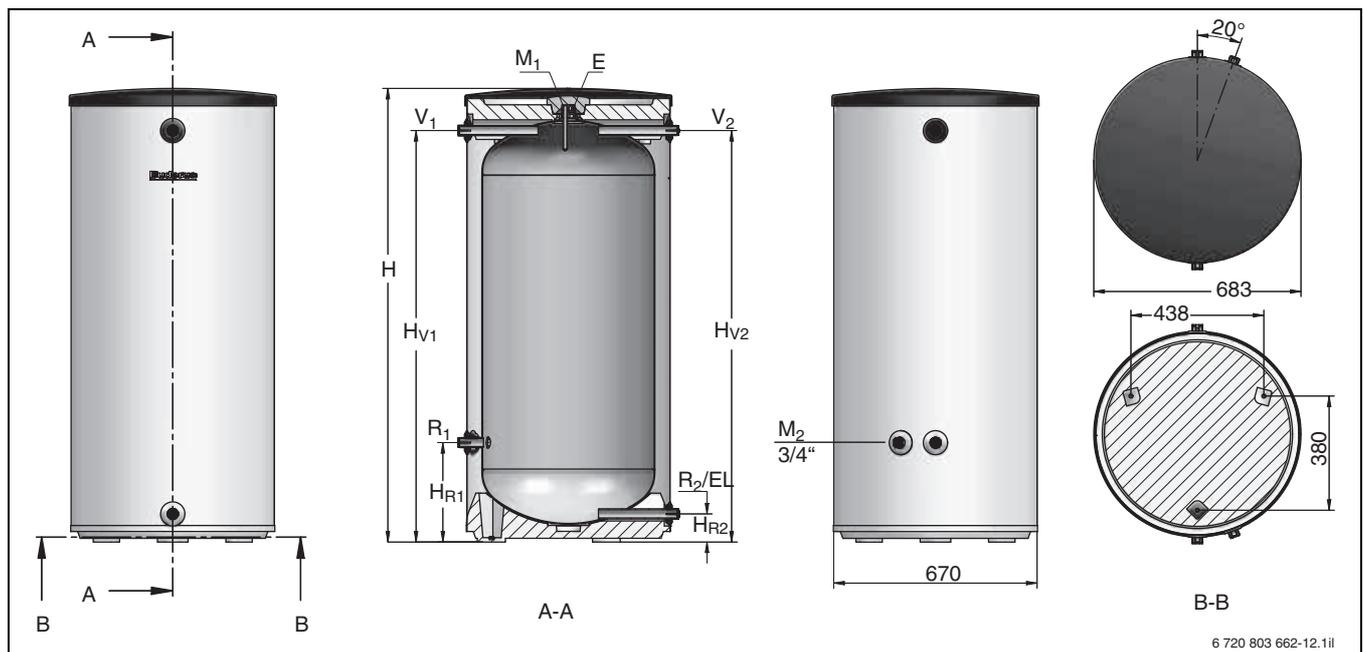


Bild 111 Anschlüsse und Abmessungen Pufferspeicher P200/5 W und P300/5 W (Maße in mm)

- E Entlüftung
- EL Entleerung
- M₁ Messstelle Temperaturfühler
- M₂ Muffe für zusätzliche Tauchhülse
- R₁ Rücklauf (Wärmepumpe)
- R₂ Rücklauf (Heizsystem)
- V₁ Vorlauf (Wärmepumpe)
- V₂ Vorlauf (Heizsystem)

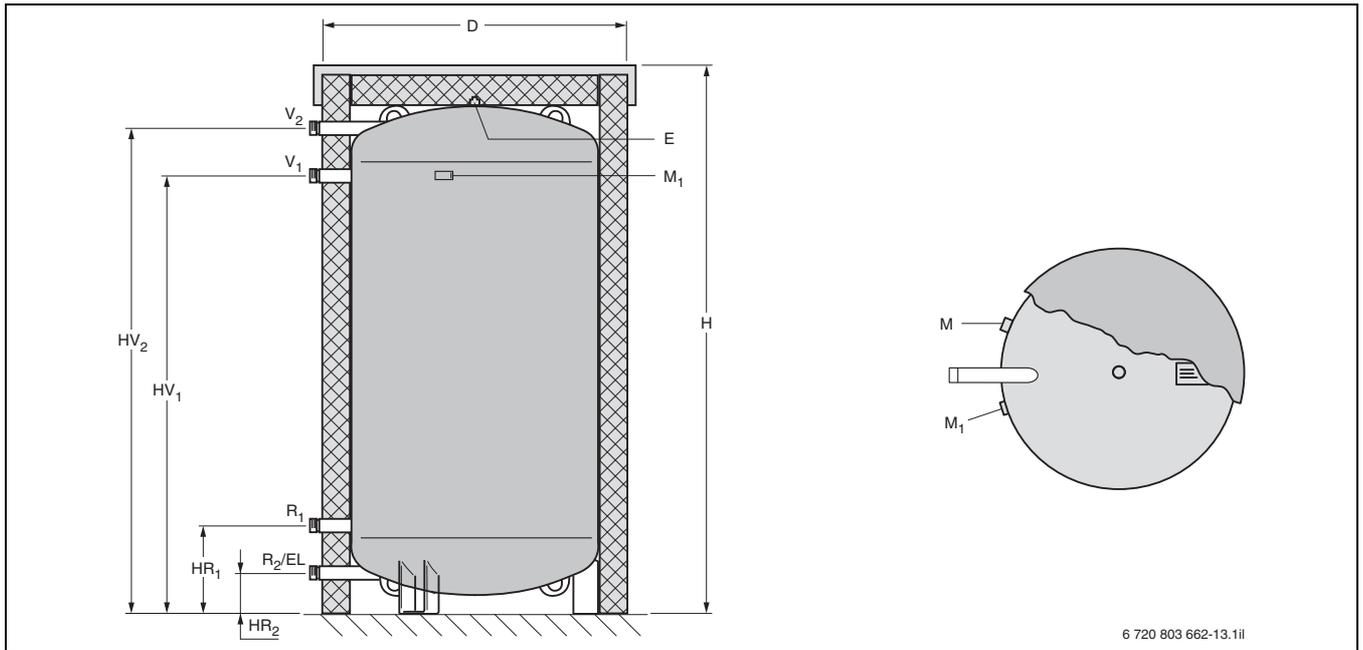


Bild 112 Anschlüsse Pufferspeicher P500 W und P750 W

- D Durchmesser
- E Entlüftung
- EL Entleerung
- H Höhe (Kippmaß)
- M Muffe Rp ½ für Tauchhülle
(z. B. Temperaturregler)
- M₁ Messstelle Temperaturfühler (HMC10/HMC10-1)
- R₁ Rücklauf (Wärmepumpe)
- R₂ Rücklauf (Heizsystem)
- V₁ Vorlauf (Wärmepumpe)
- V₂ Vorlauf (Heizsystem)

Pufferspeicher		Einheit	P120/5 W	P200/5 W	P300/5 W	P500 W	P750 W
Durchmesser							
ohne Wärmedämmung	D	mm	–	–	–	650	800
mit Wärmedämmung 80 mm	D	mm	550	550	670	815	965
Höhe	H	mm	980 ¹⁾	1530 ¹⁾	1495 ¹⁾	1805	1745
Kippmaß		mm	–	1625	1655	1780	1740
Vorlauf	HV ₁	mm	–	1399 ¹⁾	1355 ¹⁾	1338	1433
	HV ₂	mm	–	1399 ¹⁾	1355 ¹⁾	1586	1643
	V ₁	Zoll	R ¾	R 1	R 1	R 1½	R 2
	V ₂	Zoll	R ¾	R 1	R 1	R 1½	R 2
Rücklauf	HR ₁	mm	–	265 ¹⁾	318 ¹⁾	308	298
	HR ₂	mm	–	81 ¹⁾	80 ¹⁾	148	133
	R ₁	Zoll	R ¾	R 1	R 1	R 1½	R 2
	R ₂	Zoll	R ¾	R 1	R 1	R 1½	R 2
Speicherinhalt (Heizwasser)		l	120	200	300	500	750
Max. Heizwassertemperatur		°C	90				
Max. Betriebsdruck Heizwasser		bar	3				
Bereitschaftsenergieverbrauch nach DIN 4753-8 ²⁾		kWh/24h	1,6	1,8	1,82	3,78	4,87
Gewicht netto		kg	53 ³⁾	75 ³⁾	82 ³⁾	–	–
	mit Wärmedämmung	kg	–	–	–	124	146

Tab. 42 Abmessungen und technische Daten der Pufferspeicher P120/5 W, P200/5 W, P300/5 W, P500 W und P750 W

- 1) Zuzüglich 10–20 mm für die Aufstellfüße
- 2) Messwert bei 45 K Temperaturdifferenz
- 3) Gewicht mit Verpackung etwa 5 % höher

5.8 Kombispeicher KNW 600 EW/2, KNW 830 EW/2, KNW 1000 EW/2, KNW 1450 EW/2

5.8.1 Ausstattungsübersicht

Kombispeicher KNW ... EW/2 werden als Schichtspeicher verwendet bei Wärmepumpen mit Pufferbereich für Heizwasser und bei Wärmepumpen mit Warmwasserbereitung im Durchlaufprinzip.

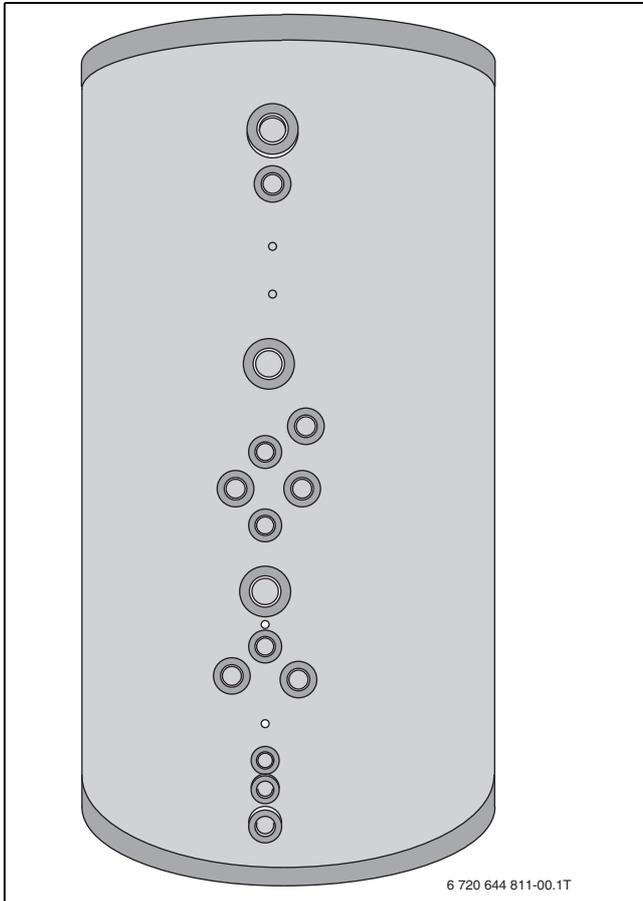


Bild 113 Kombispeicher KNW ... EW/2

Ausstattung

- Die Kombispeicher KNW ... EW/2 sind für Wärmepumpen mit einem maximalen Volumenstrom von 5 m³/h geeignet. Es können Solaranlagen und Festbrennstoffkessel bis 10 kW bei KNW 600 EW/2 und 15 kW bei KNW 830 EW/2 angeschlossen werden.
- Hygienische Warmwasserbereitung im Durchlaufprinzip mit Edelstahl-Wärmetauscher.
- Edelstahl-Solartauscher
- 2 Fühler für Warmwasserbereitung und Heizung im Lieferumfang
- Mit Zirkulations-Set
- 100 mm Wärmeschutz aus Polyesterfaservlies mit PS-Mantel (abnehmbar)
- Minimaler Bereitschaftswärmeaufwand durch die Polyesterfaservlies-Ausführung ISO plus aufgrund einer sehr niedrigen Wärmeleitfähigkeit und der verbesserten Passgenauigkeit. Umweltfreundlich durch mindestens 50% Recyclingmaterial.
- Um die Kombispeicher KNW ... EW/2 mit den Sole-Wasser-Wärmepumpen zu verbinden, ist eine elektrische Sonderschaltung und Inbetriebnahme erforderlich.

5.8.2 Abmessungen und technische Daten

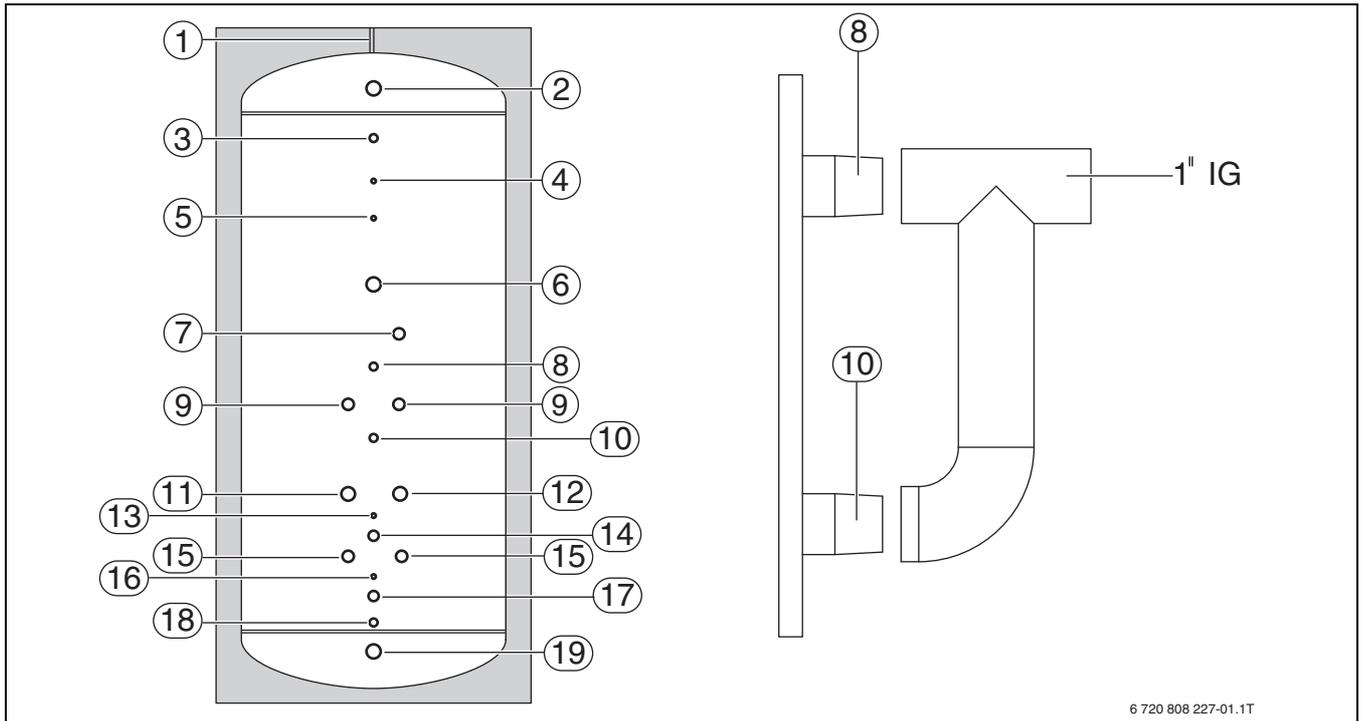


Bild 114 Anschlüsse mit Abmessungen KNW...EW/2

- | | |
|--|---|
| [1] Entlüftung | [10] Anschluss-Set Zirkulation unten |
| [2] Vorlauf externer Zuheizung | [11] Muffe für elektrischen Zuheizung |
| [3] Warmwasserentnahme | [12] Muffe für elektrischen Zuheizung |
| [4] Tauchhülse (Warmwasser-Temperaturfühler) | [13] Tauchhülse (Rücklauf-Temperaturfühler) |
| [5] Tauchhülse | [14] Vorlauf Wärmetauscher (Solar) |
| [6] Muffe für elektrischen Zuheizung | [15] Rücklauf Heizkreis oder Rücklauf Wärmepumpe, Heizung und Warmwasser (austauschbar) |
| [7] Rücklauf Wärmepumpe Warmwasser | [16] Tauchhülse (Solar) |
| [8] Anschluss-Set Zirkulation oben | [17] Rücklauf Wärmetauscher (Solar) |
| [9] Vorlauf Heizkreis oder Vorlauf Wärmepumpe, Heizung und Warmwasser (austauschbar) | [18] Kaltwasser |
| | [19] Rücklauf externer Zuheizung (Entleerung) |

Pos.	KNW 600 EW/2		KNW 830 EW/2		KNW 1000 EW/2		KNW 1450 EW/2	
1	R ½ " IG	1865 mm	R ½ " IG	1905 mm	R ½ " IG	2055 mm	R ½ " IG	2135 mm
2	R 1 ½ " IG	1740 mm	R 1 ½ " IG	1770 mm	R 1 ½ " IG	1920 mm	R 1 ½ " IG	1935 mm
3	R 1" AG	1587 mm	R 1" AG	1650 mm	R 1" AG	1800 mm	R 1" AG	1850 mm
4	Ø 17,2	1480 mm	Ø 17,2	1530 mm	Ø 17,2	1680 mm	Ø 17,2	1730 mm
5	Ø 17,2	1250 mm	Ø 17,2	1430 mm	Ø 17,2	1580 mm	Ø 17,2	1630 mm
6	R 1 ½ " IG	1005 mm	R 1 ½ " IG	1270 mm	R 1 ½ " IG	1420 mm	R 1 ½ " IG	1470 mm
7	R 1 ¼ " IG	910 mm	R 1 ¼ " IG	1140 mm	R 1 ¼ " IG	1290 mm	R 1 ¼ " IG	1340 mm
8	R 1" AG	850 mm	R 1" AG	1080 mm	R 1" AG	1230 mm	R 1" AG	1280 mm
9	R 1 ¼ " IG	765 mm	R 1 ¼ " IG	995 mm	R 1 ¼ " IG	1145 mm	R 1 ¼ " IG	1195 mm
10	R 1" AG	680 mm	R 1" AG	910 mm	R 1" AG	1060 mm	R 1" AG	1110 mm
11	R 1 ½ " IG	580 mm	R 1 ½ " IG	755 mm	R 1 ½ " IG	940 mm	R 1 ½ " IG	990 mm
12	-	-	-	-	R 1 ½ " IG	940 mm	R 1 ½ " IG	990 mm
13	Ø 17,2	525 mm	Ø 17,2	665 mm	Ø 17,2	840 mm	Ø 17,2	890 mm
14	R 1" IG	465 mm	R 1" IG	615 mm	R 1" IG	790 mm	R 1" IG	840 mm
15	R 1 ¼ " IG	420 mm	R 1 ¼ " IG	540 mm	R 1 ¼ " IG	685 mm	R 1 ¼ " IG	735 mm
16	Ø 17,2	400 mm	Ø 17,2	440 mm	Ø 17,2	490 mm	Ø 17,2	540 mm
17	R 1" IG	340 mm	R 1" IG	340 mm	R 1" IG	340 mm	R 1" IG	390 mm
18	R 1" AG	250 mm	R 1" AG	270 mm	R 1" AG	270 mm	R 1" AG	320 mm
19	R 1 ½ " IG	160 mm	R 1 ½ " IG	170 mm	R 1 ½ " IG	170 mm	R 1 ½ " IG	235 mm

Tab. 43 Abmessungen der Anschlüsse

Technische Daten

	Einheit	KNW 600 EW/2	KNW 830 EW/2	KNW 1000 EW/2	KNW 1450 EW/2
Volumen Speicherbehälter					
Speicherinhalt	l	572	846	928	1526
Inhalt Warmwasser	l	40	46	57	57
Inhalt Solar-Wärmetauscher	l	7,2	10,6	19	25
Heizwasser					
Maximaler Betriebsdruck	bar	3	3	3	3
Prüfdruck	bar	4,5	4,5	4,5	4,5
Maximale Betriebstemperatur	°C	95	95	95	95
Durchfluss Heizungsseite	m ³ /h	3	5	5	5
Bereitschaftswärmeaufwand	kWh/d	2,7	4	4,7	5,8
Warmwasser					
Maximaler Betriebsdruck	bar	6	6	6	6
Prüfdruck	bar	9	9	9	9
Maximale Betriebstemperatur	°C	95	95	95	95
Werkstoff Wärmetauscher	–	1.4404 (V4A)	1.4404 (V4A)	1.4404 (V4A)	1.4404 (V4A)
Oberfläche Wärmetauscher (Wellrohr)	m ²	7,5	8,7	11	11
Solar					
Maximaler Betriebsdruck	bar	10	10	10	10
Prüfdruck	bar	15	15	15	15
Maximale Betriebstemperatur	°C	110	110	110	110
Oberfläche Wärmetauscher (unten)	m ²	1,5	2,2	3,1	4
Abmessungen					
Gesamthöhe mit Dämmung	mm	1950	1990	2140	2220
Durchmesser mit Dämmung	mm	850	990	990	1200
Durchmesser ohne Dämmung	mm	650	790	790	1000
Kippmaß ohne Dämmung	mm	1900	1950	2100	2200
Dämmstärke	mm	100	100	100	100
Maximale Einbaulänge EHP	mm	720	860	860	860
Allgemeine Daten					
Gewicht (leer)	kg	161	199	221	293

