



Planungsunterlage Logatherm WPS .. K-1, WPS ..-1 und WSW196i-12 T/TS

Leistungsbereich WPS .. K-1/-1: 6 kW ... 17 kW
Leistungsbereich WSW196i: 3 kW ... 12 kW

Wärme ist unser Element

Buderus

Inhaltsverzeichnis

1	Buderus Sole-Wasser-Wärmepumpen	4	5	Anlagenbeispiele	73
1.1	Merkmale und Besonderheiten	4	5.1	Hinweise für alle Anlagenbeispiele	73
1.2	Produktübersicht	5	5.2	Monovalente/monoenergetische Betriebsart: Wärmepumpe Logatherm WPS .. K-1 mit Pufferspeicher sowie ungemischtem und gemischtem Heizkreis	74
1.3	Anwendungsmöglichkeiten	5	5.3	Bivalente Betriebsart: Wärmepumpe Logatherm WPS ..-1 mit externem Warmwasserspeicher, Pufferspeicher, Gas-Brennwertgerät und ungemischtem Heizkreis	77
2	Grundlagen	6	5.4	Bivalente Betriebsart: Wärmepumpe Logatherm WPS ..-1 mit externem Puffer- speicher und Gas-Brennwertgerät, Warm- wasserspeicher sowie gemischtem und ungemischtem Heizkreis	80
2.1	Funktionsweise von Wärmepumpen	6	5.5	Monovalente/monoenergetische Betriebsart: Wärmepumpe Logatherm WPS ..-1 mit Passiver Kühlstation, externem Warm- wasserspeicher, Pufferspeicher sowie un- gemischtem und gemischtem Heiz- und Kühlkreisen	83
2.2	Leistungszahl und Jahresarbeitszahl	7	5.6	Monovalente/monoenergetische Betriebsart: Wärmepumpe Logatherm WPS ..-1 mit solarer Warmwasserbereitung, externem Warm- wasserspeicher, Pufferspeicher sowie un- gemischtem und gemischtem Heizkreis .	88
2.3	Betriebsarten von Wärmepumpen	9	5.7	Monovalente/monoenergetische Betriebsart: Wärmepumpe Logatherm WPS .. -1 mit solarer Warmwasserbereitung, externem bivalentem Warmwasserspeicher, Puffer- speicher und 2 gemischten Heizkreisen .	91
2.4	Wärmequellen	9	5.8	Monovalente/monoenergetische Betriebsart: Wärmepumpe Logatherm WPS ..-1 mit ex- ternem bivalentem Warmwasserspeicher, Pufferspeicher, Holzkessel und 2 gemischten Heizkreisen	94
2.5	Pufferspeicher	11	5.9	Monovalente/monoenergetische Betriebsart: Wärmepumpe Logatherm WPS ..-1 mit regenerativer Unterstützung durch Solarthermie und Kaminofen für Warm- wasserbereitung und Heizung, externem Kombinationsspeicher KNW ... EW und 2 gemischten Heizkreisen	97
3	Technische Beschreibung	12	5.10	Monovalente/monoenergetische Betriebsart: Wärmepumpe Logatherm WPS ..-1 mit solarer Warmwasserbereitung und Heizungs- unterstützung über Pufferspeicher, Frischwasserstation und 2 gemischten Heizkreisen	100
3.1	Wärmepumpen	12	5.11	Monovalente/monoenergetische Betriebsart: Wärmepumpe WSW196i-12 T, Schwimmbadmodul und einem ungemischten Heizkreis	104
3.2	Wärmepumpen Logatherm WPS 6 K-1, WPS 8 K-1 und WPS 10 K-1	15			
3.3	Wärmepumpe Logatherm WSW196i-12 T/TS	22			
3.4	Wärmepumpen Logatherm WPS 6-1, WPS 8-1, WPS 10-1, WPS 13-1 und WPS 17-1	30			
4	Auslegung von Wärmepumpen	36			
4.1	Energieeinsparverordnung (EnEV)	36			
4.2	EU-Richtlinie für Energieeffizienz	39			
4.3	Das Erneuerbare Energien Wärmegesetz – EEWärmeG	41			
4.4	Wärmepumpen für den Neubau	42			
4.5	Wärmepumpen für die Gebäudesanierung	43			
4.6	Zusätzlicher Leistungsbedarf durch Sperrzeiten der Energieversorger	46			
4.7	Auslegung gemäß Betriebsart	47			
4.8	Auslegung gemäß Wärmequelle	49			
4.9	Sole-Wasser-Wärmepumpen – Wärmequelle Erdreich	50			
4.10	Sole-Wasser-Wärmepumpe mit Zwischenwärmetauscher als Wasser-Wasser-Wärmepumpe	64			
4.11	Normen und Vorschriften	67			
4.12	Beteiligte Gewerke	68			
4.13	Wasseraufbereitung und Beschaffenheit – Vermeidung von Schäden in Warmwasser- heizungsanlagen	69			
4.14	Kältemittel und geänderte Bedingungen für Dichtheitskontrollen	71			
4.15	Jährliche Kältemittelprüfpflicht	72			

5.12	Monovalente/monoenergetische Betriebsart: Wärmepumpe WSW196i-12 T und ein ungemischter Heizkreis	107
5.13	Monovalente/monoenergetische Betriebsart: Wärmepumpe WSW196i-12 T, Pufferspeicher und ein ungemischter Heizkreis	110
5.14	Monovalente/monoenergetische Betriebsart: Wärmepumpe WSW196i-12 T, zusätzlicher externer Warmwasserspeicher und ein ungemischter Heizkreis	112
5.15	Monovalente/monoenergetische Betriebsart: Wärmepumpe WSW196i-12 TS, solare Warmwasserbereitung und ein ungemischter Heizkreis	117
5.16	Monovalente/monoenergetische Betriebsart: Wärmepumpe WSW196i-12 TS, solare Warmwasserbereitung, Pufferspeicher und ein ungemischter Heizkreis	120
6	Komponenten der Wärmepumpenanlage . . .	122
6.1	Übersicht	122
6.2	Regelung für Wärmepumpen Logatherm WPS ..-1 und WPS .. K-1	127
6.3	Externe Verdrahtung (WPS ..-1 und WPS .. K-1)	131
6.4	Weitere Komponenten der Buderus-Wärmepumpen	133
6.5	Regelung für Wärmepumpe Logatherm WSW196i-12 T/TS	137
6.6	Externe Verdrahtung WSW196i-12 T/TS	146
6.7	Warmwasserspeicher SH290 RW, SH370 RW und SH400 RW	153
6.8	Bivalenter Warmwasserspeicher SMH400.5 EW und SMH500.5 EW	157
6.9	Speicherauslegung in Einfamilienhäusern	159
6.10	Speicherauslegung in Mehrfamilienhäusern	160
6.11	Pufferspeicher P120/5 W, P200/5 W, P300/5 W, PW500.6 W und PW750.6 W	160
6.12	Pufferspeicher PNRZ750/1000.6 EW-C mit Frischwasserstation FS/2	164
6.13	Pufferspeicher PRZ500.6 EW-B/C, PRZ750.6 EW-C, PRZ1000.6 EW-C mit Frischwasserstation FS/2	168
6.14	Kombispeicher KNW 600 EW/2, KNW 830 EW/2, KNW 1000 EW/2, KNW 1450 EW/2	171
6.15	Heizkreis-Schnellmontage-Systeme	174
6.16	Passive Kühlstation PKSt-1	176
6.17	Soleeinheit	178
6.18	Sole-Befüllstation	178
6.19	Befülleinrichtung	179
6.20	Sicherheitsgruppe	179
6.21	Multimodul HHM17-1	180
7	Kühlung in Wärmepumpenanlagen	189
7.1	Kühlung	189
8	Wirtschaftlichkeit	197
8.1	Investitions- und Betriebskostenberechnung	197
8.2	Ermittlung der Investitionskosten	197
8.3	Ermittlung der Nebenkosten	198
8.4	Ermittlung der Energiekosten	198
9	Anhang	202
9.1	Jahresarbeitszahlen von Elektro-Wärmepumpen	202
9.2	Formblatt zur Ermittlung der benötigten Betriebstemperatur	203
9.3	Formblatt zur Ermittlung des Warmwasserbedarfs nach DIN 4708-2	204
9.4	Formblatt zur überschlägigen Kühllastberechnung nach VDI 2078	205
9.5	Umrechnungstabellen	206
9.6	Formelzeichen	206
	Stichwortverzeichnis	207

1 Buderus Sole-Wasser-Wärmepumpen

1.1 Merkmale und Besonderheiten

Deutschland ist beim Klimaschutz eine der führenden Nationen. Die Verpflichtungen aus dem Kyoto-Protokoll wurden eingehalten.

Kein Grund aber, sich auf diesen Lorbeeren auszuruhen, denn die mittelfristigen Klimaziele wurden noch längst nicht erreicht. Und somit trägt auch die Auswahl einer Heizung entscheidend zum Erreichen dieser Ziele bei. Branchenstudien erwarten, dass die Wärmepumpe langfristig davon profitieren wird.

Besonders im Bereich Modernisierung wird die Sole-Wasser-Wärmepumpe, dank der flexiblen Aufstellmöglichkeiten und der immer effizienteren Geräte, Akzente setzen.

Beruhigend sicher

- Sole-Wasser-Wärmepumpen von Buderus erfüllen die Bosch Qualitätsanforderungen für höchste Funktionalität und Lebensdauer.
- Die Geräte werden im Werk geprüft und getestet.
- 24-Stunden-Hotline für alle Fragen
- Sicherheit der großen Marke: Ersatzteile und Service auch noch in 15 Jahren

In hohem Maß ökologisch

- Im Betrieb der Wärmepumpe sind ca. 75 % der Heizenergie regenerativ, bei Verwendung von „grünem Strom“ (Wind-, Wasser-, Solarenergie) bis zu 100 %.
- Keine Emission bei Betrieb
- Sehr gute Bewertung bei der EnEV

Völlig unabhängig und zukunftssicher

- Unabhängig von Öl und Gas
- Abgekoppelt von der Preisentwicklung bei Öl und Gas
- Einsparung von CO₂

Sehr wirtschaftlich

- Bis zu 50 % geringere Betriebskosten gegenüber Öl oder Gas
- Wartungsarme, langlebige Technik mit geschlossenen Kreisläufen
- Geringste laufende Kosten; keine Kosten z. B. für Brennerwartung, Filterwechsel und Schornsteinfeger
- Investitionen in Heizraum und Kamin entfallen

Variantenreich

- Wahlweise können verschiedene Quellen wie Erdsonden, Flächenkollektoren oder Körbe genutzt werden.
- Auch Grundwasser kann über einen Wärmetauscher als Quelle genutzt werden. Voraussetzung ist eine Wasseranalyse.

Geprüfte Qualität

- Die Buderus Sole-Wasser-Wärmepumpen erfüllen die Qualitätsanforderungen des EHPA-Gütesiegels und garantieren effiziente Jahresarbeitszahlen.



Bild 1 EHPA-Gütesiegel für Wärmepumpen

Förderung

- Wer in eine neue Heiztechnik investiert, spart zukünftig Jahr für Jahr teure Heizenergie. Profitieren Sie zusätzlich von Zuschüssen oder zinsgünstigen Förderkrediten für umweltfreundliche Heizungen.
- Nutzen Sie die kostenlose Buderus Fördermitteldatenbank und verschaffen Sie sich einen Überblick über Ihre Finanzierungsvorteile und -möglichkeiten.

JAZ-Rechner (Online-Anwendungen)

- Um die Wirtschaftlichkeit der Buderus Logatherm Wärmepumpen zu ermitteln, können Sie den Jahresarbeitszahlenrechner (JAZ-Rechner) nutzen. Den JAZ-Rechner finden Sie unter: www.waermepumpe.de/jazrechner

1.2 Produktübersicht

1.2.1 Leistungsgrößen und Ausstattungsvarianten

Zur Wahl stehen 6 Leistungsgrößen.

Die Leistungsangaben gelten für B0/W35 (Soletemperatur 0 °C, Heizwasseraustrittstemperatur 35 °C):

- Logatherm WPS 6 K-1 und WPS 6-1 (5,8 kW)
- Logatherm WPS 8 K-1 und WPS 8-1 (7,6 kW)
- Logatherm WPS 10 K-1 und WPS 10-1 (10,4 kW)
- Logatherm WPS 13-1 (13,3 kW)
- Logatherm WPS 17-1 (17 kW)
- Logatherm WSW196i-12 T/TS (12 kW)

Die Logatherm WPS/WSW-Wärmepumpen gibt es in folgenden Ausstattungsvarianten:

- WPS .. K-1: Mit integriertem 185-l-Warmwasserspeicher
- WPS ...-1: Für Anlagen mit nebenstehenden Warmwasserspeichern
- WSW196i-12 T: Mit integriertem 190-l-Warmwasserspeicher
- WSW196i-12 TS: Mit integriertem 185-l-Warmwasserspeicher und Solar-Wärmetauscher

Logatherm	Energieeffizienz bei 55 °C	
WPS 6 K-1		
WPS 8 K-1		
WPS 10 K-1		
WSW196i-12 T/TS		

Tab. 1 Energieeffizienz WPS 6 K-1 ... WPS 10 K-1 und WSW196i-12 T/TS

Logatherm	Energieeffizienz bei 55 °C	Energieeffizienz bei 35 °C
WPS 6-1		
WPS 8-1		
WPS 10-1		
WPS 13-1		
WPS 17-1		

Tab. 2 Energieeffizienz WPS 6-1 ... WPS 17-1

1.3 Anwendungsmöglichkeiten

Buderus Sole-Wasser-Wärmepumpe der Serien WPS .. K-1, WSW196i-12 T/TS und WPS ...-1 dienen zur Raumbeheizung und Warmwasserbereitung in Ein-, Zwei- und Mehrfamilienhäusern.

Sie können bei Bedarf mit einer thermischen Solaranlage oder mit weiteren Wärmeerzeugern kombiniert werden (bivalenter Betrieb). So kann z. B. ein Festbrennstoff-Kessel oder ein konventionelles Gas-/Öl-Heizgerät in die Heizungsanlage integriert werden.

2 Grundlagen

2.1 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

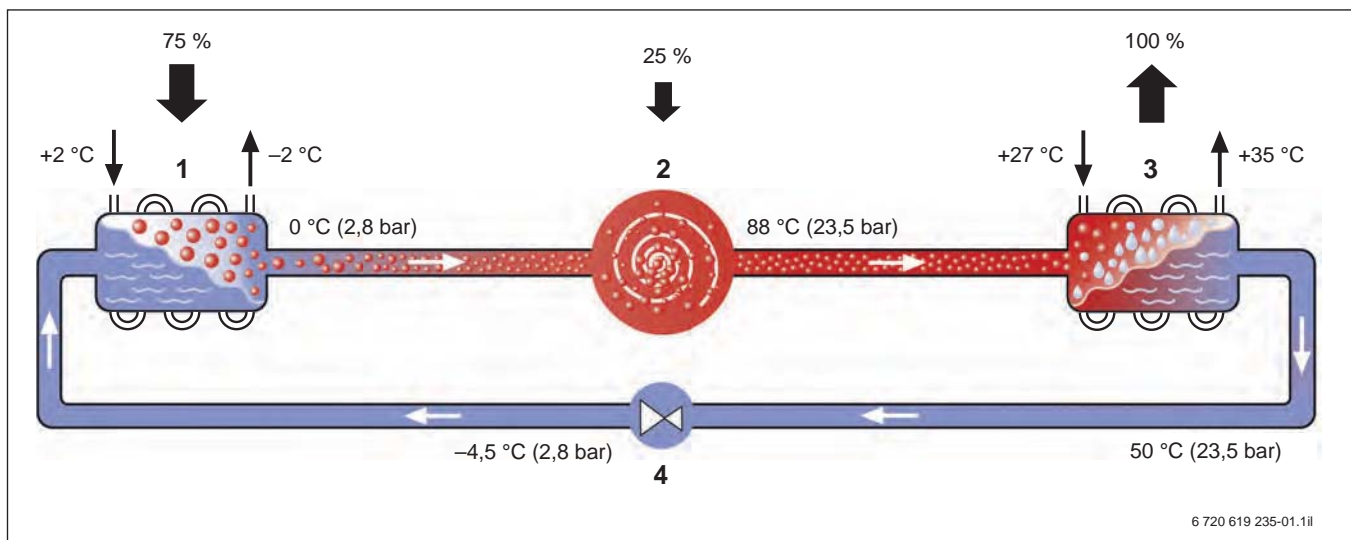


Bild 2 Kältemittelkreis in einer Wärmepumpenanlage (mit Kältemittel R407c)

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

2.2 Leistungszahl und Jahresarbeitszahl

2.2.1 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:

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

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

P_{el} Elektrische Leistungsaufnahme in kW

Q_N Abgegebene Nutzleistung in kW

2.2.2 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

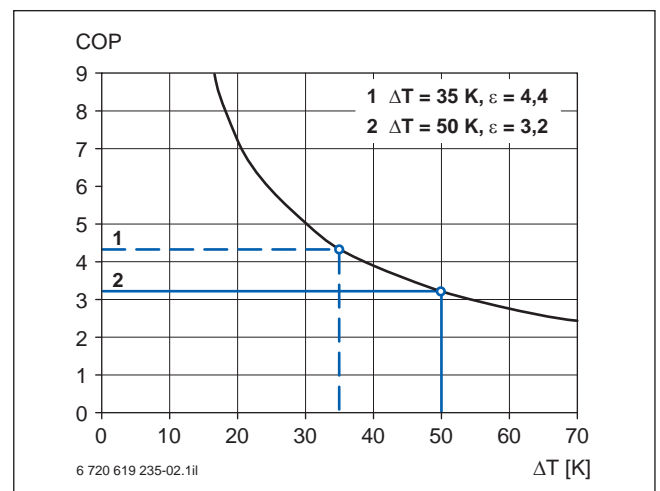


Bild 3 Leistungszahlen gemäß Beispielberechnung

COP Leistungszahl ϵ

ΔT Temperaturdifferenz

2.2.3 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. 3 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.

2.2.4 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

2.2.5 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

2.3 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.

2.3.1 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.

2.3.2 Monoenergetische Betriebsart

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

Eine Wärmepumpenanlage mit integriertem elektrischem Zuheizter kann etwas kleiner ausgelegt werden und ist somit günstiger in der Anschaffung. Wichtig ist allerdings eine exakte Auslegung, damit der Zuheizter 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.

2.3.3 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 Pufferbypassschaltung kann sich die Laufzeit auf bis zu 4000 h erhöhen.

2.3.4 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.

2.4 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.

2.4.1 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 ... 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 ... 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

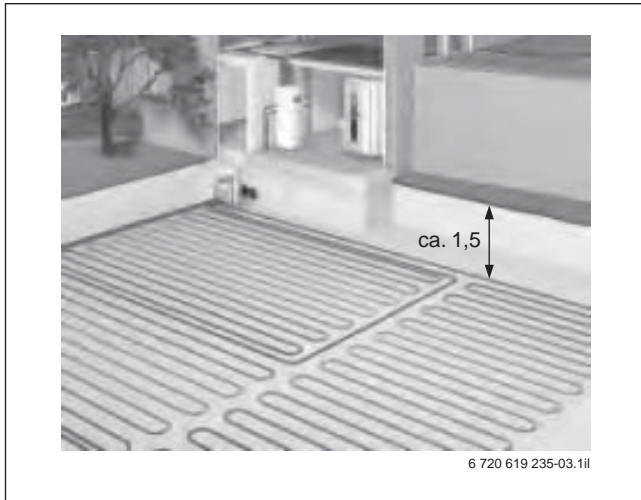


Bild 4 Erdwärmekollektoren (Maße in m)

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 Kunststoff-Rohre, 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 4 „Auslegung von Wärmepumpen“.

Erdwärmesonden



Bild 5 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 4 „Auslegung von Wärmepumpen“.

Die Estrichtrocknung 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.

2.4.2 Wärme aus Grundwasser



Bild 6 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 4 „Auslegung von Wärmepumpen“.

2.5 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.

3 Technische Beschreibung

3.1 Wärmepumpen

Buderus bietet die folgenden 2 Wärmepumpenserien:

- Kompaktserie
mit integriertem Edelstahl-Warmwasserspeicher
(WPS .. K-1 und WSW196i-12 T/TS)
- Standardserie
mit externem Warmwasserspeicher (WPS ...-1)

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 ... WPS 17-1 und WSW196i-12 T/TS erfüllen alle Kriterien des EHPA Gütesiegels (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 Strom-

aufnahme 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 7 und Bild 8, Pos. 7, Seite 13) 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 Zuheizter (Pos. 14) das Heizwasser noch weiter. Das warme Heizwasser fließt nun über das 3-Wege-Ventil (Pos. 16) in die Heizungsanlage oder in den Warmwasserspeicher (bei WPS .. K-1 und WSW196i-12 T/TS intern, bei WPS ...-1 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

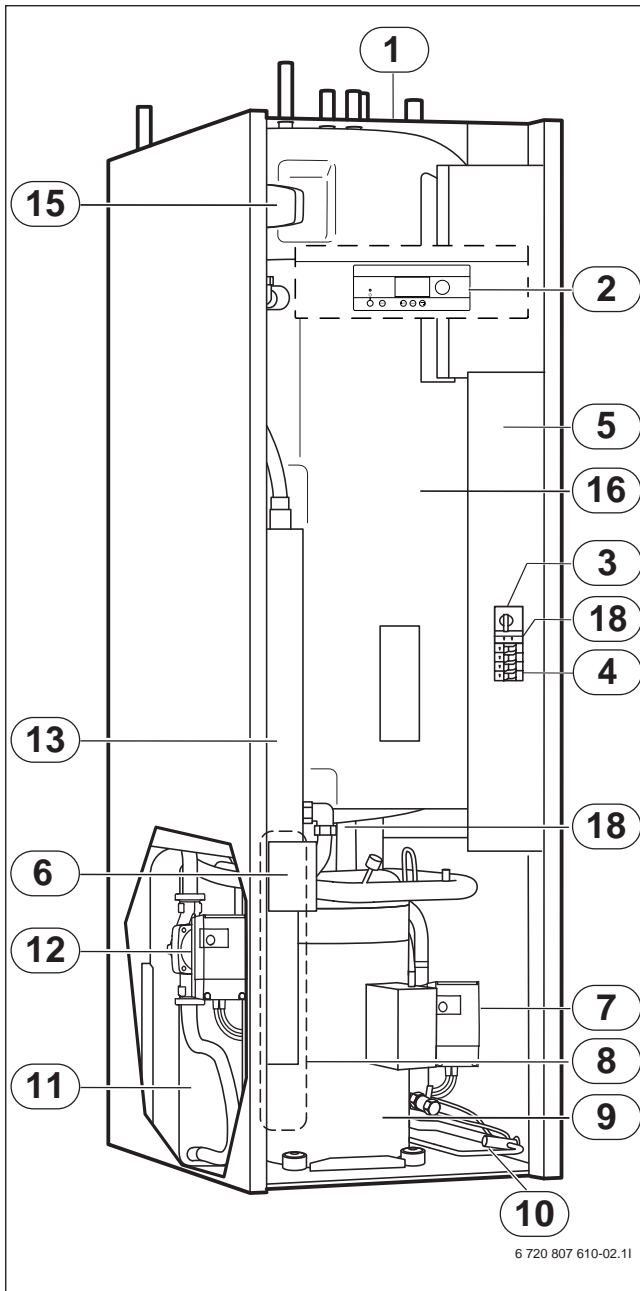


Bild 7 Aufbau Wärmepumpe Logatherm
WPS 6 K-1 ... WPS 10 K-1

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

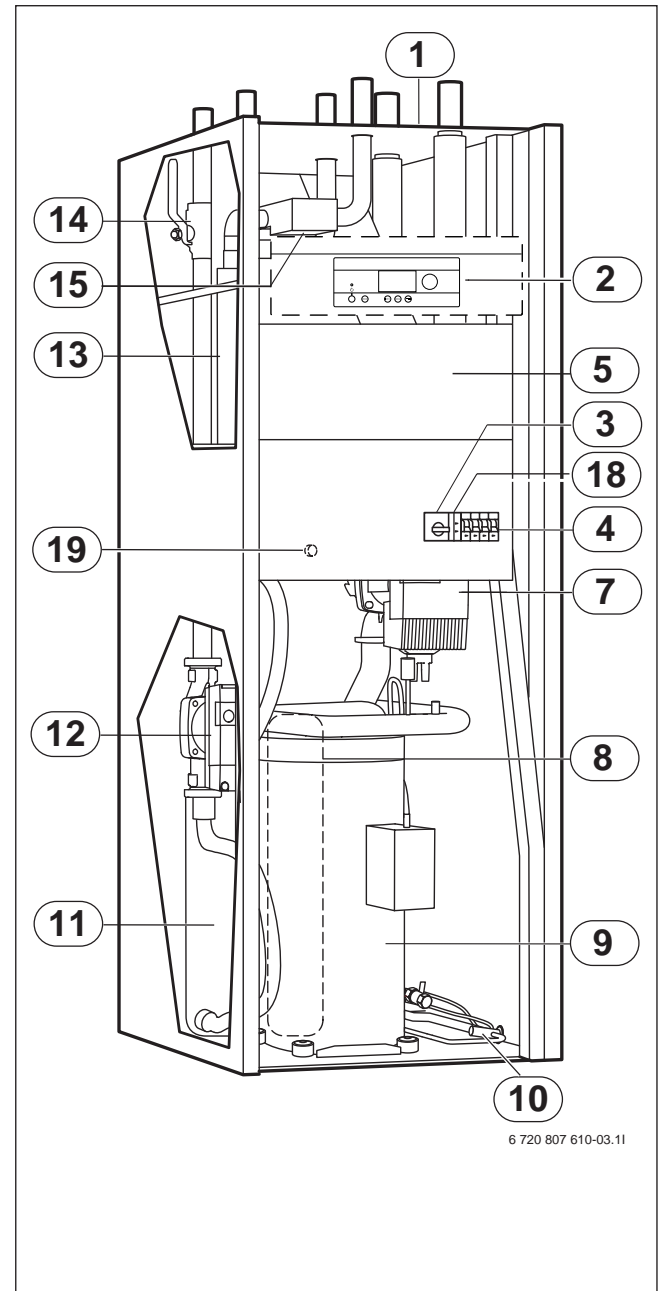
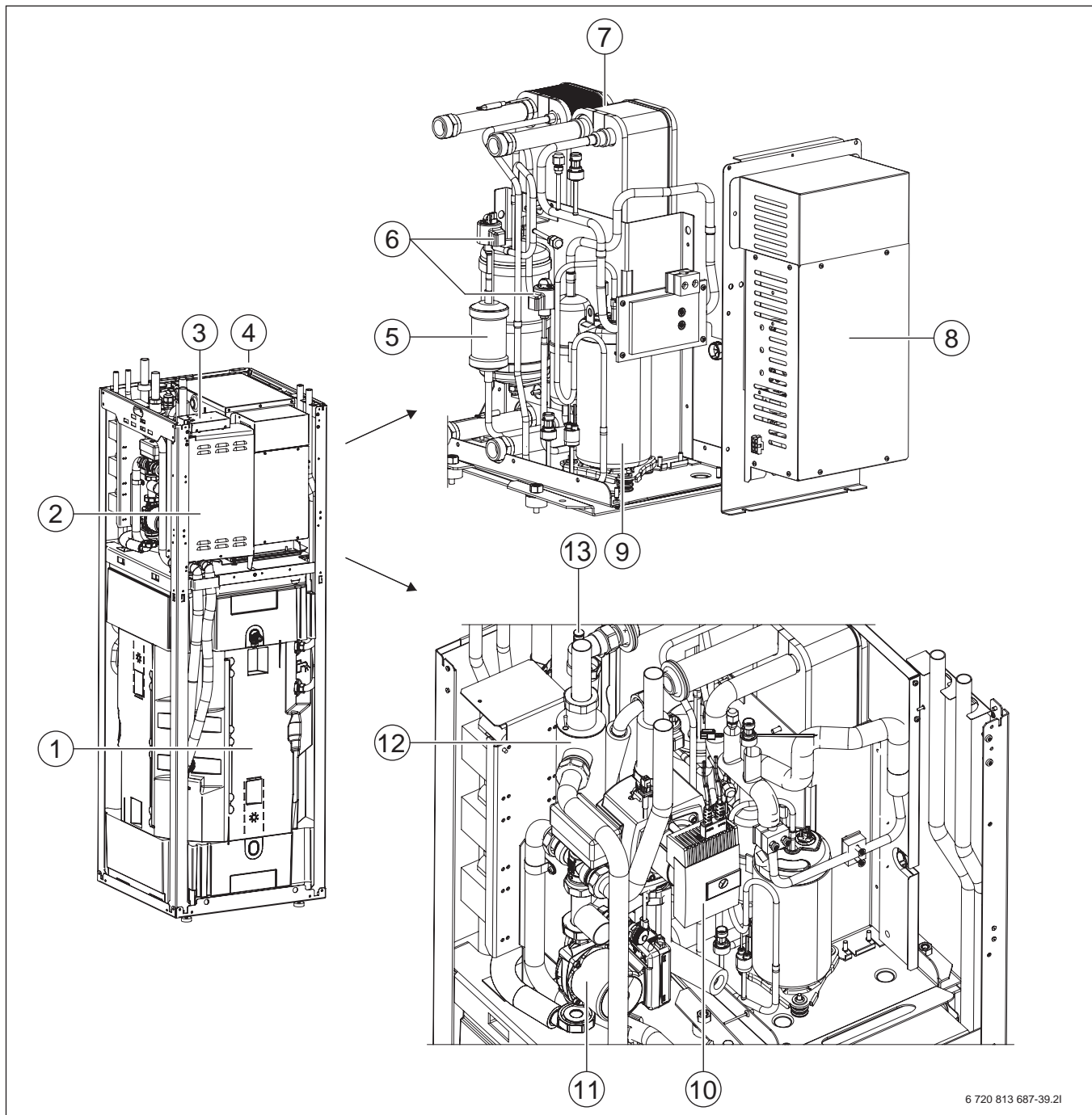


Bild 8 Aufbau Wärmepumpe Logatherm
WPS 6-1 ... WPS 17-1

- [11] Kondensator
- [12] Heizungspumpe primär
- [13] Elektrischer Zuheizer
- [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 WPS 6-1 ... WPS 10-1 (verdeckt)

6 720 807 610-03.11

6 720 807 610-02.11



6 720 813 687-39.21

Bild 9 Aufbau Wärmepumpe Logatherm WSW196i-12 T/TS

- [1] Warmwasserspeicher
- [2] Schaltkasten
- [3] IP-Modul
- [4] Typschild (auf dem Deckel)
- [5] Trockenfilter (Installation bei evtl. Servicearbeiten am Kältemittelkreis)
- [6] Elektronisches Expansionsventil
- [7] Plattenwärmetauscher
- [8] Inverter
- [9] Kompressor
- [10] Solekreispumpe
- [11] Heizungspumpe
- [12] Elektrischer Zuheizung mit Taste Entstören zum Zurücksetzen des Überhitzungsschutzes
- [13] Manuelles Entlüftungsventil

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

3.2.1 Ausstattungübersicht

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

Sie besitzen einen integrierten Warmwasserspeicher mit 185 Liter Inhalt sowie einen elektrischen Zuheizer 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-Warmwasserspeicher, 185 Liter
- Integrierte Hocheffizienz-Solekreispumpe
- Integrierte Hocheffizienz-Heizungspumpe
- Integrierter elektrischer Zuheizer, 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

3.2.2 Abmessungen und Mindestabstände

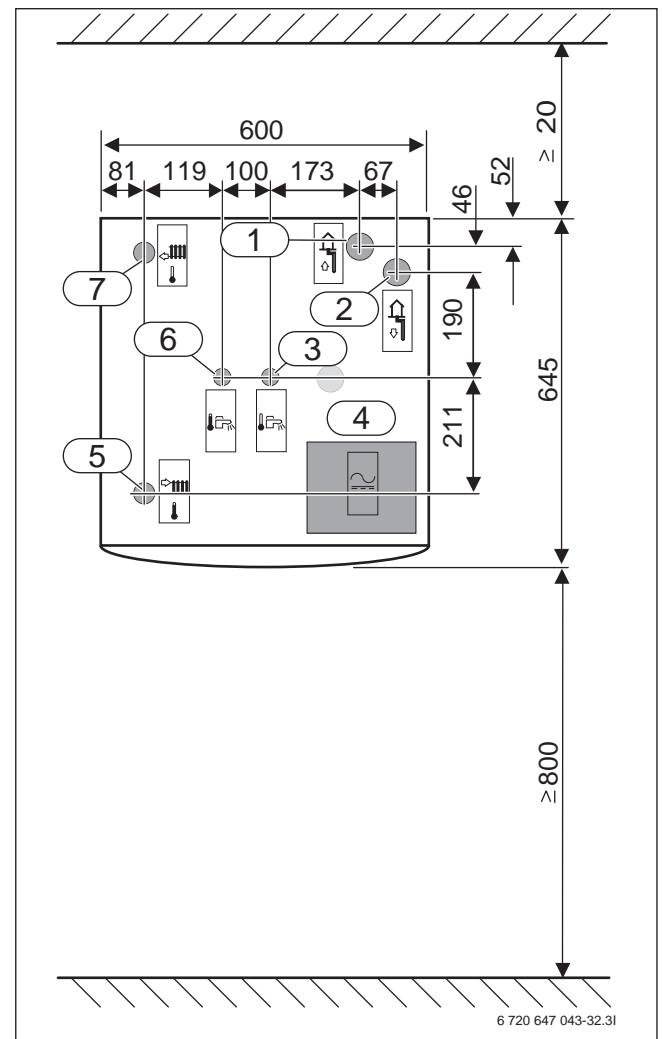


Bild 10 Abmessungen der Wärmepumpen Logatherm WPS 6 K-1 ... WPS 10 K-1 (Maße in mm)

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

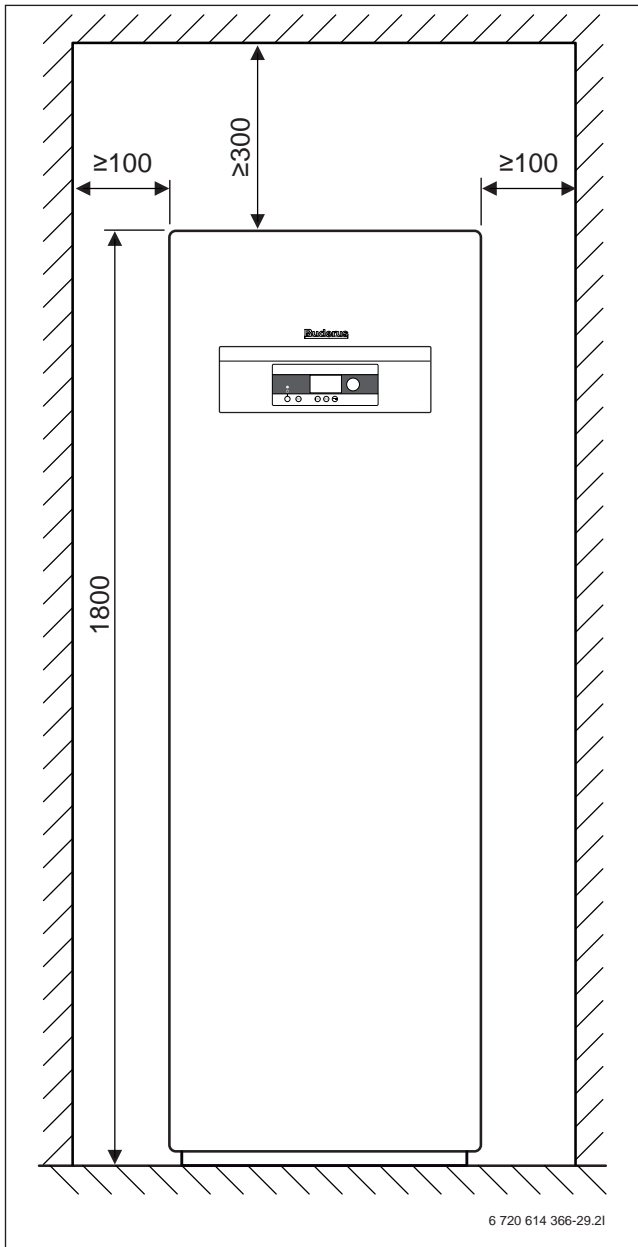


Bild 11 Mindestabstände der Wärmepumpen Logatherm WPS 6 K-1 ... WPS 10 K-1 (Maße in mm)

3.2.3 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	4,55	4,8
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	4	4
Inhalt (intern)	l	5	5	5
Betriebstemperatur	°C	–5 ... +20	–5 ... +20	–5 ... +20
Anschluss (Cu)	mm	28	28	28
Kompressor				
Typ	–	Copeland fixed scroll	Copeland fixed scroll	Copeland fixed scroll
Gewicht Kältemittel R 410A ³⁾	kg	1,55	1,95	2,2
Max. Druck	bar	42	42	42
Heizung				
Nenndurchfluss ($\Delta T = 7 \text{ K}$)	m ³ /h	0,72	0,94	1,30
Min./max. Vorlauftemperatur	°C	20/62	20/62	20/62
Max. zulässiger Betriebsdruck	bar	3,0	3,0	3,0
Heizwasserinhalt inkl. Heizwassermantel Speicher	l	47	47	47
Anschluss (Cu)	mm	22	22	22
Warmwasser				
Max. Leistung ohne/mit elektrischem Zuheizter (9 kW)	kW	5,8/14,8	7,6/16,6	10,4/19,4
Nutzinhalt Warmwasser	l	185	185	185
NL-Zahl	–	1,0	1,1	1,6
Min./max. zulässiger Betriebsdruck	bar	2/10	2/10	2/10
Anschluss (Edelstahl)	mm	22	22	22
Elektrische Anschlusswerte				
Elektrischer Anschluss	–	400V 3N~50Hz	400V 3N~50Hz	400V 3N~50Hz
Sicherung, träge; bei elektrischem Zuheizter 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 φ	–			
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	10 ... 35	10 ... 35
Schalldruckpegel ⁵⁾	dBA	31	32	32
Schallleistungspegel ⁶⁾	dBA	46	47	47
Abmessungen (Breite × Tiefe × Höhe)	mm	600 × 645 × 1800	600 × 645 × 1800	600 × 645 × 1800
Gewicht (ohne Verpackung)	kg	208	221	230

Tab. 4 Technische Daten

- 1) Mit interner Pumpe entsprechend EN 14511
- 2) Mit Ethylenglykol
- 3) Treibhauspotential, GWP₁₀₀ = 2088
- 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. 5 Sole- und Heizungspumpen der Wärmepumpen Logatherm WPS 6 K-1 ... WPS 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. 6 Soleseitige Restförderhöhe und Temperaturdifferenz in Abhängigkeit vom Soledurchsatz

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. 7 Heizungsseitige Restförderhöhe und Temperaturdifferenz in Abhängigkeit vom Heizwasserdurchsatz

A Betriebspunkt bei nominalem Heizwasserdurchsatz

3.2.4 Produktdaten zum Energieverbrauch

Logatherm	Einheit	WPS 6 K-1	WPS 8 K-1	WPS 10 K-1
EU-Richtlinien für Energieeffizienz				
Klasse für die jahreszeitbedingte Raumheizungs-Energieeffizienz ¹⁾	–	A++	A++	A++
Nennwärmeleistung bei durchschnittlichen Klimaverhältnissen ¹⁾	kW	6	8	11
Jahreszeitbedingte Raumheizungs-Energieeffizienz bei durchschnittlichen Klimaverhältnissen ¹⁾	%	125	131	136
Schallleistungspegel im Freien	dB (A)	46	47	47
Klasse für die Warmwasserbereitungs-Energieeffizienz	–	A	A	A
Warmwasserbereitungs-Energieeffizienz bei durchschnittlichen Klimaverhältnissen	%	99	98	96
Lastprofil	–	L	L	L

Tab. 8 Produktdaten zum Energieverbrauch WPS 6 K-1 ... WPS 10 K-1

1) Bei 55 °C Vorlauftemperatur

3.2.5 Angaben zum Kältemittel

Dieses Gerät enthält fluorierte Treibhausgase als Kältemittel. Das Gerät ist hermetisch geschlossen. Die folgenden Angaben zum Kältemittel entsprechen den Anforderungen der EU-Verordnung Nr. 517/2014 über fluorierte Treibhausgase.

	Kältemitteltyp	Treibhauspotential (GWP) [kgCO ₂ eq]	Originalfüllmenge [kg]	CO ₂ -Äquivalent der Originalfüllmenge [t]
WPS 6 K-1	R410A	2088	1,55	3,236
WPS 8 K-1	R410A	2088	1,95	4,072
WPS 10 K-1	R410A	2088	2,20	4,594

Tab. 9

3.2.6 Pumpenkennlinien

Solekreispumpe WPS 6 K-1

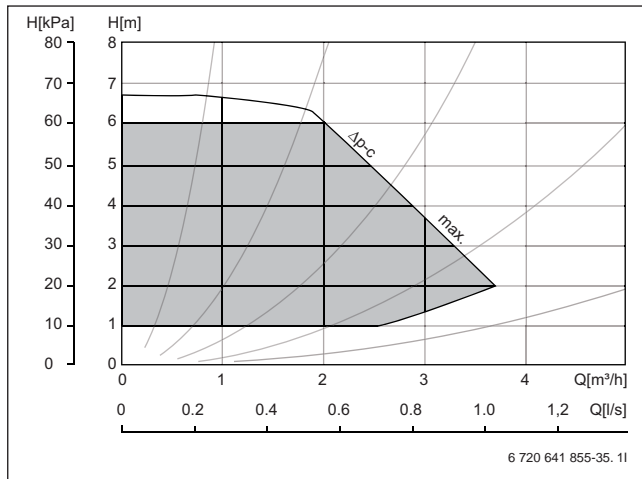


Bild 12 Pumpenkennlinie Solekreispumpe WPS 6 K-1

Solekreispumpe WPS 8 K-1

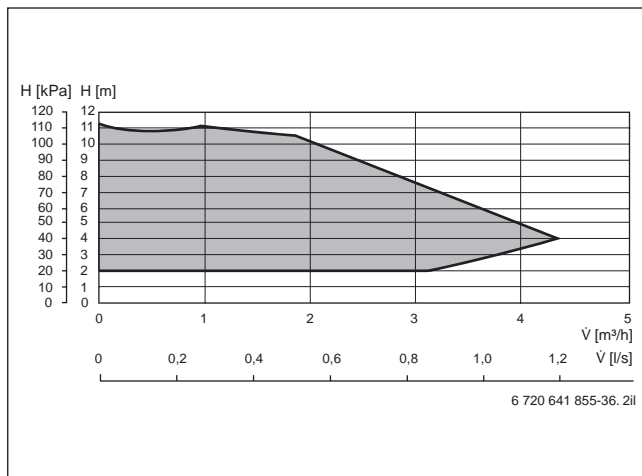


Bild 13 Pumpenkennlinie Solekreispumpe WPS 8 K-1

Solekreispumpe WPS 10 K-1

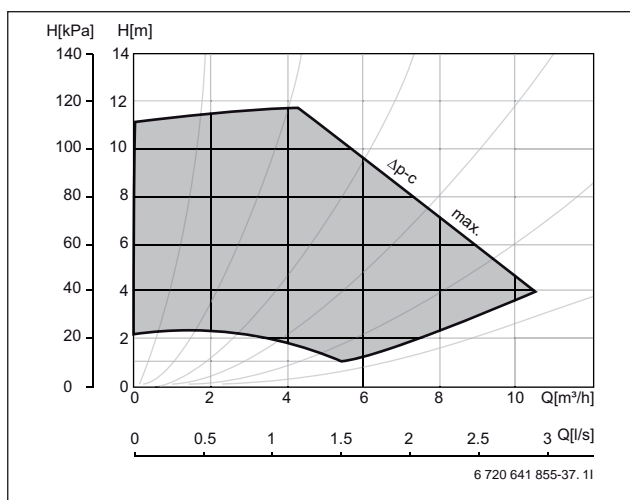


Bild 14 Pumpenkennlinie Solekreispumpe WPS 10 K-1

Heizungspumpe WPS 6 K-1 ... WPS 8 K-1

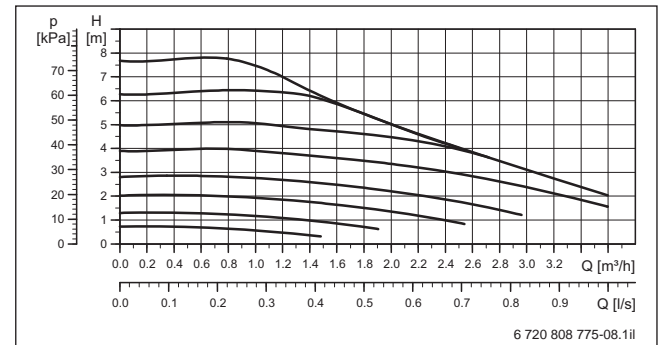


Bild 15 Pumpenkennlinie Heizungspumpe WPS 6 K-1 ... WPS 8 K-1

Heizungspumpe WPS 10 K-1

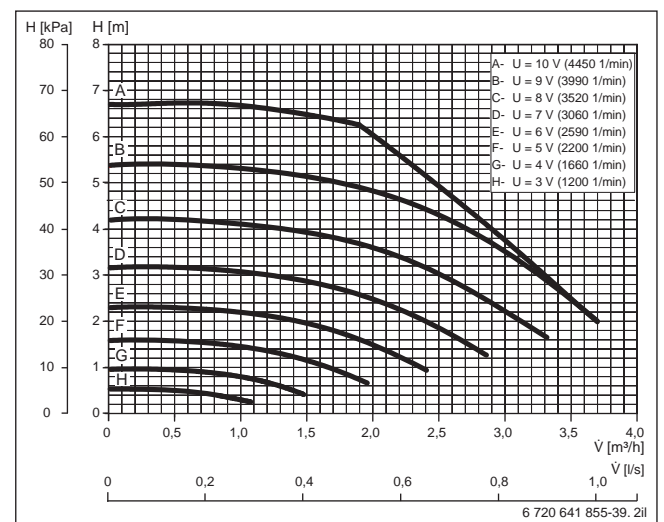


Bild 16 Pumpenkennlinie Heizungspumpe WPS 10 K-1

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

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

3.2.7 Aufstellraum

Die Logatherm Sole-Wasser-Wärmepumpen WPS .. K-1 und WPS ..-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, Seite 16)
- 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 ... 45 °C
- Waagerechte Ausrichtung der Wärmepumpe im Aufstellraum mit den beiliegenden Stellfüßen
- Abfluss für Sicherheitsventil vorsehen

3.2.8 Leistungsdiagramme

WPS 6 K-1

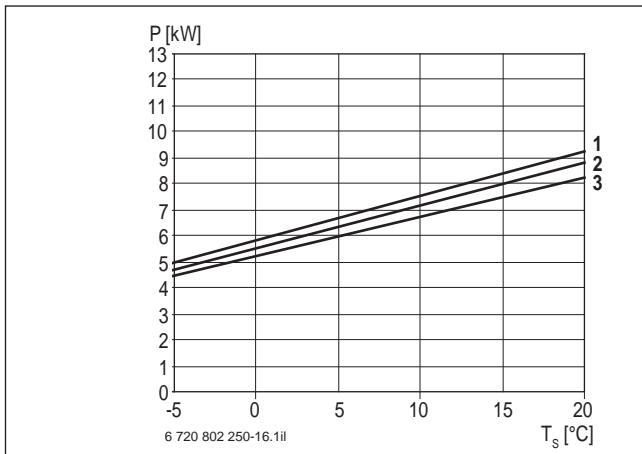


Bild 17 Leistungsdiagramm WPS 6 K-1

WPS 8 K-1

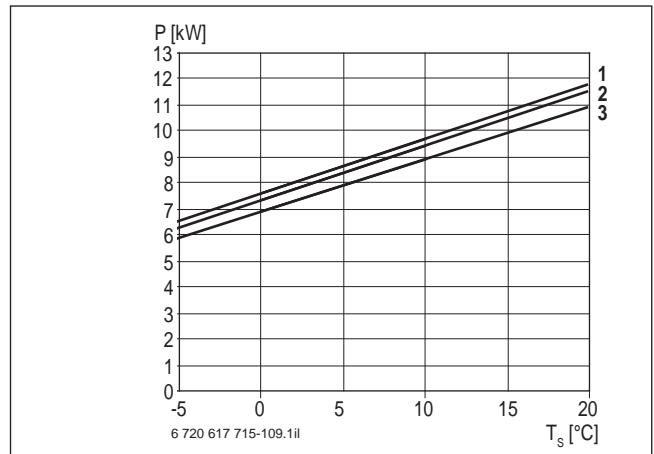


Bild 19 Leistungsdiagramm WPS 8 K-1

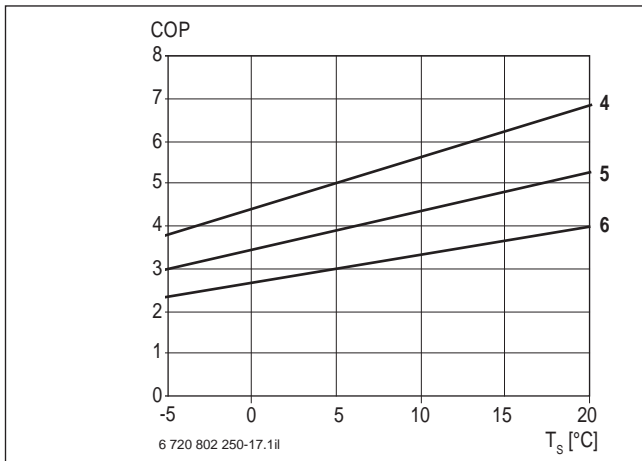


Bild 18 Leistungszahl WPS 6 K-1

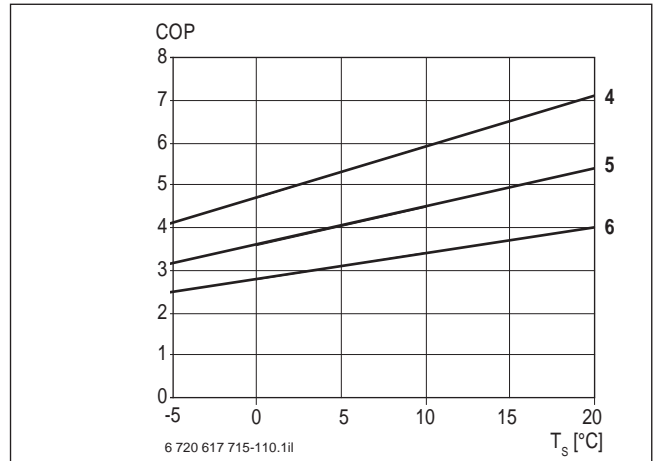


Bild 20 Leistungszahl WPS 8 K-1

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

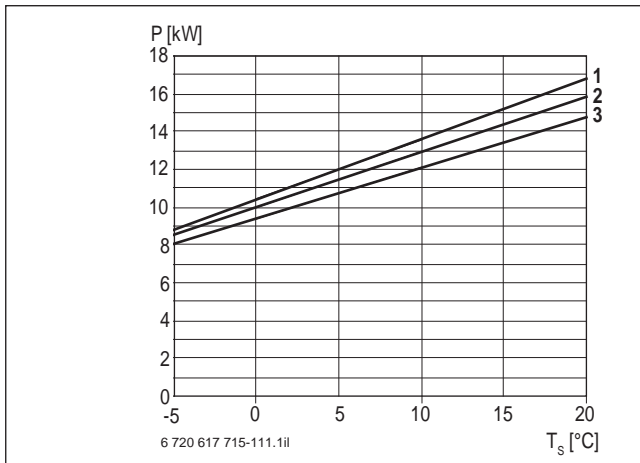


Bild 21 Leistungsdigramm WPS 10 K-1

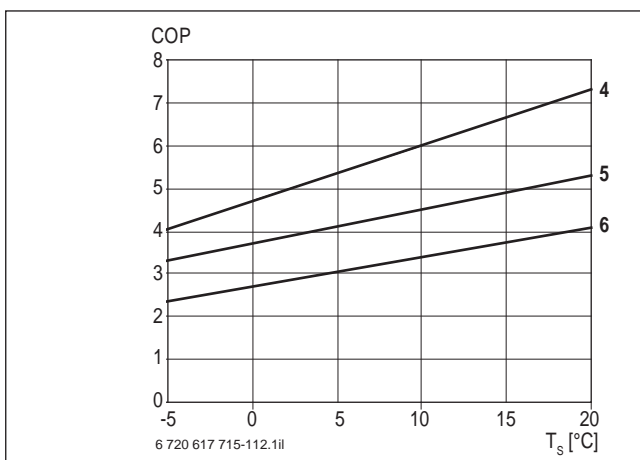


Bild 22 Leistungszahl WPS 10 K-1

Legende zu Bild 19, 20, 21 und 22:COP Leistungszahl ϵ

P Leistung

 T_s 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

3.3 Wärmepumpe Logatherm WSW196i-12 T/TS

3.3.1 Ausstattungsübersicht

Für Heizung und Warmwasserbereitung in Ein- und Zweifamilienhäusern, bei Neubauten und Modernisierung werden die Premium Sole-Wasser-Wärmepumpen WSW196i-12 T/TS eingesetzt.

Sie besitzen einen integrierten Warmwasserspeicher sowie einen elektrischen Zuheizter.

Vorteile

- Höchste Effizienz durch Inverter-Technologie
- Kompakte und platzsparende Bauform mit integriertem Warmwasserspeicher
- Intelligente Bedieneinheit HMC300 mit integrierter Sole-Überwachung
- Einfach und komfortabel bedienbar, dank integrierter Internetschnittstelle

3.3.2 Abmessungen, Anschlüsse und Mindestabstände

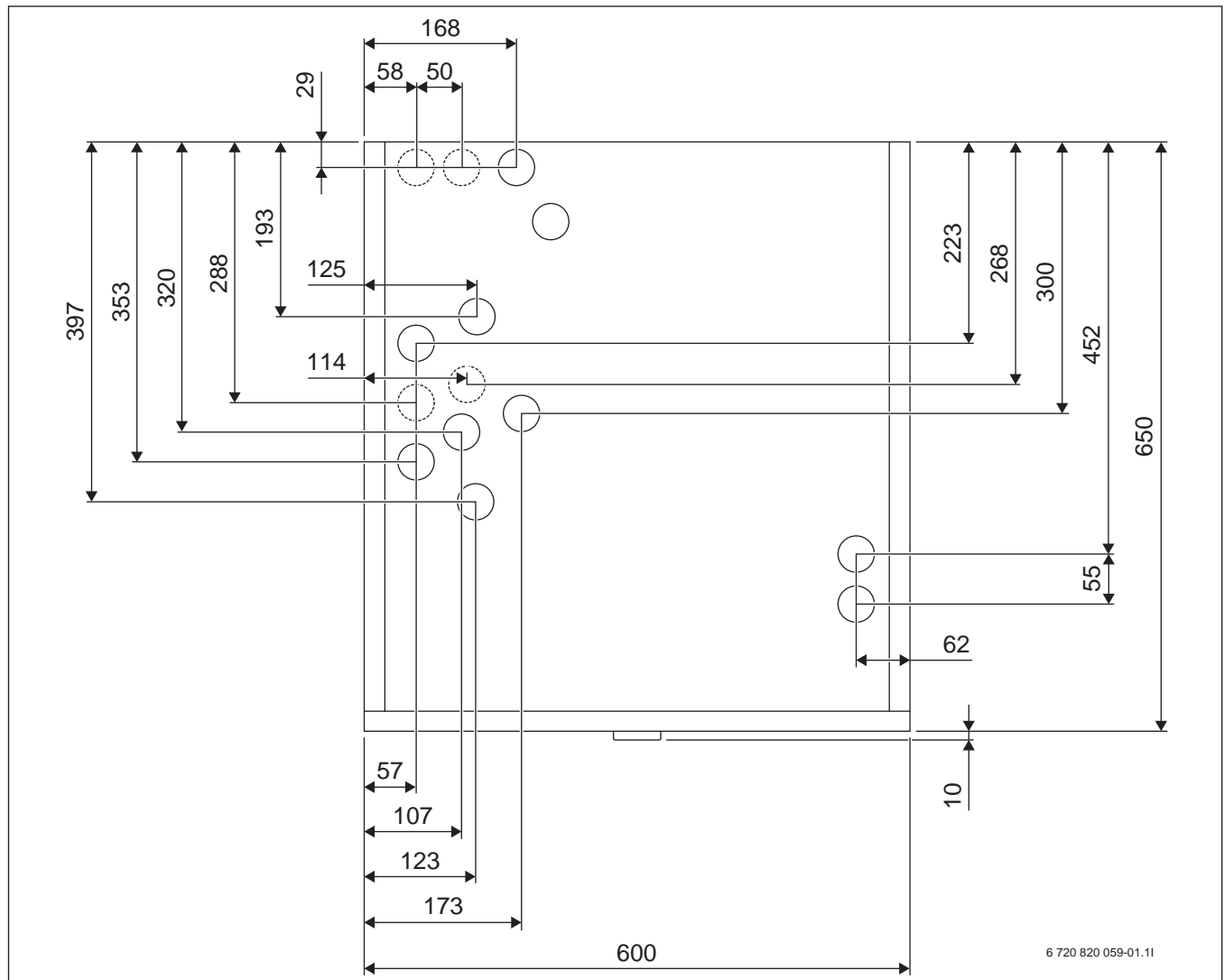


Bild 23 Anschlussabmessungen, Draufsicht (Maße in mm)

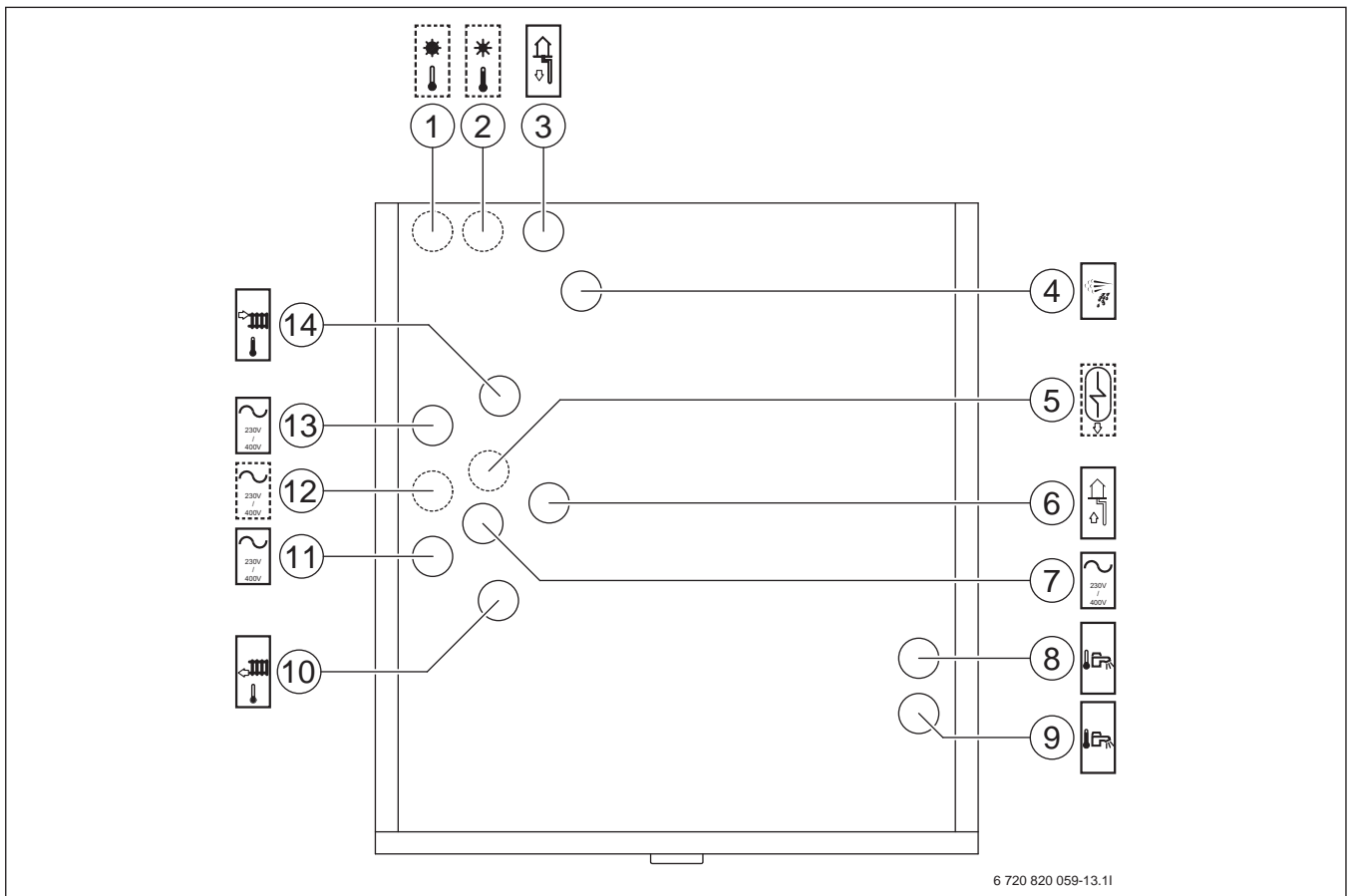


Bild 24 Anschlüsse Wärmepumpe

- [1] Rücklauf zu Solarsystem/Fremdwärmeeintrag
(nur bei Produkttypen in Kombination mit Solar/Fremdwärme)
- [2] Vorlauf von Solarsystem/Fremdwärmeeintrag
(nur bei Produkttypen in Kombination mit Solar/Fremdwärme)
- [3] Solekreis aus
- [4] Entlüftung
- [5] Anschluss externer Warmwasserspeicher
(Zubehör)
- [6] Solekreis ein
- [7] Elektrische Anschlüsse
- [8] Kaltwassereintritt
- [9] Warmwasseraustritt
- [10] Rücklauf von der Heizungsanlage
- [11] Elektrische Anschlüsse
- [12] Elektrischer Anschluss externer Warmwasserspeicher
(Zubehör)
- [13] Elektrische Anschlüsse
- [14] Vorlauf zur Heizungsanlage

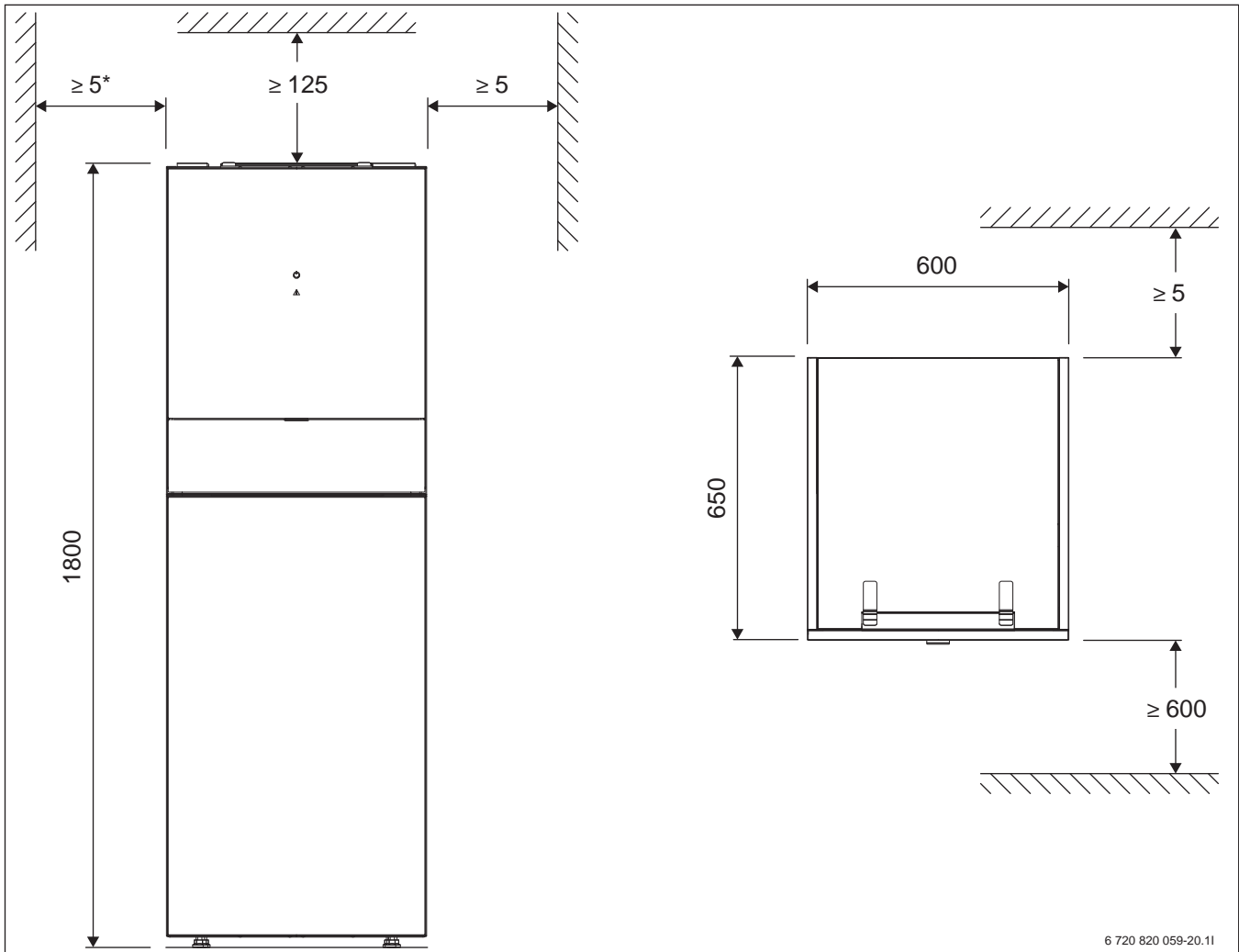


Bild 25 Abmessungen und empfohlene Mindestabstände der Wärmepumpe WSW196i-12 T/TS, Frontal- und Draufsicht (Maße in mm)

- * Um die Zugänglichkeit bei Servicearbeiten zu gewährleisten, sollte der Wandabstand auf der linken Seite mindestens 300 mm betragen.

3.3.3 Lieferumfang

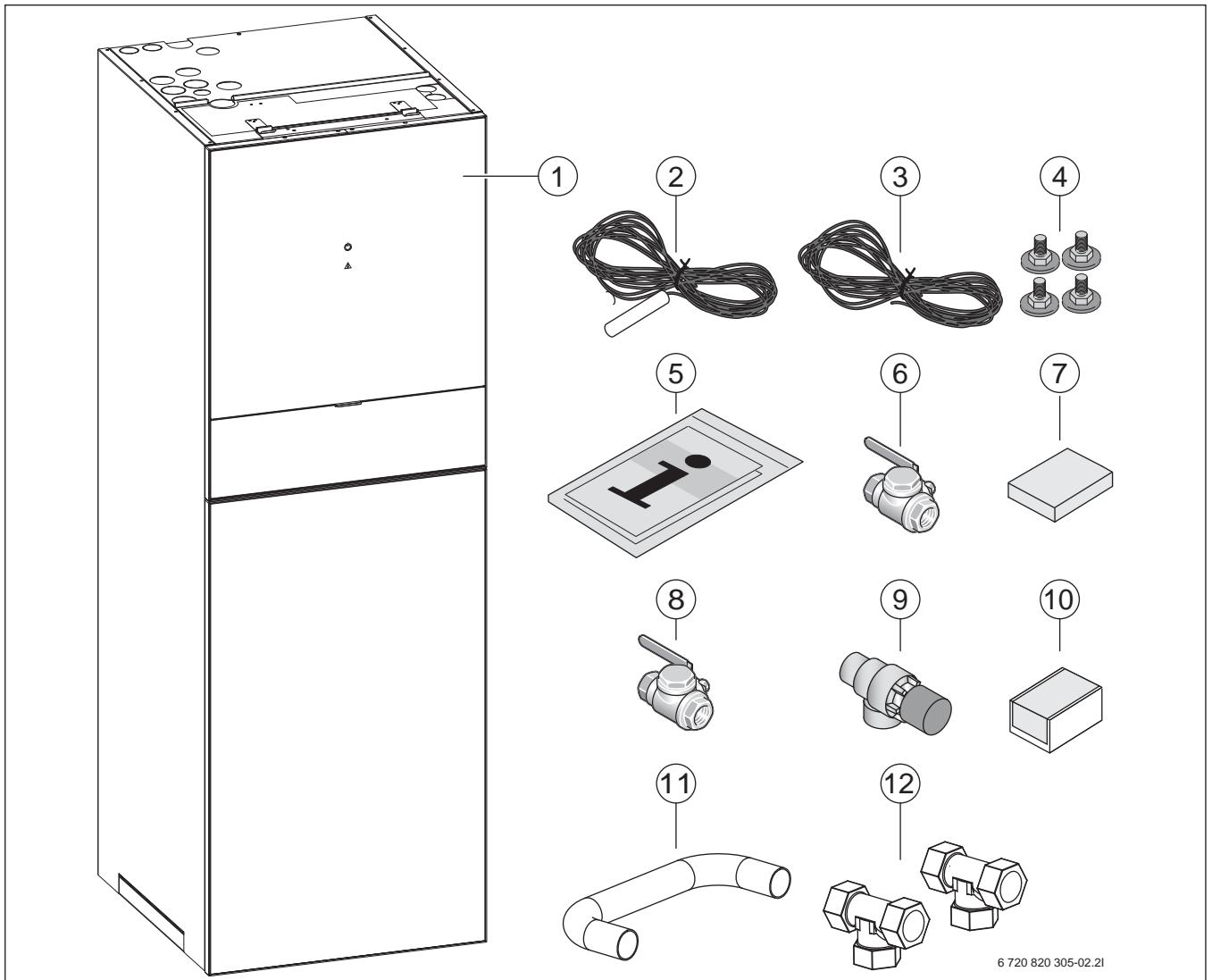


Bild 26 Lieferumfang WSW196i-12 T/TS

- [1] Wärmepumpe
- [2] Vorlauftemperaturfühler T0
- [3] Verlängerungskabel für Vorlauftemperaturfühler
- [4] Stellfüße
- [5] Technische Dokumente
- [6] Filter für das Heizsystem
- [7] Außentemperaturfühler
- [8] Filter für die Wärmequelle
- [9] Sicherheitsventil (Solesystem)
- [10] Anschluss-Kit (Anschlussklemmen für das Installationsmodul)
- [11] Bypassrohr
- [12] 2 × T-Verbinder

3.3.4 Technische Daten

	Einheit	WSW196i-12 T	WSW196i-12 TS
Wärmeleistung			
Leistungsbereich	kW	3-12	
Heizleistung (B0/W35)	kW	11,8	
Kälteleistung	kW	8,6	
Leistungsdaten laut EN 14825			
Energieklasse Heizung (WP in Kombination mit Regler)	–	A+++	
Energieklasse (WP ohne Regler)	–	A++	
SCOP für Hochtemperaturanlagen (+55 °C), durchschnittliches Klima	–	4,0 P-Design 10 kW	
SCOP für Niedertemperaturanlagen (+35 °C), durchschnittliches Klima	–	5,3 P-Design 11 kW	
Leistungsdaten laut EN 14511			
Heizleistung bei 55 % (B0/W35)	kW	5,6	
COP bei 55 % (B0/W35)	–	4,6	
Heizleistung bei 55 % (B0/W45)	kW	5,2	
COP bei 55 % (B0/W45)	–	3,6	
Heizleistung bei 55 % (B0/W55)	kW	4,8	
COP bei 55 % (B0/W55)	–	2,8	
Warmwasser			
Energieklasse (Warmwasserbereitung)	–	A	
Volumen des Warmwasserspeichers	l	190	184
Verfügbares Warmwasservolumen +40 °C	l	280	
Min./max. zulässiger Betriebsdruck	bar	2/10	
Anschluss	mm (Edelstahl)	Ø 22	
Solekreis			
Solepumpe (Wilo Stratos Para 25/1-11 180 PWM)	–	Niedrigenergiepumpe, Klasse A	
Nenndurchfluss (Fußbodenheizung)	m ³ /h	2,16	
Restförderhöhe (Fußbodenheizung)	m	6	
Nenndurchfluss (Heizkörper)	m ³ /h	1,8	
Restförderhöhe (Heizkörper)	m	8	
Min./Max.-Druck	bar	2/4	
Anschluss	mm (Cu)	Ø 28	
Heizsystem			
Interne Heizwasserpumpe (Grundfos UPM2 25-75 130 PWM)	–	Niedrigenergiepumpe, Klasse A	
Nenndurchfluss (Fußbodenheizung)	m ³ /h	1,33	
Restförderhöhe (Fußbodenheizung)	m	4,9	
Nenndurchfluss (Heizkörper)	m ³ /h	1,08	
Restförderhöhe (Heizkörper)	m	6,2	
Min./Max.-Druck	bar	1/3	
Max. Vorlauftemperatur bei B 0 °C	°C	63	
Anschluss	mm (Cu)	Ø 28	
Kältemittelkreis			
Kompressorart	–	Doppelrollkolben	
Kältemittelgewicht R410A ¹⁾	kg	2,39	
CO ₂ (e)	ton	4,99	
HP-Abschaltwert am Pressostat	bar	43,2	

Tab. 10 Technische Daten

	Einheit	WSW196i-12 T	WSW196i-12 TS
Elektrische Daten			
Nennspannung	–	400V 3N~50Hz	
Startstrom	A	< 2	
Cos φ	–	> 0,95	
Max. Kompressorbetriebsstrom	A	7,5	
Max. Betriebsstrom einschl. elektr. Zuheizer (9 kW)	A	25	
Sicherung, träge; bei elektrischem Zuheizer 3/6/9 kW	A	16/20/25	
Sicherung Kompressor, träge	A	10	
Sicherung elektr. Zuheizer (9kW)	A	13	
Schutzart	IP	X1	
Allgemeines			
Schallleistungspegel bei normalen Betriebsbedingungen und 60% Last bei 55 °C	dB(A)	43	
Schallleistungsbereich min.-max./55 °C	dB(A)	38 ... 49	
Abmessungen (Breite × Tiefe × Höhe)	mm	600 × 650 × 1800	
Gewicht ohne Verpackung	kg	237	242

Tab. 10 Technische Daten

1) Global Warming Potential, GWP₁₀₀ = 2088

3.3.5 Produktdaten zum Energieverbrauch

Logatherm	Einheit	WSW196i-12 T/TS
EU-Richtlinien für Energieeffizienz		
Klasse für die jahreszeitbedingte Raumheizungs-Energieeffizienz ¹⁾	–	A++
Nennwärmeleistung bei durchschnittlichen Klimaverhältnissen ¹⁾	kW	10
Jahreszeitbedingte Raumheizungs-Energieeffizienz bei durchschnittlichen Klimaverhältnissen ¹⁾	%	160
Schallleistungspegel im Freien	dB (A)	49
Klasse für die Warmwasserbereitungs-Energieeffizienz	–	A
Warmwasserbereitungs-Energieeffizienz bei durchschnittlichen Klimaverhältnissen	%	89 ²⁾
Lastprofil	–	L

Tab. 11 Produktdaten zum Energieverbrauch WSW196i-12 T/TS

1) Bei 55 °C Vorlauftemperatur

2) Durch den Anschluss von 2 × Flachkollektoren SKN4.0 s an den Solar-Wärmetauscher der WSW196i-12 TS und durch die Installation der Solarstation Logasol KS0110 verbessert sich die Warmwasserbereitungs-Energieeffizienz auf 192 %.

