

Planungsunterlage

SUPRAECO

Erdwärmepumpe



T 220-1
T 330-2
T 430-1
T 520-1
T 600-1

 **UNIDOMO®**

Wärmeleistung von 22 kW bis 60 kW



Wärme fürs Leben

 **JUNKERS**
Bosch Gruppe

Inhaltsverzeichnis

1	Das Junkers Erdwärmepumpen-System	3
1.1	Systemübersicht	3
2	Systemauswahl	5
2.1	Anlagenschema 1: Bivalente Erdwärmepumpen-Anlage mit Gas-Heizkessel, Pufferspeicher und 2 Warmwasserspeichern	6
2.2	Anlagenschema 2: Monoenergetische Erdwärmepumpen-Anlage mit Zuheizung, Pufferspeicher und Frischwassersystem	8
2.3	Anlagenschema 3: Monovalente Erdwärmepumpen-Anlage mit Set für natürliche Kühlung und Pufferspeicher	10
2.4	Anlagenschema 4: Monovalente Erdwärmepumpen-Anlage mit Schwimmbadbeheizung und Pufferspeicher	12
3	Junkers-Erdwärmepumpen	14
3.1	Erdwärmepumpen T 220-1, T 330-2, T 430-1, T 520-1 und T 600-1	14
3.1.1	Ausstattungsübersicht	14
3.1.2	Technische Daten	17
3.1.3	Leistungsdiagramme	19
3.2	Wärmepumpenregelung SEC 10	22
3.2.1	Ausstattungsübersicht	22
3.2.2	Heizkreise	23
3.2.3	Heizungsregelung	23
3.2.4	Zeitsteuerung der Heizung	23
3.2.5	Betriebsarten	24
3.2.6	Reglerfunktionen	24
3.2.7	Temperaturfühler	24
3.3	Warmwasserspeicher SW 400-1 und SW 450-1	25
3.3.1	Ausstattungsübersicht	25
3.3.2	Bau- und Anschlussmaße	25
3.3.3	Technische Daten	27
3.3.4	Kombinationsmöglichkeiten von Wärmepumpen und Warmwasserspeichern	28
3.4	Pufferspeicher PSW 300/...-5, PSW 500/...-5 und PSW 750/...-5	29
3.4.1	Ausstattungsübersicht	29
3.4.2	Bau- und Anschlussmaße	30
3.4.3	Technische Daten	32
3.4.4	Kombinationsmöglichkeiten von Wärmepumpen und Pufferspeicher	32
3.5	Elektrischer Zuheizung EK 15 E	33
3.5.1	Ausstattungsübersicht	33
3.5.2	Abmessungen und technische Daten	34
3.6	Elektrischer Zuheizung EK 26 E	35
3.6.1	Ausstattungsübersicht	35
3.6.2	Abmessungen und technische Daten	36
3.7	Elektrischer Zuheizung Warmwasser	37
3.7.1	Technische Daten	37
3.8	Sole-Ausdehnungsgefäß AG 12...AG 50	38

3.8.1	Technische Daten	38
3.9	Sicherheitsgruppe für den Solekreis	39
3.10	Set für natürliche Kühlung NKP33 und NKP60	39
3.10.1	Ausstattungsübersicht	39
3.10.2	Technische Daten	39
3.10.3	Leistungsdiagramm	40
3.10.4	Zubehör für die Kühlung mit Set für natürliche Kühlung NKP33 und NKP60	41
3.10.5	Installationsbeispiel	44
3.11	Mischermodul SEM 2-1	45
3.11.1	Ausstattungsübersicht	45
3.11.2	Abmessungen und technische Daten	45
3.11.3	Anlagenbeispiel	46
3.12	Wärmemengenzähler	47
3.12.1	Installationsbeispiele	48

4	Planung und Dimensionierung von Wärmepumpen	50
4.1	Vorgehensweise	50
4.2	Ermittlung der Gebäudeheizlast (Wärmebedarf)	51
4.3	Warmwasserbereitung und Speicher- auswahl	51
4.4	Zusatzleistung für Sperrzeiten der EVU	52
4.5	Warmwasserleistung der Wärmepumpen	53
4.6	Auswahl der Wärmequelle	53
4.6.1	Auswahl nach örtlichen Gegebenheiten	53
4.6.2	Frostschutz	53
4.6.3	Beispiel Erdsonde	54
4.6.4	Beispiel Erdkollektor	57
4.6.5	Grundwasserbrunnen	58
4.7	Auslegung der Wärmepumpe	60
4.7.1	Anschluss des Pufferspeichers	61
4.8	Hydraulische Einbindung	62
4.8.1	Mischerdimensionierung für typische Einsatzbereiche	63

5	Aufstellung und Montage	64
5.1	Einbau- und Anschlussmaße	64
5.1.1	Hinweise zum Betrieb von Warmwasserspeichern	66
5.2	Genehmigungsverfahren	68
5.3	Erforderliche Gewerke	68

6	Zubehörübersicht	70
----------	-------------------------	-----------

7	Normen und Vorschriften	73
----------	--------------------------------	-----------

1 Das Junkers Erdwärmepumpen-System

1.1 Systemübersicht

Bezeichnung		Beschreibung	Weitere Informationen
Wärmequellen			
Erdreich		• Erdwärmekollektoren für oberflächennahe Wärme • Verlegetiefe 1,20 m bis 1,50 m	→ Seite 57
		• Erdwärmesonden für geothermische Wärme • Bohrtiefe bis 150 m	→ Seite 54 ff.
Grundwasser		• Grundwasserbrunnen	→ Seite 58 ff.
Wärmepumpen			
SupraEco T 220-1, T 330-2, T 430-1, T 520-1 und T 600-1		• Heizung und Warmwasserbereitung in Einfamilien- oder Mehrfamilienhäusern	→ Seite 14 ff.
Speicher			
Warmwasserspeicher SW 400-1 und SW 450-1		• Abgestimmt auf Junkers-Erdwärmepumpen	→ Seite 25 ff.

Tab. 1 Übersicht Komponenten der Erdwärmepumpen

Bezeichnung		Beschreibung	Weitere Informationen
Pufferspeicher PSW 300-5, PSW 500/...-5 und PSW 750/...-5		Abgestimmt auf Junkers-Erdwärmepumpen	→ Seite 29 ff.
Zubehör			
Set für natürliche Kühlung NKP33 und NKP60		- Zur natürlichen Kühlung ohne Betrieb des Kompressors in Verbindung mit einer Fußbodenheizung oder Konvektoren für Heizung/Kühlung - Gleichzeitige Erzeugung von Warmwasser	→ Seite 39 ff.
Elektrischer Zuheizer EK 15 E und EK 26 E		Mit 15 kW und 26 kW zum monoenergetischen Betrieb	→ Seite 33 f. → Seite 35 f.
Elektrischer Zuheizer Warmwasser THKW 60		- Mit 6 kW Wärmeleistung - Zuschaltung im Bedarfsfall bei sinkender Speichertemperatur	→ Seite 37

Tab. 1 Übersicht Komponenten der Erdwärmepumpen

2 Systemauswahl



Schaltungsvorschläge ohne Anspruch auf Vollständigkeit!
Auslegung, Einsatz und Verantwortung für Funktion und Sicherheit obliegt dem Projektanten der jeweils ausführenden Firma.

1	Bivalente Erdwärmepumpen-Anlage mit Gas-Heizkessel, Pufferspeicher und 2 Warmwasserspeichern: → Seite 6 • T 220-1...T 600-1, T330-2 • 2 Warmwasserspeicher SW 400-1 oder SW 450-1 und SK...-5 • Ein Heizkreis Radiatoren • Ein Heizkreis Fußbodenheizung • Ein Pufferspeicher PSW 300-5...PSW 750/...-5 • Ein Gas-Heizkessel	
2	Monoenergetische Erdwärmepumpen-Anlage mit Zuheizer, Pufferspeicher und Frischwassersystem: → Seite 8 • T 220-1...T 600-1, T330-2 • Ein Heizkreis Radiatoren • Ein Heizkreis Fußbodenheizung • Ein Pufferspeicher PSW 300-5...PSW 750/...-5 • Ein elektrischer Zuheizer	
3	Monovalente Erdwärmepumpen-Anlage mit Set für natürliche Kühlung und Pufferspeicher: → Seite 10 • T 220-1...T 600-1, T 330-2 • Warmwasserspeicher SW 400-1 oder SW 450-1 • Einem gemischten Heizkreis • Einem ungemischten Heizkreis • Pufferspeicher PSW 300-5...PSW 750/...-5 • Set für natürliche Kühlung NKP33 und NKP60	
4	Monovalente Erdwärmepumpen-Anlage mit Schwimmbadbeheizung und Pufferspeicher: → Seite 12 • T 220-1...T 600-1, T 330-2 • Warmwasserspeicher SW 400-1...SW 450-1 • Einem ungemischten Heizkreis • Einem Mischermodule SEM 2-1 • Pufferspeicher PSW 300-5...PSW 750/...-5 • Schwimmbadbeheizung	

Tab. 2 Betriebsarten der Erdwärmepumpen

2.1 Anlagenschema 1: Bivalente Erdwärmepumpen-Anlage mit Gas-Heizkessel, Pufferspeicher und 2 Warmwasserspeichern

Heizungsanlage bestehend aus

- Erdwärmepumpe SupraEco T 220-1...T 600-1, T 330-2
- Pufferspeicher PSW 300-5...PSW 750/...-5
- Gas-Heizkessel
- 2 Warmwasserspeichern SW 400-1 oder SW 450-1
- Einem gemischten Heizkreis
- Einem ungemischten Heizkreis

Merkmale

- Heizwasservolumen des Pufferspeichers bei der Auslegung des Ausdehnungsgefäßes beachten.
- Heizungspumpen P2₁ und P2₂ in der Wärmepumpe SupraEco versorgen das Heiznetz bis zum Pufferspeicher.
- Heizungspumpen P1 und P2 (Sekundärkreise) versorgen die Heizflächen aus dem Pufferspeicher über den Heizkreisverteiler.
- Der Pufferspeicher wird als Trennspeicher zwischen Wärmepumpe und Verbraucher eingebunden.
- Der Gas-Heizkessel wird nur im Zuheizfall durchströmt.
- Die Leistung des bivalenten Wärmeerzeugers darf nicht größer als die Leistung der Wärmepumpe sein.

Funktionsbeschreibung

Bei der bivalenten Erdwärmepumpen-Anlage erfolgt die Wärmeerzeugung in der Grundlast über die Wärmepumpe und nur zur Spitzenlastabdeckung wird über den Gas-Heizkessel nachgeheizt. Der 3-Wege-Mischer ist so geschaltet, dass der Gas-Heizkessel nur bei Spitzenlast durchströmt wird. Die Wärmepumpenregelung steuert dann ein Relais an, das den Kessel mit Hilfe des potentialfreien Kontaktes ein- und ausschaltet.

Bei der Wärmepumpe steht der obere Kompressor mit Kältekreis primär zur Warmwasserbereitung zur Verfügung und versorgt den Warmwasserspeicher. Ein zweiter Warmwasserspeicher wird über den Heizkessel geladen und sichert gleichzeitig eine mögliche thermische Desinfektion. Wenn kein Warmwasserbedarf vorliegt, gibt die Regelung den oberen Kompressor mit Kältekreis zur Heizung frei und der untere Kompressor mit Kältekreis zur Heizwärmeerzeugung kann unterstützt werden.

Die Warmwasserspeicher sind bei dieser Schaltung auf jeweils 60 °C Warmwassertemperatur einzustellen.

Wenn ein Speicher in der Vorstufe unterhalb 60 °C betrieben wird, ist eine Zirkulationspumpe zwischen beiden Speichern zu installieren.

Die in der Wärmepumpe integrierten Heizungspumpen beladen den Pufferspeicher. Die sekundärseitigen Heizungspumpen des ungemischten und des gemischten Heizkreises beziehen ihre bedarfsabhängigen Heizwassermengen über den Heizkreisverteiler aus dem Pufferspeicher.

Bei Einsatz der Hocheffizienzpumpen P1 und P2 ist der Einbau von einem externen Relais erforderlich.

Im Heizkreis 1 muss eine Mindest-Umlaufwassermenge gewährleistet sein (mindestens 100 l/h). Der Fühler T1 muss ausreichend mit Wärme beaufschlagt werden.

Hydraulik

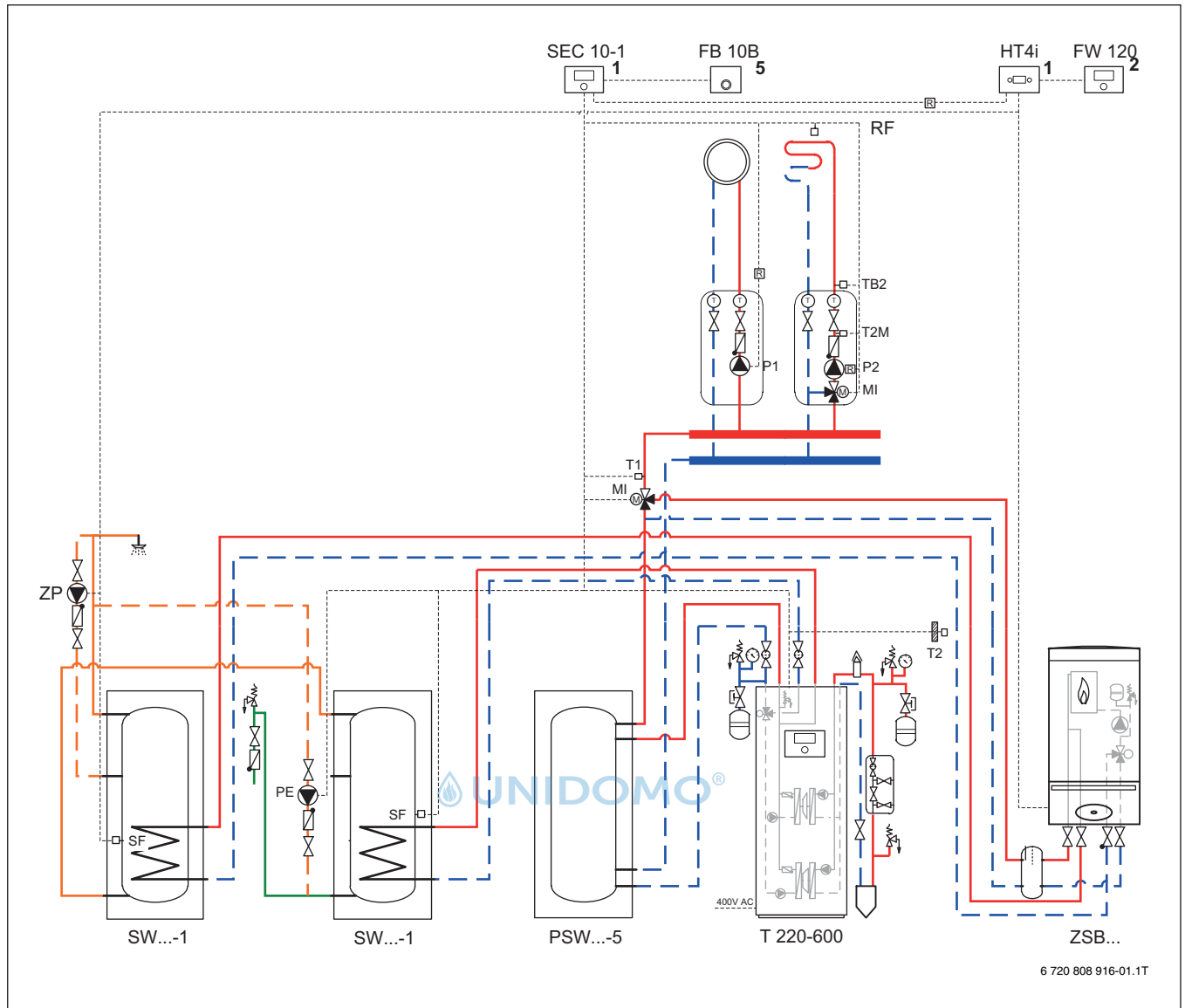


Bild 1 Anlagenschema 1

Position des Moduls:

- 1 Am Wärmeerzeuger
 2 Am Wärmeerzeuger oder an der Wand
 5 An der Wand

FB 10B	Raumtemperaturregelung/Fernbedienung
FW 120	Heizkreisregelung
HT 4i	Heatronic 4i Steuerung
MI	3-Wege-Mischer (E12.Q11)
P1	Heizungspumpe HK 1 (E12.G1)
P2	Heizungspumpe HK 2 (E11.G1)
PE	Pumpe für thermische Desinfektion
PSW...-5	Pufferspeicher (E11.C111)
R	Relais
RF	Raumtemperaturfühler
SEC 10-1	Wärmepumpenregelung
SF	Speichertemperaturfühler (E42.T3)
SW...-1	Warmwasserspeicher (E41, E42)
T1	Vorlauftemperaturfühler (E11.T1)
T2	Außentemperaturfühler (E10.T2)
T 220-600	Erdwärmepumpe SupraEco

T2M	Vorlauftemperaturfühler gemischter Heizkreis (E12.T1)
TB2	Temperaturwächter
ZP	Zirkulationspumpe
ZSB...	Gas-Brennwertgerät



Einzelne Bauteile werden im Display der Wärmepumpe alphanumerisch kodiert. Diese Bezeichnungen stehen in der Legende in Klammern (z. B. E12.G1).

2.2 Anlagenschema 2: Monoenergetische Erdwärmepumpen-Anlage mit Zuheizter, Pufferspeicher und Frischwassersystem

Heizungsanlage bestehend aus

- Erdwärmepumpe SupraEco T 220-1...T 600-1, T 330-2
- Pufferspeicher PSW 300-5...PSW 750/...-5
- Elektrischer Zuheizter EK 15 E (15 kW) für T 220-1 und T 330-2 oder EK 26 E (26 kW) für T 430-1, T 520-1 und T 600-1
- Frischwassersystem je nach Auslegung (mögliche Temperatur im Pufferspeicher maximal 60 °C)
- Einem gemischten Heizkreis
- Einem ungemischten Heizkreis

Merkmale

- Heizwasservolumen des Pufferspeichers bei der Auslegung des Ausdehnungsgefäßes beachten.
- Heizungspumpen P2₁ und P2₂ in der Wärmepumpe SupraEco versorgen das Heiznetz bis zum Pufferspeicher.
- Heizungspumpen P1 und P2 (Sekundärkreise) versorgen die Heizflächen aus dem Pufferspeicher über den Heizkreisverteiler.
- Der Pufferspeicher wird als Trennspeicher zwischen Wärmepumpe und Verbraucher eingebunden.

Funktionsbeschreibung

Bei der monoenergetischen Erdwärmepumpen-Anlage erfolgt die Wärmeerzeugung in der Grundlast über die Wärmepumpe und nur zur Spitzenlastabdeckung wird über den elektrischen Zuheizter nachgeheizt. Der Zuheizter wird dabei bei jedem Lastfall durchströmt. Die Wärmepumpenregelung schaltet den Zuheizter im Spitzenlastfall ein- und aus. Der Zuheizter verfügt über eine 0...10-V-Schnittstelle zur Ansteuerung.

Bei der Wärmepumpe stehen der obere und der untere Kompressor mit Kältekreis primär zur Warmwasserbereitung zur Verfügung und versorgt die Pufferspeicher. Liegt kein Warmwasserbedarf vor, so gibt die Regelung den oberen oder den unteren Kompressor mit Kältekreis zur Heizung frei.

Die in der Wärmepumpe integrierten Heizungspumpen beladen den Pufferspeicher. Die sekundärseitigen Heizungspumpen des ungemischten und des gemischten Heizkreises beziehen ihre bedarfsabhängigen Heizwassermengen über den Heizkreisverteiler aus dem Pufferspeicher.

Bei Einsatz der Hocheffizienzpumpen P1 und P2 ist der Einbau von einem externen Relais erforderlich.

Im Heizkreis 1 muss eine Mindest-Umlaufwassermenge gewährleistet sein (mindestens 100 l/h). Der Fühler T1 muss ausreichend mit Wärme beaufschlagt werden.

Hydraulik

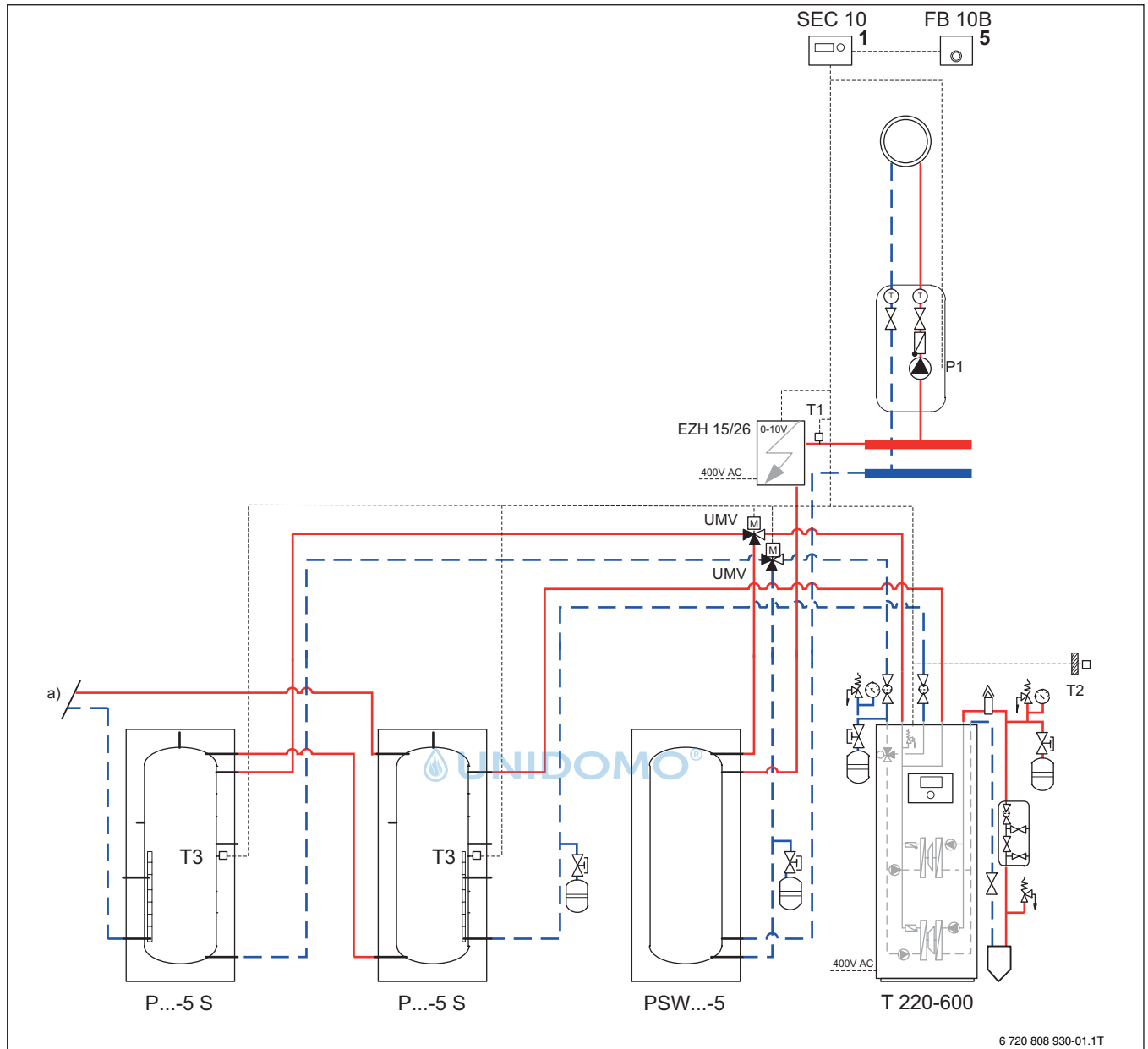


Bild 2 Anlagenschema 2

Position des Moduls:

- 1 Am Wärmeerzeuger
5 An der Wand

- a) Zu dezentralem Frischwassersystem
EZH Elektrischer Zuheizer
FB 10B Raumtemperaturregelung/Fernbedienung
P1 Heizungspumpe
P...-5 S Pufferspeicher
PSW...-5 Pufferspeicher (E11.C111)
SEC 10 Wärmepumpenregelung
T1 Vorlauftemperaturfühler (E11.T1)
T2 Außentemperaturfühler (E10.T2)
T3 Warmwasser-Temperaturfühler (E42.T3)
T 220-600 Erdwärmepumpe SupraEco
UMV Umschaltventil



Einzelne Bauteile werden im Display der Wärmepumpe alphanumerisch kodiert. Diese Bezeichnungen stehen in der Legende in Klammern (z. B. E12.Q101).

2.3 Anlagenschema 3: Monovalente Erdwärmepumpen-Anlage mit Set für natürliche Kühlung und Pufferspeicher

Heizungsanlage bestehend aus

- Erdwärmepumpe SupraEco T 220-1...T 600-1, T 330-2
- Pufferspeicher PSW 300-5...PSW 750/...-5
- Set für natürliche Kühlung NKP33 und NKP60
- Warmwasserspeichern SW 400-1 oder SW 450-1
- Einem gemischten Heizkreis für Fußbodenheizung
- Einem ungemischten Heizkreis für Heizkörper

Merkmale

- Heizwasservolumen des Pufferspeichers bei der Auslegung des Ausdehnungsgefäßes beachten.
- Heizungspumpen P2₁ und P2₂ in der Wärmepumpe SupraEco versorgen das Heiznetz bis zum Pufferspeicher.
- Heizungspumpen P1 und P2 (Sekundärkreise) versorgen die Heizflächen aus dem Pufferspeicher über den Heizkreisverteiler.
- Der Pufferspeicher wird als Trennspeicher zwischen Wärmepumpe und Verbraucher eingebunden.
- Einbindung eines Sets für natürliche Kühlung zwischen Solekreis und den beiden Heiz- und Kühlkreisen

Funktionsbeschreibung

Bei der monovalenten Erdwärmepumpen-Anlage erfolgt die Wärmeerzeugung ausschließlich über die Wärmepumpe. Dabei steht der obere Kompressor mit Kältekreis primär zur Warmwasserbereitung zur Verfügung und versorgt den Warmwasserspeicher. Wenn kein Warmwasserbedarf vorliegt, gibt die Regelung den oberen Kompressor mit Kältekreis zur Heizung frei und der untere Kompressor mit Kältekreis zur Heizwärmeerzeugung kann unterstützt werden.

Die in der Wärmepumpe integrierten Heizungspumpen beladen den Pufferspeicher. Die sekundärseitigen Heizungspumpen des ungemischten und des gemischten Heizkreises beziehen ihre bedarfsabhängigen Heizwassermengen über den Heizkreisverteiler aus dem Pufferspeicher.

Bei Einsatz der Hocheffizienzpumpen P1 und P2 ist der Einbau von einem externen Relais erforderlich.

Im Heizkreis 1 muss eine Mindest-Umlaufwassermenge gewährleistet sein (mindestens 100 l/h). Der Fühler T1 muss ausreichend mit Wärme beaufschlagt werden.

Die Wärme für den Heizkreis HK₁ stammt direkt aus dem Pufferspeicher. Die Wärme für den Heizkreis HK₂ stammt aus dem Pufferspeicher und wird mit dem 3-Wege-Mischer MI auf die eingestellte Temperatur einreguliert. Die Wärmepumpe liefert die Wärme für den Pufferspeicher und hält die eingestellte Temperatur am Vorlauftemperaturfühler T1 aufrecht, indem sie bei Temperaturunterschreitung je einen Kompressor startet, sowie bei zu hoher Temperatur je einen Kompressor stoppt.

Wenn die Temperatur im Warmwasserspeicher am Speichertemperaturfühler SF den eingestellten Grenzwert unterschreitet, schaltet das 3-Wege-Umschaltventil auf Warmwasserbereitung um und der Kompressor 1 startet. Die Warmwasserbereitung läuft so lange, bis die Temperatur die eingestellte Stopgrenze überschreitet.

Für erhöhten Warmwasserbedarf gilt das Anlagenschema 2 auf Seite 8 ff.

Kühlbetrieb

Beim Kühlbetrieb, der bei in der Regelung gewählter Außentemperatur aktiviert wird, schaltet das 3-Wege-Umschaltventil der Kühlung SUK zum Wärmetauscher WT der Kühlstation. Die Wärmepumpe mit Solekreis-pumpe ist dabei nicht aktiv. Für einen Warmwasserbedarf kann die Wärmepumpe starten. Heizkreise mit Radiatoren sind zur Kühlung nicht geeignet. Konvektoren für Heizen/Kühlen sind hier einzusetzen. Alle Parameter zur Kühlung sind in der Regelung der Wärmepumpe einstellbar. Zur Vermeidung von Kondensatbildung sind Taupunktwächter und Taupunktfühler vorzusehen (→ Seite 39 ff.).

Hydraulik

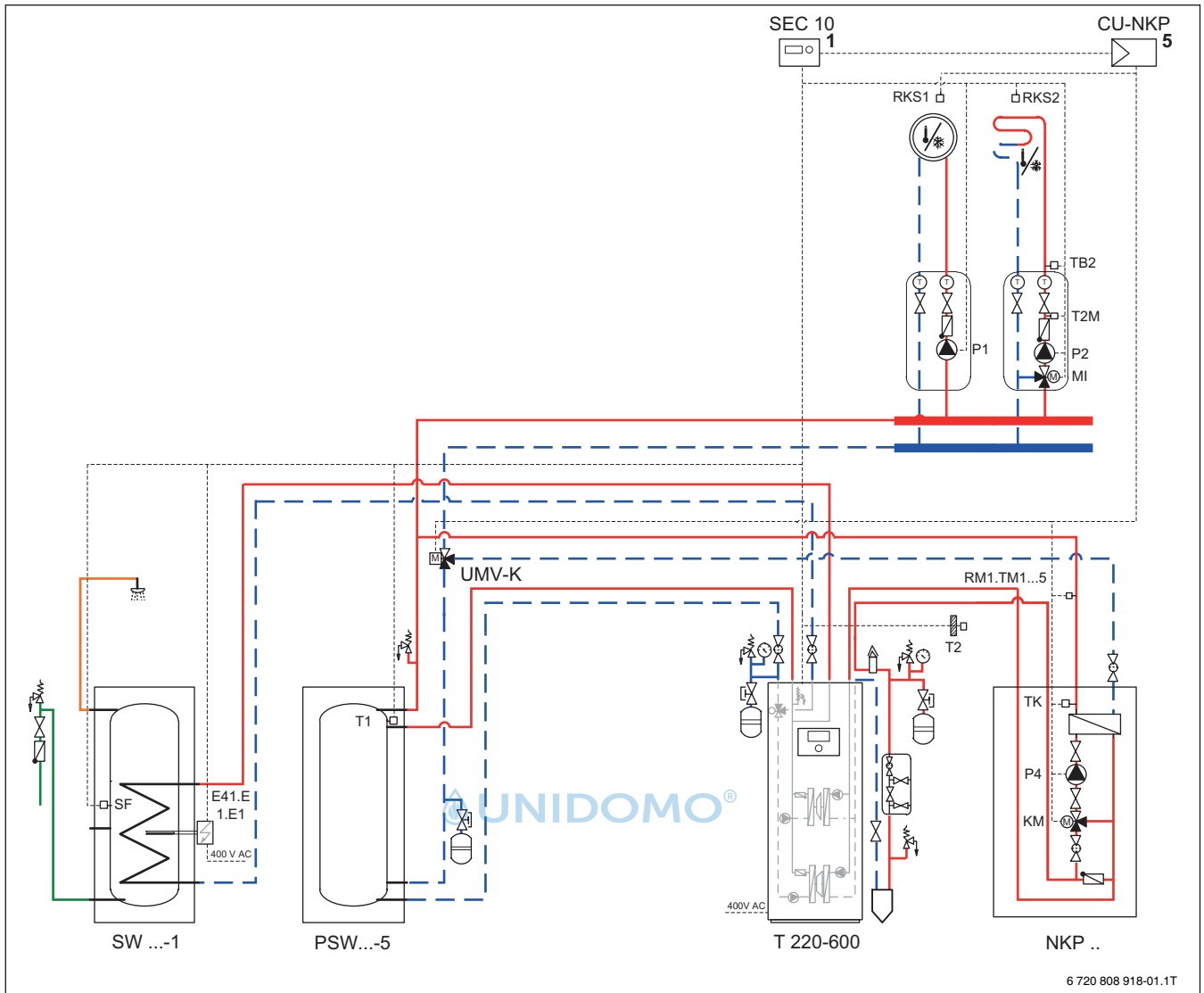


Bild 3 Anlagenschema 3

Position des Moduls:

1	Am Wärmeerzeuger
5	An der Wand
CU-NKP	Regelungsbox Kühlstation – Lieferumfang Set für Natürliche Kühlung
KM	Kühlmischer – Lieferumfang Set für natürliche Kühlung (E31.Q101)
MI	3-Wege-Mischer (E12.Q11)
NKP...	Set für natürliche Kühlung
P1	Heizungspumpe HK 1 (Sekundärkreis) (E12.G1)
P2	Heizungspumpe HK 2 (Sekundärkreis) (E11.G1)
P4	Solekreispumpe Kühlstation – Lieferumfang Set für natürliche Kühlung
PSW...-5	Pufferspeicher (E11.C111)
RM1...TM1...5	Raumklimastation
RKS1	Raumklimastation Heizkreis 1
RKS2	Raumklimastation Heizkreis 2
SEC 10	Wärmepumpenregelung
SF	Speichertemperaturfühler (E42.T3)
SW...-1	Warmwasserspeicher (E41)

T1	Vorlauftemperaturfühler (E11.T1)
T2	Außentemperaturfühler (E10.T2)
T 220-600	Erdwärmepumpe SupraEco
T2M	Vorlauftemperaturfühler gemischter Heizkreis (E12.T1)
TB2	Temperturwächter
TK	Vorlauftemperaturfühler Kühlstation Lieferumfang Set für natürliche Kühlung (E31.T31)
UMV-K	3-Wege-Umschaltventil (E11.Q12)



Einzelne Bauteile werden im Display der Wärmepumpe alphanumerisch kodiert. Diese Bezeichnungen stehen in der Legende in Klammern (z. B. E12.G1).