Tab. 44 Technische Daten

5.9 Heizkreis-Schnellmontage-Systeme

Schnellmontage-Systemkombinationen mit Heizkreisverteiler

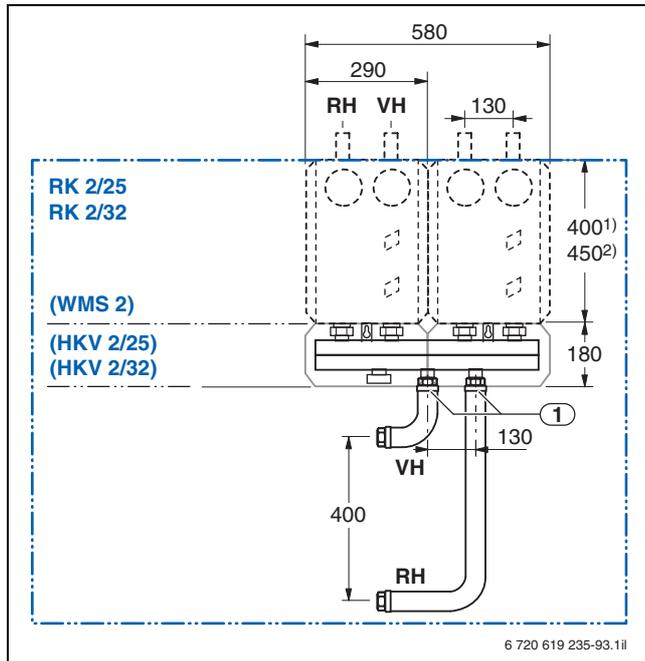


Bild 115 Abmessungen der Schnellmontage-Systemkombinationen RK 2/25 und RK 2/32 für 2 Heizkreise (Maße in mm)

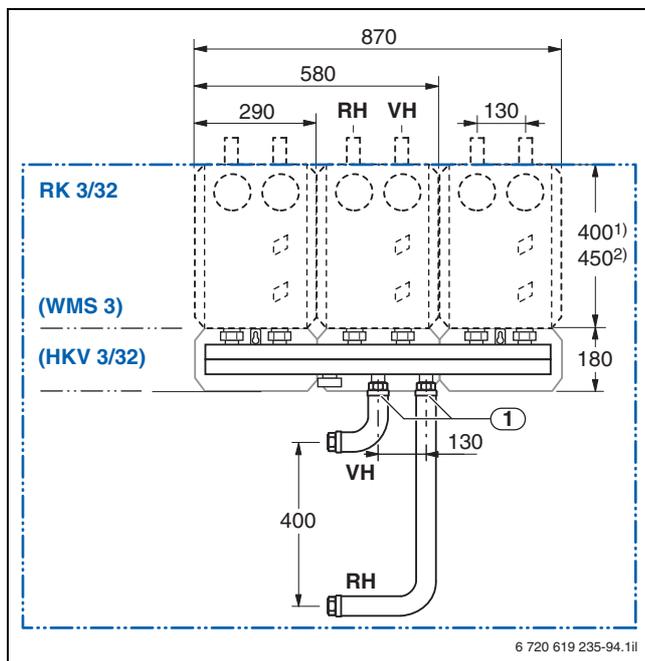


Bild 116 Abmessungen der Schnellmontage-Systemkombination RK 3/32 für 3 Heizkreise (Maße in mm)

Legende zu Bild 115 und Bild 116:

- RH Rücklauf Heizkreis
Anschlussdurchmesser:
Rp 1 bei HSM 15(-E), HSM 20(-E), HSM 25(-E) und HS 25(-E);
Rp 1 ¼ bei HSM 32(-E) und HS 32(-E)
- VH Vorlauf Heizkreis
Anschlussdurchmesser:
Rp 1 bei HSM 15(-E), HSM 20(-E), HSM 25(-E) und HS 25(-E);
Rp 1 ¼ bei HSM 32(-E) und HS 32(-E)
- 1 Anschlussrohre
- 1) Höhe der Heizkreis-Anschluss-Sets HSM 15(-E), HSM 20(-E), HSM 25(-E) und HS 25(-E)
Zum Anschluss eines Sets DN 25 auf einem Verteiler DN 32 ist das Set ES0, Best.-Nr. 6790 0475 erforderlich.
- 2) Höhe der Heizkreis-Anschluss-Sets HSM 32(-E) und HS 32(-E)



Montage wahlweise rechts oder links neben der Wärmepumpe möglich.



Weitere Informationen, z. B. über Pumpenkennlinien, enthält die aktuelle Ausgabe der Planungsunterlage „Heizkreis-Schnellmontage-Systeme“.

Schnellmontage-Systemkombinationen

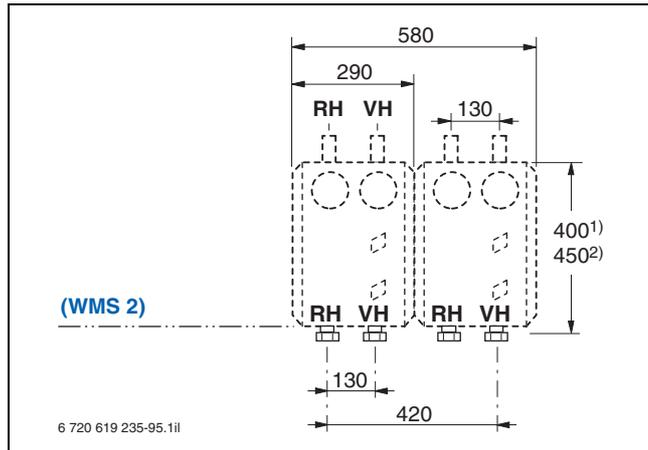


Bild 117 Abmessungen der Schnellmontage-Systemkombinationen für 2 Heizkreise (Maße in mm)

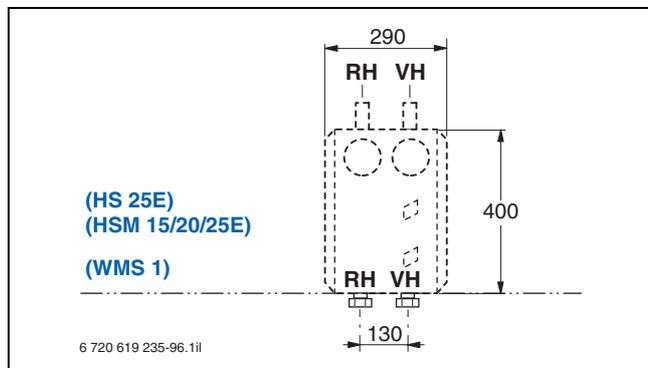


Bild 118 Abmessungen der Schnellmontage-Systemkombinationen für einen Heizkreis (Maße in mm)

Legende zu Bild 117 und Bild 118:

- RH Rücklauf Heizkreis
Anschlussdurchmesser:
Rp 1 bei HSM 15(-E), HSM 20(-E), HSM 25(-E) und HS 25(-E); Rp 1 ¼ bei HSM 32(-E) und HS 32(-E)
- VH Vorlauf Heizkreis
Anschlussdurchmesser:
Rp 1 bei HSM 15(-E), HSM 20(-E), HSM 25(-E) und HS 25(-E); Rp 1 ¼ bei HSM 32(-E) und HS 32(-E)
- 1) Höhe der Heizkreis-Anschluss-Sets HSM 15(-E), HSM 20(-E), HSM 25(-E) und HS 25(-E)
- 2) Höhe der Heizkreis-Anschluss-Sets HSM 32(-E) und HS 32(-E)
Zum Anschluss eines Sets DN 32 auf einem Verteiler DN 25 ist das Übergangs-Set ÜS1, Best.-Nr. 6301 2309 erforderlich.



Montage wahlweise rechts oder links neben der Wärmepumpe möglich.

5.10 Passive Kühlstation PKSt-1

5.10.1 Ausstattungsübersicht



Allgemeine Informationen zum Thema Kühlung finden Sie auf Seite 155 ff. Anlagenbeispiel auf Seite 81.

Die Passive Kühlstation hat folgende Eigenschaften:

- Für Buderus-Wärmepumpen WPS 6 – 10 K-1 und WPS 6 – 17-1 geeignet
- Zur passiven Kühlung ohne Betrieb des Kompressors in Verbindung mit einer Fußbodenheizung
- Gleichzeitige Erzeugung von Warmwasser
- Alle notwendigen Komponenten integriert
- Vormontiert
- Komponenten und Verrohrung sind isoliert
- Kein Kondensatanschluss erforderlich
- Einstellmöglichkeit über das Regler-Display der Wärmepumpe

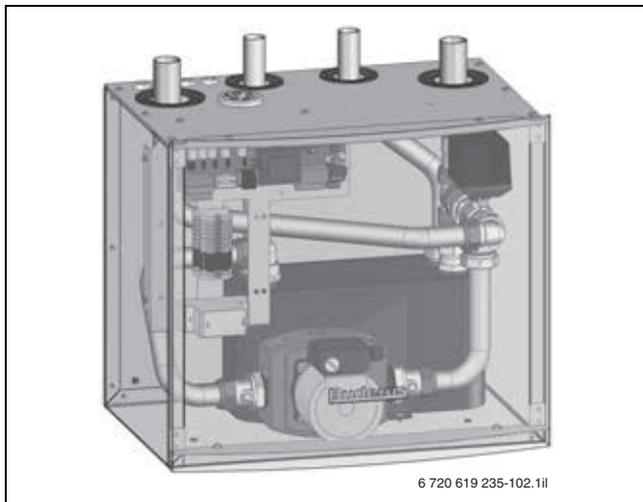


Bild 119 Passive Kühlstation PKSt-1

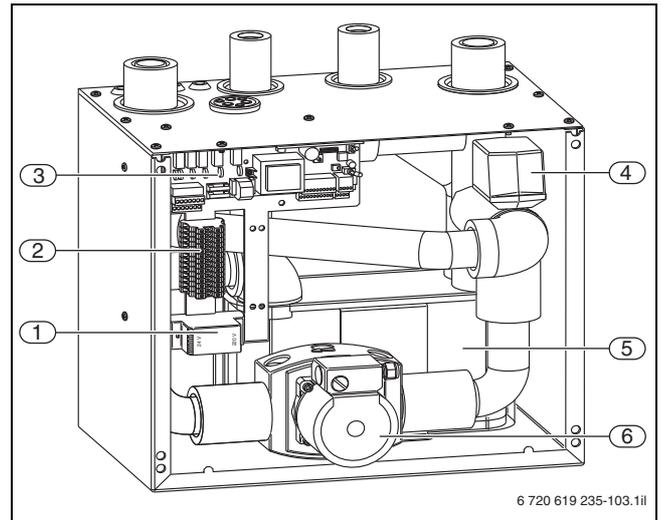


Bild 120 Aufbau Passive Kühlstation PKSt-1

- [1] Transformator (24 V)
- [2] Anschlussreihe
- [3] Leiterplatte
- [4] Mischer
- [5] Wärmetauscher
- [6] Pumpe

Lieferumfang

- Passive Kühlstation
- Distanzfuß
- Wandbefestigung
- Technische Dokumentation
- CAN-BUS-Verbindung



Nicht im Lieferumfang enthalten:
3-Wege-Umschaltventil



Die Passive Kühlstation PKSt-1 darf nicht ohne die notwendigen Zubehörteile zur Überwachung des Taupunkts betrieben werden.

Der erste gemischte Heizkreis ist nicht zur Kühlung geeignet. Nur der zweite und dritte gemischte Heizkreis sind für die Kühlung geeignet. In diesem Fall sind jeweils 2 Multimodule HHM17-1 und 2 BUS-Kabel erforderlich.

5.10.2 Abmessungen und technische Daten

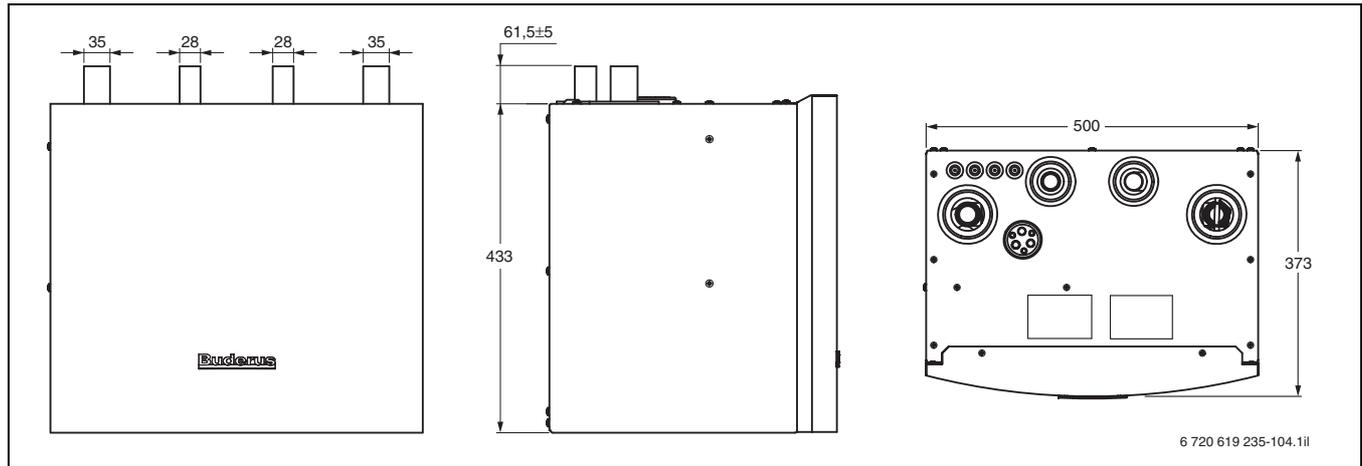


Bild 121 Abmessungen Passive Kühlstation PKSt-1 (Maße in mm)

Passive Kühlstation	Einheit	PKSt-1
Betrieb Passive Kühlstation		
Kühlleistung B5/W20 ¹⁾	kW	15,5
Kühlleistung B10/W20 ¹⁾	kW	10,4
Kühlleistung B15/W20 ¹⁾	kW	5,2
Temperatursenkung bei B10/W20 und Wasserdurchfluss 0,38 l/s	°C	6,5
Solekreis		
Volumenstrom	l/s	0,42
Zulässiger externer Druckverlust bei Solevolumenstrom	kPa	32
Max. Druck	bar	4
Betriebstemperatur	°C	-5 ... +20
Frostschutzmittel	-	Ethylenglykol
Niedrigste Solekonzentration (Gefrierpunkt -15 °C)	%	30
Rohranschlüsse	mm	35
Kühlwasser		
Temperatur	°C	+15 ... +40
Interner Druckverlust bei Wasserdurchfluss 0,38 l/s	kPa	2
Max. Druck	bar	3
Rohranschlüsse	mm	28
Elektrischer Anschluss		
Elektrischer Anschluss	-	230 V / 1-50 Hz
Leistungsaufnahme	kW	0,1
Grundeinstellung Pumpe Stufe 3	W	100
Schutzart	-	IP X1
Sonstiges		
Abmessungen (B × H × T)	mm	500 × 373 × 433
Gewicht	kg	32
Zusätzliche Höhe Rohranschlüsse (äußere/innere)	mm	66,9/58,2

Tab. 45 Technische Daten Passive Kühlstation PKSt-1

1) Leistungswerte werden für Bx/W20 angegeben: Soleeintrittstemperatur x °C und Rücklauftemperatur des Heizwassers 20 °C



Zubehör für die passive Kühlung mit Passiver Kühlstation PKSt-1 → Seite 158 ff.

5.10.3 Leistungsdiagramm



Die Kühlleistungen wurden abhängig von der Größe des elektrischen Zuheizers und der Zirkulationspumpen für verschiedene Soleeintrittstemperaturen kalkuliert.



In einem laufenden System sind die Kühlleistungen vor allem abhängig von der Soleeintrittstemperatur. Diese liegt am Ende der Kühlperiode zwischen 12 °C und 16 °C.

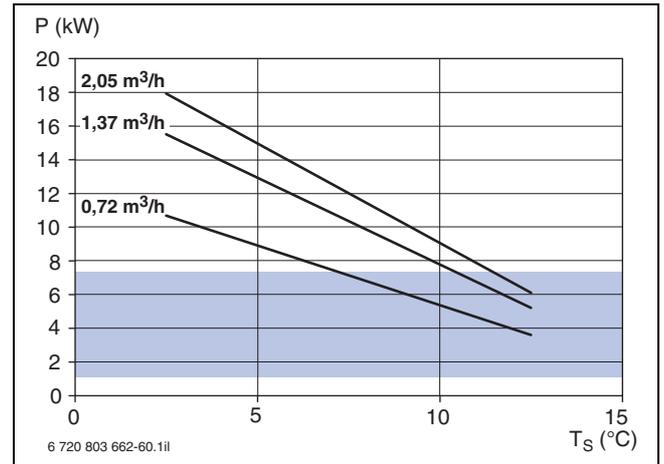


Bild 122 Leistungsdiagramm Passive Kühlstation PKSt-1 (Arbeitsbereich für WPS 6 – 10 K-1 und WPS 6 – 17-1 blau hinterlegt)

P Leistung
 T_S Soleeintrittstemperatur

5.11 Set für passive Kühlung PKSET 33 und PKSET 60 für WPS 22 – 60

5.11.1 Ausstattungsübersicht



Allgemeine Informationen zum Thema Kühlung finden Sie auf Seite 155 ff.

Das Set für passive Kühlung hat folgende Eigenschaften:

- Für Buderus-Wärmepumpen WPS 22–60 geeignet
- Zur passiven Kühlung ohne Betrieb des Kompressors in Verbindung mit einer Fußbodenheizung
- Gleichzeitige Erzeugung von Warmwasser
- Alle notwendigen Komponenten im Lieferumfang enthalten inklusive Isolierung für Wärmetauscher
- Kein Kondensatanschluss erforderlich
- Einstellmöglichkeit über das Regler-Display der Wärmepumpe

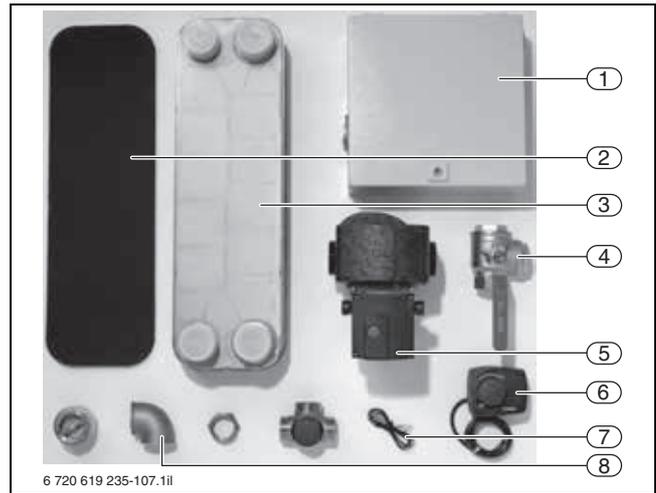


Bild 123 Aufbau Set für passive Kühlung (Auszug)

- [1] Regelungsbox
- [2] Isolierung für Wärmetauscher
- [3] Wärmetauscher
- [4] Absperrventil
- [5] Pumpe
- [6] Mischer
- [7] Vorlauftemperaturfühler
- [8] Verbindungsstücke

Lieferumfang

- Set für passive Kühlung
- Distanzfuß
- Wandbefestigung
- Technische Dokumentation
- CAN-BUS-Verbindung



Nicht im Lieferumfang enthalten:
3-Wege-Umschaltventil

5.11.2 Technische Daten

Set für passive Kühlung	PKSET 33	PKSET 60
Wärmetauscher	CB76-30	CB76-40
Gestell Wärmetauscher	Bodengestell	
Isolierung Wärmetauscher	selbstklebend, 2 Seiten und Manschette	
Umschaltventil (erforderliches Zubehör)	DN 40	DN 50
Filter	DN 40	DN 40
Pumpe	Wilo Top S 30/10	
Mischer	VRG 131, DN 32	VRG 131, DN 40
Mischermotor	ARA 661	
Taupunktfühler	TPS 3	
Steuerung	Steuerkarte, Taupunktfühler und Motorschutz	
Regelung	HMC10	

Tab. 46 Technische Daten Set für passive Kühlung PKSET 33 und PKSET 60

5.11.3 Leistungsdiagramm



Die Kühlleistungen wurden abhängig von den folgenden Bedingungen kalkuliert:

- Bodentemperatur 10 °C
- Rücklauftemperatur 20 °C
- Vorlauftemperatur 16 °C
- Wärmeleitfähigkeit Boden und Verfüllmaterial 3 W/m °C

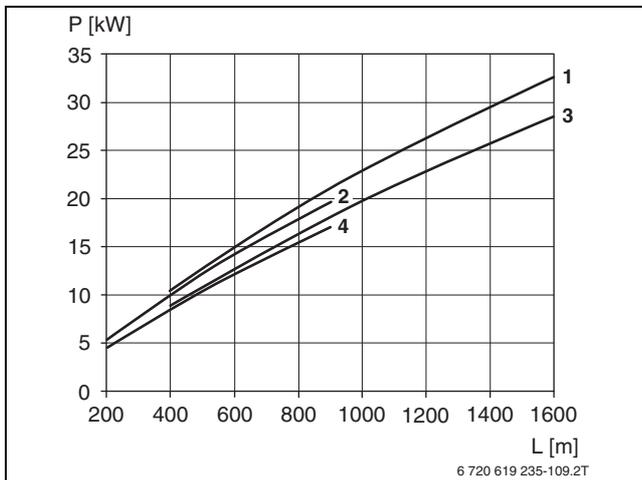


Bild 124 Leistungsdiagramm Set für passive Kühlung

- L Bohrlochtiefe
- P Leistung
- 1 4 Leitungen (43–60 kW)
- 2 4 Leitungen (22–33 kW)
- 3 2 Leitungen (43–60 kW)
- 4 2 Leitungen (22–33 kW)