3.3.6 Angaben zum Kältemittel

Dieses Gerät enthält fluorierte Treibhausgase als Kältemittel. Das Gerät ist hermetisch geschlossen. Die folgenden Angaben zum Kältemittel entsprechen den Anforderungen der EU-Verordnung Nr. 517/2014 über fluorierte Treibhausgase.

	Kältemitteltyp	Treibhauspotential (GWP) [kgCO ₂ eq]	Originalfüllmenge [kg]	CO ₂ -Äquivalent der Originalfüllmenge [t]
WSW196i-12 ...	R410A	2088	2,39	4,990

Tab. 12

3.3.7 Pumpenkennlinien und Restförderhöhen

Solekreispumpe WSW196i-12 T/TS

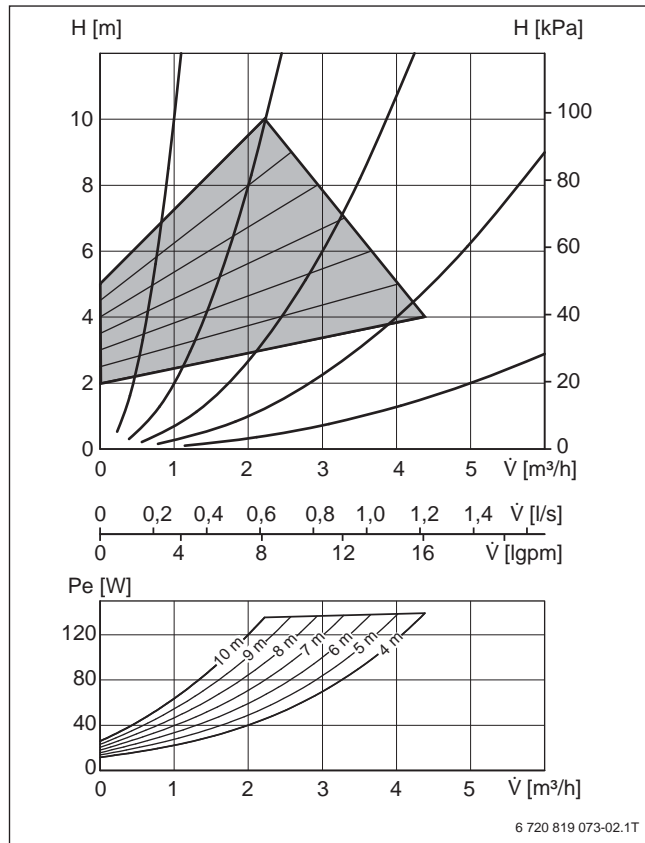


Bild 27 Pumpenkennlinie Solekreispumpe WSW196i-12 T/TS

H Restförderhöhe
 V Volumenstrom
 Pe Leistungsaufnahme



Restförderhöhen von Solekreis und Heizsystem → Tab. 10, Seite 26.

Heizungspumpe WSW196i-12 T/TS (im Lieferumfang)

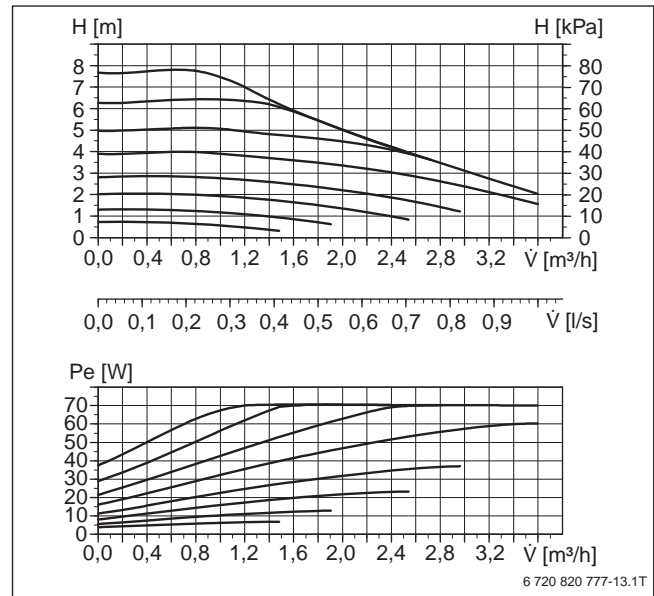


Bild 28 Pumpenkennlinie Heizungspumpe WSW196i-12 T/TS (im Lieferumfang)

H Restförderhöhe
 V Volumenstrom
 Pe Leistungsaufnahme

3.3.8 Aufstellraum

Die Logatherm Sole-Wasser-Wärmepumpen WSW196i-12 T und WSW196i-12 TS gehören zu den leistungsfähigsten 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 25, Seite 24)
- 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 ... 45 °C
- Waagerechte Ausrichtung der Wärmepumpe im Aufstellraum mit den beiliegenden Stellfüßen
- Abfluss für Sicherheitsventil vorsehen

3.3.9 Leistungsdiagramme

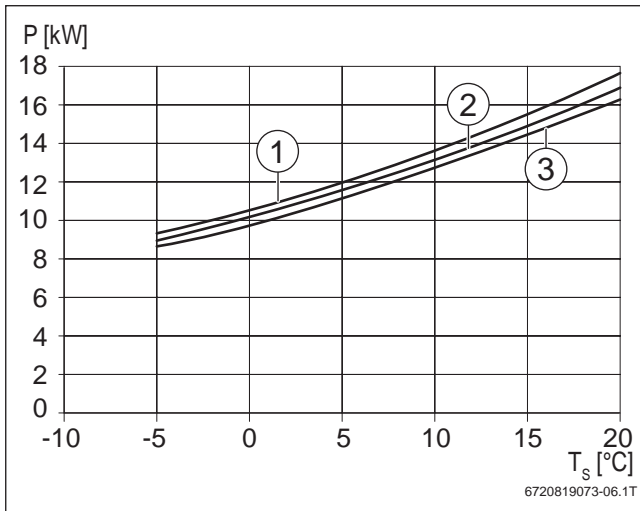


Bild 29 Leistungsdiagramm WSW196i-12 T/TS

- [1] Heizleistung bei Vorlauftemperatur 35 °C
- [2] Heizleistung bei Vorlauftemperatur 45 °C
- [3] Heizleistung bei Vorlauftemperatur 55 °C

P Leistung

T_s Soleeintrittstemperatur

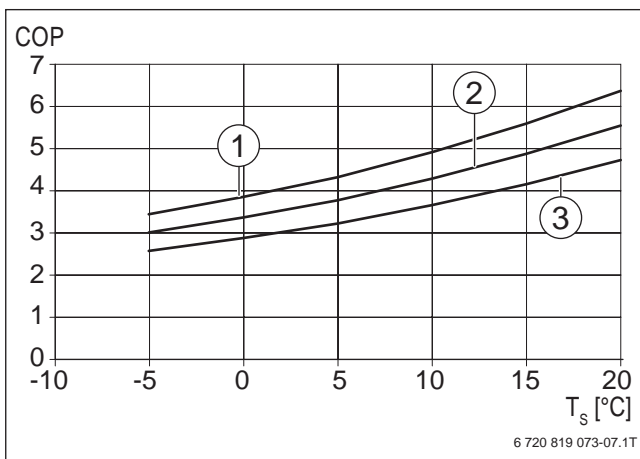


Bild 30 Leistungszahl WSW196i-12 T/TS

- [1] Heizleistung bei Vorlauftemperatur 35 °C
- [2] Heizleistung bei Vorlauftemperatur 45 °C
- [3] Heizleistung bei Vorlauftemperatur 55 °C

COP Leistungszahl ϵ

T_s Soleeintrittstemperatur

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

3.4.1 Ausstattungübersicht

Für Heizung und Warmwasserbereitung in **Ein- bis Zweifamilienhäusern** werden Wärmepumpen der Baureihe Logatherm WPS 6/8/10/13/17-1 eingesetzt.

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

Lieferumfang

- Wärmepumpe WPS 6/8/10/13/17-1
- 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 Zuheizung (9 kW)
- 3-Wege-Umschaltventil
- Vorbereitet zum Anschluss eines Warmwasserspeichers
- Bedienfreundliches Klartext-Menü
- Geräuscharm
- Edles Design
- Hohe Leistungszahlen
- Elektronischer Anlaufstrombegrenzer (außer WPS 6-1)
- Integrierte Wärmemengenerfassung über den Wärmepumpenmanager

3.4.2 Abmessungen und Mindestabstände

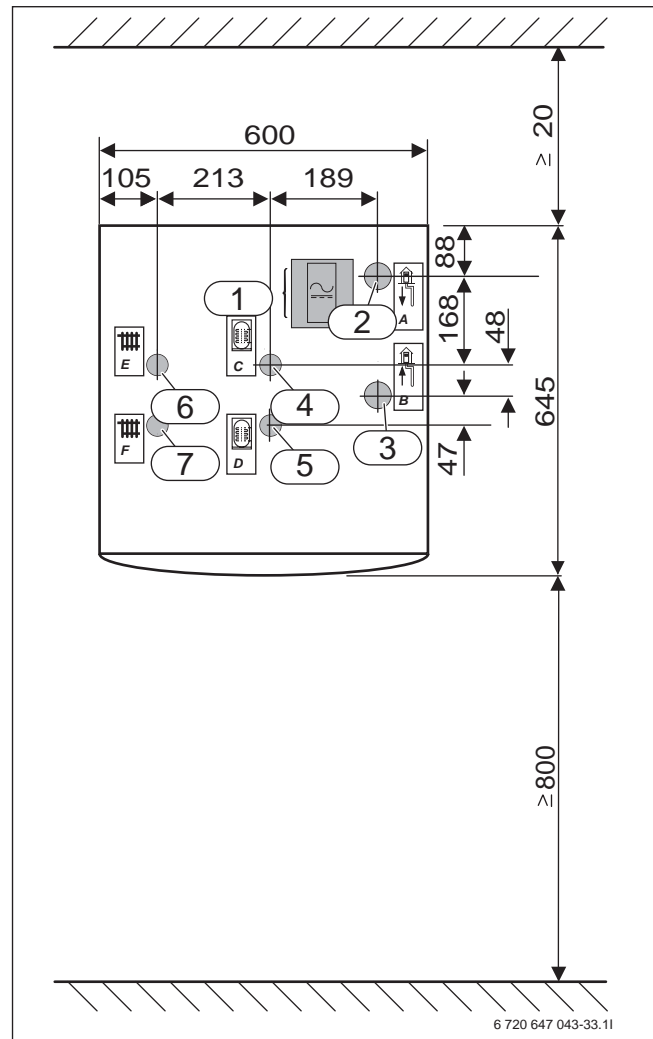


Bild 31 Abmessungen der Wärmepumpen Logatherm WPS 6-1 ... WPS 17-1 (Maße in mm)

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

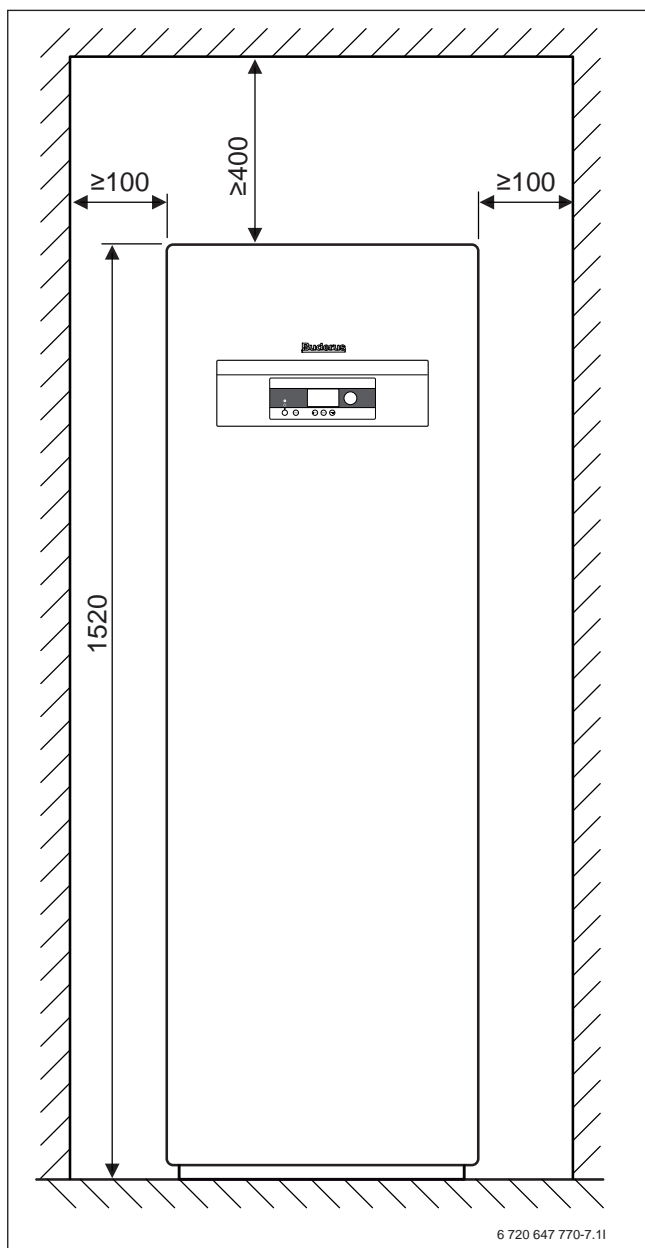


Bild 32 Mindestabstände der Wärmepumpen Logatherm WPS 6-1 ... WPS 17-1 (Maße in mm)

3.4.3 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	4,55	4,8	4,56	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	4	4	4	4
Inhalt (intern)	l	5	5	5	5	5
Betriebstemperatur	°C	-5 ... +20	-5 ... +20	-5 ... +20	-5 ... +20	-5 ... +20
Anschluss (Cu)	mm	28	28	35	35	35
Kompressor						
Typ		Copeland fixed scroll	Copeland fixed scroll	Copeland fixed scroll	Copeland fixed scroll	Copeland fixed scroll
Gewicht Kältemittel R 410A ³⁾	kg	1,55	1,95	2,40	2,65	2,80
Max. Druck	bar	42	42	42	42	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	20	20	20	20
Max. Vorlauftemperatur	°C	62	62	62	62	62
Max. zulässiger Betriebsdruck	bar	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
Warmwasserinhalt	l	7	7	7	7	7
Anschluss (Cu)	mm	22	22	28	28	28
Elektrische Anschlusswerte						
Elektrischer Anschluss	–	400V 3N~50Hz	400V 3N~50Hz	400V 3N~50Hz	400V 3N~50Hz	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	X1	X1	X1	X1
Allgemeines						
Zulässige Umgebungstemperaturen	°C	10 ... 35	10 ... 35	10 ... 35	10 ... 35	10 ... 35
Schalldruckpegel ⁵⁾	dBA	31	31	32	34	32
Schallleistungspegel ⁶⁾	dBA	46	46	47	49	47
Abmessungen (Breite × Tiefe × Höhe)	mm	600 × 645 × 1520	600 × 645 × 1520	600 × 645 × 1520	600 × 645 × 1520	600 × 645 × 1520
Gewicht (ohne Verpackung)	kg	144	157	167	185	192

Tab. 13 Technische Daten

- 1) Mit interner Pumpe entsprechend EN 14511
- 2) Mit Ethylenglykol
- 3) Treibhauspotential, GWP₁₀₀ = 2088
- 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. 14 Sole- und Heizungspumpen der Wärmepumpen Logatherm WPS 6-1 ... WPS 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. 15 Soleseitige Restförderhöhe und Temperaturdifferenz in Abhängigkeit vom Soledurchsatz

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. 16 Heizungsseitige Restförderhöhe und Temperaturdifferenz in Abhängigkeit vom Heizwasserdurchsatz

A Betriebspunkt bei nominalem Heizwasserdurchsatz

C Betriebspunkt bei maximalem Heizwasserdurchsatz

3.4.4 Produktdaten zum Energieverbrauch

Wärmepumpe Logatherm	Einheit	WPS 6-1	WPS 8-1	WPS 10-1	WPS 13-1	WPS 17-1
EU-Richtlinien für Energieeffizienz						
Klasse für die jahreszeitbedingte Raumheizungs-Energieeffizienz ¹⁾	–	A++	A++	A++	A++	A++
Nennwärmeleistung bei durchschnittlichen Klimaverhältnissen ¹⁾	kW	6	8	11	13	18
Jahreszeitbedingte Raumheizungs-Energieeffizienz bei durchschnittlichen Klimaverhältnissen ¹⁾	%	125	131	136	133	130
Schallleistungspegel im Freien	dB (A)	46	47	47	48	47

Tab. 17 Produktdaten zum Energieverbrauch WPS 6-1 ... WPS 17-1

1) Bei 55 °C Vorlauftemperatur

3.4.5 Angaben zum Kältemittel

Dieses Gerät enthält fluorierte Treibhausgase als Kältemittel. Das Gerät ist hermetisch geschlossen. Die folgenden Angaben zum Kältemittel entsprechen den Anforderungen der EU-Verordnung Nr. 517/2014 über fluorierte Treibhausgase.

	Kältemitteltyp	Treibhauspotential (GWP) [kgCO ₂ eq]	Originalfüllmenge [kg]	CO ₂ -Äquivalent der Originalfüllmenge [t]
WPS 6-1	R410A	2088	1,55	3,236
WPS 8-1	R410A	2088	1,95	4,072
WPS 10-1	R410A	2088	2,40	5,011
WPS 13-1	R410A	2088	2,65	5,533
WPS 17-1	R410A	2088	2,80	5,846

Tab. 18

3.4.6 Aufstellraum

Die Logatherm Sole-Wasser-Wärmepumpen WPS 6-1 ... WPS 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 32, Seite 31)

- Abstand zwischen Wand und Rückseite der Wärmepumpe: mindestens 20 mm
- Umgebungstemperatur im Aufstellraum: 0 °C ... 45 °C
- Waagerechte Ausrichtung der Wärmepumpe im Aufstellraum mit den beiliegenden Stellfüßen
- Abfluss für Sicherheitsventil vorsehen

3.4.7 Leistungsdiagramme

WPS 6-1

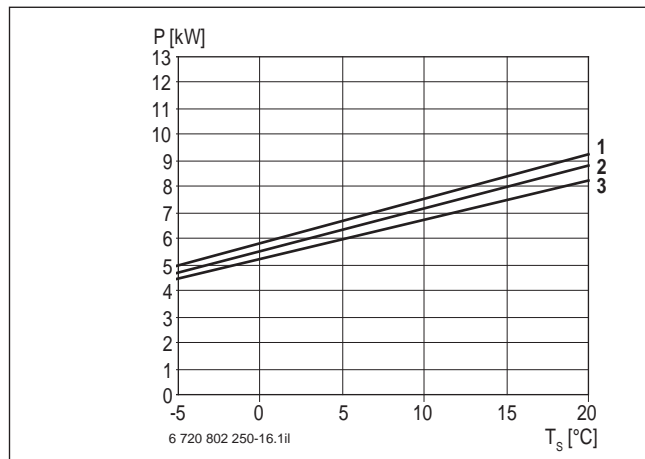


Bild 33 Leistungsdiagramm WPS 6-1

WPS 8-1

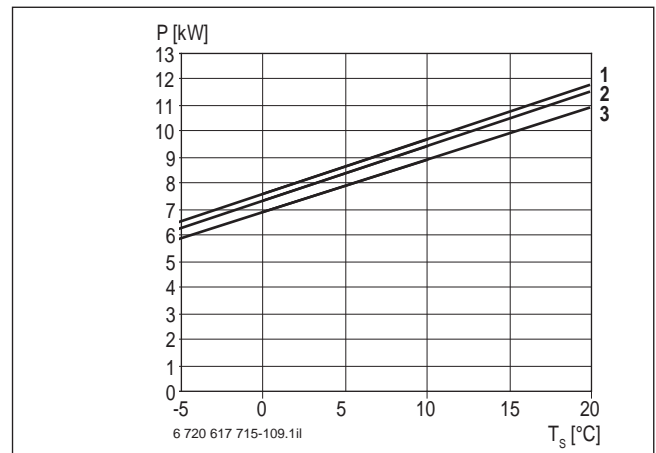


Bild 35 Leistungsdiagramm WPS 8-1

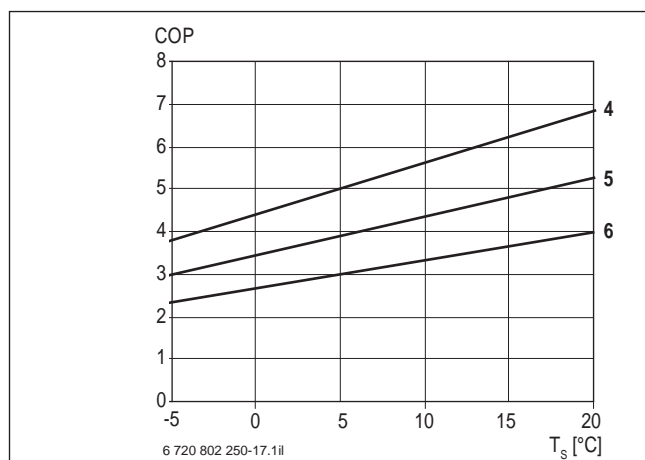


Bild 34 Leistungszahl WPS 6-1

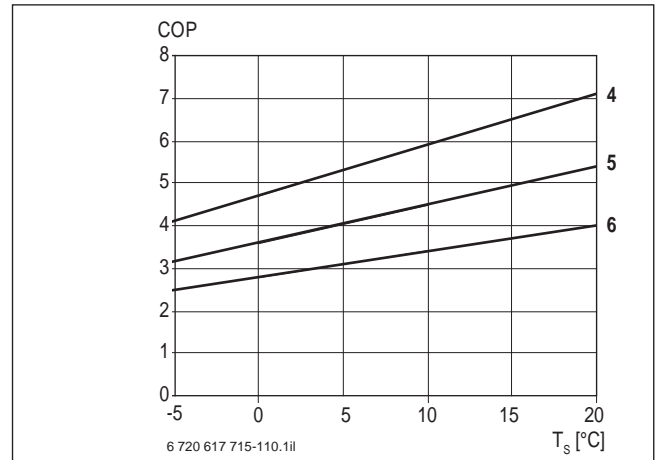


Bild 36 Leistungszahl WPS 8-1

WPS 10-1

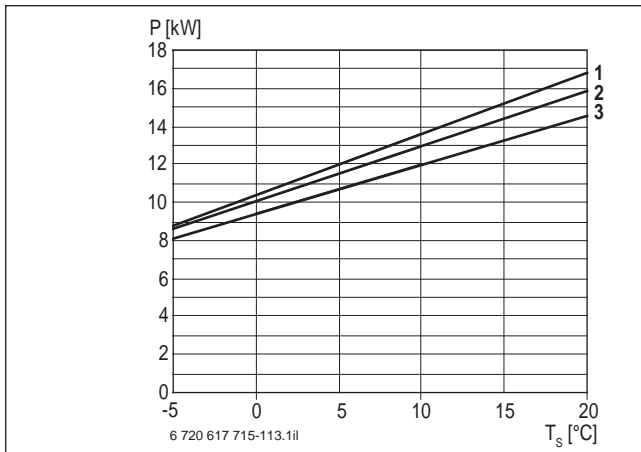


Bild 37 Leistungsdigramm WPS 10-1

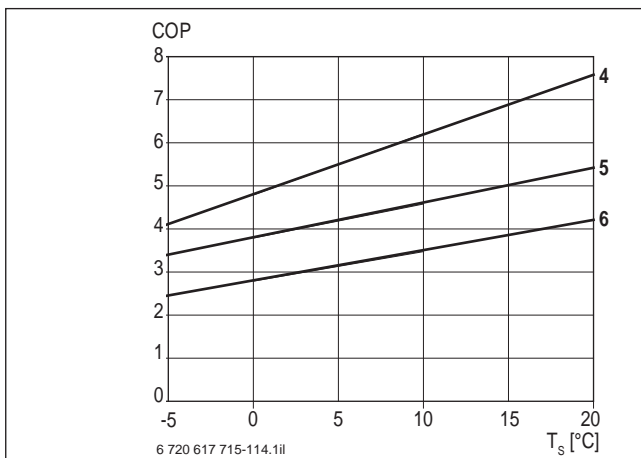


Bild 38 Leistungszahl WPS 10-1

WPS 13-1

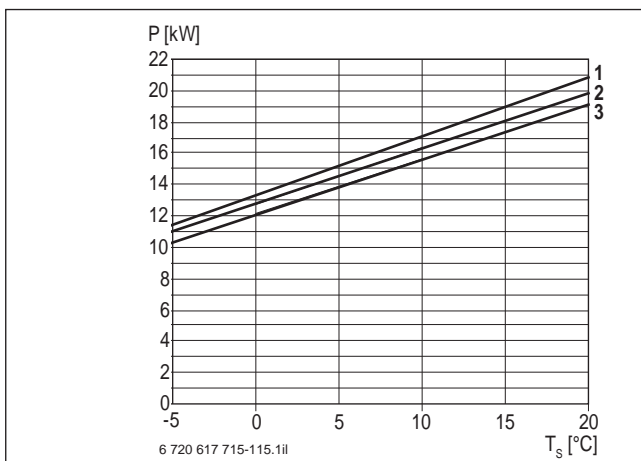


Bild 39 Leistungsdigramm WPS 13-1

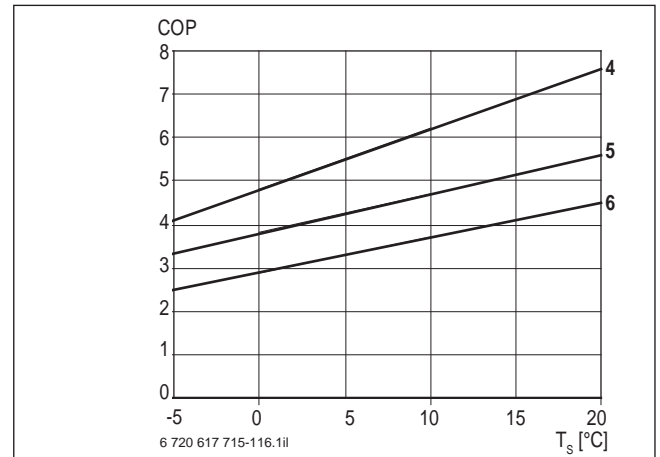


Bild 40 Leistungszahl WPS 13-1

WPS 17-1

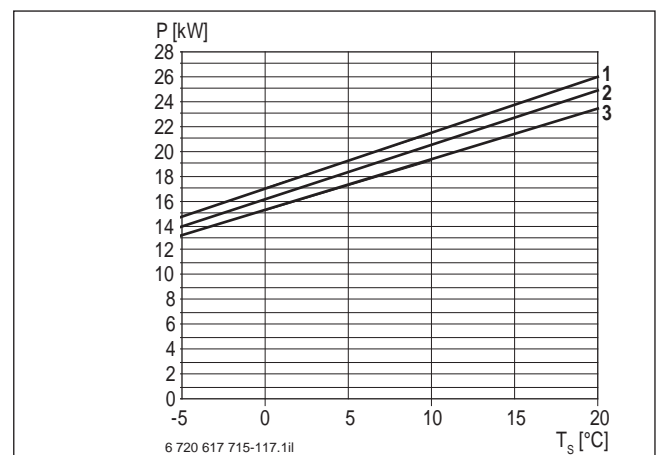


Bild 41 Leistungsdigramm WPS 17-1

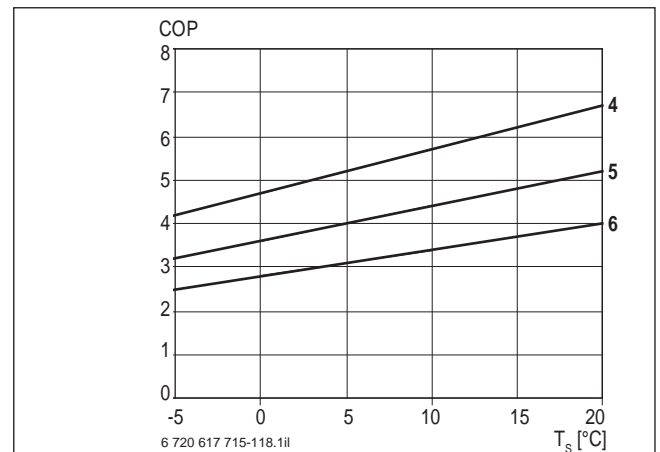


Bild 42 Leistungszahl WPS 17-1

Legende zu Bild 33 ... Bild 42:

- 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

4 Auslegung von Wärmepumpen

4.1 Energieeinsparverordnung (EnEV)

4.1.1 EnEV 2014 – wesentliche Änderungen gegenüber der EnEV 2009

EnEV 2014 ist seit 1.5.2014 gültig. Zweck der EnEV 2014 ist die Einsparung von Energie in Gebäuden. Unter dem Aspekt der wirtschaftlichen Vertretbarkeit sollen die Pläne der Bundesregierung nach einem klimaneutralen Gebäudebestand bis 2050 erreicht werden.

Die energetischen Anforderungen an den Neubau wurden am 1.1.2016 um 25 % des zulässigen Jahres-Primärenergiebedarfs erhöht. An die heute gültigen Anforderungen an den Gebäudebestand folgen keine zusätzlichen Verschärfungen.

An Käufer oder Mieter einer Immobilie muss ein Energieausweis ausgegeben werden.

- 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 begehbaren Geschossdecken (Dachböden). Zusätzlich müssen bis Ende 2011 oberste begehbare Geschossdecken wärmegeklärt 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.

4.1.2 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 Heizwärmebedarf 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 Heiztechnik, 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 Optimierungspotenziale 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 wärme-gedämmten Baukörpers durch eine aufwendigere Anlagentechnik ermöglicht. Zusätzlich gibt es von der Kreditanstalt für Wiederaufbau günstige Darlehen für Häuser mit weniger als 60 kWh/(m² × a) Primärenergiebedarf und Häuser mit weniger als 40 kWh/(m² × a) Primärenergiebedarf, was die Investition in energieeffiziente Anlagen finanziell attraktiv macht.
- Der Primärenergiefaktor der Wärmepumpen bei Strom liegt derzeit bei 1,8.
- 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 die 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.

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

F. 5 Berechnung der Anlagenaufwandszahl

- e_p Anlagenaufwandszahl
- Q_h Heizwärmebedarf
- Q_p Primärenergiebedarf
- Q_{tw} Trinkwasserwärmebedarf

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).

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

F. 6 Berechnung des Primärenergiebedarfs

- e_p Anlagenaufwandszahl
- Q_h Heizwärmebedarf
- Q_p Primärenergiebedarf
- Q_{tw} Trinkwasserwärmebedarf

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 sogenannte 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 so 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.

EnEV für Wohn- und Nichtwohngebäude

Der Gesetzgeber legt Grenzwerte für Transmissionswärmeverlust und Jahresprimärenergiebedarf in Wohn- und Nichtwohngebäuden fest.

Berechnungen für Wohngebäude erfolgen nach der DIN 4108-6 mit Ermittlung der Anlagenaufwandszahl nach DIN 4701-10 oder nach der DIN 18599 für die energetische Bewertung von Gebäuden.

Für Nichtwohngebäude ist ebenfalls die DIN 18599 die gültige Berechnungsgrundlage. Hier werden Höchstwerte über den Jahresprimärenergiebedarf festgelegt.

Im Unterschied zur Berechnung von Wohngebäuden werden Nichtwohngebäude in Zonen mit unterschiedlichen Nutzungsprofilen eingeteilt. Auch der Einfluss von Beleuchtung, Lüftung oder Kühlung wird einbezogen.

4.2 EU-Richtlinie für Energieeffizienz

Im September 2015 ist in der EU die so genannte Ökodesign-Richtlinie für energieverbrauchende und energieverbrauchsrelevante Produkte (ErP) in Kraft getreten.

Die Richtlinie formuliert Anforderungen an:

- Effizienz
- Schalleistungspegel (bei Wärmepumpen zusätzlich Schalleistungspegel der Außeneinheit)
- Wärmeschutz (bei Speichern)



Die Richtlinie gilt unter anderem für folgende Produkte:

- Fossil betriebene Heizkessel und Wärmepumpen bis 400 kW Leistung

- Blockheizkraftwerke bis 50 kW elektrische Leistung
- Warmwasser- und Pufferspeicher bis 2000 Liter Volumen

Produkte und Systeme mit einer Leistung bis 70 kW müssen entsprechend dieser Richtlinie mit einem Energieeffizienzlabel gekennzeichnet werden. Verbraucher können anhand der unterschiedlichen Farben und Buchstaben auf einen Blick die Energieeffizienz der Produkte erkennen.

Im System kann dabei häufig eine Verbesserung der Effizienz erzielt werden, z. B. durch Regelungsvarianten oder durch eine regenerative Systemerweiterung.

	 Mindestanforderungen unter anderem an Effizienz gemäß Energieverbrauchsrelevante-Produkte-Gesetz (EVPG)	 Kennzeichnung mit Energieeffizienzlabel gemäß Energieverbrauchskennzeichnungs- gesetz (EnVKG)	Energieeffizienz- klassen-Spektrum
Wärmeerzeuger (Gas, Öl, elektrisch)	0 ... 400 kW	0 ... 70 kW	A++ ... G A ... G****
Festbrennstoffkessel	0 ... 500 kW	0 ... 70 kW	A++ ... G
Wärmepumpen	0 ... 400 kW	0 ... 70 kW	A++ ... G A ... G****
Kraft-Wärme-Kopplung	0 ... 400 kW < 50 kW _{el}	0 ... 400 kW < 50 kW _{el}	A++ ... G
Systempakete	–	0 ... 70 kW	A+++ ... G A+++ ... G****
Speicher	≤ 2000 Liter	≤ 500 Liter	A+ ... F
Wohnungslüftungs- geräte	≤ 1000 m³/h Luftvolumenstrom	≤ 1000 m³/h Luftvolumenstrom**	A+ ... G
Raumklimageräte	0 ... 2000 kW Kühlleistung	0 ... 12 kW Kühlleistung**	A+++ ... D
Heizeinsätze und Kaminöfen	0 ... 50 kW	0 ... 50 kW**	A++ ... G
Fazit	Niedertemperaturkessel bis 400 kW dürfen ab dem 26.09.2015 nicht mehr verkauft werden.*	Das Systemlabel ist durch das Fachunternehmen dem Endkunden bereitzustellen.***	

* Ausnahme B11-Geräte in der Mehrfachbelegung
** Nur Produktlabel
*** Das Produktlabel wird durch Buderus zur Verfügung gestellt.

**** Spektrum für Warmwasserbereitungs-Energieeffizienz bei Wärmeerzeugern mit integrierter Warmwasserbereitung bzw. bei Systempaketen mit ausgewiesener Warmwasserbereitungs-Energieeffizienz

6 720 817 675-17.4T

Bild 43 Übersicht Anwendungsbereich EU-Richtlinie für Energieeffizienz

Basis für die Einstufung der Produkte ist die Energieeffizienz der Wärmeerzeuger. Die Wärmeerzeuger werden dazu in Effizienzklassen unterteilt. Hierbei wird zwischen Raumheizungs- und Warmwasser-Energieeffizienz

unterschieden. Die Definition der Warmwasser-Energieeffizienz ist dabei gebunden an ein Lastprofil.

Im Buderus-Katalog und anderen Dokumenten wird die Energieeffizienz eines Produktes über ein Symbol dargestellt.



Bild 44 Beispiel für Energieeffizienzdarstellung für ein Heiz- bzw. Kombiheizgerät

Grundlage für die Einteilung der Wärmeerzeuger (Öl- und Gas-Wärmeerzeuger, Wärmepumpen, Blockheizkraftwerke) in die Effizienzklassen ist die sogenannte jahreszeitbedingte Raumheizungs-Energieeffizienz η_s .

Bei Speichern wird die Effizienzklasse auf Basis des Warmhalteverlusts definiert.

Systemlabel geben zusätzlich Auskunft über die energetische Bewertung von Systemen.

Effizienzverbesserungen werden hier erreicht durch folgende Maßnahmen und Komponenten:

- Regelungsvarianten
- Solarthermie-Anlagen zur Warmwasserbereitung und/oder Heizungsunterstützung
- Kaskadensysteme

Aus dem Einfluss des Pakets/Systems auf die Effizienz des Wärmeerzeugers ergibt sich die Labeleinstufung des Systems. Verantwortlich für eine korrekte Kennzeichnung auf dem Label ist der sogenannte „Inverkehrbringer“, also in der Regel der Fachhandwerker.

Für die Logaplast-Pakete und Logasys-Systeme aus dem Katalog Teil 2 stehen die Systemlabel und die zugehörigen Systemdatenblätter unter <http://www.buderus.de/erp> zur Verfügung.

Im Katalog Teil 2 sind alle Pakete entsprechend gekennzeichnet.

Alle Produktangaben für die Berechnung eines Systemlabels stehen im Katalog und in den Planungsunterlagen der Produkte bei den technischen Daten (→ Tabellen „Produktangaben zum Energieverbrauch“).



Bild 45 Beispiel für Energieeffizienzdarstellung für ein System

Die Software Logasoft unterstützt das Erstellen der benötigten Informationen:

- Produkt- und Systemlabel
- Datenblätter
- Systemlabel für individuell zusammengestellte Pakete

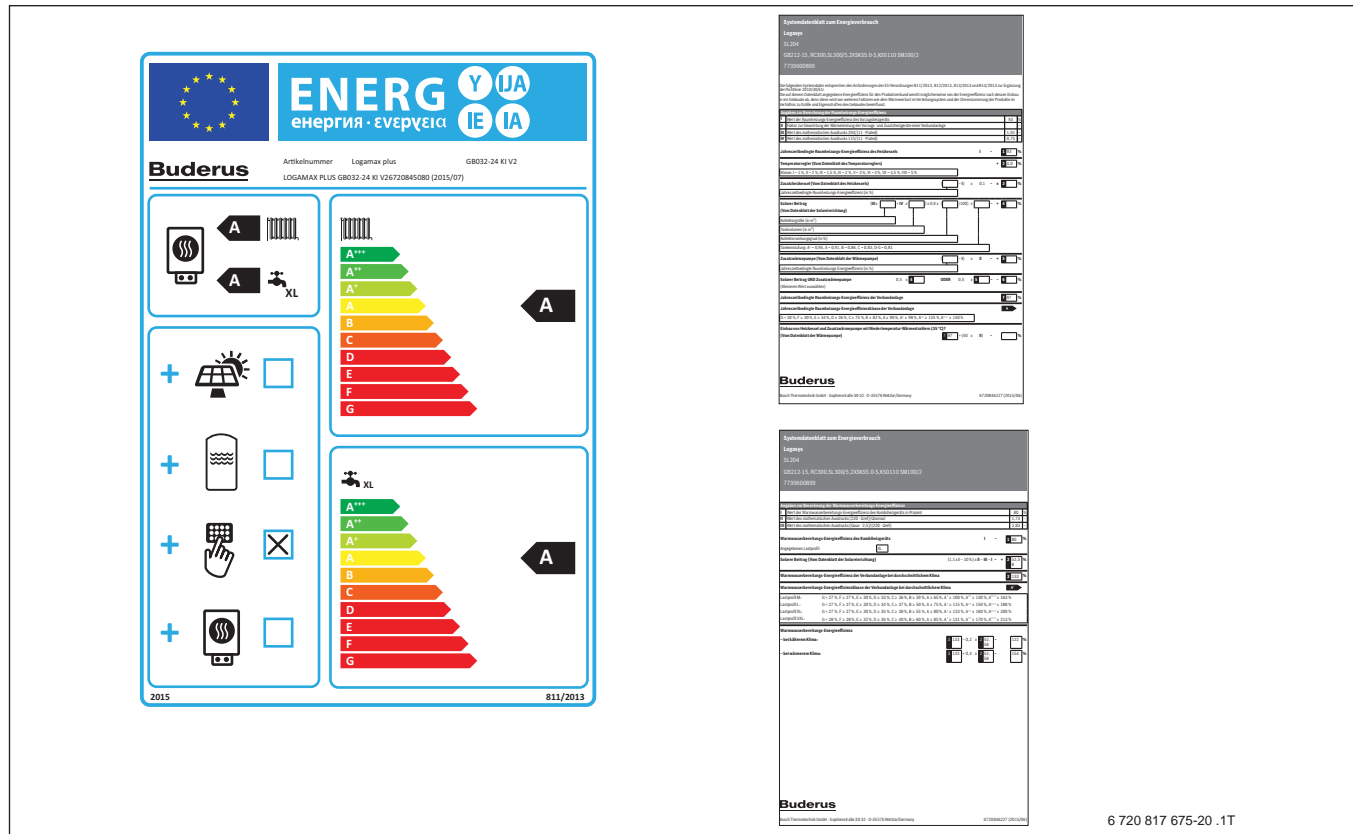


Bild 46 Beispiel für Systemlabel und Systemdatenblatt

4.3 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 erneuerbare 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.

Nach VDI 4650 Blatt 1 (2008-09) muss für eine Sole-Wasser-Wärmepumpe eine Jahresarbeitszahl von mindesten 3,8 erreicht werden.

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.

4.4 Wärmepumpen für den Neubau

4.4.1 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. 7 Formel zur Berechnung der Heizlast

- A Zu beheizende Wohnfläche in m²
- \dot{Q}_H Heizlast in W
- \dot{q}_H Spezifische Heizlast in W/m²

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. 19 Spezifische Heizlast

4.4.2 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 ... 10 °C gesenkt werden kann.

4.4.3 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 ... 100 l Warmwasser mit einer Temperatur von 45 °C verbraucht.

Wichtig ist daher, die maximal zu erwartende Personenanzahl 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 m² und 150 m² und findet die Verteilung innerhalb der thermischen Hülle statt, betragen die flächenbezogenen Wärmeverluste gemäß Energieeinsparverordnung (EnEV):

- Mit Zirkulation: 9,8 kWh/m² a
- Ohne Zirkulation: 4,2 kWh/m² 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.

4.4.4 Gebäudetrocknung in den ersten Heizperioden

Während der Bauphase eines (Massivbau-)Houses 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 Sole-Vorlauftemperatur (ca. 0 °C) oder von der Grenztemperatur (0 °C ... 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.



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.

4.5 Wärmepumpen für die Gebäudesanierung

4.5.1 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.



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

4.5.2 Bestimmung der Heizlast nach dem Ölverbrauch

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

F. 8 Formel zur Berechnung der Heizlast (Ölverbrauch)

\dot{Q} Heizlast



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:

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

4.5.3 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. 9 Formel zur Berechnung der Heizlast (Gasverbrauch)

\dot{Q} Heizlast

oder

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

F. 10 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

4.5.4 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 ... 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 20, Seite 44).

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 ... 22 °C erreicht ist. Die jetzt eingestellte Vorlauftemperatur sowie die aktuelle Außentemperatur werden in das Diagramm (→ Bild 47) eingetragen. Daraus lässt sich das tatsächlich benötigte Temperaturniveau ermitteln.



Bitte ebenfalls die Hinweise zur Bestimmung der Vorlauftemperatur auf Seite 42 beachten.

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

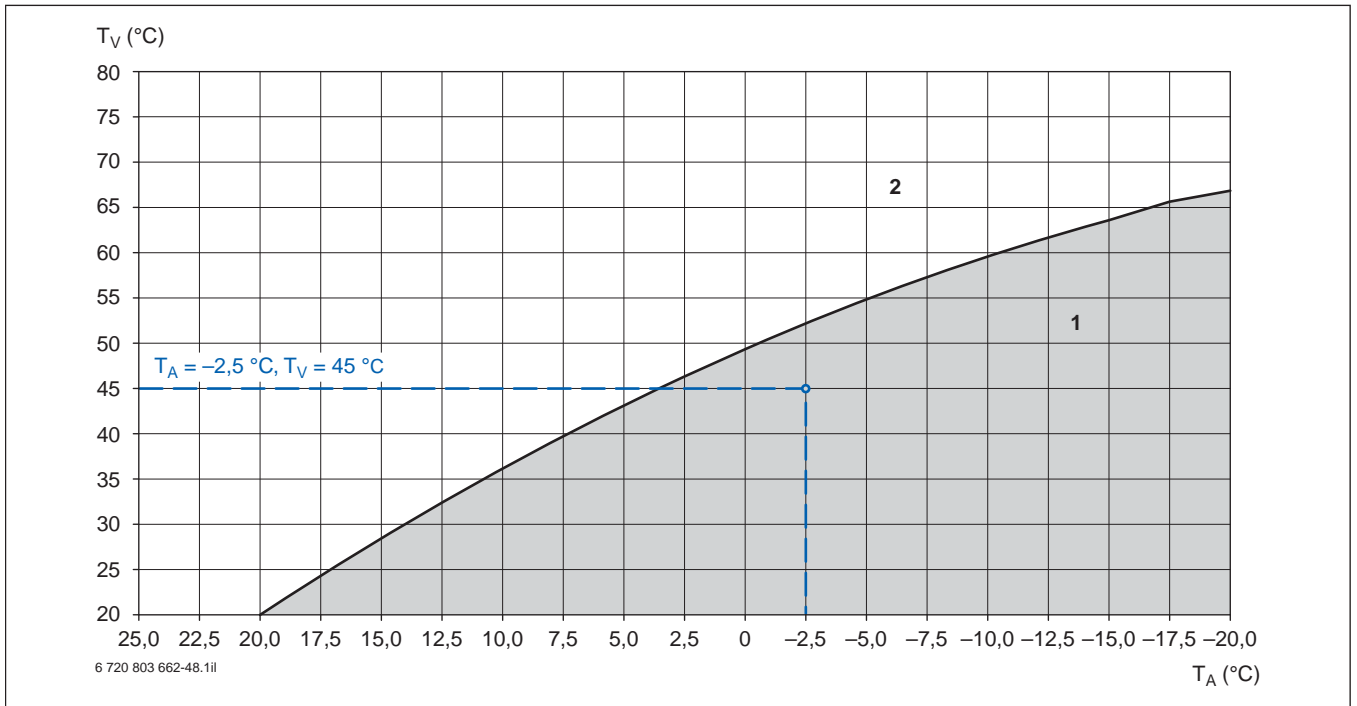


Bild 47 Diagramm zur Ermittlung der benötigten Betriebstemperatur

- [1] Geeignet für Wärmepumpenbetrieb ($T_V \leq 65$ °C)
- [2] Sanierungsmaßnahmen erforderlich ($T_V > 65$ °C)

T_A Außentemperatur
 T_V Vorlauftemperatur

4.5.5 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 % ... 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.

4.6 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. 21 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.

4.7 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 9.

4.7.1 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 42). 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 21) 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.

4.7.2 Monoenergetische Betriebsart

Bei der Auslegung der Wärmepumpe wird hier berücksichtigt, dass sie bei Bedarfsspitzen von einem elektrischen Zuheizener unterstützt wird. Die Wärmepumpen WPS 6 K-1 ... WPS 10 K-1, WPS 6-1 ... WPS 17-1 und WSW196i-12 T/TS besitzen einen integrierten elektrischen Zuheizener, 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 48 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 48 abweichen.



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

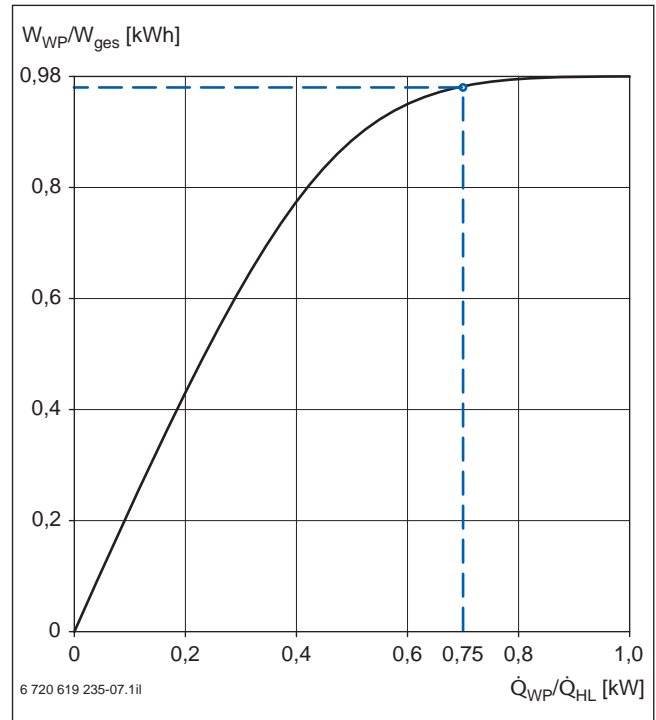


Bild 48 Anteil der Wärmepumpe an der Jahresheizarbeit, bezogen auf ein „Normaljahr“

- \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. 22 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. 23 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 m^2 und eine spezifische Heizlast von 50 W/m^2 . Die Normaußentemperatur beträgt -12 °C . Zu berücksichtigen sind 4 Personen mit 80 l Warmwasserbedarf pro Tag, also (\rightarrow Seite 42) 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:

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

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

$$\dot{Q}_{\text{HL}} = \dot{Q}_{\text{H}} + \dot{Q}_{\text{WW}}$$

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

- Für die Sperrzeiten wird ein Dimensionierungsfaktor (→ Tabelle 21) berücksichtigt, der die Leistung in diesem Fall um ca. 10 % erhöht. Die gesamte zu erbringende Leistung \dot{Q}_{WP} beträgt also:

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

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

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

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

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

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

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 49).

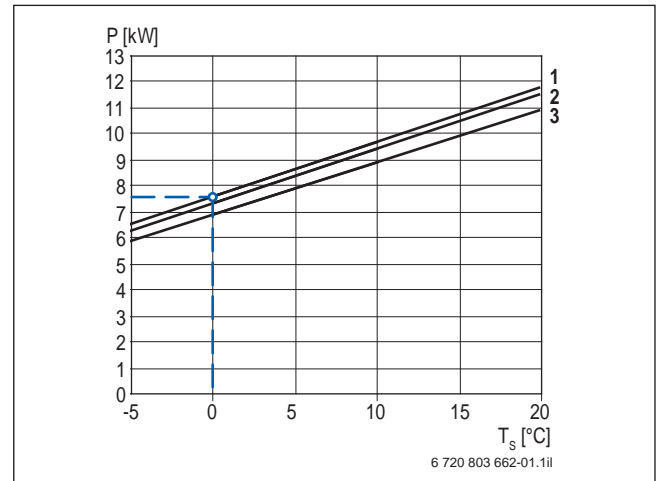


Bild 49 Leistungsdiagramm WPS 8-1/WPS 8 K-1

P Leistung

T_s Soleeintrittstemperatur

1 Wärmeleistung bei Vorlauftemperatur 35 °C

2 Wärmeleistung bei Vorlauftemperatur 45 °C

3 Wärmeleistung bei Vorlauftemperatur 55 °C

4.7.3 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 Bivalentenzpunkt) 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 %.

4.8 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

4.9 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 47 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):
 $+3\text{ °C}$... $+17\text{ °C}$
 - Erschließung mithilfe von Erdwärmekollektoren (oder alternativen Systemen wie z. B. Erdwärmekörpern und ggf. mit zusätzlichem Absorbersystem)
- Tiefere Schichten (ab ca. 15 m):
 $+8\text{ °C}$... $+12\text{ °C}$
 - 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. 11 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 und WSW196i-12 T/TS haben einen integrierten elektrischen Zuheizung mit 9 kW.

Der elektrische Zuheizung sollte sich in der ersten Heizperiode abhängig von der Sole-Vorlauftemperatur (ca. 0 °C) oder von der Grenztemperatur (0 °C ... 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 50).

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 ... -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.

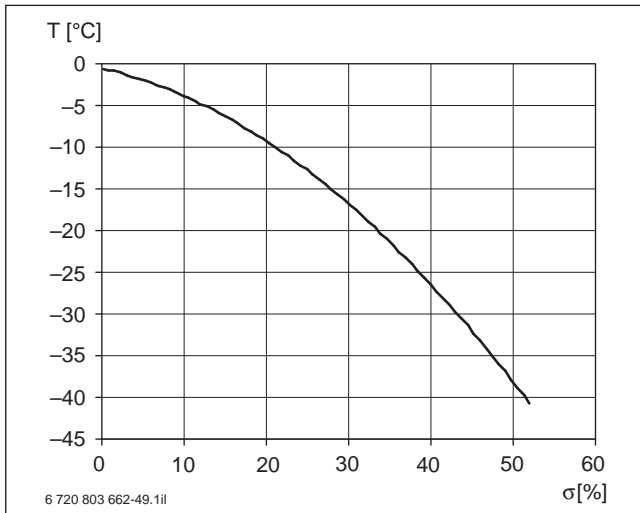


Bild 50 Gefrierkurve von Monoethylglykol-Wasser-Gemischen in Abhängigkeit von der Konzentration

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. 24 Volumen und Menge Frostschutz je 100 m Rohr für verschiedene PE-Rohre und eine Frostsicherheit bis $-14\text{ }^{\circ}\text{C}$

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 Frostschutzmessgeräte 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. $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$... ca. $+20\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Aufgrund dieser Schwankungsbreite kann sich das Anlagenvolumen um ca. 0,8 % ... 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 (\rightarrow Bild 51).



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

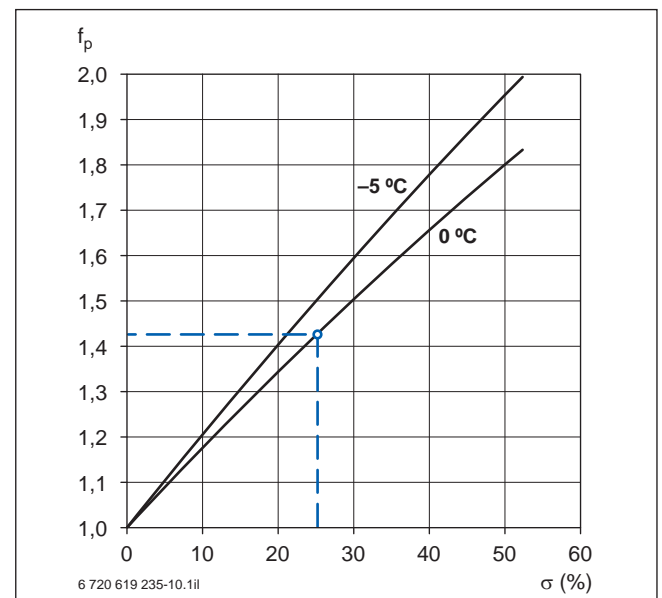


Bild 51 Relativer Druckverlust von Monoethylglykol-Wasser-Gemischen gegenüber Wasser abhängig von der Konzentration

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 26, 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 µS/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 O₂: 0,5–1 mg/l; Kohlendioxid CO₂: < 1 mg/l;
 Chlorid Cl⁻: < 100 mg/l; Sulfat SO₄²⁻: < 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.

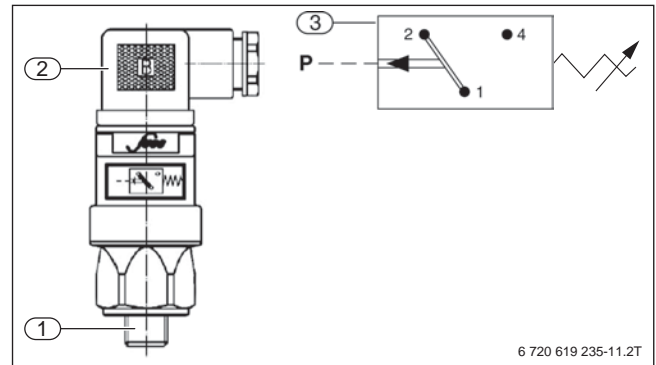


Bild 52 Niederdruckpressostat Sole (Aufbau und Verschaltung)

- [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.

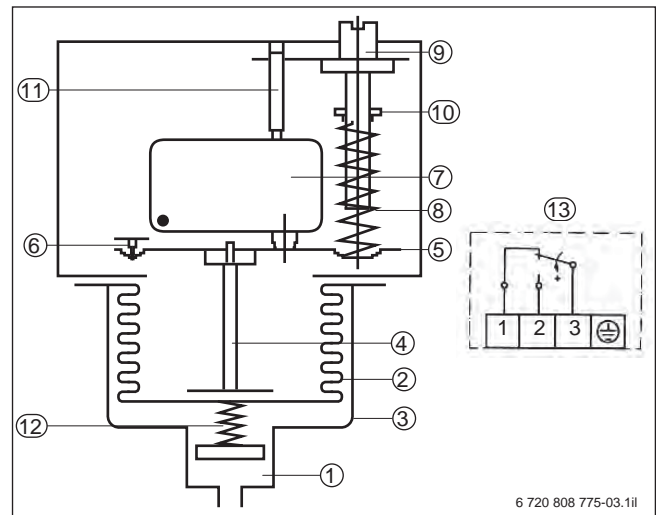


Bild 53 Niederdruckpressostat Sole DWR3-313

- [1] Druckanschluss
- [2] Messbalg
- [3] Sensorgehäuse
- [4] Druckstift
- [5] Schaltbrücke
- [6] Lagerspitzen
- [7] Mikroschalter oder andere Schaltelemente
- [8] Sollwertfeder
- [9] Stellspindel (Schaltpunkteinstellung)
- [10] Laufmutter (Schaltpunktanzeige)
- [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 6-1 ... WPS 17-1/WPS 6 K-1 ... WPS 10 K-1

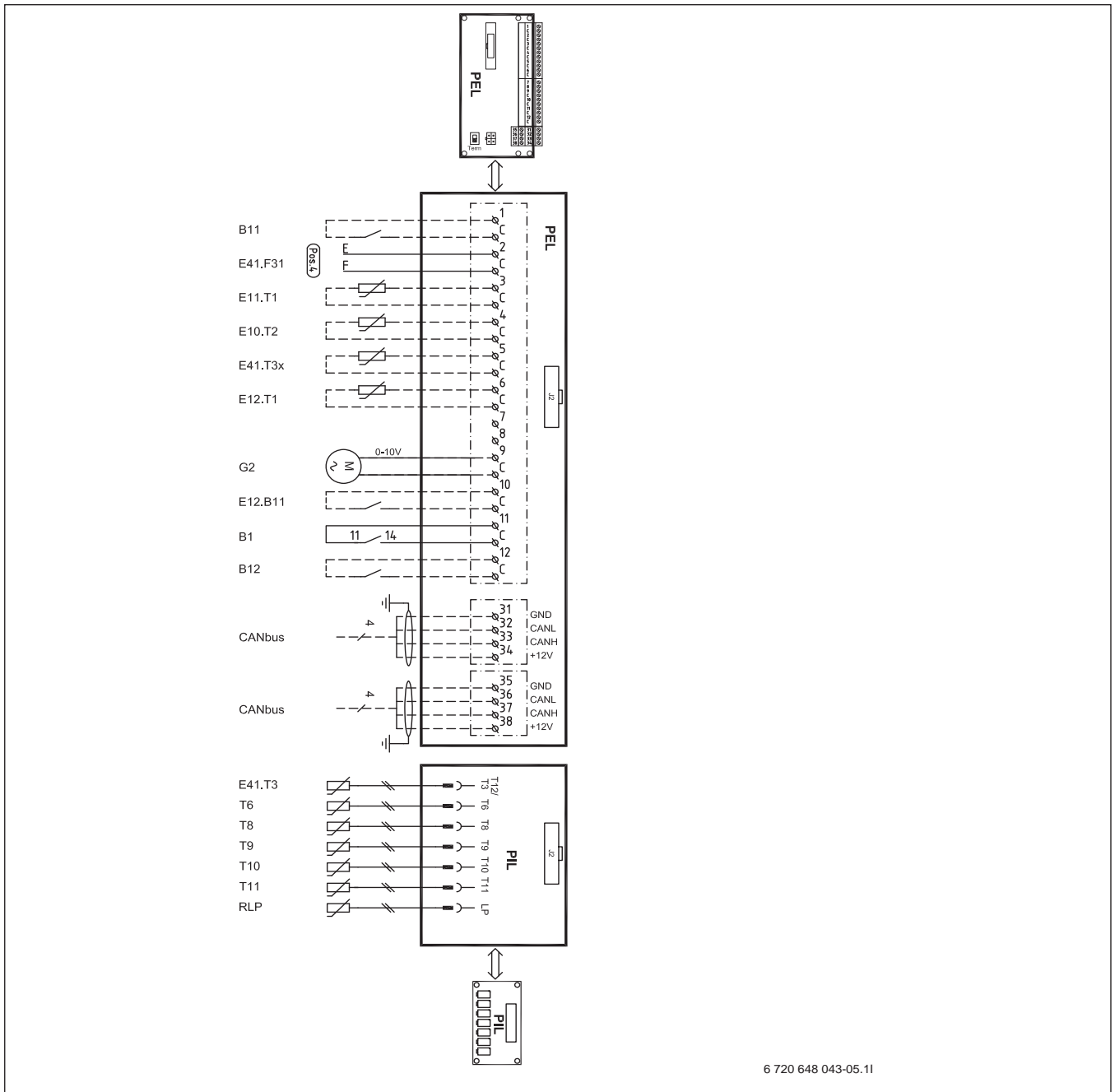


Bild 54 Kompletter Anschlussschaltplan (Niederspannung)

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

B11	Externer Eingang 1	T10	Solekreis Ein
E41.F31	Alarm Fremdstromanode	T11	Solekreis Aus
E11.T1	Vorlauf Kreis 1	RLP	Niederdruckpressostat
E10.T2	Außentemperaturfühler		
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		
T9	Wärmeträgermedium Ein		

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

Anschluss der Niederdruckpressostate an der WSW196i-12 T/TS

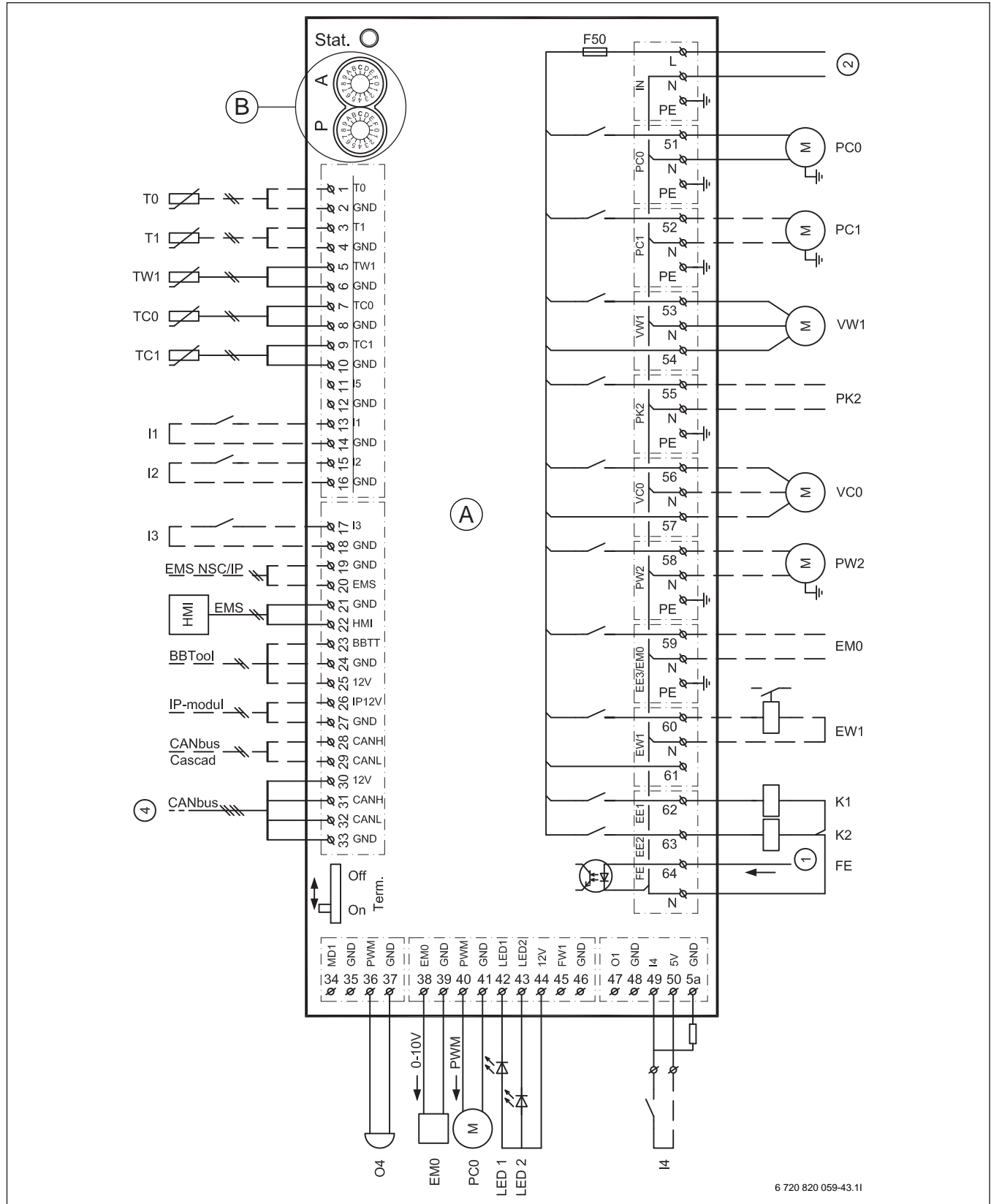


Bild 55 Kompletter Anschlusschaltplan (Niederspannung)

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

[1]	Alarm des elektrischen Zuheizers
[2]	230 V~ Betriebsspannung)
[4]	CAN-BUS zu I/O-Modul
A	Installationsleiterplatte
B	P = 4 (9-kW-Zusatzheizkassette, 3 N~) A = 0 (Standardeinstellung)
I1	Externer Eingang 1 (EVU)
I2	Externer Eingang 2
I3	Externer Eingang 3
I4	Externer Eingang 4 (SG)
LED1	Status
LED2	Alarm
PC0	Umwälzpumpe PWM-Signal
T0	Vorlaufthermofühler
T1	Außenthermofühler
TW1	Warmwasser-Temperaturfühler
TC0	Temperaturfühler für Wärmeträgerrücklauf
TC1	Temperaturfühler für Wärmeträgervorlauf
EM0	Elektrischer Zuheizer 0-10 V
EM0	Elektrischer Zuheizer ein/aus
EW1	Startsignal für elektrischen Zuheizer im Warmwasserspeicher (extern)
F50	Sicherung 6,3 A
FE	Überhitzungsschutzalarm ausgelöst
K1	Schütz für elektrischen Zuheizer EE1
K2	Schütz für elektrischen Zuheizer EE2
PC0	Wärmeträgerpumpe
PC1	Heizungspumpe der Heizungsanlage
PK2	Relais-Ausgang Kühltage, 230 V
PW2	Zirkulationspumpe Warmwasser
VC0	3-Wege-Ventil Umwälzung
VW1	3-Wege-Ventil Heizung/Warmwasser



Maximallast am Relaisausgang PC1, PK2, VC0, PW2: 2 A, $\cos\varphi > 0,4$. Bei höherer Belastung Montage eines Zwischen-Relais.

Die Niederdruckpressostate Sole werden bei den Logatherm Sole-Wasser-Wärmepumpen WSW196i-12 T/TS auf der Leiterplatte PEL an den Anschlussklemmen I2 und I3 angeschlossen.

4.9.1 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 ... 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 189 ff.).