2.4 Anlagenschema 4: Monovalente Erdwärmepumpen-Anlage mit Schwimmbadbeheizung und Pufferspeicher

Heizungsanlage bestehend aus

- Erdwärmepumpe T 220-1...T 600-1, T330-2
- Pufferspeicher PSW 300-5...PSW 750/...-5
- Warmwasserspeicher SW 400-1 oder SW 450-1
- Einem ungemischten Heizkreis
- Schwimmbadbeheizung
- Einem Mischermodul SEM 2-1

Merkmale

- Der Pufferspeicher wird als Trennspeicher zwischen Wärmepumpe und Verbraucher eingebunden.
- Bei der Auslegung des Ausdehnungsgefäßes (AG) ist das Heizwasservolumen des Pufferspeichers zu beachten.
- Heizungspumpen P_{21} und P_{22} in der Wärmepumpe SupraEco versorgen das Heiznetz bis zum Pufferspeicher.
- Der externe Warmwasserspeicher wird von der Wärmepumpe gespeist und übernimmt die Warmwasserbereitung.
- Die Beheizung des Schwimmbads wird über das Umschaltventil zwischen Pufferspeicher und Schwimmbad-Wärmetauscher gesteuert.

Funktionsbeschreibung

Bei der Erdwärmepumpen-Anlage erfolgt die Wärmeerzeugung ausschließlich über die Wärmepumpe.

Der externe Warmwasserspeicher wird von der Wärmepumpe beheizt und versorgt die angeschlossenen Zapfstellen mit Warmwasser. Der Pufferspeicher hingegen übernimmt die Versorgung des angeschlossenen ungemischten Heizkreises mit Heizwärme.

Die kontinuierliche Beheizung des Schwimmbads wird durch eine Warmwasseranforderung unterbrochen. Ebenso wird bei einer Heizwärmeanforderung zuerst der Heizkreis versorgt und die überschüssige Wärme an das Schwimmbad geliefert.

Die in der Wärmepumpe integrierten Heizungspumpen beladen den Pufferspeicher. Die sekundärseitigen Heizungspumpen des ungemischten und des gemischten Heizkreises beziehen ihre bedarfsabhängigen Heizwassermengen über den Heizkreisverteiler aus dem Pufferspeicher.

Bei Einsatz der Hocheffizienzpumpen P1 und P2 ist der Einbau von einem externen Relais erforderlich.

Im Heizkreis 1 muss eine Mindest-Umlaufwassermenge gewährleistet sein (mindestens 100 l/h). Der Fühler T1 muss ausreichend mit Wärme beaufschlagt werden.

Der ungemischte Heizkreis HK wird von der Wärmepumpe gesteuert. Die Steuerung der Schwimmbadbeheizung erfolgt über das Mischermodul SEM 2-1.

3 Junkers-Erdwärmepumpen

Bei den Junkers Erdwärmepumpen T 220-1...T 600-1 handelt es sich um Geräte der Kompaktserie mit externem Warmwasserspeicher.

Beruhigend sicher

- Junkers Erdwärmepumpen erfüllen die Bosch Qualitätsanforderungen für höchste Funktionalität und Lebensdauer.
- Die Geräte werden im Werk geprüft und getestet.
- 24h-Kundendienstannahme
- 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
- Unbeeinflusst von Umweltfaktoren:
Erdwärme ist nicht von Sonne oder Wind abhängig, sondern steht 365 Tage im Jahr zuverlässig zur Verfügung

Extrem wirtschaftlich

- Bis zu 50 % geringere Betriebskosten gegenüber Öl oder Gas
- Wartungsfreie, langlebige Technik mit geschlossenen Kreisläufen
- Keine laufenden Kosten (z. B. Brennerwartung, Filterwechsel, Schornsteinfeger)
- Investitionen in Heizraum und Kamin entfallen

3.1 Erdwärmepumpen T 220-1, T 330-2, T 430-1, T 520-1 und T 600-1

3.1.1 Ausstattungsübersicht

Für Heizung und Warmwasserbereitung in **Ein- und Mehrfamilienhäusern** werden Wärmepumpen der Baureihe SupraEco T 220-1, T 330-2, T 430-1, T 520-1 und T-600-1 mit 2 Kompressoren und getrennten Kältekreisen eingesetzt.

Sie besitzen ein motorisch gesteuertes 3-Wege-Umschaltventil zum Anschluss eines Warmwasserspeichers am oberen Kompressor mit Kältekreis.

Lieferumfang

- Wärmepumpe T 220-1 ... T 600-1
- Vorlauftemperaturfühler FV
- Außentemperaturfühler FA
- Filter (R6 Innengewinde) für das Heizsystem, die Soleseite und das Warmwassersystem
- Mikroblasenabscheider T 220-1, Mikroblasenabscheider mit Entlüftung T 330-2, T 430-1, T 520-1 und T 600-1
- Entlüftungsventil T 220-1
- Sicherheitsventil Solekreis 4 bar
- Wärmemengenzähler
- Befüllleinrichtung
- Stellfüße
- Technische Dokumente

Vorteile

- Kompressor T 330-2
 - 2 x Copeland
- Kompressor T 220-1
 - 2 x Mitsubishi
- Kompressor T 430...600-1
 - 1 x Mitsubishi
 - 1 x Copeland
- Integrierte Solekreispumpen
- Integrierte Heizungspumpen
- 3-Wege-Umschaltventil
- Vorbereitet zum Anschluss eines Warmwasserspeichers für den oberen Kompressor mit Kältekreis. Ein zweiter Warmwasserspeicher kann über 2 Umschaltventile im Vorlauf und Rücklauf am zweiten Kompressor mit Kältekreis angeschlossen werden (nur T 220-1 und T 330-2).
- Bedienfreundliches Klartext-Menü
- Geräuscharm
- Edles Design
- Hohe Leistungszahlen
- Elektronischer Anlaufstrombegrenzer
- T 330-2: integriert:
 - 2 x Hocheffizienzpumpen für Solekreis
 - 2 x Hocheffizienzpumpen für den Heizkreis

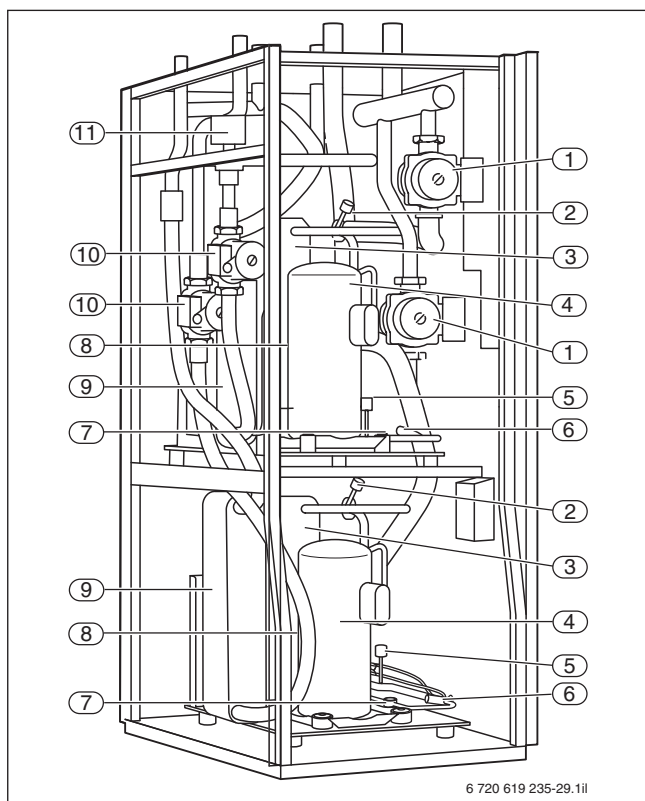


Bild 5 Ausgewählte Bauteile und Baugruppen der Wärmepumpe T 220-1

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

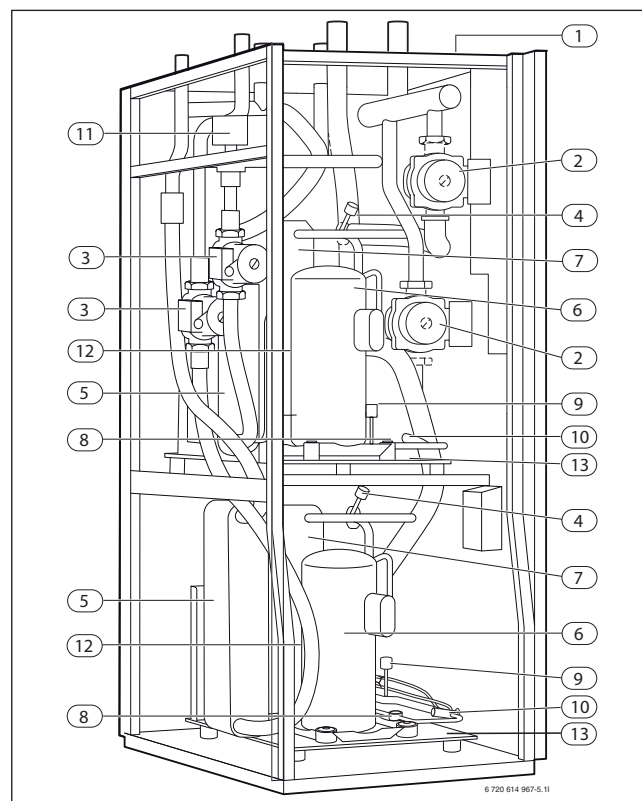


Bild 6 Ausgewählte Bauteile und Baugruppen der Wärmepumpe T 330-2

- [1] Typschild
- [2] Solekreispumpe
- [3] Wärmeträgerpumpe
- [4] Niederdruckpressostat
- [5] Kondensator
- [6] Kompressor 1 und 2
- [7] Verdampfer
- [8] Schauglas
- [9] Hochdruckpressostat
- [10] Expansionsventil
- [11] 3-Wege-Ventil
- [12] Trockenfilter
- [13] Transportsicherungen (2)



Die Transportsicherungen [13] verhindern Schäden an der Wärmepumpe beim Transport. Die Transportsicherungen in den Vibrationsdämpfern der Wärmepumpe müssen vor der Inbetriebnahme gelöst werden.

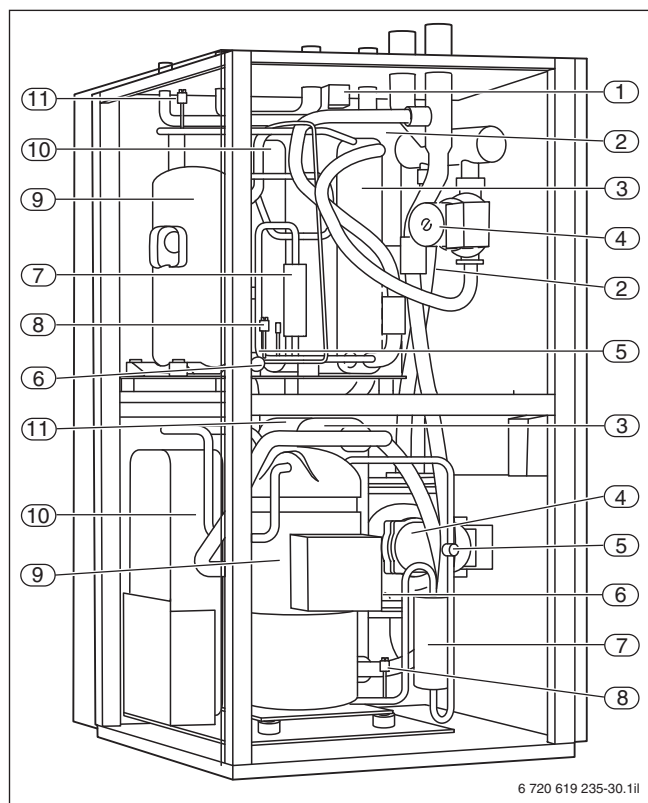


Bild 7 Ausgewählte Bauteile und Baugruppen der Wärmepumpen T 430-1 ... T 600-1

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



3.1.2 Technische Daten

Wärmepumpe	Einheit	T 220-1	T 330-2	T 430-1	T 520-1	T 600-1
Betrieb Sole/Wasser						
Wärmeleistung B0/W35 ¹⁾	kW	21,0	34,7	42,5	52,5	61,5
Wärmeleistung B0/W45 ¹⁾	kW	19,9	33,2	40,5	48,5	58,6
Wärmeleistung B0/W50 ²⁾	kW	19,4	–	40,1	48,2	57,5
COP B0/W35 ¹⁾	–	4,4	4,5	4,1	4,0	4,0
COP B0/W45 ¹⁾	–	3,5	3,6	3,3	3,3	3,3
COP B0/W50 ²⁾	–	3,3	–	3,2	3,2	3,2
Betrieb Wasser/Wasser						
Wärmeleistung W10/W35 ¹⁾	kW	25,2	43,5	55,0	65,4	75,7
COP W10/W35 ¹⁾	–	5,3	5,8	4,9	4,7	4,6
Sole (Kälteträger)						
Minimaler/Maximaler Druck	bar	0,5/4	0,5/4	0,5/4	0,5/4	0,5/4
Betriebstemperatur (Soleeingang)	°C	–5...+20	–5...+20	–5...+20	–5...+20	–5...+20
Maximale Kälteleistung B0/W35	kW	17	27	34	40	47
Maximale Kälteleistung B10/W35	kW	23	36	46	55	63
Minimale/Maximale Konzentration Monoethylenglykol	%	30/35				
Anschluss (Cu)	mm	40	40	50	50	50
Kompressor						
Typ ³⁾ 1. Verdichter/2. Verdichter	–	MS/MS	CS/CS	MS/CS	MS/CS	MS/CS
Kältemitteltyp	–	R407c	R410A	R407c	R407c	R407c
Masse Kältemittel R407c	kg	2,4/2,4	2,8/2,8	2,5/4,5	2,6/5,4	2,6/5,9
1. Verdichter/2. Verdichter	–	–	–	–	–	–
Maximaler Druck	bar	31	31	31	31	31
Heizung						
Minimale/Maximale Vorlauftemperatur (2. Verdichterstufe)	°C	20/65	20/62	20/65 (62)	20/65 (62)	20/65 (62)
Minimale/Maximal zulässiger Betriebsdruck	bar	0,5/4	0,5/4	0,5/4	0,5/4	0,5/4
Anschluss (Cu)	mm	32	32	40	40	40
Anschluss Warmwasserspeicher (Cu)	mm	25	25	25	25	25
Volumenstrom zum Warmwasserspeicher	m ³ /h	1,01	1,62	1,37	1,62	1,62
Elektrischer Anschluss						
Elektrischer Anschluss	–	400 V 3 N ~ 50 Hz				
Sicherung, träge; gL/gG, Charakteristik D	A	25	32	40	50	50
Nennleistungsaufnahme Kompressor B0/W35	kW	4,7	7,3	10,3	12,3	14,6
Leistungsaufnahme Kompressor B0/W50	kW	6,7	9,9	13,7	16,7	19,0
Maximale Leistungsaufnahme Kompressor	kW	8,9	12,3	16,6	19,9	23,2
Maximaler Strom mit Anlaufstrombegrenzer	A	29	29	67	98	116
Schutzart	–	IP X1	IP X1	IP X1	IP X1	IP X1
Sonstiges						
Schalldruckpegel ⁴⁾	dB (A)	39	41	45	46	46
Schallleistungspegel	dB (A)	51	50	57	58	58
Zulässige Umgebungstemperaturen	°C	0...45	0...35	0...45	0...45	0...45
Abmessungen (B × T × H)	mm	700 × 750 × 1620		950 × 750 × 1620		
Gewicht (ohne Verpackung)	kg	330	340	495	527	553

Tab. 3 Technische Daten der Wärmepumpen T 220-1...T 600-1, T 330-2

1) Mit interner Pumpe entsprechend DIN EN 14511

2) Nach EN 255 mit internen Druckverlusten

3) MS: Mitsubishi Scroll; CS: Copeland Scroll

4) Abstand 1 m nach DIN EN ISO 11203

Wärmepumpe	T 220-1		T 330-2		T 430-1		T 520-1		T 600-1	
Sole (Kälteträger)										
Kältekreis	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Solekreispumpe (Kälteträgerpumpe)	Top S 30/ 10		Stratos Para 30/1-12		Top S 30/10	Top S 40/10 ¹⁾	Top S 30/10	Stratos 40/1-12	Top S 30/10	Stratos 40/1-12
Heizung										
Kältekreis	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Heizungspumpe	RS 25/6		Stratos Para 25/1-7		RS 25/7	Top S 30/7	RS 25/7	Top S 30/7	RS 25/7	Top S 30/10 ¹⁾

Tab. 4 Sole- und Heizungspumpen der Wärmepumpen T 220-1...T 600-1

1) 3-phasig

Wärmepumpe	Soledurchsatz ¹⁾			Restförderhöhe			Temperaturdifferenz		
	Nominal	Min.	Max.	A	B	C	A	B	C
	[m³/h]			[m]			[K]		
T 220-1	4,68	4,10	5,54	6,5	7,4	5,1	3,3	3,9	2,9
T 330-2	8,28	7,04	9,52	8,0	9,7	6,2	3,0	3,5	2,6
T 430-1	10,80	9,04	12,20	4,8	6,3	3,2	3,0	3,5	2,6
T 520-1	11,88	10,12	13,68	6,3	7,6	4,0	3,2	3,8	2,8
T 600-1	14,04	11,95	16,16	5,2	6,8	2,9	3,2	3,8	2,8

Tab. 5 Solesseitige Restförderhöhe und Temperaturdifferenz in Abhängigkeit des Soledurchsatzes der Wärmepumpen T 220-1...T 600-1

1) 30 % Monoethylenglykol

A Betriebspunkt bei nominalem Soledurchsatz

B Betriebspunkt bei minimalem Soledurchsatz

C Betriebspunkt bei maximalem Soledurchsatz

Wärmepumpe	Heizwasserdurchsatz			Restförderhöhe			Temperaturdifferenz		
	Nominal	Min.	Max.	A	B	C	A	B	C
	[m³/h]			[m]			[K]		
T 220-1	2,27	1,87	2,66	3,6	4,0	3,0	8,2	9,9	6,9
T 330-2	3,80	3,23	4,37	4,5	5,4	3,6	8,0	9,4	7,0
T 430-1	4,32	3,96	5,40	3,2	4,0	2,0	8,4	9,7	6,9
T 520-1	5,40	4,68	6,12	2,6	3,5	1,5	8,4	9,7	7,4
T 600-1	6,12	5,40	6,84	2,4	3,0	1,5	8,7	9,9	7,8

Tab. 6 Heizungsseitige Restförderhöhe und Temperaturdifferenz in Abhängigkeit des Heizwasserdurchsatzes der Wärmepumpen T 220-1...T 600-1

 A Betriebspunkt bei nominalem Heizwasser-
durchsatz

 B Betriebspunkt bei minimalem Heizwasser-
durchsatz

 C Betriebspunkt bei maximalem Heizwasser-
durchsatz

3.1.3 Leistungsdiagramme

T 220-1

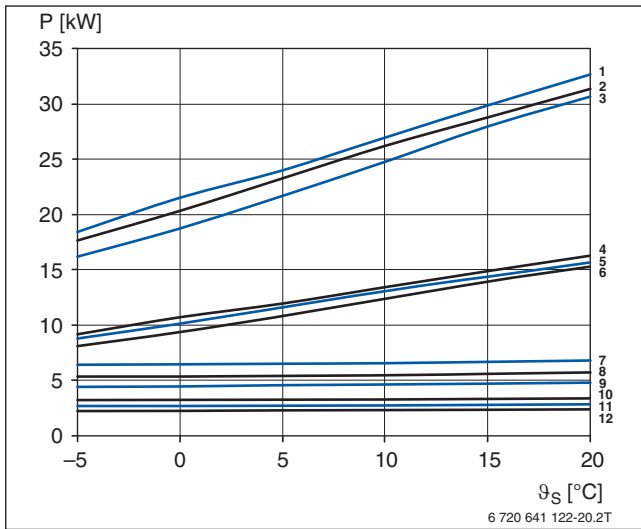


Bild 8 Leistungsdiagramm T 220-1

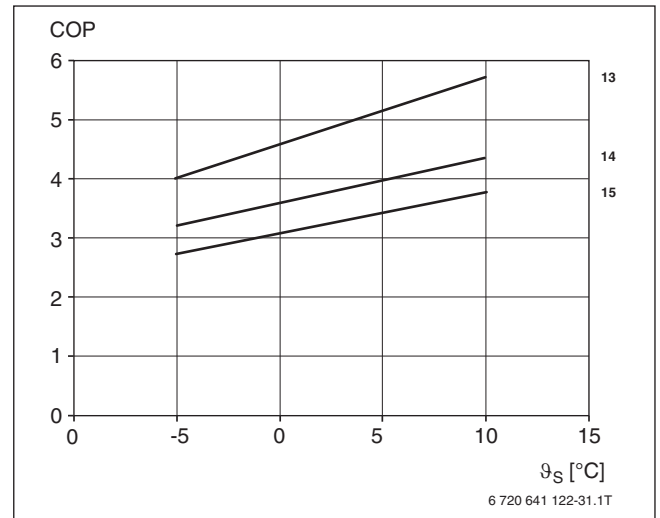


Bild 11 Leistungszahl T 330-2

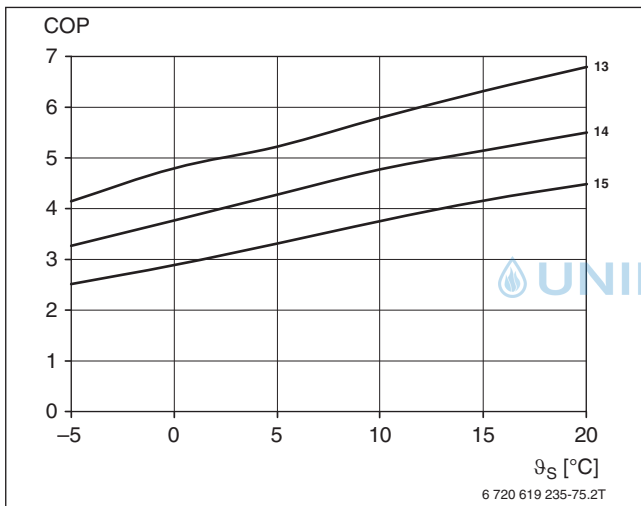


Bild 9 Leistungszahl T 220-1

T 330-2

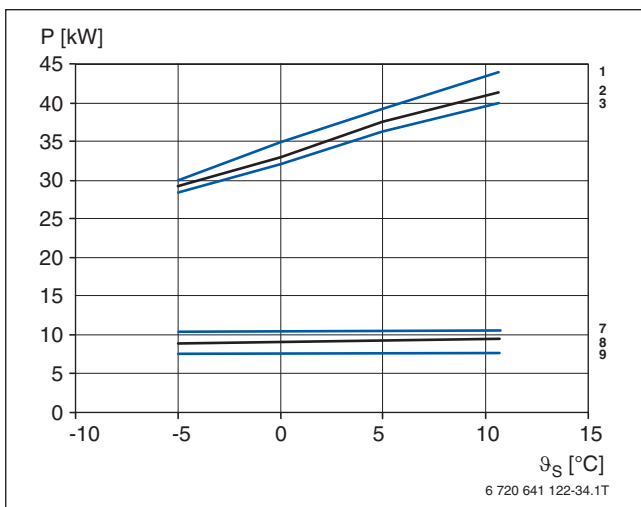


Bild 10 Leistungsdiagramm T 330-2

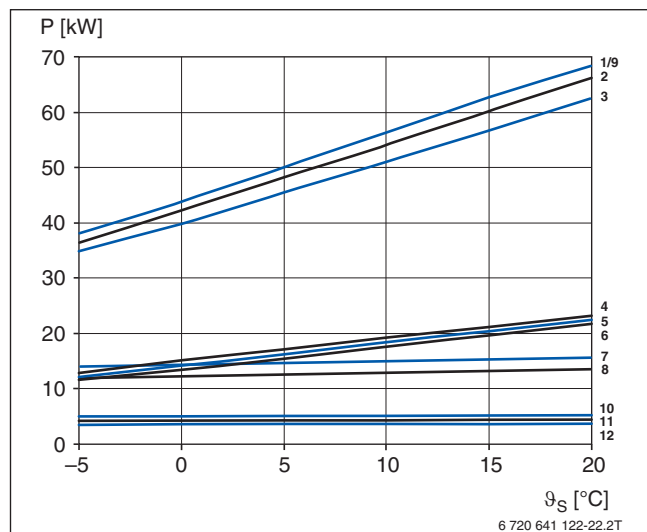
T 430-1


Bild 12 Leistungsdigramm T 430-1

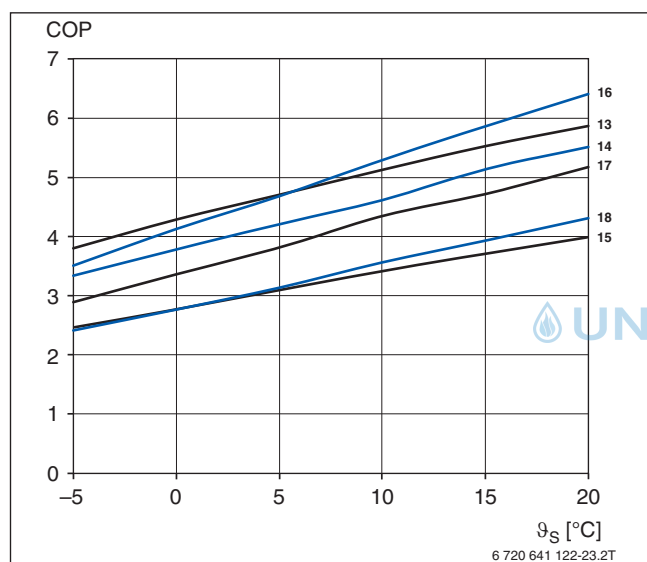


Bild 13 Leistungszahl T 430-1

Legende zu Bild 8 bis Bild 12:

COP Leistungszahl ϵ

P Leistung

 θ_s Soleeintrittstemperatur

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

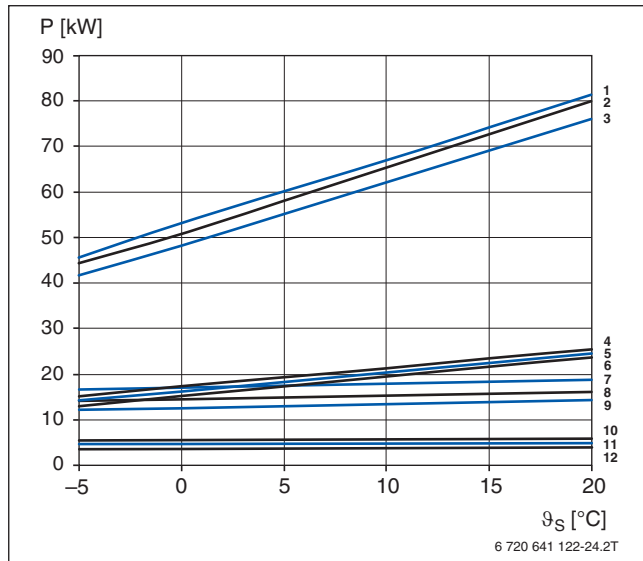
T 520-1

Bild 14 Leistungsdigramm T 520-1

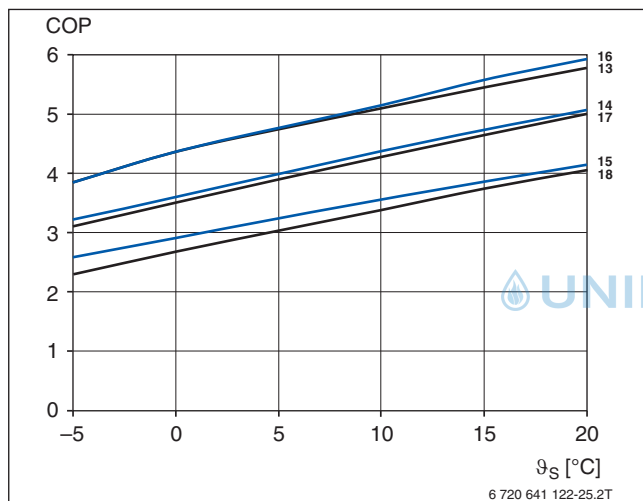


Bild 15 Leistungszahl T 520-1

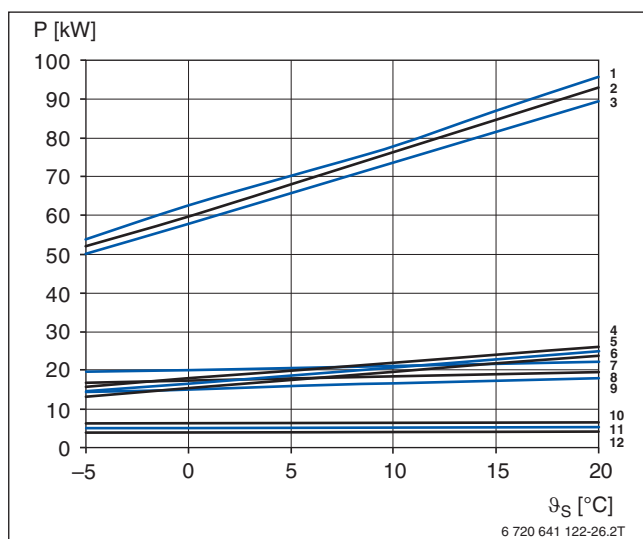
T 600-1

Bild 16 Leistungsdigramm T 600-1

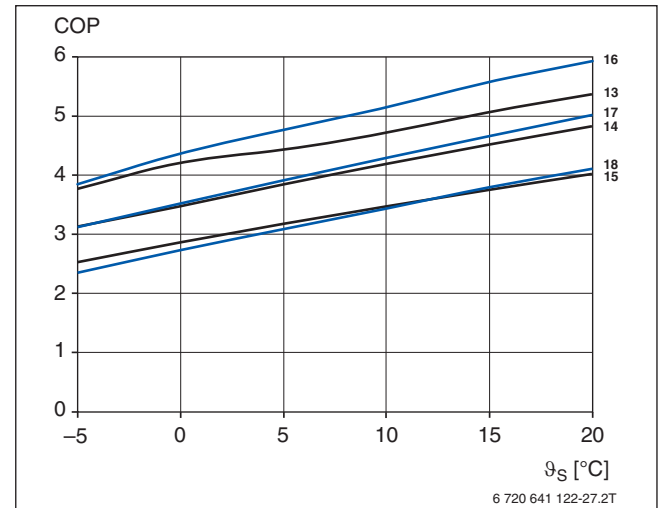


Bild 17 Leistungszahl T 600-1

Legende zu Bild 13 bis Bild 17:COP Leistungszahl ϵ

P Leistung

 θ_s Soleeintrittstemperatur1 Wärmeleistung bei VL-Temperatur 35 °C
(1.+2. Kompressor)2 Wärmeleistung bei VL-Temperatur 45 °C
(1.+2. Kompressor)3 Wärmeleistung bei VL-Temperatur 55 °C
(1.+2. Kompressor)4 Wärmeleistung bei VL-Temperatur 35 °C
(1. Kompressor)5 Wärmeleistung bei VL-Temperatur 45 °C
(1. Kompressor)6 Wärmeleistung bei VL-Temperatur 55 °C
(1. Kompressor)7 Leistungsaufnahme bei VL-Temperatur 55 °C
(1.+2. Kompressor)8 Leistungsaufnahme bei VL-Temperatur 45 °C
(1.+2. Kompressor)9 Leistungsaufnahme bei VL-Temperatur 35 °C
(1.+2. Kompressor)10 Leistungsaufnahme bei VL-Temperatur 55 °C
(1. Kompressor)11 Leistungsaufnahme bei VL-Temperatur 45 °C
(1. Kompressor)12 Leistungsaufnahme bei VL-Temperatur 35 °C
(1. Kompressor)13 Leistungszahl bei VL-Temperatur 35 °C
(1.+2. Kompressor)14 Leistungszahl bei VL-Temperatur 45 °C
(1.+2. Kompressor)15 Leistungszahl bei VL-Temperatur 55 °C
(1.+2. Kompressor)16 Leistungszahl bei VL-Temperatur 35 °C
(1. Kompressor)17 Leistungszahl bei VL-Temperatur 45 °C
(1. Kompressor)18 Leistungszahl bei VL-Temperatur 55 °C
(1. Kompressor)

3.2 Wärmepumpenregelung SEC 10

3.2.1 Ausstattungsübersicht

Übersicht Bedienfeld

Einstellungen zur Steuerung der Wärmepumpe werden am Bedienfeld des Reglers vorgenommen, das auch Informationen zum aktuellen Status anzeigt.