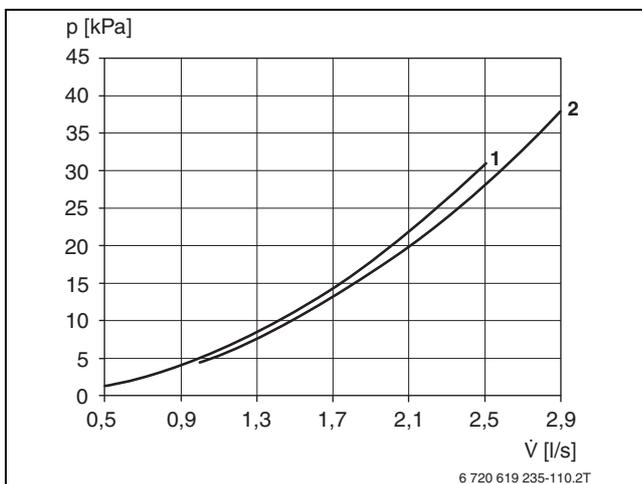


Bild 125 Leistungsdiagramm Set für passive Kühlung

- p Druckverlust
- V-dot Volumenstrom
- 1 22–33 kW
- 2 43–60 kW

5.12 Soleeinheit

Bezeichnung		Beschreibung
Soleeinheit	 <p>6 720 619 235-115.1il</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Sole-Sicherheitsgruppe bestehend aus: <ul style="list-style-type: none"> – Sicherheitsventil 3 bar – Manometer 0 bar ... 4 bar – Automatischem Entlüfter – Kappenventil • Ausdehnungsgefäß <ul style="list-style-type: none"> – Vordruck 0,5 bar – 12 l bis 11 kW – 18 l bis 22 kW • Verteiler • Anschluss DN 25

Tab. 47 Übersicht zur Soleeinheit

5.13 Sole-Befüllstation

Bezeichnung		Beschreibung
Sole-Befüllstation	 <p>6 720 619 235-116.1il</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Empfohlene, kompakte Spül- und Befüllleinheit zum Füllen und Entlüften des Solekreises • Volumen 140 l • Schlauchanschluss G 1" • Mit Schmutzfilter, 3-Wege-Umschaltventil, Netzstecker 230 V • Max. Leistungsaufnahme 1000 W • Max. Förderhöhe 43 m, max. Förderstrom 3,5 m³/h • Gewicht 32 kg • Abmessungen (H x B x T) 985 x 480 x 656 mm • Zulässiges Medium Monoethylglykol-Wasser-Gemisch • Zulässige Mediumtemperatur 0 °C ... 55 °C

Tab. 48 Übersicht zur Sole-Befüllstation

5.14 Befüllleinrichtung

Bezeichnung		Beschreibung
Befüllleinrichtung DN 25		<ul style="list-style-type: none"> • Empfohlenes Zubehör • Zum Befüllen und Spülen von Soleleitungen inklusive Isolierung • Mit Absperrhähnen und Schmutzfänger (Maschenweite 0,6 mm) • Für WPS 6/8 K-1 und WPS 6/8-1
Befüllleinrichtung DN 32		<ul style="list-style-type: none"> • Empfohlenes Zubehör • Zum Befüllen und Spülen von Soleleitungen inklusive Isolierung • Mit Absperrhähnen und Schmutzfänger (Maschenweite 0,6 mm) • Für WPS 10 – 17-1 und WPS 10 K-1
Entlüfter DN 25/DN 32		<ul style="list-style-type: none"> • Empfohlenes Zubehör • Zum Sammeln von Mikroblasen, die über das Ventil abgeleitet werden • Flachdichtender Übergang • DN 25 für WPS 6/8/10 K-1 und WPS 6/8-1 • DN 32 für WPS 10/13/17-1

Tab. 49 Übersicht zur Befüllleinrichtung

5.15 Sicherheitsgruppe

Die Sicherheitsgruppe für den Solekreis ist für Frostschutzmittel auf Glykolbasis geeignet und beinhaltet folgende Komponenten:

- Sicherheitsventil 3 bar (für einen Betriebsdruck von 0,5 bar bis 3 bar)
- Manometer mit einer Anzeige von 0 bar bis 4 bar (inklusive Absperrventil)
- Automatischen Entlüfter
- Isolierung, grau

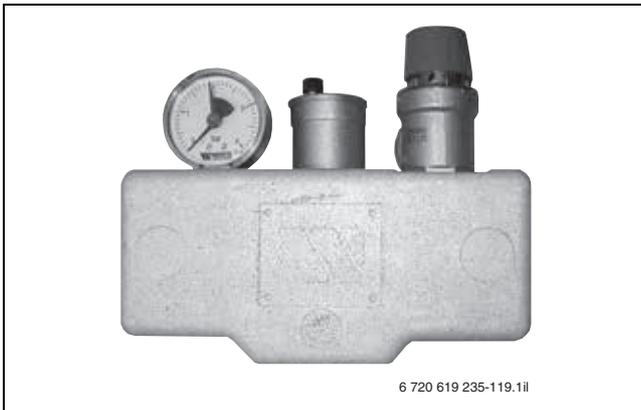


Bild 126 Sicherheitsgruppe

5.16 Elektrischer Zuheizer EZH 15 E

5.16.1 Ausstattungsübersicht

- Leistung 14,7 kW verteilt auf 7 Stufen mit je 2,1 kW
- Elektronische Temperaturregelung 20 °C bis 95 °C
- Startverzögerung nach Spannungsausfall
- Lastwächter zum Schutz der Hauptsicherungen und Transformatoren enthalten
- Hauptschalter
- Betriebs- und Statusanzeige
- Steuerung der Pumpe mit Funktion für Spar- und Sommerbetrieb
- Heizstäbe aus Edelstahl SS 2353
- Anschluss für externe Blockierung oder Leistungssteuerung 0–10 V
- Ausgabesignal für externe Anzeige der eingespeisten Leistung
- Überhitzungsschutz mit Alarmauslösung
- Ein kleines Wasservolumen und gut isolierte Behälter führen zu geringfügigen Verlusten
- Konsolen zur Wandinstallation sind enthalten
- kompaktes Format
- Wird mittels beiliegender Konsolen an der Wand aufgehängt
- Anschlüsse für Zu- und Sicherheitsleitung auf der Oberseite, Ableitung auf der Unterseite



Bild 127 Elektrischer Zuheizer EZH 15 E

Temperaturregelung

Die Temperaturregelung steuert die Leistungsversorgung binär in 7 Stufen. Die Zuschaltzeit zwischen den Stufen wird von der Temperaturdifferenz zwischen Ist- und Sollwert sowie vom aktuellen Temperaturanstieg bestimmt. Wenn die aktuelle Temperatur innerhalb $\pm 2 \text{ °C}$ im Verhältnis zum Sollwert liegt, wird die eingespeiste Leistung nicht geändert.

5.16.2 Abmessungen und technische Daten

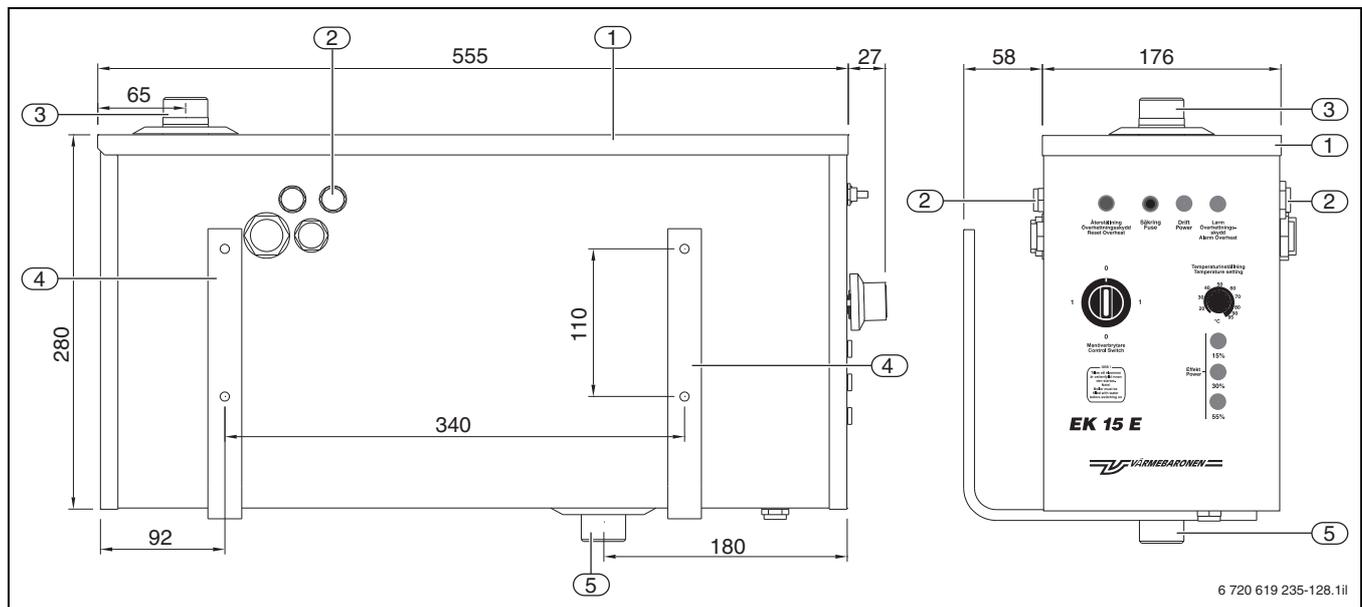


Bild 128 Abmessungen elektrischer Zuheizer EZH 15 E (Maße in mm)

- [1] Schaltkastendeckel
- [2] Kabeldurchgänge
- [3] Äußere Zu- und Sicherheitsleitung R 25
- [4] Wandhalter
- [5] Äußere Ableitung R 25

Elektrischer Zuheizer	Einheit	EZH 15 E
Leistung	kW	14,7
Testdruck	bar	2,2
Berechneter Druck	bar	1,5
Berechnungstemperatur	°C	100
Rauminhalt	l	4,5
Elektrischer Anschluss		
Elektrischer Anschluss	–	400 V 3 N~, 50 Hz
Strom	A	21,2
Sicherung	A	3 × 25
Schutzart	–	IP 24
Sonstiges		
Abmessungen (B × H × T)	mm	176 × 280 × 590
Gewicht	kg	13

Tab. 50 Technische Daten elektrischer Zuheizer EZH 15 E

5.16.3 Durchflussrichtung

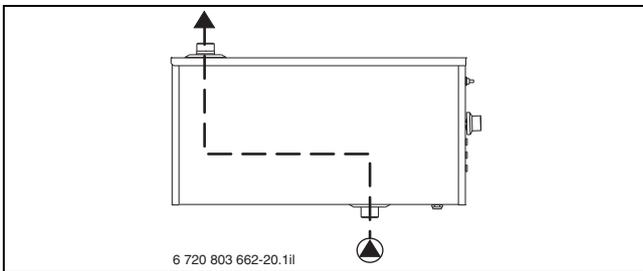


Bild 129 Durchflussrichtung elektrischer Zuheizer

Die Pumpe soll das Wasser durch den elektrischen Zuheizer drücken.

5.16.4 Planungshinweise



Die Umgebungstemperatur darf 30 °C nicht übersteigen.

Wasserbeschaffenheit von geeignetem Leitungswasser (VDI 2035 beachten):

- Das Säurebindungsverhältnis sollte zur Vermeidung von Korrosion mehr als 60 mg/l betragen.
- Ein Kohlensäuregehalt von mehr als 25 mg/l erhöht die Korrosionsgefahr.
- Ein Sulfatgehalt von mehr als 100 mg/l kann die Korrosion begünstigen und wenn der Sulfatgehalt höher als die Alkalinität ist, besteht das Risiko einer Kupferkorrosion.
- Hartes Wasser kann zu Verkalkung führen und ist als Heizwasser ungeeignet.
- Sehr weiches Wasser kann Korrosionsschäden verursachen.
- Ein Chloridgehalt von > 100 mg/l macht das Wasser aggressiv, besonders in Verbindung mit Kalkablagerungen.

- Niedrige pH-Werte können Korrosionsschäden hervorrufen, daher sollte der pH-Wert zwischen 7,5 und 8,5 liegen.
- Das Vorkommen von Kohlensäure in Kombination mit niedrigen pH- und Härtewerten macht das Wasser aggressiv.
- Gehalt an Carbonaten und Kohlenstoffdioxid im Wasser beachten.



Die Ventile sind zwischen dem elektrischen Zuheizer und dem Heizsystem zu montieren.



Der elektrische Zuheizer wird horizontal und mit vertikalen Rohranschlüssen montiert, sodass frei werdende Luft nach oben entweichen kann.



Die elektrischen Zuheizer EZH 15 E und EZH 26 E werden vom Wärmepumpenmanager HMC10 über die Anschlussklemmen 9 und C an der Leiterplatte PEL gesteuert. Schaltplan → Bild 64, Seite 53.

Geschlossenes Ausdehnungssystem

Der elektrische Zuheizung wird mit dem geschlossenen Ausdehnungsgefäß verbunden und in fester, nicht absperrbarer Verbindung mit einem typgeprüften Sicherheitsventil mit einem max. Öffnungsdruck von 1,5 bar sowie einem automatischen Entlüftungsventil versehen.

Versorgungskabel

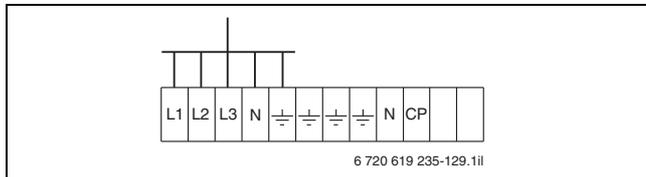


Bild 130 Anschluss Versorgungskabel

5-adriges Versorgungskabel, 6 mm² Cu und abgesichert mit 25 A.

Lastwächter

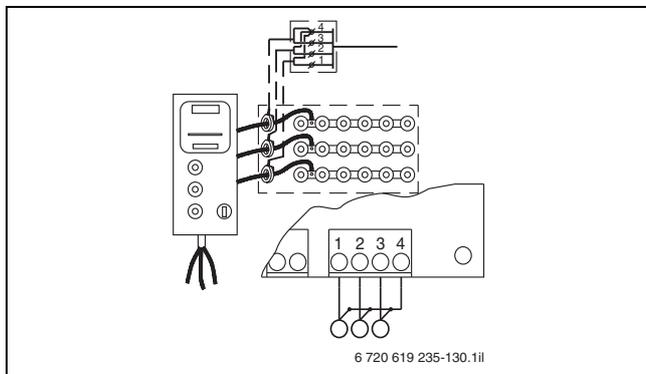


Bild 131 Anschluss Lastwächter

Der Lastwächter misst mithilfe der Transformatoren die Last auf den Hauptsicherungen. Das Anschlusskabel muss starkstromisoliert sein und einen Mindestkabelquerschnitt von 0,75 mm² haben.

Leistungssteuerung 0-10 V

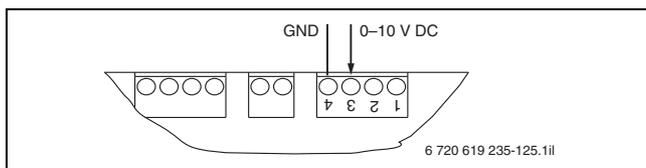


Bild 132 Leistungssteuerung

Die Leistung der Heizung kann mittels eines externen 0-10-V-DC-Signals gesteuert werden, das 0 % bis 100 % der installierten Leistung entspricht.

5.16.5 Leistungsdiagramm

Volumenstrom

Der elektrische Zuheizung fordert für seine Funktion einen konstanten und ausreichenden Volumenstrom. Wenn die Ventile des Heizsystems die Zirkulation einengen können, muss ein Überlaufventil montiert werden.

- Erforderlich: 0,2–0,7 l/s, ΔT = 25 °C
- Empfohlen: 0,35 l/s, ΔT = 10 °C

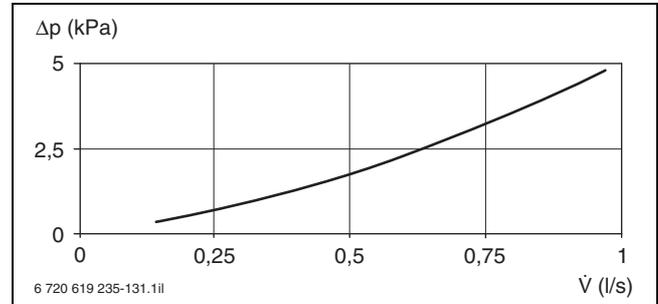


Bild 133 Druckverlust

Δp Druckverlust
 \dot{V} Volumenstrom

5.17 Elektrischer Zuheizer EZH 26 E

5.17.1 Ausstattungsübersicht

- Leistung 26 kW verteilt auf 7 Stufen mit je 3,7 kW
- Elektronische Temperaturregelung 20 °C bis 95 °C
 - Temperaturregelung passt die Leistungszufuhr der aktuellen Heizlast an
 - Leistung auf 4 Heizstufen begrenzt
- Heizstäbe aus Edelstahl SS 2353 mit Messingkopf
- Druckkessel aus Stahlblech
- Anschluss für externe Blockierung oder Leistungssteuerung 0–10 V
- Anschluss für externe Störungsanzeige



Bild 134 Elektrischer Zuheizer EZH 26 E

5.17.2 Abmessungen und technische Daten

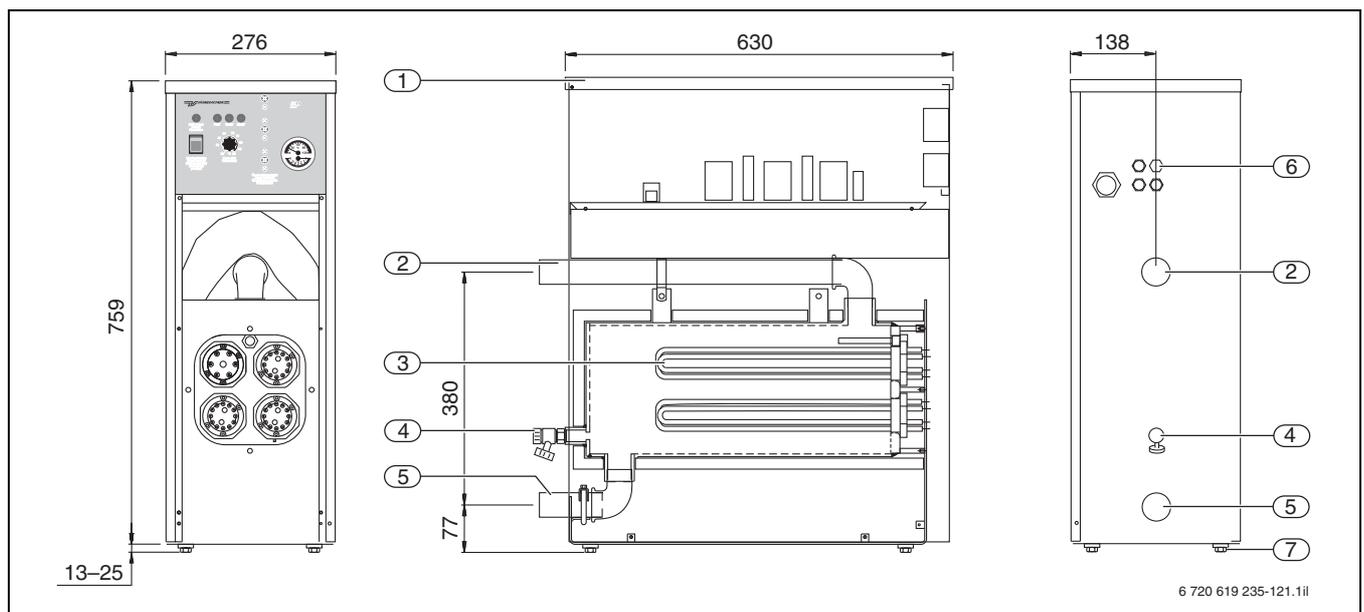


Bild 135 Abmessungen elektrischer Zuheizer EZH 26 E (Maße in mm)

- [1] Aufklappbares Dachblech für Anschlussraum
- [2] Vorlauf-/Sicherheitsleitung R 32 außen
- [3] Heizstäbe
- [4] Entleerventil R 15
- [5] Rücklaufleitung R 32 außen
- [6] Kabeldurchgänge
- [7] Justierbare Stellfüße

Durchflussrichtung elektrischer Zuheizer → Bild 129, Seite 141

Elektrischer Zuheizer	Einheit	EZH 26 E
Leistung	kW	26
Stufengröße	kW	3,7
Testdruck	bar	5,7
Betriebsdruck	bar	4 ¹⁾
Max. Temperatur	°C	110
Betriebstemperatur	°C	20–95
Max. Anschlusskabel	mm ²	16
Kabelverschraubung	mm	Ø 37
Rohranschluss	–	R 32 außen
Wasservolumen	l	17
Elektrischer Anschluss		
Elektrischer Anschluss	–	400 V 3 N~, 50 Hz
Strom	A	37,9
Strom/Stufengröße	A	5,4
Schutzart	–	IP 24
Sonstiges		
Gewicht	kg	50

Tab. 51 Technische Daten elektrischer Zuheizer EZH 26 E

1) Weitere Druckklassen auf Bestellung

5.17.3 Planungshinweise



Die Umgebungstemperatur darf 30 °C nicht übersteigen.

Wenn kein offenes Ausdehnungsgefäß an die Sicherheitsleitung angeschlossen wird, muss diese unbedingt mit einer automatischen Entlüftung versehen werden. Sonst kann sich Luft am Deckel des Heizkessels ansammeln und die Heizstäbe schädigen. Die Sicherheitsleitung zum Sicherheitsventil, alternativ zum offenen Ausdehnungsgefäß, wird an den Vorlauf angeschlossen.