Funktionsprinzip

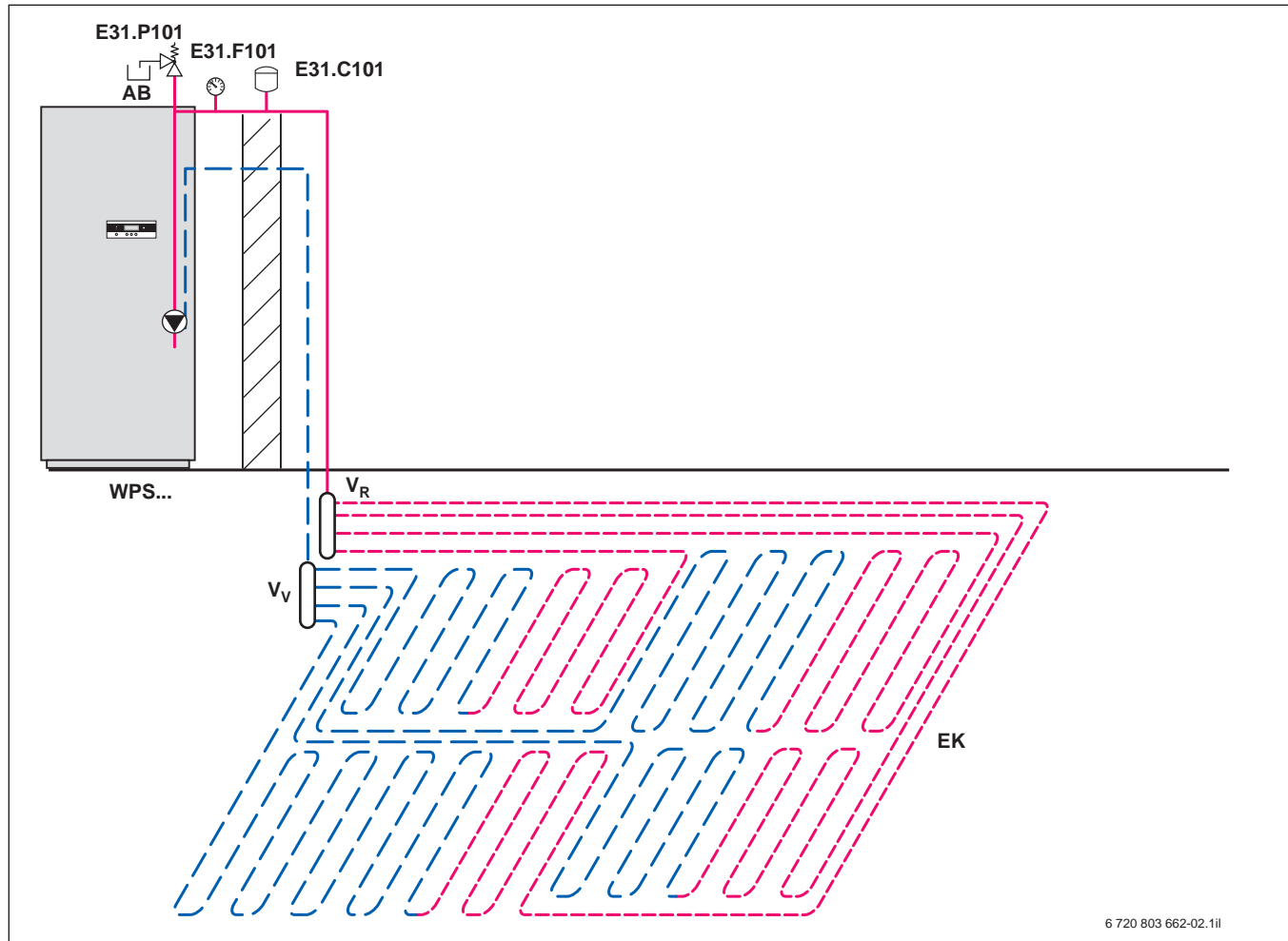


Bild 56 Funktionsprinzip

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 25)
- 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 25)
- Kollektorfläche aus der Kälteleistung und der spezifischen Entzugsleistung berechnen (→ Formel 13)

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

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

F. 12 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. 13 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 26 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 24 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	WSW196i-12 T/TS	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	Stratos Para 25/1-11	Para 30/1-12	Para 30/1-12	Para 30/1-12
Nominaler Soledurchsatz (ΔT = 3 K; 30 % Monoethylenglykol)	m ³ /h	1,4	1,87	2,5	2,16 ¹⁾	2,5	3,24	4,07
Kälteleistung (B0/W35)	kW	4,5	6,0	8,2	8,6	8,2	10,5	13,4
Rohrlänge Erdkollektor	m	260	340	470	500	470	600	770
Rohrdurchmesser Erdkollektor	mm	32 × 2,9	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	5	7	8
Sole-Ausdehnungsgefäß	l	12	12	12	18	12	18	18
Nominaler Volumenstrom	m ³ /h	1,53	1,66	2,52	2,16	2,52	2,99	4,16
Restförderhöhe	m	4,5	8,0	9,1	6,0	8,0	9,0	8,5
Verlegeabstand	m	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
Druckverlust Kollektor	mbar	54	57	68	58	68	59	69
Zulässige Gesamtrohrlänge Vor- und Rücklauf ²⁾								
32 × 3,0	m	50	100	50	50	50	50	50
40 × 3,7	m	150	300	150	200	200	150	50
50 × 4,6	m	–	–	400	300	300	450	200
63 × 5,7	m	–	–	–	–	–	–	500
Zulässige Gesamtrohrlänge Vor- und Rücklauf ³⁾								
32 × 3,0	m	20	50	50	50	50	–	–
40 × 3,7	m	100	250	150	150	150	100	50
50 × 4,6	m	–	–	450	400	400	350	200
63 × 5,7	m	–	–	–	–	–	–	400

Tab. 26 Standardauslegung für Sole-Wasser-Wärmepumpen WPS 6 K-1 ... WPS 10 K-1, WPS 6-1 ... WPS 17-1 und WSW196i-12 T/TS

1) Soledurchsatz ist abhängig vom Verteilsystem (→ technische Daten, Tab. 10, Seite 26).
 2) Bei 0 °C Glykolgemisch (–15 °C)
 3) Bei –10 °C Glykolgemisch (–15 °C)

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 ... 0,3 m unter der maximalen Frostgrenztemperatur; d. h. in den meisten Regionen ca. 1,0 m ... 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 ... 0,8 m
- Bewährt bei deutschen Klimabedingungen und feuchten, bindigen Böden (→ Seite 58):
0,7 m
- Längere Frostperioden erhöhen den Verlegeabstand; Eisraden, die sich um die Rohrwendel im Boden gebildet haben, müssen nach einer Frostperiode so weit abtauen, dass Niederschlag versickern kann und keine Stauäссе entsteht.
- Schlechte Wärmeleitung des Bodens (z. B. bei Sandböden) verringert die Entzugsleistung und erfordert eine größere Gesamtrohrlänge. 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 Heizperiode, 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 57, 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

4.9.2 Erdwärmesonden

Eine Erdwärmesondenanlage entzieht dem Boden Wärme über ein Wärmetauschersystem, das in einer Bohrung von 20 m ... 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 57).

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.

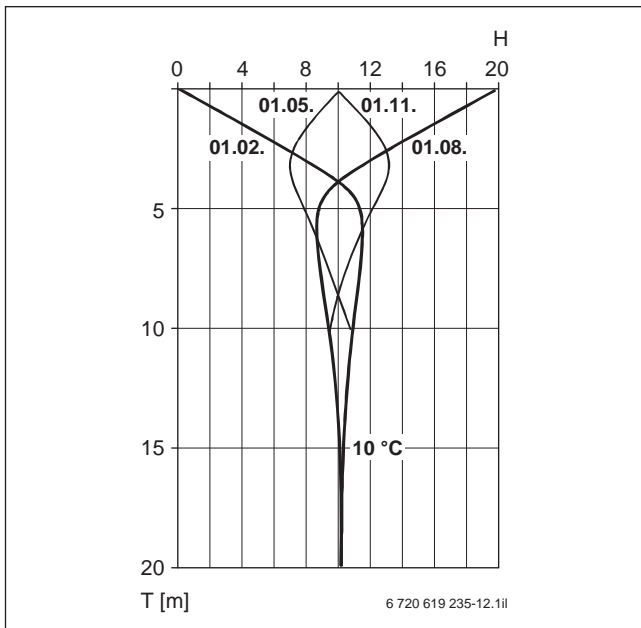


Bild 57 Temperaturverlauf in unterschiedlichen Tiefen des Erdreichs abhängig von einem jahreszeitlichen, mittleren Temperaturwert an der Erdoberfläche

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 27, 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 27, 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. 27 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 Response Test 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



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

Sondenanordnung

- 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.

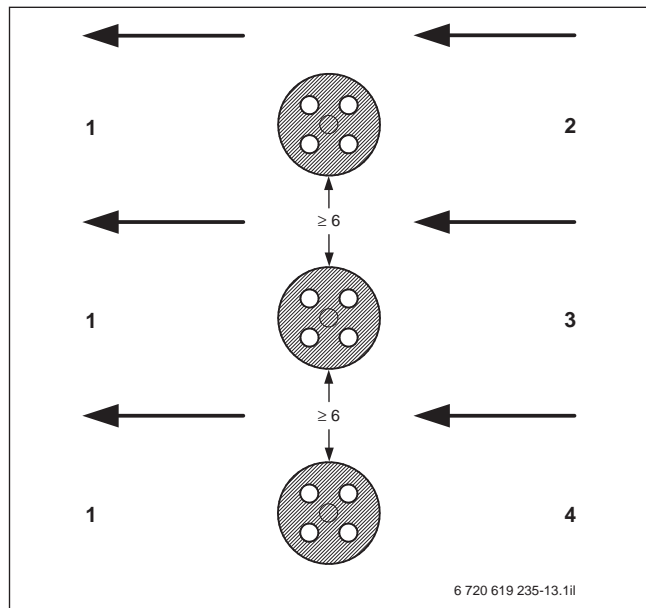


Bild 58 Anordnung und Mindestabstand von Sonden abhängig von der Grundwasserfließrichtung (Maße in m)

- [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 59.

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.



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.

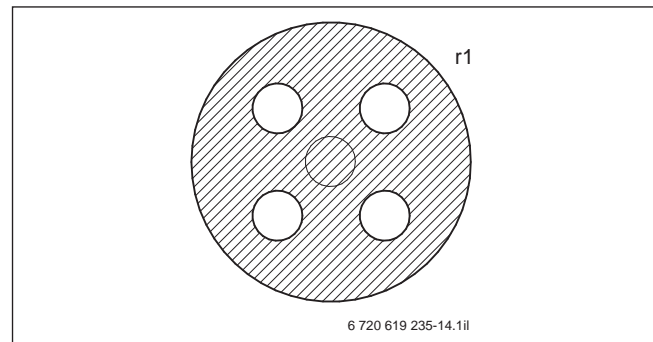
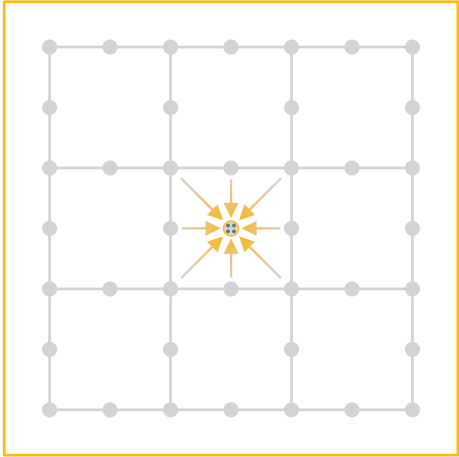
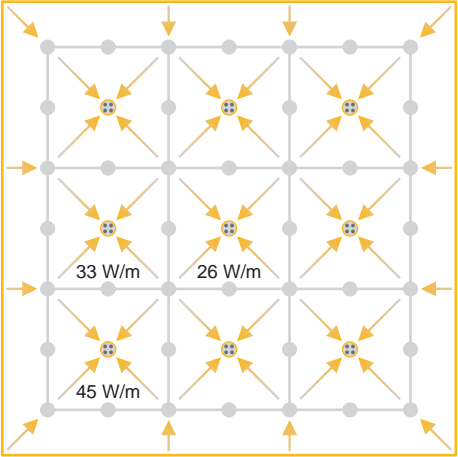


Bild 59 Sondenquerschnitt einer Doppel-U-Sonde mit Verfüllrohr

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. 28 Einfluss der Anordnung mehrerer Sonden auf die Entzugsleistung der Wärmequelle

4.9.3 Alternative Erdwärmesysteme

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

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

- Erdwärmekörbe
- Grabenkollektoren
- Energiepfähle
- Spiralkollektoren
- Zaunkollektoren

Entzugsleistungen

Die in 1 m³ Erdreich zu entnehmende Wärmemenge beträgt maximal 50 kWh/a ... 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

4.10 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 Brunnenkreispumpe 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	mS/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. 29 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.

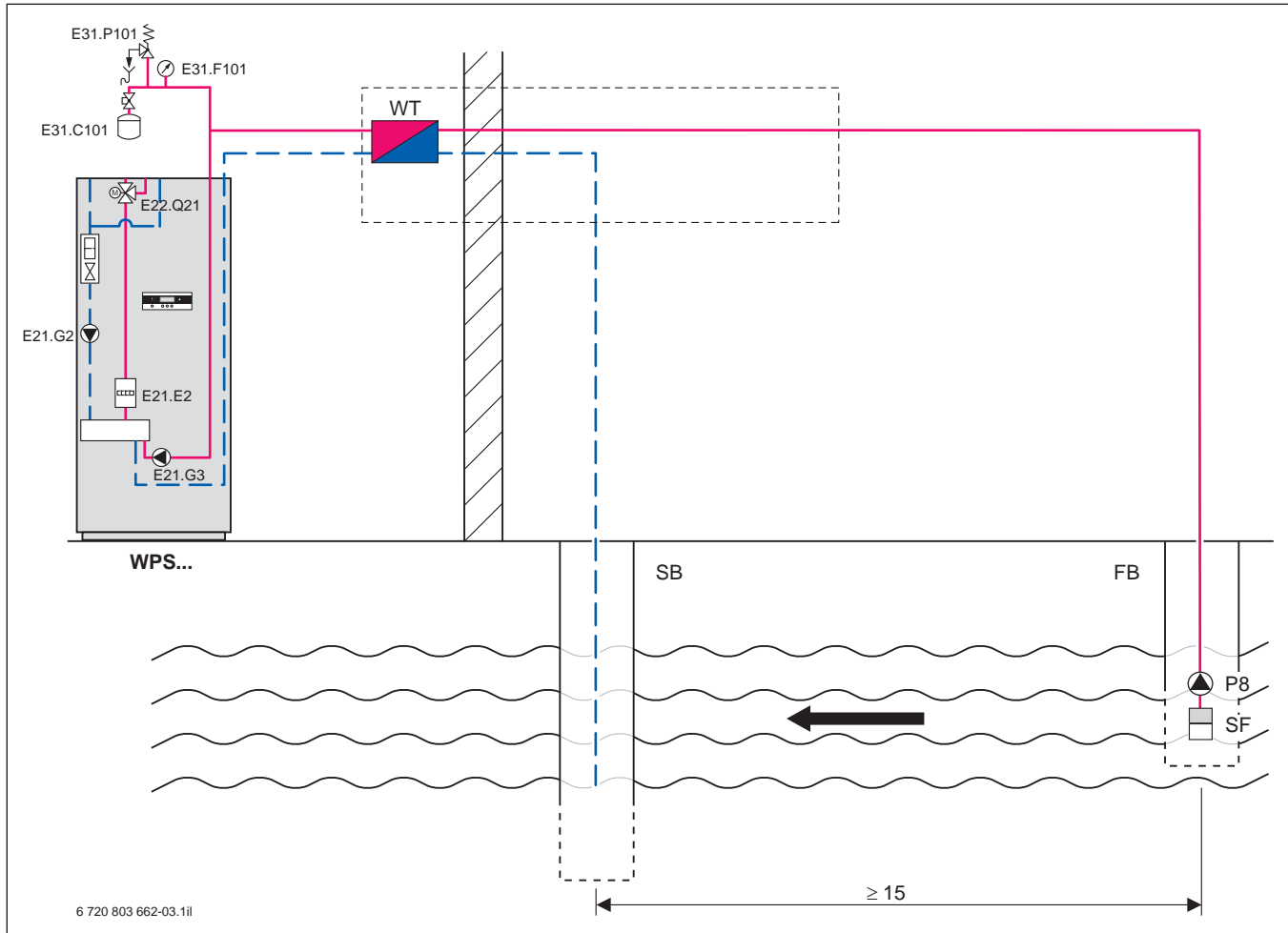


Bild 60 Funktionsprinzip Sole-Wasser-Wärmepumpe mit Zwischenwärmetauscher (Maße in m)

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.Q21	3-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 ca. 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 Landschaftsamt 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 Brunnenkreispumpe auswählen; offenes Rohrleitungssystem. Die Brunnenkreispumpe muss die tatsächlichen Widerstände der Rohrleitungen (Saug- und Förderleitung) und deren Bögen, die tatsächliche Höhe und den Widerstand des Plattenwärmetauschers überwinden.
- Wenn die Brunnenkreispumpe 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)

4.11 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**
Sicherheitsschalteinrichtungen 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 – Sicherheitsschalteinrichtungen 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-Wärmegesetz)**
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

4.12 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 Druckprüfung 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.

4.13 Wasseraufbereitung und Beschaffenheit – Vermeidung von Schäden in Warmwasserheizungsanlagen

Eine schlechte Qualität des Heizwassers fördert die Schlamm- und Korrosionsbildung. Dies kann zu Funktionsstörungen und zur Beschädigung des Wärmetauschers führen. Deshalb sind stark verschmutzte Heizungsanlagen vor dem Füllen gründlich mit Leitungswasser durchzuspülen. Zur Vermeidung von Schäden durch Kesselsteinbildung kann, abhängig vom Härtegrad des Füllwassers, des Anlagenvolumens und der Gesamtleistung der Anlage eine Wasserbehandlung erforderlich werden.

wasser durchzuspülen. Zur Vermeidung von Schäden durch Kesselsteinbildung kann, abhängig vom Härtegrad des Füllwassers, des Anlagenvolumens und der Gesamtleistung der Anlage eine Wasserbehandlung erforderlich werden.

Gesamtwärmepumpenleistung [kW]	Summe Erdalkalien/Gesamthärte des Füll- und Ergänzungswassers [°dh]	Max. Füll- und Ergänzungswassermenge V_{\max} [m ³]
$\dot{Q} < 50$	Anforderungen gemäß Bild 61	Anforderungen gemäß Bild 61
$\dot{Q} \geq 50$	Anforderungen gemäß Bild 61 und Bild 62	Anforderungen gemäß Bild 61 und Bild 62

Tab. 30 Tabelle für Wärmeerzeuger aus Aluminiumwerkstoffen

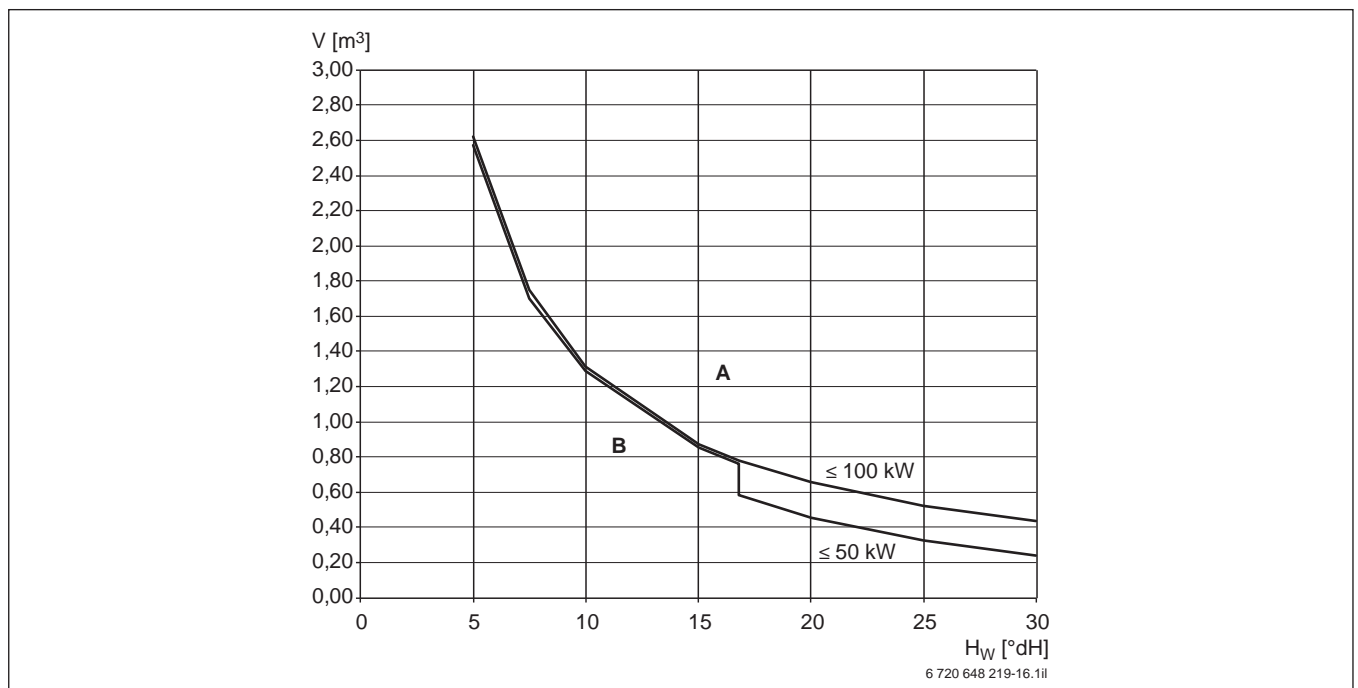


Bild 61 Grenzen zur Wasserbehandlung bei Wärmepumpen ≤ 50 kW und ≤ 100 kW

- A Oberhalb der Kurven vollentsalztes Füllwasser verwenden, Leitfähigkeit ≤ 10 Microsiemens/cm
- B Unterhalb der Kurven unbehandeltes Leitungswasser nach Trinkwasserverordnung einfüllen
- H_W Wasserhärte
- V Wasservolumen über die gesamte Lebensdauer der Wärmepumpe

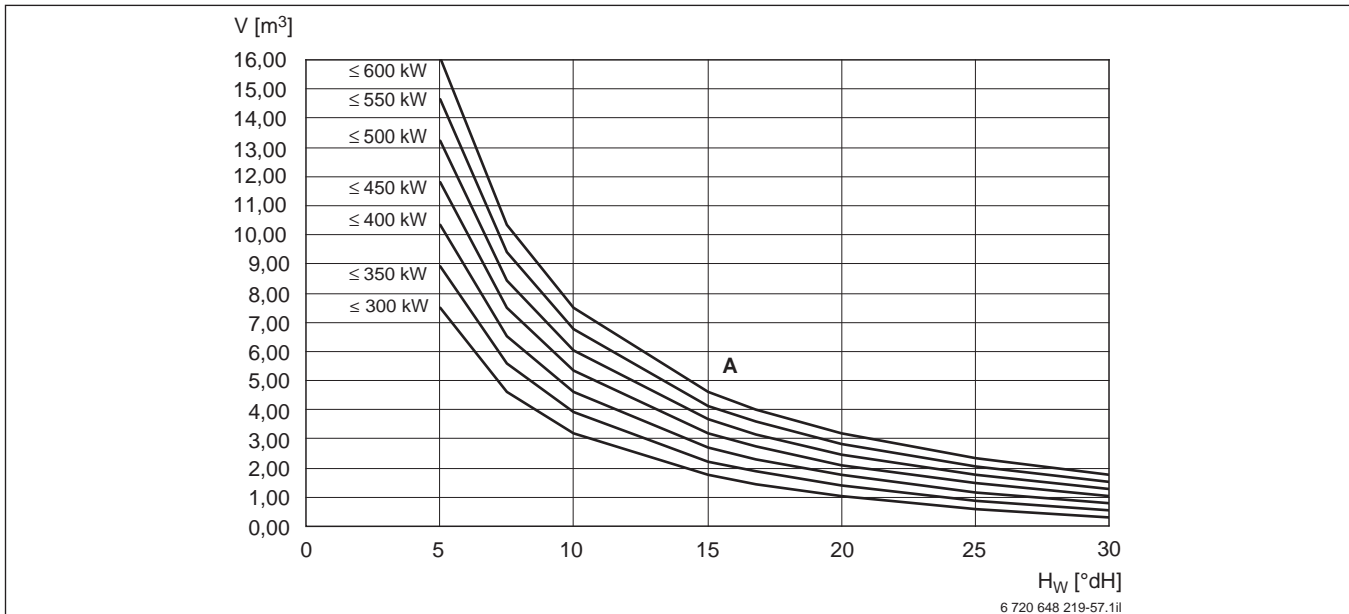


Bild 62 Grenzen zur Wasserbehandlung bei Wärmepumpen-Kaskaden

A Oberhalb der Kurven vollentsalztes Füllwasser verwenden, Leitfähigkeit ≤ 10 Microsiemens/cm; unterhalb der Kurven kann unbehandeltes Leitungswasser nach Trinkwasserverordnung eingefüllt werden.
 Ab 600 kW grundsätzlich nur vollentsalztes Füllwasser verwenden mit einer Leitfähigkeit von ≤ 10 Microsiemens/cm verwenden. Bei Anlagen mit mehreren Wärmeerzeugern (Kaskade) bitte die Hinweise zur Regelung beachten.

H_W Wasserhärte
 V Wasservolumen über die gesamte Lebensdauer der Wärmepumpen

Mit der aktuellen Richtlinie VDI 2035 „Vermeidung von Schäden in Warmwasserheizanlagen“ (Ausgabe 12/2005) soll eine Vereinfachung der Anwendung und eine Berücksichtigung des Trends zu kompakteren Geräten mit höheren Wärmeübertragungsleistungen erreicht werden. In Bild 61 und Bild 62 kann in Abhängigkeit von der Härte ($^{\circ}$ dH) und der jeweiligen Wärmepumpenleistung die zulässige Füll- und Ergänzungswassermenge abgelesen werden, die über die gesamte Lebensdauer der Wärmepumpen ohne besondere Maßnahmen eingefüllt werden darf. Liegt das Wasservolumen oberhalb der jeweiligen Grenzkurve im Diagramm, sind geeignete Maßnahmen zur Wasserbehandlung erforderlich.

Geeignete Maßnahmen sind

- Verwendung von vollentsalztem Füllwasser mit einer Leitfähigkeit von ≤ 10 Microsiemens/cm. Es werden keine Anforderungen an den pH-Wert des Füllwassers gestellt. Nach Befüllung der Anlage stellt sich eine salzarme Betriebsweise mit einer Leitfähigkeit von normalerweise 50 ... 100 Microsiemens/cm ein.

Um Sauerstoffeintritt in das Heizwasser zu verhindern, ist das Ausdehnungsgefäß ausreichend zu dimensionieren.

Bei der Installation von sauerstoffdurchlässigen Rohren, z. B. für Fußbodenheizungen, ist eine Systemtrennung mithilfe eines Wärmetauschers einzuplanen.

In modernisierten Altanlagen ist die Wärmepumpe vor Verschlammung aus der bestehenden Heizungsanlage zu schützen. Dazu wird der Einbau eines Schmutzfilters und eines Magnetitabscheiders in die Gesamtrücklaufleitung dringend empfohlen. Wird eine Neuanlage vor dem Füllen gründlich gespült und sind abgelöste Partikel durch Sauerstoffkorrosion ausgeschlossen, kann darauf verzichtet werden.

4.14 Kältemittel und geänderte Bedingungen für Dichtheitskontrollen

Entsprechend der Verordnung (EU) Nr. 517/2014 des europäischen Parlaments und des Rates vom 16. April 2014 über fluorierte Treibhausgase und zur Aufhebung der Verordnung (EG) Nr. 842/2006 gelten geänderte Bedingungen für Dichtheitskontrollen.

Ziel der Verordnung ist eine stufenweise Verringerung und der weitgehende Ausstieg aus der F-Gas-Verwendung bis 2030 (Reduzierung auf 21 % der Menge von 2015).

Auszug aus der neuen Verordnung für Bestandsanlagen (gültig ab 01.01.2017):

Artikel 4: Dichtheitskontrollen

(1) Die Betreiber von Einrichtungen, die fluorierte Treibhausgase in einer Menge von 5 Tonnen CO₂-Äquivalent oder mehr enthalten, die nicht Bestandteil von Schäumen sind, stellen sicher, dass die Einrichtungen auf Undichtigkeiten kontrolliert werden.

Dies gilt für:

- a) ortsfeste Kälteanlagen;
- b) ortsfeste Klimaanlageanlagen;
- c) ortsfeste Wärmepumpen;
- d) Kälteanlagen in Kühllastfahrzeugen und -anhängern;
-

Hermetisch geschlossene Einrichtungen, die fluorierte Treibhausgase in einer Menge von weniger als 10 Tonnen CO₂-Äquivalent enthalten, werden den Dichtheitskontrollen gemäß diesem Artikel nicht unterzogen, sofern diese Einrichtungen als hermetisch geschlossen gekennzeichnet sind.

Kältemittel mit einem CO₂-Äquivalent von GWP > 2500 dürfen ab 2020 nicht mehr in den Verkehr gebracht werden.

Abweichend von Absatz 1 Unterabsatz 1, unterliegen Einrichtungen, die weniger als 3 kg fluorierte Treibhausgase enthalten, oder hermetisch geschlossene Einrichtungen, die entsprechend gekennzeichnet sind und weniger als 6 kg fluorierte Treibhausgase enthalten, bis zum 31. Dezember 2016 keinen Dichtheitskontrollen.

Für die Durchführung der Dichtheitskontrollen gelten die folgenden Abstände:

Füllmenge GWP-gewichtet	Häufigkeit ohne Leckage-Erkennungssystem	Häufigkeit mit Leckage-Erkennungssystem
a) Ab 5 und unter 50 Tonnen	Alle 12 Monate	Alle 24 Monate
b) Ab 50 und unter 500 Tonnen	Alle 6 Monate	Alle 12 Monate
c) Ab 500 Tonnen	Alle 3 Monate	Alle 6 Monate

Tab. 31 Häufigkeit der Dichtheitskontrollen

Die Kontrollen werden durch zertifizierte Personen durchgeführt.

Artikel 5: Leckage-Erkennungssysteme

(1) Die Betreiber der in Artikel 4 Absatz 2 Buchstaben a bis d aufgeführten Einrichtungen, die fluorierte Treibhausgase in einer Menge von 500 Tonnen CO₂-Äquivalent oder mehr enthalten, stellen sicher, dass die Einrichtungen mit einem Leckage-Erkennungssystem versehen sind, das den Betreiber oder ein Wartungsunternehmen bei jeder Leckage warnt.

(3) Die Betreiber der in Artikel 4 Absatz 2 Buchstaben a bis d aufgeführten Einrichtungen, die Absatz 1 des vorliegenden Artikels unterliegen, stellen sicher, dass die Leckage-Erkennungssysteme mindestens einmal alle 12 Monate kontrolliert werden, um ihr ordnungsgemäßes Funktionieren zu gewährleisten.

Artikel 6: Führung von Aufzeichnungen

(1) Die Betreiber von Einrichtungen, für die gemäß Artikel 4 Absatz 1 eine Dichtheitskontrolle vorgeschrieben ist, führen für jede einzelne dieser Einrichtungen Aufzeichnungen, die die folgenden Angaben enthalten:

- a) Menge und Art der enthaltenen fluorierten Treibhausgase
- b) Menge der fluorierten Treibhausgase, die bei der Installation, Instandhaltung oder Wartung oder aufgrund einer Leckage hinzugefügt wurde
- c) Angaben dazu, ob die eingesetzten fluorierten Treibhausgase recycelt oder aufgearbeitet wurden, einschließlich des Namens und der Anschrift der Recycling- oder Aufarbeitungsanlage und gegebenenfalls deren Zertifizierungsnummer
- d) Menge der rückgewonnenen fluorierten Treibhausgase

....

4.15 Jährliche Kältemittelprüfpflicht

Prüfpflicht des Kältekreises bei Sole-Wasser-Wärmepumpen

Nach der F-Gase-Verordnung (gültig seit 01.01.2015) sind regelmäßige Dichtheitsprüfungen vorgeschrieben. Diese richten sich nach dem CO₂-Äquivalent des verwendeten Kältemitteltyps.

Die Buderus Sole-Wasser-Wärmepumpen sind mit dem **Kältemittel R-410A** gefüllt.

Das Treibhauspotential von 1 kg R-410A entspricht 2088 kg CO₂-Äquivalent.

Eine jährliche Kältemittelprüfpflicht besteht ab 10 Tonnen CO₂-Äquivalent.

Berechnung des CO₂-Äquivalents gesamt (Beispiel: WPS 6-1)

Kältemittelmenge		CO ₂ -Äquivalent		CO ₂ -Äquivalent gesamt
1,55 kg	×	2,088 t/kg	=	3,240 t

Tab. 32 Berechnung der CO₂-Äquivalents gesamt (Beispiel: WPS 6-1)

Vorgaben zur Prüfpflicht des Kältekreises

Typ	Abschluss des Kältekreises	Kältemittelmenge [kg]	CO ₂ -Äquivalent R-410A [t]	CO ₂ -Äquivalent gesamt [t]	Prüfpflicht
WPS .. K-1					
WPS 6 K-1	Hermetisch	1,55	2,088	3,24	Keine
WPS 8 K-1	Hermetisch	1,95	2,088	4,07	Keine
WPS 10 K-1	Hermetisch	2,4	2,088	5,01	Keine
WPS ..-1					
WPS 6-1	Hermetisch	1,55	2,088	3,24	Keine
WPS 8-1	Hermetisch	1,95	2,088	4,07	Keine
WPS 10-1	Hermetisch	2,4	2,088	5,01	Keine
WPS 13-1	Hermetisch	2,65	2,088	5,53	Keine
WPS 17-1	Hermetisch	2,8	2,088	5,85	Keine
WSW196i-12 T/TS					
WSW196i-12 T/TS	Hermetisch	2,39	2,088	4,99	Keine

Tab. 33 Berechnung der CO₂-Äquivalents gesamt (Beispiel)

5 Anlagenbeispiele

5.1 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

Abkürzung	Bedeutung
B1	Alarm Phasenwächter (für E21 und E22)
B11	Externer Eingang 1
B12	Externer Eingang 2
BC10	Basiscontroller
C-PKSt	Regelung Passive Kühlstation
CU FS/2	Regelung Frischwasserstation
FK	Vorlauftemperaturfühler
FAG	Abgastemperaturfühler
FW	Temperaturfühler Warmwasserspeicher
HC100	Installationsmodul
HHM17-1	Multimodul
HHM60	Mischermodul
HMC10-1/HMC10	Regelung (integriert)
HMC300	Bedieneinheit
HRC2/HRS	Bedieneinheit
KS01	Solarstation
Logamatic 2114	Regelgerät
MC1	Fußboden-Temperaturbegrenzer
MM100	Heizkreismodul
MP100	Schwimmbadmodul
PC1	Pumpe Heizkreis
PKSt-1	Passive Kühlstation
PP	Pumpe Wärmeerzeuger
PS1	Pumpe Solarstation
PZ	Zirkulationspumpe
PW2	Zirkulationspumpe Warmwasser
R1	Pumpe Solarkreis
R4	3-Wege-Umschaltventil (zwischen 2 Abnehmern)
RC300	Bedieneinheit
RC100	Fernbedienung
RTA	Rücklauftemperaturenanhebung
SC10/20/40	Solarregelung
S1	Kollektortemperaturfühler solar
S2	Temperaturfühler Solarspeicher
S4	Temperaturfühler Pufferspeicher
SM100	Solarmodul
T	Temperaturfühler
T0	Temperaturfühler

Tab. 34 Übersicht über häufig verwendete Abkürzungen

Abkürzung	Bedeutung
T1	Außentemperaturfühler
TC1	Vorlauftemperaturfühler
TS1	Kollektortemperaturfühler
TS2	Speichertemperaturfühler Solar
TW	Temperaturwächter
VC1	Mischer
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
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
E21.Q21	3-Wege-Ventil
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. 34 Übersicht über häufig verwendete Abkürzungen

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

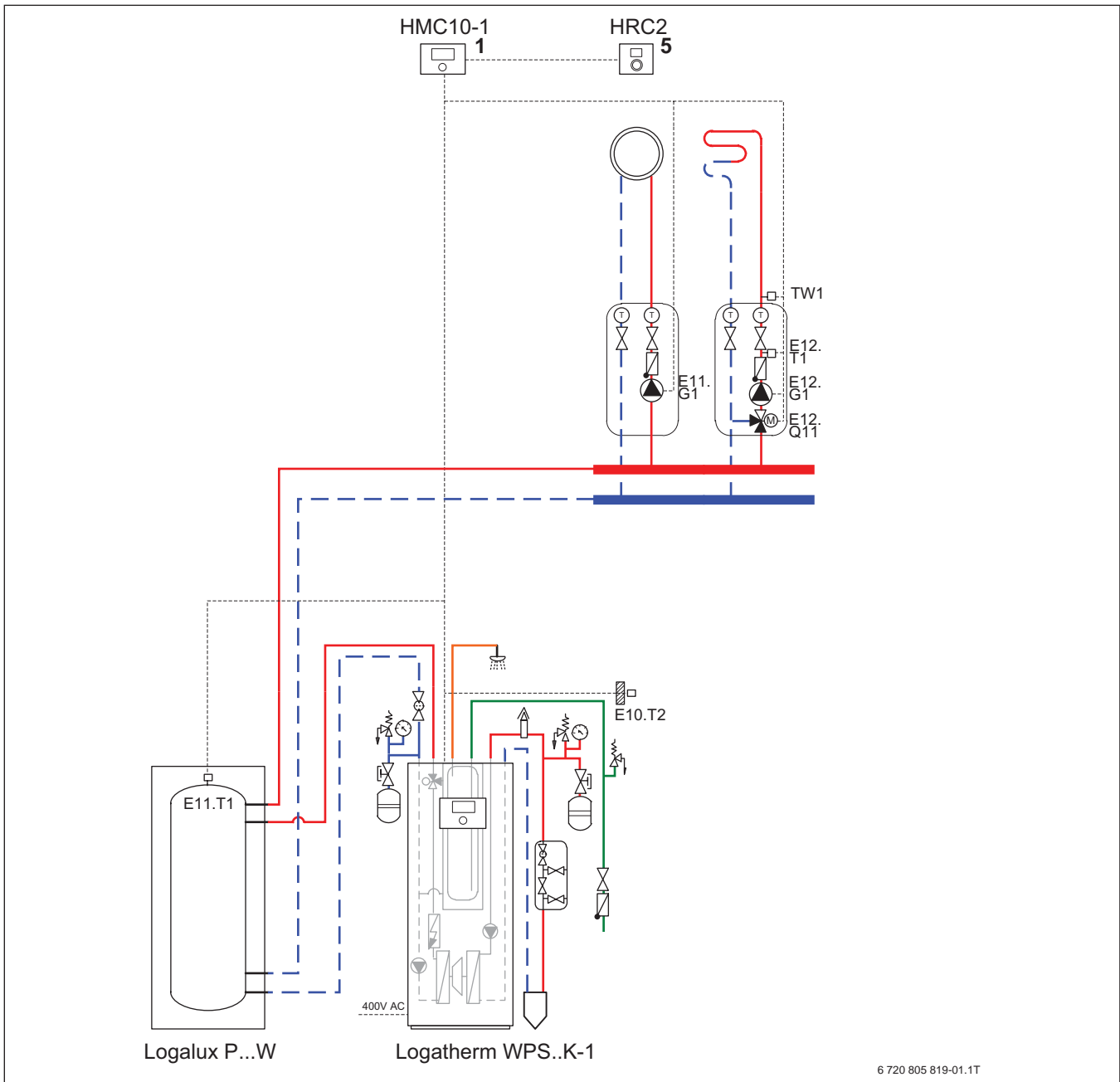


Bild 63 Schaltbild für das Anlagenbeispiel (Abkürzungsverzeichnis → Seite 73)

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

Kurzbeschreibung

- Kompakte Sole-Wasser-Wärmepumpe WPS 6 K-1 ... WPS 10 K-1 für die Innenaufstellung mit integriertem Warmwasserspeicher und externem Pufferspeicher.
- Die Wärmepumpe ist bereits mit folgenden Bauteilen ausgestattet:
 - Integrierter Warmwasserspeicher 185 l
 - 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 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.

Warmwasserspeicher

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

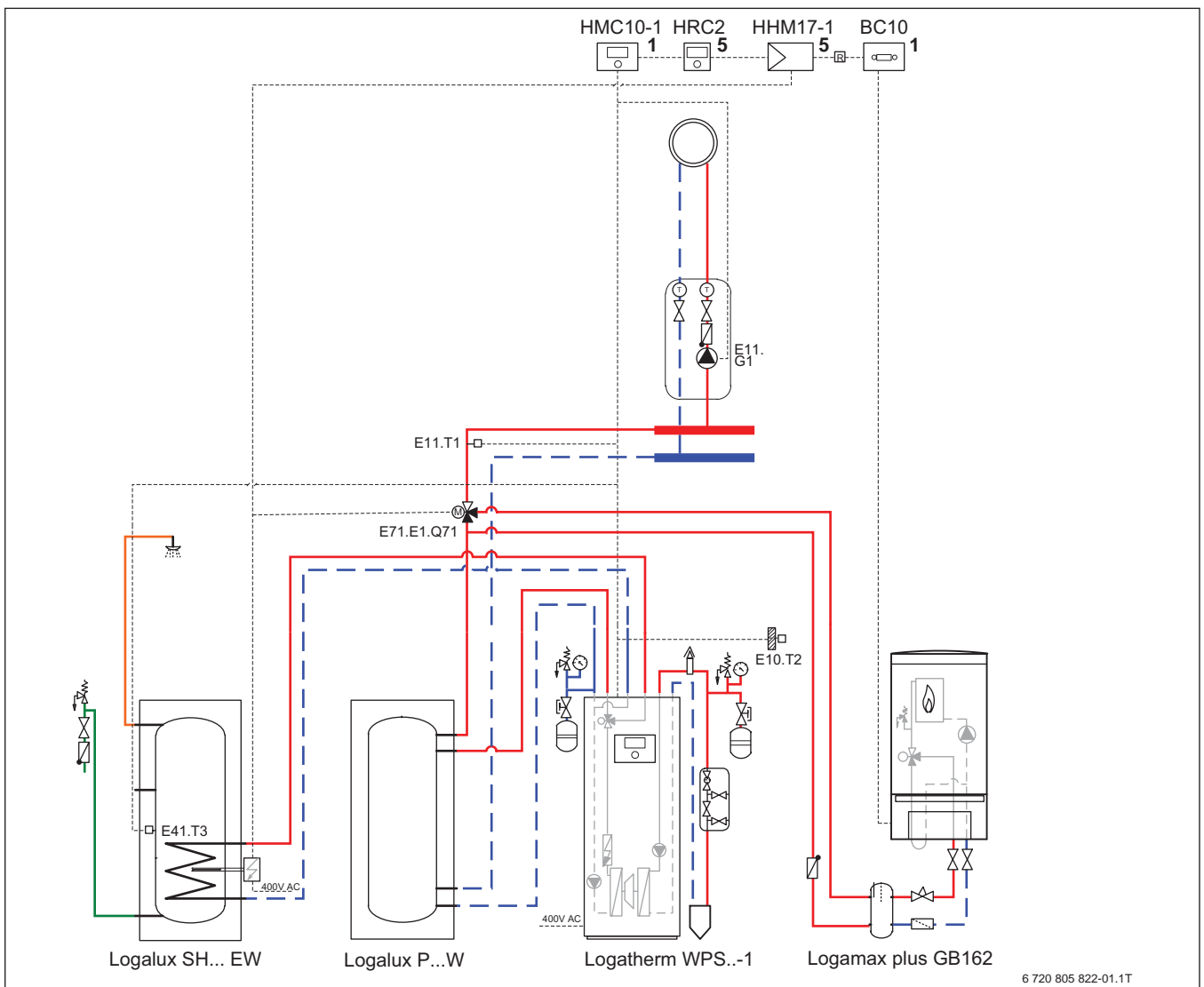
Heizbetrieb

- Die Pumpe des Heizkreises kann im Dauerlauf oder im Automatikprogramm betrieben werden.
- Unterschreitet die Temperatur im Pufferspeicher am Vorlauftemperaturefühler 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 K-1 ... WPS 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 K-1 ... WPS 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 K-1 ... WPS 10 K-1 sind mit Hocheffizienz-Heizungspumpen und Hocheffizienz-Solekreispumpen 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.

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



6 720 805 822-01.1T

Bild 64 Schaltbild für das Anlagenbeispiel (Abkürzungsverzeichnis → Seite 73)

[1] Position: am Wärme-/Kälteerzeuger

[5] Position: an der Wand

Kurzbeschreibung

- Sole-Wasser-Wärmepumpe WPS 6-1 ... WPS 17-1 für die Innenaufstellung mit externem Warmwasserspeicher und Pufferspeicher im bivalenten Betrieb mit externem Gas-Brennwertgerät
 - Für den bivalenten Betrieb ist zur Anforderung des Gas-Brennwertgeräts 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 Zuheizter (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 Solebefüllereinrichtung 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 das Gas-Brennwertgerät 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 das Gas-Brennwertgerät 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 das Gas-Brennwertgerät (E71.E1.E1) erfolgt über das Multimodul. Dazu werden die spannungsbehafteten Anschlussklemmen 54 und N über ein bauseitiges Relais mit der WA-Anschlussklemme des Gas-Brennwertgeräts verbunden.

Warmwasserspeicher

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

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

- Die Warmwasserspeicher haben eine auf die Leistung der Wärmepumpe angepasste Tauscherfläche.
- Die Warmwasserspeicher sind emailliert und haben eine eingeschraubte Magnesium-Anode.
- Der Speichertemperaturfühler gehört zum Lieferumfang.
- Der Warmwasserspeicher 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 Warmwasserspeicher 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 Warmwasserspeicher 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 Warmwasserspeicher 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 6-1 ... WPS 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 6-1 ... WPS 17-1 sind mit Hocheffizienz-Heizungspumpen und Hocheffizienz-Solekreisumpen 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.

Gas-Brennwertgerät

- Um ein Gas-Brennwertgerät 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.
- Das Gas-Brennwertgerät dient zur Unterstützung der Wärmepumpe im bivalent-parallelen Betrieb und übernimmt im bivalent-alternativen Betrieb alleine den Heizbetrieb.
- Um die Betriebssicherheit des eingezeichneten Gas-Brennwertgeräts zu gewährleisten, ist eine hydraulische Weiche erforderlich.
- Um eine Fehlzirkulation zu verhindern, ist ein Rückschlagventil im Rücklauf des Gas-Brennwertgeräts vor der Weiche erforderlich.
- Unterschreitet die Außentemperatur die eingestellte Grenztemperatur und die Wärmepumpe kann die benötigte Vorlauftemperatur nicht alleine erzeugen, wird das Gas-Brennwertgerät angefordert. Dazu ist ein Mischer E71.E1.Q71 hinter der Weiche des Gas-Brennwertgeräts erforderlich.
- Der Vorlauftemperaturfühler E11.T1, der gewöhnlich im Pufferspeicher installiert ist, wird in diesem Fall hinter dem Mischer installiert.

5.4 Bivalente Betriebsart: Wärmepumpe Logatherm WPS ..-1 mit externem Pufferspeicher und Gas-Brennwertgerät, Warmwasserspeicher sowie gemischtem und ungemischtem Heizkreis

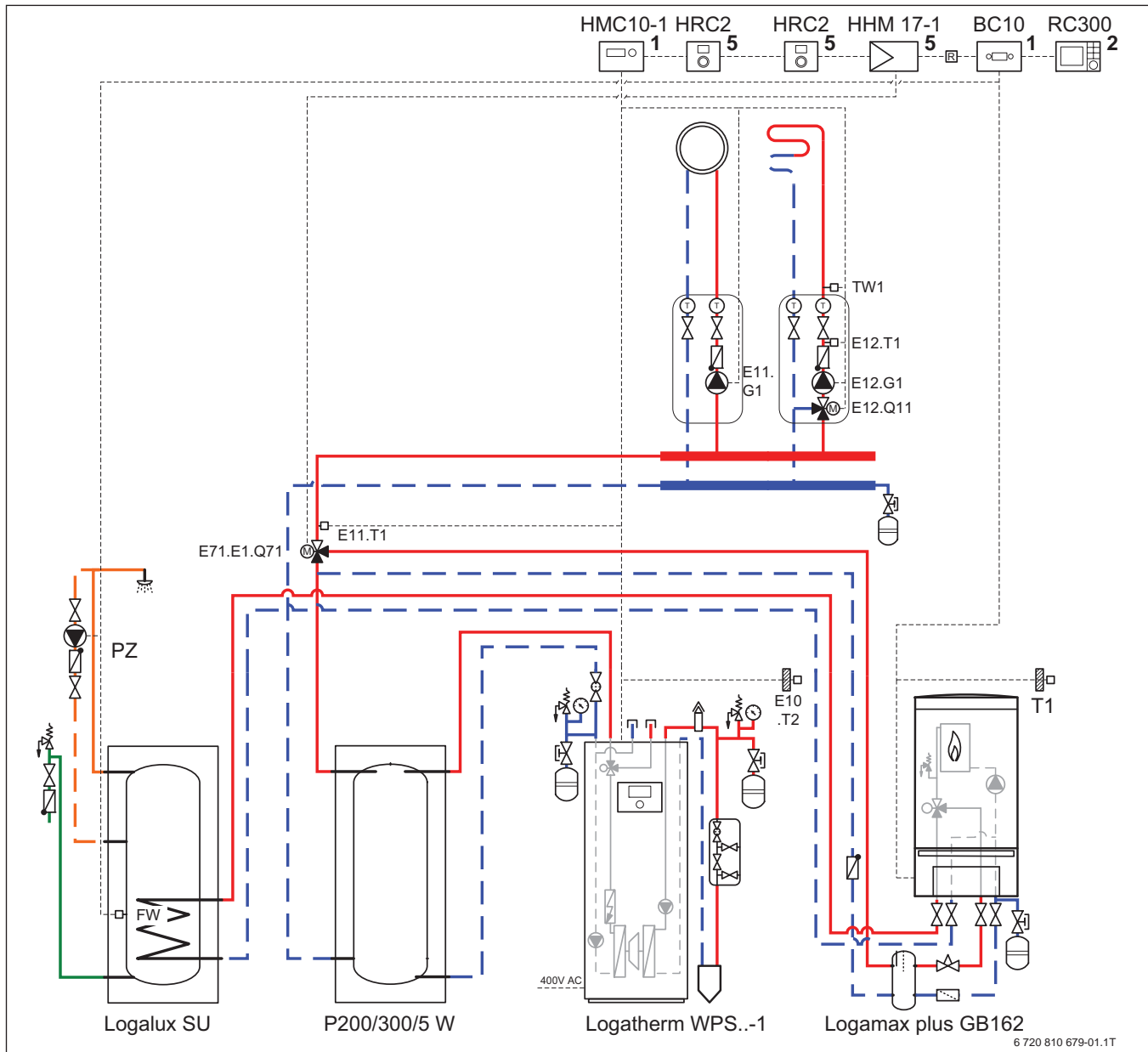


Bild 65 Schaltbild für das Anlagenbeispiel (Abkürzungsverzeichnis → Seite 73)

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

Kurzbeschreibung

- Sole-Wasser-Wärmepumpe WPS 6-1 ... WPS 17-1 für die Innenaufstellung mit externem Pufferspeicher im bivalenten Betrieb mit externem Gas-Brennwertgerät
- Warmwasserbereitung ausschließlich über das Gas-Brennwertgerät
- Für den bivalenten Betrieb ist zur Anforderung des Gas-Brennwertgeräts ein Multimodul HHM17-1 und ein CAN-BUS-Kabel erforderlich.
- Die Wärmepumpe ist bereits mit folgenden Bauteilen ausgestattet:
 - Hocheffizienz-Heizungspumpe
 - Hocheffizienz-Solepumpe

- 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.
- 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 und fordert das Gas-Brennwertgerät 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 LC-Display können Temperaturen und der Betriebsart eingesehen werden.
- Die Raum-Solltemperatur 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 das Gas-Brennwertgerät 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 das Gas-Brennwertgerät (E71.E1.E1) erfolgt über das Multimodul. Dazu werden die spannungsbehafteten Anschlussklemmen 54 und N über ein bauseitiges Relais mit der WA-Anschlussklemme des Gas-Brennwertgeräts verbunden.

Warmwasserspeicher

- Die Wärmepumpe WPS 6-1 ... WPS 17-1 wird in der vorliegenden Hydraulik nicht zur Warmwasserbereitung genutzt.
- Vor- und Rücklaufanschluss der Wärmepumpe zum Warmwasserspeicher müssen mit geeigneten Stopfen verschlossen werden.

- Der Warmwasserspeicher des Gas-Brennwertgeräts muss auf den vorliegenden Bedarf angepasst werden.

Pufferspeicher

- Zur Trennung des Erzeuger- vom Verbraucherkreis muss ein Pufferspeicher eingesetzt werden.
- Der Pufferspeicher wird parallel in das Heizsystem eingebunden.
- 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 Warmwasserspeicher am Speichertemperaturfühler FW den eingestellten Grenzwert, schaltet das interne 3-Wege-Umschaltventil auf Warmwasserbereitung um und der Brenner startet.
- Die Warmwasserbereitung läuft so lange, bis die eingestellte Stopp-Temperatur erreicht ist.
- Die thermische Desinfektion kann über die Gas-Brennwertgerätregelung aktiviert werden.

Heizbetrieb

- Die Umwälzpumpe 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 Umwälzpumpe des ersten Heizkreises wird bei den Wärmepumpen Logatherm WPS 6-1 ... WPS 17-1 an den Anschlussklemmen 1G1 und N der PEL-Leiterplatte angeschlossen.
- Die Umwälzpumpe des zweiten Heizkreises wird bei den Wärmepumpen Logatherm WPS 6-1 ... WPS 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.
- Beide Heizkreise können mit einem Raumtemperaturfühler ausgestattet werden. Der Raumregler wird als HRC2 bezeichnet und über ein CAN-BUS-Kabel am Regler HMC 10-1 angeschlossen. Verbindung mehrere HRC2 Raumregler untereinander erfolgt über CAN-BUS-Kabel.
- Es können maximal 4 Heizkreise separat mit einem Raumregler HRC2 ausgestattet werden.

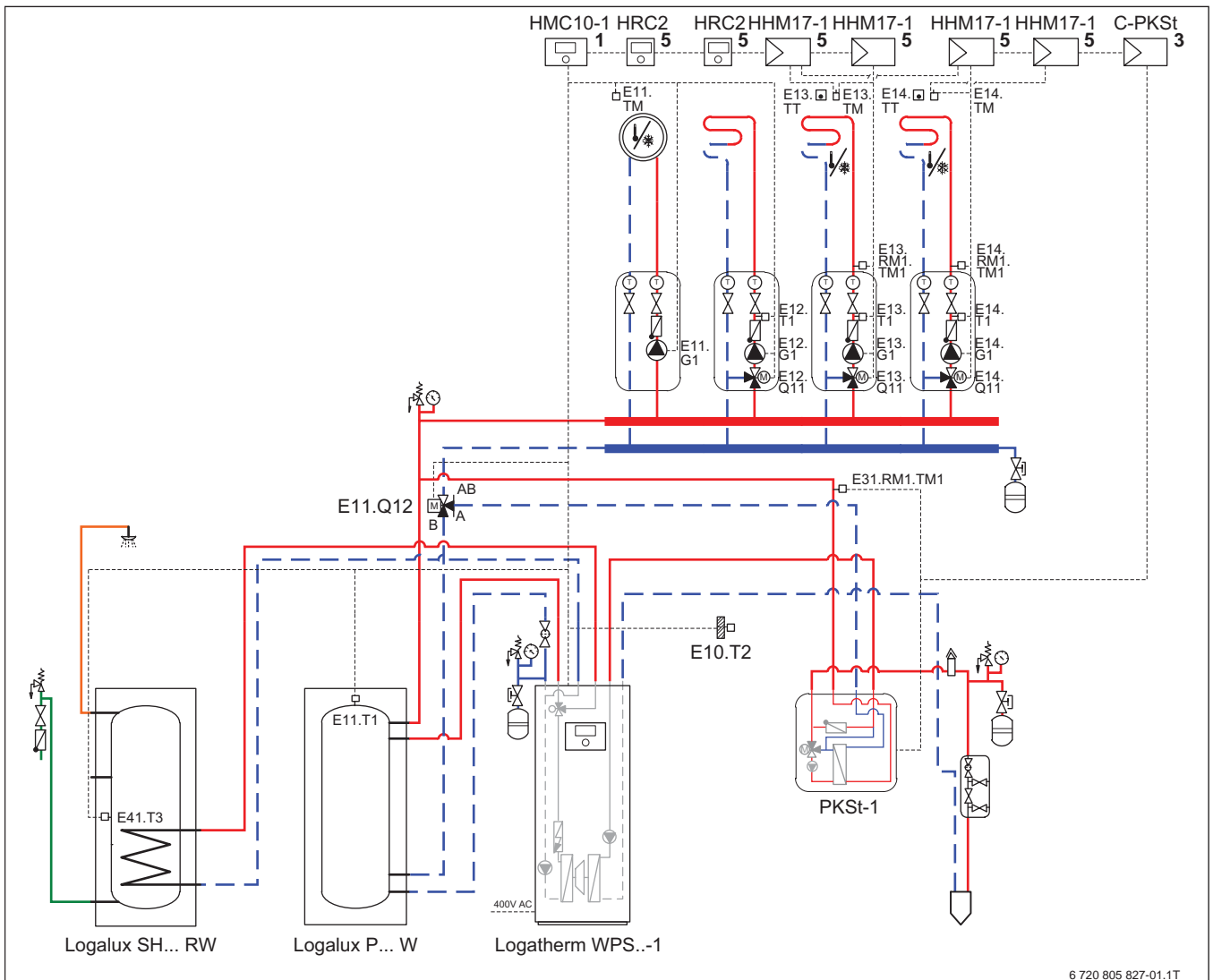
Heizungspumpen

- Die Logatherm Wärmepumpen WPS 6-1 ... WPS 17-1 sind mit Hocheffizienz-Heizungspumpen und Hocheffizienz-Solepumpen ausgestattet.
- Die Umwälzpumpe für den Heizkreis sollte ebenfalls eine Hocheffizienz-Pumpe sein.
- Der Anschluss der Zirkulationspumpe erfolgt über den potentialfreien Kontakt über die Anschlussklemmen 175 und 176.

Gas-Brennwertgerät

- Um ein Gas-Brennwertgerät 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.
- Das Gas-Brennwertgerät dient zur Unterstützung der Wärmepumpe im bivalent-parallelen Betrieb und übernimmt im bivalent-alternativen Betrieb alleine den Heizbetrieb.
- Um die Betriebssicherheit des eingezeichneten Gas-Brennwertgeräts zu gewährleisten, ist eine hydraulische Weiche erforderlich.
- Um eine Fehlzirkulation zu verhindern, ist ein Rückschlagventil im Rücklauf des Gas-Brennwertgeräts vor der Weiche erforderlich.
- Unterschreitet die Außentemperatur die eingestellte Grenztemperatur und die Wärmepumpe kann die benötigte Vorlauftemperatur nicht alleine erzeugen, wird das Gas-Brennwertgerät angefordert. Dazu ist ein Mischer E71.E1.Q71 hinter der Weiche des Gas-Brennwertgeräts erforderlich.
- Der Vorlauftemperaturfühler E11.T1, der gewöhnlich im Pufferspeicher installiert ist, wird in diesem Fall hinter dem Mischer installiert.

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



6 720 805 827-01.1T

Bild 66 Schaltbild für das Anlagenbeispiel (Abkürzungsverzeichnis → Seite 73)

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

Kurzbeschreibung

- Sole-Wasser-Wärmepumpe WPS 6-1 ... WPS 17-1 für die Innenaufstellung mit externem Warmwasserspeicher 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 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 LC-Display können Temperaturen und der Betriebsart eingesehen werden.
- Die Raum-Solltemperatur kann durch Drehen des Drehschalters verändert werden.
- Die Bedieneinheit HRC2 ist abnehmbar.

Warmwasserspeicher

- Die Wärmepumpen WPS 6-1 ... WPS 17-1 können mit unterschiedlichen Warmwasserspeichern kombiniert werden.
- Der Warmwasserspeicher SH290 RW kann bis zur WPS 8-1, der Warmwasserspeicher SH370 RW kann bis zur WPS 13-1 und der Warmwasserspeicher SH400 RW kann bis zur WPS 17-1 eingesetzt werden.
- Die Warmwasserspeicher haben eine auf die Leistung der Wärmepumpe angepasste Tauscherfläche.
- Die Warmwasserspeicher sind emailliert und haben eine eingeschraubte Magnesiumanode.
- Der Speichertemperaturfühler gehört zum Lieferumfang.
- Der Warmwasserspeicher 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 Warmwasserspeicher 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 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 Warmwasserspeicher 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 Warmwasserspeicher 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 6-1 ... WPS 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 6-1 ... WPS 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 für jeden gemischten Heizkreis 2 zusätzliche Multimodule HHM17-1 und ein CAN-BUS Kabel.
- Zur Überwachung des Taupunkts im Kühlbetrieb ist jeweils eine Raumklimastation im gemischten Kühlkreis erforderlich. Die Klimastation wird zur Überwachung des Taupunkts und der Raumtemperatur an beiden Multimodulen angeschlossen.
- Die Klimastation ist für die Erfassung der Luftfeuchtigkeit und Temperatur im Referenzraum verantwortlich. Die ermittelten Werte dienen zur Errechnung des Taupunkts. Damit der Taupunkt nicht unterschritten wird,

- regelt der Mischer in der Passiven Kühlstation die Vorlauftemperatur. Auch die Mischer in den gemischten Heiz-/Kühlkreisen regeln 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 über die Anschlussklemmen 54 und 55.
- 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; ein installierter Raumtemperaturfühler HRC2 im Heizkreis/Kühlkreis kann ebenfalls den Start für den Kühlbetrieb beeinflussen.
- 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 67).

- 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 67 gezeigt.
- Am Vorlauf im Verteilerschrank der Fußbodenheizung kann ein Taupunktwärter (EGH102F001) installiert werden. Der Taupunktwärter 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.

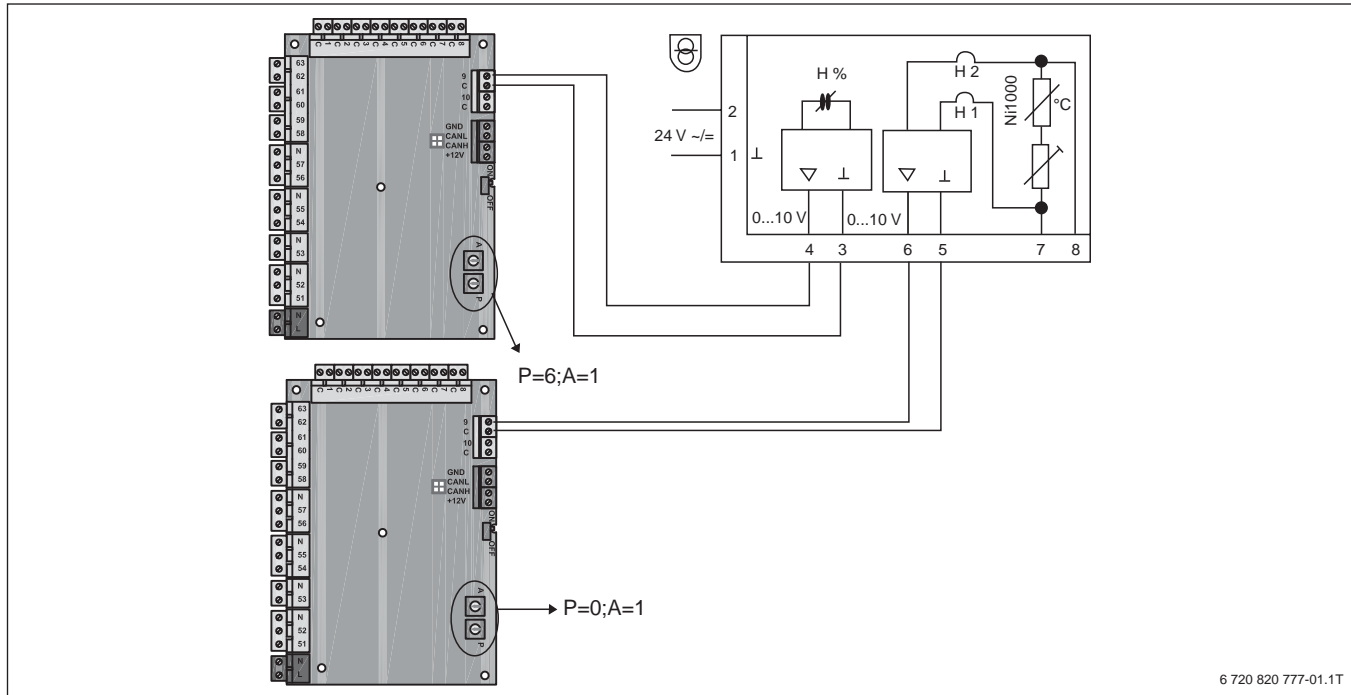


Bild 67 Anschluss Raumklimastation an Multimodule HHM17-1

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.

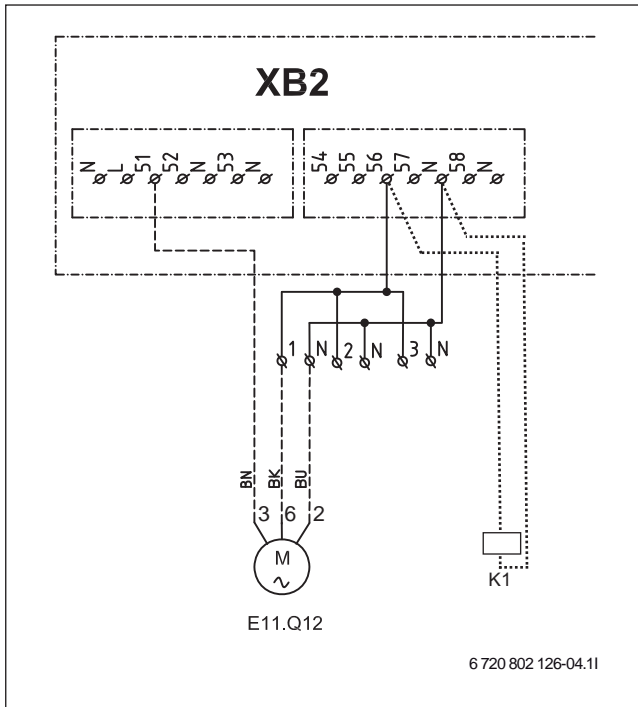


Bild 68

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

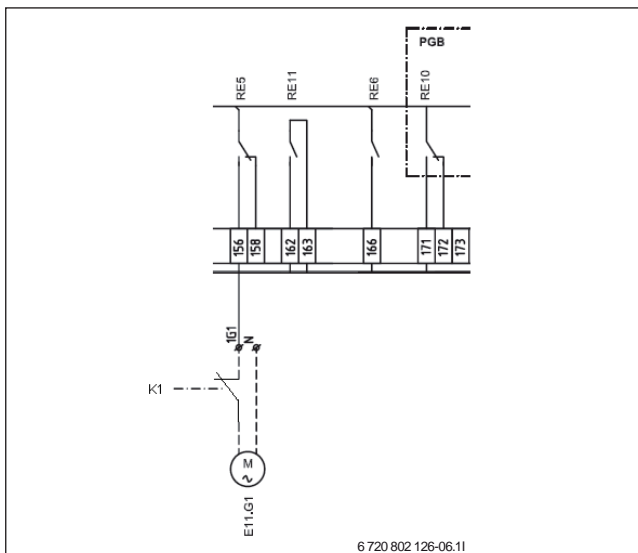


Bild 69

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.

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

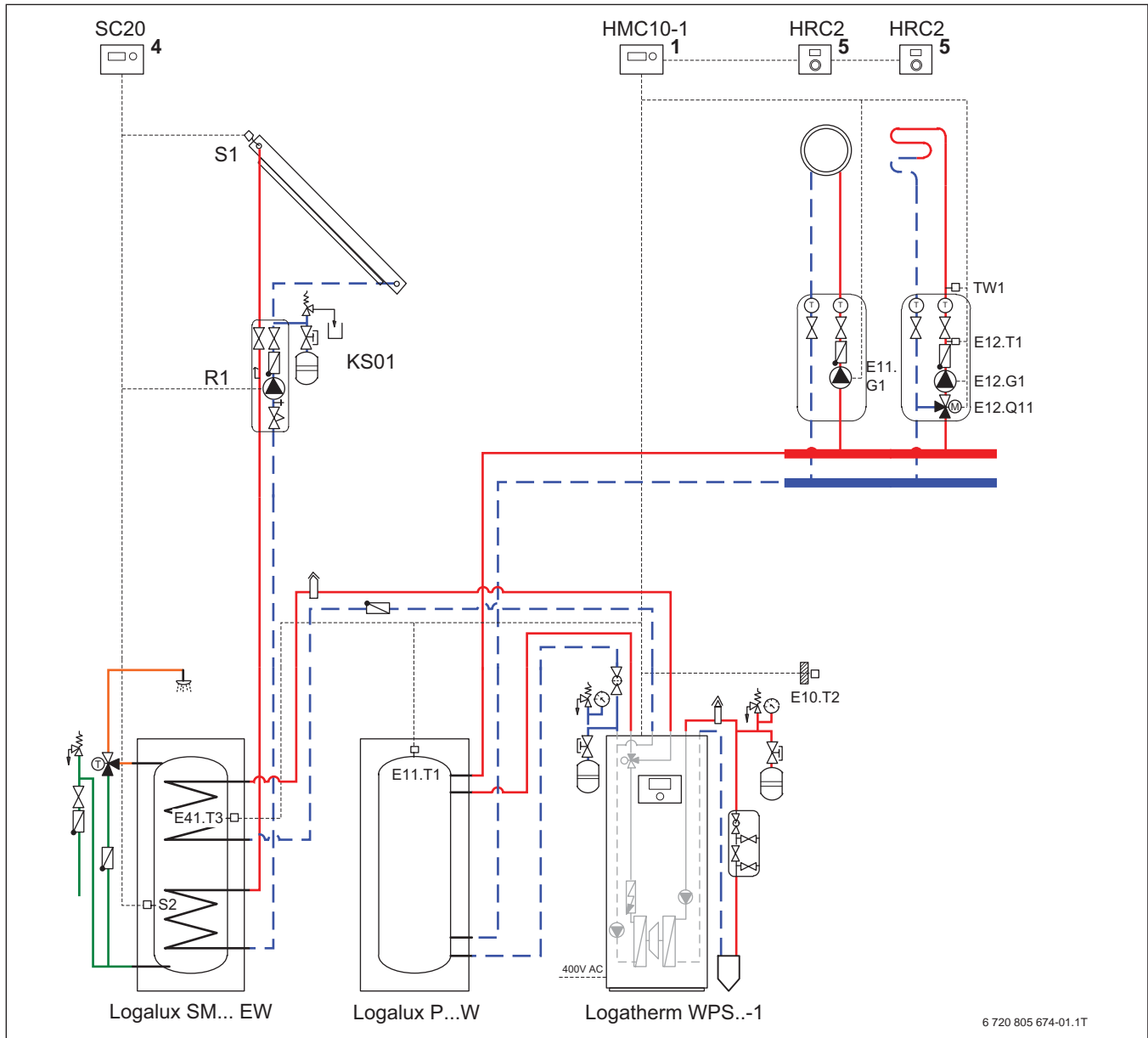


Bild 70 Schaltbild für das Anlagenbeispiel (Abkürzungsverzeichnis → Seite 73)

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

Kurzbeschreibung

- Sole-Wasser-Wärmepumpe WPS 6-1 ... WPS 17-1 für die Innenaufstellung mit externen bivalentem Warmwasserspeicher 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 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 LC-Display können Temperaturen und der Betriebsart eingesehen werden.
- Die Raum-Solltemperatur kann durch Drehen des Drehschalters verändert werden.
- Die Bedieneinheit HRC2 ist abnehmbar.

Bivalenter Warmwasserspeicher

- Die Wärmepumpen WPS 6-1 ... WPS 17-1 können mit unterschiedlichen bivalenten Warmwasserspeichern kombiniert werden.
- Der Warmwasserspeicher SMH400.5EW kann bis zur WPS 8-1, der Warmwasserspeicher SMH500.5EW kann bis zur WPS 17-1 eingesetzt werden.
- Die Warmwasserspeicher haben eine auf die Leistung der Wärmepumpe angepasste Tauscherfläche.
- Die Warmwasserspeicher sind emailliert und haben eine eingeschraubte Magnesiumanode.
- Der Speichertemperaturfühler gehört nicht zum Lieferumfang und muss separat bestellt werden.
- Der Warmwasserspeicher 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 Warmwasserspeicher werden mit Thermometer, Tauchhülsen und verstellbaren Füßen geliefert.

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

Solarer Betrieb

- Die Regelung SC20 steuert die Solaranlage.
- Dazu wird der Kollektortemperaturfühler 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 6-1 ... WPS 17-1 an den Anschlussklemmen 1G1 und N der PEL-Leiterplatte angeschlossen.
- Die Pumpe des zweiten Heizkreises wird bei den Wärmepumpen Logatherm WPS 6-1 ... WPS 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 6-1 ... WPS 17-1 sind mit Hocheffizienz-Heizungspumpen und HocheffizienzSolekreispumpen 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.

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 Warmwasserspeicher 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 LC-Display können Temperaturen und der Betriebsart eingesehen werden.
- Die Raum-Solltemperatur kann durch Drehen des Drehschalters verändert werden.
- Die Bedieneinheit HRC2 ist abnehmbar.