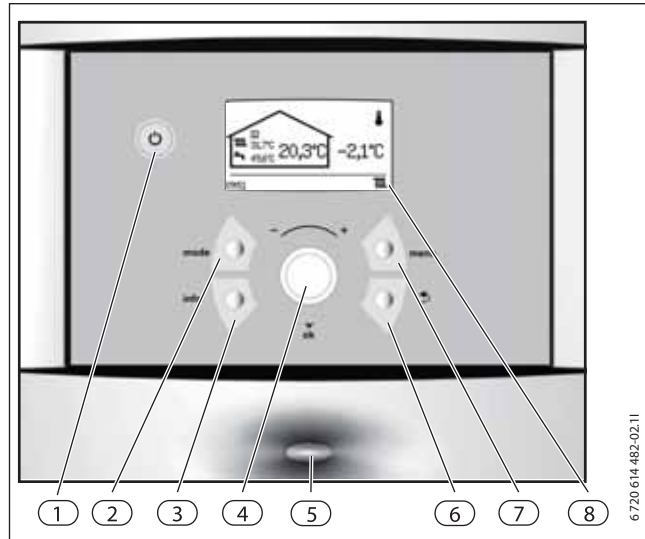


Bild 18 Bedienfeld

- [1] Hauptschalter (EIN/AUS)
- [2] Modus-Taste
- [3] info-Taste
- [4] Drehschalter
- [5] Betriebs- und Störleuchte
- [6] reset-Taste
- [7] menu-Taste
- [8] Display

Merkmale

- Mikroprozessorregelung mit Klartext-LC-Display und Grafikdarstellung
- 2 Bedienebenen für Endkunden
- Eine Bedienebene für Fachleute und Servicetechniker, mit Zugriffsschutz durch Zugangscode

Anlagenmöglichkeiten

Mit der Regelungs-Software ist in den Wärmepumpen eine vielseitige Regelung integriert. An ihr können verschiedene Komponenten einer Heizungsanlage angeschlossen und geregelt werden. Dadurch sind folgende Anlagen möglich:

- Heizungssysteme mit einem Heizkreis
- Heizungssysteme mit einem Heizkreis und Warmwasserbereitung
- Heizungssysteme mit einem gemischten und einem ungemischten Heizkreis (mit 3-Wege-Mischer, externer Heizungspumpe P1 und Temperaturfühler für Heizungsvorlauf des gemischten Heizkreises)
- Heizungssysteme mit einem gemischten und einem ungemischten Heizkreis und Warmwasserbereitung (mit 3-Wege-Mischer, externer Heizungspumpe P1 und Temperaturfühler für Heizungsvorlauf des gemischten Heizkreises)

- Heizungssysteme mit einem gemischten und einem ungemischten Heizkreis und Warmwasserbereitung sowie einem zusätzlichem Wärmeerzeuger für den bivalenten parallelen Betrieb

Der Regler SEC 10 regelt und überwacht den Heizbetrieb und die Warmwasserbereitung durch die Wärmepumpe. Darüber hinaus kann ein Zuheiz (elektrischer Zuheiz, Öl- oder Gaskessel) für den bivalent parallelen Betrieb zusätzlich noch mit angesteuert werden. Ebenso ist die Ansteuerung einer Elektropatrone für die Warmwasserbereitung im Regler bereits hinterlegt.

Bei Störungen schaltet die Überwachungsfunktion die Wärmepumpe aus, um Komponenten vor Beschädigungen zu schützen.

Die Wärmepumpen T 220-1...T 600-1 sind 2-stufige Wärmepumpen, in denen auch 2 Kompressoren eingebaut sind. Der Regler steuert beide Kompressoren je nach individuellem Bedarf. Dafür müssen die Menüeinstellungen im Regler für jeden Kompressor einzeln vorgenommen werden. Für die Warmwasserbereitung schaltet der Regler SEC 10 automatisch den oberen Kompressor mit Kältekreis vom Heizbetrieb auf Warmwasservorrang um.

Temperaturfühler und Führungsgröße

Als Führungsgröße für den Wärmepumpenbetrieb dient die Vorlauftemperatur (Temperaturfühler T1).

Estrich Trocknung



Die Wärmepumpe allein kann nicht genug Wärme für die Estrich Trocknung produzieren. Wir empfehlen bauseitige Trocknungsgeräte zu verwenden.



Die Funktion Estrich Trocknung ist nur in Verbindung mit einer Fußbodenheizung verfügbar.



Estrich Trocknung verlangt elektrischen Anschluss ohne EVU-Sperre.

Die Funktion der Estrich Trocknung wird zum Trocknen des Estrichs in neugebauten Häusern verwendet. Das Programm zur Estrich Trocknung hat höchste Priorität, das heißt, dass außer den Sicherheitsfunktionen und dem Betrieb Nur Zuheizung alle Funktionen deaktiviert werden. Bei der Estrich Trocknung arbeiten alle Heizkreise.

Das Trocknen erfolgt in 3 Phasen:

- Aufheizphase
- Phase mit maximaler Temperatur
- Abkühlphase

Aufheizen und Abkühlen erfolgt stufenweise, jede Stufe läuft mindestens einen Tag. Die Phase mit maximaler Temperatur wird als eine Stufe gezählt. Werkseinstellung sind 9 Stufen: Aufheizphase 4 Stufen (25 °C, 30 °C, 35 °C, 40 °C), Maximale Temperatur (45 °C über 4 Tage), Abkühlphase 4 Stufen (40 °C, 35 °C, 30 °C, 25 °C).

Ein laufendes Programm kann unterbrochen werden.

Nach Beendigung des Programms kehrt die Wärmepumpe in den Normalbetrieb zurück.

Werden Systemtemperaturen von $> 45\text{ °C}$ für die Estrichaufheizung benötigt dann ist in der Konfiguration für den Heizkreis 1 " Heizkörper " zu wählen. Gleichzeitig muss die vorgegebene Heizkurveinstellung 22 / 60 entsprechend der Anforderungen im Heizsystem für den Betrieb nach der Estrichaufheizung angepasst werden. In der Regel ist es die Einstellung 22 / 35 für Fußbodenheizungssysteme.

Die maximal zulässigen Vorlauftemperatur für den Heizkreis sind entsprechend der geforderten Vorlauftemperaturen anzupassen zum Beispiel 55 °C wenn auch in der Estrichaufheizung entsprechende Solltemperaturen gefordert werden. Nach Beendigung der Estrichaufheizung empfehlen wir die zulässigen Vorlauftemperaturen für den Heizkreis auf zum Beispiel 45 °C zu senken. Es wäre ebenfalls möglich für die Konfiguration des Heizkreises 1 wieder Fußbodenheizung zu wählen dann wären die Einstellungen wieder automatisch angepasst.



Bei der Estrichtrocknung dürfen keine externen Wärmequellen wie Solar- oder Biomasseheizung usw. verwendet werden.

Externe Heizungspumpe

Eine bauseitige Heizungspumpe (P1) kann für einen zweiten gemischten Heizkreis verwendet werden.



Wenn die externe Heizungspumpe P1 einen Heizkreis für Fußbodenheizung versorgt, muss sie bei Überschreiten der Maximaltemperatur über einen mechanischen Temperaturbegrenzer abgeschaltet werden.

3.2.2 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 Raumtemperaturfühler kontrolliert.
- **Kreis 2 (gemischt):** Die Regelung von Kreis 2 gehört ebenfalls zur Standardausrüstung des Reglers und muss lediglich mit Mischer, Pumpe und Vorlauftemperaturfühler und evtl. einem zusätzlichen Raumtemperaturfühler komplettiert werden.



Kreis 2 kann keine höhere Vorlauftemperatur haben als Kreis 1. Daher muss bei Kombinationen von Heizkörper- und Fußbodenheizung die Fußbodenheizung immer an Kreis 2 angeschlossen werden. Eine Raumtemperatursenkung für Kreis 1 beeinflusst Kreis 2.

Mischer für gemischten Heizkreis

Für gemischte Heizkreise kann ein motorisch gesteuerter Mischer SV1 angeschlossen werden.



Um eine optimale Regelung des gemischten Heizkreises zu erreichen, sollte der bauseitige Mischer eine Laufzeit von $\geq 5\text{ min}$ besitzen.

Das Heizsystem besteht aus einem oder 2 Kreisen. Das Heizsystem wird abhängig von Zugang und Art des Zuheizers entsprechend der Betriebsart installiert.

3.2.3 Heizungsregelung

- **Außentemperaturfühler:** An der Fassade des Hauses wird ein Temperaturfühler montiert. Der Außentemperaturfühler signalisiert dem Regler die aktuelle Außentemperatur. Abhängig von der Außentemperatur passt der Regler automatisch die Vorlauftemperatur an. Der Kunde kann am Regler die Vorlauftemperatur für die Heizung im Verhältnis zur Außentemperatur durch Einstellen der Heizkurve selbst festlegen.
- **Außentemperaturfühler und Raumtemperaturfühler** (pro Heizkreis ist ein Raumtemperaturfühler möglich): Für die Regelung mit einem Außentemperaturfühler und einem Raumtemperaturfühler muss ein (oder mehrere) Fühler zentral im Haus platziert werden. Der Raumtemperaturfühler wird an die Wärmepumpe angeschlossen und signalisiert dem Regler die aktuelle Raumtemperatur. Dieses Signal beeinflusst die Vorlauftemperatur. Die Vorlauftemperatur wird gesenkt, wenn der Raumtemperaturfühler eine höhere Temperatur als die eingestellte Temperatur misst. Der Raumtemperaturfühler ist empfehlenswert, wenn außer der Außentemperatur weitere Faktoren die Temperatur im Haus beeinflussen, z. B. offener Kamin, Gebläsekonvektor, windanfälliges Haus oder direkte Sonneneinstrahlung.



Nur der Raum, in dem der Raumtemperaturfühler montiert ist, beeinflusst die Regelung der Raumtemperatur des jeweiligen Heizkreises.

3.2.4 Zeitsteuerung der Heizung

- **Programmsteuerung:** Der Regler verfügt über 2 individuell einstellbare Zeitprogramme (Tag/Uhrzeit).
- **Urlaub:** Der Regler verfügt über ein Programm für den Urlaubsbetrieb, dass 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.

3.2.5 Betriebsarten



Für alle Installationsalternativen muss die Betriebsart **Zuheizer mit Mischer** gewählt werden.

- **Ohne Zuheizer:** Die Wärmepumpe ist so dimensioniert, dass sie den Bedarf des Hauses deckt. Diese Auswahl ist im Regler nicht möglich, daher ist Zuheizer mit Mischer beim Start oder anschließend im Menü des Zuheizers *ZH blockieren* zu wählen.
- **Mit elektrischem Zuheizer:** Die Wärmepumpe ist so dimensioniert, dass ihre Leistung etwas unter dem Bedarf des Hauses liegt und ein elektrischer Zuheizer zusammen mit der Wärmepumpe den Bedarf deckt, sobald die Wärmepumpe alleine nicht mehr ausreicht. Der Alarmbetrieb aktiviert ebenfalls den Zuheizer, auch wenn die Wärmepumpe bei niedrigen Außentemperaturen abgeschaltet ist. Zur Produktion von Extra Warmwasser und zur thermischen Desinfektion ist ein elektrischer Zuheizer im Warmwasserspeicher erforderlich. Der elektrische Zuheizer kann über ein 0...10-V-Signal gesteuert werden, das an den Mischerausgang E71.E1.Q71 der PEL-Karte angeschlossen wird. Darüber hinaus funktioniert die Steuerung des elektrischen Zuheizers genau so wie die Steuerung des Zuheizers mit Mischer. Die Verzögerung der Mischerregelung kann auch auf 0 eingestellt werden, wenn diese die Startverzögerung des Zuheizers verlängert.
- **Zuheizer mit Mischer:** Der Zuheizer (Gas-/Ölkessel) arbeitet bei Bedarf mit der Wärmepumpe. Der Zuheizer wird verwendet bei Alarmbetrieb oder bei Abschaltung der Wärmepumpe aufgrund zu niedriger Außentemperatur.

3.2.6 Reglerfunktionen

- **Wärmepumpen-Heizbetrieb**
Die Gerätefunktionen beim Heizbetrieb werden in Abhängigkeit der Außentemperatur geregelt und überwacht.
- **Heizbetrieb Heizkreis 1**
Gehört zur Standardausrüstung des Reglers für einen ungemischten Heizkreis und wird über einen Vorlauftemperaturfühler oder einen Raumtemperaturfühler geregelt. Verwendung erfolgt bei höheren Vorlauftemperaturen, z. B. Radiatoren.
- **Heizbetrieb Heizkreis 2**
Gehört zur Standardausrüstung des Reglers für einen gemischten Heizkreis und wird über einen Vorlauftemperaturfühler oder einen Raumtemperaturfühler geregelt. Verwendung erfolgt bei niedrigeren Vorlauftemperaturen, z. B. Fußbodenheizung.
- **Zeitprogramme**
Die Regelung verfügt über 2 individuelle Zeitprogramme für die Heizkreise mit Tagesprogramm.
- **Betrieb Zuheizer Heizung**
Wenn die Wärmepumpe nicht zur kompletten Heizlastabdeckung dimensioniert ist, wird die Restwärme im bivalent parallelen Betrieb über einen Zuheizer abgedeckt. Es kann sich hierbei sowohl um einen elektrischen Zuheizer handeln als auch um

einen Öl- oder Gas-Heizkessel, der über einen Mischer in den Heizkreis eingebunden ist.

- **Betrieb Zuheizer Warmwasser**
Für die erhöhte Warmwasserbereitung und zur thermischen Desinfektion wird ein elektrischer Zuheizer (Zubehör) im Warmwasserspeicher zugeschaltet.
- **Thermische Desinfektion**
Bei der thermischen Desinfektion wird zur Beseitigung von Bakterien die Warmwassertemperatur für einen einstellbaren Zeitraum auf mindestens 65 °C erhöht. Für diese Funktion ist ein elektrischer Zuheizer im Warmwasserspeicher erforderlich.
- **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, der für diese Funktion im Warmwasserspeicher zwingend erforderlich ist. Nach Ablauf des eingestellten Zeitraums kehrt die Wärmepumpe zum Normalbetrieb zurück.



Eine erhöhte Warmwasserbereitung (Extra Warmwasser) muss manuell aktiviert werden.

- **Externe Regelung**
Über externe Eingangssignale können Funktionen des Reglers übernommen und ausgeführt werden (0...10-V-Schnittstelle).
- **Urlaubsprogramm**
Über diese Funktion kann die Wärmepumpe mit abgesenktem Heizbetrieb gefahren werden. Die gewünschten Temperaturen werden im Menü eingestellt.
- **Partyprogramm**
Im Partyprogramm wird das laufende Programm des jeweiligen Heizkreises im eingestellten Zeitraum unterbrochen, sodass keine Temperaturabsenkung stattfindet.
- **Alarmfunktionen und -anzeigen**
Mit Alarmfunktionen wird die Anlagensicherheit gewährleistet. Durch Alarmfunktionen kann z. B. der elektrische Zuheizer aktiviert werden, auch wenn die Wärmepumpe abgeschaltet ist.

3.2.7 Temperaturfühler

Die Regelung steuert die Heizung und Warmwasserbereitung mit Hilfe von Signalen mehrerer Temperaturfühler. Die Bezeichnungen der Temperaturfühler werden nur bei Bedarf im Klartext angezeigt. Ansonsten werden im Regler-Display Abkürzungen angezeigt.

Die Regelung erkennt, welche Temperaturfühler installiert sind und aktiviert diese automatisch. Ein Zubehörtemperaturfühler kann im Regler manuell abgeschaltet werden.

3.3 Warmwasserspeicher SW 400-1 und SW 450-1

3.3.1 Ausstattungsübersicht

Die hochwertigen Warmwasserspeicher sind in den Größen 400 Liter und 450 Liter erhältlich. Sie bieten die ideale Lösung für individuelle Anforderungen an den täglichen Warmwasserbedarf in Verbindung mit den Junkers Wärmepumpen.



Bild 19 Warmwasserspeicher

Merkmale

- Emaillierter Stahlbehälter
- Schutzanode gegen Korrosion
- Silberner Folienmantel
- Verkleidung aus PVC-Folie mit Weichschaumunterlage und Reißverschluss auf der Rückseite
- Allseitige Hartschaum-Isolation
- Glattrohr-Wärmetauscher als Doppelwendel, ausgelegt für Vorlauftemperatur $T_V = 55^\circ\text{C}$
- Speichertemperaturfühler in Anliegehülse mit Anschlussleitung zum Anschluss an Junkers Wärmepumpen
- Thermometer
- Abnehmbarer Speicherflansch

Vorteile

- Abgestimmt auf Junkers Wärmepumpen
- 2 verschiedene Größen
- Höhenverstellbare Stellfüße
- Sehr effiziente Isolierung

Funktionsbeschreibung

Während des Zapfvorgangs fällt die Speichertemperatur im oberen Bereich um ca. 8°C bis 10°C ab, bevor die Wärmepumpe den Speicher wieder nachheizt.

Bei häufigen aufeinanderfolgenden Kurzzapfungen 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 im oberen Behälterbereich vorherrschende Temperatur an. Durch die natürliche Temperaturschichtung innerhalb des Behälters ist die eingestellte Speichertemperatur nur als Mittelwert zu verstehen. Temperaturanzeige und die Schaltpunkte der Speichertemperaturregelung sind daher nicht identisch.

3.3.2 Bau- und Anschlussmaße

Wandabstandsmaße

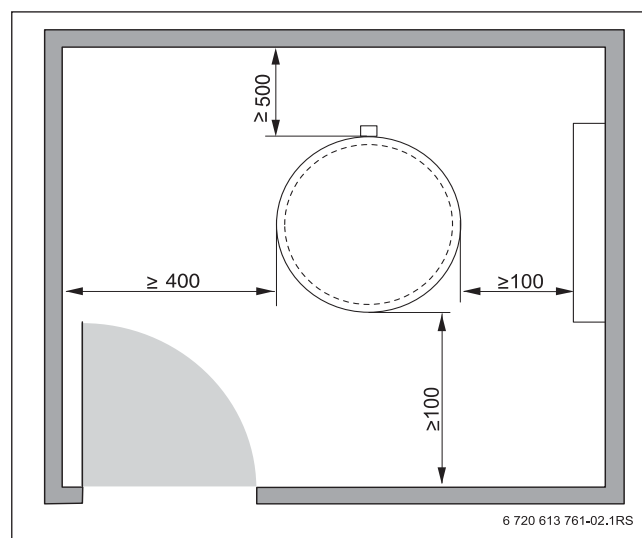


Bild 20 Empfohlene Mindest-Wandabstandsmaße (Maße in mm)

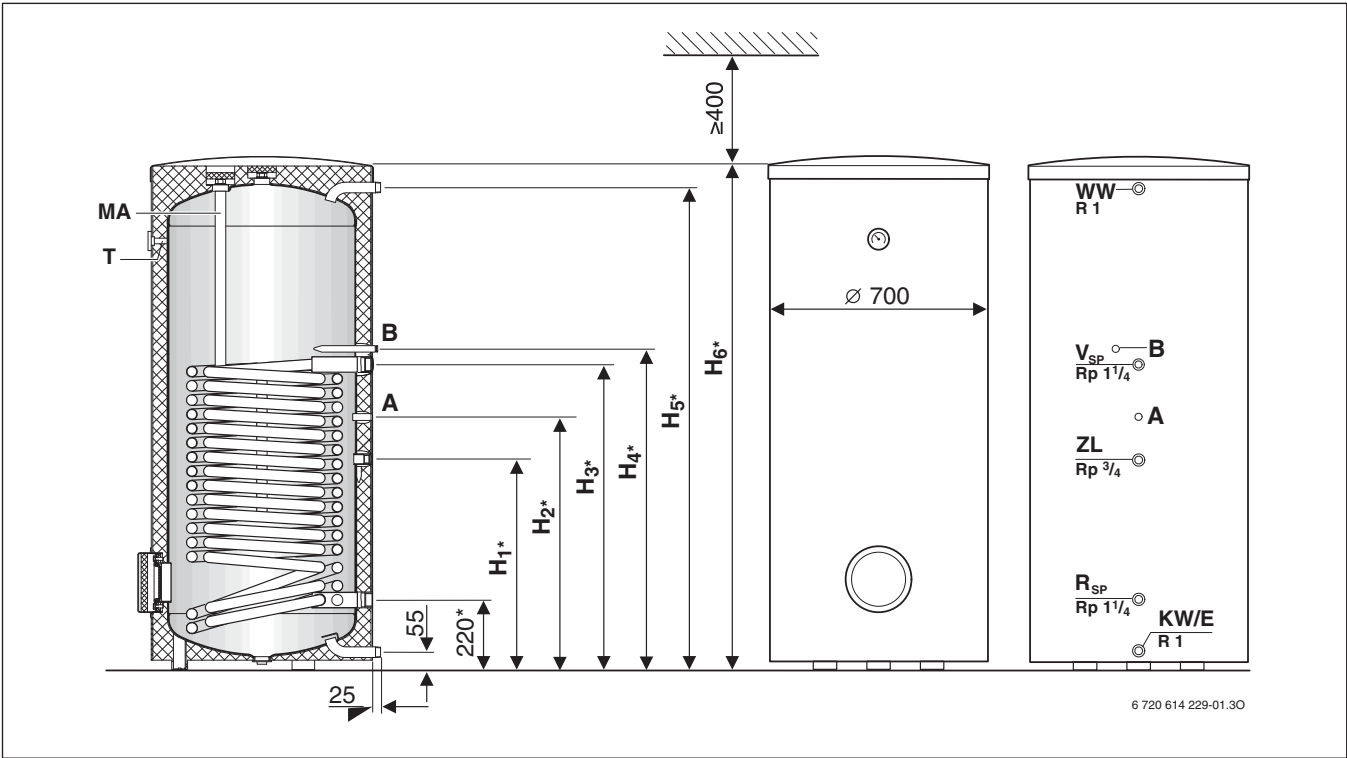


Bild 21 Bau- und Anschlussmaße der Warmwasserspeicher SW 400-1...SW 450-1 (Maße in mm)

- E Entleerung
KW Kaltwassereintritt (R1 - Außengewinde)
MA Magnesiumanode
R_{Sp} Speicherrücklauf (Rp1¼ - Innengewinde)
T Tauchhülse mit Thermometer für Temperatur-
anzeige
V_{Sp} Speichervorlauf (Rp1¼ - Innengewinde)
WW Warmwasseraustritt (R1 - Außengewinde)
ZL Zirkulationsanschluss (Rp¾ - Innengewinde)
A Tauchhülse für Speichertemperaturfühler
(Auslieferungszustand: Speichertemperaturfühler
in Tauchhülse A)
B Tauchhülse für Speichertemperaturfühler
(Sonderanwendungen)

* Die Maßangaben gelten, wenn die Stellfüße ganz
eingedreht sind. Durch Drehen der Stellfüße
können diese Maße um maximal 40 mm erhöht
werden.



- Anodentausch:**
- Abstand ≥ 400 mm zur Decke einhalten.
 - Beim Tausch eine Kettenanode mit
metallischer Verbindung zum Speicher
einbauen.

Warmwasserspeicher	Einheit	SW 400-1	SW 450-1
H ₁ *	mm	1081	855
H ₂ *	mm	1241	945
H ₃ *	mm	1415	1189
H ₄ *	mm	1459	1234
H ₅ *	mm	1811	1853
H ₆ *	mm	1921	1921

Tab. 7 Warmwasserspeicher

3.3.3 Technische Daten

Warmwasserspeicher	Einheit	SW 400-1	SW 450-1
Wärmetauscher (Heizschlange)			
Anzahl der Windungen	–	2 × 26	2 × 21
Heizwasserinhalt	l	47,5	38,5
Heizfläche	m ²	7,0	5,6
Maximale Heizwassertemperatur	°C	110	110
Maximaler Betriebsdruck Heizschlange	bar	10	10
Maximale Heizflächenleistung bei: - $T_V = 55\text{ °C}$ und $T_{SP} = 45\text{ °C}$	kW	23,0	23,0
Maximale Dauerleistung bei: - $T_V = 60\text{ °C}$ und $T_{SP} = 45\text{ °C}$ (maximale Speicherladeleistung)	l/h	514	514
Berücksichtigte Umlaufwassermenge	m ³ /h	2,5	2,0
Maximale Leistungskennzahl ¹⁾ nach DIN 4708 bei: $T_V = 60\text{ °C}$ (maximale Speicherladeleistung)	N _L	3,7	3,7
Minimale Aufheizzeit von $T_K = 10\text{ °C}$ auf $T_{SP} = 57\text{ °C}$ mit $T_V = 60\text{ °C}$ bei: - 22 kW Speicherladeleistung - 11 kW Speicherladeleistung	min min	73 –	78 –
Speicherinhalt			
Nutzhalt	l	399	433
Nutzbare Warmwassermenge ²⁾ - $T_{SP} = 57\text{ °C}$ und - $T_Z = 45\text{ °C}$ - $T_Z = 40\text{ °C}$	l l l	 418 530	 454 578
Maximaler Volumenstrom	m ³ /h	1,20	1,20
Maximaler Betriebsdruck Wasser	bar	10	10
Minimale Ausführung des Sicherheitsventils (Zubehör)	–	20	20
Sonstiges			
Bereitschafts-Energieverbrauch (24h) nach DIN 4753	kWh/d	3,0	3,0
Leergewicht (ohne Verpackung)	kg	200	180
Bestellnummer	–	7 747 029 401	7 719 003 061

Tab. 8 Technische Daten

- 1) Die Leistungskennzahl N_L gibt die Anzahl der voll zu versorgenden Wohnungen mit 3,5 Personen, einer Normalbadewanne und 2 weiteren Zapfstellen an. N_L wurde nach DIN 4708 bei $t_{SP} = 57\text{ °C}$, $t_Z = 45\text{ °C}$, $t_K = 10\text{ °C}$ und bei maximaler Heizflächenleistung ermittelt. Bei Verringerung der Speicherladeleistung und kleinerer Umlaufwassermenge wird N_L entsprechen kleiner.
- 2) Verteilungsverluste außerhalb des Speichers sind nicht berücksichtigt.

T_K Kaltwasser-Eintrittstemperatur
 T_{SP} Speichertemperatur
 T_V Vorlauftemperatur
 T_Z Warmwasser-Austrittstemperatur



Bei der Auswahl der jeweiligen Warmwasserspeicher zu den Wärmepumpen Tabelle 9, Seite 28 beachten.

Druckverlust der Heizschlange

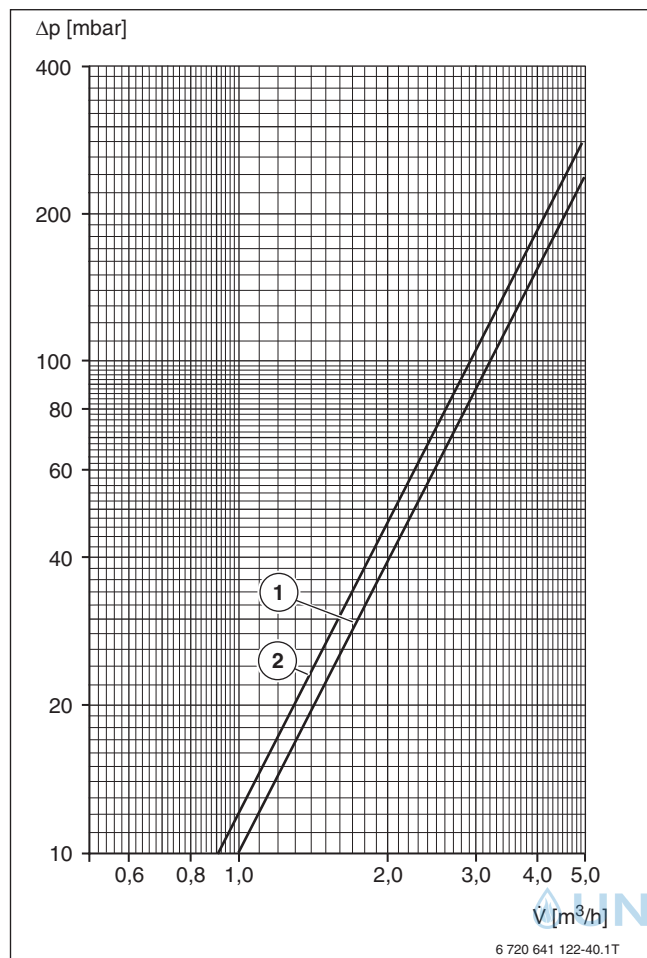


Bild 22 Druckverlust der Heizschlange

Δp Druckverlust
V Volumenstrom

[1] SW 450-1

[2] SW 400-1

Warmwasser-Dauerleistung

- Die angegebenen Dauerleistungen beziehen sich auf eine Heizungsvorlauftemperatur von 60 °C, eine Auslauftemperatur von 45 °C und eine Kaltwasser-Eintrittstemperatur von 10 °C bei maximaler Speicherladeleistung (Speicherladeleistung des Heizgeräts mindestens so groß wie Heizflächenleistung des Speichers).
- Eine Verringerung der angegebenen Umlaufwassermenge, der Speicherladeleistung oder Vorlauftemperatur hat eine Verringerung der Dauerleistung sowie der Leistungskennzahl (N_L) zur Folge.