Wasserbeschaffenheit von geeignetem Leitungswasser (VDI 2035 beachten):

- Das Säurebindungsverhältnis sollte zur Vermeidung von Korrosion mehr als 60 mg/l betragen.
- Ein Kohlensäuregehalt von mehr als 25 mg/l erhöht die Korrosionsgefahr.
- Ein Sulfatgehalt von mehr als 100 mg/l kann die Korrosion begünstigen und wenn der Sulfatgehalt höher als die Alkalinität ist, besteht das Risiko einer Kupferkorrosion.
- Hartes Wasser kann zu Verkalkung führen und ist als Heizwasser ungeeignet.
- Sehr weiches Wasser kann Korrosionsschäden verursachen.
- Ein Chloridgehalt von > 100 mg/l macht das Wasser aggressiv, besonders in Verbindung mit Kalkablagerungen.
- Niedrige pH-Werte können Korrosionsschäden hervorrufen, daher sollte der pH-Wert zwischen 7,5 und 8,5 liegen.
- Das Vorkommen von Kohlensäure in Kombination mit niedrigen pH- und Härtewerten macht das Wasser aggressiv.
- Gehalt an Carbonaten und Kohlenstoffdioxid im Wasser beachten.

Geschlossenes Ausdehnungssystem < 2,5 bar, < 100 kW und < 110 °C

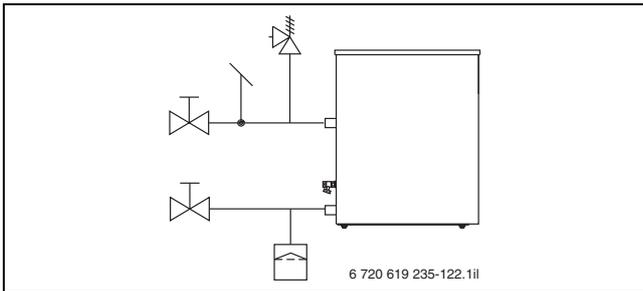


Bild 136 Geschlossenes Ausdehnungssystem

Sicherheits- und Entlüftungsventil werden auf der Sicherheitsleitung des elektrischen Zuheizers montiert.

Versorgungskabel

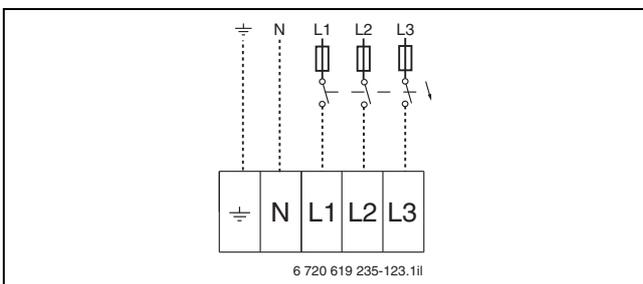


Bild 137 Anschluss Versorgungskabel

5-adriges Versorgungskabel, max. 16 mm² Cu und abgesichert mit 50 A, wird an der Klemmleiste der Heizung angeschlossen.

Lastwächter

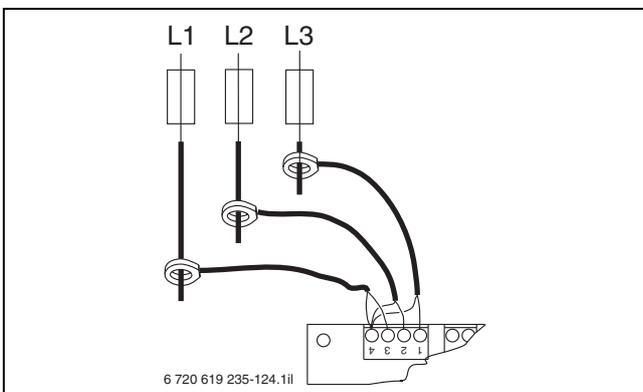


Bild 138 Anschluss Lastwächter

Der Lastwächter misst mithilfe der Transformatoren die Last auf den Hauptsicherungen. Das Anschlusskabel muss starkstromisoliert sein und einen Mindestkabelquerschnitt von 0,75 mm² haben.

Leistungssteuerung 0–10 V

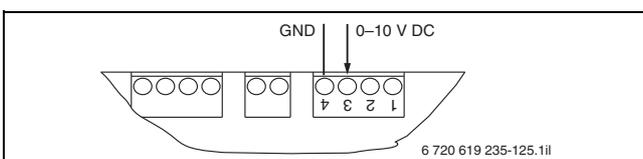


Bild 139 Leistungssteuerung

Die Leistung der Heizung kann mittels eines externen 0–10-V-DC-Signals gesteuert werden, das 0 % bis 100 % der installierten Leistung entspricht.

5.17.4 Leistungsdiagramm

Erforderlicher Volumenstrom

Damit die Heizung zufriedenstellend funktioniert, muss sie einen konstanten und ausreichend hohen Volumenstrom haben.

Ein zu **geringer** Volumenstrom durch die Heizung kann folgende Probleme verursachen:

- Die Differenz zwischen Temperatureinstellung und wirklicher, erreichter Temperatur in der Heizung steigt.
- Instabile Regelung, mit erhöhtem Verschleiß an den Relaiskontakten und demzufolge verringerte Lebensdauer.

Ein zu **hoher** Volumenstrom durch die Heizung kann folgende Probleme verursachen:

- Unnötiger Verschleiß der Systemkomponenten.
- Vibrationen in den Heizstäben sowie Störgeräusche und demzufolge verringerte Lebensdauer.

Empfohlener Volumenstrom

- Empfohlen: 0,65 l/s, $\Delta T = 10\text{ °C}$
- Mindestens: 0,25 l/s, $\Delta T = 25\text{ °C}$
- Maximal: 2 l/s, $\Delta T = 3\text{ °C}$

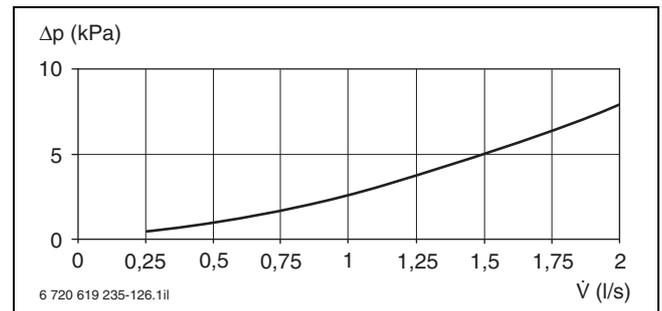


Bild 140 Druckverlust

Δp Druckverlust
 \dot{V} Volumenstrom



Aus sicherheitstechnischer Sicht verträgt die Heizung auch einen Volumenstrom von Null. Für eine gute Regelung und einen verminderten Verschleiß sollte jedoch den Volumenstromempfehlungen gefolgt werden. Je höher die Betriebstemperatur und Temperatureingangs- und Ausgangstemperaturgenauigkeit, desto höher sollte der Volumenstrom gewählt werden.

5.18 Multimodul HHM17-1 und Mischermodul HHM60/HHM60-1

5.18.1 Ausstattungsübersicht

Das Multimodul HHM17-1 zur Ansteuerung eines gemischten Heizkreises ist für den Anschluss an die Wärmepumpen Logatherm WPS 6 – 10 K-1 und WPS 6 – 17-1 mit Wärmepumpenmanager HMC10-1 ausgelegt. Das Mischermodul HHM60 wird für die Wärmepumpen Logatherm WPS 22, 43, 52 und 60 eingesetzt. Das Mischermodul HHM60-1 wird für die Wärmepumpe Logatherm WPS 33-1 eingesetzt.

Es umfasst eine Leiterplatte (XB2) für die Steuerung eines zusätzlichen Kreises mit Mischer. Es können maximal 2 Mischermodule pro Wärmepumpe zum Einsatz kommen.

Die Passive Kühlstation PKSt-1 in Kombination mit den Wärmepumpen Logatherm WPS 6 – 10 K-1 und WPS 6 – 17-1 gilt dabei als ein gemischter Heizkreis, sodass nur noch ein weiteres Multimodul eingesetzt werden kann.

Das Set für passive Kühlung PKSET in Kombination mit den Wärmepumpen Logatherm WPS 22 – 60 gilt dabei nicht als ein gemischter Heizkreis, sodass noch 2 weitere Mischermodule eingesetzt werden können.

Mit dem Multimodul bzw. Mischermodul verbundene Einheiten werden am Wärmepumpenmanager HMC10-1 bzw. HMC10 der Wärmepumpe angezeigt und eingestellt.

Bei der Einbindung eines Kessels mit einer Sole-Wasser-Wärmepumpe WPS ..-1 oder bei der Anforderung über ein 0–10-V-Signal an die Wärmepumpe sind ein Multimodul und das dazugehörige CAN-BUS-Kabel erforderlich.

Die für einen gemischten Heizkreis erforderlichen Komponenten Mischer, Pumpe, Vorlauftemperaturfühler und sofern gewünscht Raumtemperaturfühler sind als Zubehör erhältlich, das nicht im Lieferumfang des Moduls enthalten ist. Ebenfalls nicht im Lieferumfang enthalten ist die CAN-BUS-Verbindung.

Hocheffizienzpumpen müssen nicht über ein Trennrelais am Multimodul HHM17-1 angeschlossen werden.

Das Mischermodul HHM60-1 wird mit einer zusätzlichen Relaisbox ausgeliefert, in der ein Relais für den Anschluss einer Hocheffizienzpumpe enthalten ist.

5.18.2 Abmessungen und technische Daten

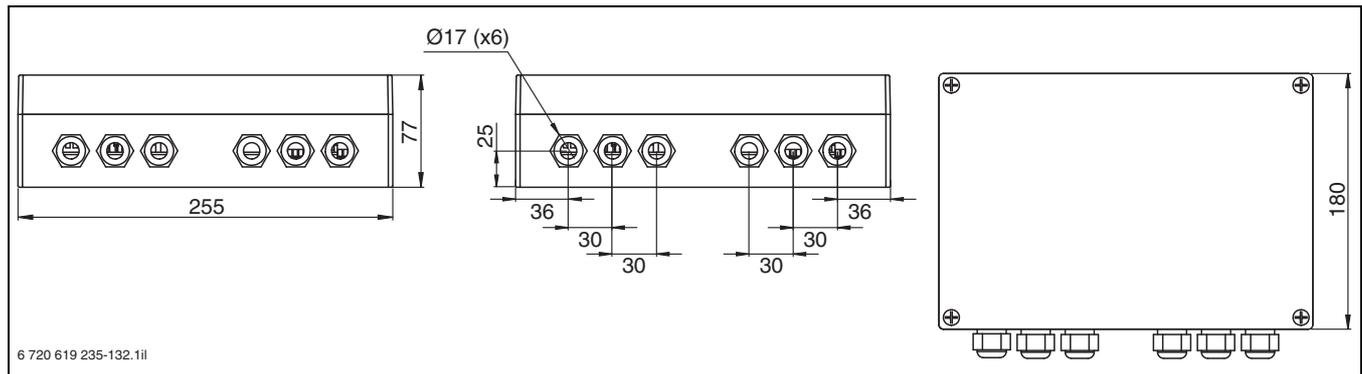


Bild 141 Abmessungen Multimodul HHM17-1 und Mischermodul HHM60/HHM60-1 (Maße in mm)

Multimodul/Mischermodul	Einheit	HHM17-1	HHM60	HHM60-1
Elektrischer Anschluss				
Elektrischer Anschluss	–	230 V / 1–50 Hz	230 V / 1–50 Hz	230 V / 1–50 Hz
Schutzart	–	IP X1	IP X1	IP X1
Sonstiges				
Abmessungen (B × H × T)	mm	255 × 77 × 180	255 × 77 × 180	255 × 77 × 180
Gewicht	kg	1,5	1,5	1,5

Tab. 52 Technische Daten Multimodul HHM17-1 und Mischermodul HHM60/HHM60-1

Kombinationen	Heizkreis (direkt) und Heizkreis 2 (gemischt)	Heizkreis 3 (gemischt)	Heizkreis 4 (gemischt)	Kühlung	Schwimmbad	Bivalenzmodul/ Heizkessel
1	Standard in WP	+	+	-	-	-
2	Standard in WP	+	+	+	-	-
3	Standard in WP	+	+	-	+	-
4	Standard in WP	+	+	-	-	+
5	Standard in WP	+	-	+	+	-
6	Standard in WP	+	-	+	-	-
7	Standard in WP	+	-	+	-	+
8	Standard in WP	+	-	-	+	-
9	Standard in WP	+	-	-	+	+
10	Standard in WP	+	-	+	-	+
11	Standard in WP	-	-	+	-	+
12	Standard in WP	-	-	+	+	+
13	Standard in WP	-	-	+	+	-

Tab. 53 Mögliche Modulkombinationen WPS 6 -17-1, + = möglich, - = nicht möglich

5.18.3 Anlagenbeispiel

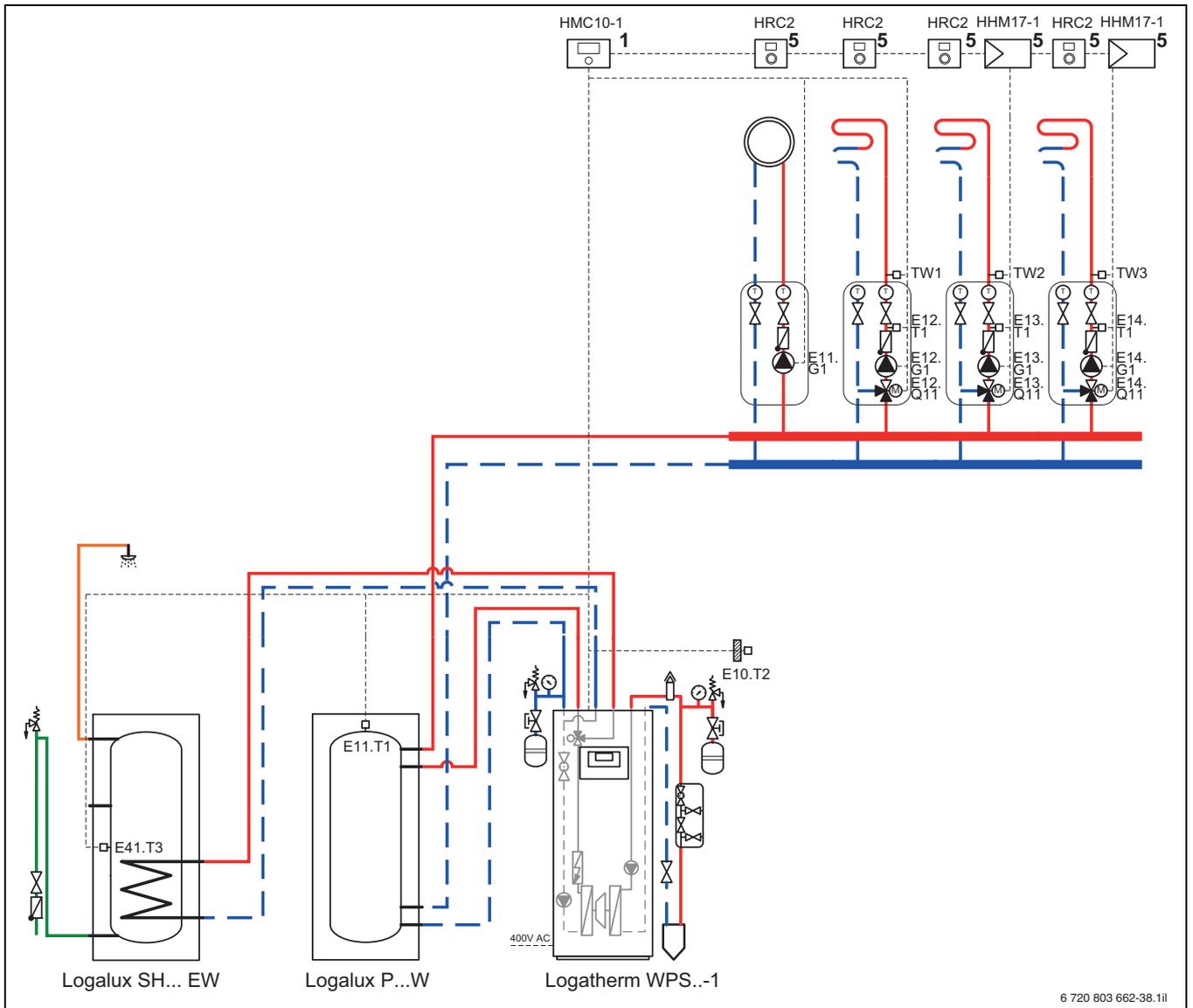


Bild 142 Anlagenbeispiel Multimodul HMM17-1 (Abkürzungsverzeichnis → Seite 71)

- [1] Position: am Wärme-/Kälteerzeuger
- [5] Position: an der Wand

Die Heizkreise HK1 und HK2 werden von der Wärmepumpe gesteuert. Die Heizkreise HK3 und HK4 werden vom jeweils zusätzlich erforderlichen Multimodul HHM17-1 gesteuert.

Alle Heizkreise können mit der Bedieneinheit HRC2 ausgestattet werden. Die Bedieneinheit HRC2 wird über ein CAN-BUS-Kabel angeschlossen.

Kurzbeschreibung

- Sole-Wasser-Wärmepumpe WPS 6-1 bis 17-1 für die Innenaufstellung mit externem Speicherwassererwärmer und Pufferspeicher.
- Die Wärmepumpe ist bereits mit folgenden Bauteilen ausgestattet:
 - Hocheffizienz-Heizungspumpe
 - Hocheffizienz-Solekreispumpe
 - Umschaltventil für den Heizkreis
 - elektrischer Zuheizter (9 kW)
 - Schmutzfänger für den Heizkreis
- Zum Lieferumfang der Wärmepumpen gehören:
 - Außentemperaturfühler
 - Installations- und Bedienungsanleitung
 - Vorlauftemperaturfühler
 - 4 Stellfüße
- Monovalenter oder monoenergetischer Betrieb
- Mit Ausnahme der WPS 6-1 haben alle Wärmepumpen einen eingebauten Sanftanlasser.
- Die Regelung ist für 2 Heizkreise geeignet.
- Durch 2 Multimodule HHM17-1 können bis zu 4 Heizkreise geregelt werden.
- Die eingezeichneten Ausdehnungsgefäße, Sicherheitsgruppen, Entlüfter und die Solebefülleinrichtung gehören nicht zum Lieferumfang und müssen bauseits gestellt werden.

Spezielle Planungshinweise

Wärmepumpe

- Die Logatherm Sole-Wasser-Wärmepumpen nutzen die Energie, die im Erdreich enthalten ist. Als Wärmequelle dienen meistens Erdsonden oder Flächenkollektoren. Über die Solekreispumpe wird ein Gemisch aus Wasser und Frostschutz, die Sole, durch die Sondenrohre oder den Flächenkollektor gepumpt. Dabei nimmt die Sole die im Erdreich gespeicherte Temperatur auf.
- Als Frostschutzmittel ist nur Ethylenglykol mit oder ohne Inhibitoren zugelassen. Frostschutzmittel auf Salzbasis sind hoch korrosiv und sind nicht zugelassen.
- Die Wärme wird im Verdampfer, einem Wärmetauscher in der Wärmepumpe, auf ein Kältemittel übertragen. Im Kältekreis der Wärmepumpe wird die Temperatur durch das Verdichten im Kompressor auf das gewünschte Temperaturniveau der Anlage angehoben. In einem zweiten Wärmetauscher, dem Verflüssiger, wird die gewonnene Wärme an das Heizwasser übertragen.

Wärmepumpenmanager

- Der Wärmepumpenmanager HMC10-1 ist bereits in der Wärmepumpe eingebaut. Er steuert den Heizbetrieb, die Warmwasserbereitung, thermische Desinfektion und die Zirkulationspumpe.
- Die Regelung ist in der Lage die Wärmemengenerfassung, entsprechend dem EEWärmeGesetz, über interne Temperaturfühler zu gewährleisten.
- Die Regelung steuert die einzelnen Heizkreise.

Multimodul HHM17-1

- Mittels Multimodulen kann die Funktionsweise des Wärmepumpenmanagers HMC10-1 erweitert werden. Für den zweiten oder dritten gemischten Heizkreis sind jeweils ein Multimodul HHM17-1 und ein CAN-BUS-Kabel erforderlich.
- Zusätzlich werden Pumpenbaugruppe mit Mischer und Anlegefühler benötigt.
- Die Multimodule müssen über die Schalter (A) und (P) terminiert werden.
- Hocheffizienzpumpen können ohne bauseitiges Relais am Multimodul angeschlossen werden.

Bedieneinheit HRC2 mit CAN-BUS-Anschluss

- Jeder Kreis kann mit einer Bedieneinheit HRC2 versehen werden.
- Die Bedieneinheit HRC2 wird über ein CAN-BUS-Kabel angeschlossen.
- Über das beleuchtete LCD-Display können Temperaturen und der Betriebsart eingesehen werden.
- Die Raumsolltemperatur kann durch Drehen des Drehschalters verändert werden.
- Die Bedieneinheit HRC2 ist abnehmbar.

Speicherwassererwärmer:

- Die Wärmepumpen WPS 6-1 bis 17-1 können mit unterschiedlichen Speicherwassererwärmern kombiniert werden.
- Der Speicherwassererwärmer SH290 RW kann bis zur WPS 8-1, der Speicherwassererwärmer SH370 RW kann bis zur WPS 13-1 und der Speicherwassererwärmer SH400 RW kann bis zur WPS 17-1 eingesetzt werden.
- Die Speicherwassererwärmer haben eine auf die Leistung der Wärmepumpe angepasste Tauscherfläche.
- Die Speicherwassererwärmer sind emailliert und haben eine eingeschraubte Magnesiumanode.
- Der Speichertemperaturfühler gehört zum Lieferumfang.
- Der Speicherwassererwärmer besitzt eine große Prüföffnung, in die eine Flanschheizung eingebaut werden kann, um bei Wärmepumpen ohne internen elektrischen Zuheizter eine thermische Desinfektion durchführen zu können.
- Die Speicherwassererwärmer werden mit Thermometer, Tauchhülsen und verstellbaren Füßen geliefert.