Bivalenter Warmwasserspeicher

- Die Wärmepumpen WPS 6-1 ... WPS 17-1 können mit unterschiedlichen bivalenten Warmwasserspeichern kombiniert werden.
- Der Warmwasserspeicher SMH400.5EW kann bis zur WPS 8-1, der Warmwasserspeicher SMH500.5EW kann bis zur WPS 17-1 eingesetzt werden.
- Die Warmwasserspeicher haben eine auf die Leistung der Wärmepumpe angepasste Tauscherfläche.
- Die Warmwasserspeicher sind emailliert und haben eine eingeschraubte Magnesiumanode.
- Der Speichertemperaturfühler gehört nicht zum Lieferumfang und muss separat bestellt werden.
- Der Warmwasserspeicher 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 Warmwasserspeicher werden mit Thermometer, Tauchhülsen und verstellbaren Füßen geliefert.
- Die Speicher haben einen 100-mm-Wärmeschutz aus Weichschaum mit PS-Mantel.
- Im Rücklauf zwischen bivalentem Warmwasserspeicher und Wärmepumpe muss eine Rückschlagklappe installiert werden.
- Maximale Anzahl an Flachkollektoren an Warmwasserspeicher SMH:
 - SMH400.5EW: 3 ... 4 Flachkollektoren
 - SMH500.5EW: 4 ... 5 Flachkollektoren

Max. einstellbare Warmwassertemperatur über die Wärmepumpe	Speicher Volumen [kW]	Bivalenter WWS	
		340 l SMH400.5EW [°C]	490 l SMH500.5EW [°C]
		WPS 6-1	5,8
WPS 8-1	7,8	55	55
WPS 10-1	10,4	–	55
WPS 13-1	13,3	–	55
WPS 17-1	17	–	50

Tab. 35

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 Vorlauftemperaturfühler 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 71 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 Warmwasserspeicher 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 Kollektortemperaturfühler 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 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 6-1 ... WPS 17-1 an den Anschlussklemmen 1G1 und N der PEL-Leiterplatte angeschlossen.
- Die Pumpe des zweiten Heizkreises wird bei den Wärmepumpen Logatherm WPS 6 K-1 ... WPS 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 6-1 ... WPS 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.

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

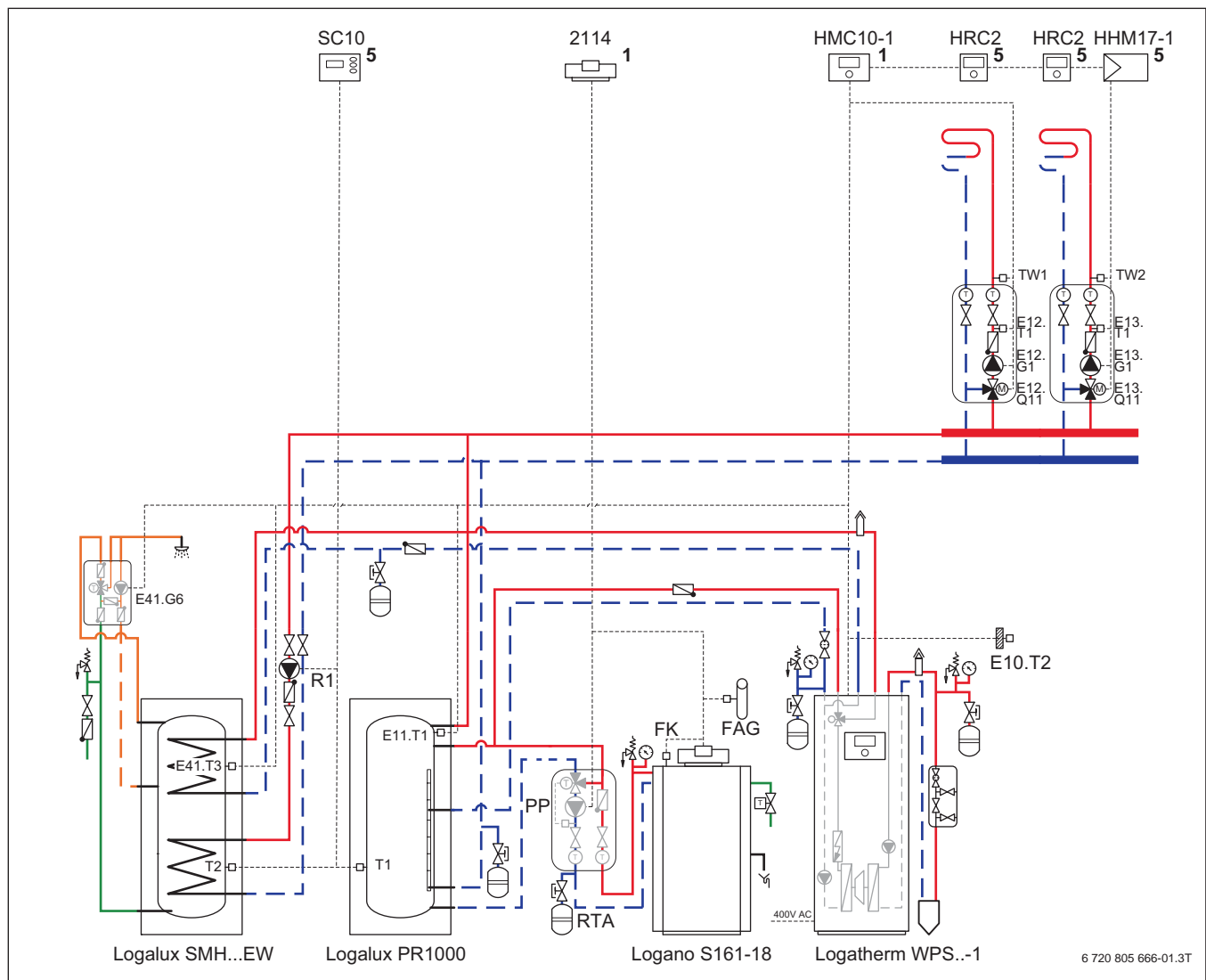


Bild 72 Schaltbild für das Anlagenbeispiel (Abkürzungsverzeichnis → Seite 73)

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

Kurzbeschreibung

- Sole-Wasser-Wärmepumpe WPS 6-1 ... WPS 17-1 für die Innenaufstellung mit Holzkessel Logano S161-18, externem bivalentem Warmwasserspeicher und Pufferspeicher PR.
- Die Wärmepumpe ist bereits mit folgenden Bauteilen ausgestattet:
 - Hocheffizienz-Heizungspumpe
 - Hocheffizienz-Solekreisumwälzpumpe
 - 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.

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 LC-Display können Temperaturen und der Betriebsart eingesehen werden.
- Die Raum-Solltemperatur kann durch Drehen des Drehschalters verändert werden.
- Die Bedieneinheit HRC2 ist abnehmbar.

Bivalenter Warmwasserspeicher

- Die Wärmepumpen WPS 6-1 ... WPS 17-1 können mit unterschiedlichen bivalenten Warmwasserspeicher kombiniert werden.
- Der Warmwasserspeicher SMH400.5EW kann bis zur WPS 8-1, der Warmwasserspeicher SMH500.5EW kann bis zur WPS 17-1 eingesetzt werden.
- Die Warmwasserspeicher haben eine auf die Leistung der Wärmepumpe angepasste Tauscherfläche.
- Die Warmwasserspeicher sind emailliert und haben eine eingeschraubte Magnesiumanode.
- Der Speichertemperaturfühler gehört nicht zum Lieferumfang und muss separat bestellt werden.
- Der Warmwasserspeicher 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 Warmwasserspeicher werden mit Thermometer, Tauchhülsen und verstellbaren Füßen geliefert.

- Die Speicher haben einen 100-mm-Wärmeschutz aus Weichschaum mit PS-Mantel.
- Im Rücklauf zwischen bivalentem Warmwasserspeicher 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 72 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	PR750	PR1000
WPS	6 ... 17	+	+	+
Festbrennstoff-Kessel	9	+	+	+
	13	-	+	+
	18	-	-	+

Tab. 36 Kombinationsmöglichkeiten
+ = möglich, - = nicht möglich

Warmwasserbetrieb

- Unterschreitet die Temperatur im Warmwasserspeicher 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 Warmwasserspeicher 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 Warmwasserspeicher SMH erforderlich.
- Liegt die Temperatur im Pufferspeicher am Temperaturfühler T1 10 K über der Temperatur T2 im Warmwasserspeicher, läuft die Pumpe R1.
- Liegt die Temperatur im Pufferspeicher am Temperaturfühler T1 5 K unter der Temperatur T2 im Warmwasserspeicher, stoppt die Pumpe R1.
- Über den Temperaturfühler T2 stellt man die maximale gewünschte Temperatur im Warmwasserspeicher ein.
- Beispiel:
E41.T3 = 50 °C
T2 max. = 70 °C
T1 = 60 °C
R1 = Ein → $T1 \geq T2 + 10 \text{ K}$ und $T2 < 70 \text{ °C}$
R1 = Aus → $T1 < T2 + 5 \text{ K}$

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 6-1 ... WPS 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, Mischergruppe und Anlegetemperaturfühler erforderlich.
- Die Pumpe des zweiten gemischten Heizkreises wird bei den Wärmepumpen Logatherm WPS 6-1 ... WPS 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 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.

Heizungspumpen

- Die Logatherm Wärmepumpen WPS 6-1 ... WPS 17-1 sind mit Hocheffizienz-Heizungspumpen und Hocheffizienz-Solekreisumpen 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.

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

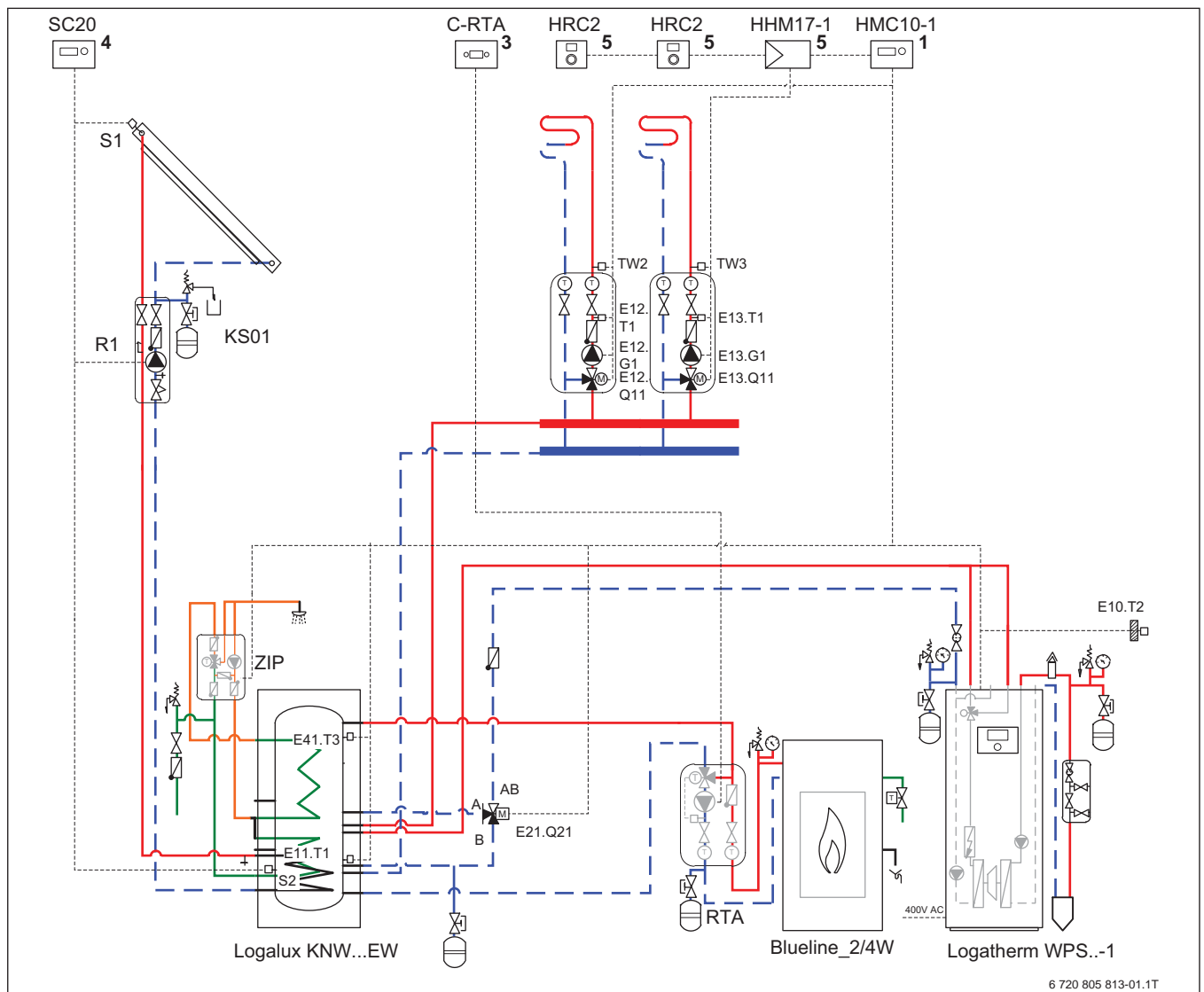


Bild 73 Schaltbild für das Anlagenbeispiel (Abkürzungsverzeichnis → Seite 73)

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

Kurzbeschreibung

- Sole-Wasser-Wärmepumpe WPS 6-1 ... WPS 17-1 für die Innenaufstellung mit externem Kombinationsspeicher KNW und 2 gemischten Heizkreisen
- Solaranlage mit Flachkollektoren für die Warmwasserbereitung
- Kaminofen mit Wassertasche
- Multimodul HHM17-1 für den zweiten gemischten Heizkreis
- Die Wärmepumpe ist bereits mit folgenden Bauteilen ausgestattet:
 - Hocheffizienz-Heizungspumpe
 - Hocheffizienz-Solekreispumpe
 - Umschaltventil für den Heizkreis
 - Elektrischer Zuheizung 9 kW
 - Schmutzfänge 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 Heizkreis kann mit einer Bedieneinheit HRC2 versehen werden.
- Die Bedieneinheit HRC2 wird über ein CAN-BUS-Kabel angeschlossen.
- Über das beleuchtete LC-Display können Temperaturen und die Betriebsart eingesehen werden.
- Die Raum-Solltemperatur 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 Nieder-temperaturheizung 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 Kollektortemperaturfühler 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 Kollektortemperaturfühler 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 vorgesehen 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 ... WPS 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 ... WPS 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 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 CAN-BUS-Kabel am Regler HMC 10-1 angeschlossen.
- Es können maximal 4 Heizkreise separat mit einem Raumregler HRC2 ausgestattet werden.

Multimodul HHM17-1

- Das Multimodul HHM17-1 ist zur Verwendung mit den Logatherm Sole-Wasser-Wärmepumpen WPS 6-1 ... WPS 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 HHM17-1
 - Vorlauftemperaturenfühler
 - Zusätzlich kann ein Raumtemperaturfühler mit CAN-BUS-LCD installiert werden.

Pumpen

- Die Logatherm Wärmepumpen WPS 6-1 ... WPS 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 Thermostream-Technik (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.

5.10 Monovalente/monoenergetische Betriebsart: Wärmepumpe Logatherm WPS ..-1 mit solarer Warmwasserbereitung und Heizungsunterstützung über Pufferspeicher, Frischwasserstation und 2 gemischten Heizkreisen

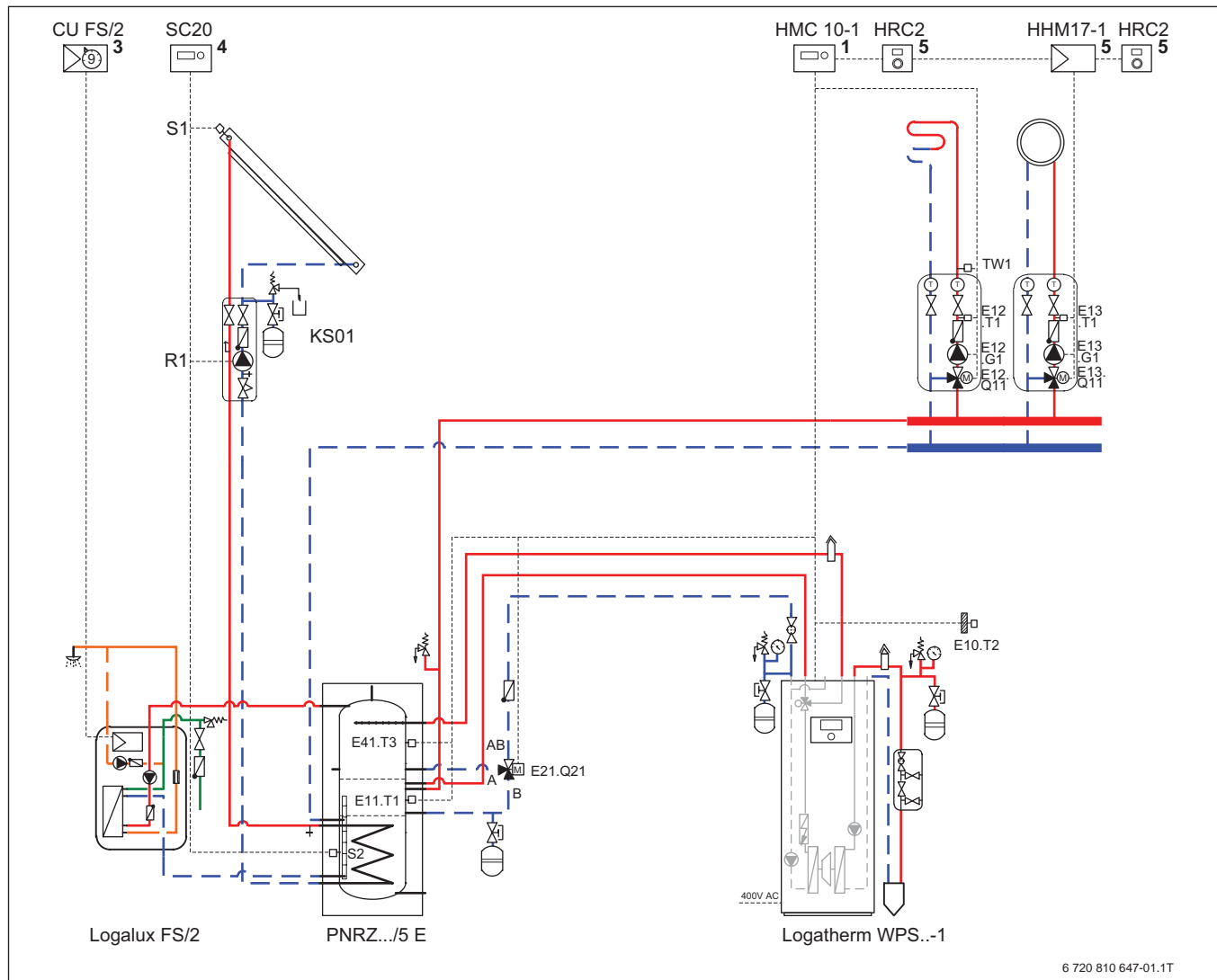


Bild 74 Schaltbild für das Anlagenbeispiel (Abkürzungsverzeichnis → Seite 73)

Kurzbeschreibung

- Sole-Wasser-Wärmepumpe WPS 6-1 ... WPS 17-1 für die solare Warmwasserbereitung und Heizungsunterstützung über Pufferspeicher und Frischwasserstation und 2 gemischten Heizkreisen.
- Solaranlage mit Flachkollektoren für die Warmwasserbereitung
- Multimodul HHM17-1 für den zweiten gemischten Heizkreis
- Die Wärmepumpe ist bereits mit folgenden Bauteilen ausgestattet:
 - Hocheffizienz-Heizungspumpe
 - Hocheffizienz-Solekreispumpe
 - Umschaltventil für den Heizkreis
 - Elektrischer Zuheizer (9 kW)
 - Schmutzfänge 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 Heizkreis kann mit einer Bedieneinheit HRC2 versehen werden.
- Die Bedieneinheit HRC2 wird über ein CAN-BUS-Kabel angeschlossen.
- Über das beleuchtete LC-Display können Temperaturen und die Betriebsart eingesehen werden.
- Die Raum-Solltemperatur kann durch Drehen des Drehschalters verändert werden.
- Die Bedieneinheit HRC2 ist abnehmbar.

Pufferspeicher mit Solar-Wärmetauscher PNRZ:

- Der PNRZ-Speicher ist ein Pufferspeicher mit temperatursensibler Rücklaufeinspeisung und 2 Trennblechen zur besseren Temperaturschichtung.
- Eine integrierte Ladelanze beruhigt zudem die Beladung.
- Der PNRZ-Speicher wird wahlweise mit einer 80- oder 120-mm-Isolierung geliefert.
- Zur thermischen Desinfektion des warmen Wassers wird bei den Wärmepumpen WPS ..-1 der integrierte Heizstab genutzt.
- Der Pufferspeicher PNRZ750/5 E ist für die Wärmepumpen WPS 8-1 ... WPS 10-1 geeignet.
- Der Pufferspeicher PNRZ1000/5 E ist für die Wärmepumpen WPS 13-1 ... WPS 17-1 geeignet.
- Die WPS 6-1 kann nicht mit den Pufferspeichern PNRZ kombiniert werden, da die Leistung der Wärmepumpe für die Warmwasserbereitung zu gering ist.

Solaranlage

- An den Pufferspeicher PNRZ kann eine Solaranlage zur Erwärmung des Trinkwassers angeschlossen werden.
- Die Wärmeübertragungsfläche Solar des PNRZ750/5 E beträgt 2,2 m² und ist somit für 4 ... 5 Flachkollektoren geeignet.
- Die Wärmeübertragungsfläche Solar des PNRZ1000/5 E beträgt 2,6 m² und ist somit für 5 ... 6 Flachkollektoren geeignet.
- Zur Steuerung der Solaranlage ist die Solarregelung SC20 erforderlich.
- Der Kollektortemperaturfühler (TS1), der Speichertemperaturfühler Solar (TS2) und die Pumpe (PS1) aus der Komplettstation KS01 werden an der Solarregelung SC20 angeschlossen.
- In der Komplettstation Logasol KS01 sind alle notwendigen Bauteile wie Solarpumpe, Schwerkraftbremse, Sicherheitsventil, Manometer und Kugelhähne mit integrierten Thermometern vorhanden.
- Als Verbrühschutz wird ein thermostatisches Mischventil am Warmwasserausgang des Kombispeichers empfohlen.

Warmwasserbetrieb

- Die Warmwasserbereitung erfolgt über die Frischwasserstation FS/2
- Die FS/2 ist eine Frischwasserstation zur Warmwasserbereitung im Durchfluss mit integrierter Hocheffizienz-Ladepumpe.
- Die Zapfleistung beträgt bis zu 22 l/min bei einer Warmwassertemperatur von 45 °C und einer Vorlauftemperatur von 60 °C.
- Die Regelung ist in der FS/2 bereits integriert.
- Die FS/2 kann am Pufferspeicher PNRZ oder an der Wand installiert werden.
- In der FS/2 ist eine Zirkulationspumpe integriert.
- Unterschreitet die Temperatur im Pufferspeicher PNRZ am Warmwasser-Temperaturfühler (E41.T3) den eingestellten Sollwert, startet der Kompressor. Die Warmwasserbereitung läuft so lange, bis die eingestellte Stopp-Temperatur erreicht ist.

Solarer Betrieb

- Die Regelung SC 20 steuert die Solaranlage.
- Dazu wird der Kollektortemperaturfühler S1 und der Speichertemperaturfühler S2 an der SC 20 angeschlossen.
- In der Kompaktstation KS01 sitzt die Solar-Umwälzpumpe, die die Wärme in den Speicher leitet, wenn S1 > S2 ist.

Heizbetrieb

- In dieser Hydraulik wird ein Pufferspeicher PNRZ mit zusätzlichem Solar-Wärmetauscher vorgesehen.
- Beide Heizkreise werden gemischt ausgeführt. Dazu wird zusätzlich ein Multimodul HHM17-1 benötigt. Das Multimodul HHM17-1 wird über ein CAN-BUS-Kabel mit der Wärmepumpe verbunden.
- Die Wärme für den Heizkreis 1 wird über den Mischer (E12.Q11) auf die eingestellte Temperatur einreguliert. Zur Steuerung des Mischers ist ein Vorlauftemperaturfühler (E12.T1) notwendig.

Ein Fußboden-Temperaturbegrenzer (TW1) kann zusätzlich zum Schutz einer Fußbodenheizung installiert werden.

- Die Pumpe E12.G1, Mischer E12.Q11, Temperaturfühler E12.T1 werden am Multimodul HHM17-1 angeschlossen.
- Die Wärme für den Heizkreis 2 wird ebenfalls über den eigenen Mischer (E13.Q11) auf die eingestellte Temperatur einreguliert. Anschluss der Pumpe, Mischer etc. analog zum ersten Heizkreis.
- In der Hydraulik mit Pufferspeicher PNRZ wird ein externes Umschaltventil (E21.Q21) im Rücklauf benötigt. Das interne Umschaltventil wird über Adapterkabel mit dem externen Umschaltventil verbunden (Montage → Bild 75, Seite 103). Das Adapterkabel gehört zum Lieferumfang.
- Zur Steuerung der Anlage ist ein Vorlauftemperaturfühler (E11.T1) erforderlich. Der Vorlauftemperaturfühler wird im Pufferspeicher installiert.
- Um das Innenteil vor zu hohen Rücklauftemperaturen zu schützen, ist im Vor- und Rücklauf zwischen Pufferspeicher PNRZ und Wärmepumpe ein Rückschlagventil erforderlich.
- Die Umwälzpumpe des ersten gemischten Heizkreises wird bei den Wärmepumpen Logatherm WPS 8-1 ... WPS 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 Umwälzpumpe des zweiten gemischten Heizkreises wird bei den Wärmepumpen Logatherm WPS 8-1 ... WPS 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 Multimoduls HHM17-1 angeschlossen.
- Alle Heizkreise können mit einem Raumtemperaturfühler-/Regler (E11.TT.T5) ausgestattet werden. Der Raumregler wird als HRC2 bezeichnet und über ein CAN-BUS-Kabel am Regler HMC 10-1 angeschlossen.
- Es können maximal 4 Heizkreise separat mit einem Raumregler HRC2 ausgestattet werden.

Multimodul HHM17-1

- Das Multimodul HHM17-1 ist zur Verwendung mit den Logatherm Sole-Wasser-Wärmepumpen WPS 6-1 ... WPS 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 HHM17-1
 - Vorlauftemperaturfühler
 - Zusätzlich kann ein Raumtemperaturfühler mit CAN-BUS-LCD installiert werden.

Heizungspumpen

- Die Logatherm Wärmepumpen WPS 6-1 ... WPS 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.

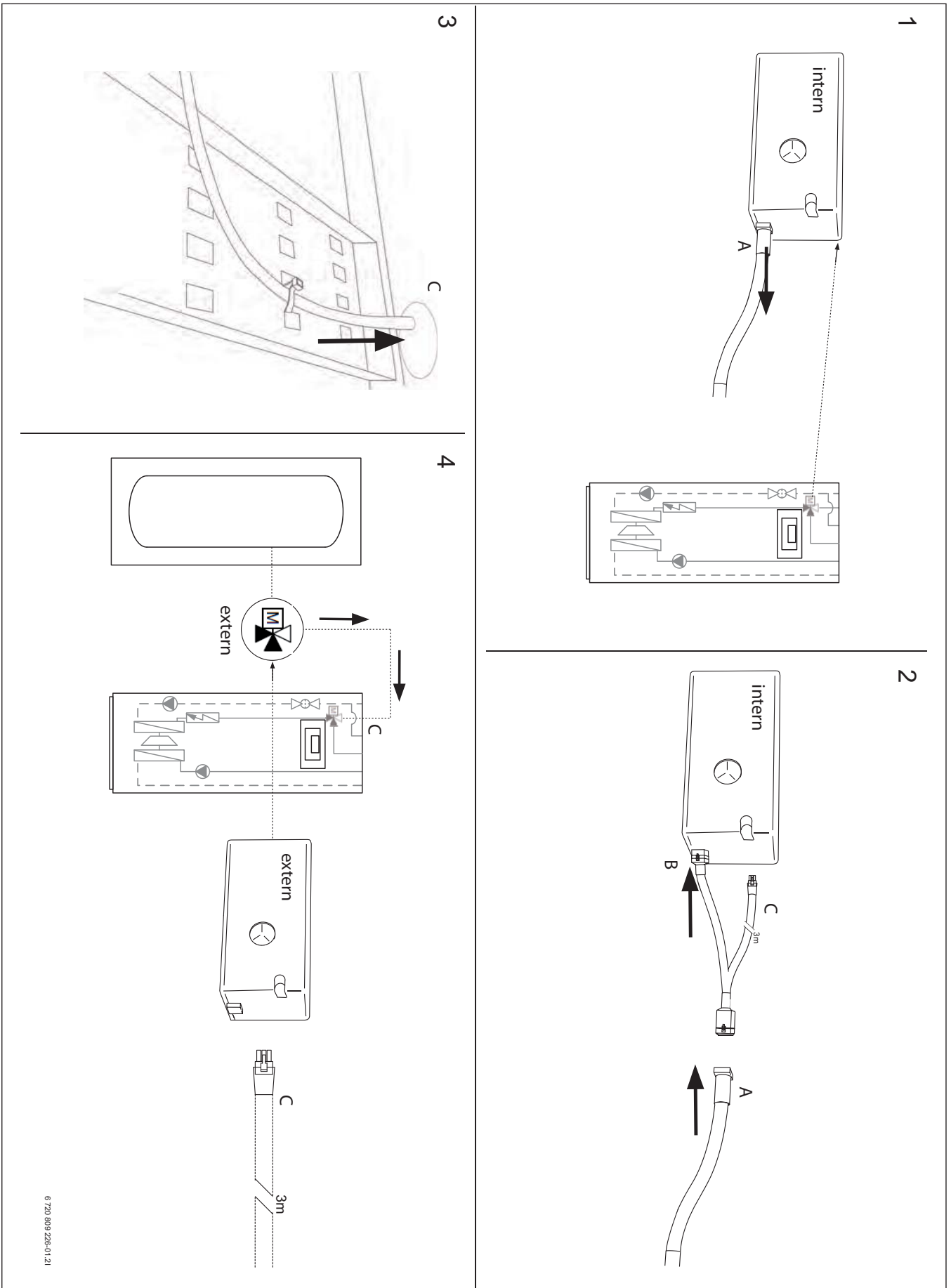


Bild 75 Verbinden eines internen Umschaltventils mit einem externen Umschaltventil (elektrische Parallelschaltung)

5.11 Monovalente/monoenergetische Betriebsart: Wärmepumpe WSW196i-12 T, Schwimmbadmodul und einem ungemischten Heizkreis

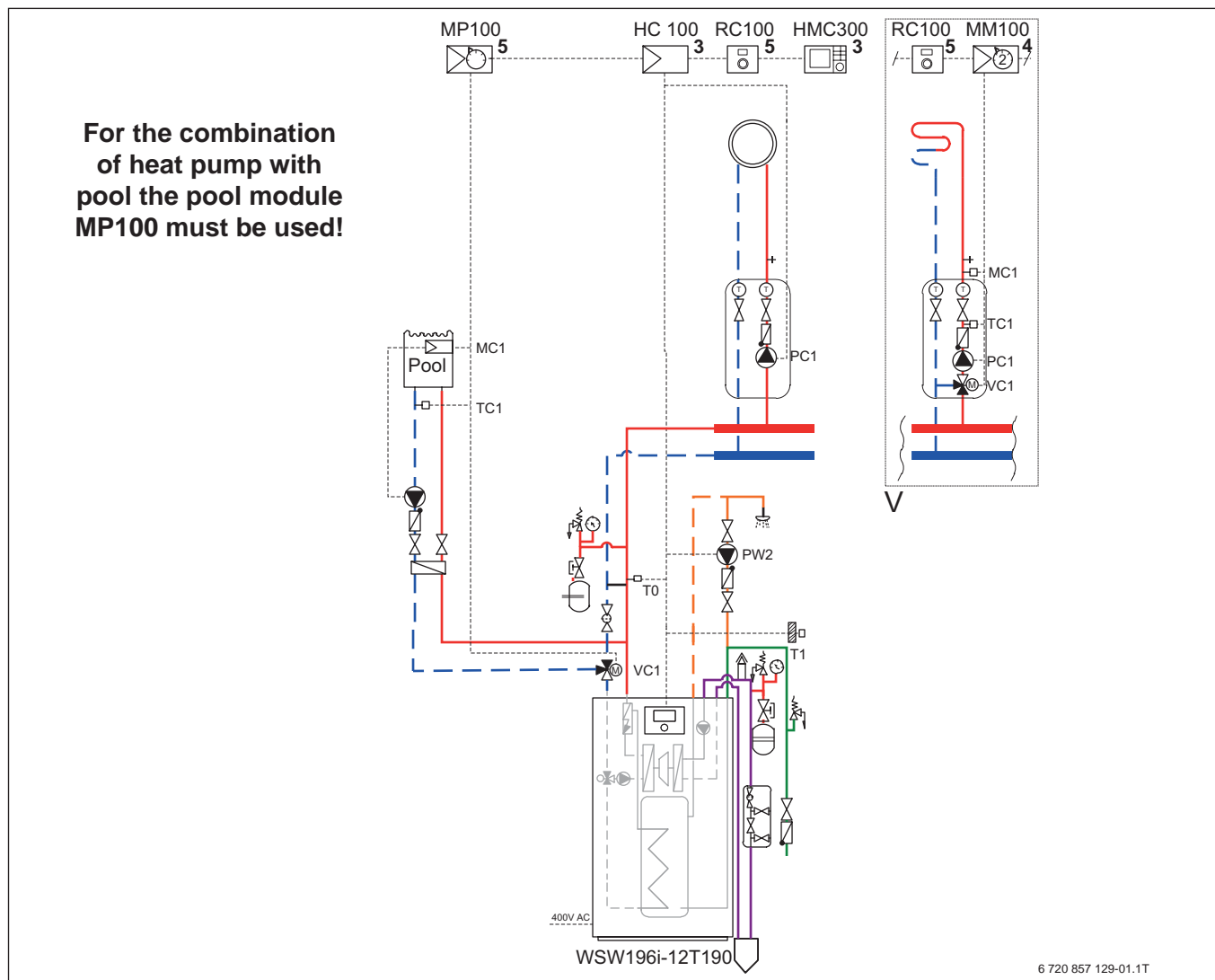


Bild 76 Schaltbild für das Anlagenbeispiel (Abkürzungsverzeichnis → Seite 73)

- [3] Position: in der Station
 [4] Position: in der Station oder an der Wand
 [5] Position: an der Wand

Kurzbeschreibung

- Reversible Sole-Wasser-Wärmepumpe WSW196i-12 T zum Heizen
- Tower-Ausführung mit integriertem Warmwasserspeicher
- Bedieneinheit Logamatic HMC300
- Fernbedienung RC100
- Schwimmbadmodul Logamatic MP100
- Die Wärmepumpe ist bereits mit folgenden Bauteilen ausgestattet:
 - Solekreispumpe
 - Heizkreispumpe
 - Wärmepumpenmanager
 - Warmwasserspeicher 190 l
 - Umschaltventil Warmwasser
 - Elektro-Heizeinsatz 9 kW
 - Bypassrohr mit 2 × T-Verbindern

- 2 × Filterkugelhähne für den Rücklauf Sole/Heizkreis

- Monovalenter und monoenergetischer Betrieb
- Ein ungemischter Heizkreis
- Über Heizkreismodule Logamatic MM100 können weitere gemischte Heizkreise angeschlossen werden.
- Zum Lieferumfang der Wärmepumpe gehört der Außen- und Vorlaufteperaturfühler.

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.

Bypassleitung montieren

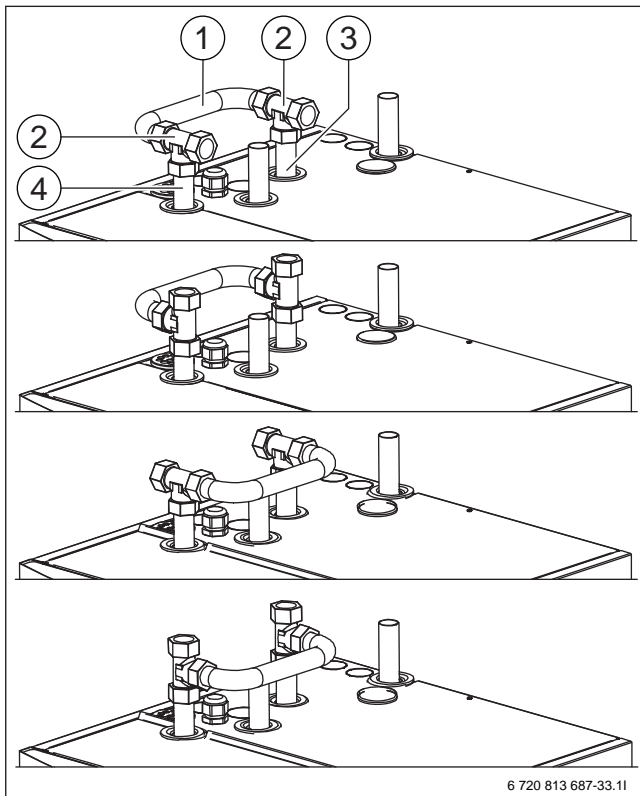


Bild 77 Bypassleitung montieren

- [1] Bypassleitung
 [2] T-Verbinder
 [3] Vorlauf zur Heizungsanlage
 [4] Rücklauf von der Heizungsanlage

- Wird die Wärmepumpe ohne Pufferspeicher montiert, muss eine Bypassleitung aus den mitgelieferten Zubehörteilen montiert werden.
- Das Anlagenvolumen muss eine definierte Größe aufweisen, um unnötige Starts und Stopps zu vermeiden.
- Je nachdem, ob eine Fußbodenheizung oder Heizkörper installiert werden, muss eine Mindestfläche oder eine Mindestanzahl von Heizkörpern vorhanden sein.
- Eine Fernbedienung im Referenzraum ist erforderlich (→ Installationsanleitung beachten).
- Die Rohrführung ist variabel (→ Bild 77).

Füllen und Entlüften von Quelle und Soleleitung

- Das Füllen und Entlüften der Soleleitungen der Wärmepumpe mit einem Gemisch aus Wasser und Frostschutzmittel sollte sorgfältig erfolgen.
- Die Frostschutzsicherheit des Gemischs sollte bis -15 °C reichen.
- Zugelassen als Frostschutzmittel sind nur Monoethylglykol mit Korrosionsinhibitoren.
- Frostschutzmittel auf Salzbasis ist nicht zugelassen.

- Wir empfehlen eine Solebefüllstation einzusetzen, über die das System gefüllt und entlüftet werden kann.
- Eine Befüllereinrichtung erleichtert das Anschließen von Schläuchen und der Befüllstation.

Elektrischer Anschluss

- Auf der Platine HC100 (Installationsmodul) befinden sich die Anschlüsse für Pumpen, Fühler etc.
- Das I/O-Modul ist auf dem Installationsmodul aufgesteckt.
- Auf beiden Platinen befinden sich Codierschalter (Schalter A und P), die terminiert werden müssen.
- Es werden nur die Anschlüsse abgebildet, die bauseits vorgenommen werden müssen.
- EMS plus-Module können in Reihe oder sternförmig angeschlossen werden.

Codierschalter	Installationsmodul	I/O-Modul
A	0	0
P	4	3

Tab. 37 Einstellungen der Codierschalter

Schwimmbad anschließen

- Für den Anschluss eines Schwimmbads sind folgende Bauteile erforderlich:
 - Schwimmbadwärmetauscher
 - Schwimmbadmischer
 - Poolmodul MP100
- Der Schwimmbadwärmetauscher ist auf den Volumenstrom der Wärmepumpe, die max. Vorlauftemperatur und auf eine max. Temperaturpreizung von 10 K auszulegen.
- Die Anforderung des Schwimmbads erfolgt an das Poolmodul über den Kontakt MC1, Anschlussklemmen 15 und 16

Bedieneinheit

- Die Bedieneinheit HMC300 ist in der Wärmepumpe fest eingebaut und kann nicht entnommen werden.
- Die Bedieneinheit HMC300 ist für die Steuerung eines Heizkreises und für die Warmwasserbereitung geeignet. Über das Heizkreismodul MM100 kann ein gemischter Heizkreis gesteuert werden. Bedieneinheit und MM100 werden mit einem BUS-Kabel miteinander verbunden.
- Am Heizkreismodul muss eine Heizkreisadressierung vorgenommen werden.
- Die Bedieneinheit HMC300 hat eine integrierte Wärmemengenerfassung für Heizen und Warmwasser.
- Jeder Heizkreis kann mit einer Fernbedienung RC100 ausgestattet werden.
- Zur weiteren Ausstattung der Bedieneinheit HMC300 gehört eine Internetschnittstelle (IP inside) und die Möglichkeit der intelligenten Erhöhung des Eigenstromverbrauchs der eigenen PV-Anlage.

Heizbetrieb

- Zur Trennung zwischen Erzeuger- und Verbraucherkreis gehört ein Bypassrohr zum Lieferumfang. Das Bypassrohr verbindet Vor- und Rücklauf miteinander und dient zur Optimierung des Betriebs der internen und externen Heizkreispumpe. Außerdem ist es für den Betrieb des Wärmepumpenmanagers erforderlich. Alternativ kann auch ein Pufferspeicher verwendet werden.
- Da die Anforderungen für verschiedene Wärmepumpeninstallationen und Heizungsanlagen stark variieren, wird generell kein Mindestanlagenvolumen angegeben. Ein ausreichendes Anlagenvolumen liegt stattdessen vor, wenn definierte Voraussetzungen erfüllt sind (→ Installationsanleitung beachten).
- Die Wärme für den Heizkreis 1 wird über den Mischer (VC1) auf die eingestellte Temperatur einreguliert. Zur Steuerung des Mixers ist ein Vorlauffühler (TC1) notwendig. Ein Fußboden-Temperaturbegrenzer (MC1) kann zusätzlich zum Schutz einer Fußbodenheizung installiert werden.
- Zur Steuerung der Anlage ist ein Vorlauffühler (T0) erforderlich. Der Vorlauffühler gehört zum Lieferumfang und wird hinter dem Bypass installiert.

Warmwasserbetrieb

- Unterschreitet die Temperatur im Warmwasserspeicher am Warmwasser-Temperaturfühler (TW1) den eingestellten Sollwert, startet der Kompressor. Die Warmwasserbereitung läuft so lange, bis die eingestellte Stopp-Temperatur erreicht ist.
- In der Startphase der Warmwasserbereitung, werden die Heizkreispumpen so lange weggeschaltet, bis die Vorlaufemperatur der Wärmepumpe größer ist als die Temperatur am Fühler TW1. Der Volumenstrom zirkuliert in dieser Zeit über den Bypass der Sicherheitsbaugruppe. Anschließend schaltet das Umschaltventil VW1 in den Warmwasserbetrieb um und die Heizkreispumpen werden wieder zugeschaltet. Mit dieser Funktion erreicht man einen effizienteren Betrieb der Wärmepumpe.

Kühlbetrieb

- Die Wärmepumpen Logatherm WSW196i-12 T/TS sind nicht für einen Kühlbetrieb geeignet.

Umwälzpumpen

- Hocheffizienzpumpen können ohne Trennrelais am Installationsmodul HC100 und MM100 angeschlossen werden. Maximallast am Relaisausgang: 2 A, $\cos > 0,4$
- Die Umwälzpumpe in der Wärmepumpe vor dem Bypass oder Trennpufferspeicher wird über ein 0 ... 10 V-Signal gesteuert.
- Die Pumpe Heizkreis 1 (PC1) wird am Installationsmodul HC100 an den Anschlussklemmen 52 und N angeschlossen.
- Die Pumpe Heizkreis 2 (PC1) wird am Heizkreismodul MM100 an den Anschlussklemmen 63 und N angeschlossen.
- Die Zirkulationspumpe (PW2) wird über die Bedieneinheit HMC300 gesteuert und am Installationsmodul HC100 an den Anschlussklemmen 58 und N angeschlossen.

Anschlussklemmenplan

- Die Fühler T0, T1 werden am Installationsmodul HC100 angeschlossen.
- Die Fühler TC1 und MC1 werden am Heizkreismodul MM100 angeschlossen.
- Der Fühler TC1 Schwimmbad wird am Poolmodul angeschlossen.

5.12 Monovalente/monoenergetische Betriebsart: Wärmepumpe WSW196i-12 T und ein ungemischter Heizkreis

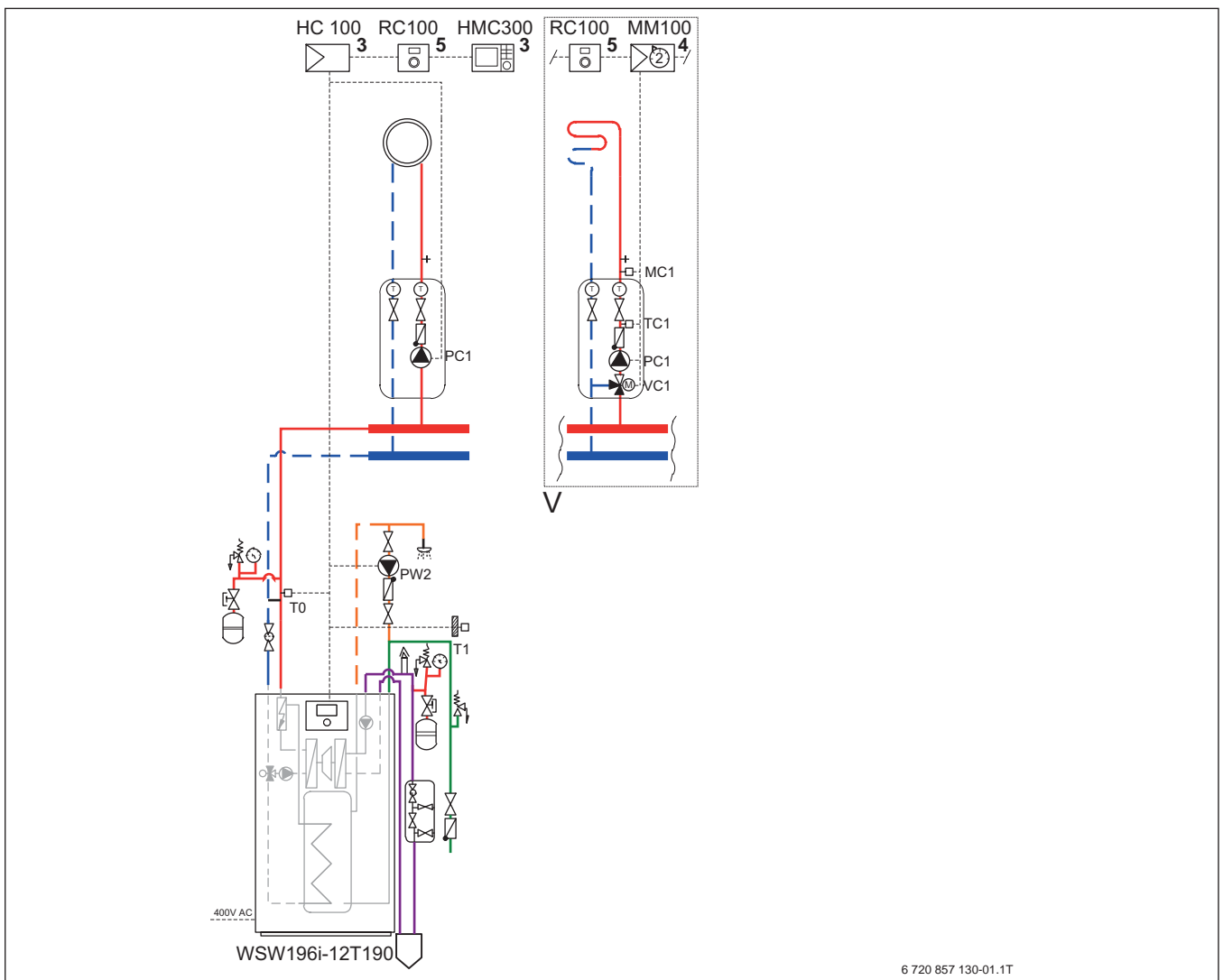


Bild 78 Schaltbild für das Anlagenbeispiel (Abkürzungsverzeichnis → Seite 73)

- [3] Position: in der Station
- [4] Position: in der Station oder an der Wand
- [5] Position: an der Wand

Kurzbeschreibung

- Reversible Sole-Wasser-Wärmepumpe WSW196i-12 T zum Heizen
- Tower-Ausführung mit integriertem Warmwasserspeicher
- Bedieneinheit Logamatic HMC300
- Fernbedienung RC100
- Die Wärmepumpe ist bereits mit folgenden Bauteilen ausgestattet:
 - Solekreispumpe
 - Heizkreispumpe
 - Wärmepumpenmanager
 - Warmwasserspeicher 190 l
 - Umschaltventil Warmwasser
 - Elektro-Heizeinsatz 9 kW
 - Bypassrohr mit 2 × T-Verbindern
 - 2 × Filterkugelhähne für den Rücklauf Sole/Heizkreis

- Monovalenter und monoenergetischer Betrieb
- Ein ungemischter Heizkreis
- Über Heizkreismodule Logamatic MM100 können weitere gemischte Heizkreise angeschlossen werden.
- Zum Lieferumfang der Wärmepumpe gehört der Außen- und Vorlauftemperaturfühler.

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 über-

tragen. 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.

Bypassleitung montieren

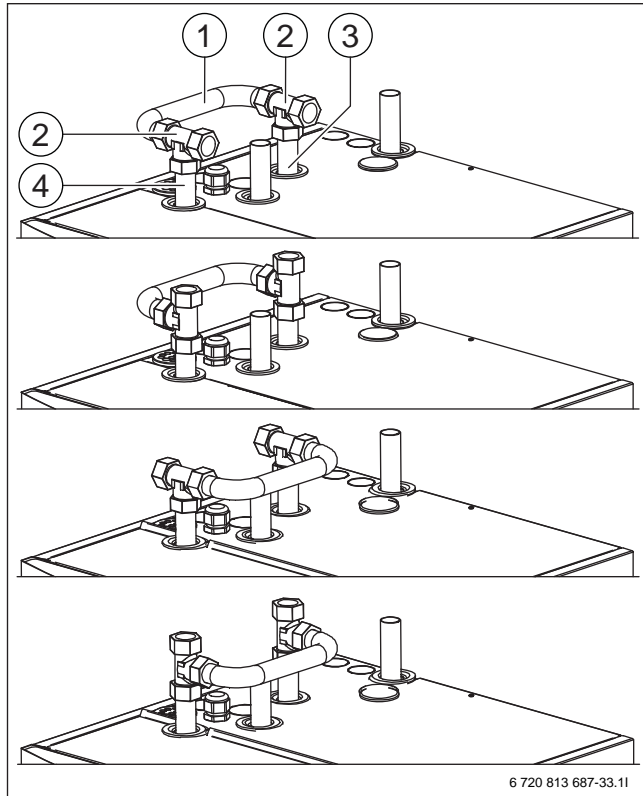


Bild 79 Bypassleitung montieren

- [1] Bypassleitung
- [2] T-Verbinder
- [3] Vorlauf zur Heizungsanlage
- [4] Rücklauf von der Heizungsanlage

- Wird die Wärmepumpe ohne Pufferspeicher montiert, muss eine Bypassleitung aus den mitgelieferten Zubehörteilen montiert werden.
- Das Anlagenvolumen muss eine definierte Größe aufweisen, um unnötige Starts und Stopps zu vermeiden.
- Je nachdem, ob eine Fußbodenheizung oder Heizkörper installiert werden, muss eine Mindestfläche oder eine Mindestanzahl von Heizkörpern vorhanden sein.
- Eine Fernbedienung im Referenzraum ist erforderlich (→ Installationsanleitung beachten).
- Die Rohrführung ist variabel (→ Bild 79).

Füllen und Entlüften von Quelle und Soleleitung

- Das Füllen und Entlüften der Soleleitungen der Wärmepumpe mit einem Gemisch aus Wasser und Frostschutzmittel sollte sorgfältig erfolgen.
- Die Frostschutzsicherheit des Gemischs sollte bis -15 °C reichen.
- Zugelassen als Frostschutzmittel sind nur Monoethylglykol mit Korrosionsinhibitoren.
- Frostschutzmittel auf Salzbasis ist nicht zugelassen.

- Wir empfehlen eine Solebefüllstation einzusetzen, über die das System gefüllt und entlüftet werden kann.
- Eine Befüllereinrichtung erleichtert das Anschließen von Schläuchen und der Befüllstation.

Einstellungen der Codierschalter

Codierschalter	Installationsmodul	I/O-Modul
A	0	0
P	4	3

Tab. 38 Einstellungen der Codierschalter

Bedieneinheit

- Die Bedieneinheit HMC300 ist in der Wärmepumpe fest eingebaut und kann nicht entnommen werden.
- Die Bedieneinheit HMC300 ist für die Steuerung eines Heizkreises und für die Warmwasserbereitung geeignet. Über das Heizkreismodul MM100 kann ein gemischter Heizkreis gesteuert werden. Bedieneinheit und MM100 werden mit einem BUS-Kabel miteinander verbunden.
- Am Heizkreismodul muss eine Heizkreisadressierung vorgenommen werden.
- Die Bedieneinheit HMC300 hat eine integrierte Wärmemengenerfassung für Heizen und Warmwasser.
- Jeder Heizkreis kann mit einer Fernbedienung RC100 ausgestattet werden.
- Zur weiteren Ausstattung der Bedieneinheit HMC300 gehört eine Internetschnittstelle (IP inside) und die Möglichkeit der intelligenten Erhöhung des Eigenstromverbrauchs der eigenen PV-Anlage.

Heizbetrieb

- Zur Trennung zwischen Erzeuger- und Verbraucherkreis gehört ein Bypassrohr zum Lieferumfang. Das Bypassrohr verbindet Vor- und Rücklauf miteinander und dient zur Optimierung des Betriebs der internen und externen Heizkreispumpe. Außerdem ist es für den Betrieb des Wärmepumpenmanagers erforderlich. Alternativ kann auch ein Pufferspeicher verwendet werden.
- Da die Anforderungen für verschiedene Wärmepumpeninstallationen und Heizungsanlagen stark variieren, wird generell kein Mindestanlagenvolumen angegeben. Ein ausreichendes Anlagenvolumen liegt stattdessen vor, wenn definierte Voraussetzungen erfüllt sind (→ Installationsanleitung beachten).
- Die Wärme für den Heizkreis 1 wird über den Mischer (VC1) auf die eingestellte Temperatur einreguliert. Zur Steuerung des Mixers ist ein Vorlauffühler (TC1) notwendig. Ein Fußboden-Temperaturbegrenzer (MC1) kann zusätzlich zum Schutz einer Fußbodenheizung installiert werden.
- Zur Steuerung der Anlage ist ein Vorlauffühler (TO) erforderlich. Der Vorlauffühler gehört zum Lieferumfang und wird hinter dem Bypass installiert.

Warmwasserbetrieb

- Unterschreitet die Temperatur im Warmwasserspeicher am Warmwasser-Temperaturfühler (TW1) den eingestellten Sollwert, startet der Kompressor. Die Warmwasserbereitung läuft so lange, bis die eingestellte Stopp-Temperatur erreicht ist.
- In der Startphase der Warmwasserbereitung, werden die Heizkreispumpen so lange weggeschaltet, bis die Vorlauftemperatur der Wärmepumpe größer ist als die Temperatur am Fühler TW1. Der Volumenstrom zirkuliert in dieser Zeit über den Bypass der Sicherheitsbaugruppe. Anschließend schaltet das Umschaltventil VW1 in den Warmwasserbetrieb um und die Heizkreispumpen werden wieder zugeschaltet. Mit dieser Funktion erreicht man einen effizienteren Betrieb der Wärmepumpe.

Kühlbetrieb

- Die Wärmepumpen Logatherm WSW196i-12 T/TS sind nicht für einen Kühlbetrieb geeignet.

Umwälzpumpen

- Hocheffizienzpumpen können ohne Trennrelais am Installationsmodul HC100 und MM100 angeschlossen werden. Maximallast am Relaisausgang: 2 A, $\cos > 0,4$
- Die Umwälzpumpe in der Wärmepumpe vor dem Bypass oder Trennpufferspeicher wird über ein 0 ... 10 V-Signal gesteuert.
- Die Pumpe Heizkreis 1 (PC1) wird am Installationsmodul HC100 an den Anschlussklemmen 52 und N angeschlossen.
- Die Pumpe Heizkreis 2 (PC1) wird am Heizkreismodul MM100 an den Anschlussklemmen 63 und N angeschlossen.
- Die Zirkulationspumpe (PW2) wird über die Bedieneinheit HMC300 gesteuert und am Installationsmodul HC100 an den Anschlussklemmen 58 und N angeschlossen.

Anschlussklemmenplan

- Die Fühler T0, T1 werden am Installationsmodul HC100 angeschlossen.
- Die Fühler TC1 und MC1 werden am Heizkreismodul MM100 angeschlossen.

5.13 Monovalente/monoenergetische Betriebsart: Wärmepumpe WSW196i-12 T, Pufferspeicher und ein ungemischter Heizkreis

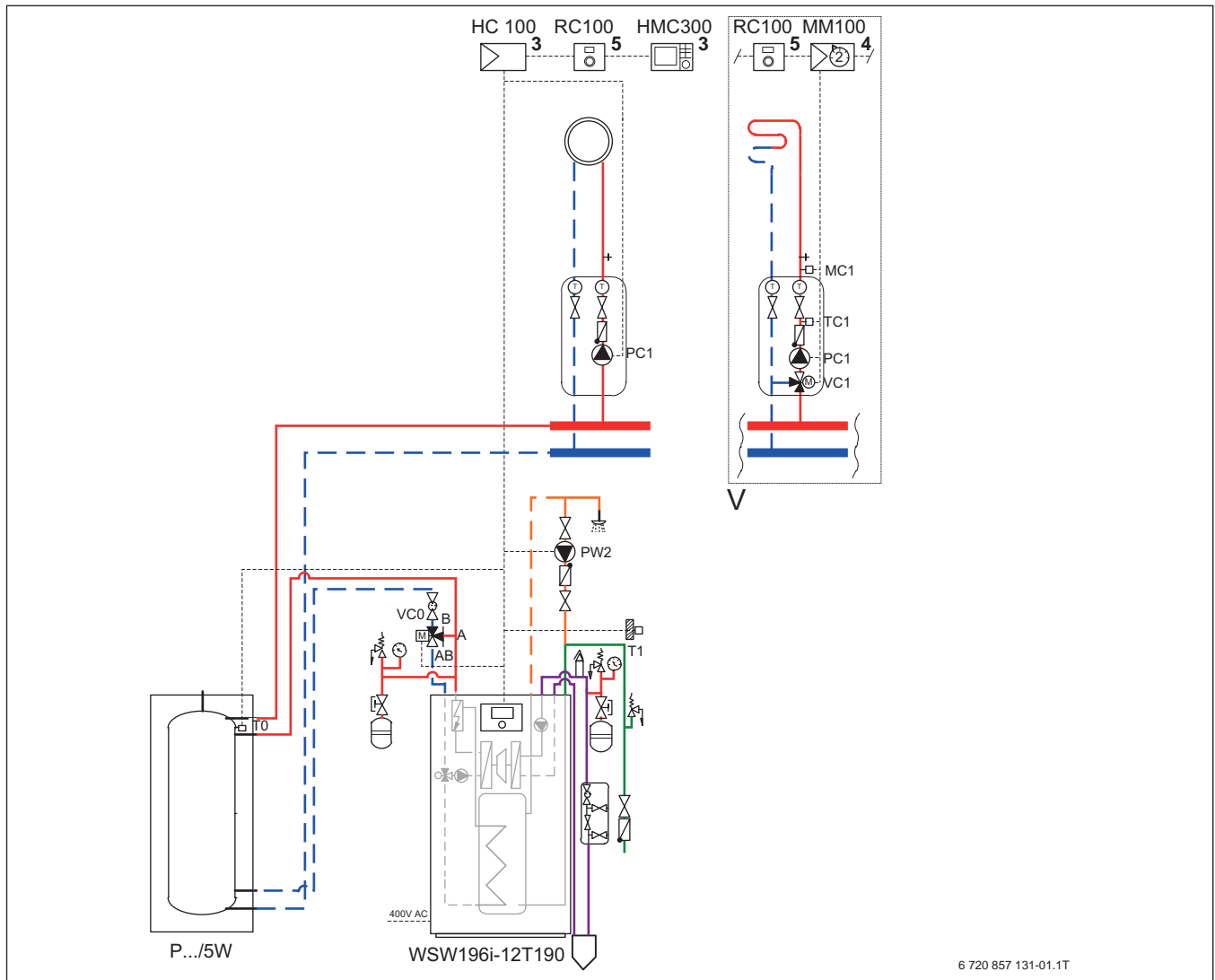


Bild 80 Schaltbild für das Anlagenbeispiel (Abkürzungsverzeichnis → Seite 73)

- [3] Position: in der Station
- [4] Position: in der Station oder an der Wand
- [5] Position: an der Wand

Kurzbeschreibung

- Reversible Sole-Wasser-Wärmepumpe WSW196i-12 T zum Heizen
- Tower-Ausführung mit integriertem Warmwasserspeicher
- Pufferspeicher P.../5 W
- Bedieneinheit Logamatic HMC300
- Fernbedienung RC100
- Die Wärmepumpe ist bereits mit folgenden Bauteilen ausgestattet:
 - Solekreispumpe
 - Heizkreispumpe
 - Wärmepumpenmanager
 - Warmwasserspeicher 190 l
 - Umschaltventil Warmwasser
 - Elektro-Heizeinsatz 9 kW
 - Bypassrohr mit 2 × T-Verbindern

- 2 × Filterkugelhähne für den Rücklauf Sole/Heizkreis

- Monovalenter und monoenergetischer Betrieb
- Ein ungemischter Heizkreis
- Über Heizkreismodule Logamatic MM100 können weitere gemischte Heizkreise angeschlossen werden.
- Zum Lieferumfang der Wärmepumpe gehört der Außen- und Vorlaufteperaturfühler.

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.

Füllen und Entlüften von Quelle und Soleleitung

- Das Füllen und Entlüften der Soleleitungen der Wärmepumpe mit einem Gemisch aus Wasser und Frostschutzmittel sollte sorgfältig erfolgen.
- Die Frostschutzsicherheit des Gemischs sollte bis -15 °C reichen.
- Zugelassen als Frostschutzmittel sind nur Monoethylglykol mit Korrosionsinhibitoren.
- Frostschutzmittel auf Salzbasis ist nicht zugelassen.
- Wir empfehlen eine Solebefüllstation einzusetzen, über die das System gefüllt und entlüftet werden kann.
- Eine Befülleinrichtung erleichtert das Anschließen von Schläuchen und der Befüllstation.

Einstellungen der Codierschalter

Codierschalter	Installationsmodul	I/O-Modul
A	0	0
P	4	3

Tab. 39 Einstellungen der Codierschalter

Bedieneinheit

- Die Bedieneinheit HMC300 ist in der Wärmepumpe fest eingebaut und kann nicht entnommen werden.
- Die Bedieneinheit HMC300 ist für die Steuerung eines Heizkreises und für die Warmwasserbereitung geeignet. Über das Heizkreismodul MM100 kann ein gemischter Heizkreis gesteuert werden. Bedieneinheit und MM100 werden mit einem BUS-Kabel miteinander verbunden.
- Am Heizkreismodul muss eine Heizkreisadressierung vorgenommen werden.
- Die Bedieneinheit HMC300 hat eine integrierte Wärmemengenerfassung für Heizen und Warmwasser.
- Jeder Heizkreis kann mit einer Fernbedienung RC100 ausgestattet werden.
- Zur weiteren Ausstattung der Bedieneinheit HMC300 gehört eine Internetschnittstelle (IP inside) und die Möglichkeit der intelligenten Erhöhung des Eigenstromverbrauchs der eigenen PV-Anlage.

Heizbetrieb

- Zur Trennung zwischen Erzeuger- und Verbraucherkreis wird in der Hydraulik der Pufferspeicher P.../5 W eingesetzt.
- Die Wärme für den Heizkreis 2 wird über den Mischer (VC1) auf die eingestellte Temperatur einreguliert. Zur Steuerung des Mixers ist ein Vorlauffühler (TC1) notwendig. Ein Fußboden-Temperaturbegrenzer (MC1) kann zusätzlich zum Schutz einer Fußbodenheizung installiert werden.
- Mischer, Umwälzpumpe, Vorlauffühler und Temperaturbegrenzer des zweiten Heizkreises werden am Heizkreismodul MM100 angeschlossen.

- Zur Steuerung der Anlage ist ein Vorlauffühler (T0) erforderlich. Der Vorlauffühler gehört zum Lieferumfang und wird im Pufferspeicher installiert.

Warmwasserbetrieb

- Unterschreitet die Temperatur im Warmwasserspeicher am Warmwasser-Temperaturfühler (TW1) den eingestellten Sollwert, startet der Kompressor. Die Warmwasserbereitung läuft so lange, bis die eingestellte Stopp-Temperatur erreicht ist.
- Über das Umschaltventil (VC0) wird der Vorlauf während der Warmwasserbereitung so lange im Kurzschluss gefahren, bis die Vorlauftemperatur so hoch ist, wie die Temperatur am Speichertemperaturfühler TW1. Mit dieser Maßnahme verhindert man das Abkühlen des Pufferspeichers beim Start der Wärmepumpe und erreicht eine Steigerung der Effizienz der Wärmepumpe.

Kühlbetrieb

- Die Wärmepumpen Logatherm WSW196i-12 T/TS sind nicht für einen Kühlbetrieb geeignet.

Umwälzpumpen

- Hocheffizienzpumpen können ohne Trennrelais am Installationsmodul HC100 und MM100 angeschlossen werden. Maximallast am Relaisausgang: 2 A, $\cos > 0,4$
- Die Umwälzpumpe in der Wärmepumpe vor dem Bypass oder Trennpufferspeicher wird über ein 0 ... 10 V-Signal gesteuert.
- Die Pumpe Heizkreis 1 (PC1) wird am Installationsmodul HC100 an den Anschlussklemmen 52 und N angeschlossen.
- Die Pumpe Heizkreis 2 (PC1) wird am Heizkreismodul MM100 an den Anschlussklemmen 63 und N angeschlossen.
- Die Zirkulationspumpe (PW2) wird über die Bedieneinheit HMC300 gesteuert und am Installationsmodul HC100 an den Anschlussklemmen 58 und N angeschlossen.

Anschlussklemmenplan

- Die Fühler T0, T1 werden am Installationsmodul HC100 angeschlossen.
- Die Fühler TC1 und MC1 werden am Heizkreismodul MM100 angeschlossen.

5.14 Monovalente/monoenergetische Betriebsart: Wärmepumpe WSW196i-12 T, zusätzlicher externer Warmwasserspeicher und ein ungemischter Heizkreis

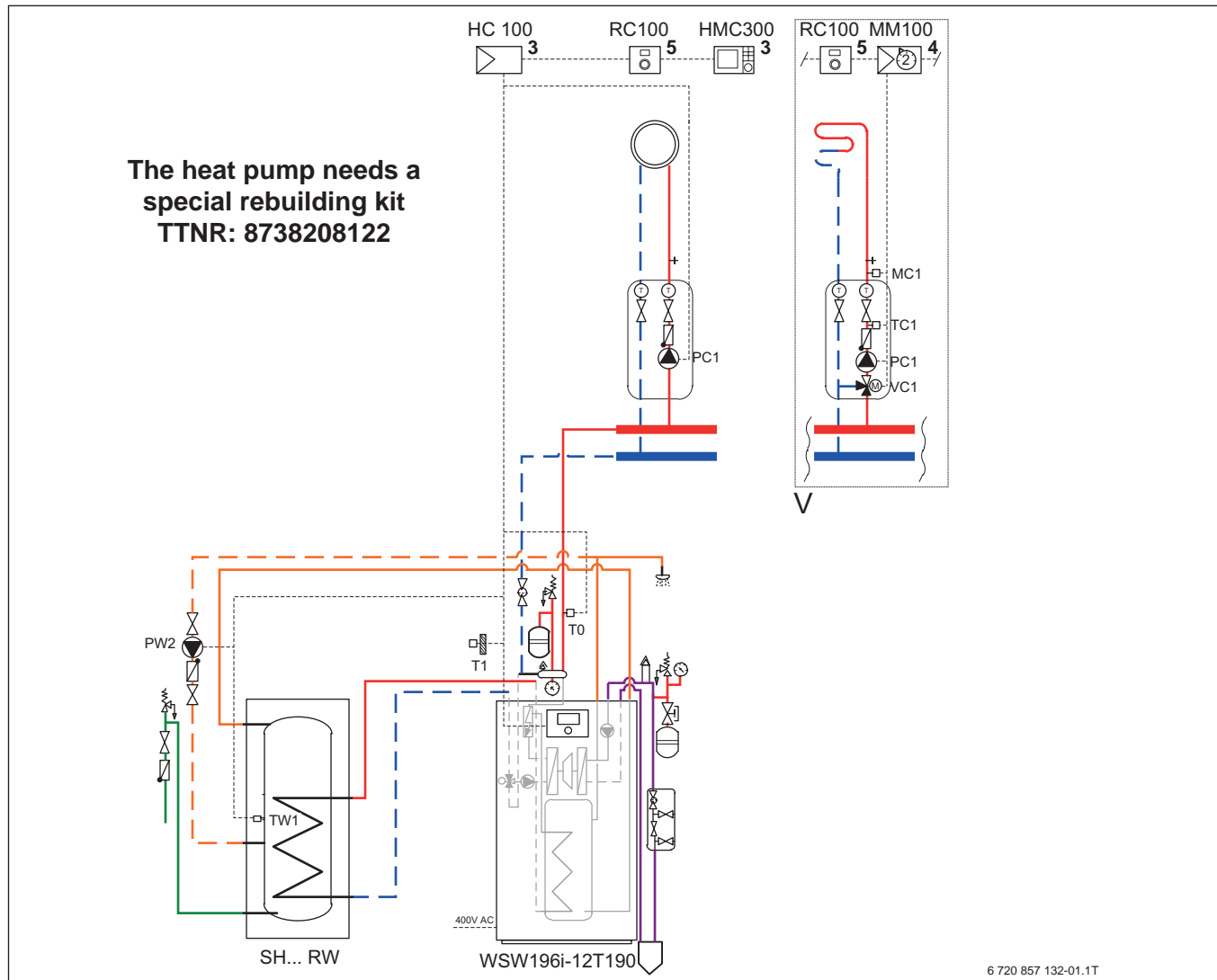


Bild 81 Schaltbild für das Anlagenbeispiel (Abkürzungsverzeichnis → Seite 73)

- [3] Position: in der Station
- [4] Position: in der Station oder an der Wand
- [5] Position: an der Wand

Kurzbeschreibung

- Reversible Sole-Wasser-Wärmepumpe WSW196i-12 T zum Heizen
- Tower-Ausführung mit integriertem Warmwasserspeicher
- Externer zusätzlicher Warmwasserspeicher
- Bedieneinheit Logamatic HMC300
- Fernbedienung RC100
- Die Wärmepumpe ist bereits mit folgenden Bauteilen ausgestattet:
 - Solekreispumpe
 - Heizkreispumpe
 - Wärmepumpenmanager
 - Warmwasserspeicher 190 l
 - Umschaltventil Warmwasser
 - Elektro-Heizeinsatz 9 kW
 - Bypassrohr mit 2 × T-Verbindern

- 2 × Filterkugelhähne für den Rücklauf Sole/Heizkreis

- Monovalenter und monoenergetischer Betrieb
- Ein ungemischter Heizkreis
- Über Heizkreismodule Logamatic MM100 können weitere gemischte Heizkreise angeschlossen werden.
- Zum Lieferumfang der Wärmepumpe gehört der Außen- und Vorlaufteperaturfühler.

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.

Bypassleitung montieren

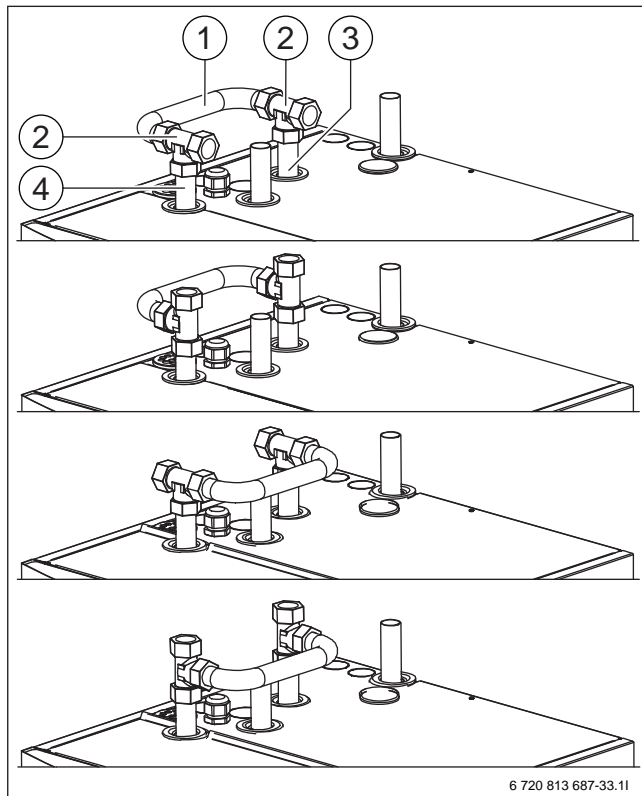


Bild 82 Bypassleitung montieren

- [1] Bypassleitung
- [2] T-Verbinder
- [3] Vorlauf zur Heizungsanlage
- [4] Rücklauf von der Heizungsanlage

- Wird die Wärmepumpe ohne Pufferspeicher montiert, muss eine Bypassleitung aus den mitgelieferten Zubehörteilen montiert werden.
- Das Anlagenvolumen muss eine definierte Größe aufweisen, um unnötige Starts und Stopps zu vermeiden.
- Je nachdem, ob eine Fußbodenheizung oder Heizkörper installiert werden, muss eine Mindestfläche oder eine Mindestanzahl von Heizkörpern vorhanden sein.
- Eine Fernbedienung im Referenzraum ist erforderlich (→ Installationsanleitung beachten).
- Die Rohrführung ist variabel (→ Bild 79).

