

Planungsheft

Erdwärmepumpe **SUPRAECO**

für Heizung und Warmwasserbereitung

Für den Fachmann



STM 60 ... STM 110
STE 60 ... STE 170
Wärmeleistung von 6 - 17 kW



6 720 617 715-89.1i



6 720 617 715-90.1i

Wärme fürs Leben

6 720 617 715 (2008/09)

 **JUNKERS**
Bosch Gruppe

Inhalt

1	Grundlagen	4	4	Junkers Erdwärmepumpen	52
1.1	Betriebsweisen von Wärmepumpen	4	4.1	Wärmepumpen STM 60 ... STM 110	53
1.1.1	Monovalente Betriebsweise	4	4.1.1	Aufbau und Lieferumfang	53
1.1.2	Bivalente Betriebsweise	4	4.1.2	Abmessungen und technische Daten	54
1.1.3	Monoenergetische Betriebsweise	4	4.1.3	Aufstellung	56
1.2	Wärmequellen	4	4.1.4	Leistungsdiagramme	57
1.2.1	Erdreich	4	4.1.5	Gerätekenmlinien	59
1.3	Wärmeabgabe- und Verteilsystem	8	4.2	Wärmepumpen STE 60 ... STE 170	62
1.3.1	Wärmeabgabesystem/Fußbodenheizung	8	4.2.1	Aufbau und Lieferumfang	62
1.3.2	Pufferspeicher	8	4.2.2	Abmessungen und technische Daten	63
1.3.3	Nennumlaufwassermenge	8	4.2.3	Aufstellung	65
			4.2.4	Leistungsdiagramme	66
			4.2.5	Gerätekenmlinien	68
2	Das Junkers Erdwärmepumpen-System	9	4.3	Wärmepumpenregelung SEC 10	71
2.1	Systemübersicht	9	4.3.1	Heizkreise	72
			4.3.2	Heizungsregelung	72
3	Systemauswahl	10	4.3.3	Zeitsteuerung der Heizung	72
3.1	Anlagenschema 1: Erdwärmepumpenanlage mit Pufferspeicher und ungemischtem Heizkreis	12	4.3.4	Betriebsarten	72
3.2	Anlagenschema 2: Erdwärmepumpenanlage mit Pufferspeicher und ungemischtem sowie gemischtem Heizkreis	16	4.3.5	Reglerfunktionen	73
3.3	Anlagenschema 3: Erdwärmepumpenanlage mit Pufferspeicher, externem Warmwasserspeicher und ungemischtem Heizkreis	20	4.4	Warmwasserspeicher für Wärmepumpen	74
3.4	Anlagenschema 4: Erdwärmepumpenanlage mit Pufferspeicher, externem Warmwasserspeicher, einem ungemischtem sowie drei gemischten Heizkreisen	24	4.4.1	Beschreibung und Lieferumfang	74
3.5	Anlagenschema 5: Bivalente Erdwärmepumpenanlage mit Gas-Heizkessel und Pufferspeicher, externem Warmwasserspeicher sowie ungemischtem Heizkreis	28	4.4.2	Bau- und Anschlussmaße	75
3.6	Anlagenschema 6: Kaskadenschaltung von zwei Erdwärmepumpen mit Pufferspeicher, externem Warmwasserspeicher sowie gemischtem und ungemischtem Heizkreis	32	4.4.3	Technische Daten	76
3.7	Anlagenschema 7: Erdwärmepumpenanlage mit natürlicher Kühlung, Pufferspeicher, externem Warmwasserspeicher sowie gemischtem und ungemischtem Heiz-/Kühlkreis	36	4.4.4	Weitere Hinweise zum Betrieb von Warmwasserspeichern	78
3.8	Anlagenschema 8: Erdwärmepumpenanlage mit Schwimmbadbeheizung, Pufferspeicher, externem Warmwasserspeicher und ungemischtem Heizkreis	40	4.5	Pufferspeicher	80
3.9	Anlagenschema 9: Erdwärmepumpenanlage mit Pufferspeicher, solarer Trinkwasser-Vorwärmstufe und ungemischtem sowie gemischtem Heizkreis	44	4.5.1	Bau- und Anschlussmaße	81
3.10	Anlagenschema 10: Erdwärmepumpenanlage mit Pufferspeicher, externem Warmwasserspeicher, solarer Trinkwasser-Vorwärmstufe und ungemischtem sowie gemischtem Heizkreis	48	4.5.2	Technische Daten	83
			4.6	Plattenwärmeübertrager	84
			4.7	Elektrischer Zuheizung Warmwasser	86
			4.8	Sole-Ausdehnungsgefäß	87
			4.9	Sicherheitsgruppe für den Solekreis	88
			4.10	Füll- und Spüleinrichtung	88
			4.11	Sole-Befüllpumpe	88
			5	Planung und Dimensionierung von Wärmepumpen	89
			5.1	Vorgehensweise	89
			5.2	Ermittlung der Gebäudeheizlast (Wärmebedarf)	90
			5.3	Warmwasserbereitung und Speicherauswahl	90
			5.4	Zusatzleistung für Sperrzeiten der EVU	91
			5.5	Auswahl der Wärmequelle	92
			5.5.1	Beispiel Erdsonde	92
			5.5.2	Beispiel Erdkollektor	96
			5.5.3	Beispiel Grundwasserbrunnen	97
			5.6	Auslegung der Wärmepumpe	99
			5.6.1	Anschluss des Pufferspeichers	100
			5.7	Hydraulische Einbindung	101
			5.7.1	Mischerdimensionierung für typische Einsatzbereiche	102