Pufferspeicher

- Zur Trennung des Erzeuger- vom Verbraucherkreis muss ein Pufferspeicher eingesetzt werden.
- Der Pufferspeicher wird parallel in das Heizsystem eingebunden.
- Im Pufferspeicher wird bei monovalenten und mono-energetischen Anlagen der Vorlauftemperaturenfühler E11.T1 in der dafür vorgesehenen Tauchhülse positioniert.
- Der Pufferspeicher P120/5 W hat einen Inhalt von 120 l und kann bis zur WPS 8 K-1/WPS 8-1 eingesetzt werden.
- Der Pufferspeicher P200/5 W hat einen Inhalt von 200 l und kann bis zur WPS 17-1 eingesetzt werden.

Warmwasserbetrieb

- Unterschreitet die Temperatur im Speicherwassererwärmer am Speichertemperaturenfühler E41.T3 den eingestellten Grenzwert, schaltet das interne 3-Wege-Umschaltventil auf Warmwasserbereitung um und der Kompressor startet.
- Die Warmwasserbereitung läuft so lange, bis die eingestellte Stopp-Temperatur erreicht ist.
- Wir empfehlen, zwischen Wärmepumpe und Speicherwassererwärmer einen Entlüfter zu setzen.

Heizbetrieb

- Die Pumpe des Heizkreises kann im Dauerlauf oder im Automatikprogramm betrieben werden.
- Unterschreitet die Temperatur im Pufferspeicher am Vorlauftemperaturenfühler E11.T1 den eingestellten Grenzwert, schaltet das interne 3-Wege-Umschaltventil auf Heizbetrieb um und der Kompressor startet.
- Die Pumpe des ersten Heizkreises wird bei den Wärmepumpen Logatherm WPS 6-1 bis 17-1 an den Anschlussklemmen 1G1 und N der PEL-Leiterplatte angeschlossen.
- Der erste Heizkreis kann mit einem Raumtemperaturenfühler (E11.TT) ausgestattet werden. Die Bedieneinheit wird als HRC2 bezeichnet und über eine BUS-Leitung am Regler HMC10-1 angeschlossen. Es können insgesamt 4 Bedieneinheiten HRC2 angeschlossen werden.

Heizungspumpen

- Die Logatherm Wärmepumpen WPS 6-1 bis 17-1 sind mit Hocheffizienz-Heizungspumpen und Hocheffizienz-Solekreispumpen ausgestattet.
- Die Heizkreispumpen sollten aus energetischer Sicht ebenfalls Hocheffizienzpumpen sein.
- Der Anschluss der Zirkulationspumpe erfolgt über den potentialfreien Kontakt über die Anschlussklemmen 175 und 176.

5.18.4 Planungshinweise

Leiterplatten in der Wärmepumpe werden über die Kommunikationsleitung CAN-BUS verbunden. CAN (Control Area Network) ist ein 2-Draht-System zur Kommunikation zwischen mikroprozessorbasierten Modulen/Leiterplatten.

Eine geeignete Leitung für den externen Anschluss ist die Leitung LiYCY (TP) 2 × 2 × 0,5. Die Leitung muss

mehrdrahtig und abgeschirmt sein. Die Abschirmung darf nur an einem Ende und nur am Gehäuse geerdet sein.

Die maximal zulässige Leitungslänge beträgt 30 m.

Die CAN-BUS-Leitung darf nicht zusammen mit den 230 V oder 400 V führenden Leitungen verlegt werden. Mindestabstand 100 mm. Das Verlegen mit den Fühlerleitungen ist erlaubt.

5.18.5 Aufbau Multimodul HHM17-1

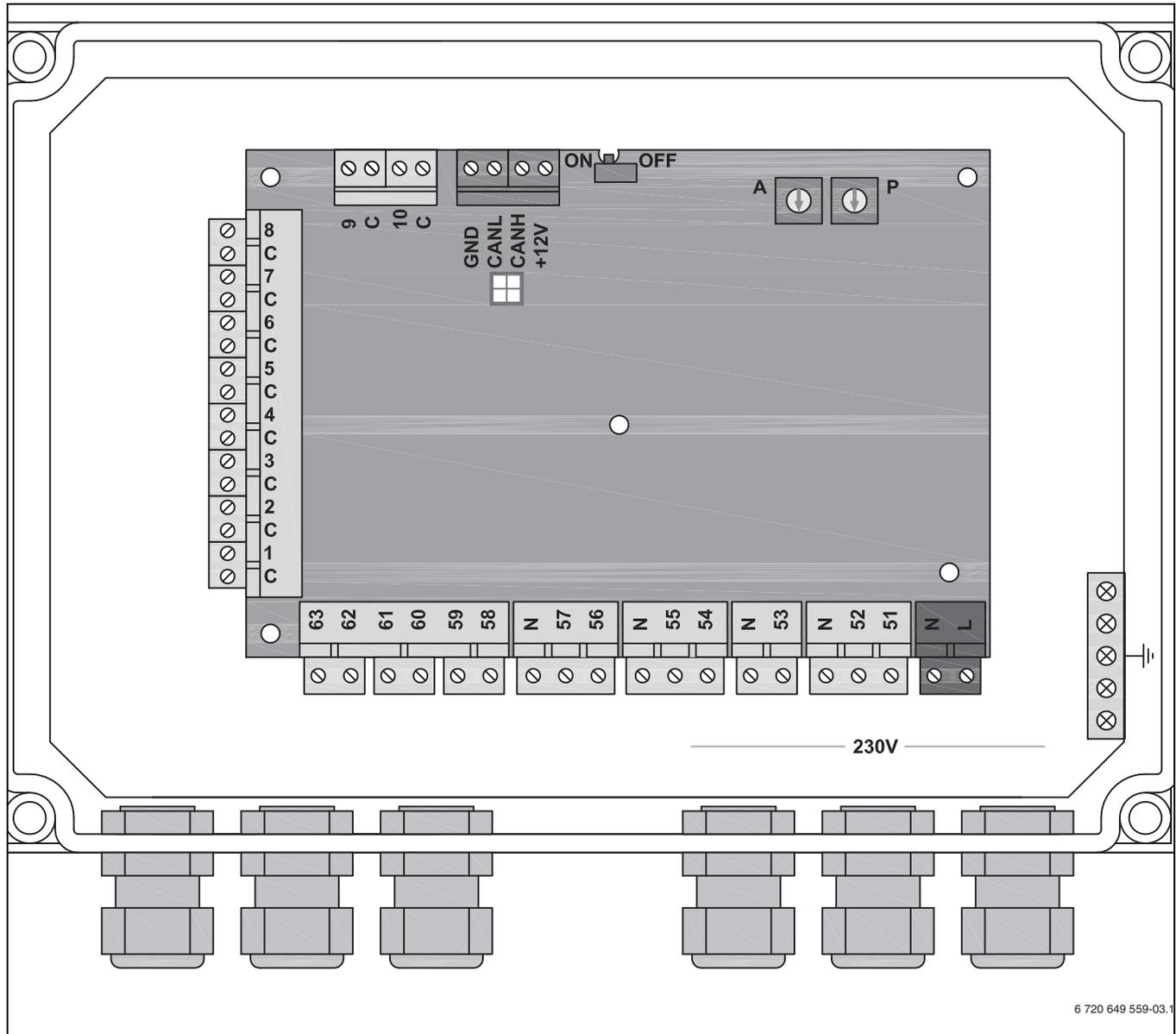


Bild 143 IOB-B-Karte im Multimodul

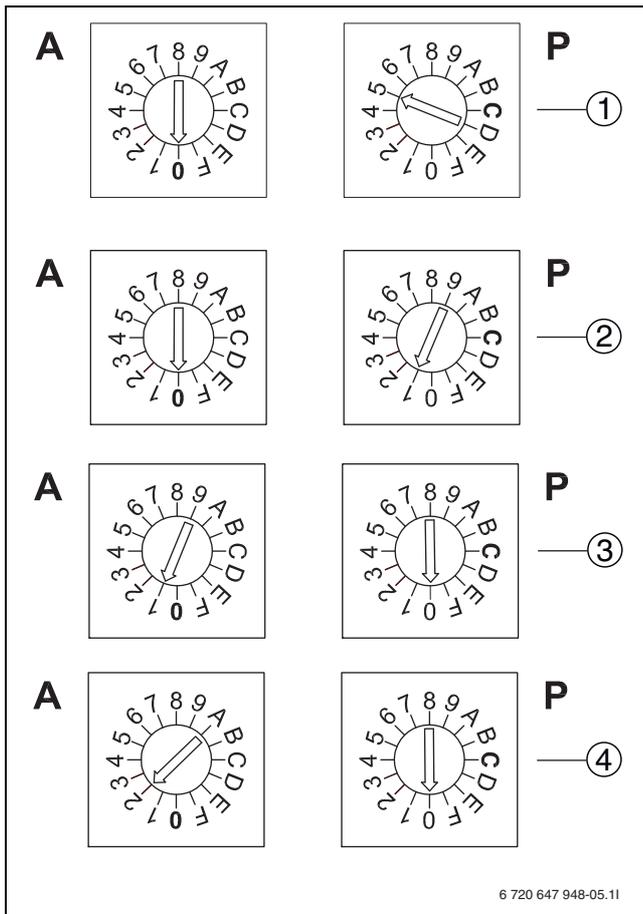


Bild 144 Adress- und Programmauswahl, IOB-B-Karte

- [1] A=0, P=5, elektrischer Zuheizer mit Mischer, elektrischer Zuheizer Warmwasser, externer Sollwert (E11.S11), Sammelalarm (E11.P2)
- [2] A=0, P=1, Schwimmbad
- [3] A=1, P=0, Kreis 3, (E13)
- [4] A=2, P=0, Kreis 4, (E14)

5.18.6 Elektrischer Anschluss

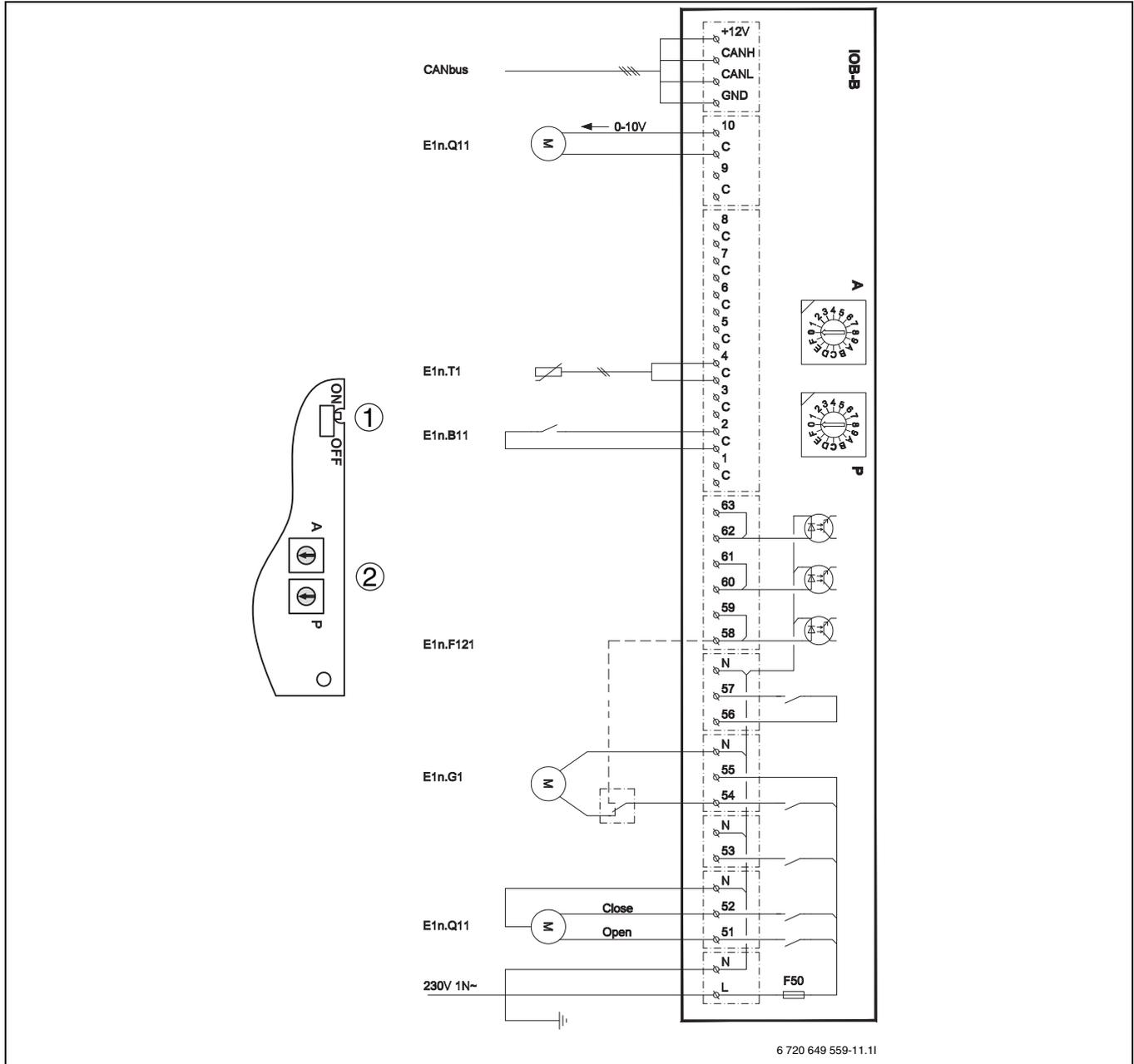


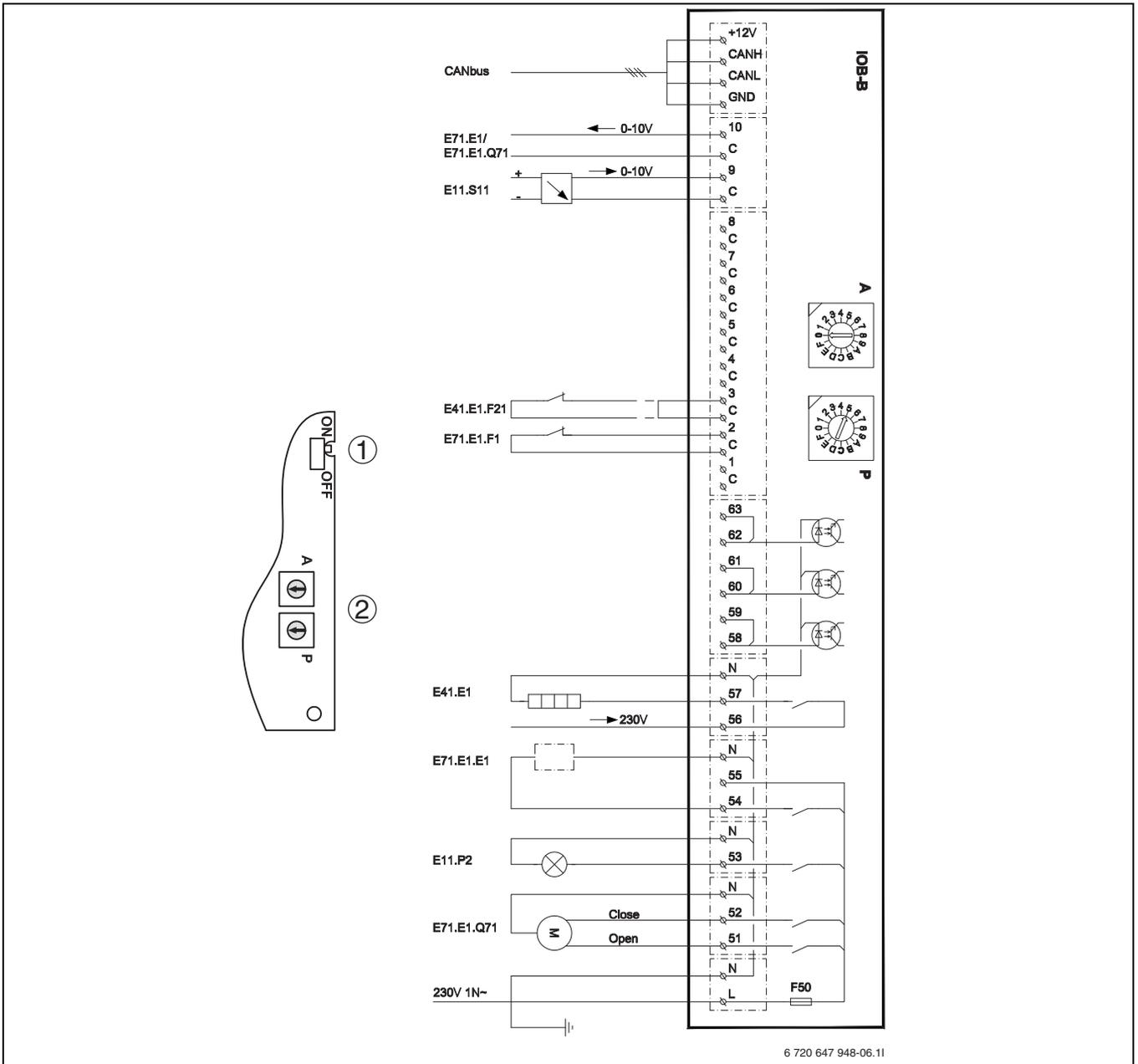
Bild 145 Schaltplan Kreis 3-4

- 1 Ist die Leiterplatte IOB-B die letzte der CAN-BUS-Schleife, muss der Schalter in der Position ON stehen.
 - 2 Programmauswahl P=0, Adressauswahl A=1 (Kreis 3), Adressauswahl A=2 (Kreis 4)
 - E1n.Q11 Mischer 0–10 V
 - E1n.T1 Vorlauftemperaturfühler
 - E1n.B11 Externer Eingang
 - E1n.F121 Thermostat Fußbodenheizung
 - E1n.G1 Pumpe Heizung
 - E1n.Q11 Mischer 230 V
 - F50 Sicherung 6,3 A
- Hocheffizienzpumpen können ohne zusätzliches Trennrelais am Multimodul HHM17-1 angeschlossen werden.

Leitungen

Anschlussklemmen L, N, PE	Netzanschluss	min. 1,5 mm ²
Anschlussklemmen 51-57	230-V-Anschlüsse	min. 0,75 mm ²
Anschlussklemmen 1-10	Fühleranschlüsse	min. 0,5 mm ²
CAN-BUS		

Tab. 54 Leitungen



6 720 647 948-06.11

Bild 146 Schaltplan Zuheizer mit Mischer

- 1 Ist die Leiterplatte IOB-B die letzte der CAN-BUS-Schleife, muss der Schalter in der Position ON stehen.
- 2 Programmauswahl P=5, Adressauswahl A=0
- E71.E1/
E71.E1.Q71 Elektrischer Zuheizer 0–10V/ Mischer 0–10 V
- E11.S11 Externer Sollwert (0–10 V)
- E41.E1.F21 Alarm elektr. Zuheizer Warmwasser¹⁾
- E71.E1.F1 Alarm Zuheizer
- E41.E1 Elektr. Zuheizer Warmwasser²⁾
- E71.E1.E1 Start Zusatzheizung
- E11.P2 Sammelalarm
- E71.E1.Q71 Mischer 230 V

F50 Sicherung 6,3 A

Leitungen

Anschlussklemmen L, N, PE	Netzanschluss	min. 1,5 mm ²
Anschlussklemmen 51-57	230-V-Anschlüsse	min. 0,75 mm ²
Anschlussklemmen 1-10	Fühleranschlüsse	min. 0,5 mm ²
CAN-BUS		

Tab. 55 Leitungen

- 1) Bei Nichtverwendung überbrückt
- 2) Widerstand max. 2000 W. Bei höherer Leistung oder dreiphasiger Last Anschluss eines Schützes.