Füllen und Entlüften von Quelle und Soleleitung

- Das Füllen und Entlüften der Soleleitungen der Wärmepumpe mit einem Gemisch aus Wasser und Frostschutzmittel sollte sorgfältig erfolgen.
- Die Frostschutzsicherheit des Gemischs sollte bis -15 °C reichen.
- Zugelassen als Frostschutzmittel sind nur Monoethylglykol mit Korrosionsinhibitoren.
- Frostschutzmittel auf Salzbasis ist nicht zugelassen.

- Wir empfehlen eine Solebefüllstation einzusetzen, über die das System gefüllt und entlüftet werden kann.
- Eine Befüllereinrichtung erleichtert das Anschließen von Schläuchen und der Befüllstation.

Externen Warmwasserspeicher anschließen

- Um das verfügbare Warmwasservolumen und den Komfort zu vergrößern, kann über ein spezielles Rohr-Set (→ Zubehör, Tab. 43, Seite 122) ein zusätzlicher Warmwasserspeicher mit der Wärmepumpe WSW196i-12 T verbunden werden.
 - Dazu muss ein Rohr in der Wärmepumpe gegen das Rohr-Set getauscht werden.
- Der Fühler, der am vorhandenen Rohr angeschlossen ist, muss dazu kurzgeschlossen werden.
 - Aus der Bypassleitung muss ein Rohrstück herausgetrennt werden (→ Bild 83), um das Rohr-Set anschließen zu können (→ Bild 84, Seite 115); → Installationsanleitung Rohr-Set

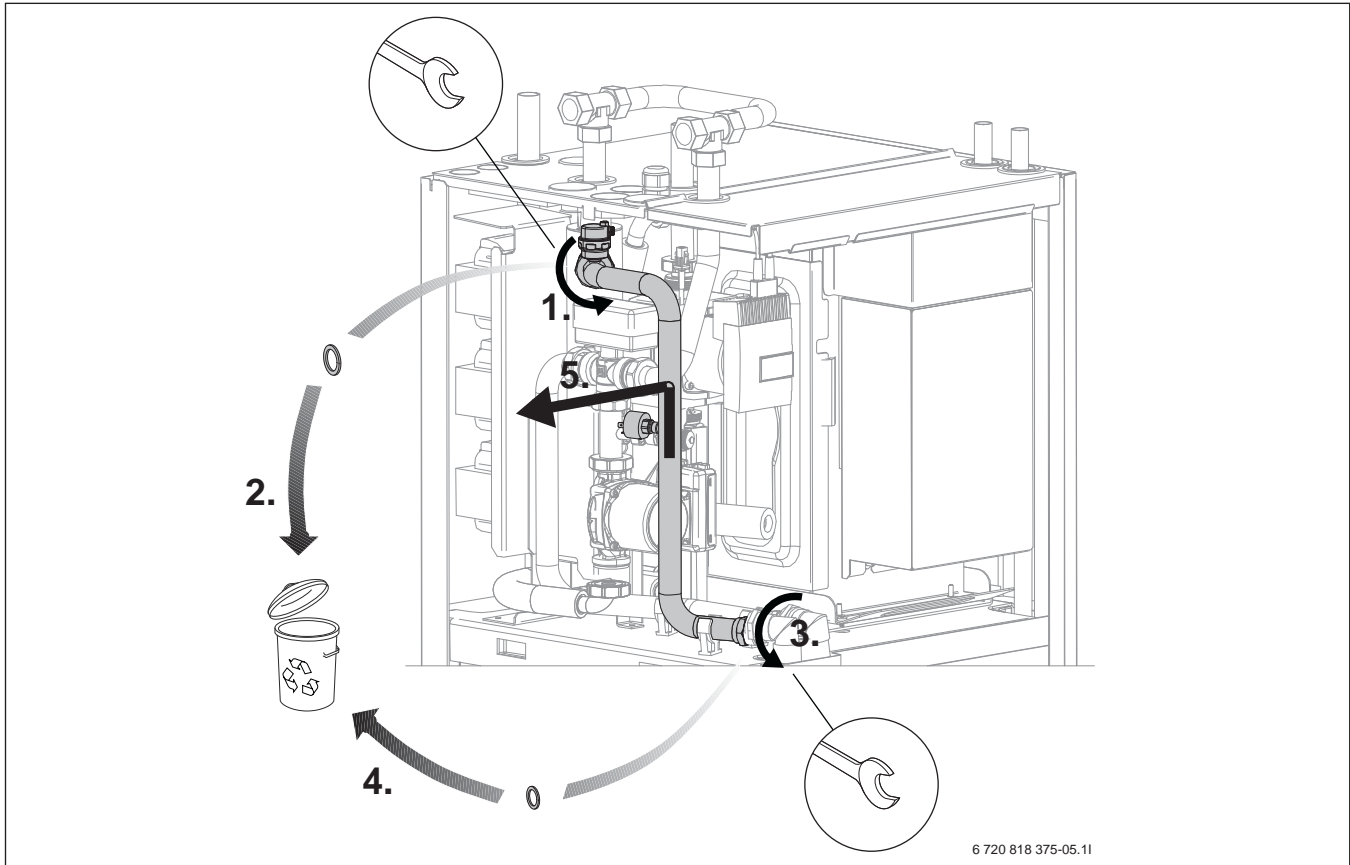
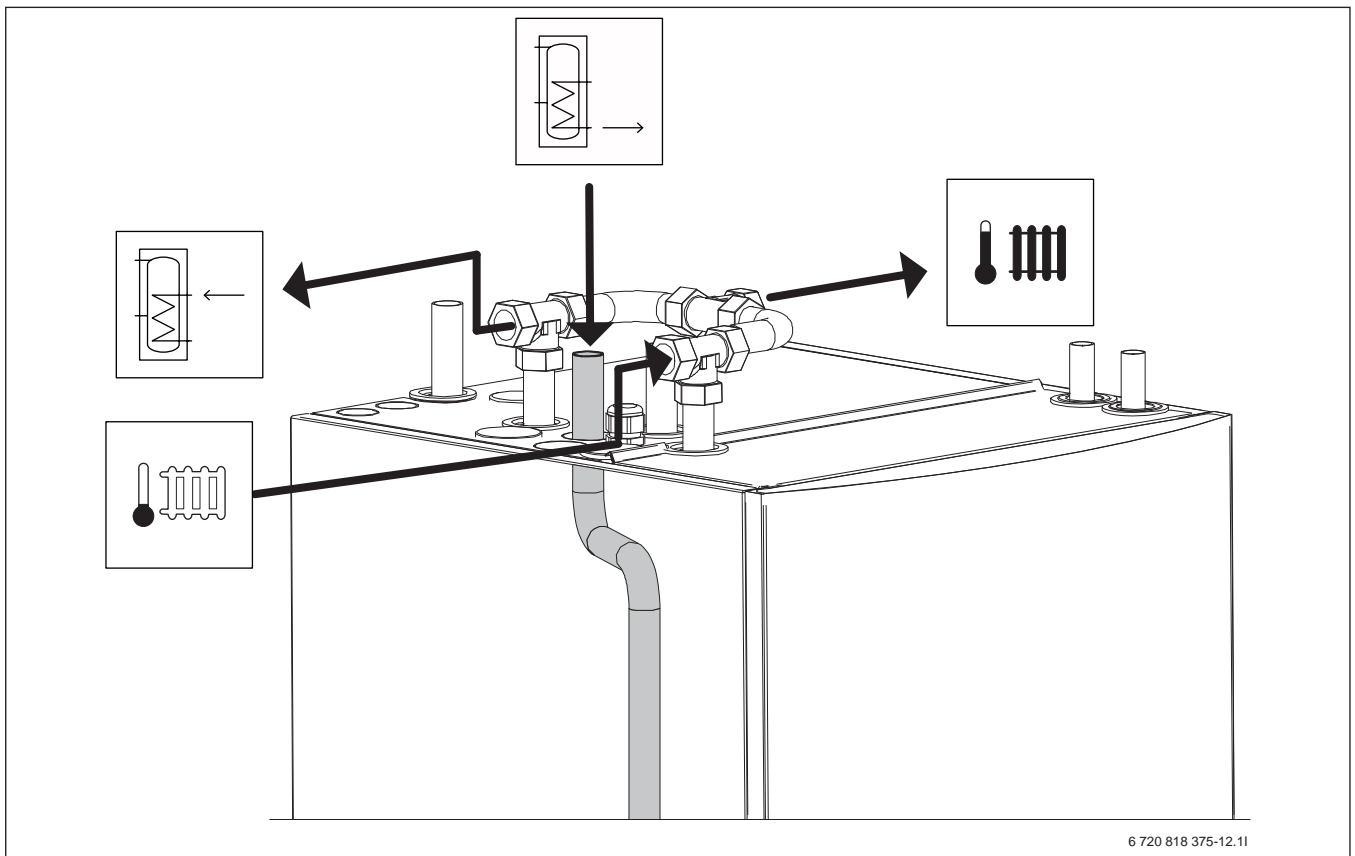


Bild 83 Entnahme Rohrstück



6 720 818 375-12.11

Bild 84 Rohr-Set anschließen

Einstellungen der Codierschalter

Codierschalter	Installationsmodul	I/O-Modul
A	0	0
P	4	3

Tab. 40 Einstellungen der Codierschalter

Bedieneinheit

- Die Bedieneinheit HMC300 ist in der Wärmepumpe fest eingebaut und kann nicht entnommen werden.
- Die Bedieneinheit HMC300 ist für die Steuerung eines Heizkreises und für die Warmwasserbereitung geeignet. Über das Heizkreismodul MM100 kann ein gemischter Heizkreis gesteuert werden. Bedieneinheit und MM100 werden mit einem BUS-Kabel miteinander verbunden.
- Am Heizkreismodul muss eine Heizkreisadressierung vorgenommen werden.
- Die Bedieneinheit HMC300 hat eine integrierte Wärmemengenerfassung für Heizen und Warmwasser.
- Jeder Heizkreis kann mit einer Fernbedienung RC100 ausgestattet werden.
- Zur weiteren Ausstattung der Bedieneinheit HMC300 gehört eine Internetschnittstelle (IP inside) und die Möglichkeit der intelligenten Erhöhung des Eigenstromverbrauchs der eigenen PV-Anlage.

Heizbetrieb

- Zur Trennung zwischen Erzeuger- und Verbraucherkreis gehört ein Bypassrohr zum Lieferumfang. Das Bypassrohr verbindet Vor- und Rücklauf miteinander und dient zur Optimierung des Betriebs der internen und externen Heizkreispumpe. Außerdem ist es für den Betrieb des Wärmepumpenmanagers erforderlich. Alternativ kann auch ein Pufferspeicher verwendet werden.
- Da die Anforderungen für verschiedene Wärmepumpeninstallationen und Heizungsanlagen stark variieren, wird generell kein Mindestanlagenvolumen angegeben. Ein ausreichendes Anlagenvolumen liegt stattdessen vor, wenn definierte Voraussetzungen erfüllt sind (→ Installationsanleitung beachten).
- Die Wärme für den Heizkreis 1 wird über den Mischer (VC1) auf die eingestellte Temperatur einreguliert. Zur Steuerung des Mixers ist ein Vorlauffühler (TC1) notwendig. Ein Fußboden-Temperaturbegrenzer (MC1) kann zusätzlich zum Schutz einer Fußbodenheizung installiert werden.
- Zur Steuerung der Anlage ist ein Vorlauffühler (T0) erforderlich. Der Vorlauffühler gehört zum Lieferumfang und wird hinter dem Bypass installiert.

Warmwasserbetrieb

- Unterschreitet die Temperatur im Warmwasserspeicher am Warmwasser-Temperaturfühler (TW1) den eingestellten Sollwert, startet der Kompressor. Die Warmwasserbereitung läuft so lange, bis die eingestellte Stopp-Temperatur erreicht ist.
- In der Startphase der Warmwasserbereitung, werden die Heizkreispumpen so lange weggeschaltet, bis die Vorlauftemperatur der Wärmepumpe größer ist als die Temperatur am Fühler TW1. Der Volumenstrom zirkuliert in dieser Zeit über den Bypass der Sicherheitsbaugruppe. Anschließend schaltet das Umschaltventil VW1 in den Warmwasserbetrieb um und die Heizkreispumpen werden wieder zugeschaltet. Mit dieser Funktion erreicht man einen effizienteren Betrieb der Wärmepumpe.

Kühlbetrieb

- Die Wärmepumpen Logatherm WSW196i-12 T/TS sind nicht für einen Kühlbetrieb geeignet.

Umwälzpumpen

- Hocheffizienzpumpen können ohne Trennrelais am Installationsmodul HC100 und MM100 angeschlossen werden. Maximallast am Relaisausgang: 2 A, $\cos > 0,4$
- Die Umwälzpumpe in der Wärmepumpe vor dem Bypass oder Trennpufferspeicher wird über ein 0 ... 10 V-Signal gesteuert.
- Die Pumpe Heizkreis 1 (PC1) wird am Installationsmodul HC100 an den Anschlussklemmen 52 und N angeschlossen.
- Die Pumpe Heizkreis 2 (PC1) wird am Heizkreismodul MM100 an den Anschlussklemmen 63 und N angeschlossen.
- Die Zirkulationspumpe (PW2) wird über die Bedieneinheit HMC300 gesteuert und am Installationsmodul HC100 an den Anschlussklemmen 58 und N angeschlossen.

Anschlussklemmenplan

- Die Fühler T0, T1 werden am Installationsmodul HC100 angeschlossen.
- Die Fühler TC1 und MC1 werden am Heizkreismodul MM100 angeschlossen.

5.15 Monovalente/monoenergetische Betriebsart: Wärmepumpe WSW196i-12 TS, solare Warmwasserbereitung und ein ungemischter Heizkreis

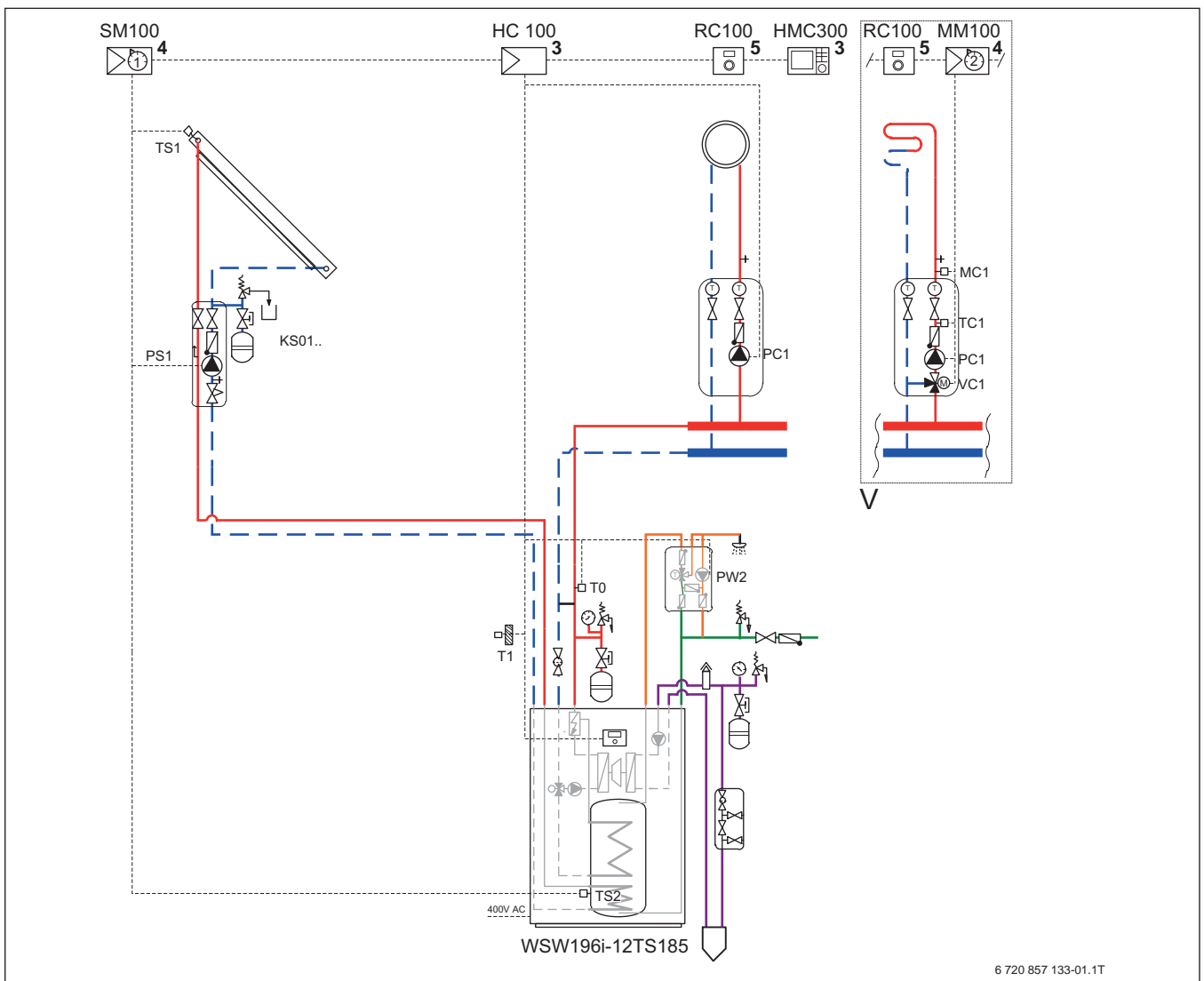


Bild 85 Schaltbild für das Anlagenbeispiel (Abkürzungsverzeichnis → Seite 73)

- [3] Position: in der Station
 [4] Position: in der Station oder an der Wand
 [5] Position: an der Wand

Kurzbeschreibung

- Reversible Sole-Wasser-Wärmepumpe WSW196i-12 TS zum Heizen
- Tower-Ausführung mit integriertem Warmwasserspeicher und zusätzlichem Solar-Wärmetauscher
- Solare Warmwasserbereitung
- Bedieneinheit Logamatic HMC300
- Fernbedienung RC100
- Solarmodul SM100
- Die Wärmepumpe ist bereits mit folgenden Bauteilen ausgestattet:
 - Solekreispumpe
 - Heizkreispumpe
 - Wärmepumpenmanager
 - Warmwasserspeicher 184 l
 - Umschaltventil Warmwasser
 - Elektro-Heizeinsatz 9 kW

- Bypassrohr mit 2 × T-Verbindern
- 2 × Filterkugelhähne für den Rücklauf Sole/Heizkreis

- Monovalenter und monoenergetischer Betrieb
- Ein ungemischter Heizkreis
- Über Heizkreismodule Logamatic MM100 können weitere gemischte Heizkreise angeschlossen werden.
- Zum Lieferumfang der Wärmepumpe gehört der Außen- und Vorlauftemperaturfühler.

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.

Bypassleitung montieren

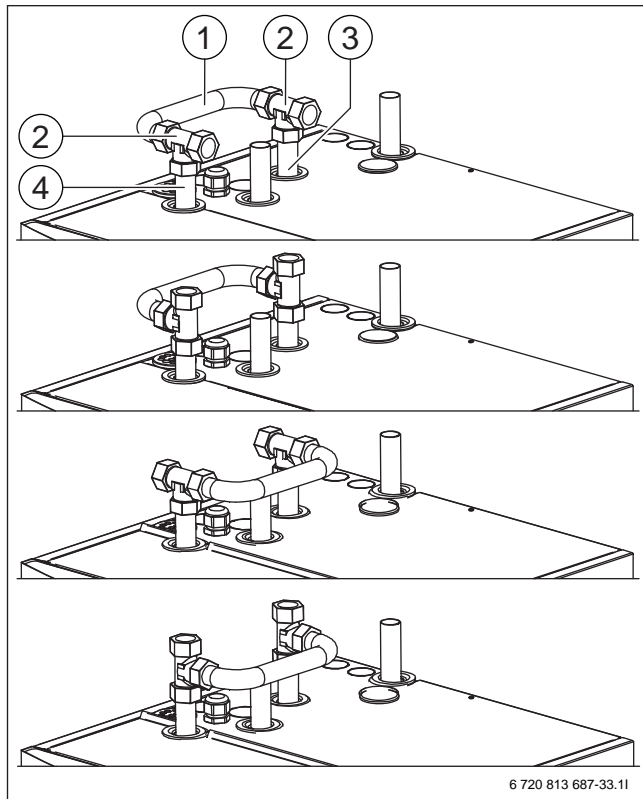


Bild 86 Bypassleitung montieren

- [1] Bypassleitung
- [2] T-Verbinder
- [3] Vorlauf zur Heizungsanlage
- [4] Rücklauf von der Heizungsanlage

- Wird die Wärmepumpe ohne Pufferspeicher montiert, muss eine Bypassleitung aus den mitgelieferten Zubehörteilen montiert werden.
- Das Anlagenvolumen muss eine definierte Größe aufweisen, um unnötige Starts und Stopps zu vermeiden.
- Je nachdem, ob eine Fußbodenheizung oder Heizkörper installiert werden, muss eine Mindestfläche oder eine Mindestanzahl von Heizkörpern vorhanden sein.
- Eine Fernbedienung im Referenzraum ist erforderlich (→ Installationsanleitung beachten).
- Die Rohrführung ist variabel (→ Bild 86).

Füllen und Entlüften von Quelle und Soleleitung

- Das Füllen und Entlüften der Soleleitungen der Wärmepumpe mit einem Gemisch aus Wasser und Frostschutzmittel sollte sorgfältig erfolgen.
- Die Frostschutzsicherheit des Gemischs sollte bis -15 °C reichen.

- Zugelassen als Frostschutzmittel sind nur Monoethylglykol mit Korrosionsinhibitoren.
- Frostschutzmittel auf Salzbasis ist nicht zugelassen.
- Wir empfehlen eine Solebefüllstation einzusetzen, über die das System gefüllt und entlüftet werden kann.
- Eine Befüllstation erleichtert das Anschließen von Schläuchen und der Befüllstation.

Einstellungen der Codierschalter

Codierschalter	Installationsmodul	I/O-Modul
A	0	0
P	4	3

Tab. 41 Einstellungen der Codierschalter

Bedieneinheit

- Die Bedieneinheit HMC300 ist in der Wärmepumpe fest eingebaut und kann nicht entnommen werden.
- Die Bedieneinheit HMC300 ist für die Steuerung eines Heizkreises und für die Warmwasserbereitung geeignet. Über das Heizkreismodul MM100 kann ein gemischter Heizkreis gesteuert werden. Bedieneinheit und MM100 werden mit einem BUS-Kabel miteinander verbunden.
- Am Heizkreismodul muss eine Heizkreisadressierung vorgenommen werden.
- Die Bedieneinheit HMC300 hat eine integrierte Wärmemengenerfassung für Heizen und Warmwasser.
- Jeder Heizkreis kann mit einer Fernbedienung RC100 ausgestattet werden.
- Zur weiteren Ausstattung der Bedieneinheit HMC300 gehört eine Internetschnittstelle (IP inside) und die Möglichkeit der intelligenten Erhöhung des Eigenstromverbrauchs der eigenen PV-Anlage.

Heizbetrieb

- Zur Trennung zwischen Erzeuger- und Verbraucherkreis gehört ein Bypassrohr zum Lieferumfang. Das Bypassrohr verbindet Vor- und Rücklauf miteinander und dient zur Optimierung des Betriebs der internen und externen Heizkreispumpe. Außerdem ist es für den Betrieb des Wärmepumpenmanagers erforderlich. Alternativ kann auch ein Pufferspeicher verwendet werden.
- Da die Anforderungen für verschiedene Wärmepumpeninstallationen und Heizungsanlagen stark variieren, wird generell kein Mindestanlagenvolumen angegeben. Ein ausreichendes Anlagenvolumen liegt stattdessen vor, wenn definierte Voraussetzungen erfüllt sind (→ Installationsanleitung beachten).
- Die Wärme für den Heizkreis 1 wird über den Mischer (VC1) auf die eingestellte Temperatur einreguliert. Zur Steuerung des Mixers ist ein Vorlauffühler (TC1) notwendig. Ein Fußboden-Temperaturbegrenzer (MC1) kann zusätzlich zum Schutz einer Fußbodenheizung installiert werden.
- Zur Steuerung der Anlage ist ein Vorlauffühler (TO) erforderlich. Der Vorlauffühler gehört zum Lieferumfang und wird hinter dem Bypass installiert.

Solar

- Am Tower kann eine Solaranlage zur Erwärmung des Trinkwassers angeschlossen werden.
- Die Wärmeübertragungsfläche Solar des Towers beträgt $0,78 \text{ m}^2$ und ist somit für 2 Flachkollektoren geeignet.
- Zur Steuerung der Solaranlage ist das Solarmodul SM100 erforderlich. Das Solarmodul wird über eine CAN-BUS-Leitung mit dem Installationsmodul HC100 verbunden.
- Der Kollektortemperaturfühler (TS1), der Speichertemperaturfühler Solar (TS2) und die Pumpe (PS1) aus der Komplettstation KS01 werden am Solarmodul SM100 angeschlossen.
- In der Komplettstation Logasol KS01 sind alle notwendigen Bauteile wie Solarpumpe, Schwerkraftbremse, Sicherheitsventil, Manometer und Kugelhähne mit integrierten Thermometern vorhanden.

Warmwasserbetrieb

- Unterschreitet die Temperatur im Warmwasserspeicher am Warmwasser-Temperaturfühler (TW1) den eingestellten Sollwert, startet der Kompressor. Die Warmwasserbereitung läuft so lange, bis die eingestellte Stopp-Temperatur erreicht ist.
- In der Startphase der Warmwasserbereitung, werden die Heizkreispumpen so lange weggeschaltet, bis die Vorlauftemperatur der Wärmepumpe größer ist als die Temperatur am Fühler TW1. Der Volumenstrom zirkuliert in dieser Zeit über den Bypass der Sicherheitsbaugruppe. Anschließend schaltet das Umschaltventil VW1 in den Warmwasserbetrieb um und die Heizkreispumpen werden wieder zugeschaltet. Mit dieser Funktion erreicht man einen effizienteren Betrieb der Wärmepumpe.

Kühlbetrieb

- Die Wärmepumpen Logatherm WSW196i-12 T/TS sind nicht für einen Kühlbetrieb geeignet.

Umwälzpumpen

- Hocheffizienzpumpen können ohne Trennrelais am Installationsmodul HC100 und MM100 angeschlossen werden. Maximallast am Relaisausgang: 2 A, $\cos > 0,4$
- Die Umwälzpumpe in der Wärmepumpe vor dem Bypass oder Trennpufferspeicher wird über ein 0 ... 10 V-Signal gesteuert.
- Die Pumpe Heizkreis 1 (PC1) wird am Installationsmodul HC100 an den Anschlussklemmen 52 und N angeschlossen.
- Die Pumpe Heizkreis 2 (PC1) wird am Heizkreismodul MM100 an den Anschlussklemmen 63 und N angeschlossen.
- Die Zirkulationspumpe (PW2) wird über die Bedieneinheit HMC300 gesteuert und am Installationsmodul HC100 an den Anschlussklemmen 58 und N angeschlossen.

Anschlussklemmenplan

- Die Fühler T0, T1 werden am Installationsmodul HC100 angeschlossen.
- Die Fühler TC1 und MC1 werden am Heizkreismodul MM100 angeschlossen.

5.16 Monovalente/monoenergetische Betriebsart: Wärmepumpe WSW196i-12 TS, solare Warmwassersbereitung, Pufferspeicher und ein ungemischter Heizkreis

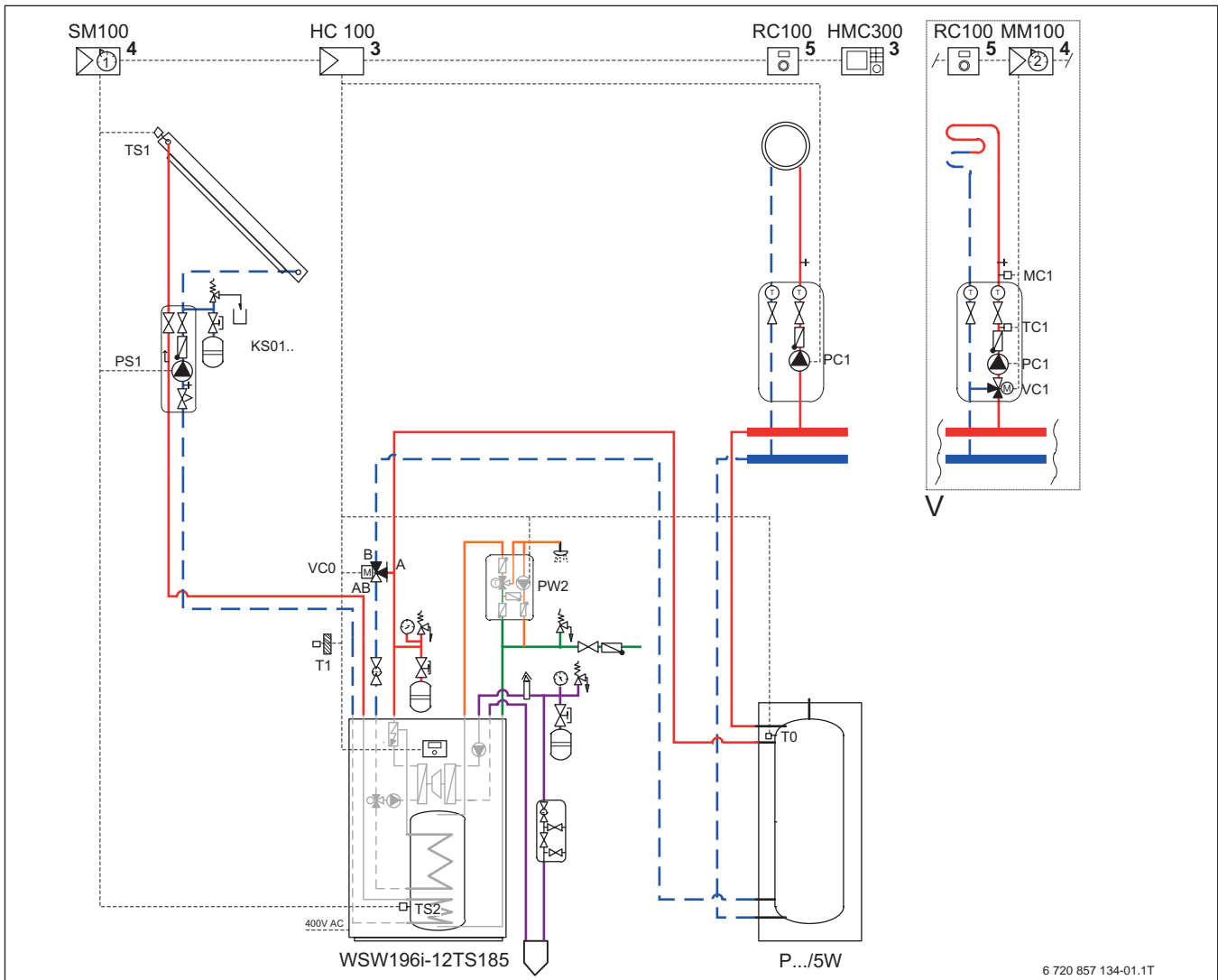


Bild 87 Schaltbild für das Anlagenbeispiel (Abkürzungsverzeichnis → Seite 73)

- [3] Position: in der Station
- [4] Position: in der Station oder an der Wand
- [5] Position: an der Wand

Kurzbeschreibung

- Reversible Sole-Wasser-Wärmepumpe WSW196i-12 TS zum Heizen
- Tower-Ausführung mit integriertem Warmwasserspeicher und zusätzlichem Solar-Wärmetauscher
- Pufferspeicher P.../5 W
- Bedieneinheit Logamatic HMC300
- Fernbedienung RC100
- Solarmodul SM100
- Die Wärmepumpe ist bereits mit folgenden Bauteilen ausgestattet:
 - Solekreispumpe
 - Heizkreispumpe
 - Wärmepumpenmanager
 - Warmwasserspeicher 184 l
 - Umschaltventil Warmwasser
 - Elektro-Heizeinsatz 9 kW
 - Bypassrohr mit 2 × T-Verbindern

- 2 × Filterkugelhähne für den Rücklauf Sole/Heizkreis

- Monovalenter und monoenergetischer Betrieb
- Ein ungemischter Heizkreis
- Über Heizkreismodule Logamatic MM100 können weitere gemischte Heizkreise angeschlossen werden.
- Zum Lieferumfang der Wärmepumpe gehört der Außen- und Vorlaufauftemperaturfühler.

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.

Füllen und Entlüften von Quelle und Soleleitung

- Das Füllen und Entlüften der Soleleitungen der Wärmepumpe mit einem Gemisch aus Wasser und Frostschutzmittel sollte sorgfältig erfolgen.
- Die Frostschutzsicherheit des Gemischs sollte bis -15 °C reichen.
- Zugelassen als Frostschutzmittel sind nur Monoethylglykol mit Korrosionsinhibitoren.
- Frostschutzmittel auf Salzbasis ist nicht zugelassen.
- Wir empfehlen eine Solebefüllstation einzusetzen, über die das System gefüllt und entlüftet werden kann.
- Eine Befülleinrichtung erleichtert das Anschließen von Schläuchen und der Befüllstation.

Einstellungen der Codierschalter

Codierschalter	Installationsmodul	I/O-Modul
A	0	0
P	4	3

Tab. 42 Einstellungen der Codierschalter

Bedieneinheit

- Die Bedieneinheit HMC300 ist in der Wärmepumpe fest eingebaut und kann nicht entnommen werden.
- Die Bedieneinheit HMC300 ist für die Steuerung eines Heizkreises und für die Warmwasserbereitung geeignet. Über das Heizkreismodul MM100 kann ein gemischter Heizkreis gesteuert werden. Bedieneinheit und MM100 werden mit einem BUS-Kabel miteinander verbunden.
- Am Heizkreismodul muss eine Heizkreisadressierung vorgenommen werden.
- Die Bedieneinheit HMC300 hat eine integrierte Wärmemengenerfassung für Heizen und Warmwasser.
- Jeder Heizkreis kann mit einer Fernbedienung RC100 ausgestattet werden.
- Zur weiteren Ausstattung der Bedieneinheit HMC300 gehört eine Internetschnittstelle (IP inside) und die Möglichkeit der intelligenten Erhöhung des Eigenstromverbrauchs der eigenen PV-Anlage.

Heizbetrieb

- Zur Trennung zwischen Erzeuger- und Verbraucherkreis wird in der Hydraulik der Pufferspeicher P.../5 W eingesetzt.
- Die Wärme für den Heizkreis 2 wird über den Mischer (VC1) auf die eingestellte Temperatur einreguliert. Zur Steuerung des Mixers ist ein Vorlauffühler (TC1) notwendig. Ein Fußboden-Temperaturbegrenzer (MC1) kann zusätzlich zum Schutz einer Fußbodenheizung installiert werden.
- Mischer, Umwälzpumpe, Vorlauffühler und Temperaturbegrenzer des zweiten Heizkreises werden am Heizkreismodul MM100 angeschlossen.

- Zur Steuerung der Anlage ist ein Vorlauffühler (T0) erforderlich. Der Vorlauffühler gehört zum Lieferumfang und wird im Pufferspeicher installiert.

Solar

- Am Tower kann eine Solaranlage zur Erwärmung des Trinkwassers angeschlossen werden.
- Die Wärmeübertragungsfläche Solar des Towers beträgt $0,78\text{ m}^2$ und ist somit für 2 Flachkollektoren geeignet.
- Zur Steuerung der Solaranlage ist das Solarmodul SM100 erforderlich. Das Solarmodul wird über eine CAN-BUS-Leitung mit dem Installationsmodul HC100 verbunden.
- Der Kollektortemperaturfühler (TS1), der Speichertemperaturfühler Solar (TS2) und die Pumpe (PS1) aus der Komplettstation KS01 werden am Solarmodul SM100 angeschlossen.
- In der Komplettstation Logasol KS01 sind alle notwendigen Bauteile wie Solarpumpe, Schwerkraftbremse, Sicherheitsventil, Manometer und Kugelhähne mit integrierten Thermometern vorhanden.

Warmwasserbetrieb

- Unterschreitet die Temperatur im Warmwasserspeicher am Warmwasser-Temperaturfühler (TW1) den eingestellten Sollwert, startet der Kompressor. Die Warmwasserbereitung läuft so lange, bis die eingestellte Stopp-Temperatur erreicht ist.
- Über das Umschaltventil (VCO) wird der Vorlauf während der Warmwasserbereitung so lange im Kurzschluss gefahren, bis die Vorlauftemperatur so hoch ist, wie die Temperatur am Speichertemperaturfühler TW1. Mit dieser Maßnahme verhindert man das Abkühlen des Pufferspeichers beim Start der Wärmepumpe und erreicht eine Steigerung der Effizienz der Wärmepumpe.

Kühlbetrieb

- Die Wärmepumpen Logatherm WSW196i-12 T/TS sind nicht für einen Kühlbetrieb geeignet.

Umwälzpumpen




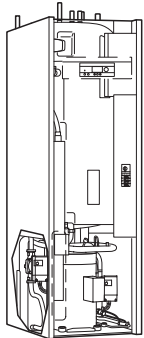
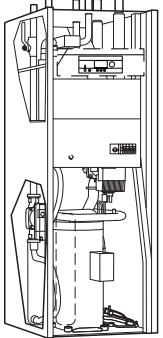
- Hocheffizienzpumpen können ohne Trennrelais am Installationsmodul HC100 und MM100 angeschlossen werden. Maximallast am Relaisausgang: 2 A, $\cos > 0,4$
- Die Umwälzpumpe in der Wärmepumpe vor dem Bypass oder Trennpufferspeicher wird über ein 0 ... 10 V-Signal gesteuert.
- Die Pumpe Heizkreis 1 (PC1) wird am Installationsmodul HC100 an den Anschlussklemmen 52 und N angeschlossen.
- Die Pumpe Heizkreis 2 (PC1) wird am Heizkreismodul MM100 an den Anschlussklemmen 63 und N angeschlossen.
- Die Zirkulationspumpe (PW2) wird über die Bedieneinheit HMC300 gesteuert und am Installationsmodul HC100 an den Anschlussklemmen 58 und N angeschlossen.

Anschlussklemmenplan

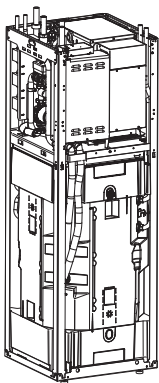
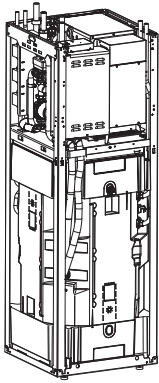



- Die Fühler T0, T1 werden am Installationsmodul HC100 angeschlossen.
- Die Fühler TC1 und MC1 werden am Heizkreismodul MM100 angeschlossen.

6 Komponenten der Wärmepumpenanlage

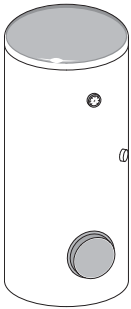



6.1 Übersicht

Bezeichnung	Abbildung	Beschreibung	Weitere Informationen
Wärmequellen			
Erdreich		<ul style="list-style-type: none"> • Erdwärmekollektoren für oberflächennahe Wärme • Verlegetiefe 1,20 m ... 1,50 m 	<ul style="list-style-type: none"> → Seite 10 → Seite 50 ff. → Seite 56 ff.
		<ul style="list-style-type: none"> • Erdwärmesonden für geothermische Wärme • Verlegetiefe bis 150 m 	<ul style="list-style-type: none"> → Seite 10 → Seite 50 ff. → Seite 56 ff.
Grundwasser		<ul style="list-style-type: none"> • Grundwasserbrunnen 	→ Seite 11
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 Warmwasserspeicher aus Edelstahl • Integrierte Hocheffizienzpumpen • Integrierte Wärmemengenerfassung 	→ Seite 15 ff.
Logatherm WPS 6/8/10/13/17-1		<ul style="list-style-type: none"> • Heizung und Warmwasserbereitung in Einfamilienhäusern • Externer Warmwasserspeicher • Integrierte Hocheffizienzpumpen • Integrierte Wärmemengenerfassung 	→ Seite 30 ff.


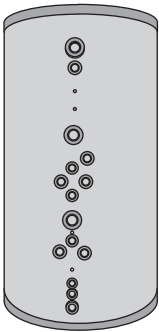
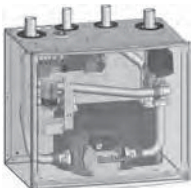


Tab. 43 Übersicht Komponenten der Wärmepumpenanlage

Bezeichnung	Abbildung	Beschreibung	Weitere Informationen
Logatherm WSW196i-12 T		<ul style="list-style-type: none"> • Für Ein- und Zweifamilienhäuser • Eingebauter 190-l-Warmwasserspeicher aus Edelstahl • Integrierte Solekreis- und Heizungspumpe, Umschaltventil sowie Elektro-Heizeinsatz • Serienmäßig mit integrierter Internetschnittstelle 	→ Seite 22 ff.
Logatherm WSW196i-12 TS		<ul style="list-style-type: none"> • Für Ein- und Zweifamilienhäuser • Eingebauter 185-l-Warmwasserspeicher aus Edelstahl und zusätzlich Solar-Wärmetauscher für bis zu 2 Flachkollektoren • Integrierte Solekreis- und Heizungspumpe, Umschaltventil sowie Elektro-Heizeinsatz • Serienmäßig mit integrierter Internetschnittstelle 	→ Seite 22 ff.
Zubehör			
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, WPS 6/8-1 und WSW196i-12 T/TS 	→ Seite 179
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 K-1 und WPS 10/13/17-1 	→ Seite 179
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, WPS 6/8-1 und WSW196i-12 T/TS 	→ Seite 179
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 179

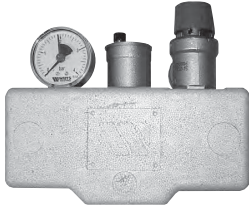

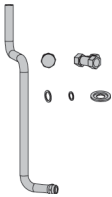
Tab. 43 Übersicht Komponenten der Wärmepumpenanlage

Bezeichnung	Abbildung	Beschreibung	Weitere Informationen
Speicher			
Warmwasserspeicher SH 290 RW, SH 370 RW und SH 400 RW		<ul style="list-style-type: none"> Abgestimmt auf Buderus-Wärmepumpen 	→ Seite 153 ff.
Bivalenter Warmwasserspeicher SMH400.5 EW und SMH500.5 EW		<ul style="list-style-type: none"> Abgestimmt auf Buderus-Wärmepumpen 	→ Seite 157 f.
Pufferspeicher P120/5 W, P200/5 W, P300/5 W, P500.6 W und P750.6 W		<ul style="list-style-type: none"> Abgestimmt auf Buderus-Wärmepumpen 	→ Seite 160 ff.
Pufferspeicher PNRZ750.6 EW PNRZ1000.6 EW		<ul style="list-style-type: none"> Abgestimmt auf Buderus-Wärmepumpen 	→ Seite 164

Tab. 43 Übersicht Komponenten der Wärmepumpenanlage

Bezeichnung	Abbildung	Beschreibung	Weitere Informationen
Pufferspeicher PRZ500.6EW, PRZ750.6EW und PRZ1000.6EW		<ul style="list-style-type: none"> Abgestimmt auf Buderus-Wärmepumpen 	→ Seite 168
Kombispeicher KNW 600 EW/2 KNW 830 EW/2 KNW 1000 EW/2 KNW 1450 EW/2		<ul style="list-style-type: none"> Abgestimmt auf Buderus-Wärmepumpen 	→ Seite 171 ff.
Zubehör			
Heizkreis-Schnellmontage-Systeme		<ul style="list-style-type: none"> Schnellmontage-Systemkombinationen mit Heizkreisverteiler 	→ Seite 174 f.
Passive Kühlstation PKSt-1		<ul style="list-style-type: none"> Zur passiven Kühlung ohne Betrieb des Kompressors in Verbindung mit einer Fußbodenheizung Gleichzeitige Erzeugung von Warmwasser 	→ Seite 176 ff.
Soleeinheit		<ul style="list-style-type: none"> Sole-Sicherheitsgruppe und Ausdehnungsgefäß 	→ Seite 178
Sole-Befüllstation		<ul style="list-style-type: none"> Spül- und Befülleinheit für den Solekreis 	→ Seite 178

Tab. 43 Übersicht Komponenten der Wärmepumpenanlage

Bezeichnung	Abbildung	Beschreibung	Weitere Informationen
Sicherheitsgruppe		<ul style="list-style-type: none"> • Sicherheitsgruppe für den Solekreis • Für Frostschutzmittel auf Glykolbasis 	→ Seite 179
Multimodul HHM17-1 für Logatherm WPS 6 K-1 ... WPS 10 K-1 und WWPS 6-1 ... WPS 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 180 ff.
Zubehör für WSW196i-12 T/TS			
Rohr-Set für externen Warmwasserspeicher		<ul style="list-style-type: none"> • Zum Anschluss eines externen Warmwasserspeichers SH..RW • Erweitert das verfügbare Warmwasservolumen 	→ Seite 196

Tab. 43 Übersicht Komponenten der Wärmepumpenanlage

6.2 Regelung für Wärmepumpen Logatherm WPS ..-1 und WPS .. K-1

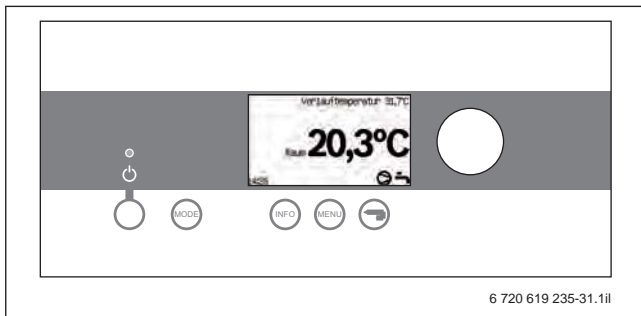


Bild 88 Wärmepumpenmanager HMC10-1/HMC10

Die Wärmepumpen WPS ..-1 und WPS .. K-1 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:

- Eine Bedienebene für Endkunden
- Eine 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 Warmwasserspeicher
- Heizungsanlagen mit gemischtem und ungemischtem Heizkreis
- Heizungsanlagen mit gemischtem und ungemischtem Heizkreis sowie externem Warmwasserspeicher
- Bivalente Heizungsanlagen mit Zusatzwärmeerzeuger, ungemischtem Heizkreis und externem Warmwasserspeicher
- 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 Warmwasserspeicher



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



Tabelle 44 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. 44 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.

Für gemischte Heizkreise kann eine Pumpengruppe mit integriertem Mischer oder ein separater motorisch gesteuerter Mischer angeschlossen werden.

Das Heizsystem besteht standardmäßig aus einem oder 2 Kreisen, kann aber über Zubehör um einen oder 2 weitere Kreise erweitert werden. Das Heizsystem wird abhängig von Zugang und Art des zusätzlichen Wärmeerzeugers entsprechend der Betriebsart installiert.

Heizkreise

- **Kreis 1:** Die Regelung des ersten Kreises gehört zur Standardausrüstung des Reglers und wird über den montierten Vorlauftemperaturfühler oder in Kombination mit einem installierten Raumtemperaturregler kontrolliert.
- **Kreis 2 (gemischt):** Die Regelung von Kreis 2 gehört ebenfalls zur Standardausrüstung des Reglers und muss lediglich mit Mischer, Heizungspumpe und Vorlauftemperaturfühler und eventuell einem zusätzlichen Raumtemperaturregler komplettiert werden.
- **Kreise 3 ... 4 (gemischt):** Die Regelung von bis zu 2 weiteren Kreisen ist als Zubehör möglich. Hierfür muss jeder Kreis mit Multimodul, Mischer, Heizungspumpe, Vorlauftemperaturfühler und eventuell Raumtemperaturregler ausgerüstet werden.



Der Kreis 2 kann nur zum Heizen und nicht zum Kühlen genutzt werden.



Die Kreise 2 ... 4 dürfen keine höhere Vorlauftemperatur haben als Kreis 1. Daher ist es nicht möglich, eine Fußbodenheizung von Kreis 1 mit Heizkörpern eines anderen Kreises zu kombinieren. Eine Raumtemperatursenkung für Kreis 1 kann andere Kreise in gewissem Maß beeinflussen.

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.

Heizungsregelung

- **Außentemperaturfühler:** An der Außenwand des Hauses wird ein Temperaturfühler montiert. Der Außentemperaturfühler signalisiert dem Regler die aktuelle Außentemperatur. Abhängig von der Außentempera-

tur passt der Regler automatisch die Raumtemperatur im Haus an. Der Kunde kann am Regler die Vorlauftemperatur für die Heizung im Verhältnis zur Außentemperatur durch Änderung der Raumtemperatureinstellung selbst festlegen.

- **Außentemperaturfühler und Raumtemperaturregler:** Für die Regelung mit einem Außentemperaturfühler und einem Raumtemperaturregler muss der Raumtemperaturregler im Referenzraum des Hauses platziert werden. Für weitere gemischte Heizkreise kann jeweils ein Raumtemperaturregler angeschlossen werden. Der Raumtemperaturregler wird an die Wärmepumpe angeschlossen und signalisiert dem Regler die aktuelle Raumtemperatur. Dieses Signal beeinflusst die Vorlauftemperatur. Die Vorlauftemperatur wird gesenkt, wenn der Raumtemperaturregler eine höhere Temperatur als die eingestellte Temperatur misst. Der Raumtemperaturregler ist empfehlenswert, wenn außer der Außentemperatur weitere Faktoren die Temperatur im Haus beeinflussen, z. B. offener Kamin, Gebläsekonvektor, windanfälliges Haus oder direkte Sonneneinstrahlung.

Zeitsteuerung der Heizung

- **Programmsteuerung:** Der Regler verfügt über 4 festgelegte und 2 individuell einstellbare Zeitprogramme (Tag/Uhrzeit).
- **Urlaub:** Der Regler verfügt über eine Urlaubsfunktion, die die Raumtemperatur während eines eingestellten Zeitraums auf eine niedrigere oder höhere Stufe setzt. Das Programm kann auch die Warmwasserproduktion abschalten.
- **Externe Regelung:** Der Regler kann extern geregelt werden. Das bedeutet, dass eine vorgewählte Funktion ausgeführt wird, sobald der Regler ein Eingangssignal erhält.

Betriebsarten

- **Mit elektrischem Zuheizter:** Die Wärmepumpe ist so dimensioniert, dass ihre Leistung etwas unter dem Bedarf des Hauses liegt und ein elektrischer Zuheizter zusammen mit der Wärmepumpe den Bedarf deckt, sobald die Wärmepumpe alleine nicht mehr ausreicht. Alarmbetrieb, Extra-Warmwasser und thermische Desinfektion aktivieren ebenfalls den elektrischen Zuheizter, auch wenn die Wärmepumpe bei niedrigen Außentemperaturen abgeschaltet ist.
- **Zuheizter mit Mischer (Zubehör):** Der zusätzliche Wärmeerzeuger (Gas- oder Ölkessel) arbeitet bei Bedarf gleichzeitig mit der Wärmepumpe und kommt außerdem im Alarmbetrieb zum Einsatz. Zur Produktion von Extra-Warmwasser und zur thermischen Desinfektion ist ein elektrischer Zuheizter im Warmwasserspeicher erforderlich.



Für einen zusätzlichen Wärmeerzeuger mit Mischer ist ein Multimodul HHM17-1 (Zubehör) erforderlich.

Reglerfunktionen

- **Wärmepumpen-Heizbetrieb**
Es werden die Gerätefunktionen beim Heizbetrieb in Abhängigkeit der Außentemperatur geregelt und überwacht.
- **Heizbetrieb Heizkreis 1**
Gehört zur Standardausrüstung des Reglers für einen ungemischten Heizkreis.
- **Heizbetrieb Heizkreis 2**
Gehört zur Standardausrüstung des Reglers für einen gemischten Heizkreis.
- **Heizbetrieb Heizkreis 3 ... 4**
Die Regelung von bis zu 2 weiteren Kreisen ist als Zubehör möglich.
- **Zeitprogramme**
Die Regelung verfügt über 4 festgelegte und 2 individuelle Zeitprogramme für die Heizkreise mit Tagesprogramm.
- **Betrieb Zuheizer Heizung**
Ist die Wärmepumpe nicht zur kompletten Heizlastabdeckung dimensioniert, so wird die Restwärme im bivalent parallelen Betrieb über einen weiteren Wärmezeuger abgedeckt. Es kann sich hierbei sowohl um einen elektrischen Zuheizer handeln als auch um einen zusätzlichen Wärmezeuger (Gas- oder Ölkesel), der über einen Mischer in den Heizkreis eingebunden ist (Zubehör Multimodul HHM17-1 erforderlich).
- **Betrieb Zuheizer Warmwasser**
Für die erhöhte Warmwasserbereitung und zur thermischen Desinfektion wird bei bivalentem Betrieb mit Mischer ein elektrischer Zuheizer im Warmwasserspeicher zugeschaltet (Zubehör Multimodul HHM17-1 und ein Elektro-Heizeinsatz erforderlich).
- **Thermische Desinfektion**
Bei der thermischen Desinfektion wird die Warmwassertemperatur für einen einstellbaren Zeitraum auf ca. 65 °C zur Beseitigung von Bakterien erhöht. Für diese Funktion ist ein elektrischer Zuheizer im Warmwasserspeicher erforderlich, wenn die Wärmepumpe mit einem zweiten Wärmezeuger bivalent betrieben wird.
- **Erhöhte Warmwasserbereitung (Extra-Warmwasser)**
Hierbei wird für einen bestimmten Zeitraum besonders viel Warmwasser bereitgestellt, zuerst nur über die Wärmepumpe und anschließend noch über den elektrischen Zuheizer. Nach Ablauf des eingestellten Zeitraums kehrt die Wärmepumpe zum Normalbetrieb zurück.
- **Externe Regelung**
Über externe Eingangssignale können Funktionen des Reglers übernommen und ausgeführt werden. Für eine externe Steuerung über ein 0 ... 10-V-Signal ist ein Multimodul HHM17-1 als Zubehör erforderlich. 1 V entspricht dabei 10 °C, 10 V entspricht 80 °C (lineare Funktion).
- **Urlaubsprogramm**
Über diese Funktion kann die Wärmepumpe mit Absenkbetrieb gefahren werden. Die gewünschten Temperaturen werden im Menü eingestellt.
- **Partyprogramm**
Im Partyprogramm wird das laufende Programm des jeweiligen Heizkreises im eingestellten Zeitraum unterbrochen, so dass keine Temperaturabsenkung stattfindet.
- **Alarmpunktionen und -anzeigen**
Mit Alarmpunktionen wird die Anlagensicherheit gewährleistet. Durch Alarmpunktionen kann z. B. der elektrische Zuheizer aktiviert werden, auch wenn die Wärmepumpe abgeschaltet ist.
- **Energierrechner für Jahresarbeitszahlen:**
Über den Menüpunkt „Energiesmessung“ und im folgenden „Produzierte Energie“ kann die erzeugte Energiemenge (kWh) für Heizung, Schwimmbad, Warmwasser und elektr. Zuheizer ausgelesen werden. Der Einsatz von externen Wärmemengenzählern ist daher nicht erforderlich. Der Stromverbrauch wird über den Tarifstromzähler der EWP abgelesen. Werden elektrischer Zuheizer, Solekreispumpe und/oder Regelung aufgrund von EVU-Auflagen über den Hausstromzähler geleitet sind Unterzähler einzusetzen.
- **Schwimmbadregelung (optional)**
Mit dem Multimodul HHM17-1 (Zubehör) ist die Regelung einer Schwimmbaderwärmung möglich.
- **Kühlung (optional)**
Mit der Passiven Kühlstation PKSt-1 (Zubehör) ist die Regelung einer passiven Kühlung möglich.

Übersicht über die Anlagenmöglichkeiten mit integrierter Regelung und Zubehör:

Kombinationen	Anlage mit ...					
	Heizkreis 1 und 2 ¹⁾ (Integriert in HMC 10-1)	Heizkreis 3 gemischt	Heizkreis 4 gemischt	Kühlung (Heiz- kreis gemischt, gekühlt)	Schwimmbad	Bivalenzmodul
1	+	+	+	+	-	-
2	+	+	+	-	+	-
3	+	+	+	-	-	-
4	+	+	+	-	-	+
5	+ ²⁾	+ ²⁾	-	+ ²⁾	+ ²⁾	-
6	+	+	-	+	-	-
7	+	+	-	+	-	+
8	+	+	-	-	+	-
9	+	+	-	-	+	+
10	+	+	-	-	-	+
11	+	-	-	-	-	+
12	+	-	-	-	+	+
13	+	-	-	-	+	-

Tab. 45 Anlagenmöglichkeiten mit integrierter Regelung und Zubehör;
+ Anlage mit ..., - Anlage ohne ...

- 1) Die Regelung von Heizkreis 1 (ungemischt) und Heizkreis 2 (gemischt, **nicht** für Kühlung) ist standardmäßig in die Wärmepumpenregelung HMC 10-1 integriert.
- 2) Nur mit getrenntem Heiz-/Kühlsystem (4-Leiter-System) möglich.

6.3 Externe Verdrahtung (WPS ..-1 und WPS .. K-1)



Detaillierte Informationen zum elektrischen Anschluss der Wärmepumpen finden Sie in der Installationsanleitung.

Anschlussübersicht Elektroschaltschrank – Wärmepumpe

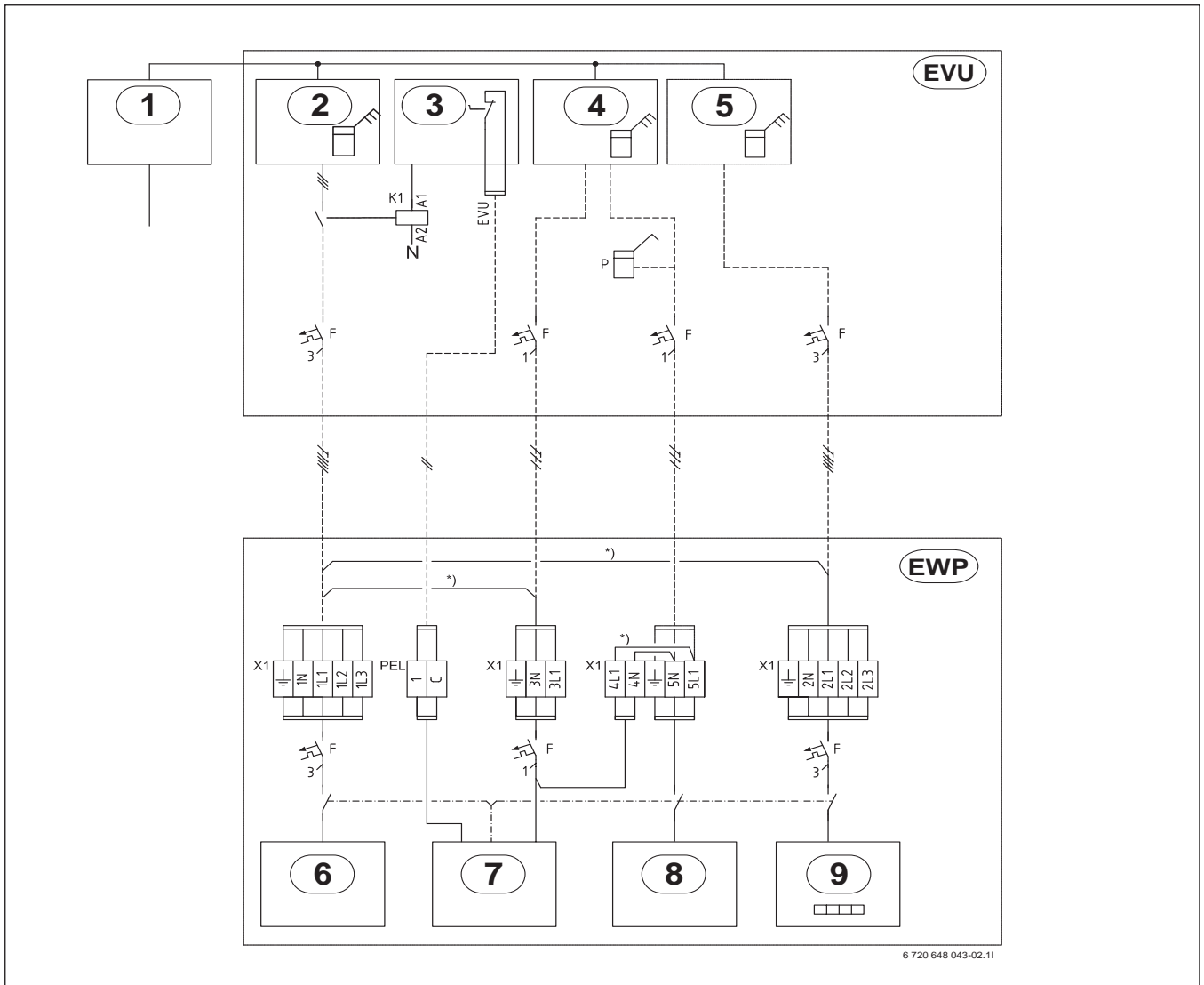


Bild 89 Anschlussübersicht Elektroschaltschrank – Wärmepumpe

Durchgezogene Linie = werkseitig angeschlossen

Gestrichelte Linie = wird bei der Installation angeschlossen:

- [1] Stromversorgung in den Elektroschaltschrank
- [2] Stromzähler für die Wärmepumpe, Niedertarif
- [3] Tarifkontrolle
- [4] Stromzähler für das Gebäude, 1-phasig Normaltarif
- [5] Stromzähler für das Gebäude, 3-phasig Normaltarif
- [6] Kompressor
- [7] Heizungspumpe primär G2, Regler, EVU
- [8] Solekreispumpe G3
- [9] Elektrischer Zuheizer

EVU Elektroschaltschrank des Gebäudes

EWP Wärmepumpe

P Strommesser (Zubehör)

*) Brücke, die bei getrennter Stromversorgung entfernt wird

Externe Anschlüsse an der Wärmepumpenregelung

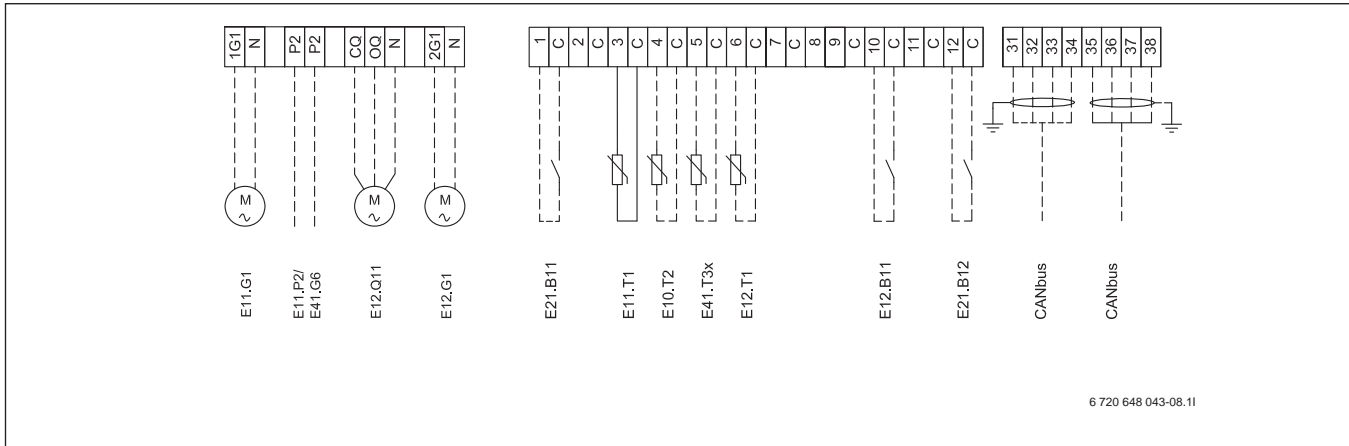


Bild 90 Externe Anschlüsse an der Wärmepumpenregelung

Durchgezogene Linie = immer angeschlossen

Gestrichelte Linie = Zubehör, Alternative:

- E11.G1 Pumpe Heizkreis 1
- E11.P2 Sammelalarm
- E41.G6 Zirkulationspumpe
- E12.Q11 Mischer Heizkreis 2
- E12.G1 Pumpe Heizkreis 2
- B11 Externer Eingang 1
- E11.T1 Vorlauf Heizkreis 1
- E10.T2 Außentemperaturfühler
- E41.T3 Warmwasser
- E12.T1 Vorlauf Heizkreis 2
- E12.B11 Externer Eingang Kreis 2
- B12 Externer Eingang 2

6.4 Weitere Komponenten der Buderus-Wärmepumpen

6.4.1 Fernbedienung und Überwachung mit der Buderus App EasyControl

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

6.4.2 Temperaturfühler



Bild 91 Vorlauftemperaturfühler

Je nach Typ und Heizungsanlage besitzt die Wärmepumpe verschiedene Temperaturfühler (→ Tabelle 46 und Tabelle 47).

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. 48 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. 49 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. 50 Widerstandswerte der Temperaturfühler

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 Ausstattungsübersicht 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. 46 Geräteinterne Temperaturfühler

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

Tab. 47 Externe Temperaturfühler

6.4.3 Kompressor

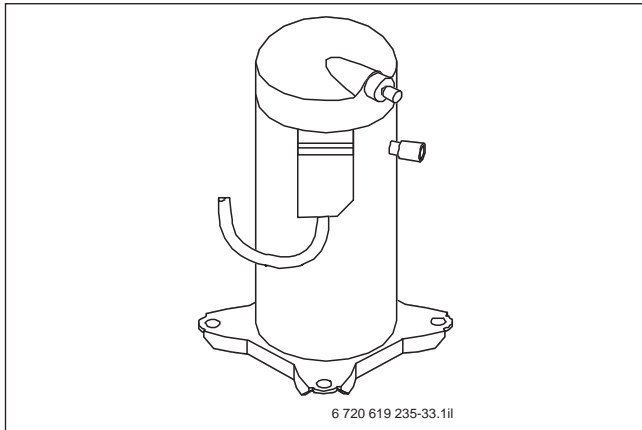


Bild 92 Kompressor

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.

6.4.4 Kondensator

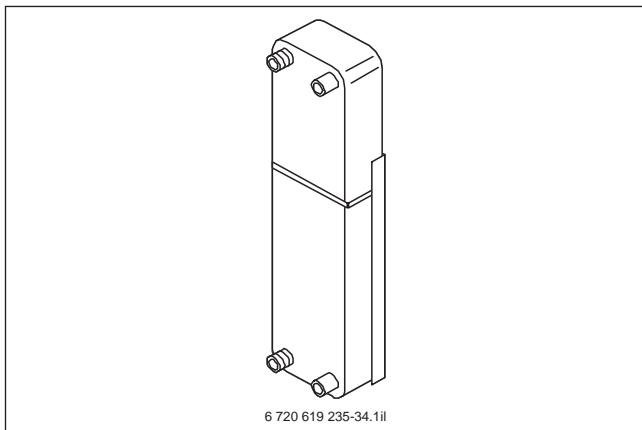


Bild 93 Kondensator

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.

6.4.5 Verdampfer

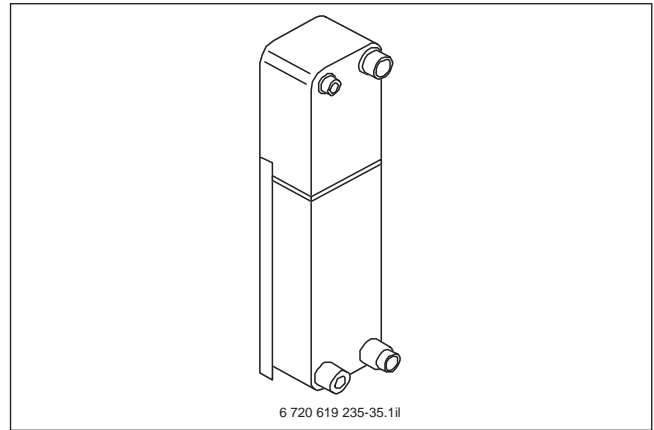


Bild 94 Verdampfer

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

6.4.6 Hocheffizienzpumpen

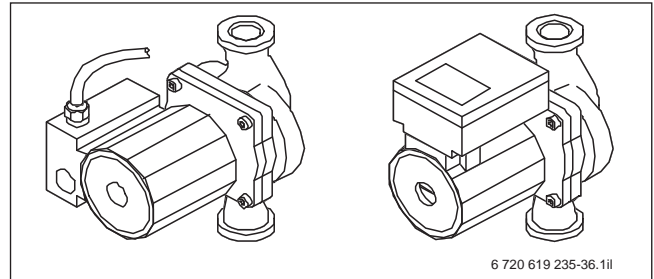


Bild 95 Hocheffizienzpumpen

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

6.4.7 Expansionsventil

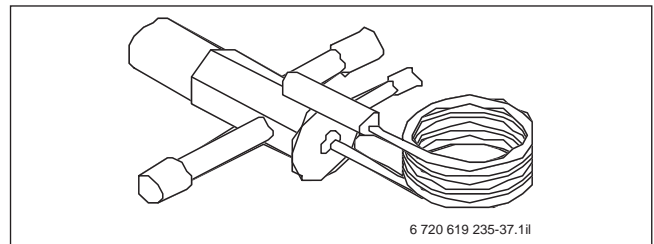


Bild 96 Expansionsventil

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.

6.4.8 Druckwächter

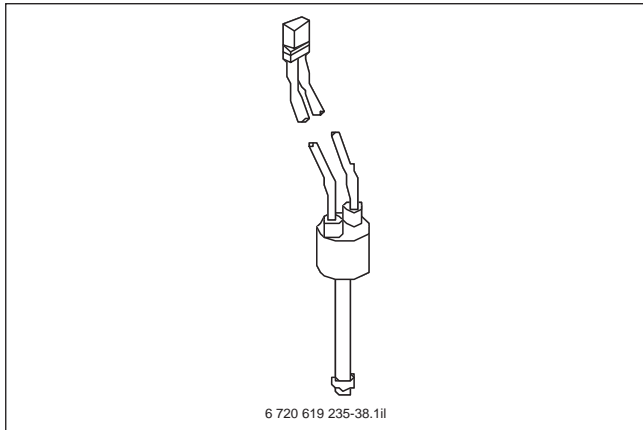


Bild 97 Druckwächter

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.

6.4.9 Trockenfilter

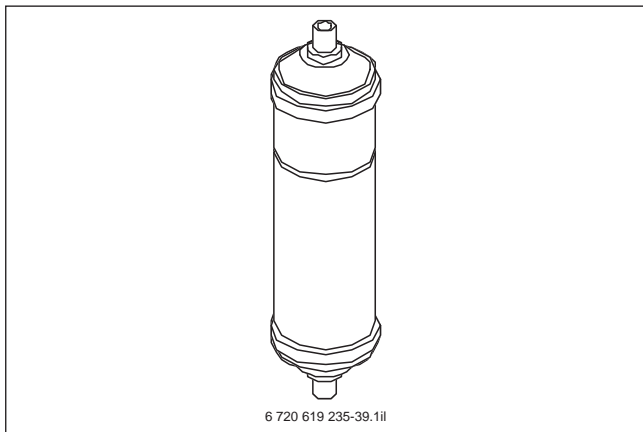


Bild 98 Trockenfilter

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

6.4.10 Schauglas

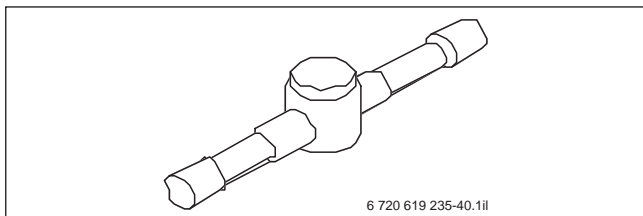


Bild 99 Schauglas

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

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

6.4.11 Warmwasserspeicher Schmutzfilter

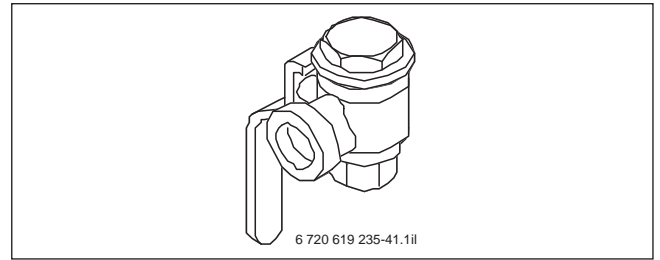


Bild 100 Schmutzfilter

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.