3.3.4 Kombinationsmöglichkeiten von Wärmepumpen und Warmwasserspeichern

Wärmepumpe	SW 400-1	SW 450-1
T 220-1	+	+
T 330-2	+	+
T 430-1 ¹⁾	+	+
T 520-1 ¹⁾	+	+
T 600-1 ¹⁾	+	+

Tab. 9 Wärmepumpen

1) Nur für den oberen Kompressor mit Kältekreis gültig

+ kombinierbar
– nicht kombinierbar

3.4 Pufferspeicher PSW 300-5, PSW 500/...-5 und PSW 750/...-5

3.4.1 Ausstattungsübersicht

Der Pufferspeicher dient zur Entkopplung von Energiebereitstellung und -abnahme. Er kann die Wärmeerzeugung und den Wärmeverbrauch sowohl zeitlich als auch hydraulisch entkoppeln. Eine optimale Anpassung von Wärmeerzeugung und Wärmeverbrauch wird so möglich. Speziell bei der Wärmepumpe sichert der Pufferspeicher eine Mindestlaufzeit des Kompressors bei geschlossenen Heizungsventilen ab und erhöht dadurch die Nutzungsdauer der Wärmepumpe.

Der Pufferspeicher wird als Trennspeicher zwischen Kessel und Verbraucher eingebunden.

Bei der Auswahl des Pufferspeichers ist insbesondere auf eine ausreichende Wärmedämmung zu achten, sodass die Wärmeverluste nicht wieder die Vorteile der Wärmespeicherung zunichtemachen.



Bild 23 PSW 300-5



Bild 24 PSW 500-/750-5

Merkmale

- Pufferspeicher in 3 Größen mit 300 l, 500 l oder 750 l Fassungsvermögen, mit 80 mm (PSW 300-5, PSW 500/80-5 und PSW 750/80-5) oder 120 mm (PSW 500/120-5 und PSW 750/120-5) Wärmedämmung
- Speicher aus Stahlblech in stehender zylindrischer Ausführung
- PU-Hartschaumisolierung direkt auf den Speicherbehälter aufgeschäumt (PSW 300-5)
- einteilige Weichschaumdämmung im Folienmantel und Reißverschluss für PSW 500/...-5 und PSW 750/...-5
- Kunststoffabdeckung
- Anschlüsse für Wärmeerzeuger und Heizkreise alle seitlich abgehend
- 4 Rohranschlussstutzen von R 1 bis R 1½
- Farbe Weiß

3.4.2 Bau- und Anschlussmaße

Wandabstandsmaße

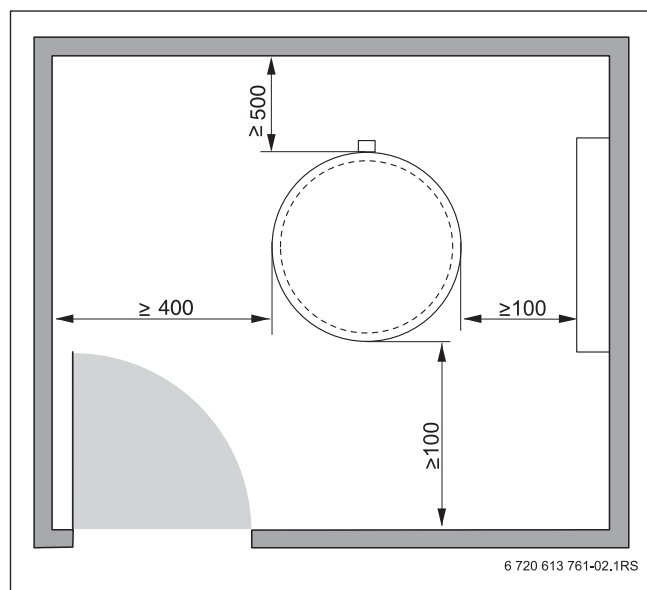


Bild 25 Empfohlene Mindest-Wandabstände
(Maße in mm)

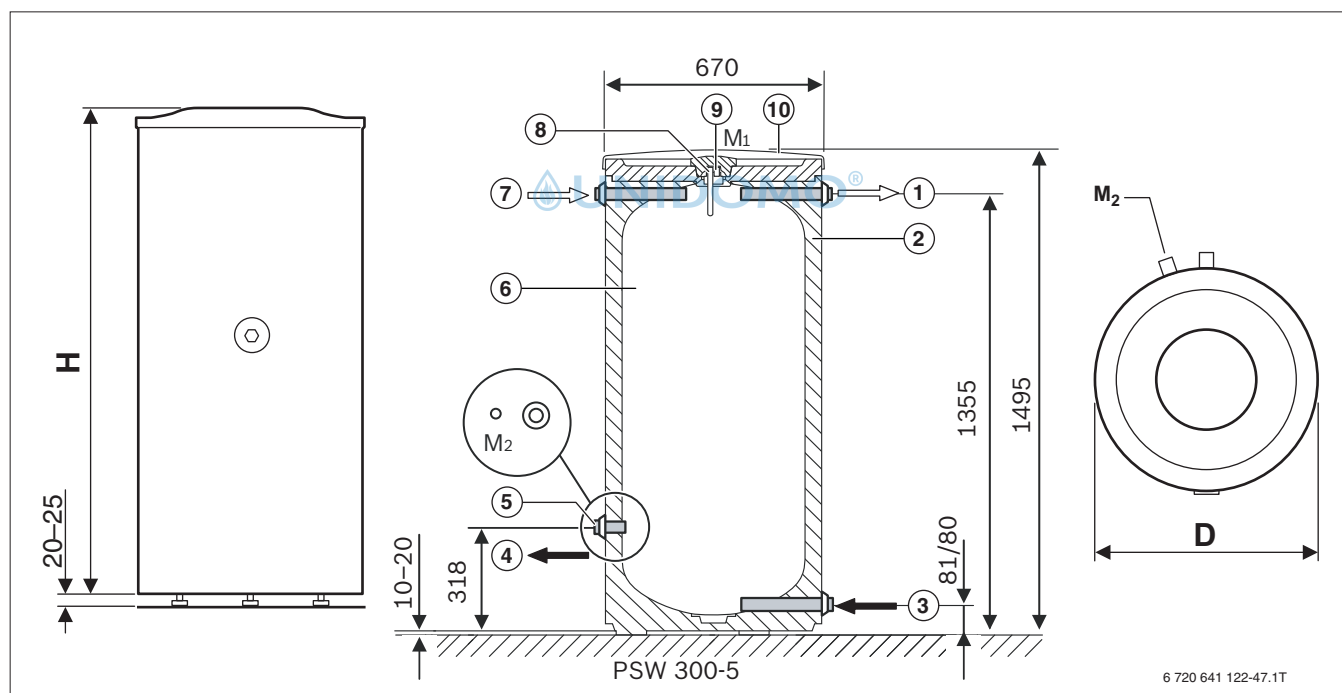
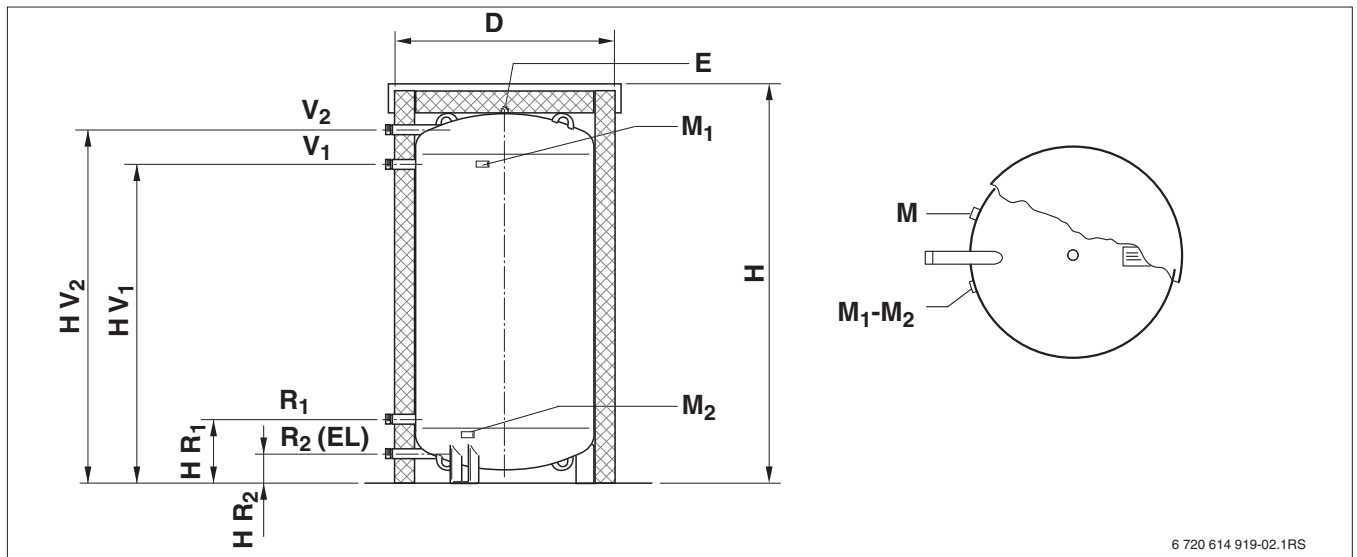


Bild 26 Bau- und Anschlussmaße der Pufferspeicher PSW 300/...-5 (Maße in mm)

- | | | | |
|----------------|---|------|-------------------------|
| D | Durchmesser | [5] | Tauchhülse |
| H | Höhe | [6] | Speicherbehälter, Stahl |
| M ₂ | Muffe Rp ^{3/4} für Temperaturfühler Rücklauf (GT1) | [7] | Vorlauf von Wärmepumpe |
| [1] | Vorlauf Heizkreis | [8] | Stopfen mit Tauchhülse |
| [2] | Verkleidung, lackiertes Blech mit Polyurethan-Hartschaumwärmeschutz | [9] | Entlüfter |
| [3] | Rücklauf Heizkreis | [10] | PS-Verkleidungsdeckel |
| [4] | Rücklauf zur Wärmepumpe | | |



6 720 614 919-02.1RS

Bild 27 Bau- und Anschlussmaße der Pufferspeicher PSW 500/...-5 und PSW 750/...-5 (Maße in mm)

- D Durchmesser
 E Entlüftung
 EL Entleerung
 M Muffe Rp½ für Tauchhülse (z. B. Temperaturregler)
 M₁ Messstelle für Temperaturfühler Vorlauf (T1)
 M₂ Messstelle für Temperaturfühler Rücklauf (GT1)
 R₁ Rücklauf (Wärmepumpe)
 R₂ Rücklauf (Heizsystem)
 V₁ Vorlauf (Wärmepumpe)
 V₂ Vorlauf (Heizsystem)

Pufferspeicher	Abkürzung	Einheit	PSW 300-5	PSW 500/...-5	PSW 750/...-5
Durchmesser					
- ohne Wärmedämmung	D	mm	–	650	790
- mit Wärmedämmung 80 mm	D	mm	670	810	950
- mit Wärmedämmung 120 mm	D	mm	–	890	1030
Höhe	H	mm	1495	1719	1734
Höhe mit Wärmedämmung 80 mm	H	mm	–	1786	1801
Höhe mit Wärmedämmung 120 mm	H	mm	–	1843	1853
Kippmaß		mm	1655	1690	1755
Vorlauf	Ø VS	DN	1"	G 1 ½	G 1 ½
Vorlauf	H _{V1}	mm	1355	1440	1440
Vorlauf	H _{V2}	mm	–	1620	1630
Rücklauf	Ø RS	DN	1"	G 1 ½	G 1 ½
Rücklauf	H _{R1}	mm	318	270	270
Rücklauf	H _{R2}	mm	80	130	130

Tab. 10 Bau- und Anschlussmaße der Pufferspeicher PSW 300-5, PSW 500/...-5, PSW 750/...-5

3.4.3 Technische Daten

Pufferspeicher	Abkürzung	Einheit	PSW 300-5	PSW 500/...-5	PSW 750/...-5
Speicherinhalt (Heizwasser)		l	300	500	750
Vorlauf	V ₁ , V ₂	Zoll	R 1	R 1½	R 2
Rücklauf	R ₁ , R ₂	Zoll	R 1	R 1½	R 2
Messstelle	M ₁	mm	10	–	–
	M ₂	Zoll	1"	Rp ½	Rp ½
Entlüftung	E	Zoll	Rp ¾	Rp ½	Rp ½
Maximale Heizwassertemperatur		°C	90	90	90
Maximaler Betriebsdruck Heizwasser		bar	3	3	3
Nettogewicht		kg	87	110/121,5	130/149

Tab. 11 Technische Daten der Pufferspeicher PSW 300-5, PSW 500/...-5, PSW 750/...-5

Pufferspeicher	Bestellnummer
PSW 300-5	8718542848
PSW 500/80-5	7736501683
PSW 500/120-5	7736501687
PSW 750/80-5	7736501691
PSW/750/120-5	7736501695

Tab. 12 Bestellnummern Pufferspeicher

3.4.4 Kombinationsmöglichkeiten von Wärmepumpen und Pufferspeicher

Wärmepumpe	Pufferspeicher		
	PSW 300-5	PSW 500/...-5	PSW 750/...-5
T 220-1	+	+	–
T 330-2	–	+	–
T 430-1	+	+	+
T 520-1	–	+	+
T 600-1	–	+	+

Tab. 13 Kombinationsmöglichkeiten Wärmepumpen und Pufferspeicher

- + kombinierbar
– nicht kombinierbar

3.5 Elektrischer Zuheizier EK 15 E

3.5.1 Ausstattungsübersicht



Bild 28 Elektrischer Zuheizier EK 15 E

Der elektrische Zuheizier EK 15 E dient zur Spitzenlastabdeckung im bivalenten Wärmepumpenbetrieb. Er beinhaltet alle erforderlichen Komponenten wie Heizstäbe aus Edelstahl, eine elektronische Temperaturregelung, einen Überhitzungsschutz und einen Anschluss für eine externe Blockierung oder Leistungssteuerung über eine 0...10-V-Schnittstelle. Darüber hinaus werden auch die Konsolen zur Wandinstallation mitgeliefert.

Merkmale

- Kombination mit T 220-1 und T 330-2
- Leistung 14,7 kW, verteilt auf 7 Stufen mit je 2,1 kW
- Elektronische Temperaturregelung, 20 °C bis 95 °C
- Startverzögerung nach Spannungsausfall
- Ein Lastwächter zum Schutz der Hauptsicherungen und Transformatoren ist enthalten.
- Hauptschalter
- Betriebs- und Statusanzeige
- Steuerung der Pumpe mit Funktion für Spar- und Sommerbetrieb
- Heizstäbe aus Edelstahl SS 2353
- Anschluss für externe Blockierung oder Leistungssteuerung 0...10 V
- Ausgabesignal für externe Anzeige der eingespeisten Leistung
- Überhitzungsschutz mit Alarmauslösung
- Ein kleines Wasservolumen und gut isolierte Behälter führen zu geringfügigen Verlusten.
- Konsolen zur Wandinstallation sind enthalten
- Kompaktes Format

Temperaturregelung

Die Temperaturregelung steuert die Leistungsversorgung in 7 Stufen abhängig von der Ist- und der Solltemperatur sowie der aktuellen Temperaturänderung. Wenn die aktuelle Temperatur innerhalb $\pm 2 \text{ K (°C)}$ im Verhältnis zum Sollwert liegt, wird die eingespeiste Leistung nicht geändert.

Bei Temperaturüberschreitung des Sollwertes der Heizung um mehr als 5 K (°C) wird sofort sämtliche Leistungszufuhr unterbrochen, bis die Temperatur wieder unter der Grenztemperatur liegt. Eine manuelle Rückstellung ist nicht erforderlich.

Durchfluss

Der elektrische Zuheizier benötigt für seine Funktion einen konstanten und ausreichenden Durchfluss. Wenn die Ventile des Heizsystems diesen Durchfluss drosseln können, muss ein Überlaufventil montiert werden.

Benötigter Durchfluss	0,2–0,7 l/s, $\Delta t = 25\text{--}5 \text{ °C}$
Empfohlener Durchfluss	0,35 l/s, $\Delta t = 10 \text{ °C}$

Tab. 14 Durchfluss

Zu geringer Durchfluss:

- Große Differenz zwischen erwünschter und erreichter Temperatur
- Instabile Regelung mit erhöhtem Verschleiß an elektromechanischen Komponenten und demzufolge verringerter Lebensdauer
- Erhöhtes Risiko für das Auslösen des Überhitzungsschutzes

Zu hoher Durchfluss:

- Vibrationen in den Heizstäben und Störgeräusche mit der Folge verringerter Lebensdauer
- Unnötiger Verschleiß der Systemkomponenten

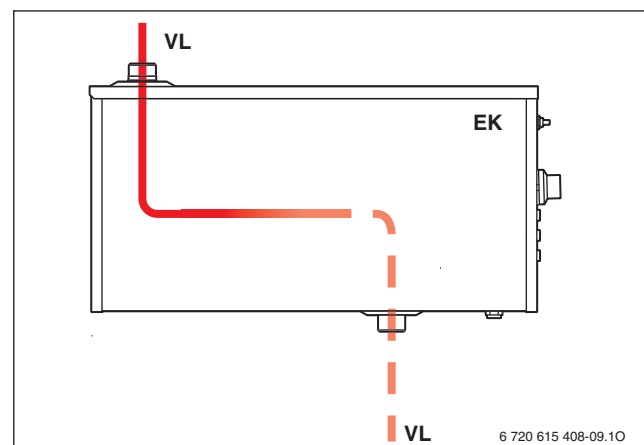


Bild 29 Durchfluss Elektrischer Zuheizier

EK Elektrischer Zuheizier
VL Vorlauf Heizkreis

Druckverlust

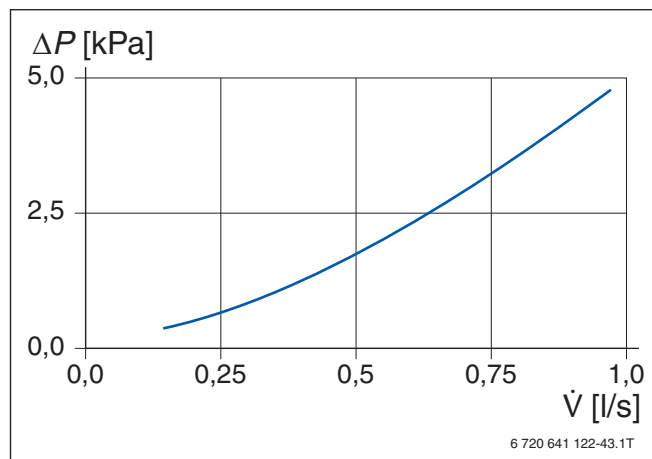


Bild 30 Druckverlust

Δp Druckverlust
 $\dot{V}$ Heizwasserdurchfluss

3.5.2 Abmessungen und technische Daten

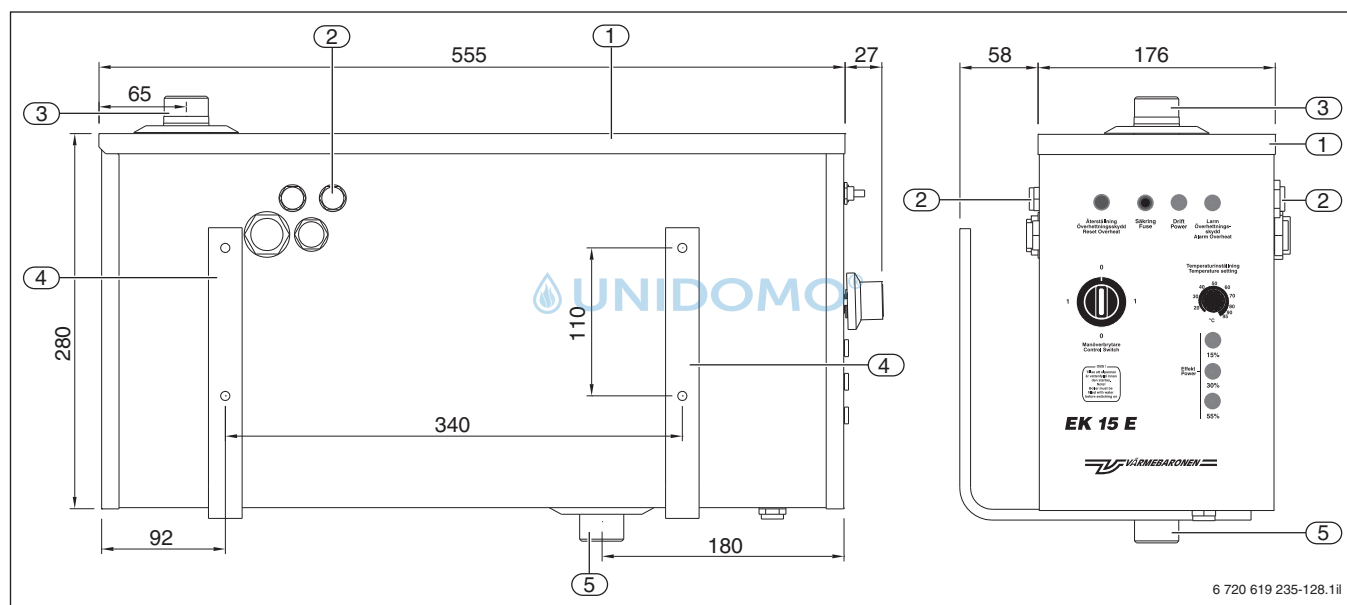


Bild 31 Abmessungen elektrischer Zuheizer EK 15 E (Maße in mm)

- [1] Schaltkastendeckel
- [2] Kabeldurchgänge
- [3] Äußere Zu- und Sicherheitsleitung R25
- [4] Wandhalter
- [5] Äußere Ableitung R25

Elektrischer Zuheizter	Einheit	EK 15 E
Leistung	kW	14,7
Prüfdruck	bar	2,2
Zulässiger Betriebsdruck	bar	1,5
Zulässige Betriebstemperatur	°C	100
Rauminhalt	l	4,5
Elektrischer Anschluss		
Spannung	V/Hz	400 (3 N)~/ 50 Hz
Strom	A	21,2
Sicherung	A	3 × 25
Schutzart	–	IP 24
Sonstiges		
Abmessungen (B × H × T)	mm	176 × 280 × 590
Gewicht	kg	13

Tab. 15 Technische Daten elektrischer Zuheizter EK 15 E

3.6 Elektrischer Zuheizter EK 26 E

3.6.1 Ausstattungsübersicht



Bild 32 Elektrischer Zuheizter EK 26 E

- Kombination mit T 430-1, T 520-1 und T 600-1
- Leistung 26 kW verteilt auf 7 Stufen mit je 3,7 kW
- Elektronische Temperaturregelung 20 °C bis 95 °C
 - Temperaturregelung passt die Leistungszufuhr dem aktuellen Heizbedarf an
 - Leistung auf 4 Heizstufen begrenzt
- Heizstäbe aus Edelstahl SS 2353 mit Messingkopf
- Druckkessel aus Stahlblech
- Anschluss für externe Blockierung oder Leistungssteuerung 0...10 V
- Anschluss für externe Alarmanzeige

Druckverlust

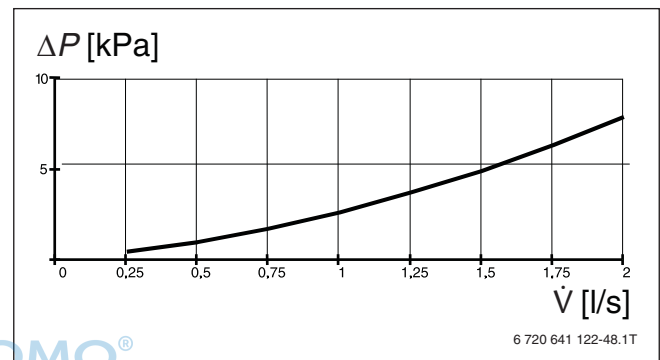


Bild 33 Druckverlust

Δp Druckverlust
 $\dot{V}$ Heizwasserdurchfluss

3.6.2 Abmessungen und technische Daten

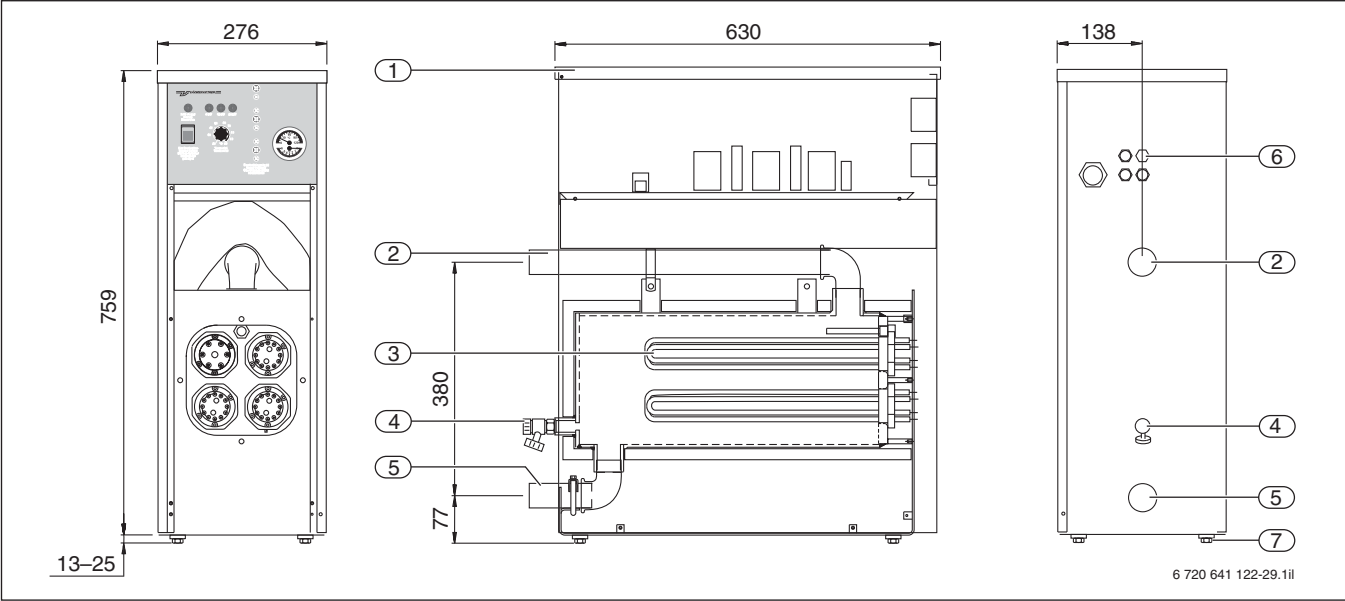


Bild 34 Abmessungen elektrischer Zuheizer EK 26 E (Maße in mm)

- [1] Aufklappbares Dachblech für Anschlussraum
- [2] Vorlauf-/Sicherheitsleitung R32 außen
- [3] Heizstäbe
- [4] Entleerventil R15
- [5] Rücklaufrohr R32 außen
- [6] Kabeldurchgänge
- [7] Justierbare Stellfüße

Elektrischer Zuheizer	Einheit	EK 26 E
Leistung	kW	26
Stufengröße	kW	3,7
Testdruck	bar	5,7
Betriebsdruck	bar	4 ¹⁾
Maximale Temperatur	°C	110
Betriebstemperatur	°C	20 ... 95
Maximale Anschlusskabel	mm ²	16
Kabelverschraubung	mm	Ø 37
Rohranschluss	–	R32 außen
Wasservolumen	l	17
Elektrischer Anschluss		
Elektrischer Anschluss	–	400 V 3 N~, 50 Hz
Strom	A	37,9
Strom/Stufengröße	A	5,4
Schutzart	–	IP 24
Sonstiges		
Gewicht	kg	50

Tab. 16 Technische Daten elektrischer Zuheizer EK 26 E

1) Weitere Druckklassen auf Bestellung

3.7 Elektrischer Zuheizer Warmwasser

Der elektrische Zuheizer für Warmwasser THKW 60 verfügt über eine Wärmeleistung von 6 kW. Die wartungsfreie Einbauheizung wird mit einem Flansch in den Warmwasserspeicher eingebaut und schaltet sich im Bedarfsfall bei sinkender Speichertemperatur zu. Über einen Temperaturwähler kann die Speicherwassertemperatur stufenlos eingestellt werden.

Der THKW 60 ist VDE-geprüft und spritzwassersicher ausgeführt.

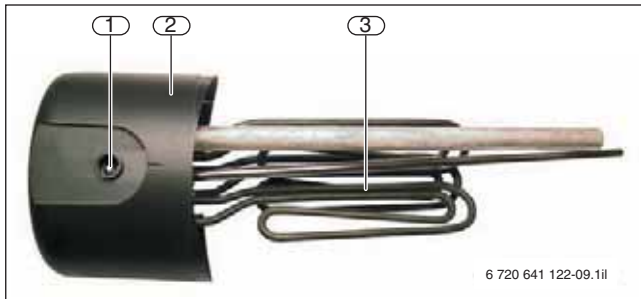


Bild 35 Elektrischer Zuheizer Warmwasser THKW 60

- [1] Temperatureinstellknopf
- [2] Schutzkappe
- [3] Heizregister

Einbaulage

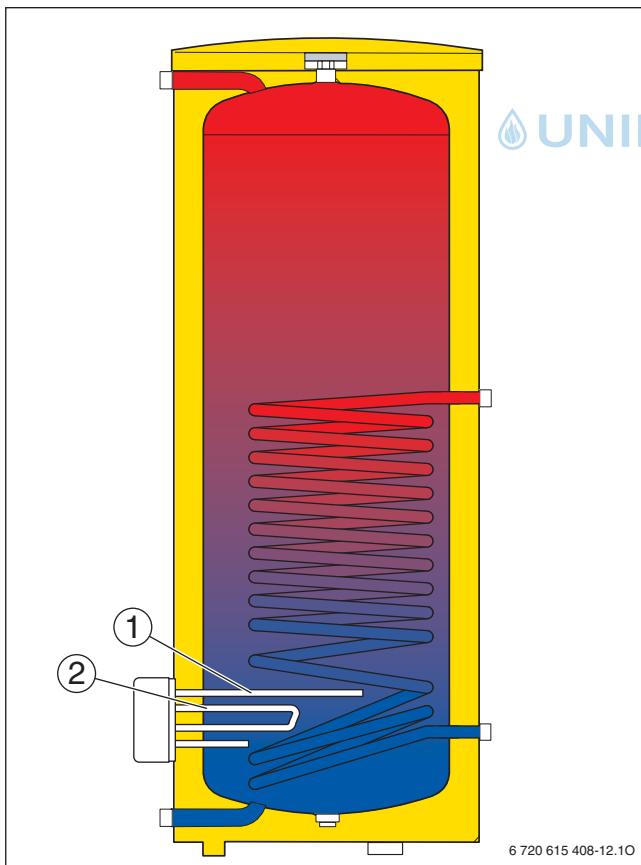


Bild 36 Einbaulage elektrischer Zuheizer Warmwasser THKW 60

- [1] Temperaturregler
- [2] Heizkörper



Zuheizer so einbauen, dass sich der Temperaturregler über dem Heizkörper befindet.

3.7.1 Technische Daten

Elektrischer Zuheizer Warmwasser	Einheit	THKW 60
Wärmeleistung	kW	6
Heizkörperanzahl	–	3
Nennspannung	V	3 ... 400
Einbaulage	–	waagrecht
Einbaulänge	mm	450
Flanschdurchmesser	mm	180

Tab. 17 Technische Daten elektrischer Zuheizer Warmwasser THKW 60

3.8 Sole-Ausdehnungsgefäß AG 12...AG 50

Die Sole-Ausdehnungsgefäße sind in fünf Größen für Leistungen von 6 kW bis 60 kW erhältlich. Sie sind alle als geschlossene Ausdehnungsgefäße ausgeführt und werden inklusive Wandhalterung und Befestigungsmaterial geliefert.



Geeignet für einen Frostschutzmittel-Zusatz von 50 % Glykol.