6	Kühlung und Lüftung	103
6.1	Kühlung	103
6.2	Natürliche Kühlstation NKS	104
6.2.1	Aufbau und Lieferumfang	104
6.2.2	Abmessungen und technische Daten	105
6.2.3	Installationsbeispiel	106
6.2.4	Leistungsdiagramm	106
6.3	Kühlleistung	107
6.4	Anschluss von Kühlkonvektor PK ...	110
6.5	Zubehör für die Kühlung mit natürlicher Kühlstation NKS	111
6.6	Lüftung	114
6.7	Abluftkollektor ALK	114
6.7.1	Aufbau und Lieferumfang	114
6.7.2	Abmessungen und technische Daten	115
6.7.3	Installationsbeispiel	117
6.7.4	Leistungsdiagramme	117

7	Zubehörübersicht	119
----------	-------------------------	------------

8	Anhang	123
8.1	Genehmigungsverfahren	123
8.2	Erforderliche Gewerke	123
8.3	Normen und Vorschriften	124

1 Grundlagen

1.1 Betriebsweisen von Wärmepumpen

Wärmepumpen zur Raumheizung und Warmwasserbereitung können – je nach Rahmenbedingungen – grundsätzlich auf unterschiedliche Art und Weise betrieben werden. Die gewählte Betriebsweise richtet sich vor allem nach dem im Gebäude vorhandenen bzw. geplanten Wärmeabgabesystem und der gewählten Wärmequelle.

1.1.1 Monovalente Betriebsweise

Von monovalenter Betriebsweise spricht man dann, wenn die Wärmepumpe den gesamten Wärmebedarf für Heizung und Warmwasser deckt. Dafür optimal sind die Wärmequellen Erde und Grundwasser, da diese Wärmequellen nahezu unabhängig sind von der Außentemperatur und auch bei tiefen Temperaturen ausreichend Wärme liefern.

1.1.2 Bivalente Betriebsweise

Hier wird neben der Wärmepumpe immer ein zweiter Wärmeerzeuger eingesetzt, oft ein bestehender Ölkessel. Bei Ein- und Zweifamilienhäusern hatte diese Betriebsweise in der Vergangenheit eine große Bedeutung, vor allem in Kombination mit Luft/Wasser-Wärmepumpen. Hier wurde die Grundversorgung mit der Wärmepumpe realisiert und ab einer Außentemperatur z. B. unter 0 °C ein Ölkessel zugeschaltet. Aus wirtschaftlichen Gründen – es sind immer zwei Wärmeerzeuger notwendig – stehen diese Systeme mittlerweile nicht mehr im Brennpunkt und werden nur noch sehr vereinzelt realisiert.

1.1.3 Monoenergetische Betriebsweise

Bei der monoenergetischen Betriebsweise werden Energiespitzen durch einen integrierten elektrischen Zuheizger gedeckt. Idealerweise ist dieser Zuheizger in der Lage sowohl die Warmwasserbereitung als auch die Heizung zu unterstützen. Denn dann ist auch eine Temperaturerhöhung des Brauchwassers in Form einer Legionellen-schaltung möglich.

Die monoenergetische Betriebsweise hat sich als die wirtschaftlichste Betriebsweise herausgestellt, da die Wärmepumpen etwas kleiner dimensioniert werden können, dadurch günstiger in der Anschaffung sind und länger im optimalen Betriebsbereich arbeiten. Dabei ist eine exakte Auslegung wichtig, um den Stromverbrauch des Zuheizgers möglichst klein zu gestalten.

1.2 Wärmequellen

Der besondere Charme von Wärmepumpen im Vergleich zu konventionellen Heizsystemen liegt darin, dass mit der Erschließung einer Wärmequelle regenerative Umweltwärme nutzbar gemacht wird und so über lange Zeit kostenlose Wärme zur Verfügung steht.

Egal welche Wärmequelle genutzt werden soll, mit der Anschaffung einer Wärmepumpe findet gleichzeitig die Erschließung einer Wärmequelle statt. Es wird sozusagen eine Investition in eine zukünftig zu nutzende Energiequelle getätigt. Man kann auch sagen, dass hier „Heizwärme auf Vorrat“ gekauft wird.

Für einen sinnvollen Einsatz eignen sich die Wärmequellen Luft, Erdreich und Wasser. Die Frage, welche Wärmequelle bei welchem Objekt optimal ist, hängt dabei von verschiedenen Faktoren ab und bedarf immer einer individuellen Entscheidung.

1.2.1 Erdreich

Wärme aus der Erde lässt sich auf unterschiedliche Weise nutzen. Man unterscheidet hier in Wärmequellen, die oberflächennahe Wärmeenergie nutzen und solche, die geothermische Wärme nutzen.