6.4.12 Elektrischer Zuheizer

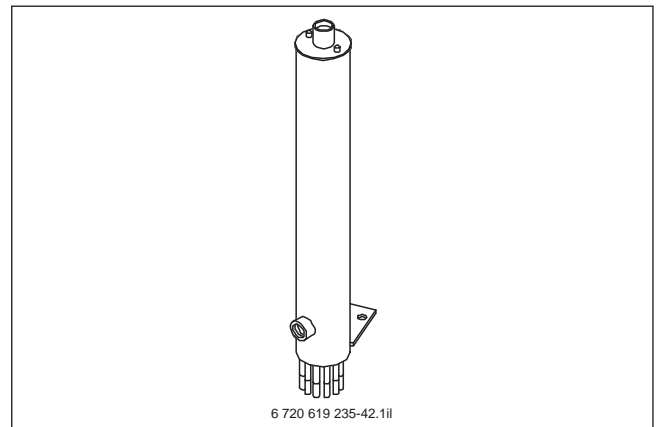


Bild 101 Elektrischer Zuheizer

Die Wärmepumpen WPS 6 K-1 ... WPS 10 K-1 sowie WPS 6-1 ... WPS 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

6.4.13 3-Wege-Umschaltventil

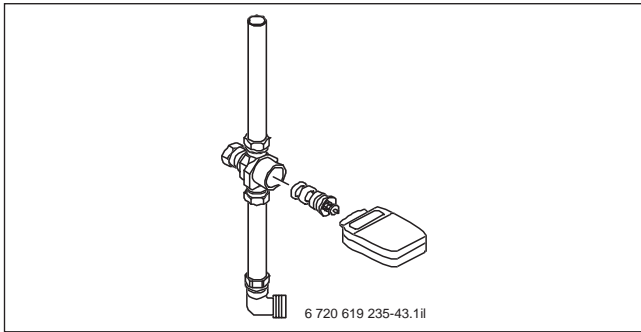


Bild 102 3-Wege-Umschaltventil

Wärmepumpen der Baureihen WPS .. K-1 und WPS ..-1 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.

6.4.14 Edelstahl-Warmwasserspeicher mit Heizwassermantel (nur bei WPS .. K-1)

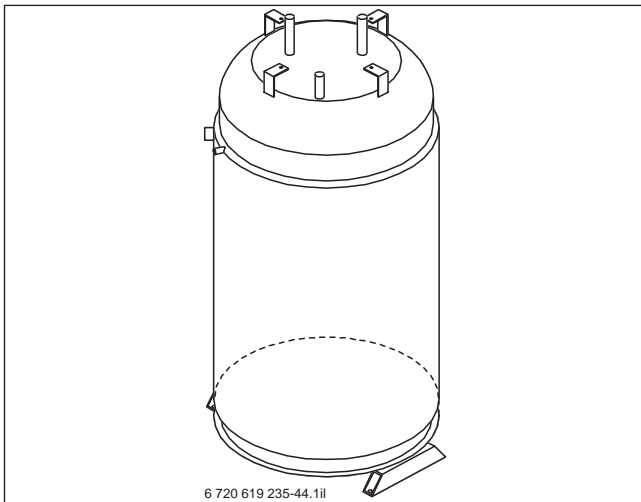


Bild 103 Edelstahl-Warmwasserspeicher

Wärmepumpen der Baureihe WPS .. K-1 besitzen einen doppelwandigen Warmwasserspeicher mit einem Speicherinhalt von 185 Liter.

Das warme Wasser der Wärmepumpe durchströmt den äußeren Behälter und erwärmt damit den innen liegenden Warmwasserspeicher. 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 Warmwasserspeicher auch bei Wasser mit einer hohen Konzentration von Chlorid-Ionen sicher vor Korrosion geschützt ist, besitzt er eine integrierte Fremdstromanode.

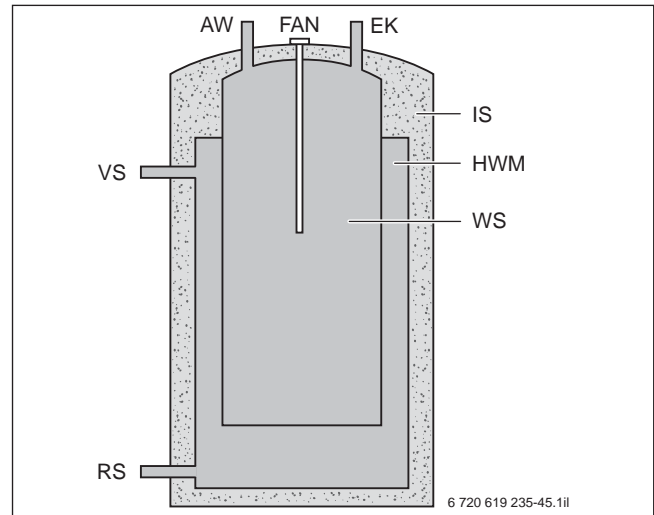


Bild 104 Aufbau Edelstahl-Warmwasserspeicher

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

6.5 Regelung für Wärmepumpe Logatherm WSW196i-12 T/TS

6.5.1 Anlagenmöglichkeiten

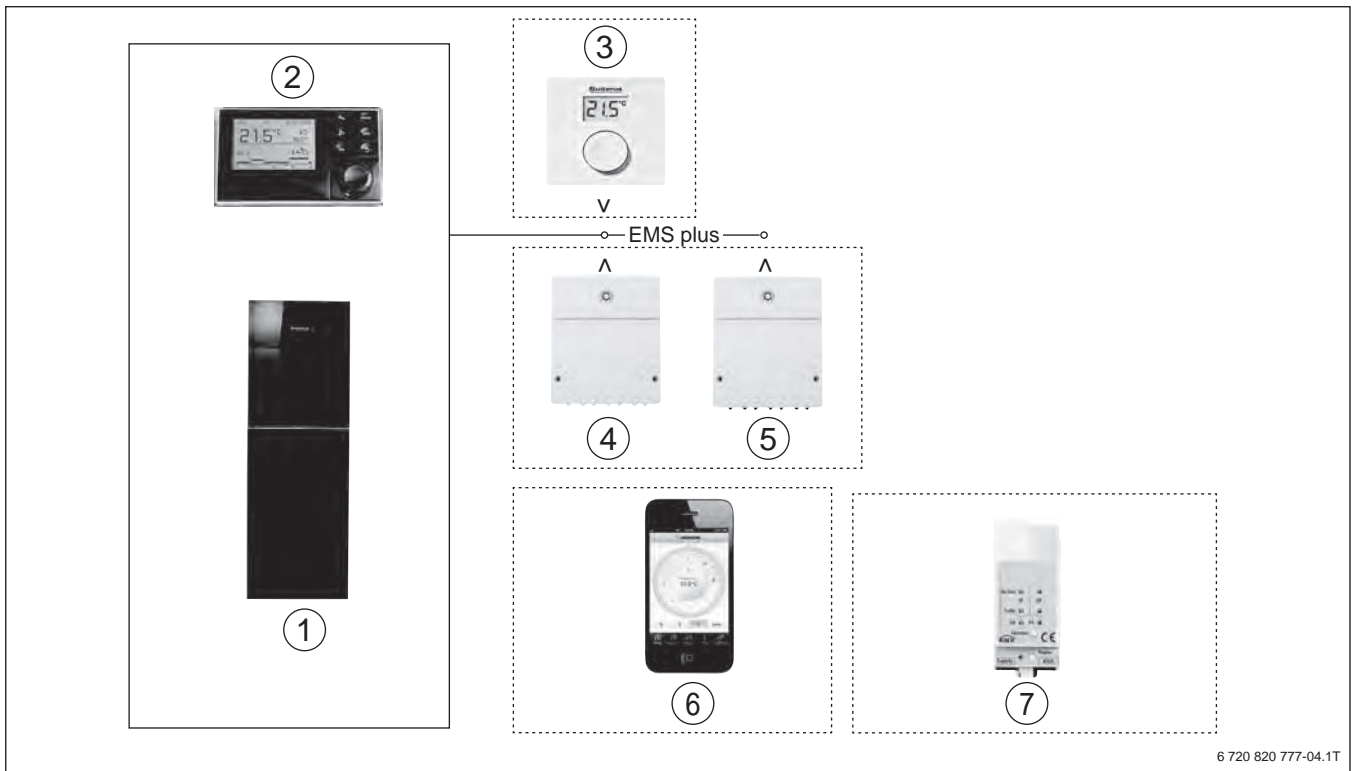
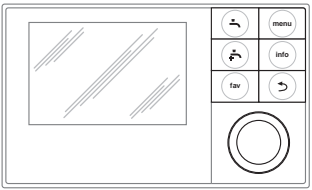


Bild 105 Anlagenmöglichkeiten WSW196i-12 T/TS

- [1] WSW196i-12 T/TS
- [2] Bedieneinheit HMC300
- [3] RC100: Fernbedienung für HMC300 (Heizkreise)
- [4] MP100: Schwimmbadmodul
- [5] MM100: Heizkreismodul
- [6] Apps: Steuerung der Heizung
- [7] Gateway KNX 10: Modul für Verbindung Buderus-Heizsystem mit KNX-Komfortsystem

6.5.2 HMC300

HMC300	
	<p>Verwendung</p> <p>Die Bedieneinheit HMC300 ist in der Wärmepumpe WSW196i-12 T/TS eingebaut und ermöglicht eine einfache Bedienung der Wärmepumpe.</p> <p>Die Kommunikation des HMC300 mit den Anlagenkomponenten erfolgt über den Daten-BUS EMS plus.</p> <p>Die HMC300 erlaubt folgende Hauptregelungsarten, die für jeden Heizkreis individuell einstellbar ist.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Außentemperaturgeführt Die Regelung der Raumtemperatur erfolgt in Abhängigkeit von der Außentemperatur. • Außentemperaturgeführt mit Einfluss der Raumtemperatur Die Regelung der Raumtemperatur erfolgt in Abhängigkeit von der Außentemperatur und der gemessenen Raumtemperatur. Die Bedieneinheit beeinflusst die Vorlauftemperatur in Abhängigkeit von der gemessenen und der gewünschten Raumtemperatur. <p>Eigenschaften und Funktionen</p> <ul style="list-style-type: none"> • 2-Draht-Bus-Technologie • Intuitive Menüführung mit Grafikdisplay und Klartextanzeige • Regelung von bis zu 4 Heiz-/Kühlkreisen (ein ungemischter Heiz-/Kühlkreis an der Wärmepumpe, 2. ... 4. Heiz-/Kühlkreis mit Heizkreismodul MM100) • Frei programmierbares „Favoriten“-Menü. Im Favoriten-Menü können die wichtigsten Funktionen für den Benutzer hinterlegt werden. • Einfach bedienbares Inbetriebnahmemenü • Umfangreiches Diagnosemenü • Regelung für ein Solar Basissystem (mit Solarmodul SM 100) • Regelung für ein komplexes Solarsystem (mit Solarmodul SM 200) • Integrierte SolarInside-ControlUnit für Solarmodul SM 100/200 • Schwimmbadregelung (mit MP100) • Fernbedienungen RC100 verwendbar • Klartextanzeige von Störungs-Codes • Betriebsart nach Zeitprogramm oder optimiert. Im optimierten Betrieb ist der Automatikbetrieb (das Zeitprogramm für Heizung) nicht aktiv und es wird konstant auf die für den optimierten Betrieb eingestellte Temperatur geheizt. • Urlaubsfunktion mit Datumsangabe • Thermische Desinfektion • Estrichtrocknung • Raumtemperaturaufschaltung • Optimierte Heizkurven • Fernmanagement über die integrierte Internet-Schnittstelle mit Buderus EasyControl <p>Betrieb nach Stromausfall</p> <p>Bei Stromausfall oder Phasen mit abgeschaltetem Wärmeerzeuger gehen keine Einstellungen verloren. Die Bedieneinheit nimmt nach der Spannungswiederkehr ihren Betrieb wieder auf. Ggf. müssen die Einstellungen für Uhrzeit und Datum neu vorgenommen werden. Weitere Neueinstellungen sind nicht erforderlich.</p>

Tab. 51 HMC300

6.5.3 PV-Funktion

Die Wärmepumpe WSW196i-12 T/TS ist für die Verknüpfung mit einer Photovoltaik-Anlage geeignet. Um die PV-Funktion nutzen zu können, muss vorab in der Bedieneinheit HMC300 die PV-Funktion aktiviert und eine elektrische Verbindung zwischen dem Wechselrichter der PV-Anlage und der Wärmepumpe hergestellt werden.

Der Wechselrichter der PV-Anlage wird über einen potenzialfreien Schaltausgang mit dem Eingang I3 über die Anschlussklemmen 17 und 18 mit der Wärmepumpe verbunden. Sobald eine bestimmte elektrische Leistung der PV-Anlage vorliegt (anlagenspezifisch festzulegen), gibt der Wechselrichter die Startfreigabe für die Wärmepumpe.

Der für den Betrieb der Wärmepumpe notwendige PV-Leistungsertrag muss für eine festgelegte Dauer anstehen (z. B. 10 Minuten), bevor eine Startfreigabe erfolgt. Die Startfreigabe wiederum sollte idealerweise für einen festen Zeitraum von mindestens ca. 20 Minuten bestehen bleiben.

Um den PV-Ertrag optimal zu nutzen, ist ein Heizsystem mit einem Pufferspeicher und gemischten Heizkreisen empfohlen.

PV-Strom kann bei aktiver PV-Funktion für Heizung und Warmwasser folgendermaßen genutzt werden:

- Für Heizung wird mittels eines Offsets (0 ... 5 K) die aktuelle Raumsolltemperatur erhöht.
- Für Warmwasser wird von der Betriebsart „Warmwasser reduziert“ auf „Warmwasser“ umgeschaltet. Damit gilt die höhere Solltemperatur, die in der Betriebsart „Warmwasser“ eingestellt ist.

Bei Aktivierung der PV-Funktion wird zuerst der Warmwasserspeicher auf die Solltemperatur der Betriebsart „Warmwasser“ aufgeheizt. Sobald diese erreicht ist, wird auf den Heizbetrieb mit der höheren Raumsolltemperatur umgeschaltet.

Wenn die höhere Raumsolltemperatur erreicht ist, schaltet die Wärmepumpe ab, auch wenn weiterhin eine Freigabe des Wechselrichters vorliegt.

Die Aktivierung des integrierten elektrischen Zuheizers erfolgt bei deaktiviertem PV-Modus, z. B. wenn bei sehr niedrigen Außentemperaturen nicht genügend Wärmepumpenleistung zur Verfügung steht.

Das EVU-Sperrsignal hat höchste Priorität und stoppt den Kompressor oder/und den elektrischen Zuheizer unverzüglich, auch wenn eine Startfreigabe des Wechselrichters vorliegt.

6.5.4 Smart-Grid-Funktion

Die Smart-Grid-Funktion kann ähnlich der PV-Funktion genutzt werden. Im intelligenten Stromnetz (Smart Grid) ist es sinnvoll, wenn der Energieversorger elektrische Lasten ein- und ausschalten kann. Dadurch lassen sich Netzbelastungen und Netzschwankungen eingrenzen und Endkunden können von günstigeren Stromtarifen profitieren. So kann in den Spitzenlastzeiten (z. B. Mittagszeit) die Wärmepumpe ausgeschaltet und in den preisgünstigen Schwachlastzeiten (z. B. später Abend) eingeschaltet werden.

Zur Nutzung der Smart-Grid-Funktion muss eine 2-fache elektrische Verbindung zwischen EVU-Schalteinheit im Zählerschrank und den Eingängen I1 und I4 hergestellt werden. Über diese beiden Steuerleitungen gibt die EVU-Schalteinheit die Startfreigabe für die Wärmepumpe oder schaltet den Kompressor oder/und den elektrischen Zuheizer ab.

Die Smart-Grid-Funktion wird in der Bedieneinheit HMC300 aktiviert, indem der Eingang I1 für die EVU-Ab-schaltung konfiguriert wird (EVU Sperrzeit 1/2/3). Der externe Eingang I4 wird dann automatisch für eine Nutzung der Smart-Grid-Funktion belegt.

Günstige Tarife können bei aktiver Smart-Grid-Funktion für Heizung und Warmwasser folgendermaßen genutzt werden:

- Für Heizung wird mittels eines Offsets (0 ... 5 K) die aktuelle Raumsolltemperatur erhöht.
- Für Warmwasser wird von der Betriebsart „Warmwasser reduziert“ auf „Warmwasser“ umgeschaltet. Damit gilt die höhere Solltemperatur, die in der Betriebsart „Warmwasser“ eingestellt ist.

Bei Aktivierung der Smart-Grid-Funktion wird zuerst der Warmwasserspeicher auf die Solltemperatur der Betriebsart „Warmwasser“ aufgeheizt. Sobald diese erreicht ist, wird auf den Heizbetrieb mit der höheren Raumsolltemperatur umgeschaltet.

Wenn die höhere Raumsolltemperatur erreicht ist, schaltet die Wärmepumpe ab, auch wenn weiterhin ein günstiger Tarif angeboten wird.

Das EVU-Sperrsignal hat höchste Priorität und stoppt den Kompressor oder/und den elektrischen Zuheizer unverzüglich, auch wenn ein günstiger Tarif angeboten wird.

6.5.5 App-Funktion

Die WSW196i-12 T/TS ist serienmäßig mit einer integrierten IP-Schnittstelle ausgestattet. Dies ermöglicht eine intuitive Bedienung der Heizungsanlage im lokalen WLAN-Netzwerk sowie über das Internet. Über mobile Endgeräte mit den Betriebssystemen Android und iOS ist eine Bedienung und Fernüberwachung auch von unterwegs mittels der App Buderus EasyControl für den Anlagenbetreiber möglich.

Für den Anlagebetreiber stehen in der App Buderus EasyControl folgende Funktionen zur Verfügung:

- Kontrolle und Änderung von Anlagenparametern (z. B. Betriebsartenumschaltung, Temperatur-Sollwerte für Tag und Nacht, Schaltuhren für alle Heizkreise)
- Anzeige von Störungs- und Servicemeldungen

Die App Buderus EasyControl ist kostenlos im Apple App-Store und bei Google Play erhältlich.

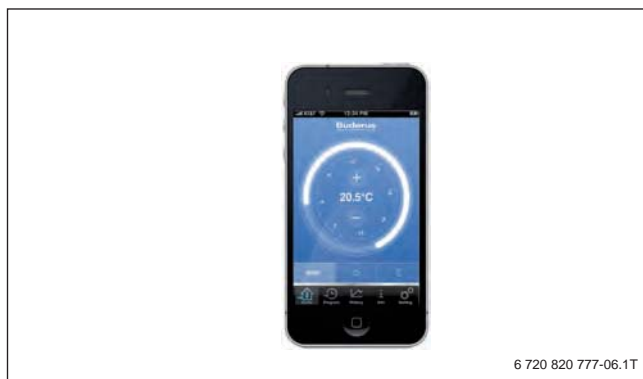
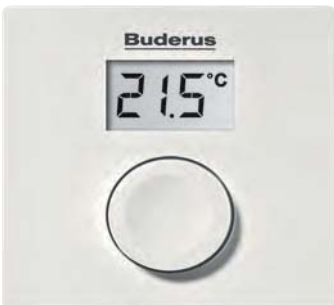


Bild 106 App Buderus EasyControl

6.5.6 Fernbedienung RC100

RC100	
	Verwendung <ul style="list-style-type: none"> • RC100 mit integriertem Raumtemperaturfühler, verwendbar als Fernbedienung für Heizkreise (nur Heizen) <p>Die Kommunikation mit der Bedieneinheit HMC300 erfolgt über den Daten-BUS EMS plus.</p>
	Eigenschaften und Funktionen <ul style="list-style-type: none"> • 2-Draht-Bus-Technologie • Bei Verwendung eines Zeitprogramms: Einstellung der Raumtemperatur in der aktuellen Schaltphase (bis zum nächsten Schaltzeitpunkt) • Im optimierten Betrieb (empfohlen): 24-h-Einstellung der Raumtemperatur • Störungsanzeige • Für ungemischte und für gemischte Heizkreise
	Montage <ul style="list-style-type: none"> • Wandinstallation
	Lieferumfang <ul style="list-style-type: none"> • Fernbedienung RC100 • Installationsmaterial • Technische Dokumentation

Tab. 52 Fernbedienung RC100

Technische Daten

	Einheit	RC100
Abmessungen (B × H × T)	mm	80 × 80 × 23
Nennspannung	V DC	10 ... 24
Nennstrom	mA	4/5 ... 6
BUS-Schnittstelle	–	EMS 2
Regelbereich	°C	5 ... 30
Schutzklasse	–	III
Schutzart	–	IP20

Tab. 53 Technische Daten Fernbedienung RC100

Positionierung der Fernbedienung

Bei einer raumtemperaturgeführten Regelung werden die Heizungsanlage oder der Heizkreis in Abhängigkeit von der Temperatur eines Referenzraums geregelt.

- Fernbedienung für die raumtemperaturgeführte Regelung im Referenzraum installieren (→ Bild 107).

Der Referenzraum muss möglichst repräsentativ für die gesamte Wohnung sein. Wärmequellen (z. B. Sonnenstrahlung oder ein offener Kamin) beeinflussen die Regelfunktionen. Dadurch kann es in Räumen ohne Wärmequellen zu kalt werden.

Position des Raumtemperaturfühlers

Der Raumtemperaturfühler ist im Gehäuse der Fernbedienung RC100 integriert. Die Fernbedienung ist im Referenzraum so zu installieren, dass negative Beeinflussungen vermieden werden:

- **Nicht** an einer Fassade
- **Nicht** in der Nähe von Fenstern und Türen
- **Nicht** bei Wärmebrücken
- **Nicht** in „toten“ Ecken
- **Nicht** über Heizkörpern
- **Nicht** in direkter Sonnenstrahlung
- **Nicht** in direkter Wärmestrahlung von Elektrogeräten oder Ähnlichem

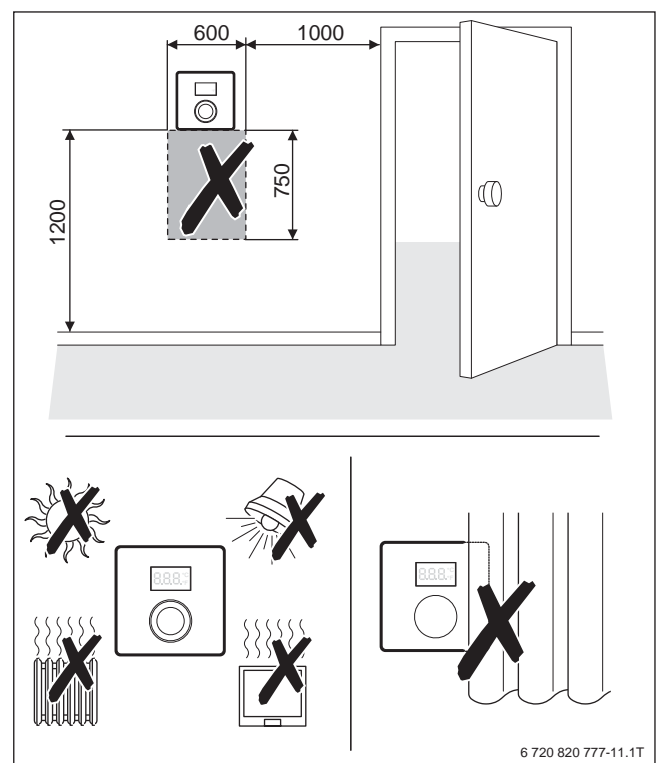


Bild 107 Position der Fernbedienung RC100 im Referenzraum (Maße in mm)

6 720 820 777-11.1T

6.5.7 Heizkreismodul MM100

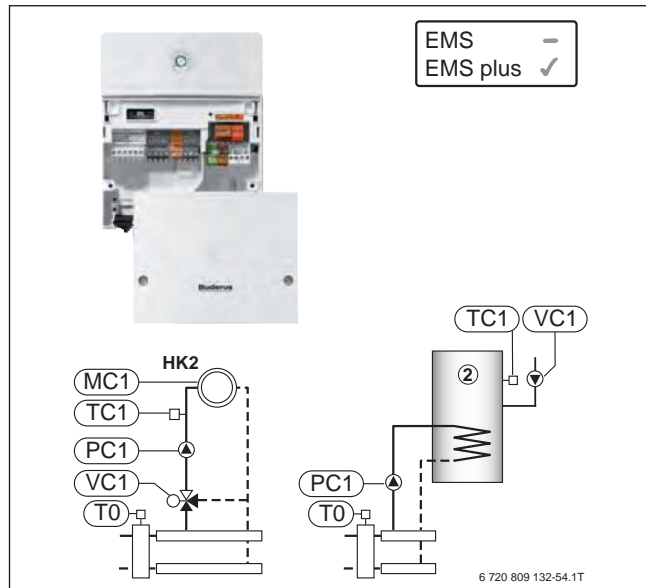


Bild 108 Heizkreismodul MM100

- HK2 Heizkreis 2
- MC1 Temperaturwächter Fußbodenheizung
- T0 Weichenfühler
- TC1 Vorlauftemperaturfühler/Speichertemperaturfühler
- PC1 Pumpe/Speicherladepumpe
- VC1 Zirkulationspumpe/Mischer

Verwendung

Das Heizkreismodul MM100 kann verwendet werden für einen gemischten Heizkreis **oder** einen gemischten Heiz-/Kühlkreis mit Pumpe PC1, Mischer VC1, Vorlauf-temperaturfühler TC1 und Temperaturwächter für Fußbodenheizung MC1.

Zur Taupunktüberwachung im Kühlkreis werden Taupunktsensoren MK2 auf der CU-Leiterplatte angeschlossen.

Eigenschaften und Funktionen

- Einfache Heizkreis-kodierung
- Geeignet für Hocheffizienz-pumpen
- Inbetriebnahme und Bedienung über Bedieneinheit HMC300
- Kodierte und farblich gekennzeichnete Stecker
- Geeignet für den Anschluss einer Hocheffizienz-pumpe (z. B. als Heizkreis-Schnellmontageset HSM)
- Betriebs- und Störungs-anzeige über LED
- Anschluss und Überwachungsmöglichkeit eines Temperaturwächters für Fußboden-Heizkreis (Anlegethermostat, z. B. TB1)
- Anschluss eines Taupunktsensors (MD1) für den Kühlkreis

Montage

- Wandinstallation, Hutschieneninstallation oder zum Einbau in die Wärmepumpe

Lieferumfang

- Modul MM100
- Ein Vorlauftemperaturfühler gemischter Heizkreis TC1
- Installationsmaterial
- Technische Dokumentation

Anschlussplan

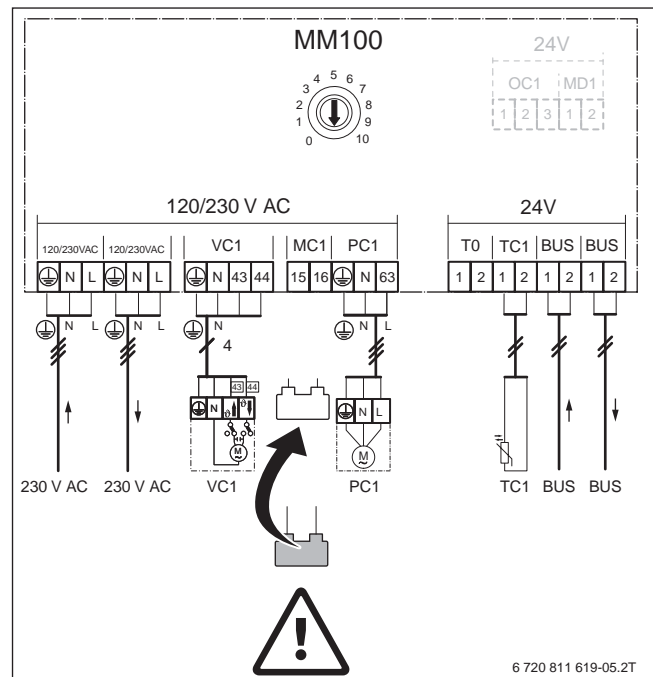


Bild 109 Anschlussplan des Heizkreismoduls MM100

- 0 ... 10 Adress-Codierschalter
 - Stellung 0 – Auslieferungszustand (keine Funktion)
 - Stellung 1 ... 4 – Heizkreis 1 ... 4
 - Stellung 5 ... 10 – keine Funktion
- BUS Daten-BUS EMS plus
- MC1 Anschluss Temperaturwächter Fußboden-Heizkreis
- PC1 Anschluss Heizungspumpe (Hocheffizienz-pumpe zulässig, maximale Stromspitze beachten)
- T0 Nicht belegt (wird an der Wärmepumpe angeschlossen)
- TC1 Anschluss Mischertemperaturfühler
- VC1 Anschluss Stellmotor 3-Wege-Mischer (Anschlussklemme 43: Mischer auf/mehr Wärmezufuhr zum Schwimmbad
Anschlussklemme 44: Mischer zu/weniger Wärmezufuhr zum Schwimmbad)
- 230 V AC Netzspannung

Technische Daten

	Einheit	MM100
Abmessungen (B × H × T)	mm	151 × 184 × 61
Maximaler Leiterquerschnitt:		
– Anschlussklemme 230 V	mm ²	2,5
– Anschlussklemme Kleinspannung	mm ²	1,5
Nennspannungen:		
– BUS (verpolungssicher)	V DC	15
– Netzspannung Modul	V AC/Hz	230/50
– Bedieneinheit (verpolungssicher)	V DC	15
– Pumpen und Mischer	V AC/Hz	230/50
Sicherung (T)	V/A	230/5
BUS-Schnittstelle	–	EMS 2
Maximal zulässige gesamte Buslänge	m	300
Leistungsaufnahme Standby	W	< 1
Maximale Leistungsabgabe:		
– PC1	W	400
– VC1	W	100
Maximale Stromspitze PC1	A/μs	40
Messbereich Temperaturfühler		
– Untere Fehlergrenze	°C	< -10
– Anzeigebereich	°C	0 ... 100
– Obere Fehlergrenze	°C	> 125
Maximal zulässige Kabellänge für jeden Temperaturfühler	m	100
Zulässige Umgebungstemperatur		
– MM100	°C	0 ... 60
– Temperaturfühler	°C	5 ... 95
Schutzart bei Wandinstallation	–	IP44
Schutzart bei Einbau in Wärmeerzeuger mit RC100	–	Abhängig vom Wärmeerzeuger

Tab. 54 Technische Daten Heizkreismodul MM100

6.5.8 Schwimmbadmodul MP100

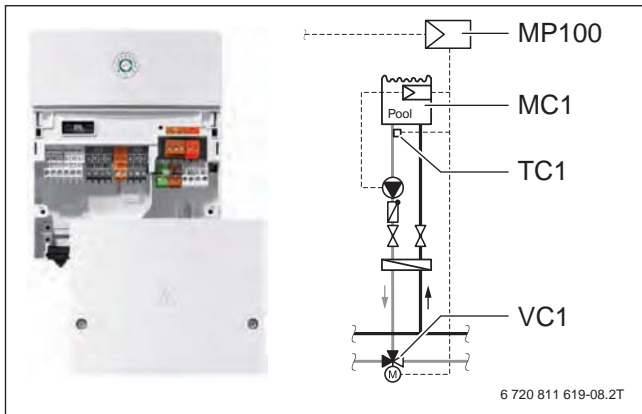


Bild 110 Schwimmbadmodul MP100

- MC1 Externe Steuerung des Schwimmbads
- TC1 Schwimmbad-Temperaturfühler
- VC1 Mischer

Verwendung

Das MP100 ist ein Reglermodul für einen Schwimmbad-Heizkreis.

- Einbindung nach dem Umschaltventil für Warmwasser VW1 sowie dem Bypassventil VC0

- Maximal ein Modul MP100 pro Anlage möglich
- Die interne Kommunikation mit dem Installationsmodul MP100 erfolgt über den Daten-BUS EMS plus.

Funktionen und Eigenschaften

Das Schwimmbad wird bei Wärmeanforderung so erwärmt, dass die Temperatur für die Heizung am Fühler T0 (im Puffer oder am Bypass) trotzdem stets erreicht wird (Überkapazität an Leistung in SWB).

Weitere Funktionen und Eigenschaften:

- Geeignet für Hocheffizienzpumpen
- Inbetriebnahme und Bedienung über Bedieneinheit HMC300
- Codierte und farblich gekennzeichnete Stecker
- Betriebs- und Störungsanzeige über LED

Montage

- Wandinstallation/Hutschieneninstallation möglich

Lieferumfang

- Schwimmbadmodul MP100
- Installationsmaterial
- Technische Dokumentation

Benötigtes Zubehör

- Schwimmbad-Temperaturfühler TC1

Anschlussplan

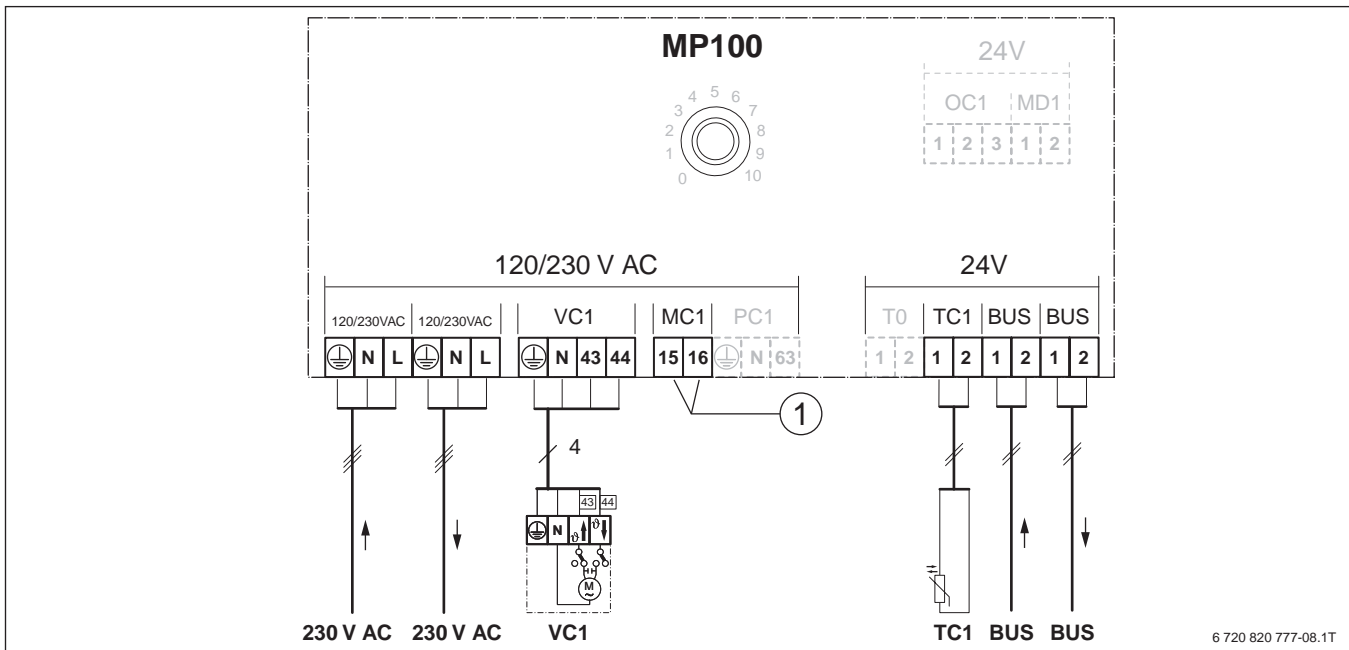


Bild 111 Anschlussklemmen des Schwimmbadmoduls MP100

[1] Anforderung von der Schwimmbadregelung

Anschlussklemmenbezeichnungen:

- 230 V~ Anschluss Netzspannung
- BUS Anschluss BUS-System Daten-BUS EMS plus
- MC1 Externe Steuerung des Schwimmbads; Anforderung an die Wärmepumpe
- TC1 Anschluss Schwimmbad-Temperaturfühler
- VC1 Anschluss Mischer:
Anschlussklemme 43: Mischer auf (mehr Wärmezufuhr zum Schwimmbad)
Anschlussklemme 44: Mischer zu (weniger Wärmezufuhr zum Schwimmbad)

Technische Daten	Einheit	MP100
Abmessungen (B × H × T)	mm	151 × 184 × 61
Maximaler Leiterquerschnitt:		
– Anschlussklemme 230 V	mm ²	2,5
– Anschlussklemme Kleinspannung	mm ²	1,5
Nennspannungen:		
– BUS (verpolungssicher)	V DC	15
– Spannungsversorgung des Moduls	V AC/Hz	230/50
– Bedieneinheit (verpolungssicher)	DC	15
– Mischer	V AC/Hz	230/50
Sicherung (T)	V/A	230/5
BUS-Schnittstelle	–	EMS 2/EMS plus
Leistungsaufnahme im Standby	W	< 1
Maximale Leistungsabgabe pro Anschluss (VC1)	W	100
Messbereich Temperaturfühler:		
– Untere Fehlergrenze	°C	< -10
– Anzeigebereich	°C	0 ... 100
– Obere Fehlergrenze	°C	> 125
Zulässige Umgebungstemperatur	°C	0 ... 60
Schutzart:		
– Bei Wandinstallation	–	IP 44
– Bei Einbau in Wärmeerzeuger	–	wird von der Schutzart des Wärmeerzeugers bestimmt
Schutzklasse	–	I

Tab. 55 Technische Daten Schwimmbadmodul MP100

6.6 Externe Verdrahtung WSW196i-12 T/TS

6.6.1 Schaltplan Installationsmodul

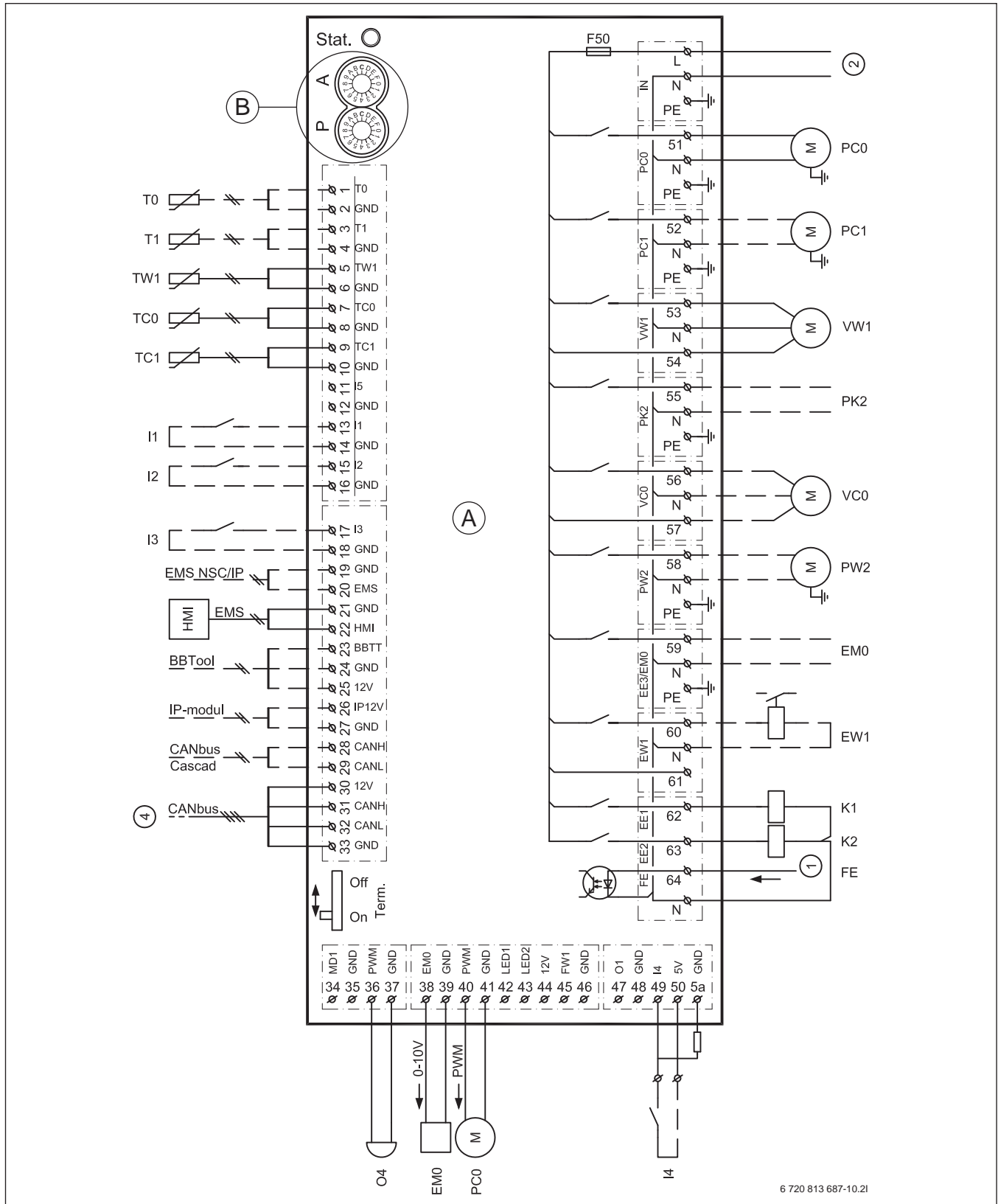


Bild 112 Schaltplan Installationsmodul

- | | | | |
|----|--|-----|-------------------------|
| A | Installationsleiterplatte | 12 | Externer Eingang 2 |
| B | P = 4 (9-kW-Zusatzheizkassette, 3 N~)
A = 0 (Standardeinstellung) | 13 | Externer Eingang 3 |
| I1 | Externer Eingang 1 (EVU) | 14 | Externer Eingang 4 (SG) |
| | | MD1 | Kondensatwächter |

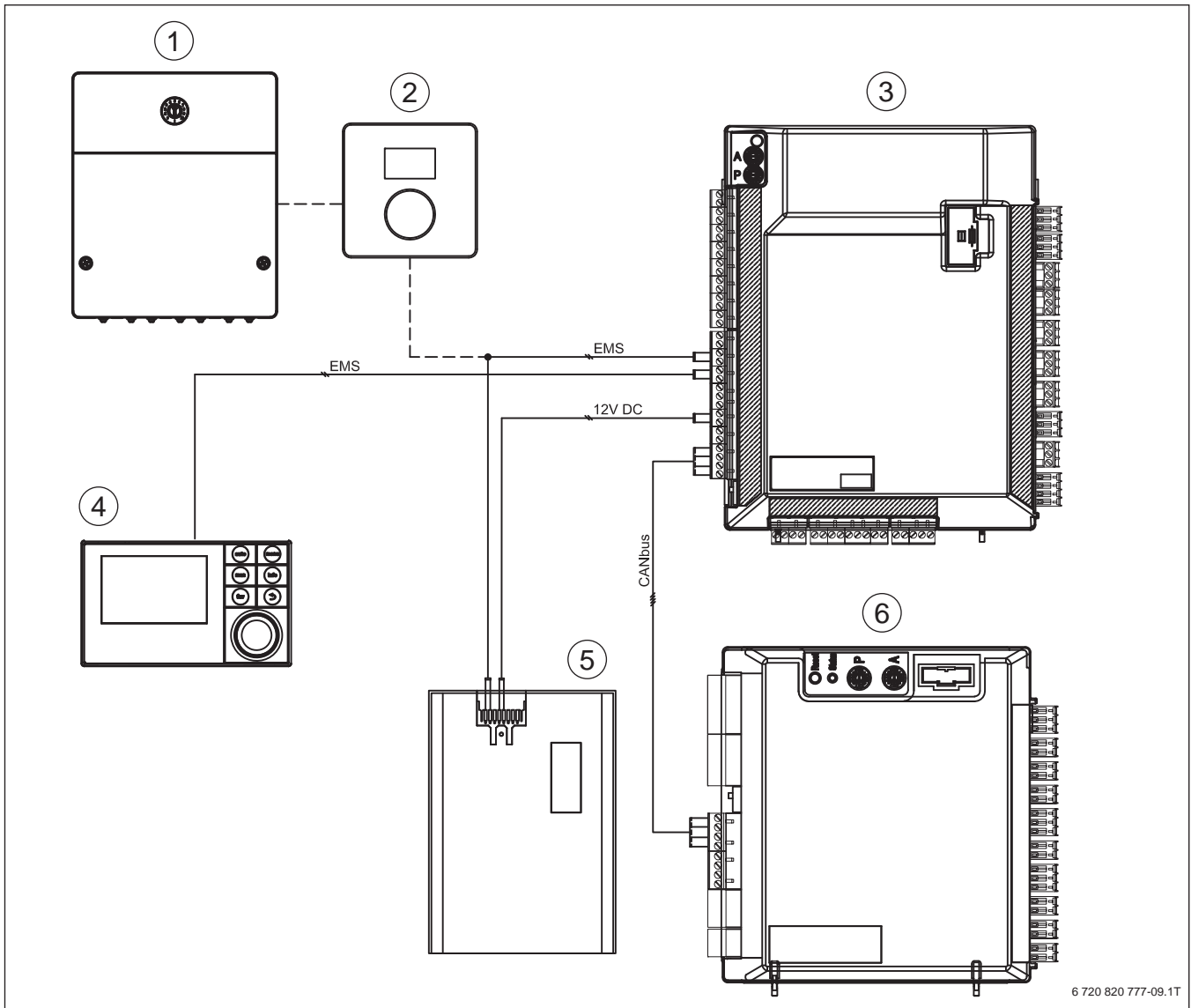
FW1	Alarm Fremdstromanode (Zubehör)
PC0	Umwälzpumpe PWM-Signal
T0	Vorlauftemperaturenfühler
T1	Außentemperaturenfühler
TW1	Warmwasser-Temperaturenfühler
TC0	Temperaturenfühler für Wärmeträgerrücklauf
TC1	Temperaturenfühler für Wärmeträgervorlauf
EM0	Elektrischer Zuheizung 0 ... 10 V
EM0	Elektrischer Zuheizung ein/aus
EW1	Startsignal für elektrischen Zuheizung im Warmwasserspeicher (extern)
F50	Sicherung 6,3 A
FE	Überhitzungsschutzalarm ausgelöst
K1	Schütz für elektrischen Zuheizung EE1
K2	Schütz für elektrischen Zuheizung EE2
PC0	Wärmeträgerpumpe
PC1	Heizungspumpe der Heizungsanlage
PK2	Relais-Ausgang Kühltseason, 230 V
PW2	Zirkulationspumpe Warmwasser
VC0	3-Wege-Ventil Umwälzung
VW1	3-Wege-Ventil Heizung/Warmwasser
[1]	Alarm des Druckwächters/elektrischen Zuheizers
[2]	230 V~ Betriebsspannung
[4]	CAN-BUS zu I/O-Modul



Maximallast am Relaisausgang PC1, PK2, VC0, PW2: 2 A, $\cos\varphi > 0,4$. Bei höherer Belastung Montage eines Zwischen-Relais.

— — — — —	Werkseitiger Anschluss
- - - - -	Anschluss bei Installation/Zubehör

6.6.2 CAN-BUS und EMS – Überblick



6 720 820 777-09.1T

Bild 113 CAN-BUS und EMS – Überblick

- [1] Zubehör (z. B. Mischermodule, Schwimmbadmodule)
- [2] Raumregler (Zubehör)
- [3] Installationsleiterplatte
- [4] Bedieneinheit/Regler
- [5] IP-Modul (Zubehör)
- [6] I/O-Modul

—————	Werkseitiger Anschluss
- - - - -	Anschluss bei Installation/Zubehör

6.6.3 Anschlussplan für EVU/SG

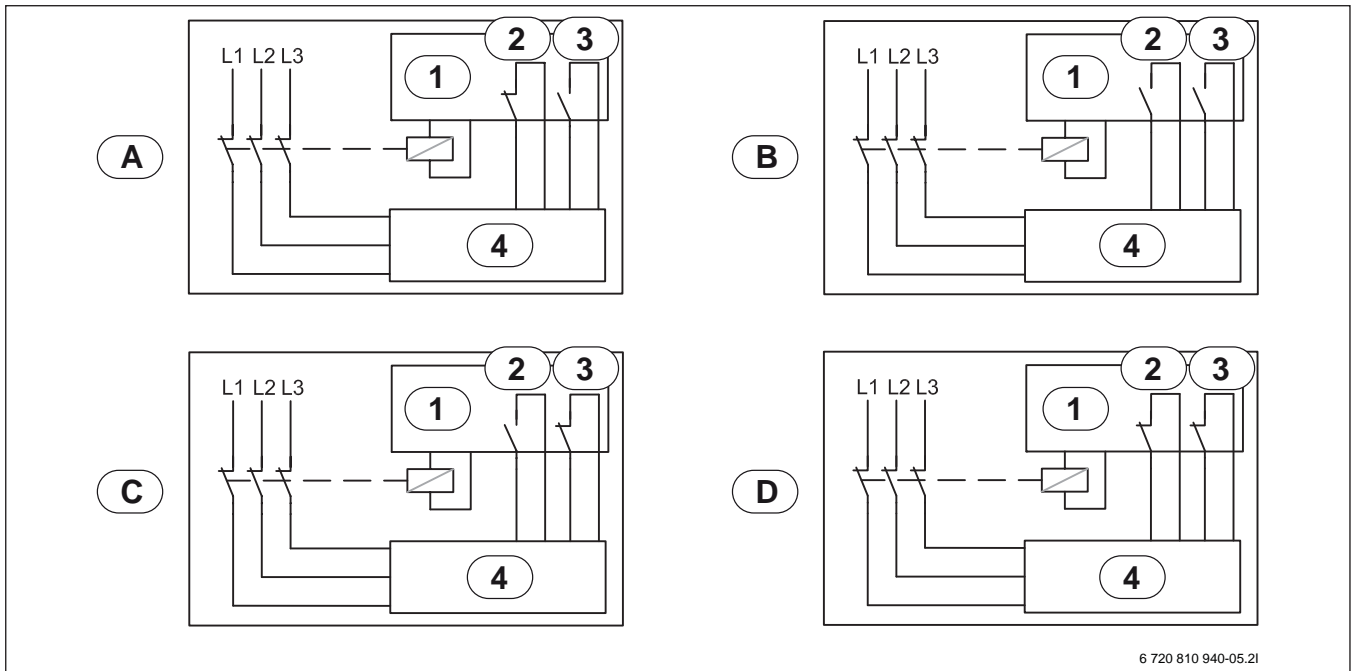


Bild 114 Anschlussplan für EVU/SG

[1] Tarifsteuerung

[2] EVU

[3] SG

[4] Installationsleiterplatte

A Standby – EVU = 1, SG = 0

B Normalbetrieb – EVU = 0, SG = 0

C Temperaturerhöhung – EVU = 0, SG = 1

D Zwangsbetrieb – EVU = 1, SG = 1

6.6.4 EVU 1, Abschaltung von Kompressor und elektrischem Zuheizer

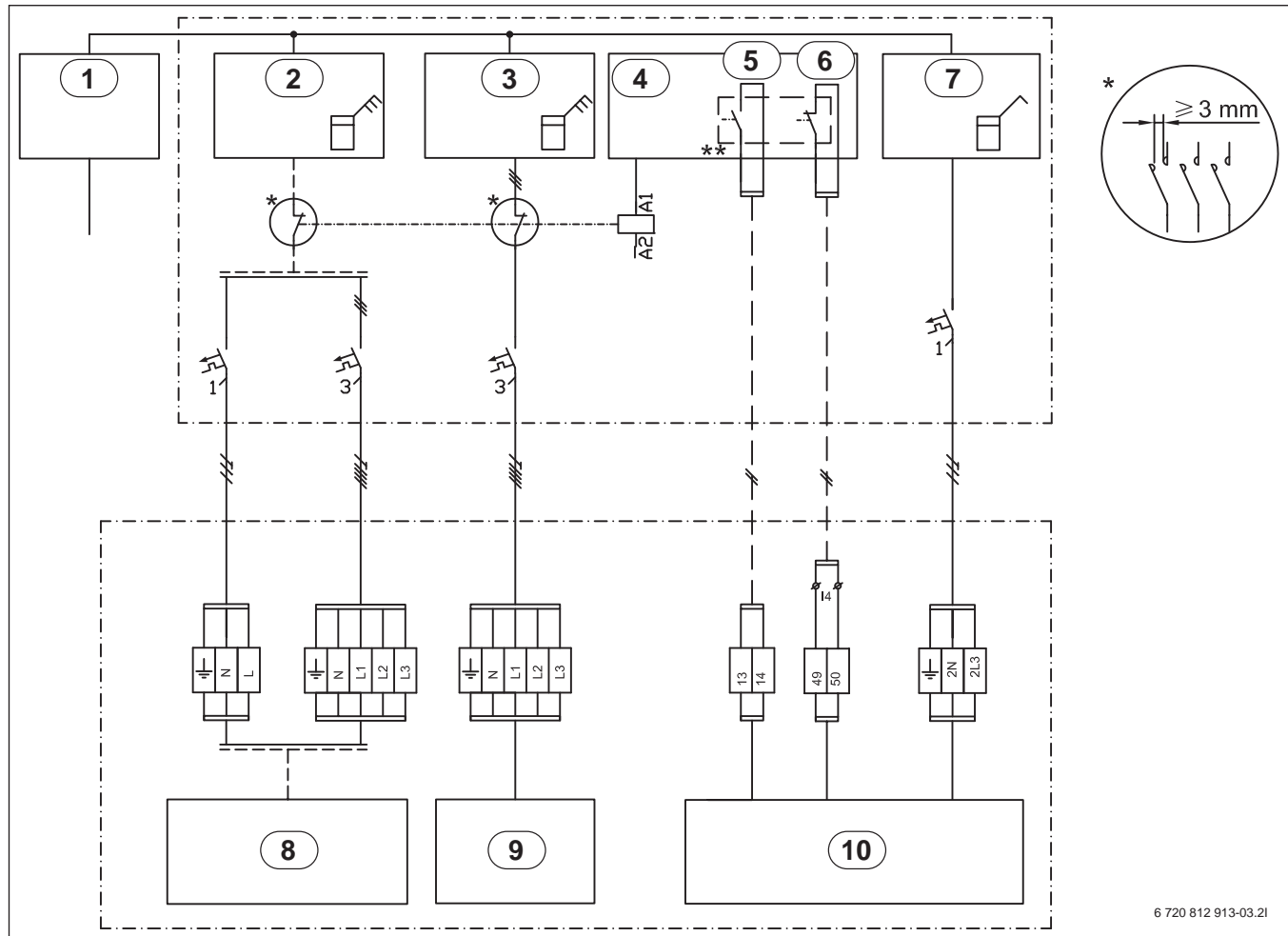


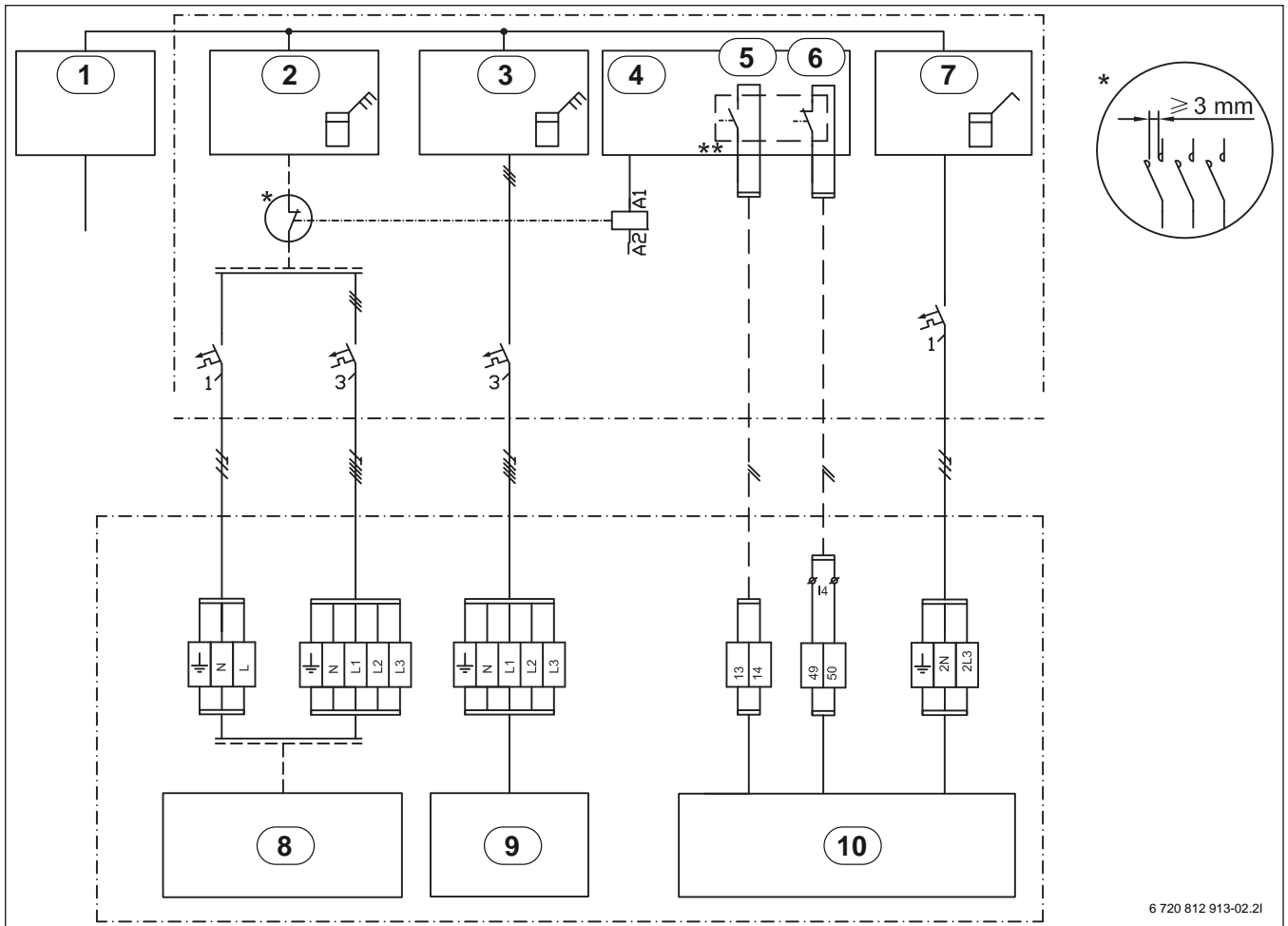
Bild 115 EVU Typ 1

- [1] Spannungsversorgung
- [2] Stromzähler Wärmepumpe, Niedertarif
- [3] Stromzähler Elektrischer Zuheizer, Niedertarif
- [4] Tarifsteuerung
- [5] Tarifsteuerung, EVU
- [6] Tarifsteuerung, SG
- [7] Gebäudestromzähler (1-phasig), Normaltarif
- [8] Kompressor (Inverter)
- [9] Elektrischer Zuheizer
- [10] Installationsleiterplatte

* Das Relais muss für die Leistung des elektrischen Zuheizers ausgelegt sein. Das Relais muss vom Installateur oder dem Energieversorger geliefert werden. Der externe Eingang auf dem Installationsmodul (Pin 13/14) benötigt ein potentialfreies Signal. Der Schaltzustand für die Aktivierung der EVU- bzw. SmartGrid-Funktion (geschlossen oder offen) kann in der Regelung eingestellt werden. Während der Sperrzeit wird das Sperrzeitsymbol im Display angezeigt.

** Der Schaltkontakt des Relais, das an den Anschlüssen 13, 14 und 49, 50 des Installationsmoduls angeschlossen wird, muss für 5 V und 1 mA ausgelegt sein.

6.6.5 EVU 2, nur Abschaltung des Kompressors



6 720 812 913-02.21

Bild 116 EVU Typ 2

- [1] Spannungsversorgung
- [2] Stromzähler Wärmepumpe, Niedertarif
- [3] Stromzähler Elektrischer Zuheizer, Hochtarif
- [4] Tarifsteuerung
- [5] Tarifsteuerung, EVU
- [6] Tarifsteuerung, SG
- [7] Gebäudestromzähler (1-phasig), Normaltarif
- [8] Kompressor (Inverter)
- [9] Elektrischer Zuheizer
- [10] Installationsleiterplatte

* Das Relais muss für die Leistung des elektrischen Zuheizers ausgelegt sein. Das Relais muss vom Installateur oder dem Energieversorger geliefert werden. Der externe Eingang auf dem Installationsmodul (Pin 13/14) benötigt ein potentialfreies Signal. Der Schaltzustand für die Aktivierung der EVU- bzw. SmartGrid-Funktion (geschlossen oder offen) kann in der Regelung eingestellt werden. Während der Sperrzeit wird das Sperrzeitsymbol im Display angezeigt.

** Der Schaltkontakt des Relais, das an den Anschlüssen 13, 14 und 49, 50 des Installationsmoduls angeschlossen wird, muss für 5 V und 1 mA ausgelegt sein.

6.6.6 EVU 3, nur Abschaltung des elektrischen Zuheizers

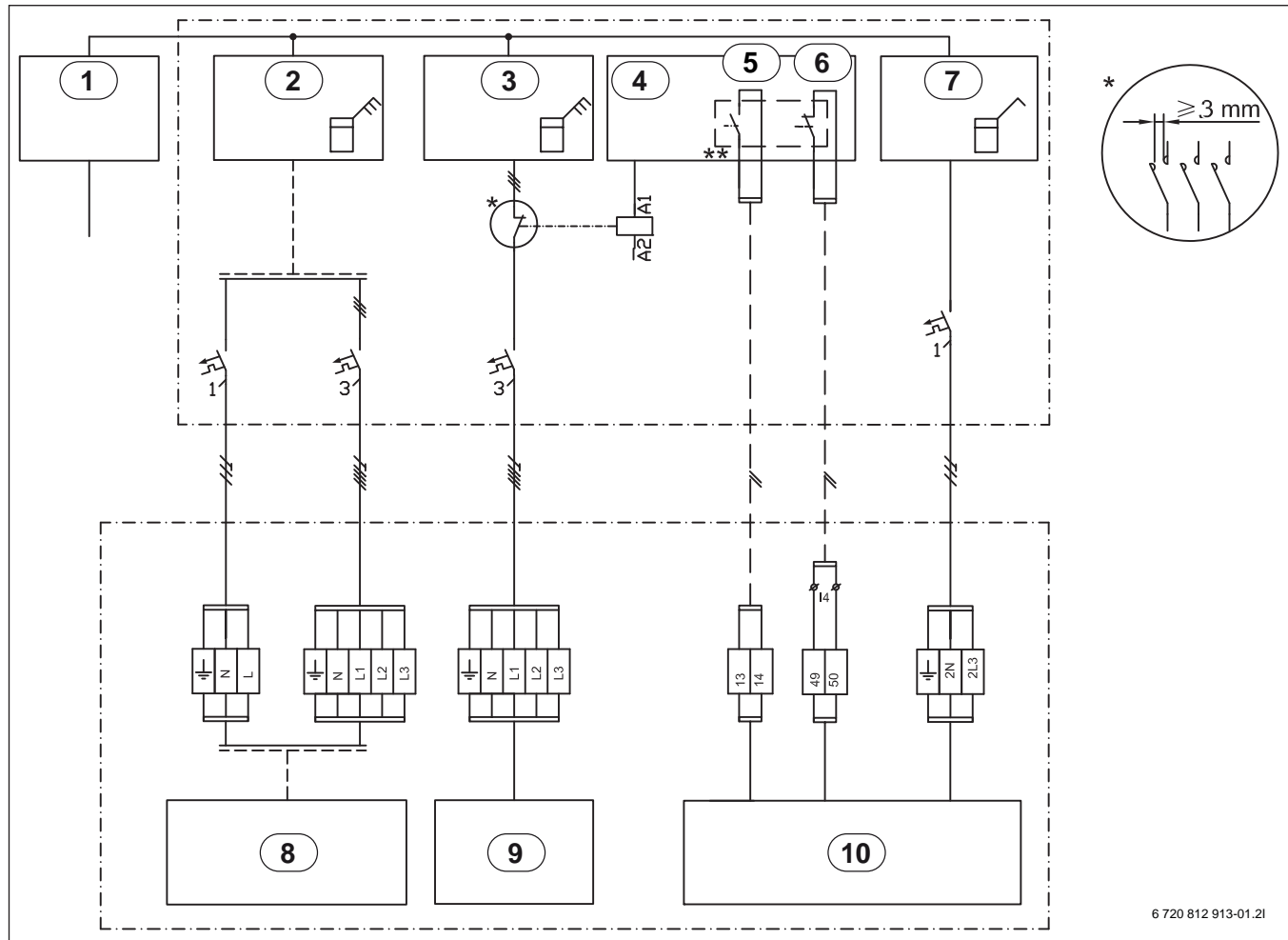


Bild 117 EVU Typ 3

- [1] Spannungsversorgung
- [2] Stromzähler Wärmepumpe, Niedertarif
- [3] Stromzähler elektrischer Zuheizer, Hochtarif
- [4] Tarifsteuerung
- [5] Tarifsteuerung, EVU
- [6] Tarifsteuerung, SG
- [7] Gebäudestromzähler, Normaltarif
- [8] Kompressor (Inverter)
- [9] Elektrischer Zuheizer
- [10] Installationsleiterplatte

* Das Relais muss für die Leistung des elektrischen Zuheizers ausgelegt sein. Das Relais muss vom Installateur oder dem Energieversorger geliefert werden. Der externe Eingang auf dem Installationsmodul (Pin 13/14) benötigt ein potentialfreies Signal. Der Schaltzustand für die Aktivierung der EVU- bzw. SmartGrid-Funktion (geschlossen oder offen) kann in der Regelung eingestellt werden. Während der Sperrzeit wird das Sperrzeitsymbol im Display angezeigt.

** Der Schaltkontakt des Relais, das an den Anschlüssen 13, 14 und 49, 50 des Installationsmoduls angeschlossen wird, muss für 5 V und 1 mA ausgelegt sein.

6.7 Warmwasserspeicher SH290 RW, SH370 RW und SH400 RW

6.7.1 Ausstattungsübersicht

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

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

Die maximale Speicherladeleistung der Wärmepumpe darf die in Tabelle 57 angegebenen Werte nicht überschreiten. Die Überschreitung der Leistungsangaben führt zu einer hohen Takthäufigkeit der Wärmepumpe und verlängert u. a. die Ladezeit um ein Vielfaches.

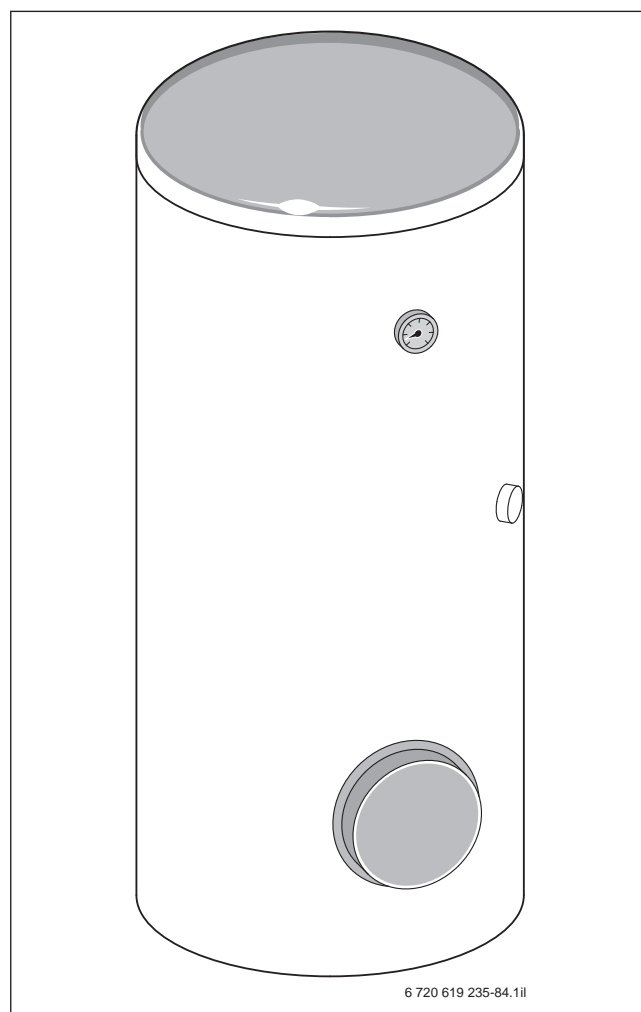


Bild 118 Warmwasserspeicher SH290 RW, SH370 RW und SH400 RW

Wärmepumpe Logatherm	Warmwasserspeicher		
	SH290 RW	SH370 RW	SH400 RW
WPS 6-1	+	+	+
WPS 8-1	+	+	+
WPS 10-1	-	+	+
WPS 13-1	-	+	+
WPS 17-1	-	-	+

Tab. 56 Kombinationsmöglichkeiten Warmwasserspeicher und Wärmepumpe Logatherm

- + 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. $8 \text{ °C} \dots 10 \text{ °C}$ 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 Schalterpunkte der Speichertemperaturregelung sind daher nicht identisch.

Korrosionsschutz

Die Warmwasserspeicher 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.

6.7.2 Abmessungen und technische Daten

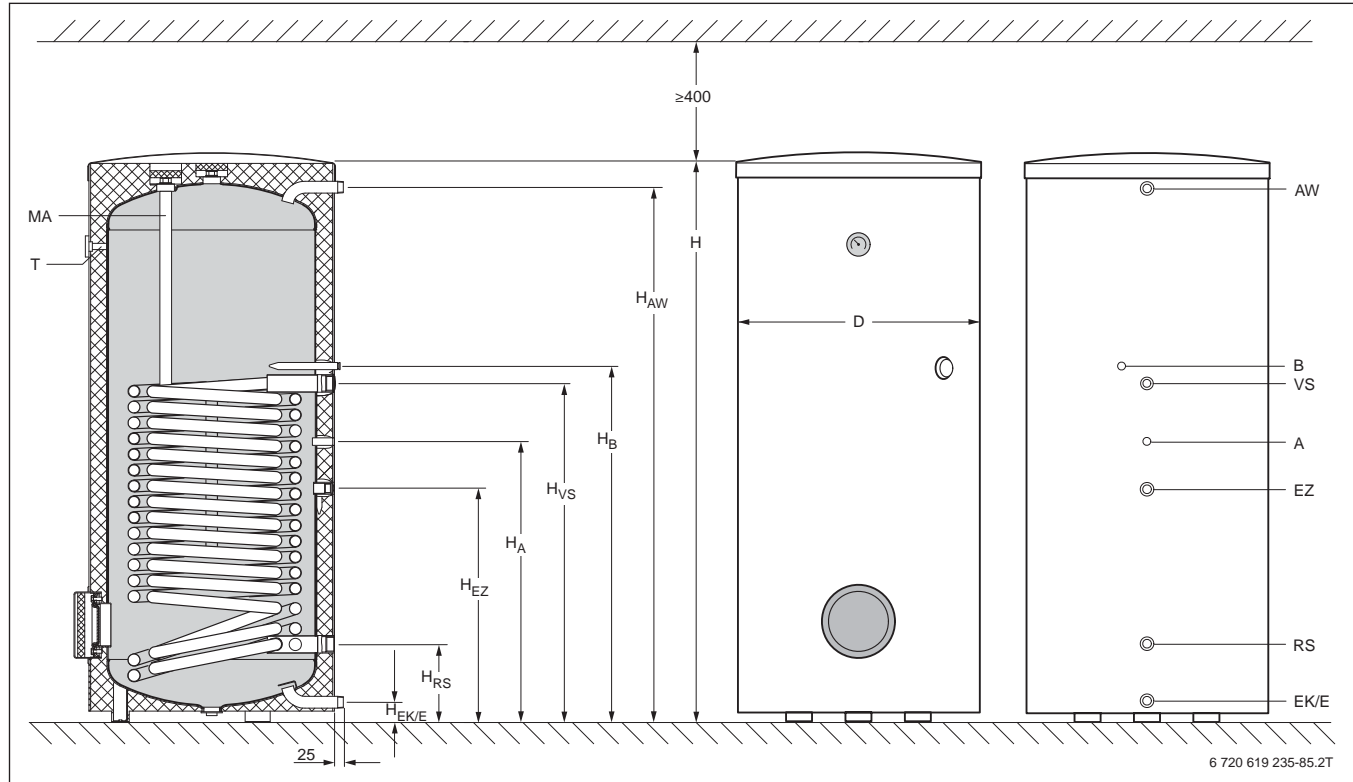


Bild 119 Abmessungen der Warmwasserspeicher SH290 RW, SH370 RW und SH400 RW (Maße in mm)

- 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 Temperaturanzeige
- VS Speichervorlauf

Warmwasserspeicher		Einheit	SH290 RW	SH370 RW	SH400 RW
Höhe	H ¹⁾	mm	1294	1591	1921
Vorlauf Speicher	H _{VS} ¹⁾ VS	mm Zoll	784 Rp 1¼ (innen)	964 Rp 1¼ (innen)	1415 Rp 1¼ (innen)
Rücklauf Speicher	H _{RS} ¹⁾ RS	mm Zoll	220 Rp 1¼ (innen)	220 Rp 1¼ (innen)	220 Rp 1¼ (innen)
Kaltwassereintritt	H _{EK} EK	mm Zoll	165 R 1 (außen)	165 R 1 (außen)	165 R 1 (außen)
Zirkulationseintritt	H _{EZ} ¹⁾ EZ	mm Zoll	544 Rp ¾ (innen)	665 Rp ¾ (innen)	1081 Rp ¾ (innen)
Warmwasseraustritt	H _{AW} ¹⁾ AW	mm Zoll	1226 R 1 (außen)	1523 R 1 (außen)	1811 R 1 (außen)
Tauchhülse für Speichertemperaturfühler	H _A ¹⁾	mm	644	791	1241
	H _B ¹⁾	mm	1226	1523	1811
Durchmesser	∅	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 l/h	8,8 216	13 320	20,9 514
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 und T _Z = 40 °C		l	296	360	418
		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. 57 Abmessungen und technische Daten der Warmwasserspeicher 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 Warmwasserspeicher SH400 RW kann höhere Leistungen übertragen.
- 4) Verteilungsverluste außerhalb des Speichers sind nicht berücksichtigt.