Bild 37 Sole-Ausdehnungsgefäß

3.8.1 Technische Daten

Sole-Ausdehnungsgefäß	Einheit	AG 12	AG 18	AG 25	AG 35	AG 50
Volumen	l	12	18	25	35	50
Maximaler Betriebsdruck	bar	3	3	3	3	6
Vordruck	bar	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Maximales Volumen Solekreis	l	600	1250	1700	2400	3400
Maximale EWP-Leistung	kW	11	22	30	43	60
Maximal zulässige Mediumtemperatur	°C	120	120	120	120	120
Maximal zulässige Membrantemperatur	°C	70	70	70	70	70
Minimal zulässige Mediumtemperatur	°C	10	10	10	10	10
Minimal zulässige Membrantemperatur	°C	0	0	0	0	0
Anschluss	Zoll	¾	¾	¾	¾	¾
Maße (Ø × Höhe)	mm	286 × 336	328 × 328	358 × 380	396 × 439	437 × 495
Gewicht	kg	2,7	3,7	4,5	5,4	11,2

Tab. 18 Technische Daten Sole-Ausdehnungsgefäß AG 12...MAG 50

3.9 Sicherheitsgruppe für den Solekreis

Die Sicherheitsgruppen für den Solekreis sind komplett bestückt mit Manometer (Anzeige 4 bar), automatischem Entlüfter und Sicherheitsventil (½ ", 3 bar) und Wärmedämmschale.



Bild 38 Sicherheitsgruppe KSG

3.10 Set für natürliche Kühlung NKP33 und NKP60

3.10.1 Ausstattungsübersicht

Das Set für natürliche Kühlung hat folgende Eigenschaften:

- Für SupraEco T 220-1 ... T 600-1 geeignet
- Zur natürlichen Kühlung ohne Betrieb des Kompressors in Verbindung mit einer Fußbodenheizung oder Konvektoren für Heizung/Kühlung
- Gleichzeitige Erzeugung von Warmwasser
- Alle notwendigen Komponenten im Lieferumfang enthalten inklusive Isolierung für Wärmetauscher
- Kein Kondensatanschluss erforderlich
- Einstellmöglichkeit über das Regler-Display der Wärmepumpe

3.10.2 Technische Daten

Set für natürliche Kühlung	NKP33	NKP60
Wärmetauscher	CB76-30	CB76-40
Gestell Wärmetauscher	Bodengestell	Bodengestell
Isolierung Wärmetauscher	selbstklebend, 2 Seiten und Manschette	
Umschaltventil (erforderliches Zubehör)	DN40	DN50
Filter	DN40	DN40
Pumpe	Wilo Top S 30/10	Wilo Top S 30/10
3-Wege-Ventil	VRG 32, DN32	VRG 40, DN40
Stellmotor	ARA 661	ARA 661
Taupunktfühler	TPS 3	TPS 3
Steuerung	Steuerkarte, Taupunktfühler und Motorschutz	

Tab. 19 Technische Daten Set für natürliche Kühlung NKP33 und NKP60



Ein Anlagenschema finden Sie auf Seite 10 ff.

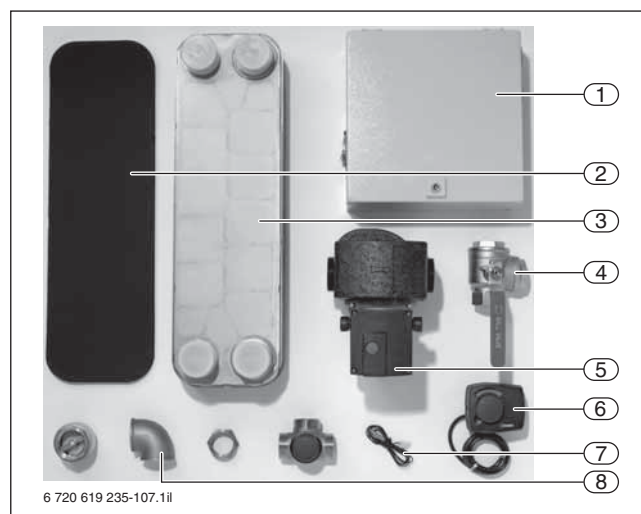


Bild 39 Aufbau des Sets für natürliche Kühlung (Auszug)

- [1] Regelungsbox
- [2] Isolierung für Wärmetauscher
- [3] Wärmetauscher
- [4] Absperrventil
- [5] Pumpe
- [6] Mischer
- [7] Vorlauftemperaturfühler
- [8] Verbindungsstücke

Lieferumfang

- Set für natürliche Kühlung
- Distanzfuß
- Technische Dokumente



Nicht im Lieferumfang enthalten:
3-Wege-Umschaltventil und CAN-BUS-Kabel

3.10.3 Leistungsdiagramm



Die Kühlleistungen wurden abhängig von den folgenden Bedingungen kalkuliert:
 Bodentemperatur 10 °C
 Rücklauftemperatur 20 °C
 Vorlauftemperatur 16 °C
 Wärmeleitfähigkeit Boden und Verfüllmaterial 3 W/m °C

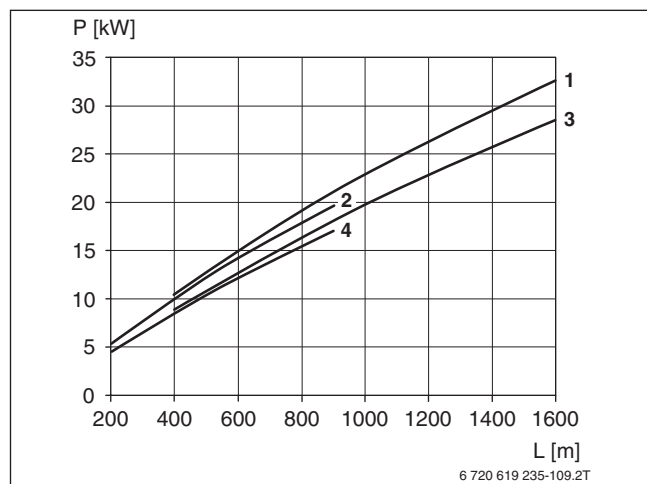


Bild 40 Leistungsdiagramm des Sets für natürliche Kühlung

- L Bohrlöchtiefe
 P Leistung
- 1 4 Leitungen (43...60 kW)
 2 4 Leitungen (22...33 kW)
 3 2 Leitungen (43...60 kW)
 4 2 Leitungen (22...33 kW)

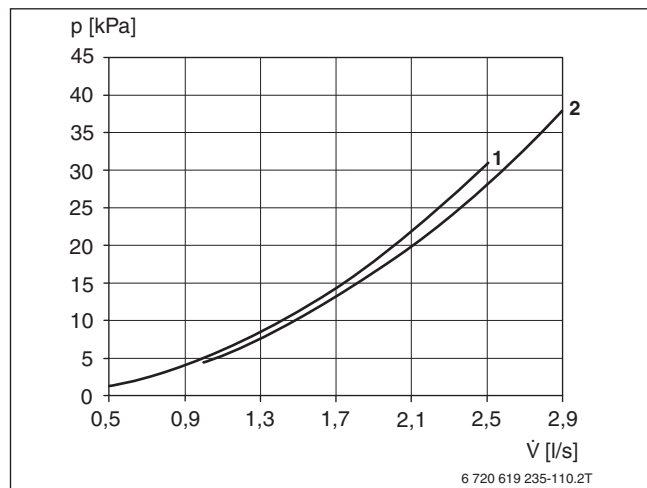


Bild 41 Druckverlustdiagramm des Sets für natürliche Kühlung

- p Druckverlust
 $\dot{V}$ Volumenstrom
- 1 22...33 kW
 2 43...60 kW

3.10.4 Zubehör für die Kühlung mit Set für natürliche Kühlung NKP33 und NKP60

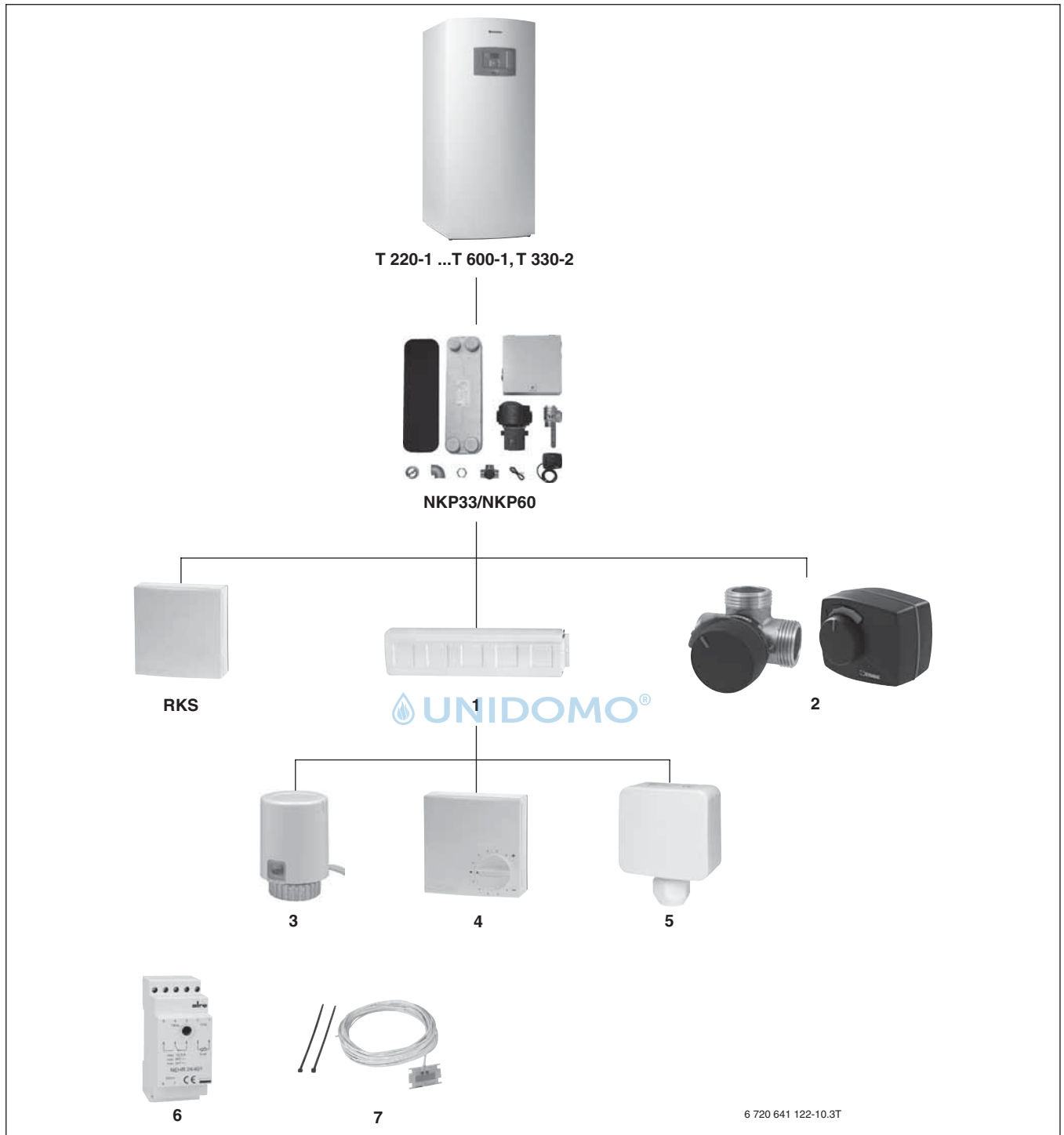


Bild 42 Zubehör Kühlung

- NKP... Set für natürliche Kühlung
- RKS Raumklimastation
- T... Erdwärmepumpe
- 1 Regelverteiler Heizen/Kühlen
- 2 3-Wege-Ventil mit Stellmotor
- 3 Thermischer Kleinventilantrieb
- 4 Einzelraumregler Heizen/Kühlen
- 5 Taupunktwächter mit Messumformer
- 6 Elektronischer Taupunktmelder (optional)
- 7 Taupunktfühler (optional)

Bezeichnung		Beschreibung	Bestellnummer
Set für natürliche Kühlung		- NKP33 - NKP60	7 748 000 097 7 748 000 098
Raumklimastation	 6 720 619 235-154.1il	- Sauter-Typ EGH130F001N - Raummessumformer für relative Feuchte und Temperatur	7 747 204 696
Regelverteiler Heizen/Kühlen	 6 720 619 235-157.1il	- Sauter-Typ ASV6F116 6-Kanal-Regelverteiler - c/o-Eingang (230-V-Relais) - NR-Eingang (230-V-Relais) - Pumpenlogik 24-V-Trafo integriert für Anschluss eines Taupunktwächters	7 747 204 695
Thermischer Kleinventilantrieb	 6 720 619 235-158.2il	- Sauter-Typ AXT111F200 230 V - Direkt auf Kleinventile der Fabrikate MNG und Heimeier sowie auf VUL und BUL montierbar	81 878 810
Einzelraumregler Heizen/Kühlen	 6 720 619 235-156.1il	- Sauter-Typ NRT210F011 - Elektronischer Raumregler 230 V	1 018 514
Taupunktwächter mit Messumformer	 6 720 619 235-159.1il	Sauter-Typ EGH102F001	1 020 137

Tab. 20 Zubehöre

Bezeichnung		Beschreibung	Bestellnummer
3-Wege-Ventil und Stellmotor		- VRG... zum Umfahren des Pufferspeichers bei Kühlbetrieb - VRG 32 mit Außengewinde und Verbindungsstücken für T 220-1, T 330-2 - VRG 40 mit Außengewinde und Verbindungsstücken für T 430-1, T 520-1, T 600-1 - ARA... Stellmotor - ARA 645 für VRG 32/40	7 748 000 092 7 748 000 093 7 748 000 096
Optional			
Elektronischer Taupunktmelder (im NKP-Schaltkasten eingebaut)	 6 720 619 235-160.1il	- Al-Re-Typ NEHR24.401, D4780564 24 V	7 747 204 697
Taupunktfühler	 6 720 619 235-161.1il	- Al-Re-Typ TPS3, SN120000 - Inklusive 10-m-Kabel - Inklusive 2 Kabelbindern	7 747 204 698
EXR 400	 6 720 619 235-155.2il	Erforderlich für die Installation mehrerer Raumklimastationen (maximal 4)	1 020 267

Tab. 20 Zubehöre

3.10.5 Installationsbeispiel

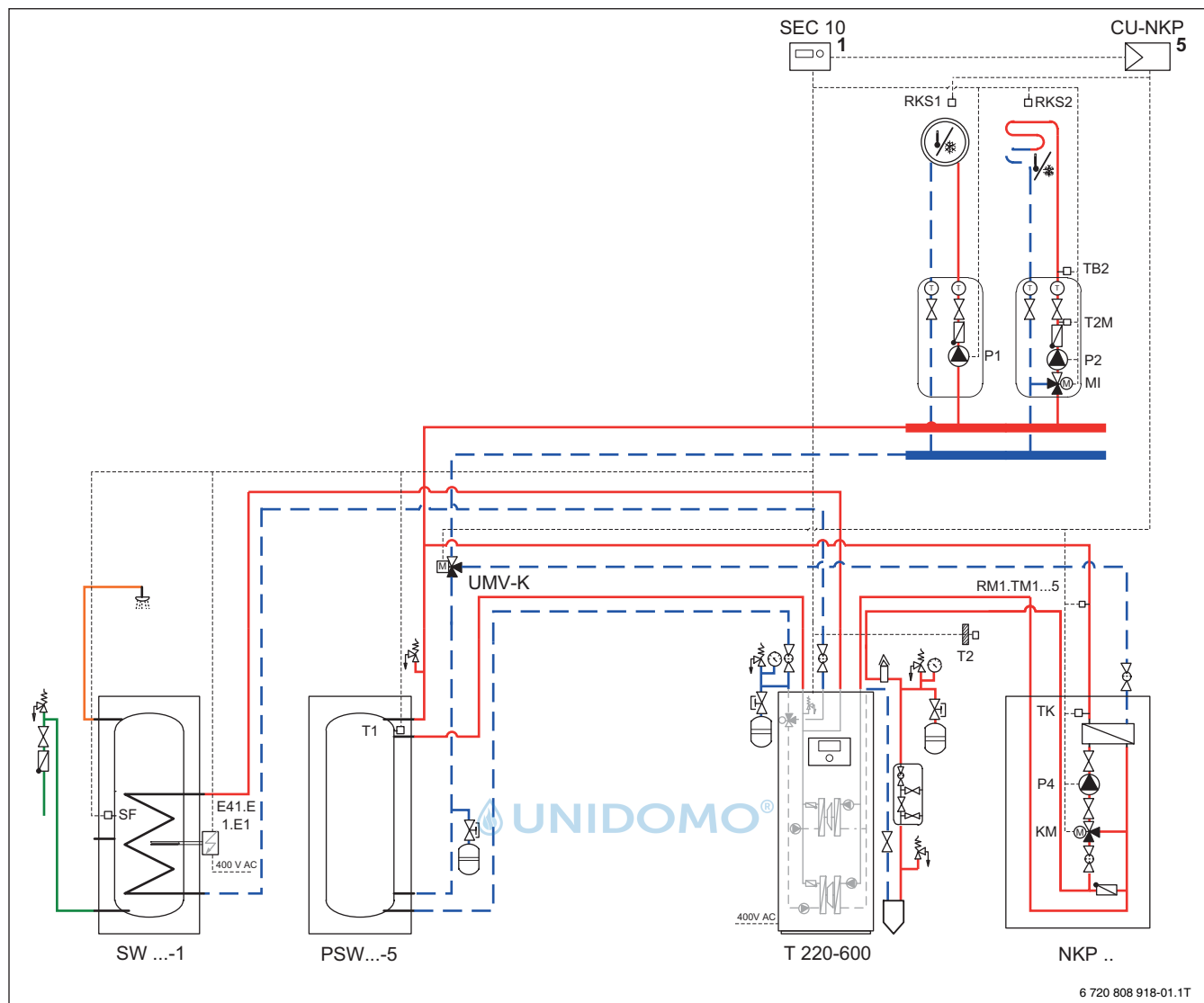


Bild 43 Anlagenschema 3

Position des Moduls:

1	Am Wärmeerzeuger	T1	Vorlauftemperaturfühler (E11.T1)
5	An der Wand	T2	Außentemperaturfühler (E10.T2)
CU-NKP	Regelungsbox Kühlstation - Lieferumfang Set für Natürliche Kühlung	T 220-600	Erdwärmepumpe SupraEco
KM	Kühlmischer – Lieferumfang Set für natürliche Kühlung (E31.Q101)	T2M	Vorlauftemperaturfühler gemischter Heizkreis (E12.T1)
MI	3-Wege-Mischer (E12.Q11)	TB2	Temperturwächter
NKP...	Set für natürliche Kühlung	TK	Vorlauftemperaturfühler Kühlstation
P ₁	Heizungspumpe HK ₁ (Sekundärkreis) (E12.G1)		Lieferumfang Set für natürliche Kühlung (E31.T31)
P ₂	Heizungspumpe HK ₂ (Sekundärkreis) (E11.G1)	UMV-K	3-Wege-Umschaltventil (E11.Q12)
P ₄	Solekreispumpe Kühlstation – Liefer- umfang Set für natürliche Kühlung		
PSW...-5	Pufferspeicher (E11.C111)		
RM1...TM1...5	Raumklimastation		
RKS1	Raumklimastation Heizkreis 1		
RKS2	Raumklimastation Heizkreis 2		
SEC 10	Wärmepumpenregelung		
SF	Speichertemperaturfühler (E42.T3)		
SW...-1	Warmwasserspeicher (E41)		

3.11 Mischermodule SEM 2-1

3.11.1 Ausstattungsübersicht

Das Mischermodule SEM 2-1 zur Ansteuerung eines gemischten Heizkreises ist für den Anschluss an die Erdwärmepumpen SupraEco T 220-1...T 600-1 mit Regelgerät SEC 10 ausgelegt.

Es umfasst eine Leiterplatte (XB2) für die Steuerung eines zusätzlichen Kreises mit Mischer.



Es können maximal 3 Mischermodule pro Wärmepumpe pro Anlage (2 gemischte Heizkreise + Schwimmbadheizung) verwendet werden. Die Kühlung (NKP) wird nicht als ein zusätzlicher gemischter Kreis betrachtet.

Das Set für natürliche Kühlung NKP33 und NKP60 in Kombination mit den Wärmepumpen SupraEco

T 220-1 ... T 600-1 gilt dabei nicht als ein gemischter Heizkreis, sodass noch 3 weitere Mischermodule eingesetzt werden können.

Mit dem Mischermodule verbundene Einheiten werden am Regelgerät SEC 10 der Wärmepumpe angezeigt und eingestellt.

Die für einen gemischten Heizkreis erforderlichen Komponenten Mischer, Pumpe, Vorlauftemperaturfühler und wenn gewünscht Raumtemperaturfühler sind als Zubehör erhältlich, das nicht im Lieferumfang des Moduls enthalten ist. Ebenfalls nicht im Lieferumfang enthalten ist die CAN-BUS-Verbindung.



Wenn zusätzlich eine Schwimmbadheizung angeschlossen ist, erfolgt die Steuerung der Schwimmbadheizung über das Mischermodule SEM 2-1.

3.11.2 Abmessungen und technische Daten

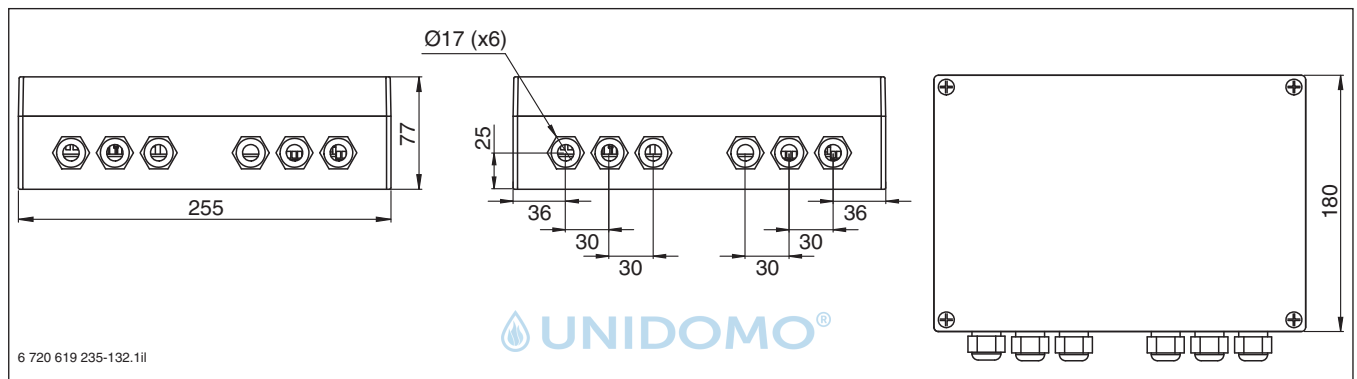


Bild 44 Abmessungen Mischermodule SEM 2-1 (Maße in mm)

Mischermodule	Einheit	SEM 2-1
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. 21 Technische Daten Mischermodule SEM 2-1

3.11.3 Anlagenbeispiel

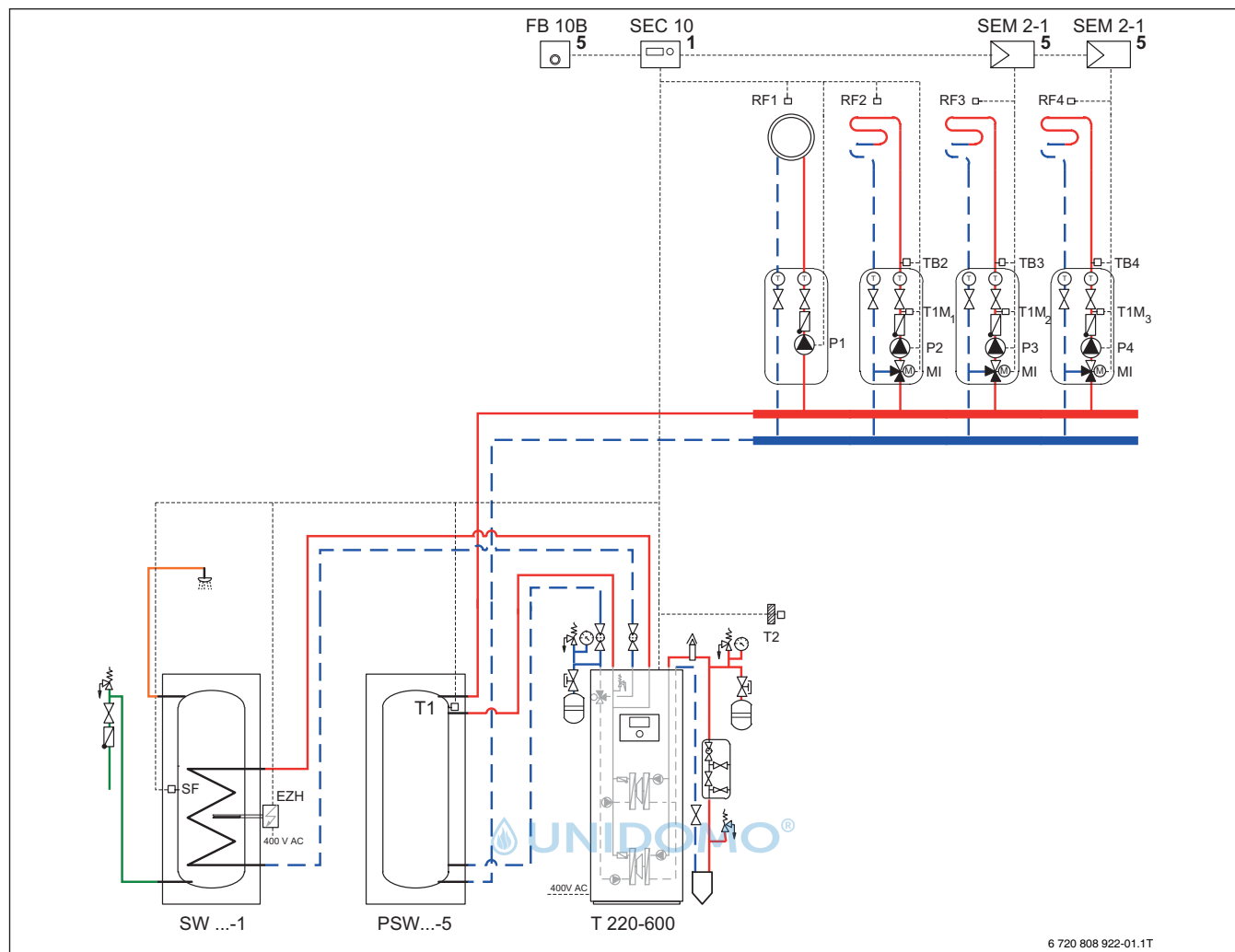


Bild 45 Anlagenbeispiel Mischermodule SEM 2-1

Position des Moduls:

- 1 Am Wärmeerzeuger
5 An der Wand

- EZH Elektrischer Zuheizter
FB 10B Raumtemperaturregelung/Fernbedienung
MI 3-Wege-Mischer (E12.Q11)
P1 Heizungspumpe HK₁
(Sekundärkreis)(E11.G1)
P2 Heizungspumpe HK₂
(Sekundärkreis)(E12.G1)
P3 Heizungspumpe HK₃
(Sekundärkreis)(E12.G1)
P4 Heizungspumpe HK₄
(Sekundärkreis)(E12.G1)
PSW...-5 Pufferspeicher (E11.C111)
RF1 Raumtemperaturfühler 1
RF2 Raumtemperaturfühler 2
RF3 Raumtemperaturfühler 3
RF4 Raumtemperaturfühler 4
SEC 10 Wärmepumpenregelung
SEM 2-1 Mischermodule
SF Speichertemperaturfühler (E42.T3)
SW...-1 Warmwasserspeicher (E41)
T1 Vorlauftemperaturfühler (E11.T1)
T2 Außentemperaturfühler (E10.T2)

- T 220-600 Erdwärmepumpe SupraEco
T1M₁ Vorlauftemperaturfühler gemischter
Heizkreis HK₂ (E12.T1)
T1M₂ Vorlauftemperaturfühler gemischter
Heizkreis HK₃ (E12.T1)
T1M₃ Vorlauftemperaturfühler gemischter
Heizkreis HK₄ (E12.T1)
TB2 Temperaturwächter
TB3 Temperaturwächter
TB4 Temperaturwächter

Die Heizkreise HK₁ und HK₂ werden von der Wärmepumpe gesteuert. Die Heizkreise HK₃ und HK₄ werden vom jeweils zusätzlich erforderlichen Mischermodule SEM 2-1 gesteuert.

Die als Zubehör auswählbaren Raumtemperaturfühler RF1 (CAN-BUS-Verbindung) und RF2 werden mit der Wärmepumpe verbunden. Die Raumtemperaturfühler RF3 und RF4 sind mit dem jeweiligen Mischermodule verbunden.



Maximal 3 Module pro Anlage (2 gemischte Heizkreise + Schwimmbadheizung). Die Kühlung (NKP) wird nicht als ein zusätzlicher gemischter Kreis betrachtet.

3.12 Wärmemengenzähler

Für die Beantragung eines Zuschusses und zur Erfüllung des EEWärmeG ist bei Wärmepumpeninstallationen in Deutschland ab dem 1. Januar 2009 eine Wärmemengenmessung von Heizung und Warmwasserbereitung erforderlich. Daher werden entweder separate Wärmemengenzähler mitgeliefert oder die Wärmemengenzählung ist in die Software integriert (abhängig vom Fertigungsdatum der Anlage).

Die Jahresarbeitszahl β wird gemäß VDI 4650 berechnet. Die Installation von Strom- und Wärmemengenzählern ist vorgeschrieben. In der Regel wird ein separater Stromzähler für die Wärmepumpe (Kompressor und Pumpe) sowie ein weiterer Zähler für den elektrischen Zuheizer installiert.

Die VDI 4650 wurde 2009 aktualisiert, wodurch die Berechnung der Jahresarbeitszahl ebenfalls Warmwasser und elektrische Zuheizer einschließt.



Bei 2 Warmwasserspeichern ist jede Ladeleitung mit Wärmemengenzähler zu versehen.



Bei Junkers Wärmepumpen steuert eine integrierte Software die Wärmemengenmessung. Mit dieser Software wird das EEWärmeG erfüllt. Wenn Heizkostenabrechnungen notwendig sind (z. B. bei Mietwohnungen), ist ein geeichter Wärmemengenzähler erforderlich. In Bild 46 sind Beispiele für zusätzliche, geeichte Wärmemengenzähler abgebildet. Wenn ein zusätzlicher Wärmemengenzähler erforderlich ist:

- Wärmemengenzähler bauseits kaufen und installieren.