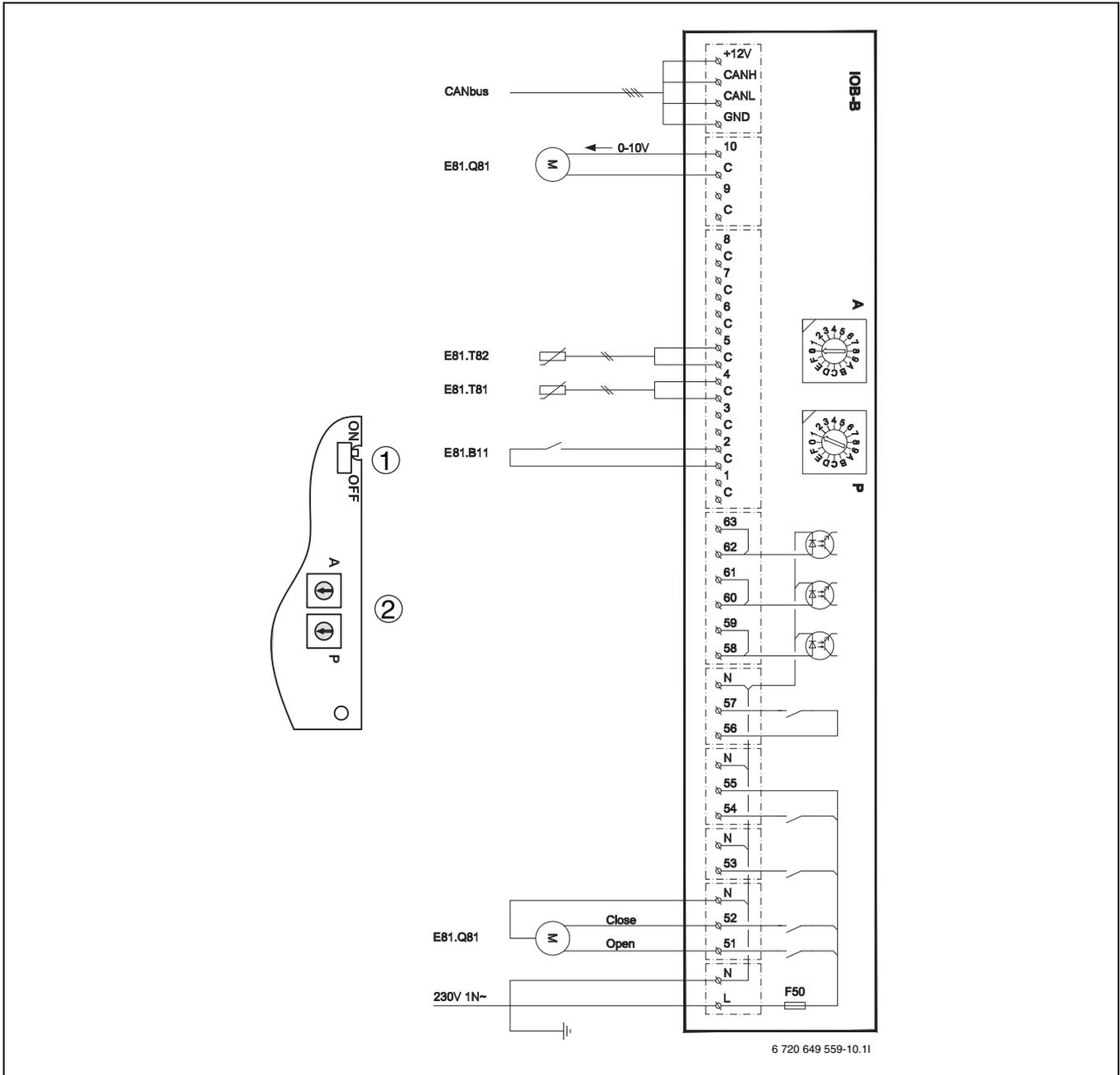


Bild 147 Schaltplan Schwimmbadsteuerung

- 1 Ist die Leiterplatte IOB-B die letzte der CAN-BUS-Schleife, muss der Schalter in der Position ON stehen.
- 2 Programmauswahl P=1, Adressauswahl A=0 (Schwimmbad)
- E81.Q81Mischer 0–10 V
- E81.T82 Schwimmbadtemperaturfühler
- E81.T81 Vorlauftemperaturfühler Schwimmbad¹⁾
- E81.B11 Externer Eingang
- E81.Q81Mischer 230 V
- F50 Sicherung 6,3 A

1) E81.T81 stellt eine Option dar und ist nur dann erforderlich, wenn die Entfernung zwischen Schwimmbad und E11.T1 so groß ist, dass bedingt durch die Rohrlänge eine Abkühlung zu erwarten ist. E81.T81 wird zwischen E11.C111 und E81.Q81 montiert.

Leitungen

Anschlussklemmen L, N, PE	Netzanschluss	min. 1,5 mm ²
Anschlussklemmen 51-57	230-V-Anschlüsse	min. 0,75 mm ²
Anschlussklemmen 1-10	Fühleranschlüsse	min. 0,5 mm ²
CAN-BUS		

Tab. 56 Leitungen

6 Kühlung in Wärmepumpenanlagen

6.1 Kühlung



Informationen zur Passiven Kühlstation PKSt-1 finden Sie auf Seite 133 ff. Informationen zum Set für passive Kühlung PKSET 33 und PKSET 60 finden Sie auf Seite 136 ff. Bitte beachten Sie, dass für die Wärmepumpen WPS 6 – 17-1 mit einem Kompressor andere Bedingungen gelten, als für die Wärmepumpen WPS 22 – 60 mit 2 Kompressoren.

Wärmequelle der Wärmepumpe als Kältequelle

Da **Sole** eine vergleichsweise niedrige Temperatur hat, kann sie im Sommer zur Kühlung eines Gebäudes beitragen. Hierzu fließt die Sole durch einen Wärmetauscher und nimmt dort Wärme aus der durchströmenden Raumluft auf. Bei dieser „passiven Kühlung“ bleibt der Kompressor der Wärmepumpe ausgeschaltet. Die Erdbohrung liefert allein die benötigten tiefen Temperaturen.

Erdkollektoren sind keine guten Kältequellen. Sie liegen so nah an der Erdoberfläche, dass ihre Temperaturen im Sommer für eine Kühlung zu hoch sind. Außerdem würde der zusätzliche Wärmeeintrag dazu führen, dass das Erdreich rund um den Kollektor austrocknet und rissig wird. Wenn Kollektor und Erdreich dadurch den Kontakt verlieren, könnte sogar der Heizbetrieb im Winter negativ beeinflusst werden.

Kühlleistung

Die passive Kühlung über Sole ist nicht so leistungsfähig wie die Kühlung über eine Klimaanlage oder über Kaltwassersätze, es findet auch keine (bzw. nur geringe) Luftentfeuchtung statt.

Die Temperatur der Wärmequelle (bzw. Kältequelle) schwankt im Verlauf des Jahres und bestimmt maßgeblich die Kühlleistung. Erfahrungsgemäß ist die Kühlleistung daher am Anfang des Sommers bei kühlerer Sole größer als am Ende des Sommers.

Auch der Kühlbedarf eines Gebäudes beeinflusst die Temperatur der Kältequelle. Große Fensterflächen oder große interne Lasten durch z. B. Beleuchtung oder Elektrogeräte lassen die Temperatur der Kältequelle schneller ansteigen.

Kühllastberechnung

Nach VDI 2078 kann die Kühllast exakt berechnet werden.



Für eine überschlägige Berechnung der Kühllast (angelehnt an VDI 2078) kann das Formblatt auf Seite 170 verwendet werden.

Passive Kühlung

Die Passive Kühlstation PKSt-1 ist für den Anschluss an Wärmepumpen mit 6 kW bis 17 kW und Fußbodenheizung oder Gebläsekonvektor ausgelegt. Sie besteht aus einem Wärmetauscher, einer Pumpe, einem Mischer sowie einer Leiterplatte zur Regelung des Kühlbetriebs. Im Kühlbetrieb behält das System die Raumtemperatur trotz steigender Außentemperatur bei und schafft somit ein angenehmeres Raumklima.

Für Wärmepumpen mit 22 kW bis 60 kW kann das Set für passive Kühlung verwendet werden.

Bei der passiven Kühlung wird der Kompressor in der Wärmepumpe nicht genutzt. Die Kühlung wird stattdessen über den Soledurchfluss gesteuert. Für die Kühlung können alle Heizkreise genutzt werden (Ausnahme: zweiter Heizkreis bei WPS 6 – 17-1).

Passive Kühlung in Kombination mit Fußbodenheizung bei PKSt-1

Bei dieser Lösung wird die vorhandene Fußbodenheizung zur Kühlung des Raumes verwendet. Das System muss immer frei von Kondensation sein. Damit sich keine Kondensation bilden kann, muss eine ausreichend hohe Vorlauftemperatur eingestellt werden. Weiterhin kann das System mit Raumklimastation und Feuchtigkeitswächter ausgerüstet werden. Die Raumklimastation hält die Vorlauftemperatur auf einer Stufe, bei der sich keine Kondensation bildet. Der Feuchtigkeitswächter schaltet die Kühlfunktion ab, falls sich dennoch Kondensat gebildet hat.

Für die Kühlung von gemischten Heiz-/Kühlkreisen bei WPS ..-1 sind immer jeweils 2 Multimodule HHM17-1 und 2 CAN-BUS-Kabel erforderlich.

6.1.1 Installationsbeispiel

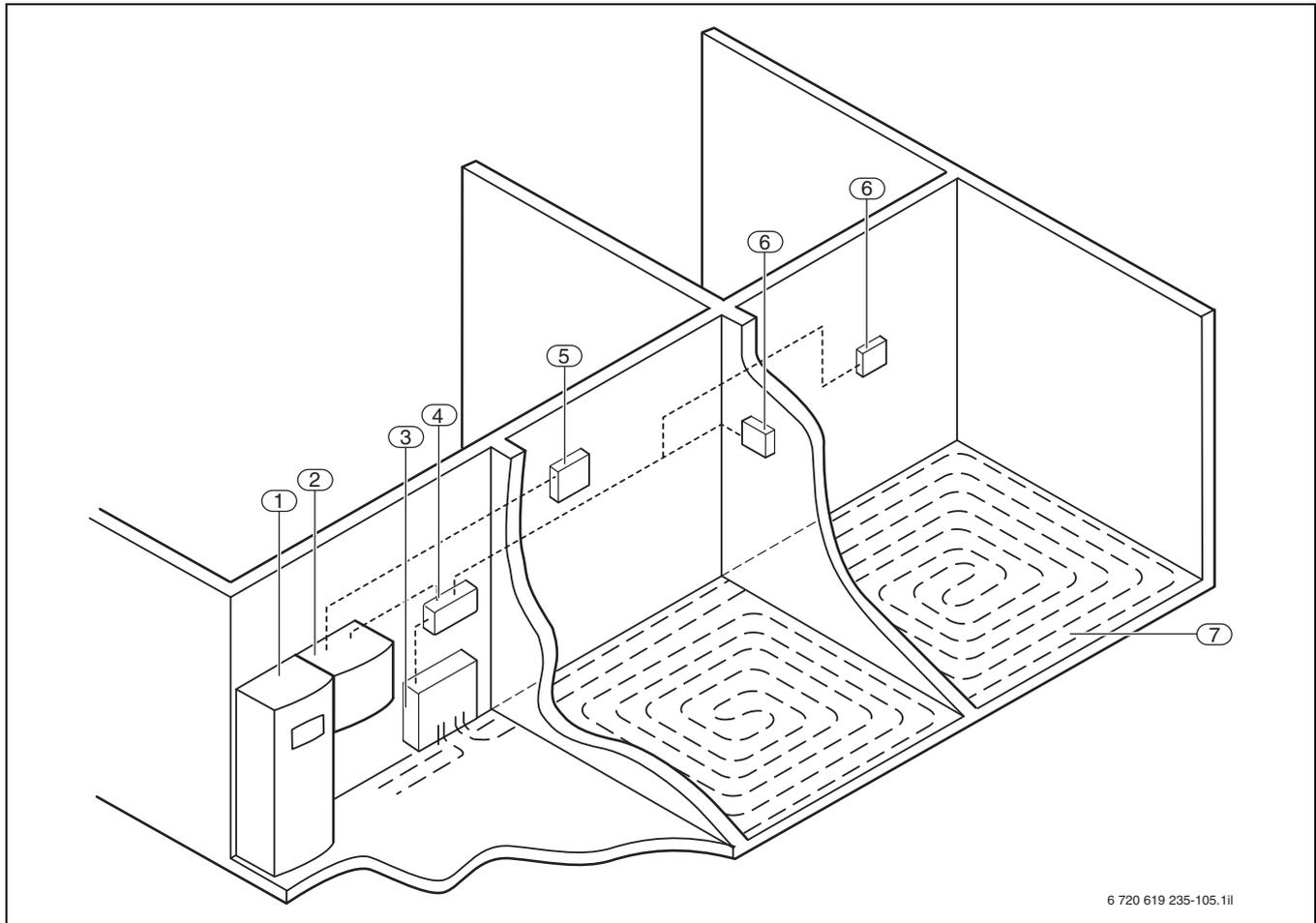
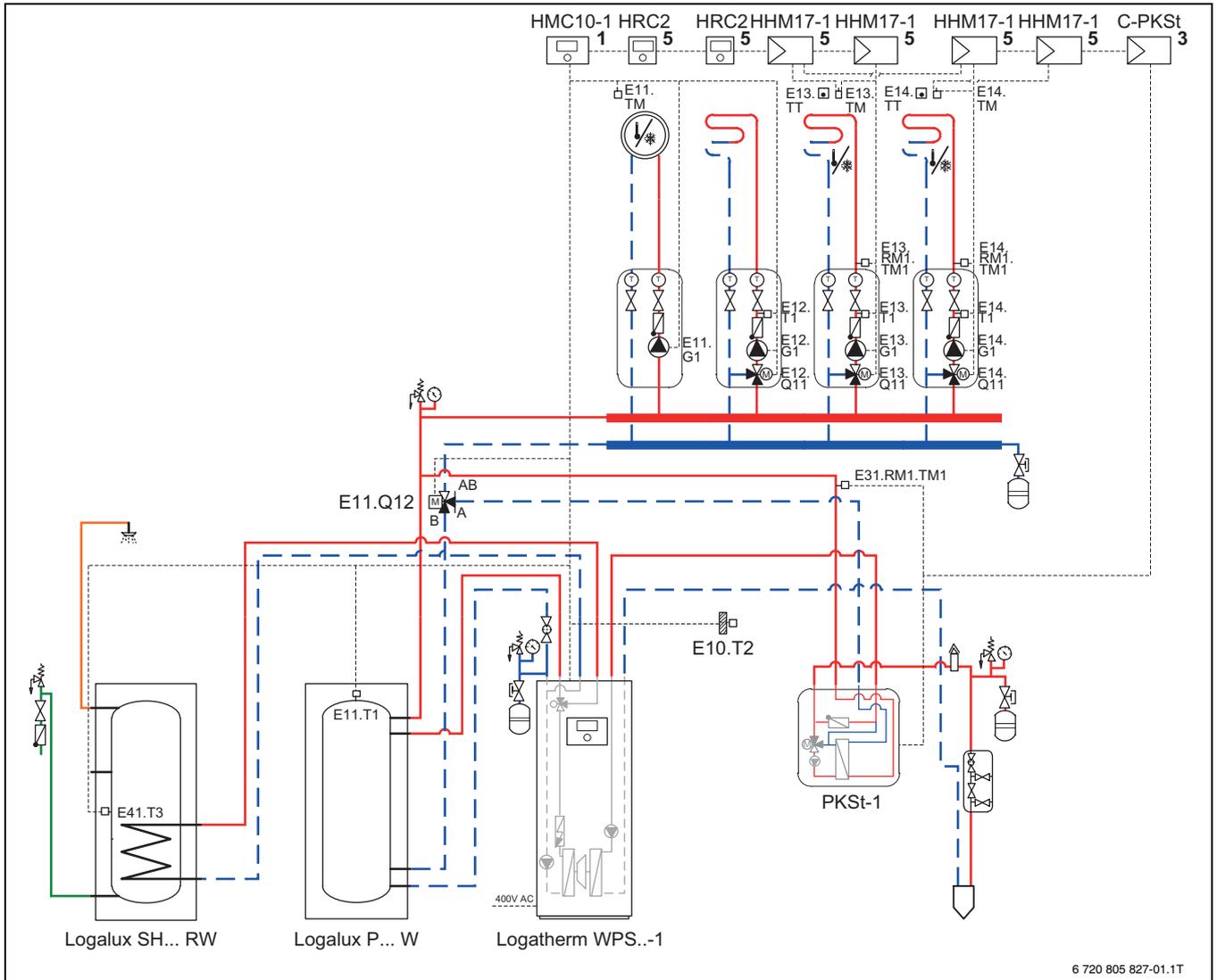


Bild 148 Installationsbeispiel Passive Kühlstation PKSt-1 (Anlagenbeispiel → Seite 81)

- [1] Wärmepumpe
- [2] Passive Kühlstation
- [3] Verteiler Fußbodenheizung
- [4] Reglerverteiler
- [5] Raumklimastation
- [6] Einzelraumregler
- [7] Fußbodenheizung

6.1.2 Übersicht Komponenten zur Kühlung



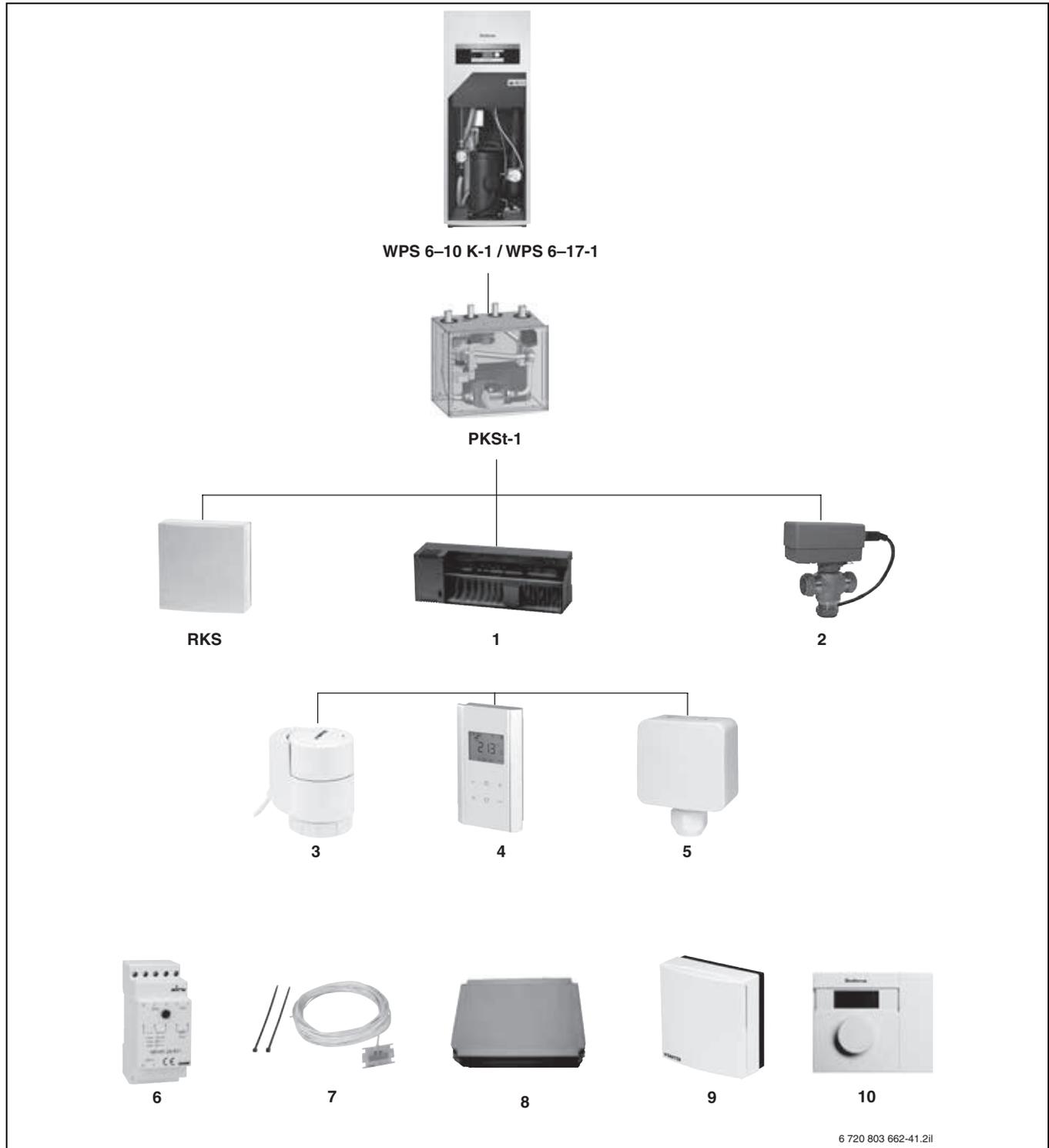
6 720 805 827-01.1T

Bild 149 Schaltbild für das Anlagenbeispiel (Abkürzungsverzeichnis → Seite 71)

- [1] Position: am Wärme-/Kälteerzeuger
- [3] Position: in der Station
- [5] Position: an der Wand

Der zweite Heizkreis (grau hinterlegt) kann nicht für die Kühlung verwendet werden.