6.7.3 Produktdaten zum Energieverbrauch SH290 RW, SH370 RW und SH400 RW

Warmwasserspeicher	Einheit	SH290 RW	SH370 RW	SH400 RW
EU-Richtlinien für Energieeffizienz				
Energieeffizienzklasse	–	D	D	D
Warmhalteverlust	W	96	115	123
Speichervolumen	l	277	352	399

Tab. 58 Produktdaten zum Energieverbrauch SH290 RW, SH370 RW und SH400 RW

6.7.4 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.

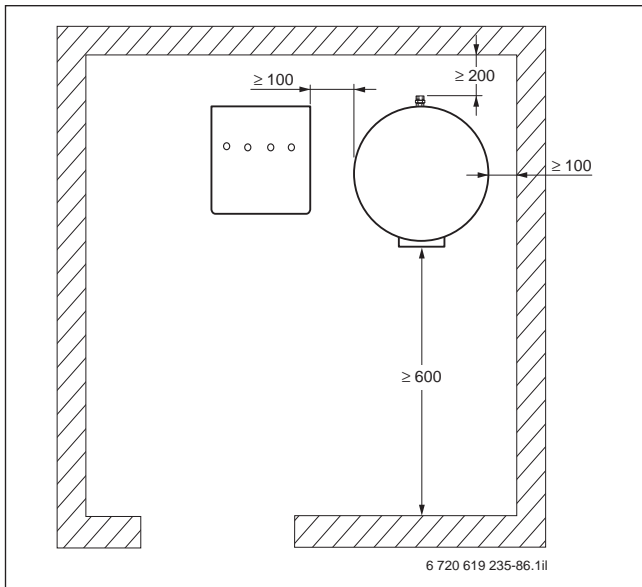


Bild 120 Aufstellmaße der Warmwasserspeicher SH290 RW, SH370 RW und SH400 RW (Maße in mm)

6.7.5 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 Leistungskennzahl N_L .

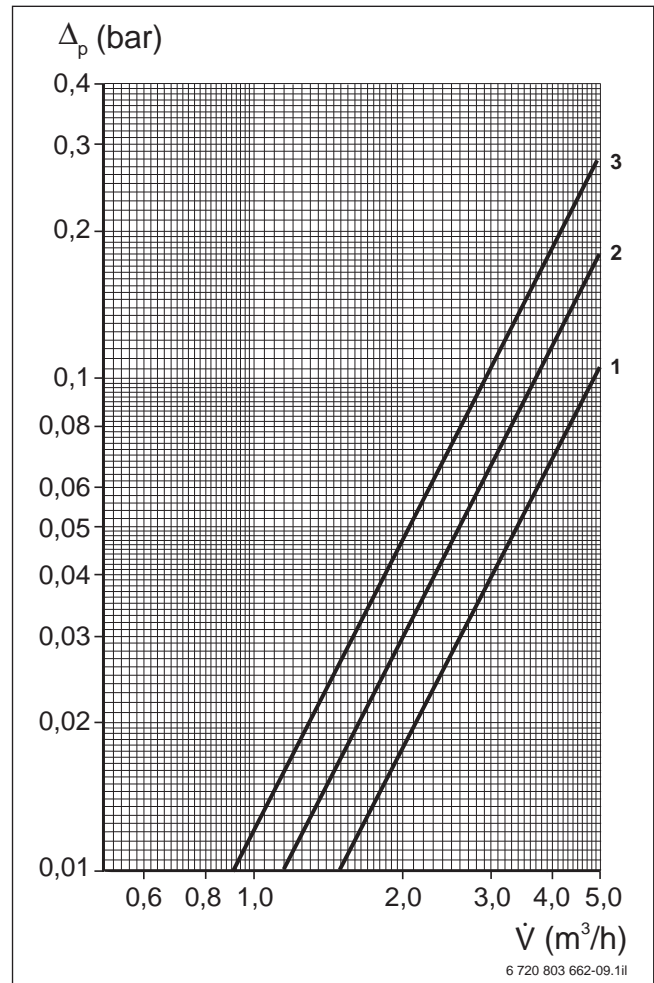


Bild 121 Druckverlust der Heizschlange

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

6.8 Bivalenter Warmwasserspeicher SMH400.5 EW und SMH500.5 EW

6.8.1 Ausstattungübersicht

- Warmwasserspeicher 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
- SMH400.5 EW: einsetzbar bis Logatherm WPS 8-1
- SMH500.5 EW: einsetzbar bis Logatherm WPS 17-1



Bild 122 Bivalenter Warmwasserspeicher SMH400.5 EW und SMH500.5 EW

6.8.2 Abmessungen und technische Daten

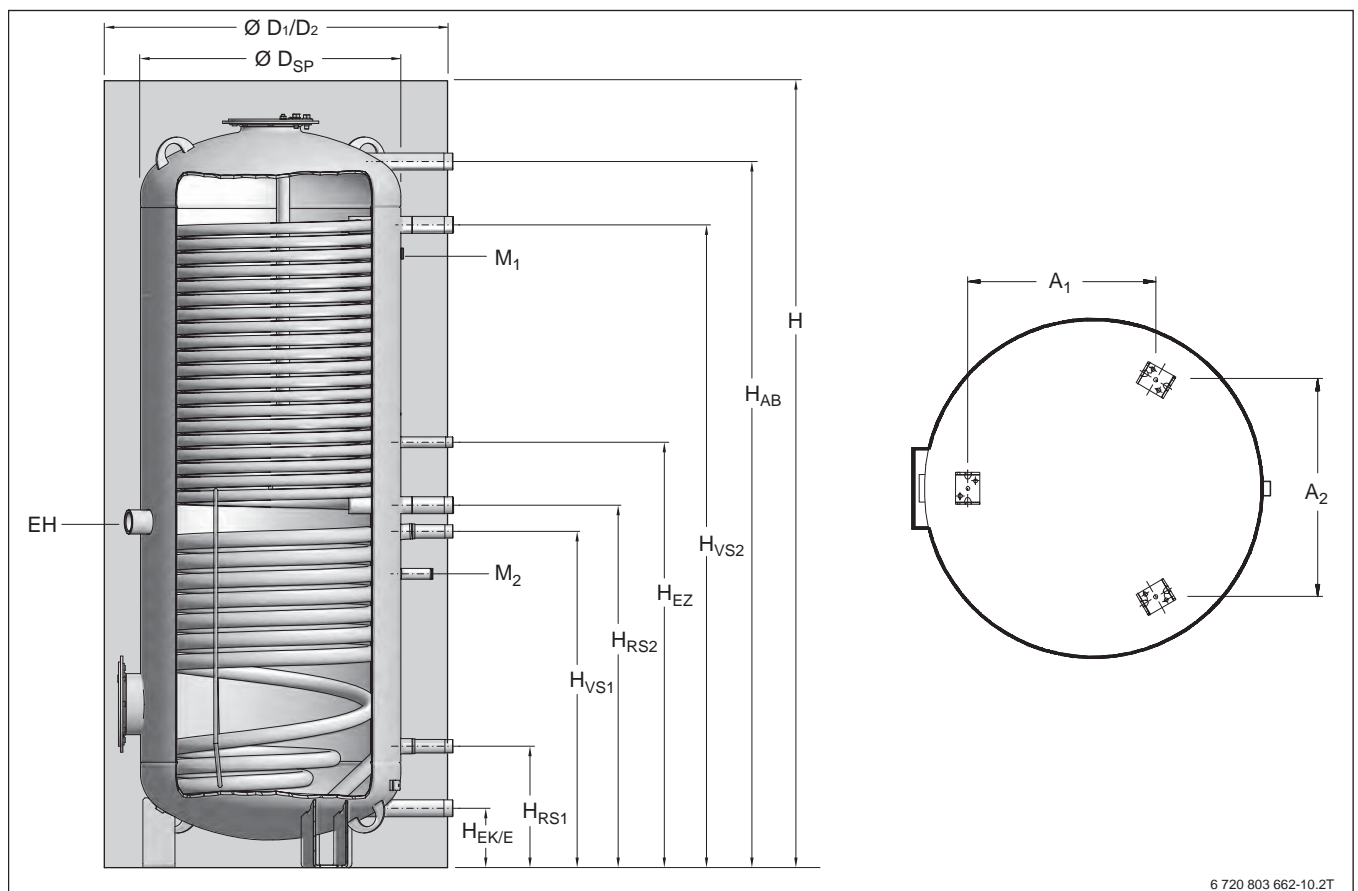


Bild 123 Abmessungen der bivalenten Warmwasserspeicher SMH400.5 EW und SMH500.5 EW

A_1	Abstand Füße	EH	Elektrischer Zuheizer
A_2	Abstand Füße	M_1	Messstelle Befestigungsklemme
D	Durchmesser mit Wärmedämmung	M_2	Messstelle Tauchhülse (Innen- \varnothing 19,5 mm)
D_{SP}	Durchmesser ohne Wärmedämmung		

6 720 803 662-10.2T

Bivalenter Warmwasserspeicher ¹⁾		Einheit	SMH400.5 EW	SMH500.5 EW
Speicherinhalt:				
Gesamt		l	378	489
Bereitschaftsteil V_{aux}		l	180	254
Solarteil V_{Sol}		l	198	235
Durchmesser mit 65 mm/100 mm Wärmedämmung	$\varnothing D_1/D_2$	mm	780/850	780/850
Höhe	H	mm	1624	1870
Kippmaß		mm	1705	1941
Höhe Eintritt Kaltwasser/Entleerung	$H_{EK/E}$ EK/E	mm DN	131 R 1¼	131 R 1¼
Höhe Rücklauf Warmwasserspeicher solarseitig	H_{RS1} RS1	mm DN	292 R 1	274 R 1
Höhe Vorlauf Warmwasserspeicher solarseitig	H_{VS1} VS1	mm DN	731 R 1	731 R 1
Höhe Rücklauf Warmwasserspeicher	H_{RS2} RS2	mm DN	871 R 1¼	818 R 1¼
Höhe Vorlauf Warmwasserspeicher	H_{VS2} VS2	mm DN	1326 R 1¼	1571 R 1¼
Höhe Eintritt Zirkulation	H_{EZ} EZ	mm DN	1128 R ¾	1128 R ¾
Höhe Austritt Warmwasser	H_{AB} AB	mm DN	1485 R 1¼	1731 R 1¼
Elektro-Heizeinsatz	EH	DN	Rp 1½	Rp 1½
Bereitschaftswärmeaufwand: nach EN 12897 ¹⁾ nach DIN V 4701-10 ²⁾		kWh/24h kWh/24h	2,38 ³⁾ /1,78 ⁴⁾ 1,21	2,64 ³⁾ /1,92 ⁴⁾ 1,44
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
Maximaler Betriebsdruck Heizwasser/Warmwasser		bar	16/10	16/10
Maximale Betriebstemperatur Heizwasser/Warmwasser		°C	160/95	160/95
Gewicht netto mit 65 mm/100 mm Wärmeschutz		kg	211/216	268/273

Tab. 59 Abmessungen und technische Daten der bivalenten Warmwasserspeicher SMH400.5 EW und SMH500.5 EW

- 1) Messwerte bei 45 K Temperaturdifferenz (gesamter Warmwasserspeicher aufgeheizt)
- 2) Rechnerisch ermittelter Wert nach Norm
- 3) 65 mm Wärmedämmung
- 4) 100 mm Wärmedämmung

6.8.3 Produktdaten zum Energieverbrauch SMH400.5 EW/SMH500.5 EW und SMH400.5 EW-B/SMH500.5 EW-B

Warmwasserspeicher	Einheit	SMH400.5 EW	SMH500.5 EW
EU-Richtlinien für Energieeffizienz für Wärmeschutz 65 mm¹⁾			
Energieeffizienzklasse	–	C	C
Warmhalteverlust	W	99	110
Speichervolumen	l	378	489

Tab. 60 Produktdaten zum Energieverbrauch SMH400.5 EW und SMH500.5 EW

- 1) Hartschaum 65 mm

Warmwasserspeicher	Einheit	SMH400.5 EW-B	SMH500.5 EW-B
EU-Richtlinien für Energieeffizienz für Wärmeschutz 100 mm¹⁾			
Energieeffizienzklasse	–	B	B
Warmhalteverlust	W	74	80
Speichervolumen	l	378	489

Tab. 61 Produktdaten zum Energieverbrauch SMH400.5 EW-B und SMH500.5 EW-B

- 1) Hartschaum + Polyesterfaservlies 100 mm

6.9 Speicherauslegung in Einfamilienhäusern

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 ... 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.

6.9.1 Zirkulationsleitung

In der Warmwasserleitung wird möglichst dicht an den Entnahmestellen ein Abzweig zurück zum Warmwasserspeicher installiert. Über diesen Kreislauf zirkuliert das Warmwasser. Beim Öffnen einer Warmwasserzapfstelle ist für den Endkunden sofort warmes Wasser verfügbar. Bei größeren Gebäuden (Mehrfamilienwohnhäuser, Hotels usw.) ist die Installation von Zirkulationsleitungen auch unter dem Aspekt des Wasserverlustes interessant. Bei entlegeneren Zapfstellen dauert es ohne Zirkulationsleitung nicht nur sehr lange, bis warmes Wasser kommt, sondern es fließt auch sehr viel Wasser ungenutzt ab.

Zeitsteuerung

Nach der Energieeinsparverordnung (EnEV) sind Zirkulationsanlagen mit selbsttätig wirkenden Einrichtungen zur Abschaltung der Zirkulationspumpen auszustatten und nach den anerkannten Regeln der Technik gegen Wärmeverlust zu dämmen. Zwischen Warmwasseraustritt und Zirkulationseintritt darf die Temperaturdifferenz nicht größer als 5 K sein (→ Bild 124). Die Zirkulationsleitungen sind nach DIN 1988-3 bzw. nach DVGW-Arbeitsblatt W 553 zu dimensionieren. Für Großanlagen gemäß DVGW-Arbeitsblatt W 551 sind Zirkulationsanlagen vorgeschrieben.

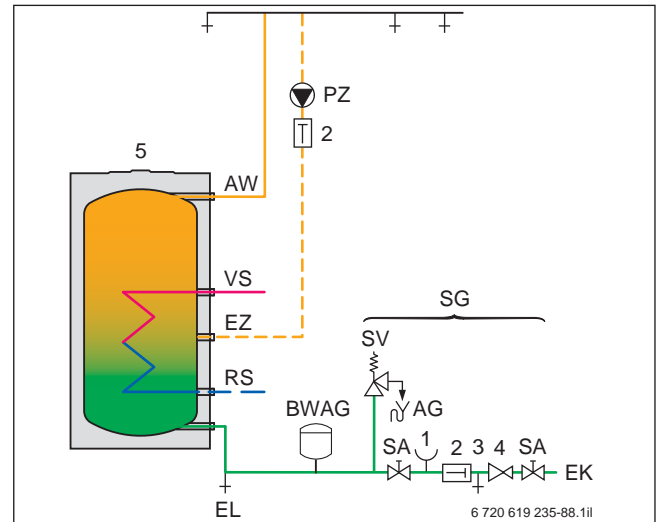


Bild 124 Schema einer Zirkulationsleitung

AG	Ablauffrichter mit Geruchsverschluss
AW	Warmwasseraustritt
BWAG	Trinkwasser-Ausdehnungsgefäß (Empfehlung)
EK	Kaltwassereintritt
EL	Entleerung
EZ	Zirkulationseintritt
PZ	Zirkulationspumpe (bauseitig)
RS	Speicherrücklauf
SA	Absperrventil (bauseitig)
SG	Sicherheitsgruppe nach DIN 1988
SV	Sicherheitsventil
VS	Speichervorlauf
1	Manometerstutzen
2	Schwerkraftbremse
3	Prüfventil
4	Druckminderer (wenn erforderlich, Zubehör)
5	Warmwasserspeicher

Thermische Desinfektion

Mithilfe von Zirkulationsleitungen lässt sich ein Großteil des Warmwassernetzes auf höhere Temperaturen bringen und damit „thermisch desinfizieren“, um Bakterien (z. B. Legionellen) abzutöten. Bei einer thermischen Desinfektion ist der Einbau von thermostatisch gesteuerten Zapfarmaturen anzuraten.



Die Zirkulationspumpe und angeschlossene Kunststoffrohre müssen für Temperaturen über 60 °C geeignet sein.

6.10 Speicherauslegung in Mehrfamilienhäusern

6.10.1 Bedarfskennzahl für Wohngebäude

Die Bestimmung der Bedarfskennzahl ist in der Planungsunterlage: „Größenbestimmung und Auswahl von Warmwasserspeichern“ aufgeführt. Ebenso kann die Dimensionierungssoftware Logasoft DIWA (Dimensionierungshilfe Warmwasser) eingesetzt werden.

Ab 3 Wohneinheiten und einem Speichervolumen > 400 l oder einem Leitungsinhalt > 3 l zwischen Abgang Warmwasserspeicher und Entnahmenstelle ist nach DVGW W 551-Arbeitsblatt eine Warmwasser-Austrittstemperatur am Speicher von 60 °C vorgeschrieben.

6.11 Pufferspeicher P120/5 W, P200/5 W, P300/5 W, PW500.6 W und PW750.6 W

6.11.1 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 125 Pufferspeicher P120/5 W

Wärmepumpe Logatherm	Pufferspeicher				
	P120/5 W	P200/5 W	P300/5 W	PW500.6 W	PW750.6 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	-	-	+	+	+
WSW196i-12 T/TS	+	+	+	+	+

Tab. 62 Kombinationsmöglichkeiten Pufferspeicher und Wärmepumpe Logatherm

1) Empfohlene Speicher zur teilweisen Überbrückung von Sperrzeiten

- + Kombinierbar
- Nicht kombinierbar

6.11.2 Abmessungen und technische Daten

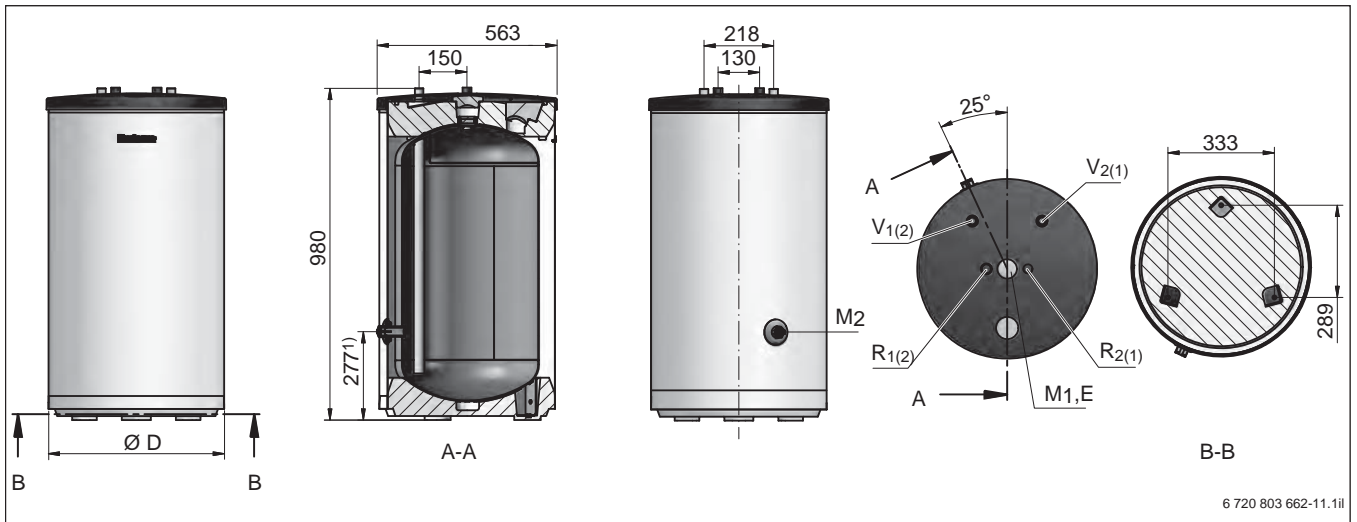


Bild 126 Anschlüsse Pufferspeicher P120/5 W

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

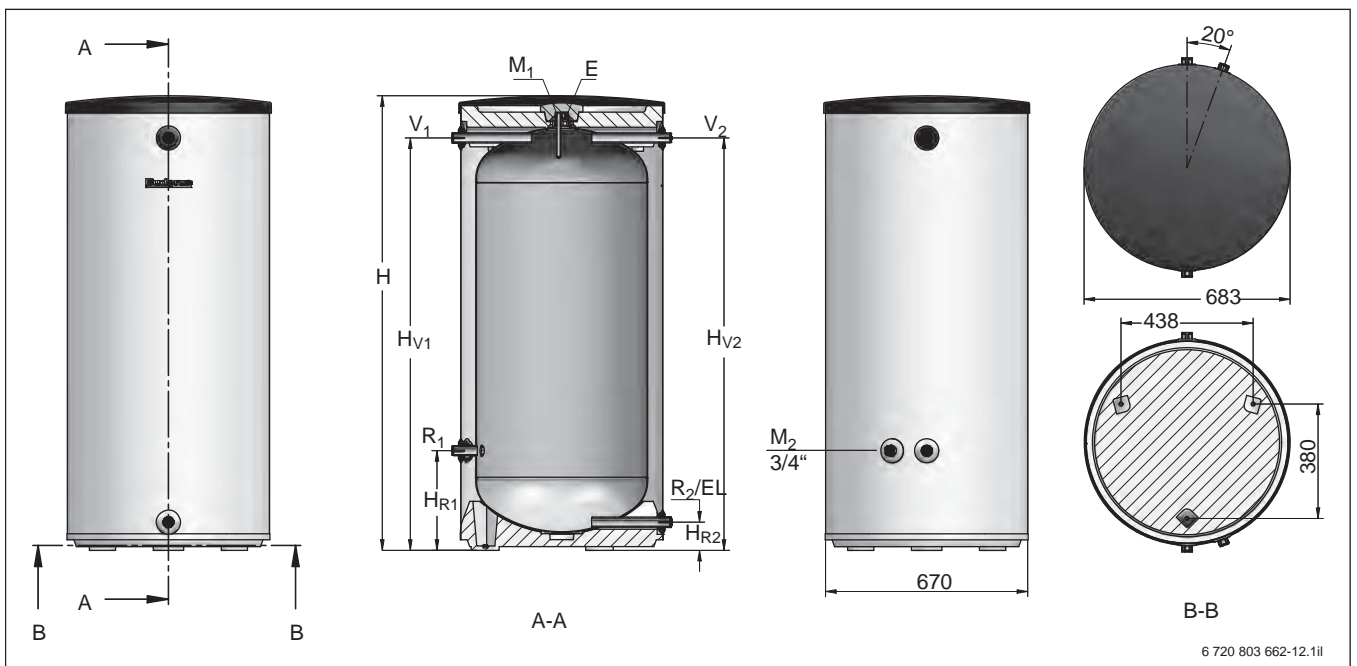


Bild 127 Anschlüsse und Abmessungen Pufferspeicher P200/5 W und P300/5 W (Maße in mm)

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

Pufferspeicher		Einheit	P120/5 W	P200/5 W	P300/5 W
Durchmesser ohne Wärmedämmung	D	mm	-	-	-
mit Wärmedämmung 80 mm	D	mm	550	550	670
Höhe	H	mm	980 ¹⁾	1530 ¹⁾	1495 ¹⁾
Kippmaß		mm	-	1625	1655
Vorlauf	HV ₁	mm	-	1399 ¹⁾	1355 ¹⁾
	HV ₂	mm	-	1399 ¹⁾	1355 ¹⁾
	V ₁	Zoll	R ¾	R 1	R 1
	V ₂	Zoll	R ¾	R 1	R 1
Rücklauf	HR ₁	mm	-	265 ¹⁾	318 ¹⁾
	HR ₂	mm	-	81 ¹⁾	80 ¹⁾
	R ₁	Zoll	R ¾	R 1	R 1
	R ₂	Zoll	R ¾	R 1	R 1
Speicherinhalt (Heizwasser)		l	120	200	300
Max. Heizwassertemperatur		°C	90		
Max. Betriebsdruck Heizwasser		bar	3		
Bereitschaftsenergieverbrauch nach DIN 4753-8 ²⁾		kWh/24h	1,6	1,8	1,82
Gewicht netto mit Wärmedämmung		kg	53 ³⁾	75 ³⁾	82 ³⁾
		kg	-	-	-

Tab. 63 Abmessungen und technische Daten der Pufferspeicher P120/5 W, P200/5 W und P300/5 W

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

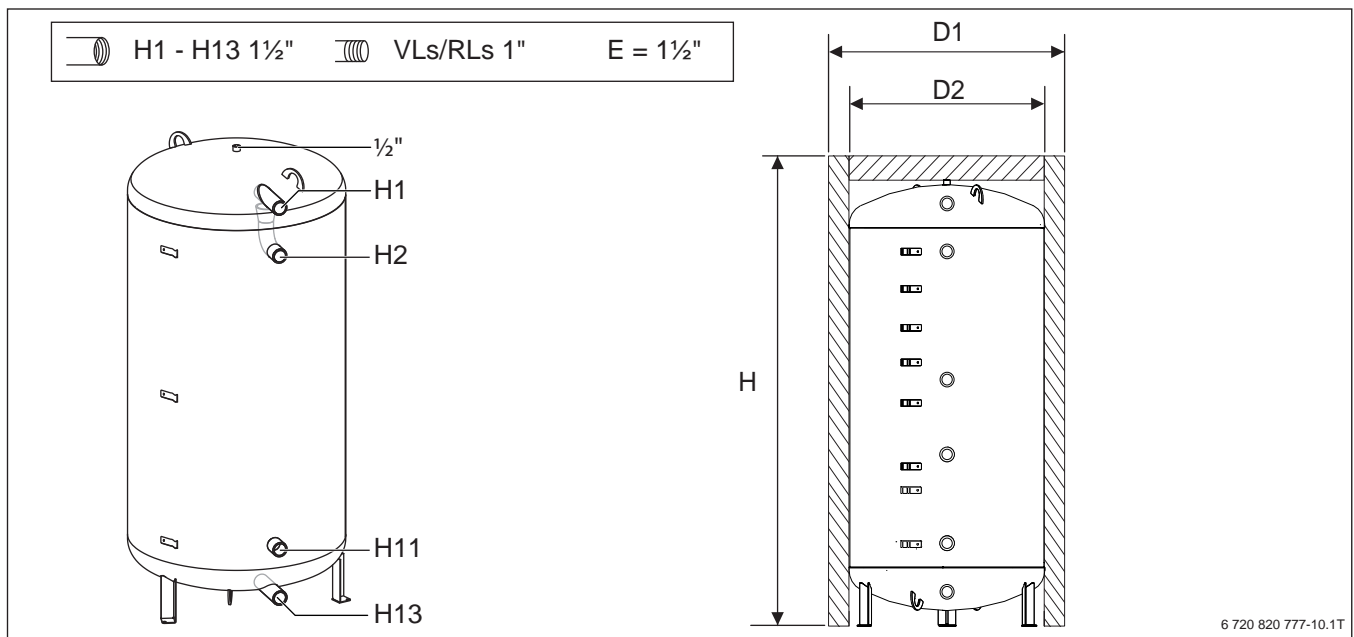


Bild 128 Anschlüsse Pufferspeicher PW500.6 W und PW750.6 W

- D1 Durchmesser mit Wärmedämmung
- D2 Durchmesser ohne Wärmedämmung
- H Höhe (Kippmaß)

Pufferspeicher		Einheit	PW500.6 W	PW750.6 W
Durchmesser ohne Wärmedämmung	D1	mm	650	790
mit Wärmedämmung	D2	mm	780 ¹⁾ /850 ²⁾	960 ¹⁾
Höhe mit Wärmedämmung	H	mm	1785	1800
Kippmaß		mm	1690	1755
Breite Einbringung		mm	770	800
Höhe	H1	mm	1620	1630
	H2	mm	1440	1440
	H11	mm	270	270
	H13	mm	130	130
Speicherinhalt (Heizwasser)		l	500	750
Max. Heizwassertemperatur		°C	95	95
Max. Betriebsdruck Heizwasser		bar	3	3
Bereitschaftswärmeaufwand mit Wärmeschutz ³⁾		kWh/24 h	2,45 ¹⁾ /1,8 ²⁾	2,71
Gewicht netto mit Wärmedämmung		kg	83 ¹⁾ /86 ²⁾	120

Tab. 64 Abmessungen und technische Daten der Pufferspeicher PW500.6 W und PW750.6 W

- 1) Hartschaum 65 mm (60 mm Hartschaum und Folienmantel mit 5 mm Weichschaumunterlage)
- 2) Hartschaum und Polyesterfaservlies 100 mm (60 mm Hartschaum und 40 mm Polyesterfaservlies mit Folienmantel)
- 3) Messwert bei 45 K Temperaturdifferenz nach EN12897

6.11.3 Produktdaten zum Energieverbrauch P120/5 W, P200/5 W, P300/5 W, PW500.6 W und PW750.6 W

Pufferspeicher	Einheit	P120/5 W	P200/5 W	P300/5 W	PW500.6 W	PW750.6 W
EU-Richtlinien für Energieeffizienz						
Energieeffizienzklasse	–	B	B	B	–	–
Warmhalteverlust	W	52	50	59	–	–
Speichervolumen	l	120	198,5	300	–	–
EU-Richtlinien für Energieeffizienz für Wärmeschutz 65 mm (PW500.6 W)/85 mm (PW750.6 W)						
Energieeffizienzklasse	–	–	–	–	C	C
Warmhalteverlust	W	–	–	–	102	113
Speichervolumen	l	–	–	–	500	750
EU-Richtlinien für Energieeffizienz für Wärmeschutz 100 mm¹⁾						
Energieeffizienzklasse	–	–	–	–	B	–
Warmhalteverlust	W	–	–	–	75	–
Speichervolumen	l	–	–	–	500	–

Tab. 65 Produktdaten zum Energieverbrauch P50 W, P120/5 W, P200/5 W, P300/5 W, PW500.6 W und PW750.6 W

- 1) Nur PW500.6 W

6.12 Pufferspeicher PNRZ750/1000.6 EW-C mit Frischwasserstation FS/2

6.12.1 **Ausstattungsübersicht**

Die Pufferspeicher PNRZ750/1000.6 EW-C besitzen 2 Schichtbleche. Die Schichtbleche ermöglichen eine Aufteilung innerhalb des Speichers in Bereitschafts-, Heizungs- und Solarbereich. Zusätzlich sorgt die Vorlaufeinspeiselanze für beruhigtes Einströmen des Wärmepumpen-Vorlaufs.

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

Der Pufferspeicher PNRZ750.6 EW-C kann mit den Wärmepumpen WPS 6-1 ... WPS 10-1 kombiniert werden.

Der Pufferspeicher PNRZ1000.6 EW-C kann mit allen Wärmepumpen WPS ..-1 kombiniert werden.

Die Frischwasserstation FS/2 dient zur hygienischen Warmwasserbereitung im Durchflussbetrieb. Sie besitzt eine Hocheffizienz-Ladepumpe und eine integrierte Regelung.



Bild 129 Pufferspeicher PNRZ750/1000.6 EW-C

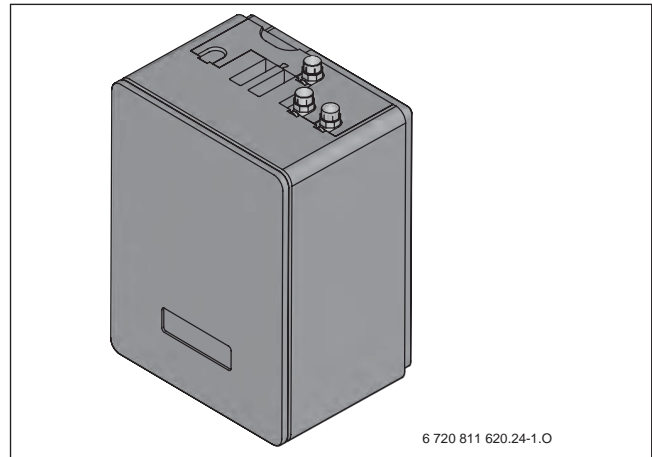


Bild 130 Frischwasserstation FS/2

Für einen wirtschaftlichen Betrieb der Anlage, besonders in Verbindung mit Solaranlagen oder Wärmepumpen, sollte die Zirkulationspumpe bedarfsgerecht angesteuert werden. Dabei sind die einschlägigen Normen einzuhalten.

Wärmepumpe Logatherm	Pufferspeicher	
	PNRZ750.6 EW-C	PNRZ1000.6 EW-C
WPS 6-1	+	+
WPS 8-1	+	+
WPS 10-1	+	+
WPS 13-1	-	+
WPS 17-1	-	+

Tab. 66 Kombinationsmöglichkeiten von Wärmepumpen Logatherm WPS ..-1 mit Pufferspeicher PNRZ750/1000.6 EW-C

- + Kombinierbar
- Nicht kombinierbar

6.12.2 Abmessungen und technische Daten Pufferspeicher PNRZ750/1000.6 EW-C

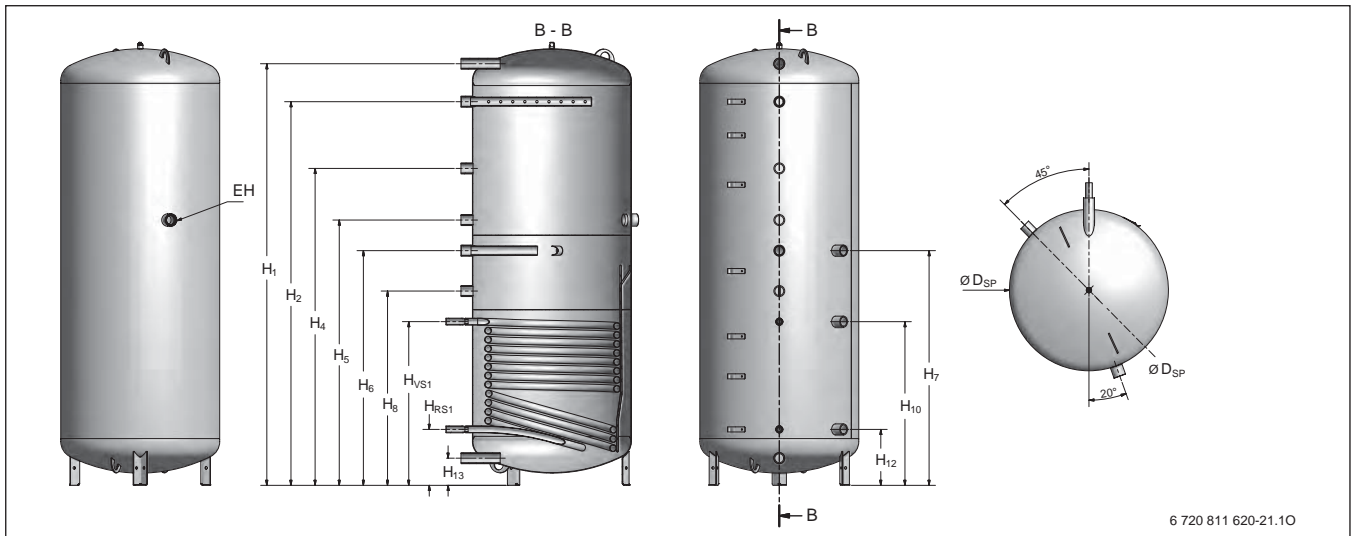


Bild 131 Anschlüsse Pufferspeicher PNRZ750/1000.6 E (W)

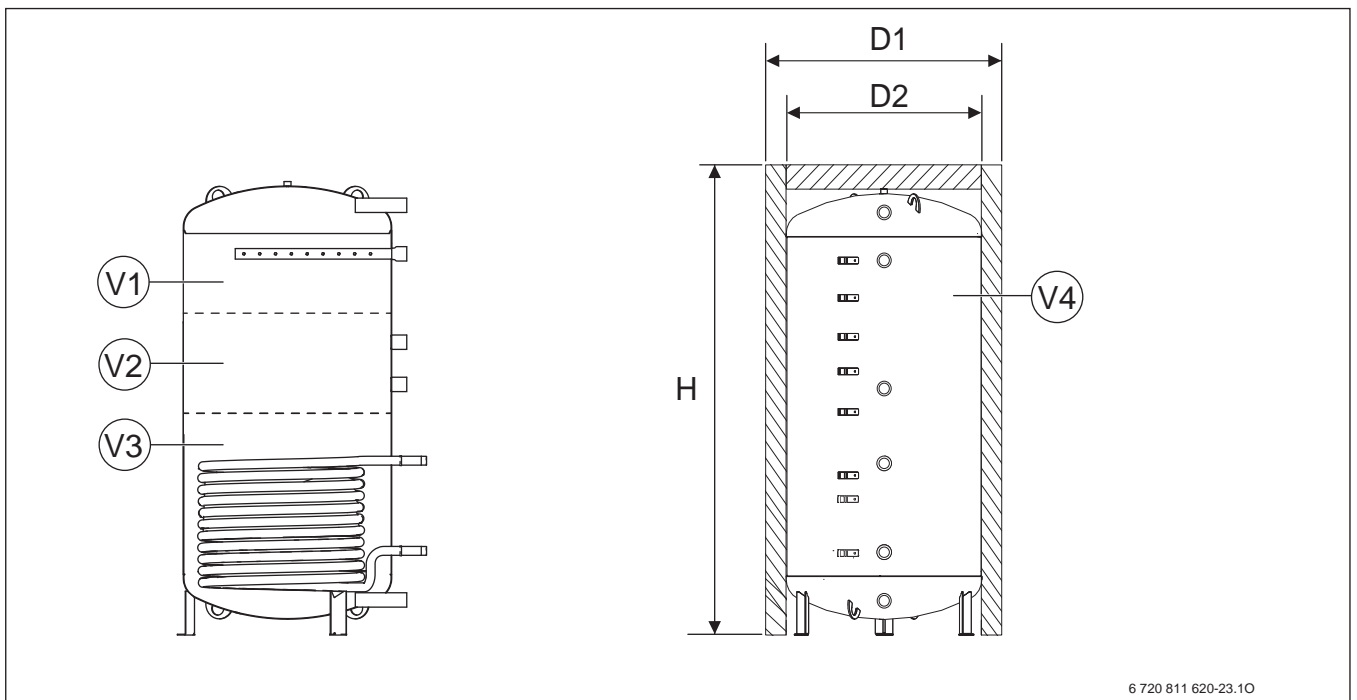


Bild 132 Abmessungen Pufferspeicher PNRZ750/1000.6 E (W)

Pufferspeicher		Einheit	PNRZ750.6 EW-C	PNRZ1000.6 EW-C
Durchmesser ohne Wärmedämmung	D ₂	mm	790	790
mit Wärmedämmung 80 mm / 120 mm	D ₁	mm	950/1030	950/1030
Höhe	H	mm	1800	2230
Anschlüsse	H ₁	mm	1630	2070
	H ₂	mm	1440	1880
	H ₄	mm	–	1550
	H ₅ /EH	mm	1110	1300
	H ₆ /H ₇	mm	950	1150
	H ₈	mm	830	950
	H ₁₀	mm	710	800
	H ₁₁	mm	270	270
	H ₁₃	mm	130	130
	Ø H ₁ –H ₁₃	–		R 1 ½
Maximal empfohlener Volumenstrom Stutzen 1 ½	m ³ /h	m ³ /h	ca. 5	ca. 5
Vorlauf	H _{VS1}	mm	710	800
	Ø V _{S1}	–	R 1	R 1
Rücklauf	H _{RS1}	mm	270	270
	Ø R _{S1}	–	R 1	R 1
Teilvolumen für Warmwasser	V1	l	300	445
Teilvolumen für Heizung	V2	l	150	175
Teilvolumen für Solar	V3	l	300	340
Gesamtspeichervolumen	V4	l	750	960
Maximale Heizwassertemperatur		°C	95	95
Maximaler Betriebsdruck Heizwasser		bar	3	3
Maximale Betriebstemperatur Solarwärmetauscher		°C	130	130
Maximaler Betriebsdruck Solarwärmetauscher		bar	10	10
Bereitschaftsenergieverbrauch nach DIN 4753-8 ¹⁾ mit Wärmedämmung 80 mm/120 mm		kWh/24 h	4,5/2,7	5,7/3,3
Gewicht netto, mit Wärmedämmung 80 mm/120 mm		kg	158/166	209/266

Tab. 67 Abmessungen und technische Daten der Pufferspeicher PNRZ750/1000.6 EW-C

1) Messwert bei 45 K Temperaturdifferenz

6.12.3 Produktdaten zum Energieverbrauch Logalux PNRZ750/1000.6 EW-C

Pufferspeicher	Einheit	PNRZ750.6 EW-C	PNRZ1000.6 EW-C
EU-Richtlinie für Energieeffizienz Wärmeschutz 85 mm			
Energieeffizienzklasse	–	C ¹⁾	C ¹⁾
Warmhalteverlust	W	119	143
Speichervolumen	l	745	960

Tab. 68 Produktdaten zum Energieverbrauch Logalux PNRZ750/1000.6 EW-C

1) Hartschaum 85 mm (80 mm Hartschaum und Folienmantel mit 5 mm Weichschaumunterlage)

6.12.4 Abmessungen und technische Daten Frischwasserstation FS/2

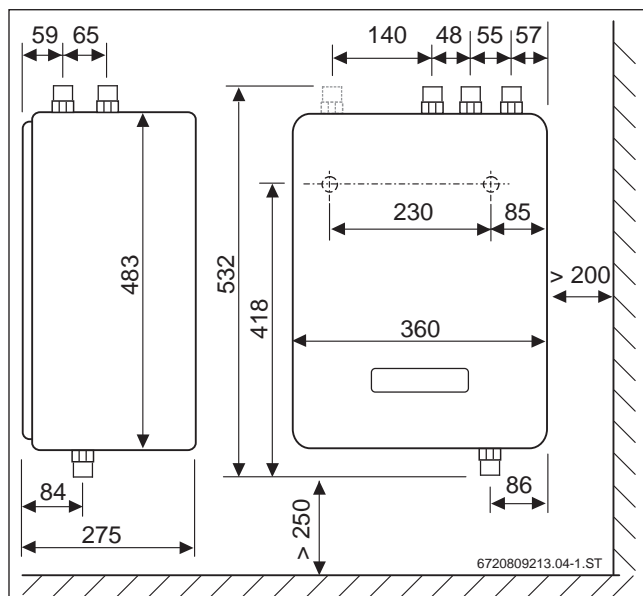


Bild 133 Abmessungen Frischwasserstation (Maße in mm)

Frishwasserstation	Einheit	FS/2
Abmessungen (B x H x T)	mm	360 x 483 x 275
Anschlüsse	DN	G 3/4 AG
Maximal zulässiger Betriebsdruck (p_{\max}):		
Heizwasser	bar	3
Trinkwasser	bar	10
Maximal zulässige Betriebstemperatur (T_{\max}):		
Heizwasser	°C	95
Trinkwasser	°C	80
Einstellbereich Warmwassertemperatur	°C	50/60
Nennzapfleistung (primär: 60 °C, sekundär: 10/45 °C)	kW	54
Zapfmenge	l/min	22
Nennzapfleistung (primär: 70 °C, sekundär: 10/60 °C)	kW	52
Zapfmenge	l/min	15
Nenn-Volumenstrom (primärseitig)	l/min	24
Restförderhöhe (primärseitig)	mbar	250
Druckverlust trinkwasserseitig (Nennzapfleistung: 22 l/min)	mbar	450
N_L -Zahl gemäß DIN 4708 (Vorlauftemperatur: 70 °C) ¹⁾	–	2,7
Ladepumpe	–	Wilos Yonos PARA RS15/7
Leistungsaufnahme Ladepumpe	W	3 ... 45
Maximale Stromaufnahme Ladepumpe	A	0,44
Leistungsaufnahme Regler	W	< 1
Gewicht (m)	kg	10,5

Tab. 69 Technische Daten der Frishwasserstation FS/2

1) 10-minütige Zapfspitze nach DIN 4708. Kesselleistung und Puffervolumen sind ausreichend zu dimensionieren.

6.13 Pufferspeicher PRZ500.6 EW-B/C, PRZ750.6 EW-C, PRZ1000.6 EW-C mit Frischwasserstation FS/2

6.13.1 Ausstattungsübersicht

Die Pufferspeicher PRZ500/750/1000.6 EW besitzen ein Schichtblech, das eine Aufteilung innerhalb des Speichers in einen Bereitschafts- und Heizungsbereich ermöglicht.

Die Pufferspeicher dürfen ausschließlich in geschlossenen Heizungsanlagen mit Wärmepumpen verwendet 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.

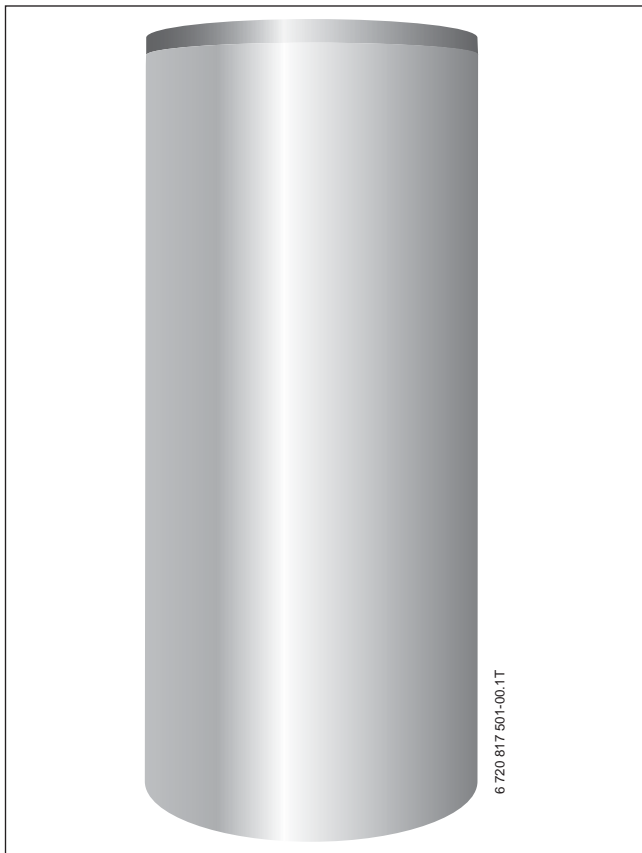


Bild 134 Kombispeicher PRZ...6 EW



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: ~10 l/kW

Die Frischwasserstation FS/2 dient zur hygienischen Warmwasserbereitung im Durchflussbetrieb. Sie besitzt eine Hocheffizienz-Ladepumpe und eine integrierte Regelung.

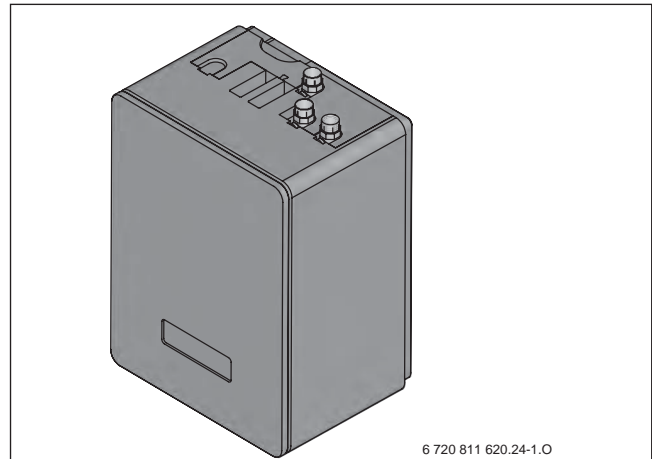


Bild 135 Frischwasserstation FS/2

Der Pufferspeicher PRZ500.6 EW kann mit allen Wärmepumpen WPS ...1 kombiniert werden.

Der Pufferspeicher PRZ750.6 EW kann mit den Wärmepumpen WPS 13-1 und WPS 17-1 kombiniert werden.

Der Pufferspeicher PRZ1000.6 EW kann mit der Wärmepumpen WPS 17-1 kombiniert werden.

Wärmepumpe Logatherm	Pufferspeicher		
	PRZ500.6 EW-B/C	PRZ750.6 EW-C	PRZ1000.6 EW-C
WPS 6-1	+	-	-
WPS 8-1	+	-	-
WPS 10-1	+	-	-
WPS 13-1	+	+	-
WPS 17-1	+	+	+

Tab. 70 Kombinationsmöglichkeiten von Wärmepumpen Logatherm WPS ...1 mit Pufferspeicher PRZ500/750/1000.6 EW

- + Kombinierbar
- Nicht kombinierbar

Für einen wirtschaftlichen Betrieb der Anlage, besonders in Verbindung mit Solaranlagen oder Wärmepumpen, sollte die Zirkulationspumpe bedarfsgerecht angesteuert werden. Dabei sind die einschlägigen Normen einzuhalten.

6.13.2 Abmessungen und technische Daten

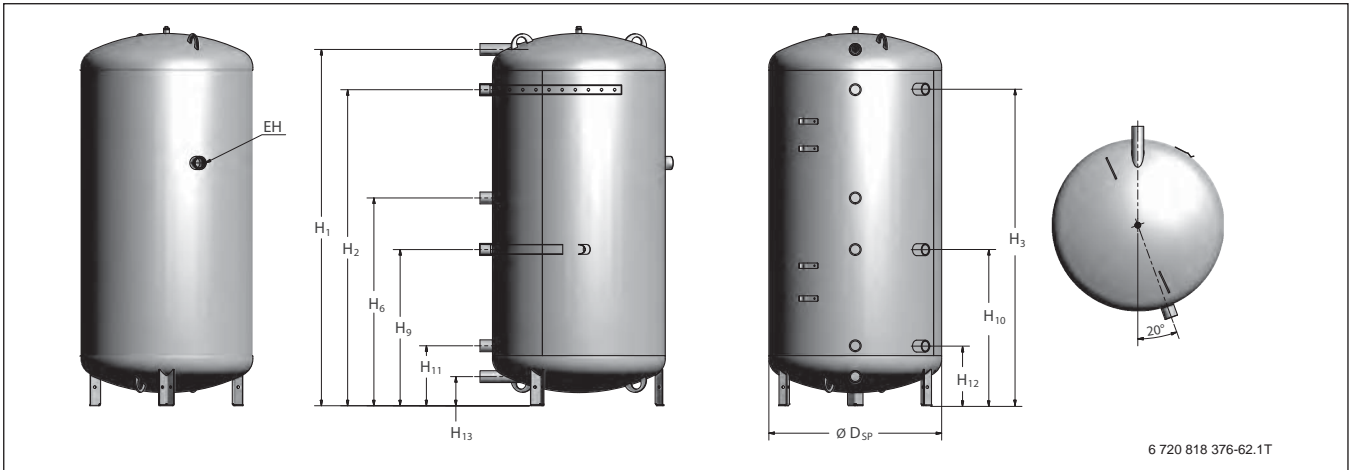


Bild 136 Anschlüsse mit Abmessungen PRZ500/750/1000.6 EW (Darstellung ohne Wärmedämmung)

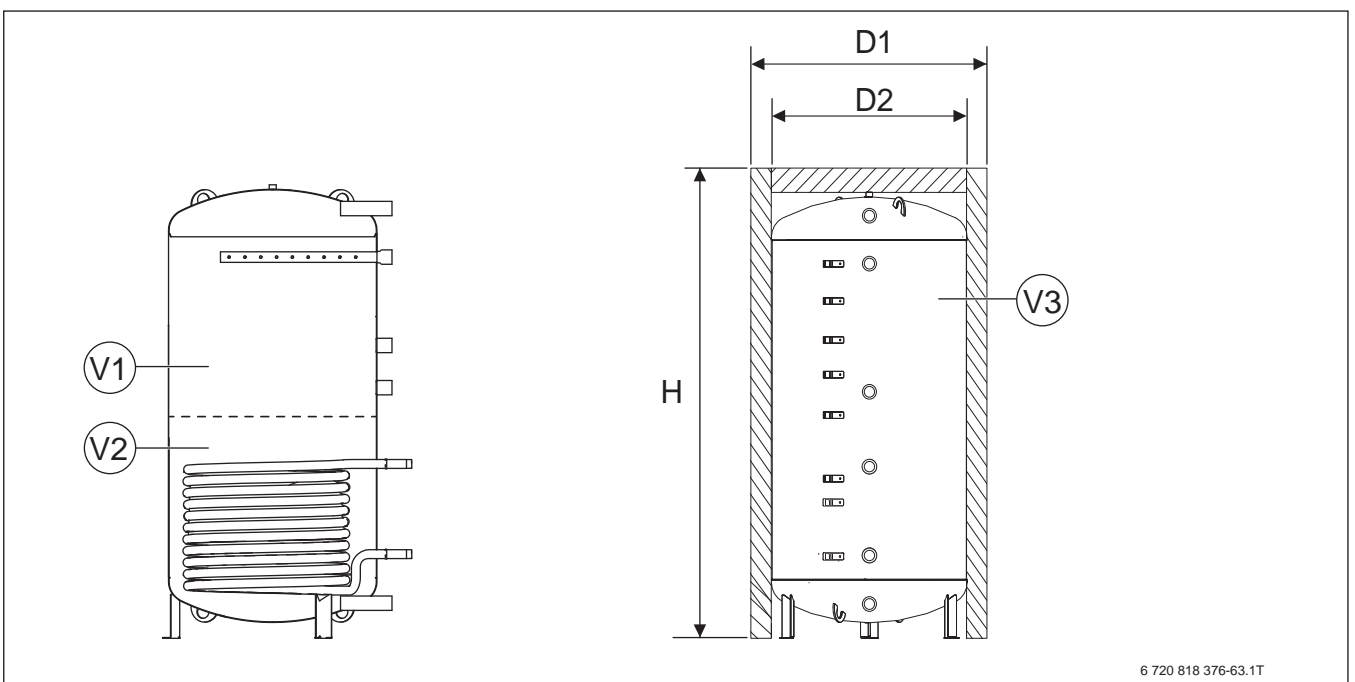


Bild 137 Abmessungen Pufferspeicher PRZ500/750/1000.6 EW

Pufferspeicher		Einheit	PRZ500.6 EW	PRZ750.6 EW	PRZ1000.6 EW
Teilvolumen für Warmwasser	V1	l	280	425	595
Teilvolumen für Heizung	V2	l	220	325	370
Speichergesamtvolumen	V3	l	500	750	965
Durchmesser mit Wärmeschutz	Ø D	mm	780 ¹⁾ /850 ²⁾	960 ³⁾	960 ³⁾
Durchmesser ohne Wärmeschutz	Ø D _{SP}	mm	-	790	790
Höhe (mit Wärmeschutz)	H	mm	1775	1820	2255
Kippmaß		mm	1930	1755	2156
Breite Einbringung		mm	770	800	800
Anschlüsse		DN	G1½ (IG)	G1½ (IG)	G1½ (IG)
Höhe	H ₁	mm	1620	1630	2070
	H ₂ /H ₃	mm	1440	1440	1880
	EH	mm	1110	1110	1110
	H ₆	mm	950	950	1150
	H ₉ /H ₁₀	mm	710	710	710
	H ₁₁ /H ₁₂	mm	270	270	270
	H ₁₃	mm	130	130	130
Elektro-Heizeinsatz	Ø EH	DN	Rp 1½	Rp 1½	Rp 1½
Bereitschaftswärme-Aufwand ⁴⁾		kWh/24h	2,54 ¹⁾ /1,9 ²⁾	2,76	3,34
Gewicht netto mit Wärmeschutz		kg	96 ¹⁾ / 99 ²⁾	137	177
Maximaler Betriebsüberdruck Heizwasser		bar	3	3	3
Maximale Betriebstemperatur Heizwasser		°C	95	95	95

Tab. 71 Abmessungen und technische Daten der Pufferspeicher PRZ500/750/1000.6 EW

- 1) 65 mm (60 mm Hartschaum und Folienmantel mit 5 mm Weichschaumunterlage)
- 2) 100 mm (60 mm Hartschaum und 40 mm Polyestervlies mit Folienmantel)
- 3) 85 mm (80 mm Hartschaum und Folienmantel mit 5 mm Weichschaumunterlage)
- 4) Messwert bei 45 K Temperaturdifferenz (gesamter Speicher aufgeheizt) nach EN 12897

6.13.3 Produktdaten zum Energieverbrauch PRZ500/750/1000.6 EW

Pufferspeicher	Einheit	PRZ500.6 EW	PRZ750.6 EW	PRZ1000.6 EW
EU-Richtlinie für Energieeffizienz – bei 500 l Wärmeschutz 65 mm¹⁾ – ab 750 l Wärmeschutz 85 mm²⁾				
Energieeffizienzklasse	-	C	C	C
Warmhalteverlust	W	106	115	139
Speichervolumen	l	500	750	965
EU-Richtlinie für Energieeffizienz – bei 500 l Wärmeschutz 100 mm²⁾				
Energieeffizienzklasse	-	B	-	-
Warmhalteverlust	W	79	-	-
Speichervolumen	l	500	-	-

Tab. 72 Produktdaten zum Energieverbrauch Pufferspeicher PRZ500/750/1000.6 EW

- 1) 65 mm (60 mm Hartschaum und Folienmantel mit 5 mm Weichschaumunterlage)
- 2) 85 mm (80 mm Hartschaum und Folienmantel mit 5 mm Weichschaumunterlage)

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

6.14.1 Ausstattungübersicht

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

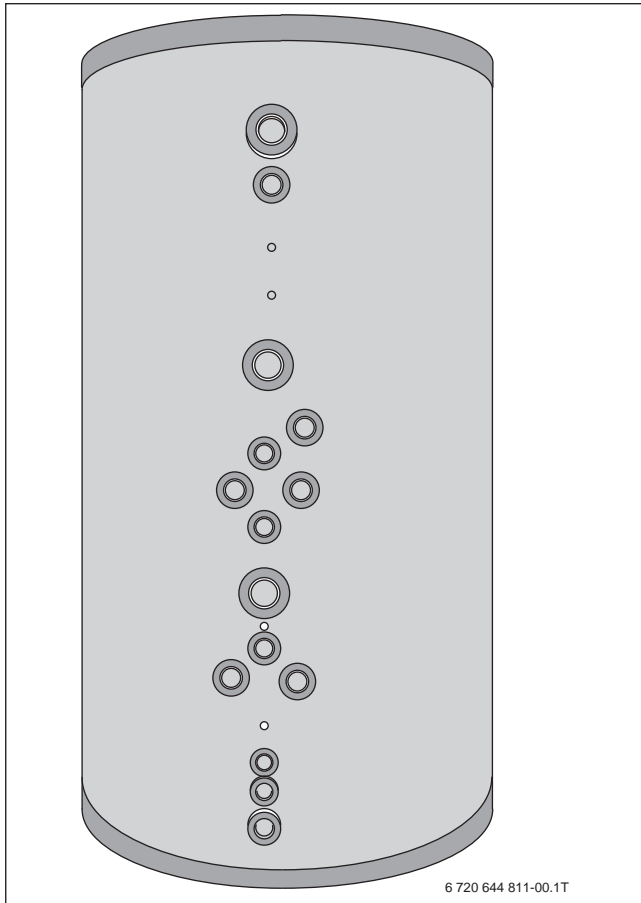


Bild 138 Kombispeicher KNW ... EW/2

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.

6.14.2 Abmessungen und technische Daten

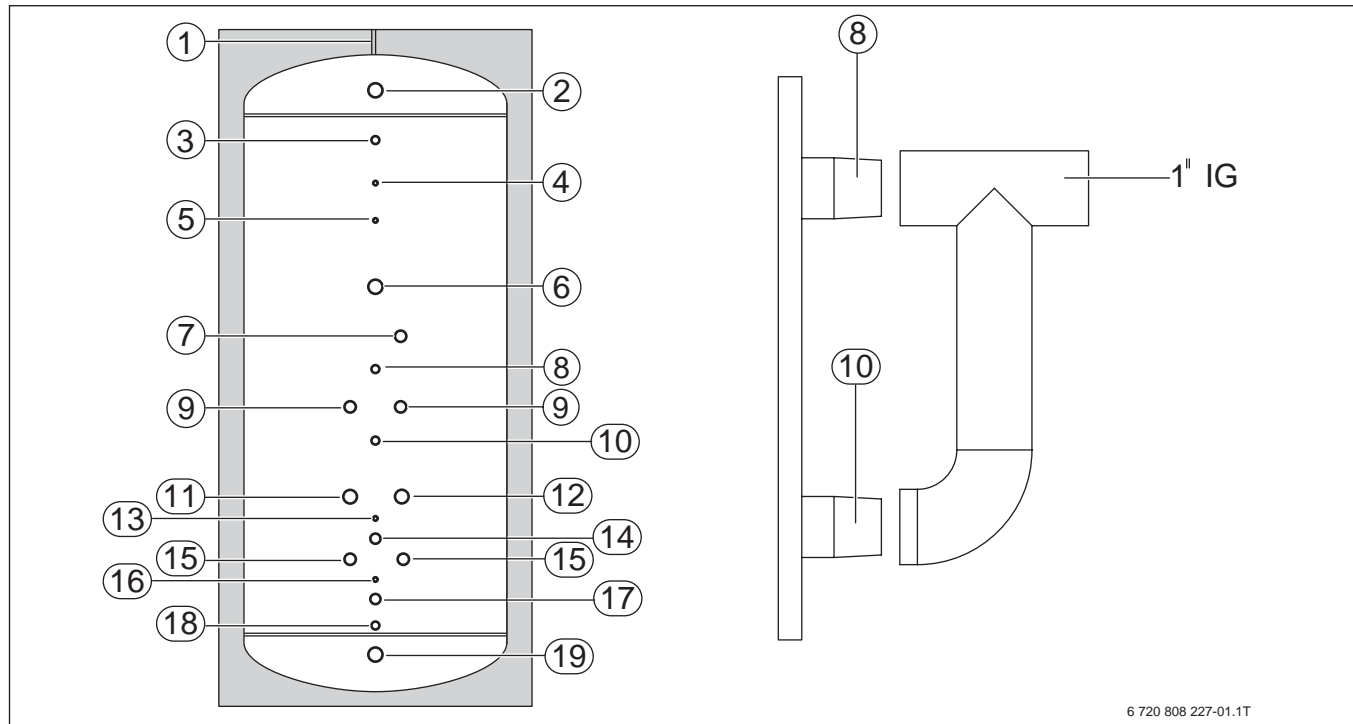


Bild 139 Anschlüsse mit Abmessungen KNW ...EW/2

- [1] Entlüftung
- [2] Vorlauf externer Zuheizung
- [3] Warmwasserentnahme
- [4] Tauchhülse (Warmwasser-Temperaturfühler)
- [5] Tauchhülse
- [6] Muffe für elektrischen Zuheizung
- [7] Rücklauf Wärmepumpe Warmwasser
- [8] Anschluss-Set Zirkulation oben
- [9] Vorlauf Heizkreis oder Vorlauf Wärmepumpe, Heizung und Warmwasser (austauschbar)
- [10] Anschluss-Set Zirkulation unten
- [11] Muffe für elektrischen Zuheizung
- [12] Muffe für elektrischen Zuheizung
- [13] Tauchhülse (Rücklauf-Temperaturfühler)
- [14] Vorlauf Wärmetauscher (Solar)
- [15] Rücklauf Heizkreis oder Rücklauf Wärmepumpe, Heizung und Warmwasser (austauschbar)
- [16] Tauchhülse (Solar)
- [17] Rücklauf Wärmetauscher (Solar)
- [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. 73 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. 74 Technische Daten

6.14.3 Produktdaten zum Energieverbrauch KNW ... EW/2

	Einheit	KNW 600 EW/2	KNW 830 EW/2	KNW 1000 EW/2	KNW 1450 EW/2
EU-Richtlinien für Energieeffizienz					
Energieeffizienzklasse	-	C	C	C	C
Warmhalteverlust	W	120,8	133,3	141,7	170,8
Speichervolumen	l	572	846	928	1526

Tab. 75 Produktdaten zum Energieverbrauch KNW ... EW/2

6.15 Heizkreis-Schnellmontage-Systeme

Schnellmontage-Systemkombinationen mit Heizkreisverteiler im DNA-Design

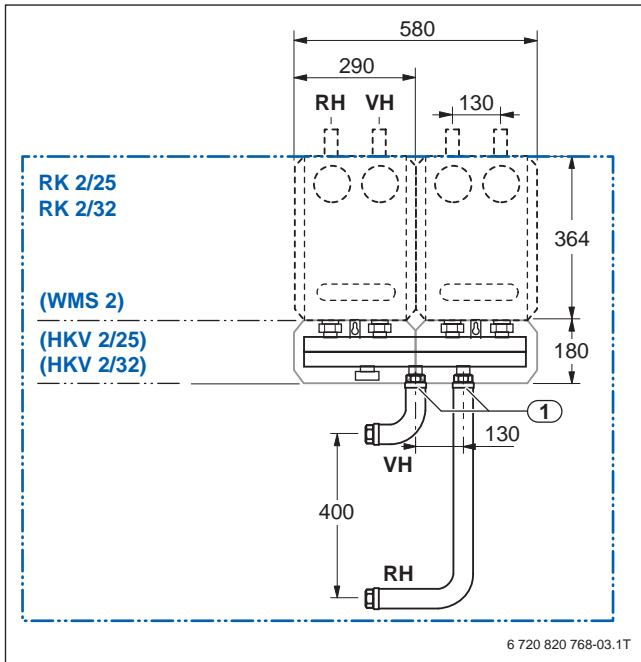


Bild 140 Abmessungen der Schnellmontage-Systemkombinationen RK 2/25 und RK 2/32 für 2 Heizkreise (Maße in mm)

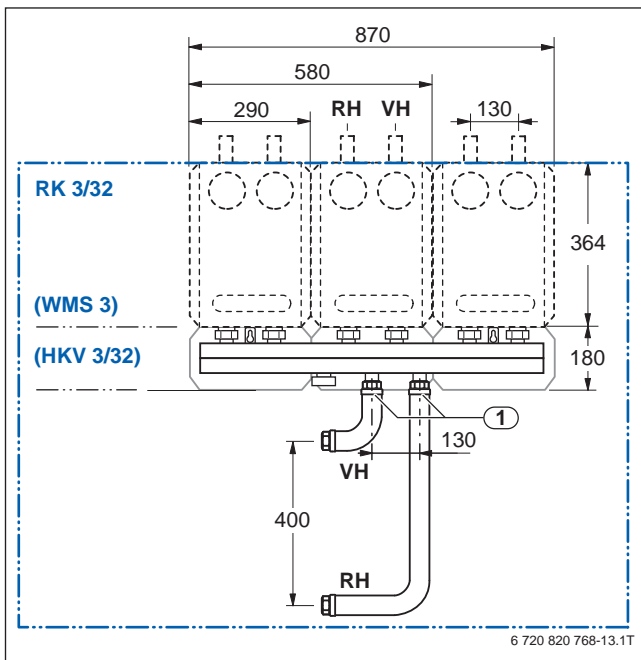


Bild 141 Abmessungen der Schnellmontage-Systemkombination RK 3/32 für 3 Heizkreise (Maße in mm)

Legende zu Bild 140 und Bild 141:

[1] Anschlussrohre

RH Rücklauf Heizkreis

Anschlussdurchmesser:

Rp 1 bei HSM 15, HSM 20, HSM 25 und HS 25/6;

Rp 1¼ bei HSM 32 und HS 32

VH Vorlauf Heizkreis

Anschlussdurchmesser:

Rp 1 bei HSM 15, HSM 20, HSM 25 und HS 25/6;

Rp 1¼ bei HSM 32 und HS 32/6



Montage wahlweise rechts oder links neben dem Pufferspeicher möglich.



Weitere Informationen, z. B. über Pumpenkennlinien, enthält die aktuelle Ausgabe der Planungsunterlage „Heizkreis-Schnellmontage-Systeme“.

Schnellmontage-Systemkombinationen

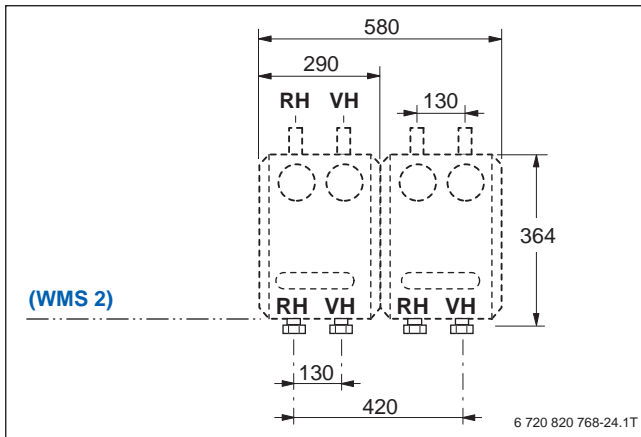


Bild 142 Abmessungen der Schnellmontage-Systemkombinationen für 2 Heizkreise (Maße in mm)

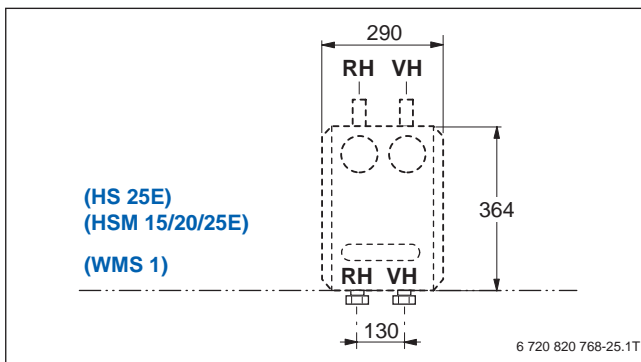


Bild 143 Abmessungen der Schnellmontage-Systemkombinationen für einen Heizkreis (Maße in mm)

Legende zu Bild 142 und Bild 143:

- RH Rücklauf Heizkreis
Anschlussdurchmesser:
Rp 1 bei HSM 15, HSM 20, HSM 25 und HS 25/6;
Rp 1¼ bei HSM 32 und HS 32
- VH Vorlauf Heizkreis
Anschlussdurchmesser:
Rp 1 bei HSM 15, HSM 20, HSM 25 und HS 25/6;
Rp 1¼ bei HSM 32 und HS 32/6

6.16 Passive Kühlstation PKSt-1

6.16.1 Ausstattungübersicht



Allgemeine Informationen zum Thema Kühlung finden Sie auf Seite 189 ff. Anlagenbeispiel auf Seite 83.