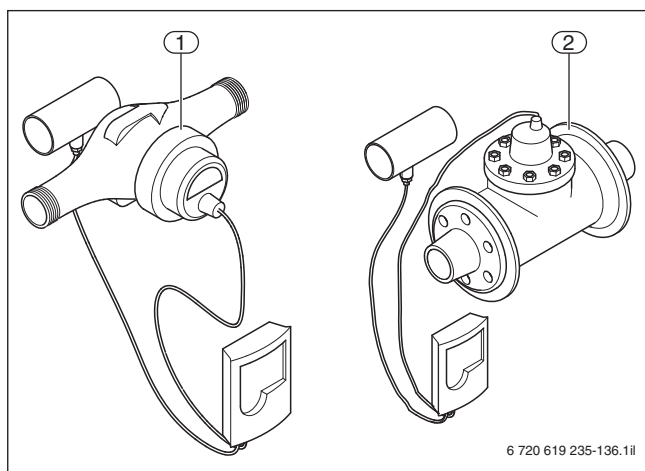


Bild 46 Externe Wärmemengenzähler für Erdwärmepumpen

- [1] Wärmemengenzähler für Sole-Wasser-Wärmepumpen mit 22 kW–33 kW
- [2] Wärmemengenzähler für Sole-Wasser-Wärmepumpen mit 43 kW–60 kW

3.12.1 Installationsbeispiele

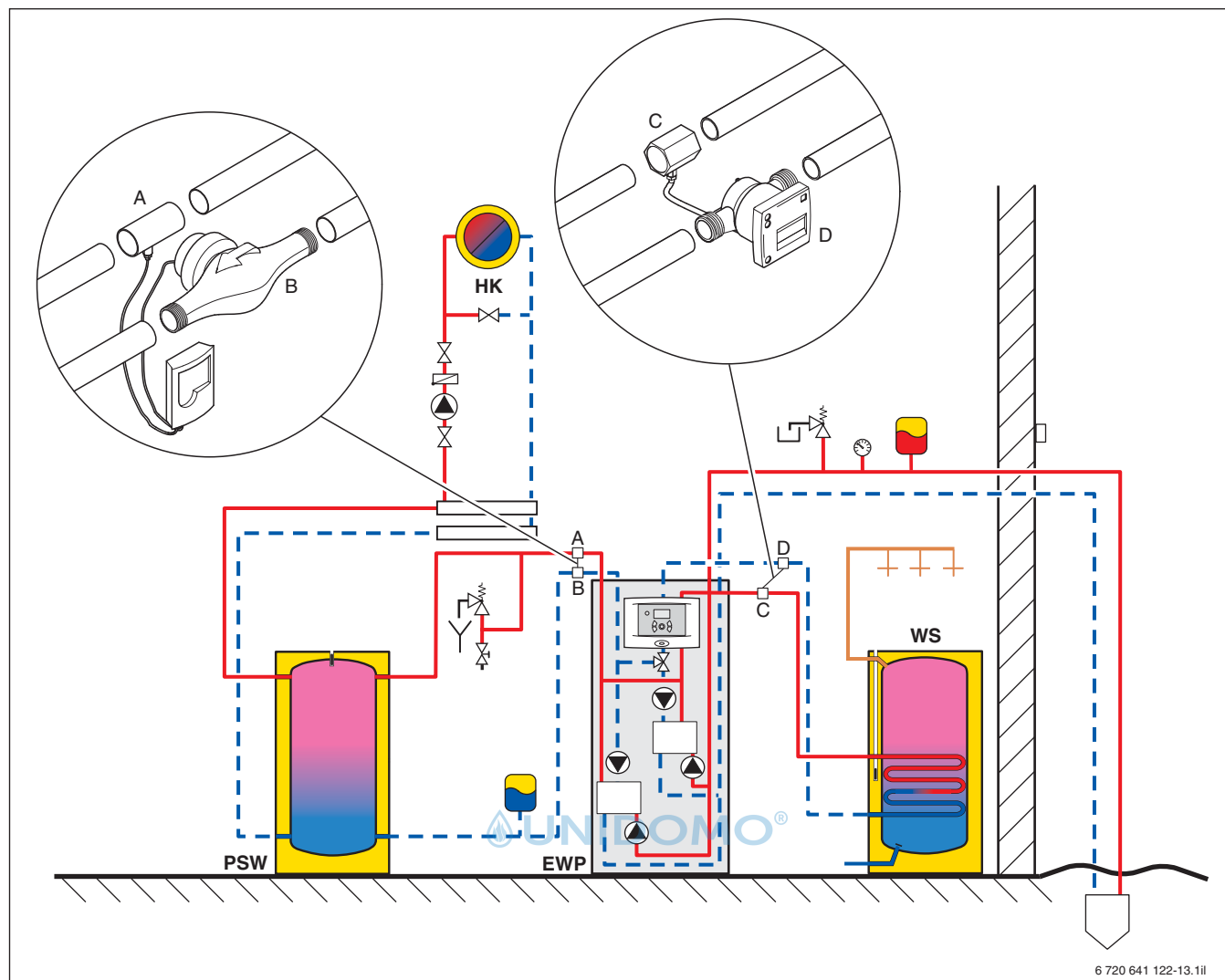
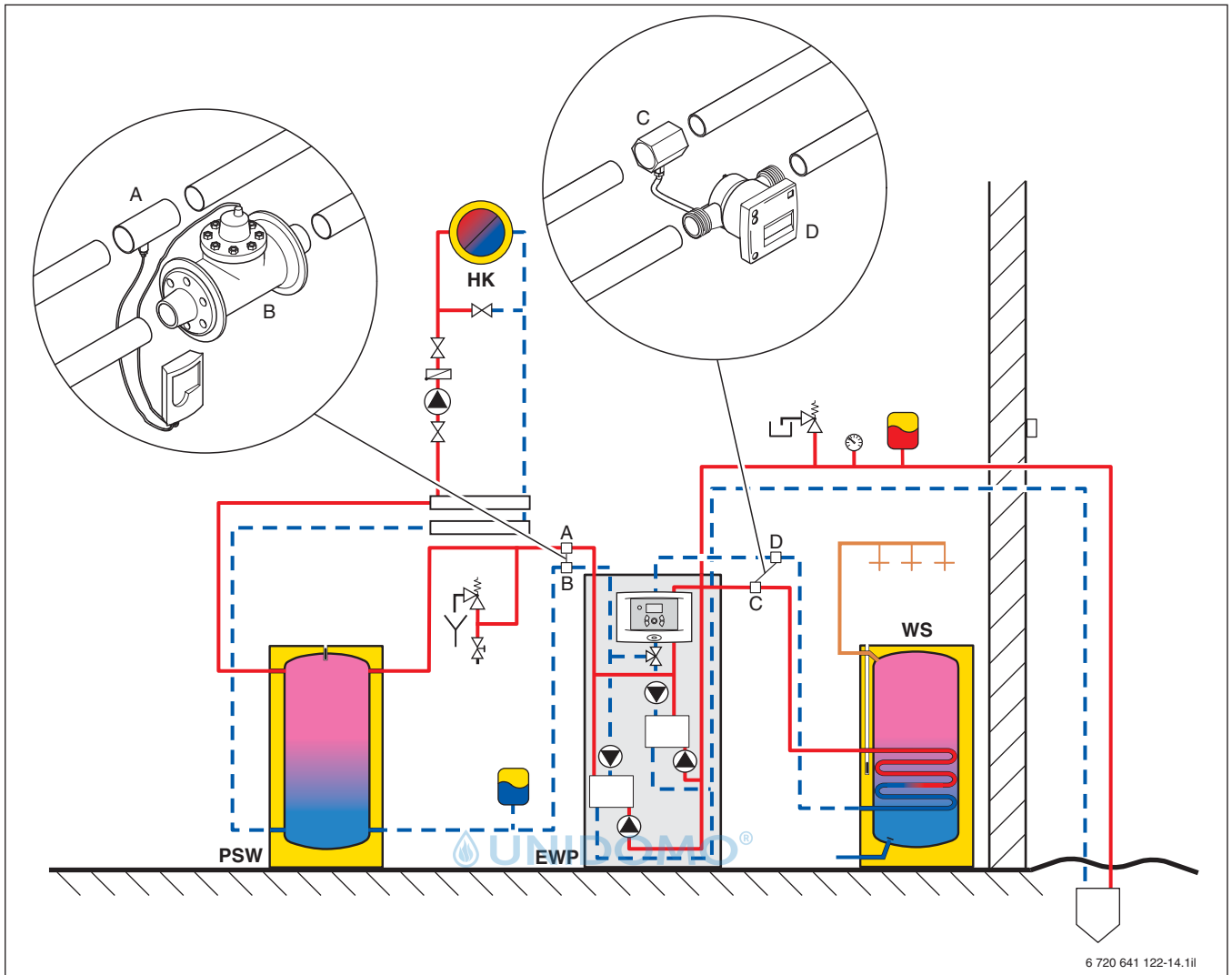


Bild 47 Installationsbeispiel Wärmemengenzähler-Platzierung für Sole-Wasser-Wärmepumpen mit 22 kW–33 kW

- A Temperaturfühler
- B Wärmemengenzähler mit Display für Sole/Wasser-Wärmepumpen mit 22 kW–33 kW
- C Temperaturfühler
- D Wärmemengenzähler mit Display für Warmwasser
- EWP Erdwärmepumpe
- HK Heizkreis
- PSW Pufferspeicher
- WS Warmwasserspeicher



6 720 641 122-14.1il

Bild 48 Installationsbeispiel Wärmemengenzähler-Platzierung für Sole-Wasser-Wärmepumpen mit 43–60 kW

- A Temperaturfühler
- B Wärmemengenzähler mit Display für Sole/Wasser-Wärmepumpen mit 43 kW–60 kW
- C Temperaturfühler
- D Wärmemengenzähler mit Display für Warmwasser
- EWP Erdwärmepumpe
- HK Heizkreis
- PSW Pufferspeicher
- WS Warmwasserspeicher

4 Planung und Dimensionierung von Wärmepumpen

4.1 Vorgehensweise

Die notwendigen Schritte zur Planung und Auslegung eines Heizsystems mit Wärmepumpe sind in Bild 49 dargestellt. Eine ausführliche Beschreibung finden Sie in den angegebenen Kapiteln.



Detaillierte Hinweise zur Konfiguration der Wärmepumpen finden Sie im Junkers-Angebotsprogramm VPW 2100. Zugriff unter: <http://www.vpw2100.com/junkers>

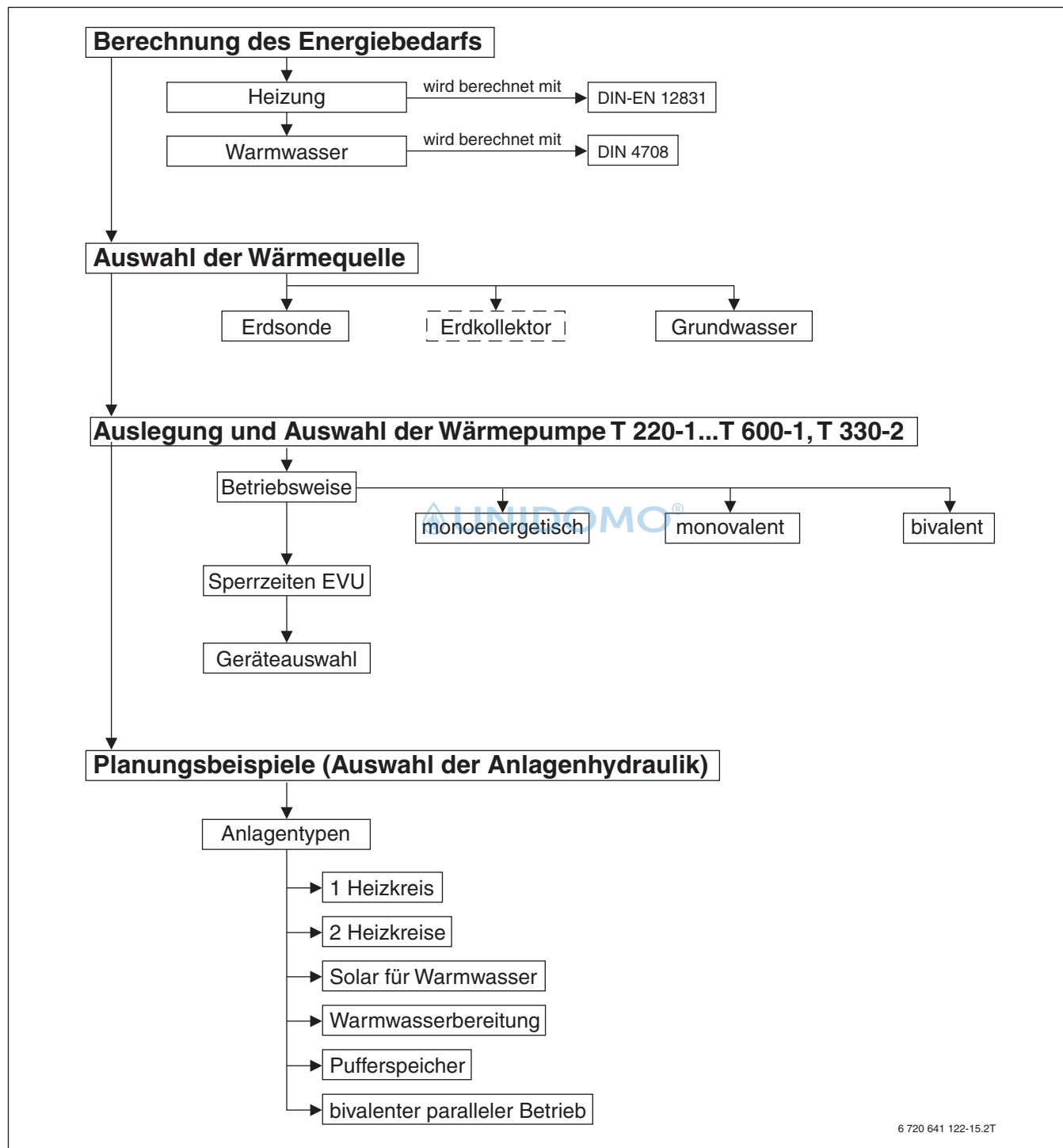


Bild 49 Planung und Auslegung eines Heizsystems mit Wärmepumpe

4.2 Ermittlung der Gebäudeheizlast (Wärmebedarf)

Die DIN-EN 12831 legt ein Berechnungsverfahren zur Ermittlung der Wärmezufuhr fest, die unter Norm-Auslegungsbedingungen benötigt wird, um sicherzustellen, dass die erforderliche Norm-Innentemperatur erreicht wird. Sie beschreibt das Verfahren zur Berechnung der Norm-Heizlast:

- Auf einer raum- oder zonenweisen Basis zum Zwecke der Auslegung der Heizflächen
- Auf Basis der gesamten Heizungsanlage zur Auslegung des Wärmeerzeugers.

Die für die Berechnung der Norm-Heizlast erforderlichen Werteparameter und Faktoren sind in sogenannten nationalen Anhängen zur EN 12831 hinterlegt (z. B. DIN-EN 12831 / Bbl. 1). Im Anhang D der EN 12831 werden alle Fälle angegeben, in denen keine nationalen Werte verfügbar sind.

Wenn kein nationaler Anhang zu dieser Norm verfügbar ist, können die Werte dem Anhang D der EN 12831 entnommen werden.

Diese Richtlinien, die sich vor allem an die Planer, Ersteller und Betreiber von Wärmeversorgungsanlagen richten, stellen das Verfahren zur Berechnung der Norm-Heizlast europaweit auf eine einheitliche Basis.

Mit der DIN-EN 12831 wird das Verfahren zur Berechnung der Norm-Wärmeverluste und der Norm-Heizlast für Standardfälle unter Auslegungsbedingungen festgelegt. Dabei gelten folgende Gebäude als Standardfälle:

- Gebäude mit einer begrenzten Raumhöhe (nicht über 5 m)
- Gebäude, bei denen angenommen werden kann, dass sie unter den Norm-Bedingungen auf einen stationären Zustand beheizt werden.

Die DIN-EN 12831 enthält ein

- ausführliches und
- vereinfachtes Berechnungsverfahren.

Das vereinfachte Berechnungsverfahren darf bei Wohngebäuden bis zu 3 Wohneinheiten und mit einer Luftdichtigkeit der Gebäudehülle n_{50} bis zu 3 h^{-1} angewendet werden. Es wird mit der konstanten externen Luftwechselrate $n = 0,34 (1 \text{ h}^{-1})$ gerechnet. Der Normalfall ist $0,5 \text{ h}^{-1}$. Dies ist eine erhebliche Erleichterung gegenüber der alten DIN.

4.3 Warmwasserbereitung und Speicher-auswahl

Gültigkeitsbereich der DIN 4708

Die DIN 4708 ist die Grundlage für die Ermittlung einer Bedarfskennzahl N für gemischt belegte Wohngebäude mit dem Ziel, einen Speicher auswählen zu können. Gebäude mit einer gemischten Belegung werden von Personen bewohnt, die unterschiedlichen Berufen nachgehen, einen jeweils anderen Tagesablauf haben und dadurch zu verschiedenen Zeiten warmes Wasser benötigen. Dies hat eine lange Bedarfsperiode mit relativ kleinen Bedarfsspitzen zur Folge.

Die Basis für den Gültigkeitsbereich der DIN 4708 ist die geringe Wahrscheinlichkeit eines gleichzeitigen Spitzenbedarfs der Hausbewohner. Werkwohnungen, Hotels, Altenwohnheime und andere wohnungsähnliche Gebäude hingegen fallen nicht in den Gültigkeitsbereich der DIN 4708.

Einheitswohnung

Die DIN 4708 definiert eine „Einheitswohnung“ und ordnet ihr die Bedarfskennzahl $N = 1$ zu. Die Bedarfskennzahl besagt, dass der Warmwasserbedarf des berechneten Gebäudes dem N -fachen Bedarf einer Einheitswohnung entspricht.

Speicherauswahl

Um einen Speicher über die Bedarfs- oder Leistungskennzahl auszuwählen, sind 3 Forderungen zu erfüllen:

- Die Leistungskennzahl N_L des Speichers muss mindestens so groß wie die Bedarfskennzahl N sein.
- Die Wärmepumpenleistung muss mindestens so groß sein wie die zusammen mit der Leistungskennzahl angegebene Warmwasser-Dauerleistung bei $10/45 \text{ °C}$.
- Wird die Wärmepumpe sowohl zur Beheizung als auch zur Warmwasserbereitung vorgesehen, ist ein Zuschlag für die Warmwasserbereitung erforderlich (DIN 4708-2).

4.4 Zusatzleistung für Sperrzeiten der EVU

Viele Energieversorgungsunternehmen (EVU) fördern die Installation von Wärmepumpen durch spezielle Stromtarife. Im Gegenzug für die günstigeren Preise behalten sich die EVU vor, Sperrzeiten für den Betrieb der Wärmepumpen zu verhängen, z. B. während hoher Leistungsspitzen im Stromnetz.

Monovalenter und monoenergetischer Betrieb

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 zu:

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

F. 1 Berechnung des Faktors für die Auslegung der Wärmepumpe

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:

Summe der Sperrzeiten pro Tag [h]	Zusätzliche Wärmeleistung [% der Heizlast]
2	5
4	10
6	15

Tab. 22 Dimensionierungsfaktor zur Berücksichtigung von Sperrzeiten in der Heizlast

Deshalb genügt es, die Wärmepumpe ca. 5 % (2 Sperrstunden) bis 15 % (6 Sperrstunden) größer zu dimensionieren.

Bivalenten Betrieb

Im bivalenten Betrieb stellen die Sperrzeiten keine Beeinträchtigung dar, da ggf. der zweite Wärmeerzeuger startet.

4.5 Warmwasserleistung der Wärmepumpen

Werden für Anlagen mit Erdwärmepumpen T 220-1...T 600-1 geringe Warmwasserleistungen verlangt, steht der obere Kompressor mit Kältekreis zur Verfügung.

Die maximalen Leistungsparameter des Kompressors und der Speicher sowie deren Zuordnung sind Tabelle 23 und Tabelle 24 zu entnehmen.

Wenn hohe Warmwasserleistungen erforderlich sind, nutzen Sie bitte die Lösungsvorschläge des Anlagenschemas 2 auf Seite 8 ff.

Betrieb Sole/Wasser	Einheit	T 220-1	T 330-2	T 430-1	T 520-1	T 600-1
Angegebene Leistung (0/35) EN14511	kW	10,5	17,3	14,1	16,9	16,9
Angegebene Leistung (0/45) EN14511	kW	9,0	16,6	12,6	15,4	15,4

Tab. 23 Verfügbare Warmwasserleistungen

Kombinationen Erdwärmepumpen und Warmwasserspeicher

	Warmwasser-speicher	Einheit	T 220-1	T 330-2	T 430-1	T 520-1	T 600-1
N _L -Zahl	SW 400-1	–	3,2	3,5	3,4	3,8	3,8
N _L -Zahl	SW 450-1	–	3,2	3,3	3,8	4,1	4,1
Maximal mögliche Warmwasser-Austrittstemperatur ohne elektrischen Zuheizer	SW 400-1	°C	57...59	57...59	57...59	57...59	57...59
Maximal mögliche Warmwasser-Austrittstemperatur ohne elektrischen Zuheizer	SW 450-1	°C	57...59	57...59	57...59	57...59	57...59
Warmwasser-Zapfmenge bei 45 °C (Speichertemperatur 60 °C)	SW 450-1	l/h	210	390	318	380	380
Minimale Aufheizzeit bei maximaler Leistung von 10 °C...57 °C	SW 400-1	min	136	91	104	93	93
Minimale Aufheizzeit bei maximaler Leistung von 10 °C...57 °C	SW 450-1	min	148	98	113	101	101

Tab. 24 Kombination Erdwärmepumpen und Warmwasserspeicher

4.6 Auswahl der Wärmequelle

4.6.1 Auswahl nach örtlichen Gegebenheiten

Junkers Wärmepumpen können mit 3 verschiedenen Wärmequellen kombiniert werden:

- Erdsonde (Erdwärmesonde)
- Erdkollektor (Erdwärmekollektor)
- Grundwasserbrunnen

Je nach örtlichen Gegebenheiten ist die Auswahl der geeigneten Wärmequelle zu treffen. Tabelle 25 gibt Orientierungshinweise für die Auswahl.

	Flächen-kollektor	Erdsonde	Brunnen
Platzbedarf	+	+++	++
Effizienz	++	++	+++
Investitions-kosten	++	++	+++
Betriebskosten	++	++	+++
Einbau	++	+++	++
Wartung	+++	+++	+
Genehmigung	+++	++	+

Tab. 25 Auswahl der geeigneten Wärmequelle

+++ sehr gut
++ gut
+ befriedigend

4.6.2 Frostschutz



Der Wärmeträgerkreis (Solekreis) muss bis –15 °C frostgeschützt sein.

Als Frostschutzmittel im Wärmeträgerkreis kann verwendet werden:

- Ethylenglykol, 30 %
 - Vorteil: gute technische Eigenschaften
 - Nachteil: giftig
- Propylenglykol, 30 %
 - Vorteil: ungiftig
 - Nachteil: mäßige technische Eigenschaften
- Ethylenalkohol, 25 %
 - Vorteil: gute technische Eigenschaften; umweltfreundlich
 - Nachteil: entflammbar über 35 °C
- Thermera® (auf Zucker basierende Substanz), 100 %
 - Vorteil: gute technische Eigenschaften; umweltfreundlich
 - Nachteil: teuer; wenig Erfahrung (neues Mittel)



VORSICHT: Schäden durch Korrosion!
Salzlösungen sind wegen ihrer korrosiven Wirkung als Frostschutzmittel für Junkers Wärmepumpen nicht zugelassen
► Nur oben aufgeführte Mittel einsetzen!

4.6.3 Beispiel Erdsonde

Wärmequelle

Bei einer Erdbohrung als Wärmequelle wird die benötigte Bohrung je nach benötigter Leistung bis zu 160 Meter tief angelegt. Als grober Richtwert kann bei Erdbohrungen von einer Wärmeleistung von etwa 50 Watt pro Meter Bohrung ausgegangen werden. Genaue Werte sind abhängig von den geologischen und hydrologischen Verhältnissen vor Ort.

Die Ausführung der Erdbohrung darf nur einem erfahrenen Bohrunternehmen übertragen werden, das nach DVGW-Merkblatt W 120 zertifiziert ist. Anhand einer Bohrprobe ermittelt das Bohrunternehmen die genaue Wärmeleistung und stellt eine korrekte Dimensionierung der Erdbohrung sicher. Leistung und Wärmemenge der Erdbohrung werden vom Bohrunternehmen garantiert.



Für die Erstellung der Erdbohrung sind die entsprechenden Genehmigungen erforderlich (untere Verwaltungsbehörde, Bergbauamt).

Funktionsprinzip

Die Solekreispumpe P3 der Wärmepumpe pumpt die Sole von der Wärmepumpe bis zum Grund der Erdbohrung und wieder zurück zur Wärmepumpe, sodass ein geschlossener Kreislauf vorhanden ist. Dabei nimmt sie vom umgebenden Erdreich Wärme auf.

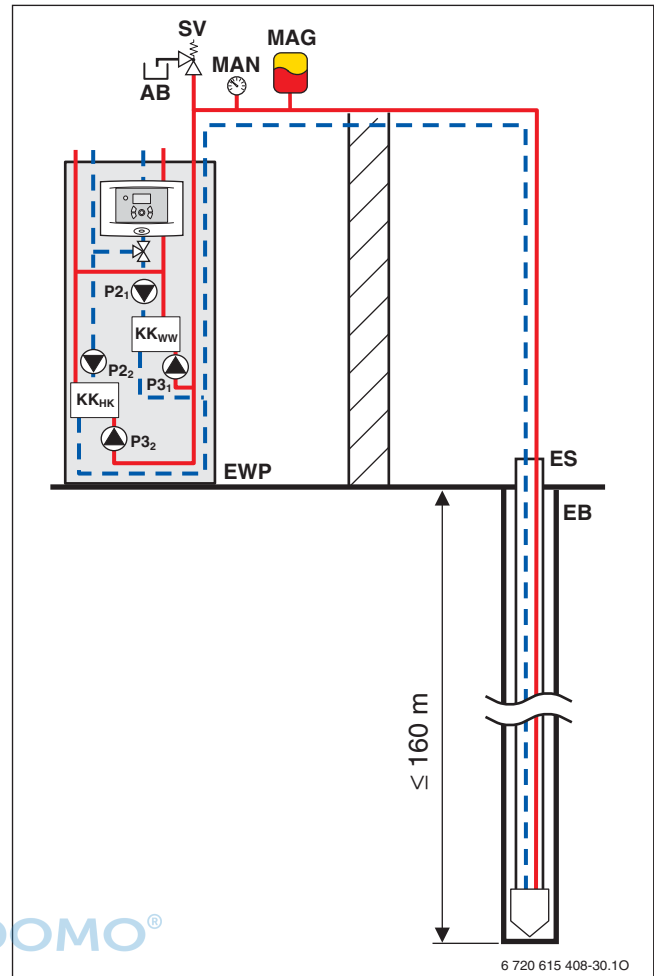


Bild 50 Funktionsprinzip

AB	Auffangbehälter
EB	Erdbohrung
ES	Erdsonde
EWP	Erdwärmepumpe
KK _{HK}	Kompressor mit Kältekreis Heizung
KK _{WW}	Kompressor mit Kältekreis Warmwasser
AG	Ausdehnungsgefäß
MAN	Manometer
P2 ₁	Pumpe (Primärkreis Warmwasser)
P2 ₂	Pumpe (Primärkreis Heizung)
P3 ₁	Solekreispumpe (Primärkreis Warmwasser)
P3 ₂	Solekreispumpe (Primärkreis Warmwasser)
SV	Sicherheitsventil

Zum Einsatz als Erdsonden kommen meistens Doppel-U-Sonden, in denen jeweils 2 Rohre für Sink- und Steigleitung zur Verfügung stehen.

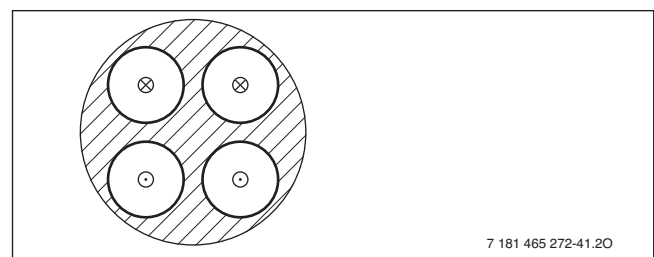
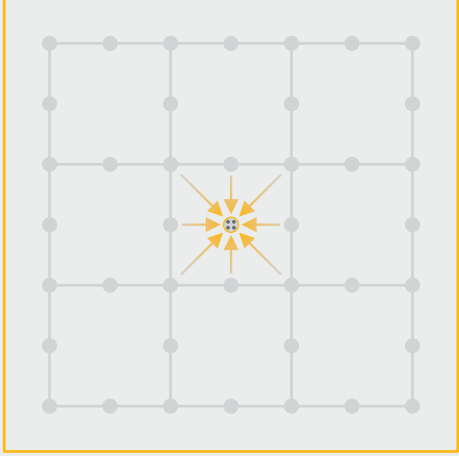
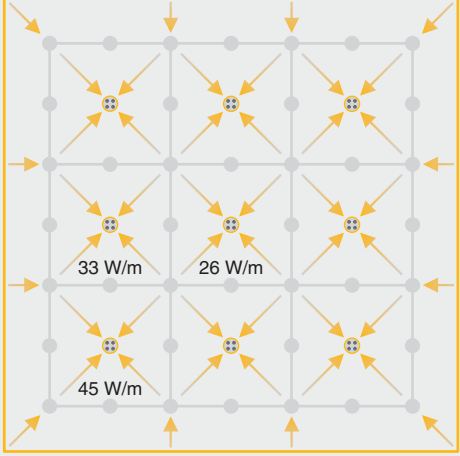


Bild 51 Doppel-U-Sonde(n)

⊗	Sinkleitung
⊙	Steigleitung

Rahmenbedingungen für die Planung von Erdwärmeanlagen < 30 kW

- Einzel-Anlagen bis 30 kW können nach der VDI 4640 ausgelegt werden.
- Anlagen mit sehr kurzen Sonden/erhöhter Sondenanzahl entsprechen nicht den Vorgaben der VDI und sind daher entsprechend projektbezogen auszulegen.

	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 á 100 m	9 Sonden á 100 m = 900 m
Erläuterung	Eine einzelne Sonde entzieht aus einem „unberührten“ Umfeld je nach Geologie im Mittel ca. 50 W/m bei maximal 2400 h/a	Mehrere Sonden beeinflussen sich gegenseitig; Entzugsleistung im Feld geringer, wie an den Rändern.

Tab. 26 Vergleich Einzelsonde und Sondenfeld



Auslegung der Wärmepumpe und Wärmequelle sollte schon bei Einzelanlagen nur mit entsprechenden Grundlagen erfolgen (Heizlastberechnung EN 12831/DIN 4107).

UNIDOMO®

Rahmenbedingungen für Planung von Erdwärmeanlagen > 30 kW

Anlagen über 30 kW sind durch entsprechende Erhebungen und Vorprüfungen (geologisches Gutachten, Thermal-Response-Test, EED-Berechnungen, ...) projektbezogen zu planen und auszulegen.

Bei Anlagen mit mehr als 2400 Jahresbetriebsstunden, mehr als 30 kW Wärmeleistung, bei größerer Anzahl von Einzelanlagen (RH/DH, Siedlungen, ...) oder bei Auslegung für Heizen und Kühlen usw. muss die konkrete Anlagenauslegung durch Berechnung nachgewiesen werden. Dazu ist eine Einzelfallberechnung der sich aus dem Heizverlauf ergebenden Temperaturen (Jahresverlauf) über den vorgesehenen Betriebszeitraum erforderlich.

Vorgehen bei Anlagen > 50 kW

- Geologisches Vorgutachten und Überschlagsberechnung.
- Ermittlung der tatsächlichen Werte durch einen Thermal-Response-Test (TRT). Mit dem TRT steht ein Instrument zur Verfügung, das bereits bei mittelgroßen Erdwärmesonden-Anlagen eine Optimierung und Absicherung der Auslegung durch direkt vor Ort ausgeführte Messungen ermöglicht. TRT ist ein Standardverfahren zur Bestimmung
 - der ungestörten Untergrundtemperatur
 - der Wärmeleitfähigkeit des Untergrundes
 - des thermischen Bohrlochwiderstandes zwischen Erdsonde und Erdreich
- Berechnung der Wärmequelle anhand der TRT-Daten
- Planung und Optimierung des Sondenfeldes
- Bei Bedarf Optimierung der gebäudetechnischen Voraussetzungen

Wärmequellen für Erdwärme: Einfach – kompetent – zuverlässig

Entscheidend für den effizienten und problemlosen Betrieb einer Erdwärmepumpe ist die passende Wärmequelle – insbesondere bei Projekten mit Leistungen > 30 kW.

 UNIDOMO®

4.6.4 Beispiel Erdkolektor

Wärmequelle

Im Gegensatz zur Erdbohrung wird der Erdkolektor überwiegend durch Sonneneinstrahlung und Niederschläge erwärmt. Die Wärmeleistung des Erdkolektors hängt von der Art des Erdreichs ab.