6.1.3 Zubehör für die Kühlung mit Passiver Kühlstation PKSt-1



6 720 803 662-41.2il

Bild 150

- | | | | |
|--------|--|----|--------------------|
| PKSt-1 | Passive Kühlstation | 8 | Multimodul HHM17-1 |
| RKS | Raumklimastation | 9 | LXR-Repeater |
| WPS .. | Wärmepumpe | 10 | Raumregler HRC2 |
| 1 | LET-Funkregler | | |
| 2 | 3-Wege-Umschaltventil | | |
| 3 | Thermischer Kleinventilantrieb | | |
| 4 | LRA – Elektronischer Funkraumthermostat | | |
| 5 | Taupunktwärter mit Messumformer | | |
| 6 | Elektronischer Taupunktmelder (optional) | | |
| 7 | Taupunktfühler (optional) | | |

6.1.4 Zubehör

Bezeichnung		Beschreibung
Raumklimastation	 6 720 619 235-154.1il	<ul style="list-style-type: none"> • Sauter-Typ EGH130F001N • Raummessumformer für relative Feuchte und Temperatur • Aufputzausführung
LET-Funkregelverteiler (Sauter)		<ul style="list-style-type: none"> • 230 V oder 24 V • 4, 8 oder 12 Kanal • Max. Anschluss von Stellmotoren: 6, 12 oder 18 Stück • Funkübertragung wichtiger Daten bis zu 3 Funkreglern • LAN Schnittstelle • LED Anzeige für Kühlen, Pumpe, Taupunkt usw. • Einfache Inbetriebnahme mittels 2 Tasten • DIN-Schienen Montage
Regelverteiler Heizen/Kühlen	 6 720 619 235-157.1il	<ul style="list-style-type: none"> • Sauter-Typ ASV6F116 • 6-Kanal-Regelverteiler <ul style="list-style-type: none"> – c/o-Eingang (230-V-Relais) – NR-Eingang (230-V-Relais) – Pumpenlogik – 24-V-Trafo integriert für Anschluss eines Taupunktwächters – Für maximal 6 Raumthermostate und 24 Stellmotoren
Thermischer Kleinventil-antrieb		<ul style="list-style-type: none"> • Sauter-Typ AXT 211 • 230 V oder 24 V • Direkt auf Kleinventile der Fabrikate MNG und Heimeier sowie auf VUL und BUL montierbar
Einzelraumregler Heizen/Kühlen	 6 720 619 235-156.1il	<ul style="list-style-type: none"> • Sauter-Typ NRT210F011 • Aufputzausführung • Elektronischer Raumregler • 230 V • Wird über ein Kabel $7 \times 1,5 \text{ mm}^2$ am Regelverteiler angeschlossen
LRA – Elektronischer Funkraumthermostat (Sauter)		<ul style="list-style-type: none"> • In Verbindung mit Sauter LET-Funkregelverteiler • Funktechnologie mit 868,3 MHz • Moderne Sensortasten • Energiesparende Sendeleistungsanpassung • Display für Raumtemperatur, Betriebsarten usw. • Bidirektionale Funkkommunikation

Tab. 57 Zubehöre für die Kühlung

Bezeichnung		Beschreibung
Taupunktwärter mit Messumformer	 <p style="text-align: center;">6 720 619 235-159.1il</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Sauter-Typ EGH102F001 • Anlegefühler mit Spannband vorzugsweise am Vorlauf im Verteilerschrank
3-Wege-Umschaltventil		<ul style="list-style-type: none"> • LK-Umschaltventil mit Stellmotor • Ausführungen: 22 mm, 25 mm, 28 mm, inkl. Klemmringverschraubung • Inkl. Molexkabel zum Anschluss an die XB2-Leiterplatte der PKSt-1 • Zur Umfahrung des Pufferspeichers im Kühlbetrieb
Logafix 3-Wege-Mischer; PN 10		<ul style="list-style-type: none"> • 3-Wege-Mischer-Umschaltarmatur • Typ VRG 131 und VRG 132 • System ESBE • Max. Betriebstemperatur 110 °C • Rücklauf links oder rechts vertauschbar • Gehäuse, Welle und Segment Messing • O-Ring-Dichtung
Logafix Stellmotor Serie B		<ul style="list-style-type: none"> • Laufzeit/90°, 15 sec. • 5 Nm • Mit eingebautem Relais (2-Draht-Steuerung) • 230 V
Optional		
Multimodul HHM17-1		<ul style="list-style-type: none"> • Erforderlich in Kombination mit WPS ..-1 und Kühlung von gemischten Heiz- und Kühlkreisen • Pro gemischtem Heiz-/Kühlkreis sind 2 Multimodule erforderlich • Verbindung der Multimodule HHM17-1 und der Passiven Kühlstation PKSt-1 erfolgt über CAN-BUS-Kabel.
Elektronischer Taupunkt-melder	 <p style="text-align: center;">6 720 619 235-160.1il</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Al-Re-Typ NEHR24.401, D4780564 • 24 V • Am elektronischen Taupunkt-melder können maximal 5 Taupunkt-fühler angeschlossen werden
Taupunkt-fühler	 <p style="text-align: center;">6 720 619 235-161.1il</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Al-Re-Typ TPS3, SN120000 • Inklusive 10-m-Kabel • Inklusive 2 Kabelbindern

Tab. 57 Zubehöre für die Kühlung

Bezeichnung		Beschreibung
Raumregler HRC2	 <p>6 720 808 775-07.1il</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Dient zur Raumtemperaturüberwachung • Messung der Temperatur • Gemessene Raumtemperatur beeinflusst die Berechnung der Sollwert-Vorlauftemperatur • Anschluss an Wärmepumpenmanager über CAN-BUS-Kabel
EXR 400	 <p>6 720 619 235-155.2il</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Erforderlich für die Installation mehrerer Raumklimastationen (max. 4)
LRX-Repeater		<ul style="list-style-type: none"> • Repeater inkl. Steckernetzteil 230 V/24 V • Zur Verstärkung des Funksignals
Sauter Externe Antenne		<ul style="list-style-type: none"> • Externe Antenne (Tranceiver) • Für LET-Funkregelverteiler bei schlechter Verbindung zwischen Funkregler und Funkraumthermostat

Tab. 57 Zubehöre für die Kühlung

7 Wirtschaftlichkeit

7.1 Investitions- und Betriebskostenberechnung

Um die jährlichen Gesamtkosten einer Heizungsanlage zu berechnen, müssen folgende anteilige Kosten ermittelt werden:

- Investitionskosten (umgerechnet auf jährliche Kosten)
- Nebenkosten
- Energiekosten (→ Seite 163 ff.)

Sind die Investitionskosten auf Jahresraten umgerechnet und die Neben- und Energiekosten ermittelt, können die 3 Kostenanteile addiert werden, um die jährlichen Kosten für eine Einheit Wärme (z. B. in kWh), die so genannten Wärmegestehungskosten, zu errechnen.

$$k_{\text{Investition}} = K_{\text{Investition}} \times \frac{z \times (1+z)^n}{(1+z)^n - 1}$$

So können auch die jährlichen Kosten für verschiedene Arten von Heizungsanlagen (z. B. Ölheizung und Wärmepumpe) miteinander verglichen werden.

	Einheit	Ölheizung	Wärmepumpe
Investition/Betriebsdauer	Euro/a		
Nebenkosten	Euro/a		
Energiekosten	Euro/a		
Summe Gesamtkosten	Euro/a		

Tab. 58 Kostenvergleich von Ölheizung und Wärmepumpe



Die Formblätter auf Seite 163 ff. ermöglichen eine direkte Ermittlung der jährlichen Einsparpotentiale beim Einbau einer Wärmepumpe (in verschiedenen Betriebsarten) im Vergleich zu einer konventionellen Öl-Heizungsanlage.

7.2 Ermittlung der Investitionskosten

Da Energie- und Nebenkosten im Regelfall jährlich anfallen, die Investitionen dagegen gänzlich bei der Installation der Heizungsanlage, müssen die Investitionskosten für eine Wirtschaftlichkeitsberechnung auf Jahresraten umgerechnet werden.

In einer vereinfachten Rechnung können die Jahresraten ermittelt werden, indem die Investitionen durch die Anzahl der Betriebsjahre geteilt werden.

Eine Vollkostenrechnung berücksichtigt zusätzlich die Verzinsung. Hierzu wird meist die Annuitätenmethode verwendet, die eine gleich bleibende Heizlast annimmt.

Die Jahresraten für die Investition ergeben sich damit aus folgender Formel:

$$k_{\text{Investition}} = K_{\text{Investition}} \times \frac{z \times (1+z)^n}{(1+z)^n - 1}$$

F. 12 Formel zur Berechnung der jährlichen Investitionsraten

- $k_{\text{Investition}}$ Jährlicher Anteil der Investition in Euro
- $K_{\text{Investition}}$ Investition zu Baubeginn in Euro
- n Betriebsdauer in a
- z Zinssatz

7.3 Ermittlung der Nebenkosten

Werden die Kosten für verschiedene Arten von Heizungsanlagen verglichen, geht es häufig nur um Investitions- und Energiekosten. Zu berücksichtigen sind jedoch auch

die jährlichen Nebenkosten, die z. B. durch Leistungsanschlüsse, Wartungs- und Inspektionsverträge, Schornsteinfeger o. Ä. entstehen.

	Einheit	Ölheizung		Wärmepumpe	
		Erfahrungswerte	Freie Eingabe	Erfahrungswerte	Freie Eingabe
Verrechnungspreis Wärmepumpenzähler	Euro	–		60	
Strom für Heizungspumpen/Brenner	Euro	145		35	
Schornsteinfeger inklusive Emissionsmessung	Euro	60		–	
Wartungs- und Inspektionsvertrag	Euro	140		–	
Instandsetzungen (1,25 % der Anschaffungskosten)	Euro	55		70	
Versicherung Öltank innen	Euro	90		–	
Zinsen Tankvorrat	Euro	55		–	
Tankreinigung (erforderliche Rückstellung)	Euro	45		–	
Summe Nebenkosten	Euro	590		165	

Tab. 59 Nebenkostenvergleich von Ölheizung und Wärmepumpe

7.4 Ermittlung der Energiekosten

Mithilfe der folgenden Formblätter können die jährlichen Energiekosten für Wärmepumpen in monovalentem, monoenergetischem und bivalentem Betrieb ermittelt sowie deren Energie-, Kosten-, Einsparpotentiale im direkten Vergleich zu Öl-Heizungsanlagen verdeutlicht werden.



Die jährlichen Energiekosten einer Gas-Heizungsanlage setzen sich analog zusammen, die Beträge sind allerdings meist höher als bei Öl-Heizungsanlagen.

Wärmepumpen in monovalenter Betriebsart und Öl-Heizungsanlagen

Heizlast

Heizlast \dot{Q}_A = Wohnraumfläche A x spezifische Heizlast \dot{Q}_H

$$\text{Heizlast } \dot{Q}_A = \boxed{} \text{ m}^2 \times \boxed{} \text{ kW/m}^2 = \boxed{} \text{ kW}$$

spezifische Heizlast $\dot{Q}_H = 0,05 \text{ kW/m}^2$ (gute Wärmedämmung)

spezifische Heizlast $\dot{Q}_H = 0,10 \text{ kW/m}^2$ (schlechte Wärmedämmung)

Jahresenergiebedarf

Jahresenergiebedarf = Heizlast \dot{Q}_A x Jahresnutzungsstunden

$$\text{Jahresenergiebedarf} = \boxed{} \text{ kW} \times \boxed{} \text{ h/a} = \boxed{} \text{ kWh/a}$$

Beispiel für Jahresnutzungsstunden = 2000 h/a

Ölbedarf

Ölbedarf = Jahresenergiebedarf / (unterer Heizwert H_u x Jahresnutzungsgrad)

$$\text{Ölbedarf} = \frac{\boxed{} \text{ kWh/a}}{\boxed{} \text{ kWh/l} \times \boxed{}} = \boxed{} \text{ l/a}$$

unterer Heizwert H_u von Öl = 10,08 kWh/l

Beispiel für Jahresnutzungsgrad = 0,80

Monovalente Betriebsart

Energiebedarf Wärmepumpe = Jahresenergiebedarf / Jahresarbeitszahl b

$$\text{Energiebedarf Wärmepumpe} = \frac{\boxed{} \text{ kWh/a}}{\boxed{}} = \boxed{} \text{ kWh/a}$$

Kostenrechnung

Ölkosten = Ölbedarf x Ölpreis

$$\text{Ölkosten} = \boxed{} \text{ l/a} \times \boxed{} \text{ €/l} = \boxed{} \text{ €/a}$$

Stromkosten Wärmepumpe = Energiebedarf Wärmepumpe x Strompreis

$$\text{Stromkosten Wärmepumpe} = \boxed{} \text{ kWh/a} \times \boxed{} \text{ €/kWh} = \boxed{} \text{ €/a}$$

Einsparung = Ölkosten – Stromkosten Wärmepumpe

$$\text{Einsparung} = \boxed{} \text{ €/a} - \boxed{} \text{ €/a} = \boxed{} \text{ €/a}$$

Wärmepumpen in monoenergetischer Betriebsart und Öl-Heizungsanlagen

Buderus

Heizlast

Heizlast $\dot{Q}_A = \text{Wohnraumfläche } A \times \text{spezifische Heizlast } \dot{Q}_H$

$$\text{Heizlast } \dot{Q}_A = \boxed{} \text{ m}^2 \times \boxed{} \text{ kW/m}^2 = \boxed{} \text{ kW}$$

spezifische Heizlast $\dot{Q}_H = 0,05 \text{ kW/m}^2$ (gute Wärmedämmung)

spezifische Heizlast $\dot{Q}_H = 0,10 \text{ kW/m}^2$ (schlechte Wärmedämmung)

Jahresenergiebedarf

Jahresenergiebedarf = Heizlast $\dot{Q}_A \times \text{Jahresnutzungsstunden}$

$$\text{Jahresenergiebedarf} = \boxed{} \text{ kW} \times \boxed{} \text{ h/a} = \boxed{} \text{ kWh/a}$$

Beispiel für Jahresnutzungsstunden = 2000 h/a

Ölbedarf

Ölbedarf = Jahresenergiebedarf / (unterer Heizwert $H_u \times \text{Jahresnutzungsgrad}$)

$$\text{Ölbedarf} = \frac{\boxed{} \text{ kWh/a}}{\boxed{} \text{ kWh/l} \times \boxed{}} = \boxed{} \text{ l/a}$$

unterer Heizwert H_u von $\dot{O}l = 10,08 \text{ kWh/l}$

Beispiel für Jahresnutzungsgrad = 0,80

Monoenergetische Betriebsart

Energiebedarf Wärmepumpe = (Jahresenergiebedarf / Jahresarbeitszahl β) \times Jahresheizarbeit f_m

$$\text{Energiebedarf Wärmepumpe} = \frac{\boxed{} \text{ kWh/a}}{\boxed{}} \times \boxed{} = \boxed{} \text{ kWh/a}$$

Beispiel für Jahresheizarbeit f_m (Anteil der Wärmepumpe) = 97 % = 0,97

Elektrische Zusatzheizung = Jahresenergiebedarf \times Anteil der elektrischen Zusatzheizung

$$\text{Elektrische Zusatzheizung} = \boxed{} \text{ kWh/a} \times \boxed{} = \boxed{} \text{ kWh/a}$$

Anteil der elektrischen Zusatzheizung = $1 - f_m$

Beispiel für Anteil der elektrischen Zusatzheizung = $1 - 0,97 = 0,03$

Kostenrechnung

Ölkosten = Ölbedarf \times Ölpreis

$$\text{Ölkosten} = \boxed{} \text{ l/a} \times \boxed{} \text{ €/l} = \boxed{} \text{ €/a}$$

Stromkosten Wärmepumpe = (Energiebedarf Wärmepumpe + Energiebedarf Zusatzheizung) \times Strompreis

$$\text{Stromkosten Wärmepumpe} = \boxed{} \text{ kWh/a} + \boxed{} \text{ kWh/a} \times \boxed{} \text{ €/kWh} = \boxed{} \text{ €/a}$$

Einsparung = Ölkosten – Stromkosten Wärmepumpe

$$\text{Einsparung} = \boxed{} \text{ €/a} - \boxed{} \text{ €/a} = \boxed{} \text{ €/a}$$

Wärmepumpen in bivalent-paralleler Betriebsart und Öl-Heizungsanlagen

Heizlast

Heizlast $\dot{Q}_A = \text{Wohnraumfläche } A \times \text{spezifische Heizlast } \dot{Q}_H$

$$\text{Heizlast } \dot{Q}_A = \boxed{} \text{ m}^2 \times \boxed{} \text{ kW/m}^2 = \boxed{} \text{ kW}$$

spezifische Heizlast $\dot{Q}_H = 0,05 \text{ kW/m}^2$ (gute Wärmedämmung)

spezifische Heizlast $\dot{Q}_H = 0,10 \text{ kW/m}^2$ (schlechte Wärmedämmung)

Jahresenergiebedarf

Jahresenergiebedarf = Heizlast $\dot{Q}_A \times \text{Jahresnutzungsstunden}$

$$\text{Jahresenergiebedarf} = \boxed{} \text{ kW} \times \boxed{} \text{ h/a} = \boxed{} \text{ kWh/a}$$

Beispiel für Jahresnutzungsstunden = 2000 h/a

Ölbedarf

Ölbedarf = Jahresenergiebedarf / (unterer Heizwert $H_U \times \text{Jahresnutzungsgrad}$)

$$\text{Ölbedarf} = \frac{\boxed{} \text{ kWh/a}}{\boxed{} \text{ kWh/l} \times \boxed{}} = \boxed{} \text{ l/a}$$

unterer Heizwert H_U von Öl = 10,08 kWh/l

Beispiel für Jahresnutzungsgrad = 0,80

Bivalent-parallele Betriebsart

Energiebedarf Wärmepumpe = (Jahresenergiebedarf / Jahresarbeitszahl β) \times Jahresheizarbeit f_m

$$\text{Energiebedarf Wärmepumpe} = \frac{\boxed{} \text{ kWh/a}}{\boxed{}} \times \boxed{} = \boxed{} \text{ kWh/a}$$

Beispiel für Jahresheizarbeit f_m (Anteil der Wärmepumpe) = 90 % = 0,90

Ölverbrauch

Zusatzheizung = (Jahresenergiebedarf / unterer Heizwert $H_U \times \text{Jahresnutzungsgrad}$) \times Anteil der Ölheizung

$$\text{Ölverbrauch Zusatzheizung} = \frac{\boxed{} \text{ kWh/a}}{\boxed{} \text{ kWh/l} \times \boxed{}} \times \boxed{} = \boxed{} \text{ l/a}$$

Anteil der Ölheizung = $1 - f_m$

Beispiel für Anteil der Ölheizung = $1 - 0,90 = 0,10$

Kostenrechnung

Ölkosten = Ölbedarf \times Ölpreis

$$\text{Ölkosten} = \boxed{} \text{ l/a} \times \boxed{} \text{ €/l} = \boxed{} \text{ €/a}$$

Ölkosten Zusatzheizung = Ölverbrauch Zusatzheizung \times Ölpreis

$$\text{Ölkosten Zusatzheizung} = \boxed{} \text{ l/a} \times \boxed{} \text{ €/l} = \boxed{} \text{ €/a}$$

Energiekosten Wärmepumpe = Energiebedarf Wärmepumpe \times Strompreis + Ölkosten Zusatzheizung

$$\text{Energiekosten Wärmepumpe} = \boxed{} \text{ kWh/a} \times \boxed{} \text{ €/kWh} + \boxed{} \text{ €/a} = \boxed{} \text{ €/a}$$

Einsparung = Ölkosten – Energiekosten Wärmepumpe

$$\text{Einsparung} = \boxed{} \text{ €/a} - \boxed{} \text{ €/a} = \boxed{} \text{ €/a}$$

8 Anhang

8.1 Jahresarbeitszahlen von Elektro-Wärmepumpen

Die Jahresarbeitszahl β stellt bei Elektro-Wärmepumpen das Verhältnis der im Jahr abgegebenen Nutzwärme bezogen auf die eingesetzte elektrische Energie für den Betrieb der Wärmepumpe dar. Darüber hinaus gilt die Jahresarbeitszahl als Richtwert für die Effizienz der Wärmepumpenanlage.

Die Jahresarbeitszahl kann auf Basis der technischen Daten der Wärmepumpen anhand anerkannter Regeln der Technik (VDI 4650) rechnerisch ermittelt werden (weitere Informationen → Seite 7). Dieser theoretische Rechenwert kann ausschließlich als Richtwert betrachtet werden und dient u. a. als Kenngröße für z. B. staatliche und andere Fördermittel. Die reale energetische Effektivität der Wärmepumpenanlage hängt von einer Reihe von Faktoren ab, die insbesondere die Randbedingungen des Betriebs betreffen. Neben der Wärmequellentemperatur, der Vorlauftemperatur und deren Verläufen über die Heizperiode sind auch die Energieverbräuche für die Hilfsantriebe der Wärmequellenanlagen und die Temperaturdifferenz zwischen Vorlauf und Rücklauf der Heizungsanlage von Bedeutung.

Neben den vorherrschenden Außentemperaturen, der Einstellung der Thermostat- bzw. Zonenventile, der Reglereinstellungen beeinflusst das Nutzerverhalten des Anlagenbetreibers die Jahresarbeitszahl erheblich. Hierbei können das Lüftungsverhalten, die Raumtemperatur ebenso wie der Warmwasserbedarf maßgebenden Einfluss nehmen. Die Jahresarbeitszahl nach VDI 4650 ist ein normativer Vergleichswert, der definierte Betriebsbedingungen berücksichtigt. Tatsächliche Betriebsbedingungen vor Ort führen häufig zu Abweichungen vom berechneten Wert. Wegen der beschriebenen Problematik des unterschiedlichen und recht einflussreichen Nutzerverhaltens sind Vergleiche mit gemessenen Energieverbräuchen nur unter großen Vorbehalten möglich.

8.2 Formblatt zur Ermittlung der benötigten Betriebstemperatur

Temperatur während der Heizperiode bei verschiedenen Außentemperaturen wie folgt ermitteln:

- Raumthermostate in allen Räumen mit hoher Heizlast (z. B. Bad und Wohnzimmer) auf die höchste Stufe stellen (Ventile vollständig öffnen!)
- Vorlauftemperatur am Kessel bzw. am Mischventil verringern, bis sich die gewünschte Raumtemperatur von ca. 20 °C bis 22 °C einstellt (Trägheit der Heizungsanlage berücksichtigen!)