Die Passive Kühlstation hat folgende Eigenschaften:

- Für Buderus-Wärmepumpen WPS .. K-1 und WPS ..-1 geeignet (WSW196i-12 T/TS ist nicht für Kühlung 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

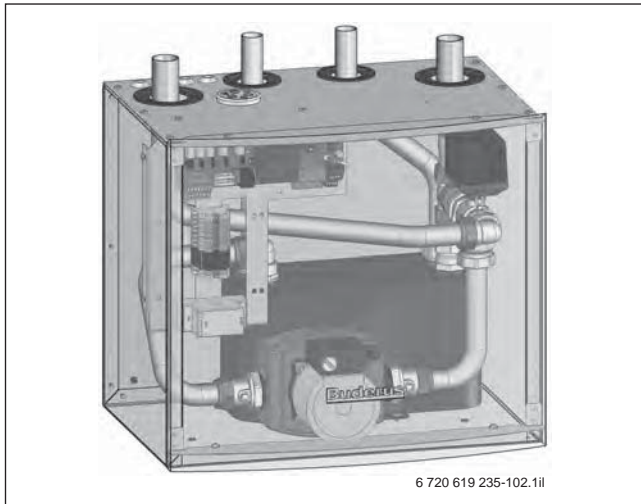


Bild 144 Passive Kühlstation PKSt-1

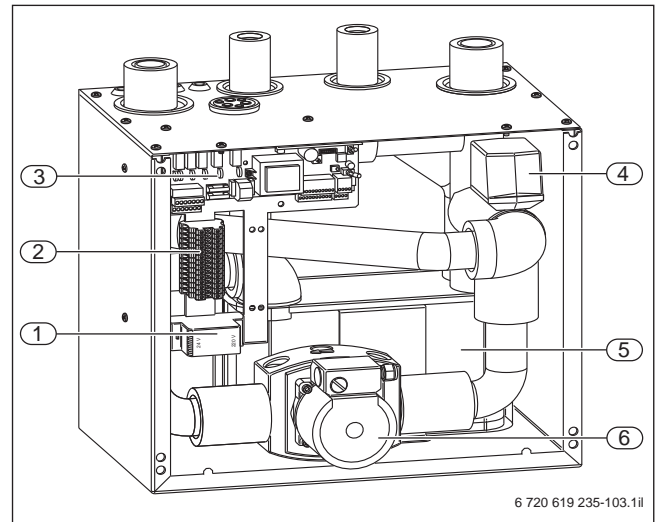


Bild 145 Aufbau Passive Kühlstation PKSt-1

- [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 Zubehöre 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.

6.16.2 Abmessungen und technische Daten

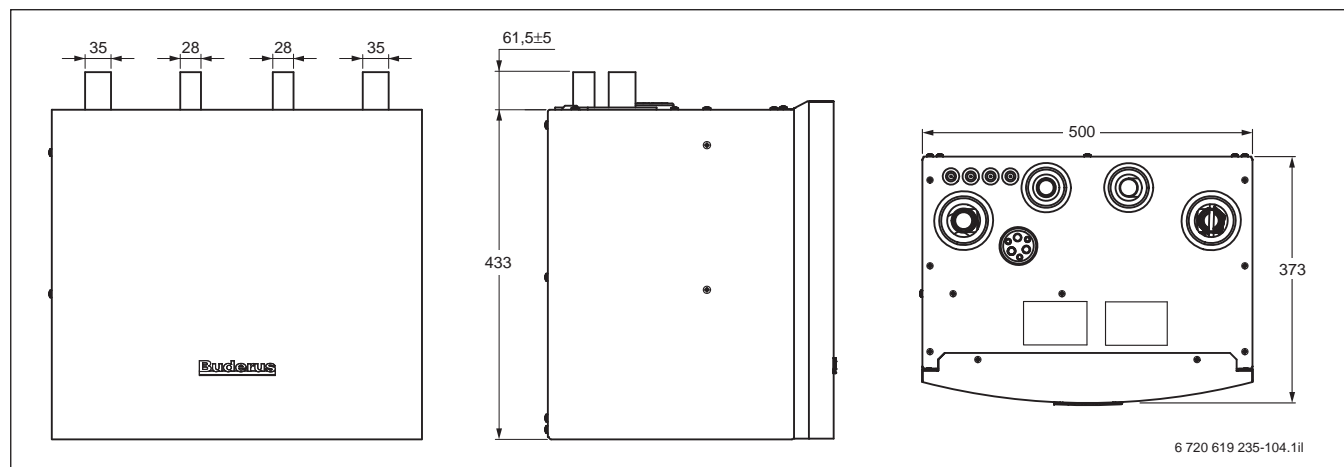


Bild 146 Abmessungen Passive Kühlstation PKSt-1 (Maße in mm)

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. 76 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 192 ff.

6.16.3 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.

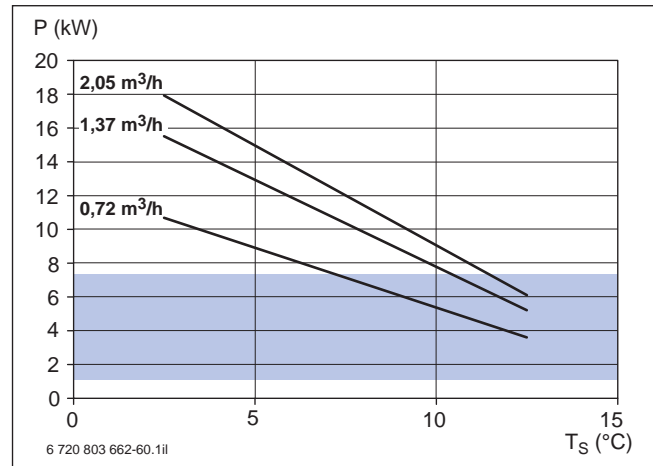


Bild 147 Leistungsdiagramm Passive Kühlstation PKSt-1 (Arbeitsbereich für WPS .. K-1 und WPS ..-1 blau hinterlegt)

P Leistung
T_S Soleeintrittstemperatur

6.17 Soleeinheit

Bezeichnung		Beschreibung
Soleeinheit		<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 ... 11 kW – 18 l ... 22 kW • Verteiler • Anschluss DN 25

Tab. 77 Übersicht zur Soleeinheit

6.18 Sole-Befüllstation

Bezeichnung		Beschreibung
Sole-Befüllstation		<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 × B × T) 985 × 480 × 656 mm • Zulässiges Medium Monoethylglykol-Wasser-Gemisch • Zulässige Mediumtemperatur 0 °C ... 55 °C

Tab. 78 Übersicht zur Sole-Befüllstation

6.19 Befülleinrichtung

Bezeichnung		Beschreibung
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 K-1, WPS 8 K-1, WPS 6-1, WPS 8 K-1 und WSW196i-12 T/TS
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 10-1 ... WPS 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 .. K-1, WPS 6-1, WPS 8-1 und WSW196i-12 T/TS • DN 32 für WPS 10-1, WPS 13-1 und WPS 17-1

Tab. 79 Übersicht zur Befülleinrichtung

6.20 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 ... 3 bar)
- Manometer mit einer Anzeige von 0 bar ... 4 bar (inklusive Absperrventil)
- Automatischen Entlüfter
- Isolierung, grau

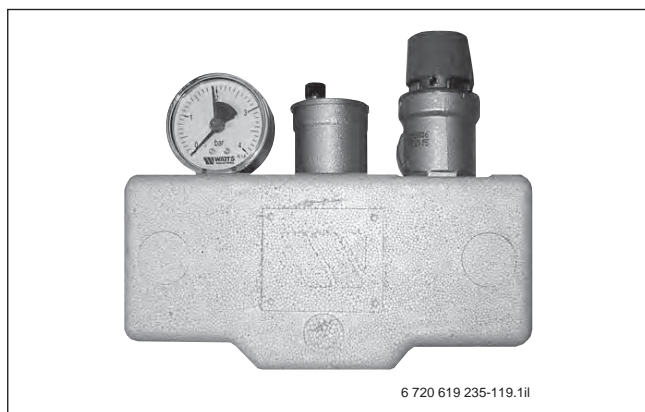


Bild 148 Sicherheitsgruppe

6.21 Multimodul HHM17-1

6.21.1 Ausstattungübersicht

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.

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 .. K-1 und WPS ..-1 gilt dabei als ein gemischter Heizkreis, sodass nur noch ein weiteres Multimodul eingesetzt werden kann.

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.

6.21.2 Abmessungen und technische Daten

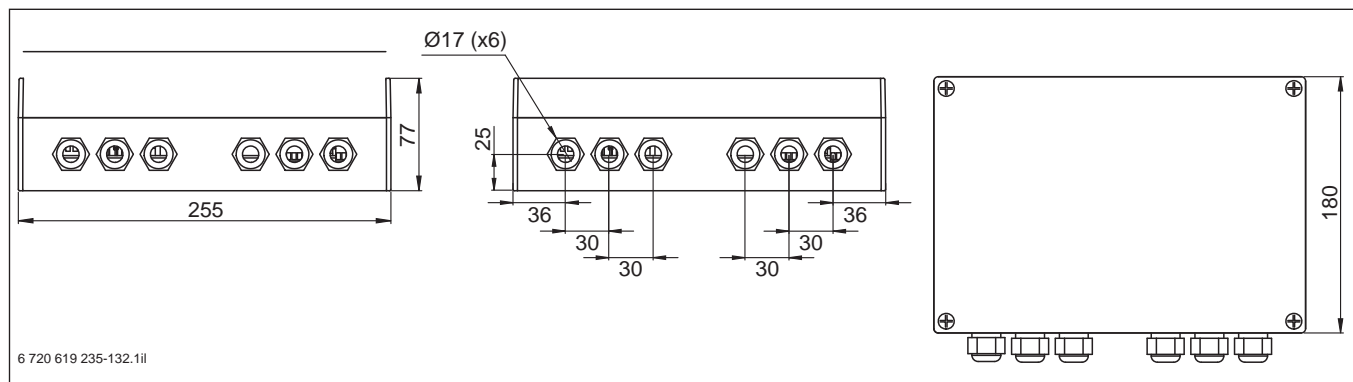


Bild 149 Abmessungen Multimodul HHM17-1 (Maße in mm)

Multimodul	Einheit	HHM17-1
Elektrischer Anschluss		
Elektrischer Anschluss	–	230 V / 1–50 Hz
Schutzart	–	IP X1
Sonstiges		
Abmessungen (B × H × T)	mm	255 × 77 × 180
Gewicht	kg	1,5

Tab. 80 Technische Daten Multimodul HHM17-1

Kombinationen	Anlage mit ...					
	Heizkreis 1 und 2 ¹⁾ (Integriert in HMC 10-1)	Heizkreis 3 gemischt	Heizkreis 4 gemischt	Kühlung (Heiz- kreis gemischt, gekühlt)	Schwimmbad	Bivalenzmodul
1	+	+	+	+	-	-
2	+	+	+	-	+	-
3	+	+	+	-	-	-
4	+	+	+	-	-	+
5	+ ²⁾	+ ²⁾	-	+ ²⁾	+ ²⁾	-
6	+	+	-	+	-	-
7	+	+	-	+	-	+
8	+	+	-	-	+	-
9	+	+	-	-	+	+
10	+	+	-	-	-	+
11	+	-	-	-	-	+
12	+	-	-	-	+	+
13	+	-	-	-	+	-

Tab. 81 Anlagenmöglichkeiten mit integrierter Regelung und Zubehör;
+ Anlage mit ..., - Anlage ohne ...

- 1) Die Regelung von Heizkreis 1 (ungemischt) und Heizkreis 2 (gemischt, **nicht** für Kühlung) ist standardmäßig in die Wärmepumpenregelung HMC 10-1 integriert.
- 2) Nur mit getrenntem Heiz-/Kühlsystem (4-Leiter-System) möglich.

6.21.3 Anlagenbeispiel

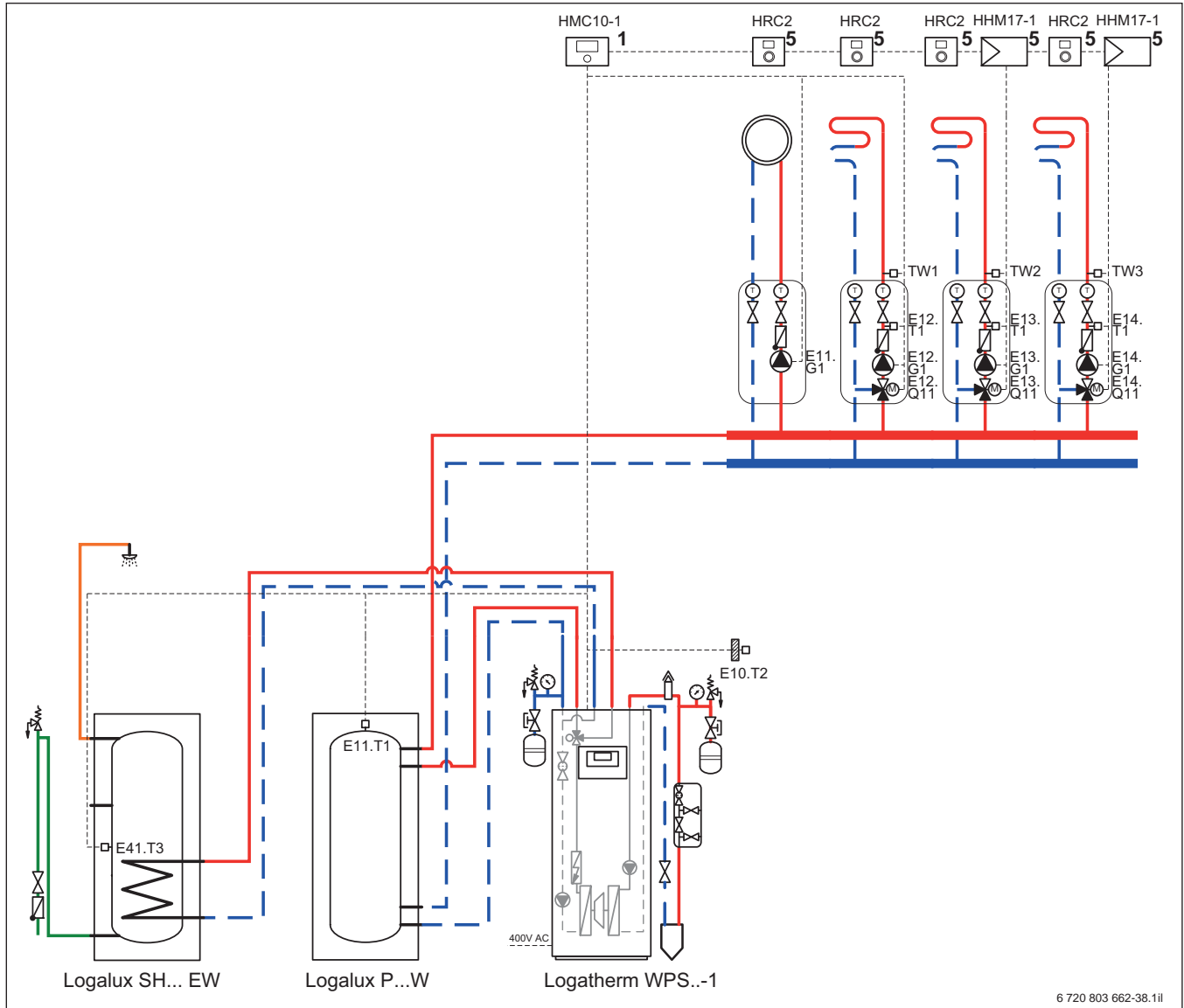


Bild 150 Anlagenbeispiel Multimodul HMM17-1 (Abkürzungsverzeichnis → Seite 73)

- [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 HMM17-1 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 ... WPS 17-1 für die Innenaufstellung mit externem Warmwasserspeicher und Pufferspeicher.
- 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.
- Durch 2 Multimodule HMM17-1 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 Flächenkol-

lektoren. 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.

Warmwasserspeicher:

- Die Wärmepumpen WPS 6-1 ... WPS 17-1 können mit unterschiedlichen Warmwasserspeichern kombiniert werden.
- Der Warmwasserspeicher SH290 RW kann bis zur WPS 8-1, der Warmwasserspeicher SH370 RW kann bis zur WPS 13-1 und der Warmwasserspeicher SH400 RW kann bis zur WPS 17-1 eingesetzt werden.
- Die Warmwasserspeicher haben eine auf die Leistung der Wärmepumpe angepasste Tauscherfläche.
- Die Warmwasserspeicher sind emailliert und haben eine eingeschraubte Magnesiumanode.

- Der Speichertemperaturfühler gehört zum Lieferumfang.
- Der Warmwasserspeicher 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 Warmwasserspeicher 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/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 Warmwasserspeicher 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 Stopp-Temperatur erreicht ist.
- Wir empfehlen, zwischen Wärmepumpe und Warmwasserspeicher 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 6-1 ... WPS 17-1 an den Anschlussklemmen 1G1 und N der PEL-Leiterplatte angeschlossen.
- Der erste Heizkreis kann mit einem Raumtemperaturfühler (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 ... WPS 17-1 sind mit Hocheffizienz-Heizungspumpen und Hocheffizienz-Solekreisumpen 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.

6.21.4 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.

6.21.5 Aufbau Multimodul HHM17-1

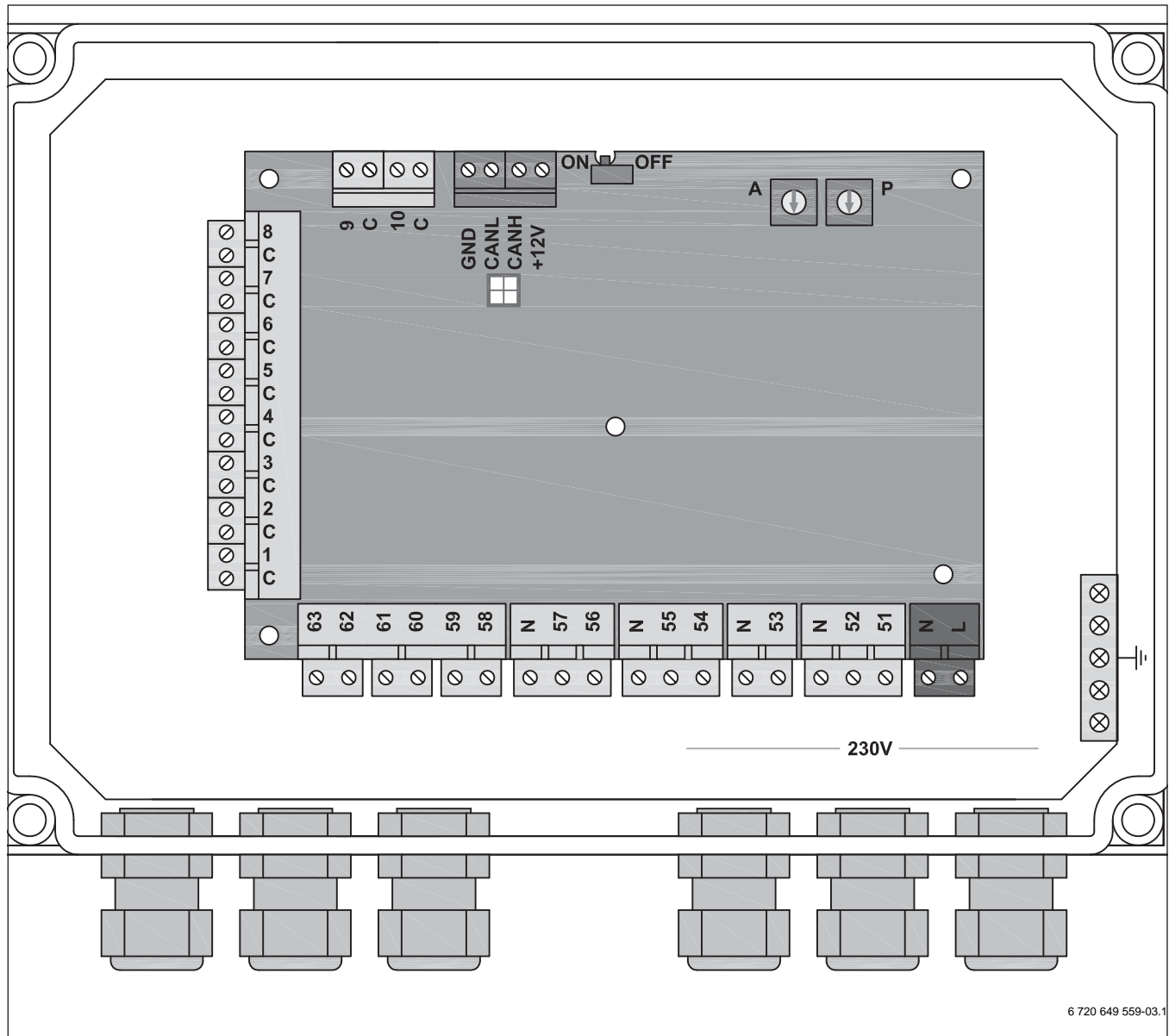


Bild 151 IOB-B-Karte im Multimodul

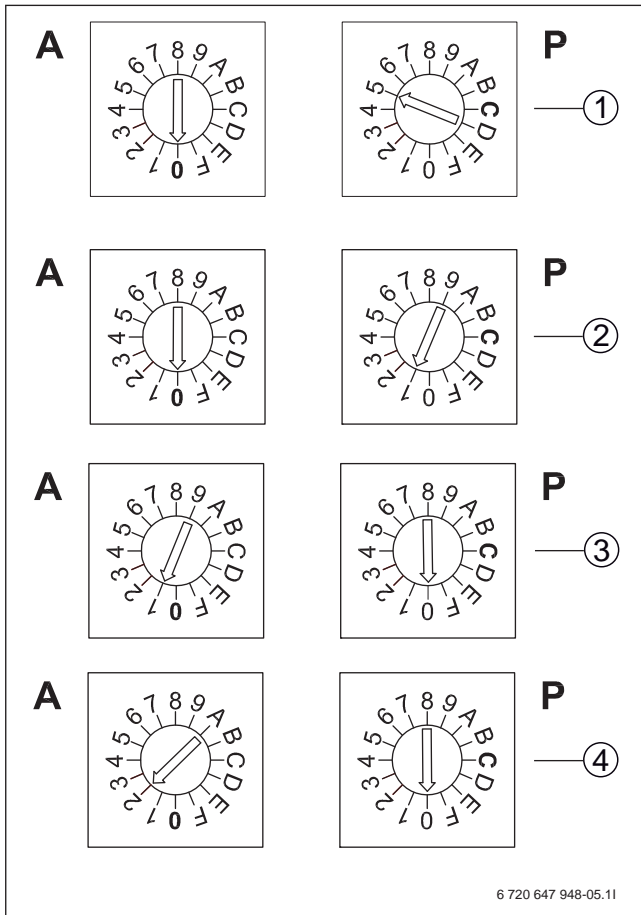


Bild 152 Adress- und Programmauswahl, IOB-B-Karte

- [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)

6.21.6 Elektrischer Anschluss

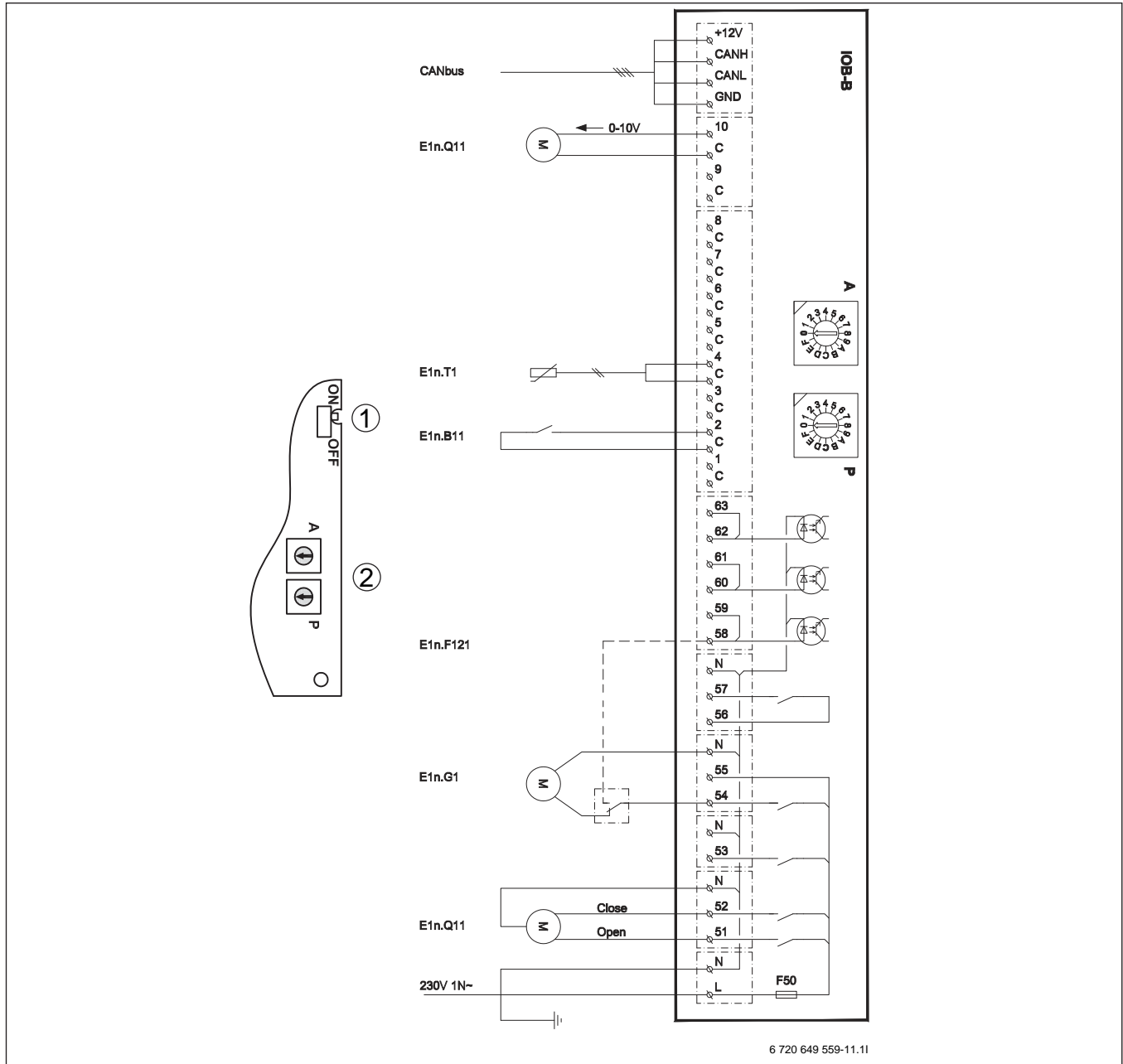


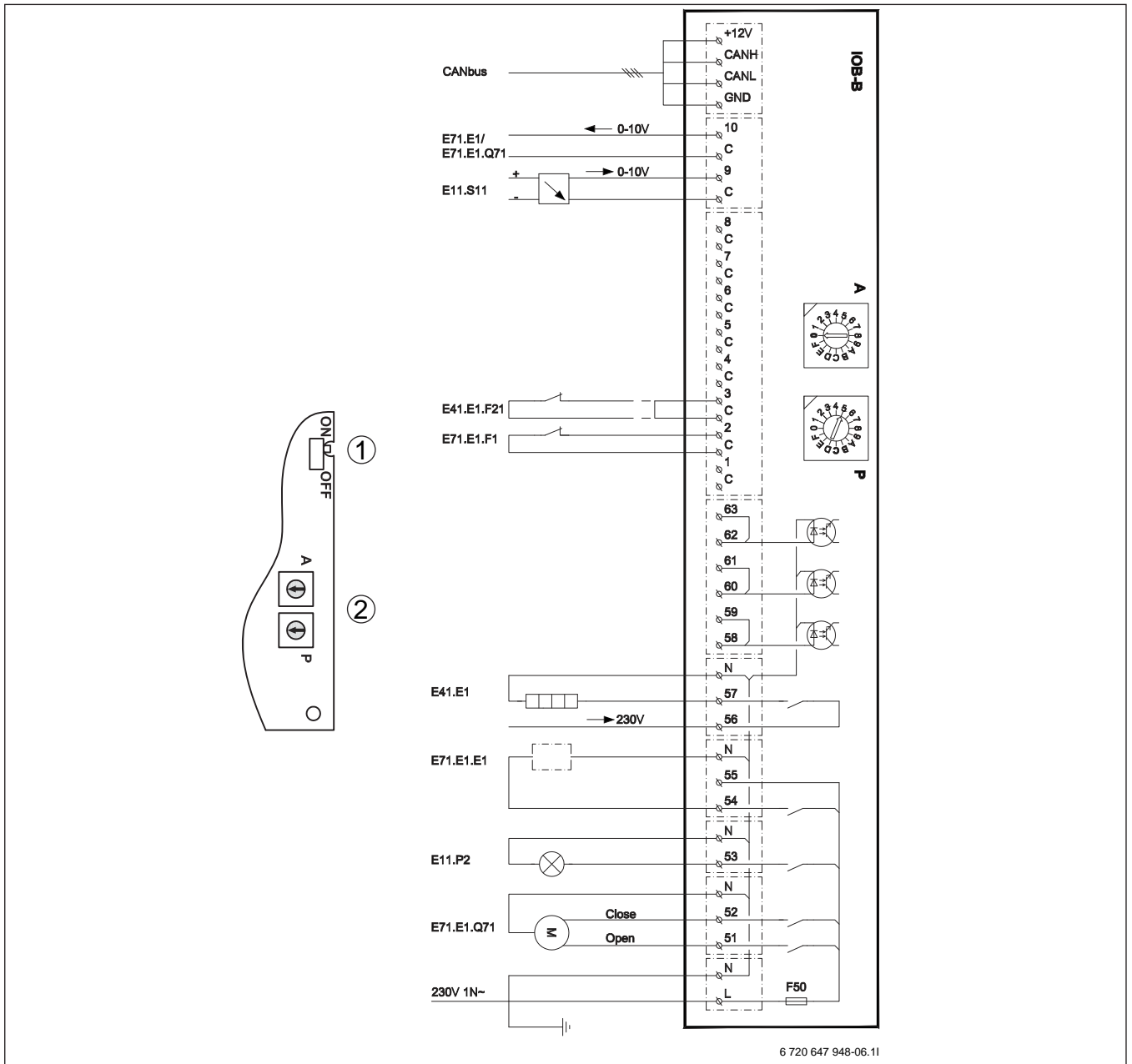
Bild 153 Schaltplan Kreis 3 ... 4

- 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	≥ 1,5 mm ²
Anschlussklemmen 51 ... 57	230-V-Anschlüsse	≥ 0,75 mm ²
Anschlussklemmen 1 ... 10	Fühleranschlüsse	≥ 0,5 mm ²
	CAN-BUS	

Tab. 82 Leitungen



6 720 647 948-06.11

Bild 154 Schaltplan Zuheizter 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 Zuheizter 0 ... 10V/ Mischer 0 ... 10 V
- E11.S11 Externer Sollwert (0 ... 10 V)
- E41.E1.F21 Alarm elektr. Zuheizter Warmwasser¹⁾
- E71.E1.F1 Alarm Zuheizter
- E41.E1 Elektr. Zuheizter 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	≥ 1,5 mm ²
Anschlussklemmen 51 ... 57	230-V-Anschlüsse	≥ 0,75 mm ²
Anschlussklemmen 1 ... 10	Fühleranschlüsse	≥ 0,5 mm ²
	CAN-BUS	

Tab. 83 Leitungen

1) Bei Nichtverwendung überbrückt
 2) Widerstand max. 2000 W. Bei höherer Leistung oder dreiphasiger Last Anschluss eines Schützes.

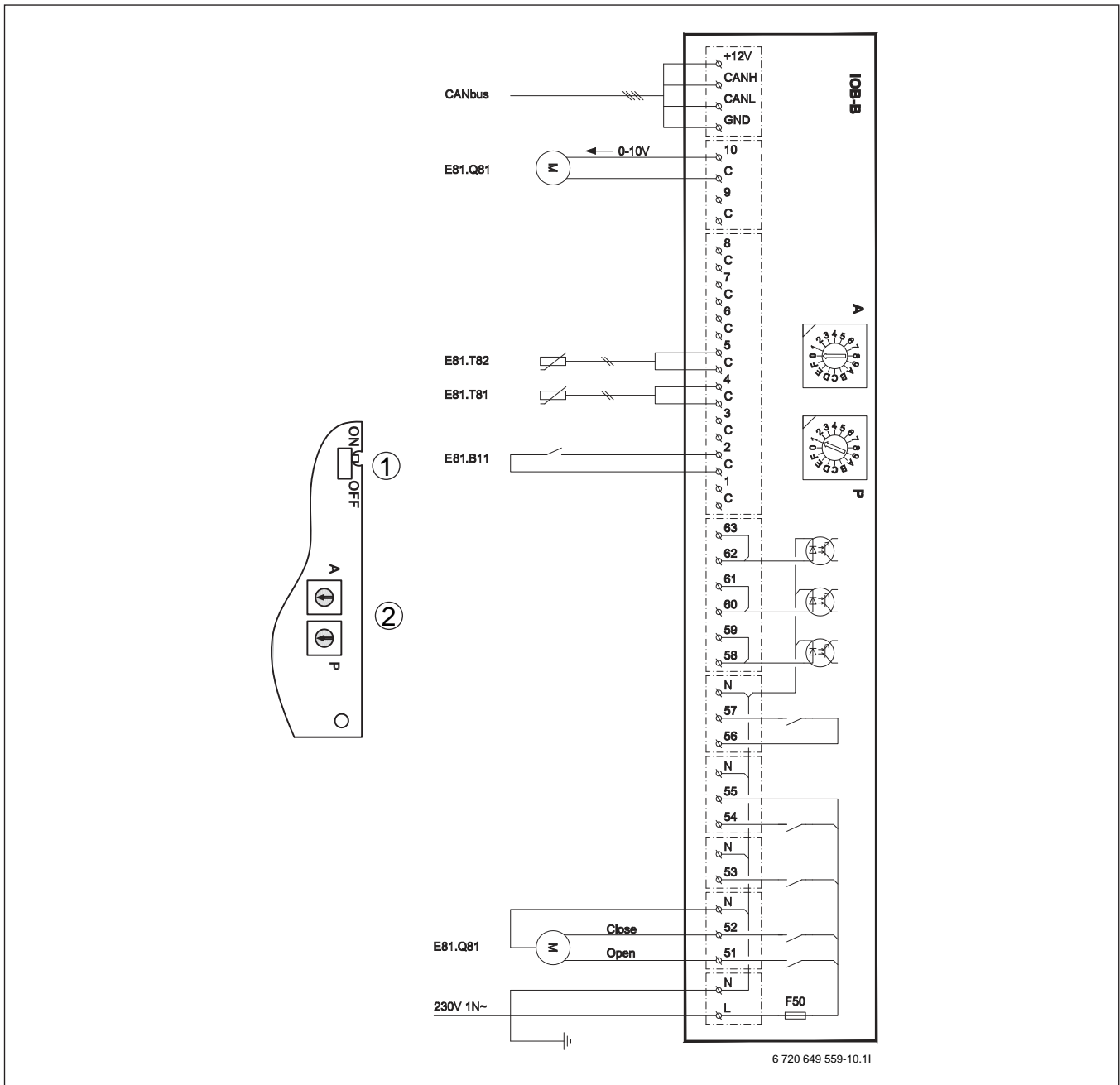


Bild 155 Schaltplan Schwimmbadsteuerung

- 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.Q81 Mischer 0 ... 10 V
- E81.T82 Schwimmbadtemperaturfühler
- E81.T81 Vorlauftemperaturfühler Schwimmbad¹⁾
- E81.B11 Externer Eingang
- E81.Q81 Mischer 230 V

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.

F50 Sicherung 6,3 A

Leitungen

Anschlussklemmen L, N, PE	Netzanschluss	≥ 1,5 mm ²
Anschlussklemmen 51 ... 57	230-V-Anschlüsse	≥ 0,75 mm ²
Anschlussklemmen 1 ... 10	Fühleranschlüsse	≥ 0,5 mm ²
	CAN-BUS	

Tab. 84 Leitungen

7 Kühlung in Wärmepumpenanlagen

7.1 Kühlung



Informationen zur Passiven Kühlstation PKSt-1 finden Sie auf Seite 176 ff.

Die Wärmepumpen WSW196i-12 T/TS sind nicht für den Kühlbetrieb geeignet.

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 205 verwendet werden.

Passive Kühlung

Die Passive Kühlstation PKSt-1 ist für den Anschluss an Wärmepumpen mit 6 kW ... 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.

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 6-1 ... WPS 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 Feuchtigkeitwächter ausgerüstet werden. Die Raumklimastation hält die Vorlauftemperatur auf einer Stufe, bei der sich keine Kondensation bildet. Der Feuchtigkeitwächter 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.

7.1.2 Übersicht Komponenten zur Kühlung

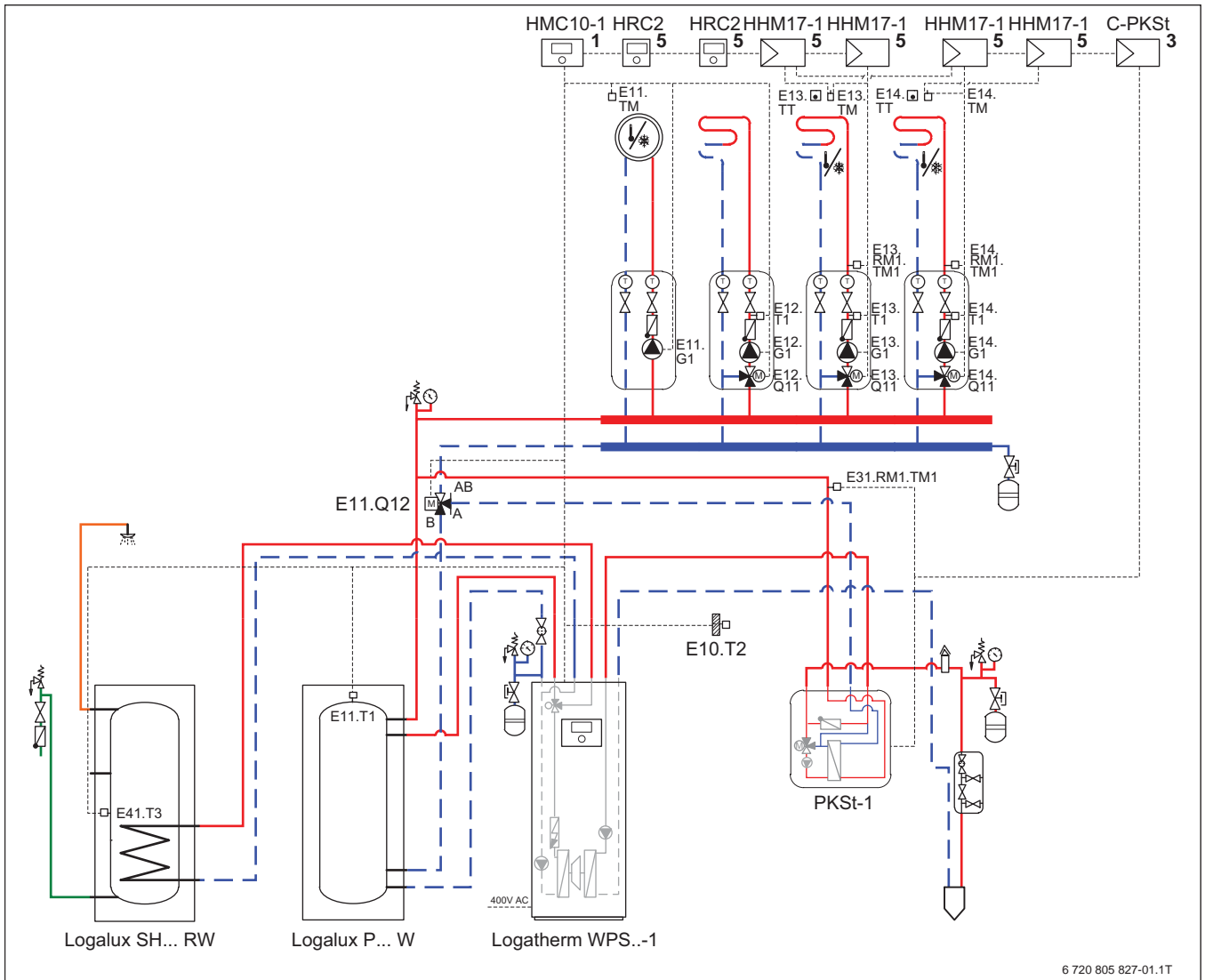


Bild 157 Schaltbild für das Anlagenbeispiel (Abkürzungsverzeichnis → Seite 73)

[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.

7.1.3 Zubehör für die Kühlung mit Passiver Kühlstation PKSt-1

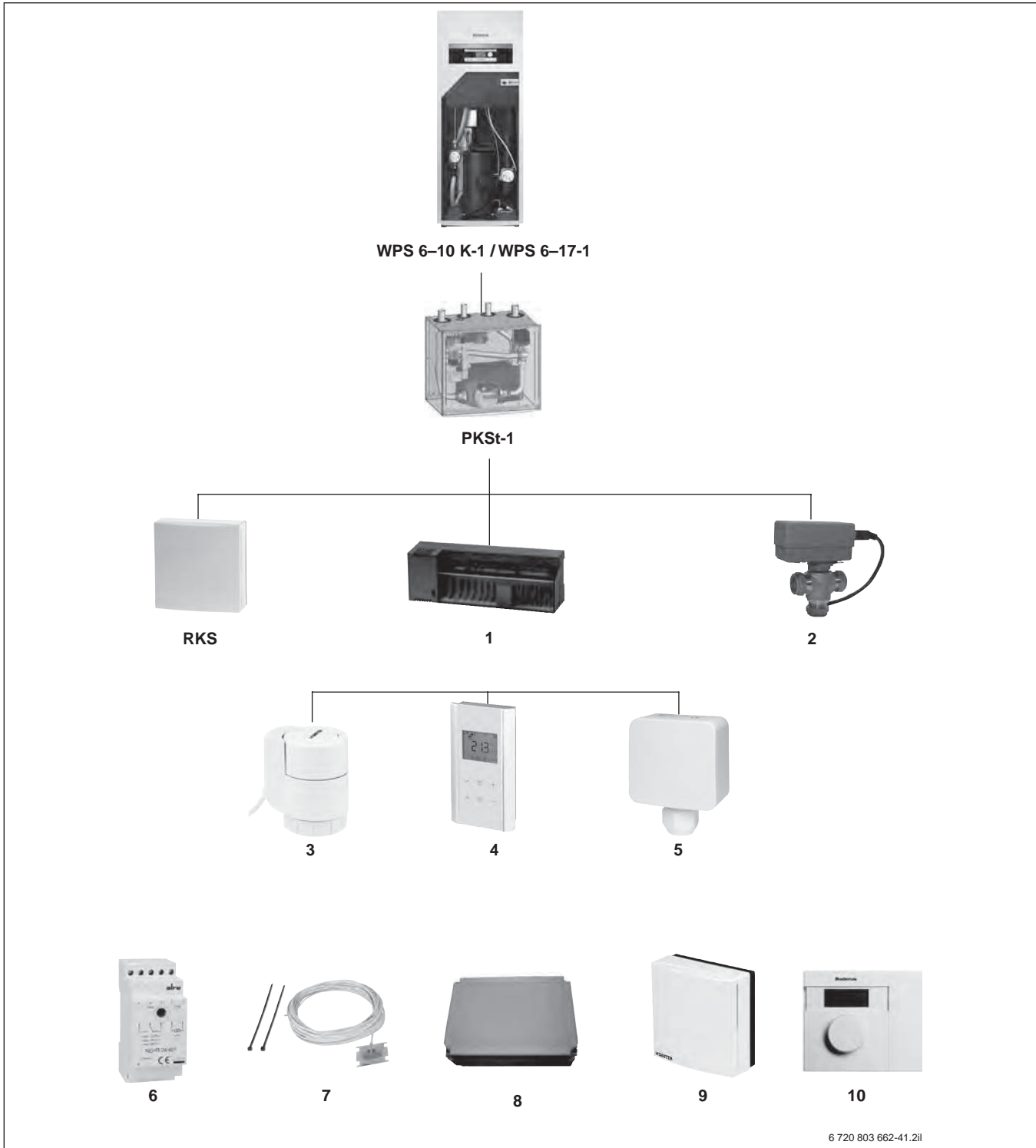






Bild 158

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)		





7.1.4 Zubehör für die Kühlung

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. 85 Zubehör 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"> • AI-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"> • AI-Re-Typ TPS3, SN120000 • Inklusive 10-m-Kabel • Inklusive 2 Kabelbindern

Tab. 85 Zubehör 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. 85 Zubehör für die Kühlung

7.1.5 Zubehör für Logatherm WSW196i-12 T/TS

Rohr-Set für externen Warmwasserspeicher

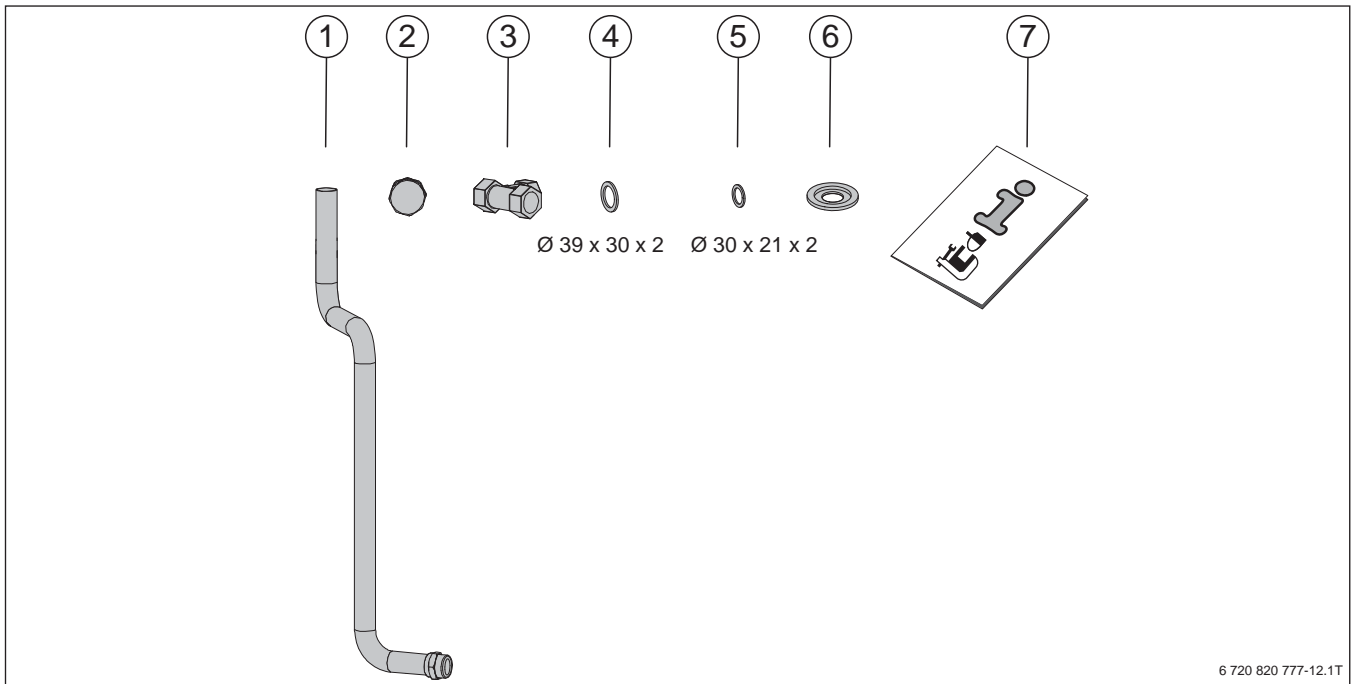


Bild 159 Rohr-Set für externen Warmwasserspeicher

- [1] Rohrgruppe
- [2] Kappe
- [3] T-Stück
- [4] Dichtung
- [5] Dichtung
- [6] Dichtung
- [7] Technische Dokumentation

Die interne Verrohrung und Verdrahtung muss angepasst werden. Besteht höherer Wasserbedarf kann das interne Wasservolumen des Towers erhöht werden.

8 Wirtschaftlichkeit

8.1 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 198 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 Wärmegehaltungskosten, zu errechnen.

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. 86 Kostenvergleich von Ölheizung und Wärmepumpe



Die Formblätter auf Seite 198 ff. ermöglichen eine direkte Ermittlung der jährlichen Einsparpotentiale beim Einbau einer Wärmepumpe (in verschiedenen Betriebsarten) im Vergleich zu einer konventionellen Öl-Heizungsanlage.

8.2 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. 14 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

8.3 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. 87 Nebenkostenvergleich von Ölheizung und Wärmepumpe

8.4 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

Buderus

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 \ddot{O} l = 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

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

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

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 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

$$\text{Einsparung} = \boxed{} \text{ €/a} - \boxed{} \text{ €/a} = \boxed{} \text{ €/a}$$

9 Anhang

9.1 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 8). 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.

9.2 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 ... 22 °C einstellt (Trägheit der Heizungsanlage berücksichtigen!)

- Vor- und Rücklauftemperatur sowie die Außentemperatur in das Formblatt für die Messwerte notieren (→ Tabelle 88)
- Gemessene Werte in das Diagramm zur Ermittlung der benötigten Betriebstemperatur übertragen (→ Bild 160)
- 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. 88 Formblatt für die Messwerte

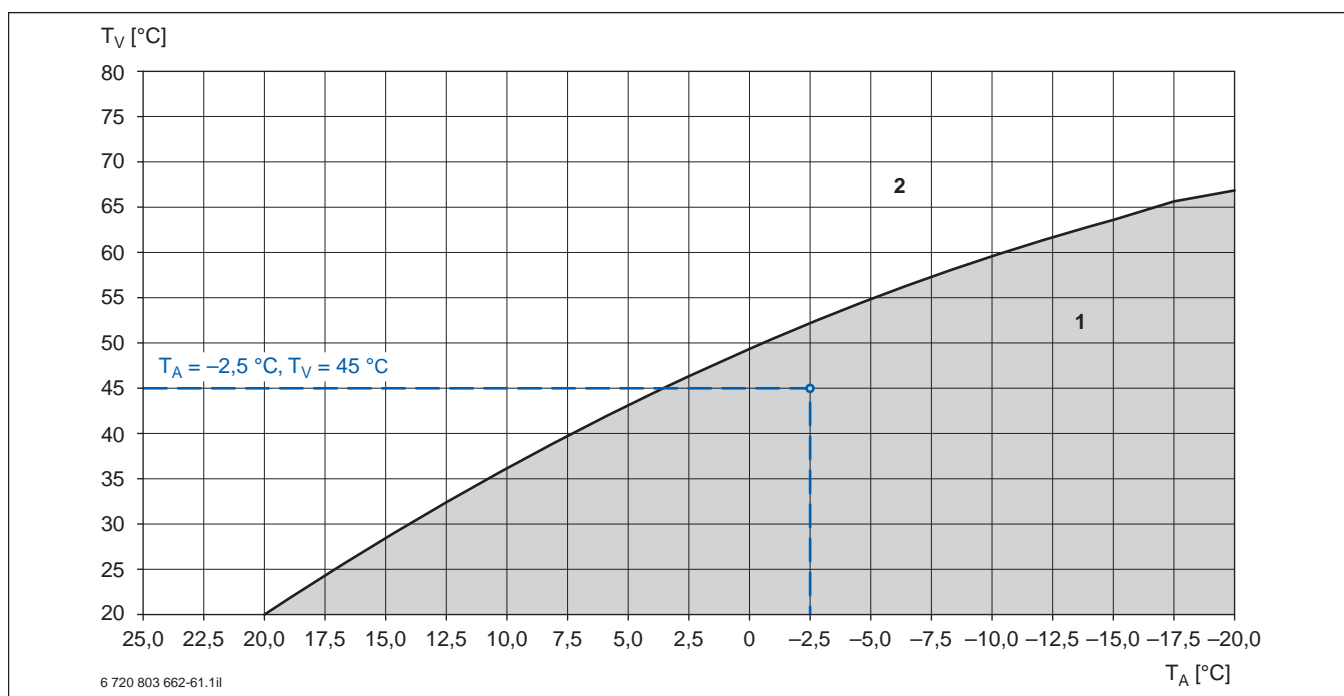


Bild 160 Diagramm zur Ermittlung der benötigten Betriebstemperatur

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

9.3 Formblatt zur Ermittlung des Warmwasserbedarfs nach DIN 4708-2

Warmwasserbedarf zentral versorgter Wohnungen					Projekt-Nr.: <input style="width: 80px;" type="text"/>		Datum: <input style="width: 80px;" type="text"/>				
					Blatt-Nr.: <input style="width: 80px;" type="text"/>		Bearbeiter: <input style="width: 80px;" type="text"/>				
Ermittlung der Bedarfskennzahl N zur Größenbestimmung des Speicherwassererwärmers											
Projekt <input style="width: 800px; height: 20px;" type="text"/>											
Bemerkungen <input style="width: 800px; height: 20px;" type="text"/>											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Lfd. Nr. der Wohnungsgruppen	Raumzahl <i>r</i>	Wohnungszahl <i>n</i>	Belegungszahl <i>p</i>	<i>n × p</i>	Zapfstellen (je Wohnung)		Zapfstellenbedarf in Wh <i>w_v</i>	Zapfstellenzahl × Zapfstellenbedarf in Wh <i>z × w_v</i>	Wh <i>n × p × S w_v</i>	Bemerkung	
Rechnungsgang: Spalte				3 × 4				6 × 8	5 × 9		
$S n =$ <input style="width: 60px;" type="text"/>				$S (n \times p \times S w_v) =$ <input style="width: 60px;" type="text"/>							
$N = \frac{S (n \times p \times S w_v)}{3,5 \cdot 5820} = \frac{\text{ }}{20370 \text{ Wh}} = \text{ }$											

9.4 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]
	Einfachverglast [W/m ²]	Doppelverglast [W/m ²]	Isolierverglast [W/m ²]	Innenjalousie	Markise	Außenjalousie			
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	Schattig	Spezifische Kühllast [W/m ²]	Fläche [m ²]	Kühllast [W]	
				[W/m ²]	[W/m ²]				
	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		Gedämmt					
		[W/m ²]		[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. 89

9.5 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. 90 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. 91 Umrechnungstabelle Leistungseinheiten

9.6 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
Schallleistung Schalldruck	L_{WA} L_{PA}	dB(re 1pW) dB(re 20 μ Pa)
Wirkungsgrad	μ	–
Leistungszahl	ε (COP)	–
Arbeitszahl	β	
Spezifischer Wärmehalt	c	J/(kg \times K)

Tab. 92 Formelzeichen

Stichwortverzeichnis

A			
Abkürzungsverzeichnis.....	73		
Anlagenbeispiele.....	73		
Hinweise für alle Anlagenbeispiele	73		
App Easy Control	133		
App-Funktion	140		
Arbeitszahl.....	8		
Aufwandszahl.....	8		
Auslegung Wärmepumpe			
Gebäudesanierung.....	43–46		
Neubau	42–43		
B			
Bedieneinheit HMC300.....	138		
Befüllleinrichtung	179		
Betriebsarten Wärmepumpe			
Bivalent-alternativ.....	9, 49		
Bivalent-parallel	9, 49		
Monoenergetisch.....	9, 48		
Monovalent.....	9, 47		
Betriebskosten.....	197		
Bivalenter Warmwasserspeicher SMH400/500.5 EW			
Abmessungen	157		
Ausstattungsübersicht.....	157		
Technische Daten	157		
C			
COP (Leistungszahl).....	7		
D			
Dichtheitskontrolle	71		
3-Wege-Umschaltventil	136		
Druckwächter	135		
E			
Edelstahl-Warmwasserspeicher.....	136		
Elektrischer Zuheizter	135		
Energiebedarfsausweis.....	37		
Energieeinsparverordnung (EnEV).....	36		
Energiekosten			
Bivalent-parallele Betriebsart	201		
Monoenergetische Betriebsart	200		
Monovalente Betriebsart	198		
Erdreich			
Dimensionierungshinweise.....	50		
Frostschutz.....	50		
Soleflüssigkeit	52		
Erdwärmekollektoren			
Einbau der Solekreise.....	59		
Kollektorfläche.....	57		
Standarddimensionierung	58		
Verlegeabstand	59		
Verlegetiefe.....	59		
Erdwärmesonden			
Auslegung	60–61		
Sondenbohrung	62–63		
Erneuerbare Energien Wärmegesetz - EEWärmeG.....	41		
Erzeuger-Aufwandszahl.....	8		
EU-Richtlinie für Energieeffizienz.....	39		
Expansionsventil	6, 134		
F			
Fernbedienung RC100.....	141		
Technische Daten.....	141		
Frischwasserstation FS/2.....	164, 168		
Abmessungen	167		
Technische Daten.....	167		
G			
Gebäudetrocknung.....	43		
Gewerke			
Bohrunternehmen	68		
Elektriker.....	68		
Installateur	68		
H			
Heizkreismodul MM100.....	142		
Technische Daten.....	143		
Heizlastbestimmung			
Gebäudesanierung	43		
Neubau	42		
Hocheffizienzpumpen	134		
I			
Investitionskosten	197		
J			
Jahresarbeitszahl	8, 202		
JAZ-Rechner	4		
K			
Kältemittel	18, 27, 34, 71		
Kältemittelprüfpflicht	72		
Kombispeicher KNW 600/830/1000/1450 EW/2	171		
Abmessungen	172		
Ausstattung	171		
Ausstattungsübersicht.....	171		
Produktdaten zum Energieverbrauch	173		
Technische Daten.....	173		
Kompressor	6, 134		
Kondensator	6, 134		
Kühlung	189, 205		
L			
Leistungszahl (COP).....	7		
M			
Multimodul HHM17-1			
Abmessungen	180		
Anlagenbeispiel	182		
Ausstattungsübersicht.....	180		
Planungshinweise.....	184		
Technische Daten.....	180		
N			
Nebenkosten	198		
Normen und Vorschriften	67		
O			
Onlineanwendungen.....	4		

P	
Passive Kühlstation PKSt-1	
Abmessungen.....	177
Ausstattungsübersicht.....	176
Installationsbeispiel.....	190
Leistungsdiagramm.....	178
Lieferumfang.....	176
Technische Daten.....	177
Produkt Daten zum Energieverbrauch	
KNW 600/830/1000/1450 EW/2.....	173
P120/200/300/5 W.....	163
PNRZ750/1000.6 EW-C.....	166
PRZ500/750/1000.6 EW.....	170
PW500/750.6 W.....	163
SH290 RW, SH370 RW, SH400 RW.....	155
SMH400.5 EW, SMH500.5 EW.....	158
WPS 6/8/10 K-1.....	18
WPS 6/8/10/13/17-1.....	33
WSW196i-12 T/TS.....	27
Pufferspeicher.....	11
Pufferspeicher P120/200/300/5 W	
Abmessungen.....	162
Ausstattungsübersicht.....	160
Produkt Daten zum Energieverbrauch.....	163
Technische Daten.....	162
Pufferspeicher PNRZ750/1000.6 EW-C.....	164
Abmessungen.....	165
Ausstattungsübersicht.....	164
Produkt Daten zum Energieverbrauch.....	166
Technische Daten.....	165
Pufferspeicher PRZ500/750/1000.6 EW.....	168
Abmessungen.....	169
Ausstattungsübersicht.....	168
Produkt Daten zum Energieverbrauch.....	170
Technische Daten.....	169
Pufferspeicher PW500/750.6 W	
Abmessungen.....	163
Ausstattungsübersicht.....	160
Produkt Daten zum Energieverbrauch.....	163
Technische Daten.....	163
PV-Funktion.....	139
R	
Regelung.....	137
HMC10-1/HMC10.....	127
HMC300.....	138
RC100.....	141
WPS 6/8/10 K-1.....	127
WPS 6/8/10/13/17-1.....	127
WSW196i-12 T/TS.....	138
Rohrlänge.....	57
S	
Schallrechner.....	4
Schauglas.....	135
Schmutzfilter.....	135
Schnellmontage	
Systemkombinationen.....	175
Schwimmbadmodul MP100.....	144
Technische Daten.....	145
Sicherheitsgruppe.....	179
Smart-Grid-Funktion.....	139
Sole-Befüllstation.....	178
Soleeinheit.....	178
Speicherauslegung in Einfamilienhäusern.....	159
Thermische Desinfektion.....	159
Zirkulationsleitung.....	159
Speicherauslegung in Mehrfamilienhäusern.....	160
Bedarfskennzahl.....	160
Warmwasserbedarf.....	204
Systemtemperatur.....	45, 203
T	
Technische Daten	
FS/2.....	167
KNW 600/830/1000/1450 EW/2.....	173
MM100.....	143
MP100.....	145
P120/200/300/5.....	162
PNRZ750/1000.6.....	165
PRZ500/750/1000.6 EW.....	169
PW500/750.6 W.....	163
RC100.....	141
SH290/370/400 RW.....	154
SMH400/500.5 EW.....	157
WPS 6/8/10 K-1.....	17
WPS 6/8/10/13/17-1.....	32
WSW196i-12 T/TS.....	26
Temperaturfühler	
Extern.....	133
Geräteintern.....	133
Trockenfilter.....	135
V	
Verdampfer.....	6, 134
Vorlauftemperatur	
Gebäudesanierung.....	44
Neubau.....	42
W	
Wärmepumpe	
Aufbau.....	13
Funktion.....	12
Kühlung.....	189, 205
Übersicht.....	122
Wärmepumpe Logatherm WPS 6/8/10 K-1	
Abmessungen und Mindestabstände.....	15–16
Aufstellmaße.....	19, 28
Ausstattungsübersicht.....	15
Externe Verdrahtung.....	131
Leistungsdiagramme.....	20
Lieferumfang.....	15
Produkt Daten zum Energieverbrauch.....	18
Pumpenkennlinien.....	19
Regelung.....	127
Technische Daten.....	17
Wärmepumpe Logatherm WPS 6/8/10/13/17-1	
Abmessungen.....	32
Aufstellmaße.....	34
Ausstattungsübersicht.....	30
Externe Verdrahtung.....	131
Leistungsdiagramme.....	34
Lieferumfang.....	30
Produkt Daten zum Energieverbrauch.....	33
Regelung.....	127
Technische Daten.....	32

Wärmepumpe Logatherm WSW196i-12 T/TS	
Abmessungen und Anschlüsse.....	22
Ausstattungsübersicht.....	22
Externe Verdrahtung.....	146
Leistungsdiagramme	29
Lieferumfang.....	25
Produkt Daten zum Energieverbrauch	27
Pumpenkennlinien	28
Regelung.....	137
Restförderhöhen.....	28
Technische Daten	26
Wärmepumpenmanager HMC10-1/HMC10.....	127
Wärmequelle	
Erdreich	9–10, 50–63
- Alternative Erdwärmesysteme.....	63
- Erdwärmekollektoren	10, 56
- Erdwärmesonden	10, 60–63
Grundwasser	11, 64–67
Warmwasserbereitung.....	42
Warmwasserspeicher SH290 RW, SH370 RW und SH400 RW	
Abmessungen	154
Aufstellraum	156
Ausstattungsübersicht.....	153
Leistungsdiagramm	156
Produkt Daten zum Energieverbrauch	155
Technische Daten	154
Wasserbeschaffenheit	69



Notizen



Notizen

Niederlassung	PLZ/Ort	Straße	Telefon	Telefax	E-Mail-Adresse
1. Aachen	52080 Aachen	Hergelsbendenstr. 30	(0241) 9 68 24-0	(0241) 9 68 24-99	aachen@buderus.de
2. Augsburg	86156 Augsburg	Werner-Heisenberg-Str. 1	(0821) 4 44 81-0	(0821) 4 44 81-50	augsburg@buderus.de
3. Berlin-Tempelhof	12103 Berlin	Bessemmerstr. 76A	(030) 7 54 88-0	(030) 7 54 88-160	berlin@buderus.de
4. Berlin/Brandenburg	16727 Velten	Berliner Str. 1	(03304) 3 77-0	(03304) 3 77-1 99	berlin.brandenburg@buderus.de
5. Bielefeld	33719 Bielefeld	Oldermanns Hof 4	(0521) 20 94-0	(0521) 20 94-2 28/2 26	bielefeld@buderus.de
6. Bremen	28816 Stuhr	Lise-Meitner-Str. 1	(0421) 89 91-0	(0421) 89 91-2 35/2 70	bremen@buderus.de
7. Dortmund	44319 Dortmund	Zeche-Norm-Str. 28	(0231) 92 72-0	(0231) 92 72-2 80	dortmund@buderus.de
8. Dresden	01458 Ottendorf-Okrilla	Jakobsdorfer Str. 4-6	(035205) 55-0	(035205) 55-1 11/2 22	dresden@buderus.de
9. Düsseldorf	40231 Düsseldorf	Höher Weg 268	(0211) 7 38 37-0	(0211) 7 38 37-21	duesseldorf@buderus.de
10. Erfurt	99091 Erfurt	Alte Mittelhäuser Str. 21	(0361) 7 79 50-0	(0361) 73 54 45	erfurt@buderus.de
11. Essen	45307 Essen	Eckenbergstr. 8	(0201) 5 61-0	(0201) 5 61-2 79	essen@buderus.de
12. Esslingen	73730 Esslingen	Wolf-Hirth-Str. 8	(0711) 93 14-5	(0711) 93 14-6 69	esslingen@buderus.de
13. Frankfurt	63110 Rodgau	Hermann-Staudinger-Str. 2	(06106) 8 43-0	(06106) 8 43-2 03	frankfurt@buderus.de
14. Freiburg	79108 Freiburg	Stübweg 47	(0761) 5 10 05-0	(0761) 5 10 05-45/47	freiburg@buderus.de
15. Gießen	35394 Gießen	Rödgener Str. 47	(0641) 4 04-0	(0641) 4 04-2 21/2 22	giessen@buderus.de
16. Goslar	38644 Goslar	Magdeburger Kamp 7	(05321) 5 50-0	(05321) 5 50-1 39	goslar@buderus.de
17. Hamburg	21035 Hamburg	Wilhelm-Iwan-Ring 15	(040) 7 34 17-0	(040) 7 34 17-2 67/2 31/2 62	hamburg@buderus.de
18. Hannover	30916 Isernhagen	Stahlstr. 1	(0511) 77 03-0	(0511) 77 03-2 42	hannover@buderus.de
19. Heilbronn	74078 Heilbronn	Pfaffenstr. 55	(07131) 91 92-0	(07131) 91 92-2 11	heilbronn@buderus.de
20. Ingolstadt	85098 Großmehring	Max-Planck-Str. 1	(08456) 9 14-0	(08456) 9 14-2 22	ingolstadt@buderus.de
21. Kaiserslautern	67663 Kaiserslautern	Opelkreisel 24	(0631) 35 47-0	(0631) 35 47-1 07	kaiserslautern@buderus.de
22. Karlsruhe	76185 Karlsruhe	Hardeckstr. 1	(0721) 9 50 85-0	(0721) 9 50 85-33	karlsruhe@buderus.de
23. Kassel	34123 Kassel-Waldau	Heinrich-Hertz-Str. 7	(0561) 49 17 41-0	(0561) 49 17 41-29	kassel@buderus.de
24. Kempten	87437 Kempten	Heisinger Str. 21	(0831) 5 75 26-0	(0831) 5 75 26-50	kempten@buderus.de
25. Kiel	24145 Kiel	Edisonstr. 29	(0431) 6 96 95-0	(0431) 6 96 95-95	kiel@buderus.de
26. Koblenz	56220 Bassenheim	Am Gülser Weg 15-17	(02625) 9 31-0	(02625) 9 31-2 24	koblenz@buderus.de
27. Köln	50858 Köln	Toyota-Allee 97	(02234) 92 01-0	(02234) 92 01-2 37	koeln@buderus.de
28. Kulmbach	95326 Kulmbach	Aufeld 2	(09221) 9 43-0	(09221) 9 43-2 92	kulmbach@buderus.de
29. Leipzig	04420 Markranstädt	Handelsstr. 22	(0341) 9 45 13-00	(0341) 9 42 00-62/89	leipzig@buderus.de
30. Lüneburg	21339 Lüneburg	Christian-Herbst-Str. 6	(04131) 2 97 19-0	(04131) 2 23 12-79	lueneburg@buderus.de
31. Magdeburg	39116 Magdeburg	Sudenburger Wuhne 63	(0391) 60 86-0	(0391) 60 86-2 15	magdeburg@buderus.de
32. Mainz	55129 Mainz	Carl-Zeiss-Str. 16	(06131) 92 25-0	(06131) 92 25-92	mainz@buderus.de
33. Meschede	59872 Meschede	Zum Rohland 1	(0291) 54 91-0	(0291) 66 98	meschede@buderus.de
34. München	81379 München	Boschetsrieder Str. 80	(089) 7 80 01-0	(089) 7 80 01-2 58/2 71	muenchen@buderus.de
35. Münster	48159 Münster	Haus Uhlenkotten 10	(0251) 7 80 06-0	(0251) 7 80 06-2 21	muenster@buderus.de
36. Neubrandenburg	17034 Neubrandenburg	Feldmark 9	(0395) 45 34-0	(0395) 4 22 87 32	neubrandenburg@buderus.de
37. Neu-Ulm	89231 Neu-Ulm	Böttgerstr. 6	(0731) 7 07 90-0	(0731) 7 07 90-82	neu-ulm@buderus.de
38. Norderstedt	22848 Norderstedt	Gutenbergring 53	(040) 7 34 17-0	(040) 50 09-14 80	norderstedt@buderus.de
39. Nürnberg	90425 Nürnberg	Kilianstr. 112	(0911) 36 02-0	(0911) 36 02-2 74	nuernberg@buderus.de
40. Osnabrück	49078 Osnabrück	Am Schürholz 4	(0541) 94 61-0	(0541) 94 61-2 22	osnabrueck@buderus.de
41. Ravensburg	88069 Tettngang	Dr.-Klein-Str. 17-21	(07542) 5 50-0	(07542) 5 50-2 22	ravensburg-tettngang@buderus.de
42. Regensburg	93092 Barbing	Von-Miller-Str. 16	(09401) 8 88-0	(09401) 8 88-49	regensburg@buderus.de
43. Rostock	18182 Bentwisch	Hansestr. 5	(0381) 6 09 69-0	(0381) 6 86 51 70	rostock@buderus.de
44. Saarbrücken	66130 Saarbrücken	Kurt-Schumacher-Str. 38	(0681) 8 83 38-0	(0681) 8 83 38-33	saarbruecken@buderus.de
45. Schwerin	19075 Pampow	Fährweg 10	(03865) 78 03-0	(03865) 32 62	schwerin@buderus.de
46. Traunstein	83278 Traunstein/Haslach	Falkensteinstr. 6	(0861) 20 91-0	(0861) 20 91-2 22	traunstein@buderus.de
47. Trier	54343 Föhren	Europa-Allee 24	(06502) 9 34-0	(06502) 9 34-2 22	trier@buderus.de
48. Viernheim	68519 Viernheim	Erich-Kästner-Allee 1	(06204) 91 90-0	(06204) 91 90-2 21	viernheim@buderus.de
49. Villingen-Schwenningen	78652 Deißlingen	Baarstr. 23	(07420) 9 22-0	(07420) 9 22-2 22	schwenningen@buderus.de
50. Werder	14542 Werder/Plötzin	Am Magna Park 4	(03327) 57 49-110	(03327) 57 49-1 11	werder@buderus.de
51. Wesel	46485 Wesel	Am Schornacker 119	(0281) 9 52 51-0	(0281) 9 52 51-20	wesel@buderus.de
52. Würzburg	97228 Rottendorf	Ostring 10	(09302) 9 04-0	(09302) 9 04-1 11	wuerzburg@buderus.de
53. Zwickau	08058 Zwickau	Berthelsdorfer Str. 12	(0375) 44 10-0	(0375) 47 59 96	zwickau@buderus.de

Kundendienst
Telefon (01 806) 990 990*
24 Stunden / 365 Tage
Fax (01 806) 990 992*
E-Mail Kundendienst@buderus.de

Kundendienstauftragsannahme
Fax (01 806) 990 991*
E-Mail Kundendienstauftrag@buderus.de

* aus dem deutschen Festnetz 0,20 €/Gespräch, aus nationalen Mobilfunknetzen max. 0,60 €/Gespräch

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 unseren Kundendienst an. Aktuelle Informationen finden Sie auch im Internet unter www.buderus.de.



• • 0180call

6 720 820 777 (2019/01)
Technische Änderungen vorbehalten.