Bei einem Erdkolektor werden Kunststoffrohre in 1,2 m bis 1,5 m Tiefe horizontal ins Erdreich eingebracht.

Im Regelfall werden mehrere Kreise im Erdreich verlegt. Diese Kreise werden in einem Vorlauf- und Rücklaufverteiler zusammengeführt und sollten eine gleiche Länge von maximal 100 m haben. Zur einfacheren Entlüftung des Erdkolektors sollten die Verteiler höher angelegt werden als die Kollektorkreise.



Für Erdkolektoren in Wasserschutzgebieten sind die entsprechenden Genehmigungen erforderlich (untere Verwaltungsbehörde).



Der Wärmeträgerkreis (Solekreis) muss bis -15 °C frostgeschützt sein.

Funktionsprinzip

Die Solekreispumpe P3 der Wärmepumpe pumpt die Sole zum Vorlaufverteiler des Erdkolektors, an dem sie auf die verschiedenen Kreise des Kollektors verteilt wird. Die Sole durchströmt den Kollektor und nimmt dabei Wärme vom Erdreich auf. Im Rücklaufverteiler werden die Soleströme wieder gesammelt und fließen von dort zur Wärmepumpe zurück, sodass ein geschlossener Kreislauf vorliegt.

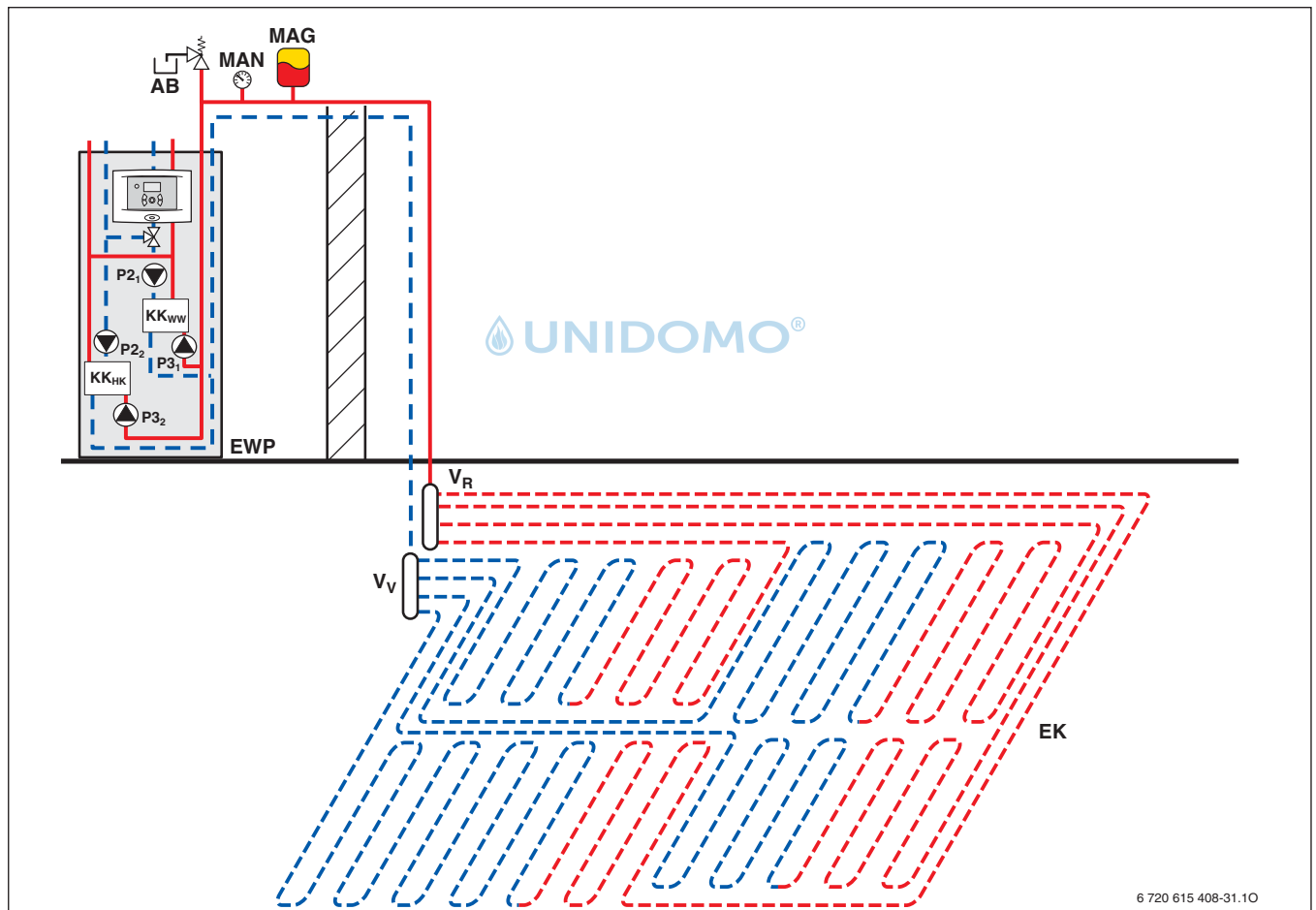


Bild 52 Funktionsprinzip

AB	Auffangbehälter
EWP	Wärmepumpe
EK	Erdkolektor
KK _{HK}	Kompressor mit Kältekreis Heizung
KK _{WW}	Kompressor mit Kältekreis Warmwasser
AG	Ausdehnungsgefäß
MAN	Manometer
P2 ₁	Pumpe (Primärkreis Warmwasser)
P2 ₂	Pumpe (Primärkreis Heizung)
P3 ₁	Solekreispumpe (Primärkreis Warmwasser)

P3 ₂	Solekreispumpe (Primärkreis Heizung)
V _V	Verteiler Vorlauf (Sole)
V _R	Verteiler Rücklauf (Sole)
SV	Sicherheitsventil

4.6.5 Grundwasserbrunnen

Wärmequelle

Wenn die Wärmepumpe als Wasser-Wasser-Wärmepumpe betrieben wird, so wird die benötigte Wärme dem Grundwasser entzogen. Das Grundwasser 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.

Der Förderbrunnen muss die erforderliche Wassermenge zur Verfügung stellen können (pro kW Leistung der Wärmepumpe ca. 250 Liter Grundwasser/Stunde). Mit einer Probebohrung muss das vorab geprüft werden.



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

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

Die Brunnen sollten luftdicht verschlossen werden, um Algenbildung und Verschlämmung 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.



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

Wir empfehlen für Ein- und Zweifamilienhäuser 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.

Inhaltsstoffe	Grenzwerte ¹⁾
Chloridionen, Cl⁻	< 700 ppm bei 20 °C
Freies Chlor, Cl₂	< 0,5 ppm bei kontinuierlichem Chlorgehalt
Freies Chlor, Cl₂	< 2 ppm bei vorübergehendem Chlorgehalt-Spitzenwert
Eisen	< 1 mg/l
Mangan	< 1 mg/l
Sulfat, SO₄²⁻	< 100 ppm
Ammoniak, NH₃	< 10 ppm
c (HCO₃⁻) / c (SO₄²⁻)	> 1
c (Ca²⁺) / c (HCO₃⁺)	> 1
Freies Kohlendioxid CO₂	< 10 ppm
Langelier-Index	≥ 0
Leitfähigkeit	> 5 mS/m
Partikel	< 10 mg/l

Tab. 27 Mindestwasserqualität

1) Die Werte gelten für einen pH-Wert von 7,0. Bei einem höheren pH-Wert sinkt die Korrosionsgefahr deutlich. Bei einem pH-Wert über 8,5 liegt ein verringertes Risiko vor.

Funktionsprinzip

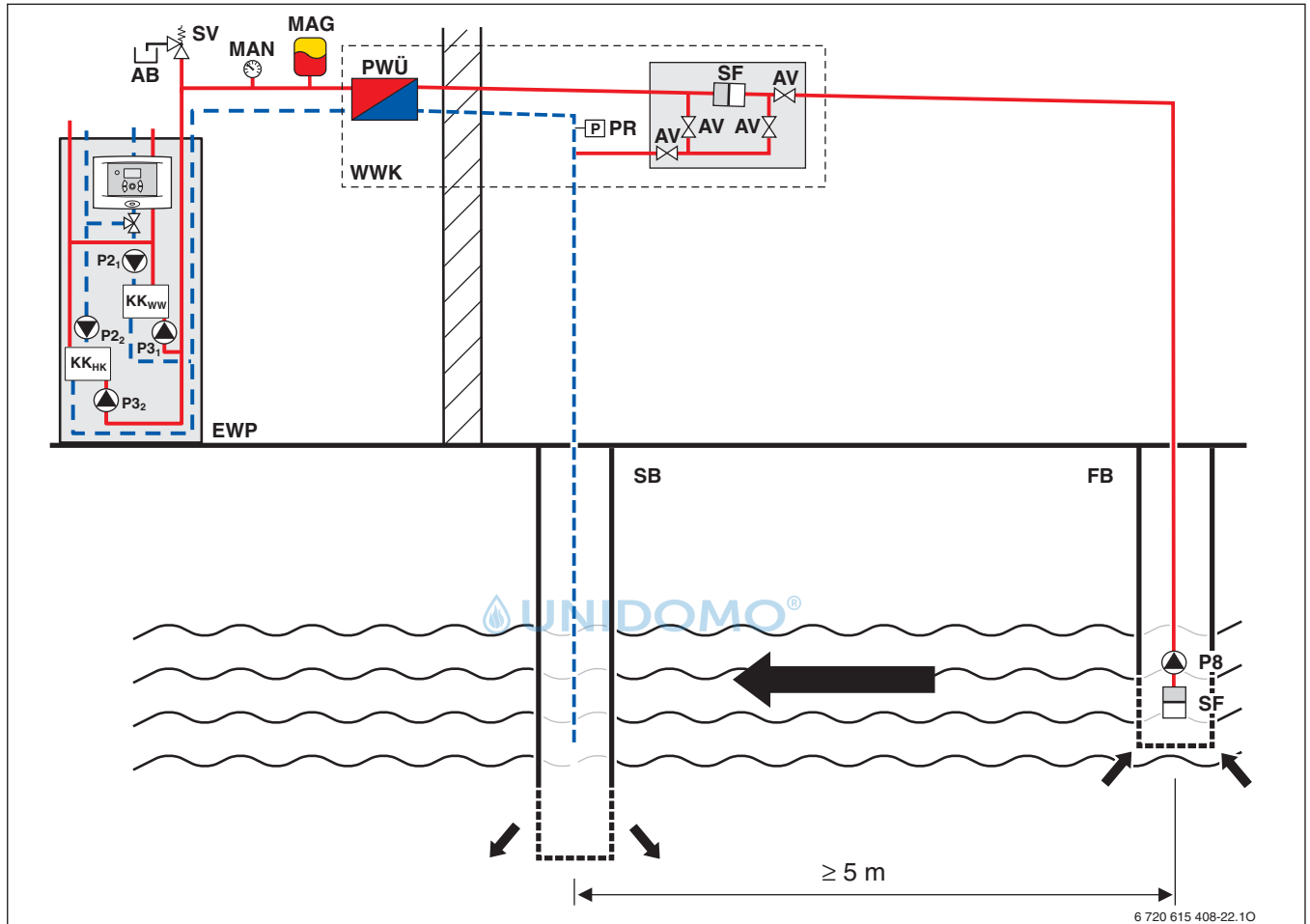


Wegen der möglichen Belastung des Grundwassers mit aggressiven Stoffen muss bei Wasser-Wasser-Wärmepumpen ein Zwischenwärmetauscher vorgesehen werden.

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

Anschließend wird das Wasser über den Schluckbrunnen zurück ins Grundwasser geleitet.

Die Sole wird von der Solekreispumpe P3 der Wärmepumpe zum Zwischenwärmetauscher gepumpt, in dem sie Wärme vom Grundwasser aufnimmt. Von dort fließt sie zur Wärmepumpe zurück, sodass ein geschlossener Kreislauf vorliegt.



6 720 615 408-22.10

Bild 53 Funktionsprinzip

AB	Auffangbehälter
AV	Absperrarmatur
EWP	Wärmepumpe
FB	Förderbrunnen
KK _{HK}	Kompressor mit Kältekreis Heizung
KK _{WW}	Kompressor mit Kältekreis Warmwasser
AG	Ausdehnungsgefäß
MAN	Manometer
P2 ₁	Pumpe (Primärkreis Warmwasser)
P2 ₂	Pumpe (Primärkreis Heizung)
P3 ₁	Solekreispumpe (Primärkreis Warmwasser)
P3 ₂	Solekreispumpe (Primärkreis Heizung)
PR	Pressostat
SB	Schluckbrunnen
SF	Schutzfilter
SV	Sicherheitsventil
P8	Brunnenkreispumpe
PWÜ	Plattenwärmetauscher (Zwischenwärmetauscher)

WWK Wasser-Wasser-Set

Planungshinweise

- Brunnenoberseiten abdichten, damit keine Probleme mit Eisen- oder Manganausfällungen entstehen. Andernfalls können Wärmetauscher (PWÜ) und Schluckbrunnen zugesetzt werden.
- Der Pressostat (PR) stoppt die Brunnenkreispumpe, um Schäden am Schluckbrunnen sowie Überschwemmungen zu verhindern.
- Ausspülbarer Filter (SF) zur Abscheidung von Partikeln in neuen Anlagen vorsehen. Wenn der Filter auch nach etwa einem Monat noch ausgespült werden muss, sollte die Lage der Brunnenkreispumpe im Brunnen (P8) erhöht oder der Brunnen am Boden mit einem Filter bestückt werden. Ansonsten verkürzt sich die Lebensdauer der Anlage.

4.7 Auslegung der Wärmepumpe



Im Gegensatz zu konventionellen Heizgeräten wie z. B. einem Gas- oder Öl-Heizkessel ist der Auslegung einer Wärmepumpe besondere Bedeutung zuzumessen. Zu groß dimensionierte Geräte führen unmittelbar zu deutlich höheren Investitionskosten und oft zu unbefriedigendem Betriebsverhalten (Takten).

In der Regel werden Wärmepumpen in folgenden Betriebsweisen ausgelegt:

- Monovalente Betriebsweise
Die gesamte Gebäudeheizlast und die Heizlast für die Warmwasserbereitung wird von der Wärmepumpe gedeckt.
- Monoenergetische Betriebsweise
Die Gebäudeheizlast und die Heizlast für die Warmwasserbereitung wird überwiegend von der Wärmepumpe gedeckt. Bei Bedarfsspitzen springt ein elektrischer Zuheizung ein.
- Bivalente Betriebsweise
Die Gebäudeheizlast und die Heizlast für die Warmwasserbereitung wird überwiegend von der Wärmepumpe gedeckt. Bei Bedarfsspitzen springt ein weiterer Wärmeerzeuger (Öl, Gas) ein.

Vorlauftemperatur

Bei der Auslegung des Wärmeverteilsystems von Wärmepumpenheizungsanlagen ist darauf zu achten, dass der benötigte Wärmebedarf bei möglichst niedrigen Vorlauftemperaturen übertragen wird, da jedes Grad Temperaturabsenkung bei der Vorlauftemperatur eine Einsparung im Energieverbrauch von ca. 2,5 % bringt. Ideal sind großflächige Heizflächen wie z. B. Fußbodenheizungen. Generell sollte die benötigte Vorlauftemperatur maximal 55 °C betragen, um den Einsatz von Niedertemperatur-Wärmepumpen zu ermöglichen.

Sole- und Heizkreistemperaturen



Inbetriebnahme:

$\Delta T_{\text{Solekreis}} = 3-5 \text{ °C}$ und

$\Delta T_{\text{Heizkreis}} = 8-12 \text{ °C}$

Kontinuierlicher Betrieb:

$\Delta T_{\text{Solekreis}} = 3 \text{ °C} \pm 0,5 \text{ K}$ und

$\Delta T_{\text{Heizkreis}} = 7-10 \text{ °C}$ (nach einigen Monaten)

Pufferspeicher

Diese Betriebsunterbrechungen der Wärmeerzeugung zwingen zu Überlegungen, wie man die Wärmeversorgung während dieser Zeit aufrechterhalten kann. Der Einsatz von Pufferspeichern ist daher sinnvoll.

Ein Pufferspeicher sollte eingesetzt werden, wenn

- die Wärmepumpe in eine bestehende Heizung (z. B. Altbausanierung) eingebaut wird, wobei das Heizsystem hydraulisch oft nicht nachgerechnet werden kann.
- die Wärmedämmung des Gebäudes nicht den Forderungen des Wärmeschutzes genügt und die Heizwasserfüllmenge der Anlage keine genügend große Speicherkapazität besitzt, um die Tarifabschaltzeiten zu überbrücken.
- eine Überdimensionierung der Wärmepumpe auszugleichen ist, um ein zu häufiges Takten im Teillastbereich zu verhindern (beim Anschluss an das Niederspannungsnetz des EVU sind die Forderungen bezüglich der Schalthäufigkeit zu beachten, für die Wärmepumpe selbst wirkt sich häufiges Takten nachteilig auf die Lebensdauer und auf einen wirtschaftlichen Betrieb aus).
- solare Wärme zur Heizungsunterstützung eingespeist wird.
- in Mehrfamilienhäusern die Abnahme zeitlich starken Schwankungen unterworfen sein kann (wohnungsweise separate Abnahme über Regler), Vorteil: hydraulische Trennung.

Wenn ein Speicher eingesetzt wird, richtet sich die Größe nach der einzuspeichernden Wärme, nach den zu überbrückenden Zeiten oder nach der Verlängerung der Laufzeiten.

Die Speicherkapazität des Speichers ergibt sich aus der Beziehung:

$$Q_{SP} = V_{SP} \times \rho_w \times c_w (\vartheta_{\max} - \vartheta_{\min})$$

F. 2

Die Belastung ist:

$$Q_B = V \times \rho_w \times c_w (\vartheta_{\text{ein}} - \vartheta_{\text{aus}})$$

F. 3

Die Entladeleistung ist:

$$Q_E = V \times \rho_w \times c_w (\vartheta_{\text{aus}} - \vartheta_{\text{ein}})$$

F. 4

Legende zu Formel 2 bis Formel 4:

c_w Spezifische Wärmekapazität des Wassers: $c = 4,187 \text{ kJ/kgK}$

$\dot{Q}_B$ Belastung in kW

Q_E Entladeleistung in kW

Q_{SP} Speicherkapazität in kW/h

ρ_w Dichte des Wassers: $\rho = 992,3 \text{ kg/m}^3$

ϑ_{aus} Beladetemperatur Aus in °C

ϑ_{ein} Beladetemperatur Ein in °C

ϑ_{max} Maximale Beladetemperatur in °C

ϑ_{min} Minimale Entladetemperatur in °C

V_{SP} Volumen des Speichers in m^3

V Volumenstrom in m^3/h

Beispiel:

Es soll eine Leistung von 15 kW über eine Stunde Abschaltzeit aufrechterhalten werden. Die Temperaturspreizung ist 5 K (z. B. 35/30).

Formel 2 führt zu folgendem Ergebnis:

$$\begin{aligned} V_{SP} &= \frac{15 \text{ kW} \times 1 \text{ h}}{\rho_w \times c_w \times \Delta\vartheta} \\ &= \frac{15 \text{ kWh}}{992,3 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \times 4,187 \frac{\text{kJ}}{\text{kgK}} \times 5 \text{ K}} \\ &= 2,6 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

4.7.1 Anschluss des Pufferspeichers

Wird ein Pufferspeicher mit Pufferspeicher-Ladepumpe hydraulisch unsachgemäß eingebunden, können folgende Probleme auftreten:

- Zu hohe Strömungsgeschwindigkeiten, Geräuschbelästigungen, schlechtes Regelverhalten von Ventilen u. Ä. durch die Überlagerung von Pumpen (Volumenstrom und Druckhöhe)
- Ungewolltes Durchströmen von ungemischten Heizkreisen oder Warmwasserspeichern
- Unbefriedigende Pufferspeichernutzung

Diese Probleme sind vermeidbar, wenn der Pufferspeicher wie eine hydraulische Weiche betrachtet und entsprechend angeschlossen wird. Alternativ ist auch ein Anschluss mit T-Stück möglich.

Pufferspeicher als Trennspeicher

Die Pufferspeicher und Kombispeicher sind mit allen Anschlussstutzen ausgerüstet, die benötigt werden, um sie wie eine hydraulische Weiche anschließen zu können.

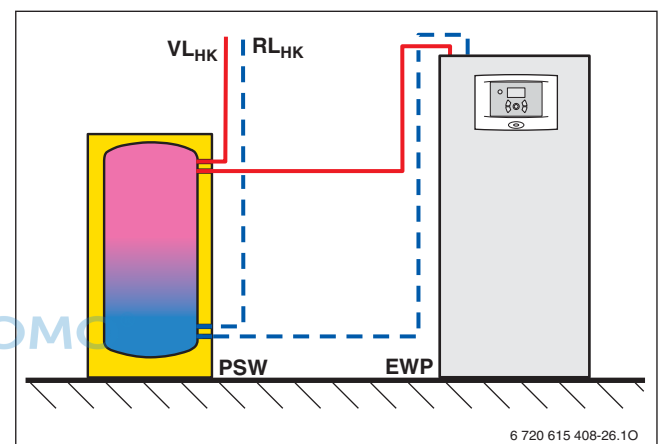


Bild 54 Anschluss mit hydraulischer Trennung über Pufferspeicher

EWP Erdwärmepumpe
PSW Pufferspeicher
RL_{HK} Heizungsrücklauf
VL_{HK} HeizungsVorlauf

4.8 Hydraulische Einbindung

Heizkreis-Stellglieder (Mischer) für Anlagen mit Pufferspeicher

Nur mit einer heizkreisseitigen Mischerregelung kann ein Pufferspeicher optimal genutzt werden. Daher sollte bei Anlagen mit Erdwärmepumpe und Pufferspeicher unbedingt eine Heizkreisregelung mit Mischer in die Heizkreise eingebaut werden.

Pumpen

Die verwendeten Pumpen müssen den aktuell gültigen gesetzlichen Bestimmungen gerecht werden.

Hydraulischer Abgleich

Um einen möglichst effizienten Betrieb der Heizungsanlage zu gewährleisten, ist ein hydraulischer Abgleich durchzuführen.

Anforderungen an die Qualität des Heizwassers

Die Wasserbeschaffenheit nach VDI 2035 ist zu beachten und einzuhalten. Bei Bedarf sind entsprechende Maßnahmen vorzunehmen.

Ausdehnungsgefäße

Die Dimensionierung der Ausdehnungsgefäße hängt ab von der maximalen Anlagentemperatur, i. d. R. 55 °C und der Summe der Wassereinhalte der einzelnen Komponenten, vor allem vom Volumen des Pufferspeicher.



4.8.1 Mischerdimensionierung für typische Einsatzbereiche

Ein Großteil der Junkers-Mischer wird in Anlagen eingesetzt, die hydraulisch den Beispielen im Kapitel 2 entsprechen. Für diese Anwendungen ist die Auslegung der Mischer recht einfach, da der Druckabfall in dem Rohrstrang, in dem sich die Menge verändert, in einem bekannten Toleranzband liegt (ca. 3,0...10,0 kPa und 30...100 mbar).

Um eine gute Reglercharakteristik zu erreichen, sollte der Druckabfall im Mischer etwa gleich dem Druckabfall des sogenannten „mengenvariablen“ Teils des Rohrnetzes sein, also ebenfalls ca. 3,0...10,0 kPa. Dieser Zusammenhang liegt dem Dimensionierungsdiagramm Bild 55 zugrunde.

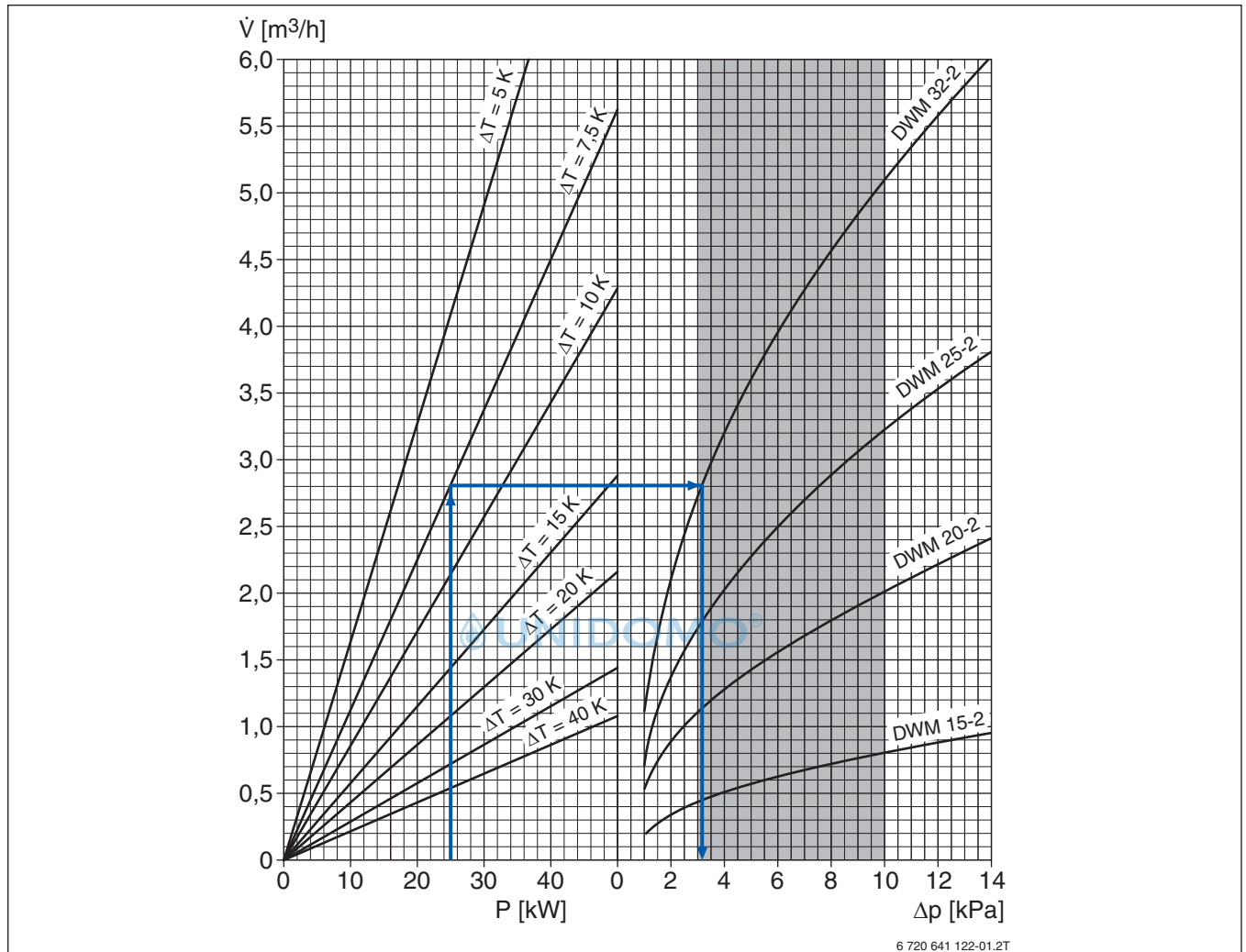


Bild 55 Auslegungsdiagramm für 3-Wege-Mischer

Δp Druckabfall
 P Leistung
 $\dot{V}$ Heizwassermenge

Vorgehensweise

Gegeben sind die Leistung in kW und die gewünschte Temperaturdifferenz ΔT . Gesucht ist der passende Mischer.

- In der linken Hälfte von Bild 55 den Schnittpunkt von der Leistungslinie und der Temperaturdifferenzlinie suchen.
- Von diesem Schnittpunkt aus waagrecht nach rechts in den grau hinterlegten Bereich gehen (3...10 kPa). Die erste Mischerlinie in diesem Bereich (kleinerer k_{VS} -Wert) kennzeichnet den geeigneten Mischer.

Beispiel

Gegeben: Leistung = 25 kW, $\Delta T = 7,5 \text{ K } (^{\circ}\text{C})$

- In der linken Hälfte von Bild 55 den Schnittpunkt von der Leistungslinie und der Temperaturdifferenzlinie suchen. Der Schnittpunkt liegt bei dem Durchfluss von ca. 2,8 m³/h.
- Von diesem Schnittpunkt aus waagrecht nach rechts in den grau hinterlegten Bereich gehen (3...10 kPa). Die erste Mischerlinie in diesem Bereich (ca. 3,2 kPa Druckabfall) kennzeichnet den Mischer DWM 32-2 (k_{VS} -Wert 6,3).