- Vor- und Rücklauftemperatur sowie die Außentemperatur in das Formblatt für die Messwerte notieren (→ Tabelle 60)
- Gemessene Werte in das Diagramm zur Ermittlung der benötigten Betriebstemperatur übertragen (→ Bild 151)
- Benötigte Betriebstemperatur ablesen

	Einheit	Beispiel	Messdurchgang											
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Außentemperatur	°C	-2,5												
Vorlauftemperatur	°C	55												
Rücklauftemperatur	°C	45												
Temperaturdifferenz von Vorlauf- und Rücklauftemperatur	°C	10												

Tab. 60 Formblatt für die Messwerte

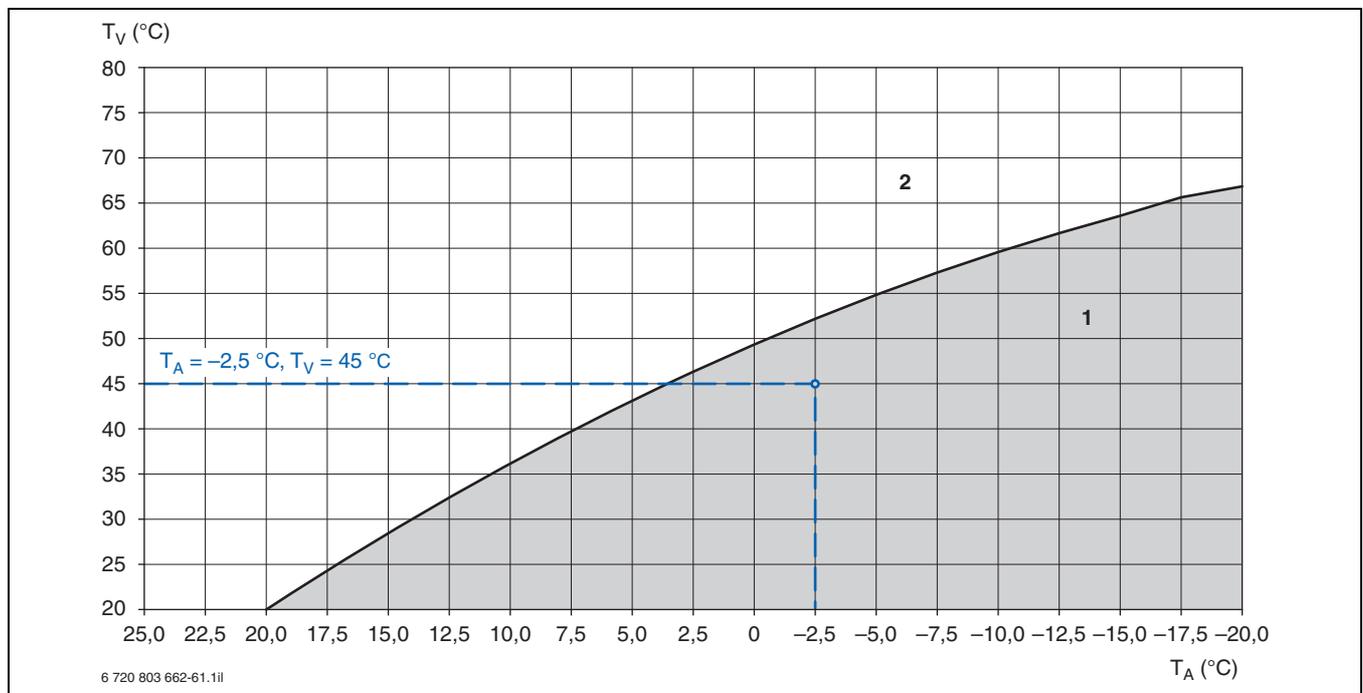


Bild 151 Diagramm zur Ermittlung der benötigten Betriebstemperatur

- T_A Außentemperatur
- T_V Vorlauftemperatur
- 1 Geeignet für Wärmepumpenbetrieb ($T_V \leq 65$ °C)
- 2 Sanierungsmaßnahmen erforderlich ($T_V > 65$ °C)

8.4 Formblatt zur überschlägigen Kühllastberechnung nach VDI 2078

Adresse				Raumbeschreibung					
Name:		Länge:		Fläche:					
Straße:		Breite:		Volumen:					
Ort:		Höhe:		Nutzung:					
❶ Sonnenstrahlung durch Fenster und Außentüren									
Ausrichtung	Fenster ungeschützt			Minderungsfaktor Sonnenschutz			Spezifische Kühllast [W/m ²]	Fenster-fläche [m ²]	Kühllast [W]
	Einfach-verglast [W/m ²]	Doppel-verglast [W/m ²]	Isolier-verglast [W/m ²]	Innen-jalousie	Markise	Außen-jalousie			
Nord	65	60	35	× 0,7	× 0,3	× 0,15			
Nordost	80	70	40						
Ost	310	280	155						
Südost	270	240	135						
Süd	350	300	165						
Südwest	310	280	155						
West	320	290	160						
Nordwest	250	240	135						
Dachfenster	500	380	220						
Summe =									
❷ Wände, Boden, Decke abzüglich bereits erfasster Fenster- und Türöffnungen									
Außenwand	Ausrichtung			Sonnig [W/m ²]	Schattig [W/m ²]	Spezifische Kühllast [W/m ²]	Fläche [m ²]	Kühllast [W]	
	Nord, Ost			12	12				
	Süd			30	17				
	West			35	17				
Innenwand zu nicht klimatisierten Räumen				10					
Fußboden zu nicht klimatisierten Räumen				10					
Decke	Zu nicht klimatisierten Räumen [W/m ²]	Nicht gedämmt [W/m ²]		Gedämmt [W/m ²]					
		Flachdach	Steildach	Flachdach	Steildach				
	10	60	50	30	25				
Summe =									
❸ Elektrische Geräte, die in Betrieb sind									
			Anschlussleistung [W]		Minderungsfaktor		Kühllast [W]		
Beleuchtung					0,75				
Computer									
Maschinen									
Summe =									
❹ Wärmeabgabe durch Personen									
			Anzahl		Spezifische Kühllast [W/Person]		Kühllast [W]		
Körperlich nicht tätig bis leichte Arbeit					120				
❺ Summe der Kühllasten									
Summe aus ❶:		Summe aus ❷:		Summe aus ❸:		aus ❹:		Summe Kühllast [W]	
	+		+		+		=		

Tab. 61

8.5 Umrechnungstabellen

Energieeinheiten

Einheit	J	kWh	kcal
1 J = 1 Nm = 1 Ws	1	$2,778 \times 10^{-7}$	$2,39 \times 10^{-4}$
1 kWh	$3,6 \times 10^6$	1	860
1 kcal	$4,187 \times 10^3$	$1,163 \times 10^{-3}$	1

Tab. 62 Umrechnungstabelle Energieeinheiten

Spez. Wärmekapazität von Wasser: 1,163 Wh/kg
 $K = 4187 \text{ J/kg K} = 1 \text{ kcal/kg K}$

Leistungseinheiten

Einheit	kJ/h	W	kcal/h
1 kJ/h	1	0,2778	0,239
1 W	3,6	1	0,86
1 kcal/h	4,187	1,163	1

Tab. 63 Umrechnungstabelle Leistungseinheiten

8.6 Formelzeichen

Größe	Symbol	Einheit
Masse	M	kg
Dichte	ρ	kg/m^3
Zeit	t	s h
Volumenstrom	\dot{V}	m^3/s
Massestrom	\dot{m}	kg/s
Kraft	F	N
Druck	p	N/m^2 Pa; bar
Energie, Arbeit, Wärme (-menge)	P; \dot{Q}	J kWh
Enthalpie	H	J
(Heiz-)Leistung Wärmestrom	P; \dot{Q}	W kW
Temperatur	T	K °C
Schalleistung	L_{WA}	dB(re 1pW)
Schalldruck	L_{PA}	dB(re 20 μ Pa)
Wirkungsgrad	μ	–
Leistungszahl	ε (COP)	–
Arbeitszahl	β	
Spezifischer Wärmehalt	c	J/(kg \times K)

Tab. 64 Formelzeichen

Stichwortverzeichnis

- A**
- Abkürzungsverzeichnis 71
 - Anlagenbeispiele 72
 - Hinweise für alle Anlagenbeispiele 71
 - App Easy Control 113
 - Arbeitszahl 7
 - Aufwandszahl 7
 - Auslegung Wärmepumpe
 - Gebäudesanierung 42–45
 - Neubau 41–42
- B**
- Befülleinrichtung 138
 - Betriebsarten Wärmepumpe
 - Bivalent-alternativ 8, 48
 - Bivalent-parallel 8, 48
 - Monoenergetisch 8, 47–48
 - Monovalent 8, 46
 - Betriebskosten 162
 - Bivalenter Speicher SMH400/500 E
 - Abmessungen 122–123
 - Ausstattungsübersicht 122
 - Technische Daten 122–123
 - Buderus-Wärmequellenservice 69
- C**
- COP (Leistungszahl) 6
- D**
- 3-Wege-Umschaltventil 117
 - Druckwächter 116
- E**
- Edelstahl-Speicherwassererwärmer 117
 - Elektrischer Zuheizter 116
 - Elektrischer Zuheizter EZH 15 E
 - Abmessungen 140–141
 - Ausstattungsübersicht 140
 - Leistungsdiagramm 142
 - Planungshinweise 141–142
 - Technische Daten 140–141
 - Elektrischer Zuheizter EZH 26 E
 - Abmessungen 143–144
 - Ausstattungsübersicht 143
 - Leistungsdiagramm 145
 - Planungshinweise 144–145
 - Technische Daten 143–144
 - Energieeinsparverordnung (EnEV) 37–38
 - Energiekosten
 - Bivalent-parallele Betriebsart 166
 - Monoenergetische Betriebsart 165
 - Monovalente Betriebsart 163
 - Erdreich
 - Dimensionierungshinweise 49
 - Frostschutz 49
 - Soleflüssigkeit 51
 - Erdwärmekollektoren
 - Einbau der Solekreise 59
 - Kollektorfläche 57
 - Standarddimensionierung 58
 - Verlegeabstand 59
 - Verlegetiefe 59
 - Erdwärmesonden
 - Auslegung 60–61
 - Sondenbohrung 62–63
 - Erneuerbare Energien Wärmegesetz - EEWärmeG 40
 - Erzeuger-Aufwandszahl 7
 - Expansionsventil 5, 115
- G**
- Gebäudetrocknung 42
 - Gewerke
 - Bohrunternehmen 69
 - Elektriker 69
 - Installateur 69
- H**
- Heizkreis-Schnellmontage-Systeme 131–132
 - Heizlastbestimmung
 - Gebäudesanierung 42
 - Neubau 41
 - Hocheffizienzpumpen 115
- I**
- Investitionskosten 162
- J**
- Jahresarbeitszahl 7, 167
- K**
- Kombispeicher KNW 600 EW/2, KNW 830 EW/2, KNW 1000 EW/2, KNW 1450 EW/2 128
 - Abmessungen und technische Daten 129–130
 - Ausstattung 128
 - Ausstattungsübersicht 128
 - Kompressor 5, 115
 - Kondensator 5, 115
 - Kühlung 155, 170
- L**
- Leistungszahl (COP) 6
 - Logasoft Wärmepumpenauslegung 69
- M**
- Mischermodul HHM60/HHM60-1
 - Abmessungen 146
 - Ausstattungsübersicht 146
 - Technische Daten 146
 - Multimodul HHM17-1
 - Abmessungen 146
 - Anlagenbeispiel 147
 - Ausstattungsübersicht 146
 - Planungshinweise 150
 - Technische Daten 146
- N**
- Nebenkosten 163
 - Normen und Vorschriften 67

P		W	
Passive Kühlstation PKSt-1		Wärmepumpe	
Abmessungen	134	Aufbau	12–13
Ausstattungsübersicht	133	Funktion	11
Installationsbeispiel	156	Kühlung	155, 170
Leistungsdiagramm	135	Regelung	112–113
Lieferumfang	133	Übersicht	107
Technische Daten	134	Wärmepumpe Logatherm WPS 22/43/52/60	
Pufferspeicher	10	Abmessungen und Mindestabstände	28–29
Pufferspeicher P120/5/200/5/300/5/500/750 W		Anlagenbeispiele	98, 101, 104
Abmessungen	126–127	Aufstellmaße	33
Ausstattungsübersicht	125	Ausstattungsübersicht	28
Technische Daten	126–127	Leistungsdiagramme	34–36
Pumpenkennlinien	32–33	Lieferumfang	28
		Technische Daten	30–31
R		Wärmepumpe Logatherm WPS 33-1	
Regelung	112	Abmessungen und Mindestabstände	28–29
Rohrlänge	57	Anlagenbeispiele	98, 101
		Aufstellmaße	33
S		Ausstattungsübersicht	28
Schauglas	116	Leistungsdiagramme	34
Schmutzfilter	116	Lieferumfang	28
Set für passive Kühlung PKSET		Technische Daten	30–31
Ausstattungsübersicht	136	Wärmepumpe Logatherm WPS 6/8/10 K-1	
Leistungsdiagramm	137	Abmessungen und Mindestabstände	14–15
Lieferumfang	136	Anlagenbeispiele	72
Technische Daten	136	Aufstellmaße	18
Sicherheitsgruppe	139	Ausstattungsübersicht	14
Sicherheitsventil Solekreis	117	Leistungsdiagramme	19
Sole-Befüllstation	138	Lieferumfang	14
Soleeinheit	138	Pumpenkennlinien	18
Speicherauslegung in Einfamilienhäusern	124	Technische Daten	16–17
Thermische Desinfektion	124	Wärmepumpe Logatherm WPS 6/8/10/13/17-1	
Zirkulationsleitung	124	Abmessungen	23
Speicherauslegung in Mehrfamilienhäusern	124	Anlagenbeispiele	76
Bedarfskennzahl	124	Aufstellmaße	24
Warmwasserbedarf	169	Ausstattungsübersicht	21
Speicherwassererwärmer SH 290/370/450 RW		Leistungsdiagramme	25
Aufstellmaße	121	Lieferumfang	21
Ausstattungsübersicht	118–119	Technische Daten	23–24
Leistungsdiagramm	121	Wärmepumpenmanager HMC10-1/HMC10	112
Systemtemperatur	44, 168	Wärmequelle	
		Erdreich	8–9, 49–63
T		- Alternative Erdwärmesysteme	63
Temperaturfühler		- Erdwärmekollektoren	9, 56
Extern	113	- Erdwärmesonden	9, 60–63
Geräteintern	113	Grundwasser	10, 64–67
Trockenfilter	116	Warmwasserbereitung	41
		Wasseraufbereitung	70
V			
Verdampfer	5, 115		
Vorlauftemperatur			
Gebäudesanierung	43		
Neubau	41		

Niederlassung	PLZ/Ort	Straße	Telefon	Telefax	Zuständiges Service-Center
1. Aachen	52080 Aachen	Hergelsbendenstr. 30	(0241) 9 68 24-0	(0241) 9 68 24-99	Trier
2. Augsburg	86156 Augsburg	Werner-Heisenberg-Str. 1	(0821) 4 44 81-0	(0821) 4 44 81-50	München
3. Berlin-Tempelhof	12103 Berlin	Bessemerstr. 76A	(030) 7 54 88-0	(030) 7 54 88-160	Berlin
4. Berlin/Brandenburg	16727 Velten	Berliner Str. 1	(03304) 3 77-0	(03304) 3 77-1 99	Berlin
5. Bielefeld	33719 Bielefeld	Oldermanns Hof 4	(0521) 20 94-0	(0521) 20 94-2 28/2 26	Hannover
6. Bremen	28816 Stuhr	Lise-Meitner-Str. 1	(0421) 89 91-0	(0421) 89 91-2 35/2 70	Hamburg
7. Dortmund	44319 Dortmund	Zeche-Norm-Str. 28	(0231) 92 72-0	(0231) 92 72-2 80	Dortmund
8. Dresden	01458 Ottendorf-Okrilla	Jakobsdorfer Str. 4-6	(035205) 55-0	(035205) 55-1 11/2 22	Leipzig
9. Düsseldorf	40231 Düsseldorf	Höher Weg 268	(0211) 7 38 37-0	(0211) 7 38 37-21	Dortmund
10. Erfurt	99091 Erfurt	Alte Mittelhäuser Str. 21	(0361) 7 79 50-0	(0361) 73 54 45	Leipzig
11. Essen	45307 Essen	Eckenbergstr. 8	(0201) 5 61-0	(0201) 5 61-2 79	Dortmund
12. Esslingen	73730 Esslingen	Wolf-Hirth-Str. 8	(0711) 93 14-5	(0711) 93 14-6 69	Esslingen
13. Frankfurt	63110 Rodgau	Hermann-Staudinger-Str. 2	(06106) 8 43-0	(06106) 8 43-2 03	Gießen
14. Freiburg	79108 Freiburg	Stübweg 47	(0761) 5 10 05-0	(0761) 5 10 05-45/47	Esslingen
15. Gießen	35394 Gießen	Rödgener Str. 47	(0641) 4 04-0	(0641) 4 04-2 21/2 22	Gießen
16. Goslar	38644 Goslar	Magdeburger Kamp 7	(05321) 5 50-0	(05321) 5 50-1 39	Hannover
17. Hamburg	21035 Hamburg	Wilhelm-Iwan-Ring 15	(040) 7 34 17-0	(040) 7 34 17-2 67/2 31/2 62	Hamburg
18. Hannover	30916 Isernhagen	Stahlstr. 1	(0511) 77 03-0	(0511) 77 03-2 42	Hannover
19. Heilbronn	74078 Heilbronn	Pfaffenstr. 55	(07131) 91 92-0	(07131) 91 92-2 11	Esslingen
20. Ingolstadt	85098 Großmehring	Max-Planck-Str. 1	(08456) 9 14-0	(08456) 9 14-2 22	München
21. Kaiserslautern	67663 Kaiserslautern	Opelkreisel 24	(0631) 35 47-0	(0631) 35 47-1 07	Trier
22. Karlsruhe	76185 Karlsruhe	Hardeckstr. 1	(0721) 9 50 85-0	(0721) 9 50 85-33	Esslingen
23. Kassel	34123 Kassel-Waldau	Heinrich-Hertz-Str. 7	(0561) 49 17 41-0	(0561) 49 17 41-29	Gießen
24. Kempten	87437 Kempten	Heisinger Str. 21	(0831) 5 75 26-0	(0831) 5 75 26-50	München
25. Kiel	24145 Kiel	Edisonstr. 29	(0431) 6 96 95-0	(0431) 6 96 95-95	Hamburg
26. Koblenz	56220 Bassenheim	Am Gülsler Weg 15-17	(02625) 9 31-0	(02625) 9 31-2 24	Gießen
27. Köln	50858 Köln	Toyota-Allee 97	(02234) 92 01-0	(02234) 92 01-2 37	Dortmund
28. Kulmbach	95326 Kulmbach	Aufeld 2	(09221) 9 43-0	(09221) 9 43-2 92	Nürnberg
29. Leipzig	04420 Markranstädt	Handelsstr. 22	(0341) 9 45 13-00	(0341) 9 42 00-62/89	Leipzig
30. Lüneburg	21339 Lüneburg	Christian-Herbst-Str. 6	(04131) 2 97 19-0	(04131) 2 23 12-79	Hamburg
31. Magdeburg	39116 Magdeburg	Sudenburger Wuhne 63	(0391) 60 86-0	(0391) 60 86-2 15	Berlin
32. Mainz	55129 Mainz	Carl-Zeiss-Str. 16	(06131) 92 25-0	(06131) 92 25-92	Trier
33. Meschede	59872 Meschede	Zum Rohland 1	(0291) 54 91-0	(0291) 66 98	Gießen
34. München	81379 München	Boschetsrieder Str. 80	(089) 7 80 01-0	(089) 7 80 01-2 58/2 71	München
35. Münster	48159 Münster	Haus Uhlenkotten 10	(0251) 7 80 06-0	(0251) 7 80 06-2 21	Dortmund
36. Neubrandenburg	17034 Neubrandenburg	Feldmark 9	(0395) 45 34-0	(0395) 4 22 87 32	Berlin
37. Neu-Ulm	89231 Neu-Ulm	Böttgerstr. 6	(0731) 7 07 90-0	(0731) 7 07 90-82	München
38. Norderstedt	22848 Norderstedt	Gutenbergring 53	(040) 7 34 17-0	(040) 50 09-14 80	Hamburg
39. Nürnberg	90425 Nürnberg	Kilianstr. 112	(0911) 36 02-0	(0911) 36 02-2 74	Nürnberg
40. Osnabrück	49078 Osnabrück	Am Schürholz 4	(0541) 94 61-0	(0541) 94 61-2 22	Hannover
41. Ravensburg	88069 Tettang	Dr.-Klein-Str. 17-21	(07542) 5 50-0	(07542) 5 50-2 22	Esslingen
42. Regensburg	93092 Barbing	Von-Miller-Str. 16	(09401) 8 88-0	(09401) 8 88-48/49	Nürnberg
43. Rostock	18182 Bentwisch	Hansestr. 5	(0381) 6 09 69-0	(0381) 6 86 51 70	Berlin
44. Saarbrücken	66130 Saarbrücken	Kurt-Schumacher-Str. 38	(0681) 8 83 38-0	(0681) 8 83 38-33	Trier
45. Schwerin	19075 Pampow	Fährweg 10	(03865) 78 03-0	(03865) 32 62	Hamburg
46. Traunstein	83278 Traunstein/Haslach	Falkensteinstr. 6	(0861) 20 91-0	(0861) 20 91-2 22	München
47. Trier	54343 Föhren	Europa-Allee 24	(06502) 9 34-0	(06502) 9 34-2 22	Trier
48. Viernheim	68519 Viernheim	Erich-Kästner-Allee 1	(06204) 91 90-0	(06204) 91 90-2 21	Trier
49. Villingen-Schwenningen	78652 Deißlingen	Baarstr. 23	(07420) 9 22-0	(07420) 9 22-2 22	Esslingen
50. Wesel	46485 Wesel	Am Schomacker 119	(0281) 9 52 51-0	(0281) 9 52 51-20	Dortmund
51. Würzburg	97228 Rottendorf	Edekastr. 8	(09302) 9 04-0	(09302) 9 04-1 11	Nürnberg
52. Zwickau	08058 Zwickau	Berthelsdorfer Str. 12	(0375) 44 10-0	(0375) 47 59 96	Leipzig

Service-Center	Telefon*	Telefax
Berlin	(01 80) 6 22 34 00	(030) 75 48 82 02
Dortmund	(01 80) 6 67 14 04	(0231) 9 27 22 88
Esslingen	(01 80) 6 67 14 02	(0711) 9 31 47 16
Gießen	(01 80) 6 22 34 34	(06441) 4 18 27 97
Hamburg	(01 80) 6 67 14 00	(040) 73 41 73 20
Hannover	(01 80) 6 67 14 01	(0511) 7 70 31 03
Leipzig	(01 80) 6 67 14 06	(0341) 9 45 14 22
München	(01 80) 6 22 34 01	(089) 78 00 14 30
Nürnberg	(01 80) 6 67 14 03	(0911) 3 60 22 31
Trier	(01 80) 6 67 14 05	(06502) 93 44 20

Von Buderus erhalten Sie das komplette Programm hochwertiger Heiztechnik aus einer Hand. Wir stehen Ihnen bei allen Fragen mit Rat und Tat zur Seite. Sprechen Sie Ihre zuständige Niederlassung oder das Service-Center an. Aktuelle Informationen finden Sie auch im Internet unter www.buderus.de.

* aus dem deutschen Festnetz 0,20 €/Gespräch, aus nationalen Mobilfunknetzen max. 0,60 €/Gespräch