5 Aufstellung und Montage

5.1 Einbau- und Anschlussmaße

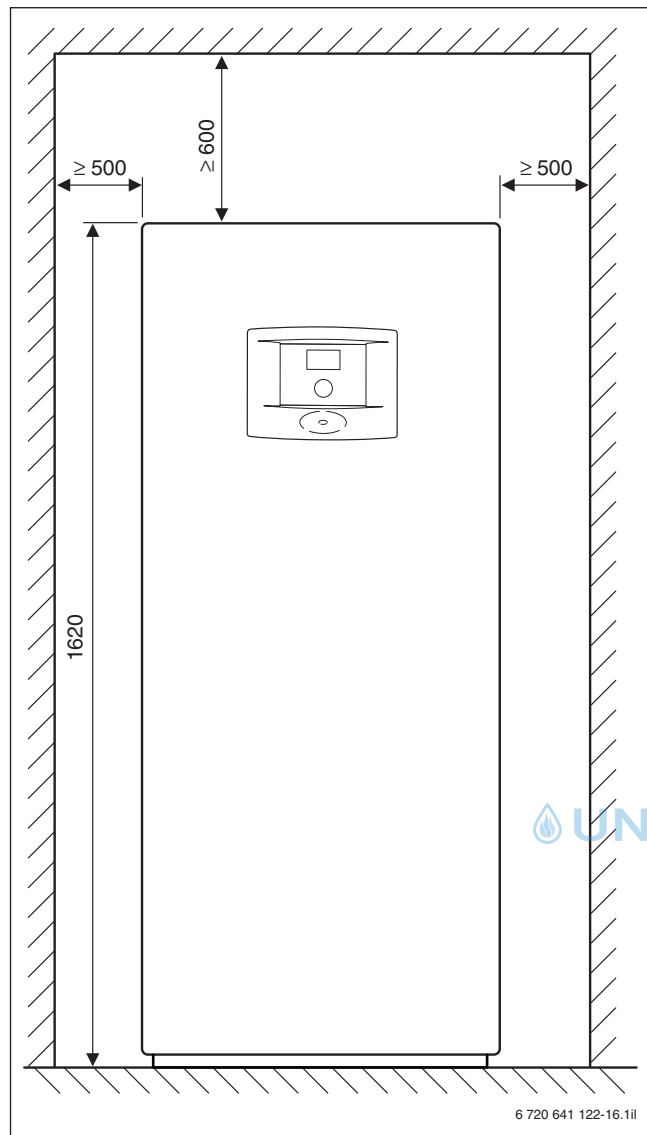


Bild 56 T 220-1 und T 330-2 (Maße in mm)

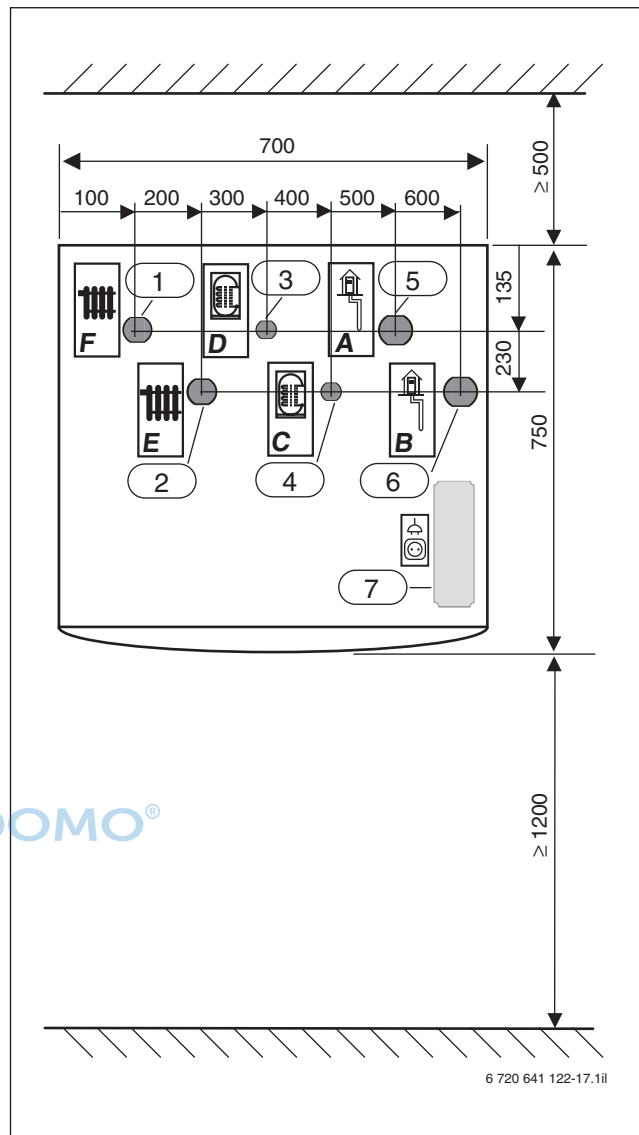


Bild 57 T 220-1 und T 330-2 (Maße in mm)

Legende zu Bild 57:

- [1] Wärmeträger aus
- [2] Wärmeträger ein
- [3] Speichervorlauf
- [4] Speicherrücklauf
- [5] Solekreis aus
- [6] Solekreis ein
- [7] Elektrische Anschlüsse

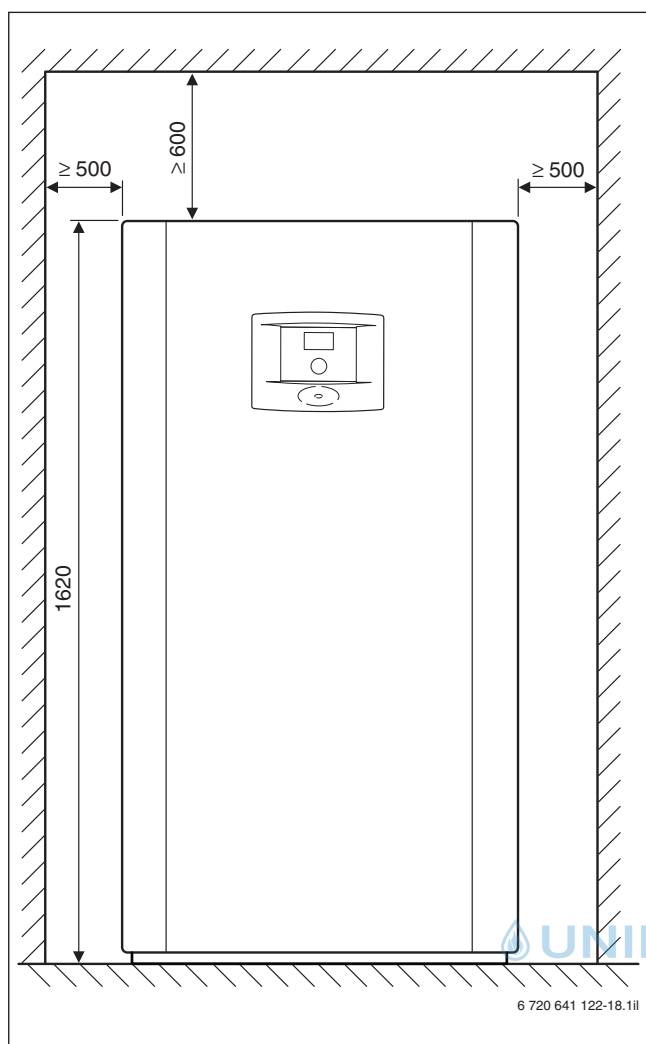


Bild 58 T 430-1...T 600-1 (Maße in mm)

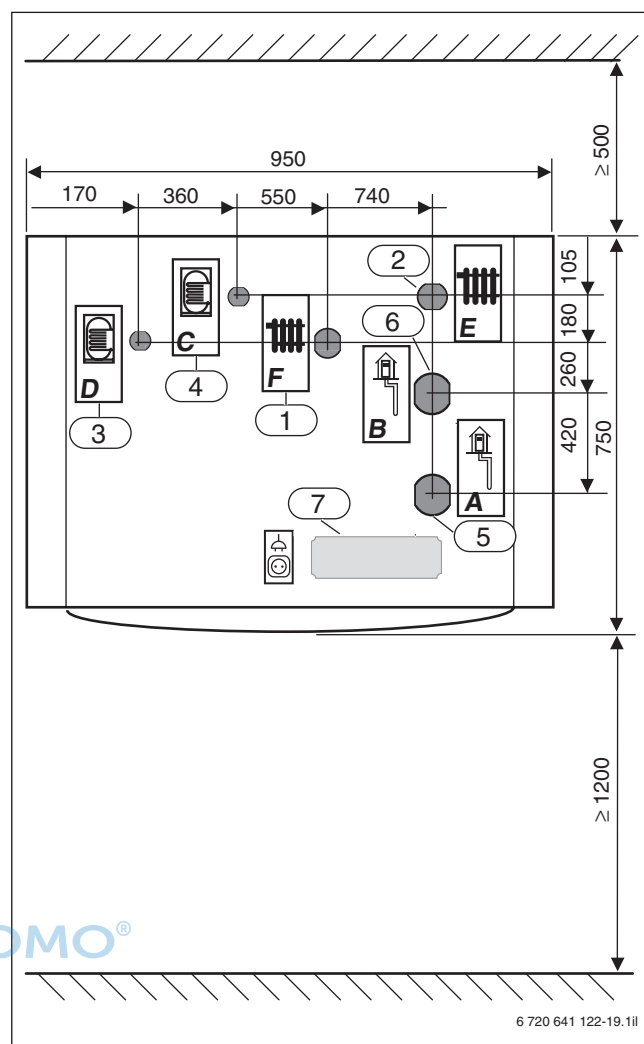


Bild 59 T 430-1...T 600-1 (Maße in mm)

Legende zu Bild 59:

- [1] Wärmeträger aus
- [2] Wärmeträger ein
- [3] Speichervorlauf
- [4] Speicherrücklauf
- [5] Solekreis aus
- [6] Solekreis ein
- [7] Elektrische Anschlüsse

Aufstellort

Wärmepumpe innen auf einer ebenen und stabilen Fläche aufstellen, die ein Gewicht von mindestens 600 kg trägt.

Im Raum muss sich im Fußboden ein Abfluss befinden. Dadurch kann bei einem Leck evtl. austretendes Wasser leicht ablaufen.

Der Aufstellraum sollte nicht in der Nähe geräuschempfindlicher Räume (z. B. Schlafzimmer) liegen, da die Erdwärmepumpe einen gewissen Geräuschpegel verursacht.

Der rückseitige Abstand zu einer Wand sollte mindestens 500 mm betragen.

Die Umgebungstemperatur im Aufstellraum muss zwischen 10 °C und 35 °C betragen.

Mit den im Lieferumfang enthaltenen Stellfüßen ist die Wärmepumpe waagrecht auszurichten.

Aufstellung, Installation

- Junkers Wärmepumpen nur von einem zugelassenen Installateur aufstellen und in Betrieb nehmen lassen.

Funktionsprüfung

- ▶ **Empfehlung für den Kunden:** Für die Wärmepumpe Inspektionsvertrag mit einem zugelassenen Fachbetrieb abschließen. Die Inspektion soll turnusmäßig in Form der Funktionsprüfung erfolgen.

5.1.1 Hinweise zum Betrieb von Warmwasserspeichern

Verwendung

Die Speicher SW 400-1 und SW 450-1 sind ausschließlich zur Erwärmung von Trinkwasser einzusetzen.

Wärmetauscher

Systembedingt ist die Vorlauftemperatur von Wärmepumpen niedriger als bei herkömmlichen Heizsystemen (Gas, Öl). Um dies zu kompensieren, sind die Warmwasserspeicher mit speziellen, großflächigen Wärmetauschern ausgerüstet. Aus diesem Grund sollten in Heizsystemen mit Warmwasserbereitung nur Junkers-Warmwasserspeicher SW... für Wärmepumpen verwendet werden.

Hydraulischer Anschluss

Die Ladeleitungen sollen möglichst kurz und gut isoliert sein, um unnötige Druckverluste und Auskühlung des Speichers durch Rohrzirkulation o. Ä. zu verhindern.

Durchflussbegrenzung

Zur bestmöglichen Nutzung der Speicherkapazität und zur Verhinderung einer frühzeitigen Durchmischung empfehlen wir, den Kaltwassereintritt zum Speicher bauseits auf die nachstehende Volumenstrom vorzudrosseln:

- SW 400-1: 20 l/h
- SW 450-1: 20 l/h

Zirkulation (→ Bild 60)

- ▶ Bei Anschluss einer Zirkulationsleitung:
Eine für Trinkwasser zugelassene Zirkulationspumpe und ein geeignetes Rückschlagventil einbauen.
- ▶ Wenn keine Zirkulationsleitung angeschlossen wird:
Anschluss verschließen und isolieren.



Die Zirkulation ist mit Rücksicht auf die Auskühlverluste nur mit einer zeit- und/oder temperaturgesteuerten Zirkulationspumpe zulässig.



Wichtige Hinweise:

- ▶ Fließgeschwindigkeit von 0,5 m/s in der Zirkulationsleitung nicht überschreiten (DIN 1988).
 - ▶ Sicherstellen, dass der Temperaturabfall bei Pumpenzirkulation 3 K nicht übersteigt (DVGW-Arbeitsblatt W 551).
 - ▶ Zeitsteuerung so einstellen, dass die Zirkulation täglich nicht länger als 8 Stunden unterbrochen wird (DVGW-Arbeitsblatt W 551).
-

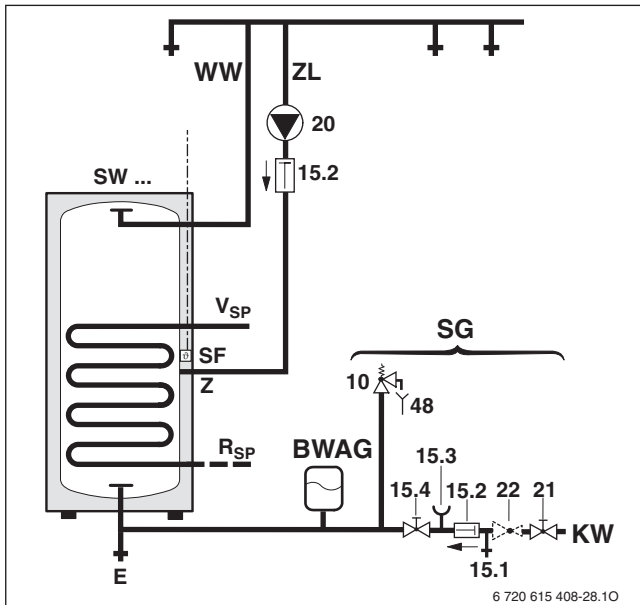


Bild 60 Trinkwasserseitiges Anschlussschema

- BWAG Ausdehnungsgefäß (Empfehlung)
- E Entleerung
- KW Kaltwasseranschluss
- R_{SP} Speicherrücklauf
- SF Speichertemperaturfühler Wärmepumpe
- SG Sicherheitsgruppe nach DIN 1988
- SW... Speicher für Wärmepumpe
- V_{SP} Speichervorlauf
- WW Warmwasseranschluss
- Z Zirkulationsanschluss
- ZL Zirkulationsleitung
- 10 Sicherheitsventil
- 15.1 Prüfventil
- 15.2 Rückflussverhinderer
- 15.3 Manometerstutzen
- 15.4 Absperrventil
- 20 bauseitige Zirkulationspumpe
- 21 Absperrventil (bauseits)
- 22 Druckminderer (wenn erforderlich, Zubehör)
- 48 Entwässerungsstelle

Thermische Desinfektion (Legionellenschaltung)



Wenn eine thermische Desinfektion durchgeführt wird, ist der kurzzeitige Betrieb mit Warmwassertemperaturen über 60 °C unbedingt zu überwachen.

Mit der Regelungs-Software kann eine regelmäßige thermische Desinfektion programmiert werden (z. B. alle 7 Tage), wenn der elektrische Zuheizter Warmwasser THKW 60 installiert ist. Dies ist nur für das Anlagenschema 3 (Wärmepumpe + dezentrales Frischwassersystem) auf Seite 10 ff. sinnvoll.

Während der turnusmäßigen thermischen Desinfektion ist es sinnvoll, die Zirkulation zum Kaltwasseranschluss umzuleiten. Dadurch lässt sich der gesamte Speicherinhalt mit Zirkulationsleitungen, für einen kurzen überwachten Zeitraum über die Normalbetriebstemperatur aufheizen.

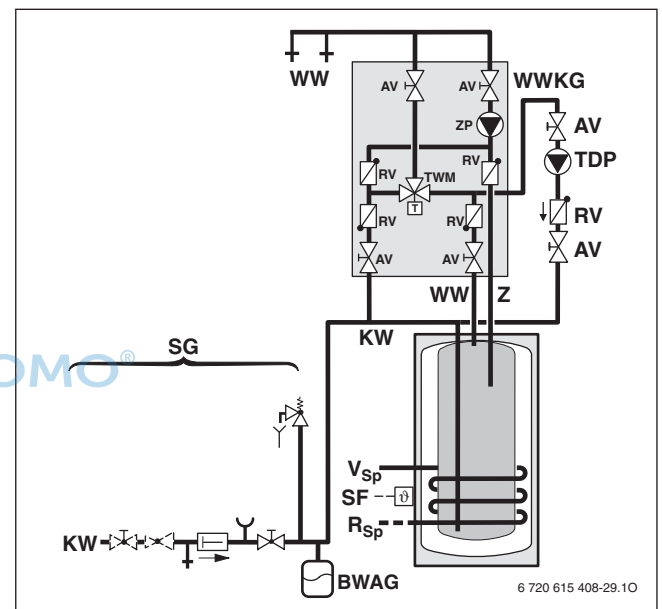


Bild 61 Trinkwasserseitiges Anschlussschema bei solarer Heizungsunterstützung

- AV Absperrarmatur
- BWAG Ausdehnungsgefäß (Empfehlung)
- KW Kaltwasseranschluss
- R_{SP} Speicherrücklauf
- RV Rückschlagventil
- SG Sicherheitsgruppe nach DIN 1988
- SF Speichertemperaturfühler
- TDP Pumpe für thermische Desinfektion
- TWM thermostatischer Warmwassermischer
- V_{SP} Speichervorlauf
- WW Warmwasseranschluss
- Z Zirkulationsleitung
- ZP Zirkulationspumpe
- WWKG Warmwasser-Komfortgruppe

Warmwasser-Komfortschaltung

Im normalen Betrieb beträgt die Speichertemperatur maximal 58 °C. Mit der Regelungs-Software lässt sich ein Betrieb mit Temperaturen von ca. 65 °C für bis zu 48 Stunden einstellen, wenn ein Zuheizter THKW 60

Ausdehnungsgefäß



Um Wasserverlust über das Sicherheitsventil zu vermeiden, kann ein für Trinkwasser geeignetes Ausdehnungsgefäß eingebaut werden.

Das Ausdehnungsgefäß wird in die Kaltwasserleitung zwischen Speicher und Sicherheitsgruppe eingebaut.

installiert ist. Nach Beendigung des Warmwasser-Komfortbetriebs schaltet die Regelungs-Software automatisch zurück in den Normalbetrieb.

Dabei muss das Ausdehnungsgefäß bei jeder Wasserzapfung mit Trinkwasser durchströmt werden.

Die nachstehende Tabelle stellt eine Orientierungshilfe zur Bemessung eines Ausdehnungsgefäßes dar. Bei unterschiedlichem Nutzinhalt der einzelnen Gefäßfabrikate können sich abweichende Größen ergeben. Die Angaben beziehen sich auf eine Speichertemperatur von 60 °C.

Speichertyp		Gefäßvordruck = Kaltwasserdruck	Gefäßgröße in Liter entsprechend Ansprechdruck des Sicherheitsventils		
			6 bar	8 bar	10 bar
10-bar-Ausführung	SW 400-1	4 bar	36	25	18
10-bar-Ausführung	SW 450-1	3 bar	36	25	25
10-bar-Ausführung	SW 450-1	4 bar	50	36	25

Tab. 28 Orientierungshilfe zur Bemessung eines Ausdehnungsgefäßes

5.2 Genehmigungsverfahren

Die Errichtung einer Heizungsanlage mit Erdwärmepumpe und die damit verbundenen Anlagen sind verschiedene Genehmigungen erforderlich:

Wärmequelle Erdsonde

Für Erdbohrungen bis 100 m Tiefe ist eine Genehmigung der unteren Wasserbehörde/Kreisverwaltungsbehörde/Landratsamt erforderlich. Für Bohrungen über 100 Meter Tiefe ist eine bergbauliche Genehmigung erforderlich.

Probleme mit der Genehmigung können sich je nach geologischer und hydrologischer Struktur des Untergrunds ergeben, wenn durch eine Bohrung z. B. verschiedene Grundwasserschichten verbunden würden.

Ein Bohrungstermin muss der Behörde rechtzeitig mitgeteilt werden, damit sie ggf. die Bohrung beaufsichtigen kann.

Ein Fertigstellungsbericht mit Dokumentation der Druckprobe ist der Behörde zu übermitteln.

Wärmequelle Erdkollektor

Für Erdkollektoren ist eine Genehmigung der unteren Wasserbehörde/Kreisverwaltungsbehörde/Landratsamt erforderlich.

Probleme mit der Genehmigung können sich in Wasserschutzgebieten ergeben.

Wärmequelle Grundwasser

Für Bohrungen zum Grundwasser ist eine Genehmigung der unteren Wasserbehörde/Kreisverwaltungsbehörde/Landratsamt erforderlich.

Auch Probebohrungen zur Messung der Ergiebigkeit des Grundwassers oder zur Analyse der Grundwassermenge müssen genehmigt werden.

Erdwärmepumpe

Der Betrieb einer Erdwärmepumpe muss beim Energieversorgungsunternehmen angemeldet werden.

5.3 Erforderliche Gewerke

Die bei der Errichtung einer Heizungsanlage mit Wärmepumpen notwendigen Arbeiten betreffen verschiedene Gewerke:

- Dimensionierung und Errichtung der Wärmepumpe und der Heizungsanlage durch den Heizungsbauer
- Erschließen der Wärmequelle durch das Bohrunternehmen
- Anschluss an das elektrische Netz durch den Elektriker

Heizungsbauer

Der Heizungsbauer fungiert als Generalunternehmer gegenüber dem Bauherren. Er koordiniert die verschiedenen Gewerke bei der Erstellung der Heizungsanlage, vergibt die Arbeiten und nimmt die Leistungen der Gewerke ab. So hat der Bauherr nur einen Ansprechpartner bei sämtlichen Belangen, die seine Heizungsanlage betreffen.

Der Heizungsbauer kümmert sich in Absprache mit dem Bauherren um wasser- und bergbaurechtliche Anträge und um die Anmeldung der Wärmepumpe beim Energieversorgungsunternehmen.

Er dimensioniert die Wärmepumpe und übergibt die berechneten Daten an die anderen Gewerke.

Nach Übergabe der Wärmequelle durch das Bohrunternehmen liefert und montiert der Installateur die Wärmepumpe mit dem benötigten Zubehör. Er legt die Heizungsanlage aus, dimensioniert die Heizflächen, Verteiler, Pumpen und Rohrleitungen, montiert und prüft die Heizung. Er nimmt die Anlage in Betrieb und unterweist den Kunden in deren Funktion.

Bohrunternehmen

Anhand der vom Heizungsbauer ermittelten Daten dimensioniert das Bohrunternehmen die Bohrung. Es führt die Bohrung aus, liefert und installiert die Erdwärmesonde und verfüllt das Bohrloch. Sämtliche Schritte werden dokumentiert. Dazu gehört ein geologisches Schichtenverzeichnis des Bohrlochs, Art und Anzahl und Tiefe der Sonden, Dimensionierung der Rohrleitungen und ein Prüfbericht über die abschließende Druckprobe.

Das Bohrunternehmen sorgt auch für die nötigen horizontalen Leitungen zum Hausanschluss, und übergibt die Anlage an den Heizungsbauer.

Elektriker

Der Elektriker verlegt die notwendigen Last- und Steuerleitungen, richtet die Zählerplätze für Mess- und Schalteinrichtungen ein, kümmert sich um den Zählerantrag, schließt die gesamte Anlage elektrisch an und übergibt die Daten der Sperrzeiten des EVU an den Heizungsbauer.



6 Zubehörübersicht

	Bezeichnung/Zubehör-Nr.	Bestellnummer
	Heizkreis-Schnellmontagesystem HS 26 E2 HSM 26 E2 HS 32E2 HSM 32E2	8718584542 8718584546 8718584544 8718584545
	Heizkreisverteiler HKV2/25 HKV2/32	5024880 5024870
	Kesselsicherheitsgruppe 1" gebrauchsfertig bestückt, bestehend aus Manometer (Anzeige bis 4 bar), automatischer Entlüfter, Sicherheitsventil (½ ", 3 bar), Wärmedämmschale KSG	7 719 003 078
	3-Wege-Mischer Messing, optimale Regelcharakteristik, Drehwinkel 90°, geeignet für Links-, Rechts- oder Winkelanschluss, kombinierbar mit SM 3-1, Rp1¼, K _{VS} -Wert 18,0. DWM 32-2	7 719 003 646
	Mischermotor für Drehwinkel 90°, Laufzeit 2 min/90°, Drehmoment 6 Nm, Schutzart IP 41, passend für Junkers 3-Wege-Mischer DWM ... und 4-Wege-Mischer VWM ... mit 1,5 m Anschlusskabel SM 3-1	7 719 003 642
	Solebefüllpumpe Kompakte Spül- und Befüllereinheit für den Solekreis, 140 l Fassungsvermögen, Schlauchanschluss G1, Schmutzfilter, Umschaltventil, Netzstecker 230 V, maximale Leistungsaufnahme 1000 W, maximale Förderhöhe 43 m, maximaler Förderstrom 3,5 m³/h, Gewicht 32 kg, Abmessungen 985 × 480 × 656 mm (H × B × T), zulässiges Medium: Ethylenglykol-Wassergemisch, zulässige Mediumtemperatur: 0...55 °C Nr. 1216	7 719 003 241
	Warmwasserspeicher SW 400-1 399 l SW 450-1 433 l	7 747 029 401 7 719 003 061

Tab. 29 Zubehörübersicht

	Bezeichnung/Zubehör-Nr.	Bestellnummer
	Elektrischer Zuheizter Warmwasser THKW 60 6 kW	7 748 000 029
	Pufferspeicher PSW 300-5 300 l, 80 mm PU-Hartschaumdämmung PSW 500/...-5 500 l, 80 mm Weichschaumdämmung PSW 500/...-5 500 l, 120 mm Weichschaumdämmung PSW 750/...-5 750 l, 80 mm Weichschaumdämmung PSW 750/...-5 750 l, 120 mm Weichschaumdämmung	8 718 542 848 7 736 501 683 7 736 501 697 7 736 501 691 7 736 501 695
	Elektrischer Zuheizter EK 15 E 15 kW für T 220-1 und T 330-2 EK 26 E 26 kW für T 430-1, T 520-1 und T 600-1	7 719 003 303 7 748 000 086
	Sole-Ausdehnungsgefäß AG 12 12 l AG 18 18 l AG 25 25 l AG 35 35 l AG 50 50 l	7 747 204 675 7 747 204 676 7 747 204 677 7 747 204 678 7 747 204 679
	Mischermodul kompatibel mit der SEC 10 Regelung, regelt einen zusätzlichen gemischten Heizkreis, alternativ für das NKP oder zur Schwimmbad-ansteuerung einsetzbar, Temperaturfühler separat bestellen SEM 2-1 Relais zur Steuerung einer externen Hocheffizienzpumpe im Liefer-umfang enthalten.	7 748 000 225

Tab. 29 Zubehörübersicht

	Bezeichnung/Zubehör-Nr.	Bestellnummer
	Stromzähler zur Messung der Solekreispumpe, wenn das EVU den Anschluss dieser Komponenten nicht an den Wärmepumpentarif vorschreibt Nr. 1461 1-phasig Nr. 1462 3-phasig, zur Messung der 2. Solekreispumpe des T 520-1	8 718 311 128 8 718 311 140
	3-Wege-Ventil mit Außengewinde und Verbindungsstücken VRG 32 DN32, K _{VS} -Wert 16 VRG 40 DN40, K _{VS} -Wert 25	7 748 000 092 7 748 000 093
	3-Wege-Ventil mit Innengewinde VRG 50 DN50, K _{VS} -Wert 40	7 748 000 094
	Stellmotor für VRG 32, VRG 40 und VRG 50 ARA 661 120 s ARA 645 30 s	7 748 000 095 7 748 000 096

Tab. 29 Zubehörübersicht



7 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 (Vornorm)**
Energetische Bewertung heiz- und raumluftechnischer Anlagen - Teil 10: Heizung, Trinkwassererwärmung, Lüftung
- **DIN 8900-6 Ausgabe: 1987-12**
Wärmepumpen. Anschlussfertige Heiz-Wärmepumpen mit elektrisch angetriebenen Kompressoren, 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 Kompressoren – Begriffe, Anforderungen und Prüfung
- **DIN 8960, Ausgabe: 1998-11**
Kältemittel. Anforderungen und Kurzzeichen
- **DIN 32733, Ausgabe: 1989-01**
Sicherheitsschalteneinrichtungen zur Druckbegrenzung in Kälteanlagen und Wärmepumpen – Anforderungen und Prüfung
- **DIN 33830, Ausgabe: 1988-06**
Wärmepumpen. Anschlussfertige Heiz-Absorptionswärmepumpen
- **DIN 45635-35, Ausgabe: 1986-04**
Geräuschmessung an Maschinen. Luftschallemission, Hüllflächen-Verfahren; Wärmepumpen mit elektrisch angetriebenen Kompressoren
- **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 Kompressoren 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
- **ÖNORM EN 12055, Ausgabe: 1998-04**
Flüssigkeitskühlsätze und Wärmepumpen mit elektrisch angetriebenen Kompressoren – Kühlen – Definitionen, Prüfung und Anforderungen
- **DIN EN 12178, Ausgabe: 2004-02**
Kälteanlagen und Wärmepumpen – Flüssigkeitsstandanzeiger – Anforderungen, Prüfung und Kennzeichnung; Deutsche Fassung EN 12178: 2003
- **DIN EN 12263, Ausgabe: 1999-01**
Kälteanlagen und Wärmepumpen – Sicherheitsschalteneinrichtungen zur Druckbegrenzung – Anforderungen, Prüfung und Kennzeichnung; Deutsche Fassung EN 12263: 1998
- **DIN EN 12284, Ausgabe: 2004-01**
Kälteanlagen und Wärmepumpen – Ventile – Anforderungen, Prüfung und Kennzeichnung; Deutsche Fassung EN 12284: 2003
- **DIN EN 12828, Ausgabe: 2003-06**
Heizungssysteme in Gebäuden – Planung von Warmwasserheizungsanlagen; Deutsche Fassung EN 12828: 2003
- **DIN EN 12831, Ausgabe: 2003-08**
Heizungsanlagen in Gebäuden – Verfahren zur Berechnung der Norm-Heizlast; Deutsche Fassung EN 12831: 2003
- **DIN EN 13136, Ausgabe: 2001-09**
Kälteanlagen und Wärmepumpen – Druckentlastungseinrichtungen und zugehörige Leitungen – Berechnungsverfahren; Deutsche Fassung EN 13136: 2001
- **DIN EN 60335-2-40, Ausgabe: 2004-03**
Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke – Teil 2-40: Besondere Anforderungen für elektrisch betriebene Wärmepumpen, Klimaanlage und Raumluftheizung
- **DIN V 4759-2, Ausgabe: 1986-05 (Vornorm)**
Wärmeerzeugungsanlagen für mehrere Energiearten; Einbindung von Wärmepumpen mit elektrisch angetriebenen Kompressoren 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 Trinkwasser-Schutzgebiete; Schutzgebiete für Grundwasser
- **DVGW-Arbeitsblatt W111-1, Ausgabe: 1997-03**
Planung, Durchführung und Auswertung von Pumpversuchen bei der Wassererschließung
- **ISO 13256-2, Ausgabe: 1998-08**
Wasser-Wärmepumpen – Prüfung und Bestimmung der Leistung – Teil 2: Wasser/Wasser- und Sole-Wasser-Wärmepumpen
- **TAB**
Technische Anschlussbedingungen des jeweiligen Versorgungsunternehmens
- **VDI 2035:** Vermeidung von Schäden in Warmwasser-Heizungsanlagen, Steinbildung in Trinkwassererwärmungs- und Warmwasser-Heizungsanlagen
- **VDI 2067, Ausgabe: 2000-09**
Wirtschaftlichkeit gebäudetechnischer Anlagen

- **VDI 2081, Ausgabe: 2001-07 und Blatt 2, Ausgabe: 2003-10 (Entwurf)**
Geräuscherzeugung und Lärminderung in raumluft-technischen Anlagen
- **VDI 4640, Ausgabe: 2000-12**
Thermische Nutzung des Untergrundes
- **VDI 4650, Ausgabe: 2003-01 (Entwurf)**
Berechnung von Wärmepumpen, Kurzverfahren zur Berechnung der Jahresaufwandszahlen von Wärmepumpenanlagen, Elektrowärmepumpen zur Raumheizung
- **Gesetz zur Förderung der Kreislaufwirtschaft und Sicherung der umweltverträglichen Beseitigung von Abfällen, Ausgabe: 2004-01**
- **Energieeinsparverordnung EnEV, Ausgabe: 16.11.2001 (gültig ab 01.02.2002)**
Verordnung über energiesparenden Wärmeschutz und energiesparende Anlagentechnik bei Gebäuden
- Technische Regeln zur Druckbehälterverordnung – Druckbehälter
- Landesbauordnungen
- **Wasserhaushaltsgesetz, Ausgabe: 2002-08** Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts
- **Österreich:** ÖVGW-Richtlinien G 1 und G 2 sowie regionale Bauordnungen
- **Schweiz:** SVGW- und VKF-Richtlinien, kantonale und örtliche Vorschriften sowie Teil 2 der Flüssiggasrichtlinie



Notizen



Wie Sie uns erreichen...

DEUTSCHLAND

Bosch Thermotechnik GmbH
Junkers Deutschland
Junkersstraße 20-24
D-73249 Wernau
www.junkers.com

Betreuung Fachhandwerk

Telefon (0 18 06) 337 335 ¹
Telefax (0 18 03) 337 336 ²
Junkers.Handwerk@de.bosch.com

Technische Beratung/ Ersatzteil-Beratung

Telefon (0 18 06) 337 330 ¹

Kundendienstannahme

(24-Stunden-Service)
Telefon (0 18 06) 337 337 ¹
Telefax (0 18 03) 337 339 ²
Junkers.Kundendienstauftrag@de.bosch.com

Schulungsannahme

Telefon (0 18 06) 003 250 ¹
Telefax (0 18 03) 337 336 ²
Junkers-Schulungsannahme@de.bosch.com

Junkers Extranet-Zugang

www.junkers.com

- ¹ aus dem deutschen Festnetz
0,20 €/Gespräch,
aus nationalen Mobilfunknetzen
max. 0,60 €/Gespräch
² aus dem deutschen Festnetz
0,09 €/Min.

ÖSTERREICH

Robert Bosch AG
Geschäftsbereich Thermotechnik
Geiereckstraße 6
A-1110 Wien
Telefon (01) 7 97 22-80 21
Telefax (01) 7 97 22-80 99
junkers.rbos@at.bosch.com
www.junkers.at

Kundendienstannahme

(24-Stunden-Service)
Telefon (08 10) 81 00 90
(Ortstarif)