Oberflächennahe Wärme ist Sonnenwärme, die saisonal in der Erde gespeichert wird und mit sogenannten Erdwärmekollektoren genutzt wird, die man in einer Tiefe von 1,20 - 1,50 m horizontal verlegt.

Geothermische Wärme strömt vom Erdinneren zur Erdoberfläche und wird mittels Erdsonden genutzt. Diese werden vertikal bis zu einer Tiefe von 150 m installiert.

Beide Systeme zeichnen sich aus durch eine hohe und jahreszeitlich relativ gleichmäßige Temperatur. Dies führt im Betrieb zu hohen Wirkungsgraden der Wärmepumpe (hohe Jahresarbeitszahl). Außerdem werden diese Systeme im geschlossenen Kreislauf betrieben, was sehr hohe Zuverlässigkeit und minimalen Wartungsaufwand bedeutet. In diesem geschlossenen Kreislauf zirkuliert ein Gemisch aus Wasser und Frostschutzmittel (Ethylenglykol). Dieses Gemisch wird auch als „Sole“ bezeichnet.

Erdwärmekollektoren

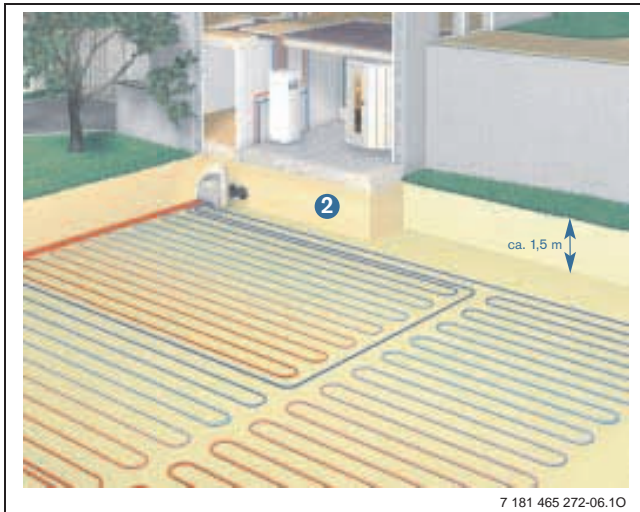


Bild 1

Vorteile:

- günstige Kosten
- hohe Jahresarbeitszahlen der Wärmepumpe

Nachteile:

- exakte Verlegung wichtig, Problem von „Luftsäcken“ bei nicht sachgemäßer Verlegung
- hoher Flächenbedarf
- keine Überbauung möglich

Der Entzug der Erdwärme erfolgt hier mittels großflächigen, parallel zur Erdoberfläche verlegten Kunststoffrohren, die üblicherweise in mehreren Kreisen verlegt werden. Dabei sollte ein Kreis die Länge von 100 m nicht überschreiten, da sonst die erforderliche Pumpenleistung zu hoch wird. Die einzelnen Kreise werden dann an einen Verteiler angeschlossen, der am höchsten Punkt sitzen sollte, um eine Entlüftung des Rohrsystems zu ermöglichen.

Eine zeitweise Vereisung des Erdreichs hat keine negativen Auswirkungen auf die Funktion der Anlage und auf den Pflanzenwuchs. Nach Möglichkeit sollte darauf geachtet werden, dass tief wurzelnde Pflanzen möglichst nicht im Bereich des Erdkollektors angepflanzt werden. Auch ist wichtig, dass die Rohre eingesandet werden, um mögliche Beschädigungen durch spitze Steine zu vermeiden. Bevor eine Verfüllung stattfindet, ist eine Druckprobe unbedingt zu empfehlen. Am besten wird der Druck auch während der Verfüllung aufrecht erhalten. So lassen sich eventuelle Beschädigungen sofort erkennen.

Besonders im Neubau sind die erforderlichen Erdbewegungen oft ohne große Mehrkosten möglich.

Welche Wärmeleistung dem Erdreich entzogen werden kann, ist von mehreren Faktoren abhängig, vor allem von der Feuchtigkeit der Erde. Besonders gute Erfahrungen wurde mit feuchtem Lehmboden gemacht. Weniger gut geeignet sind stark sandige Böden.

Bodenbeschaffenheit	spez. Wärmeentzugsleistung [W/m ²]
sandig, trocken	10
sandig, feucht	15 - 20
lehmig, trocken	20 - 25
lehmig, feucht	25 - 30
lehmig, wassergesättigt	35 - 40

Tab. 1



Die Faustwerte für die Dimensionierung gelten für Anlagen mit max. 2000 Vollbenutzungsstunden jährlich.

Tiefe [m]	1,2 - 1,5
Max. Länge eines Kreises [m]	100
Rohrmaterial	Kunststoff (PE)
Rohrabstand [m]	0,5 - 0,7
Rohrmenge [m/m ² Kollektorfläche]	1,5 - 2,0
Wärmeentzugsleistung [W/m ²]	10 - 40

Tab. 2

Erdwärmesonden

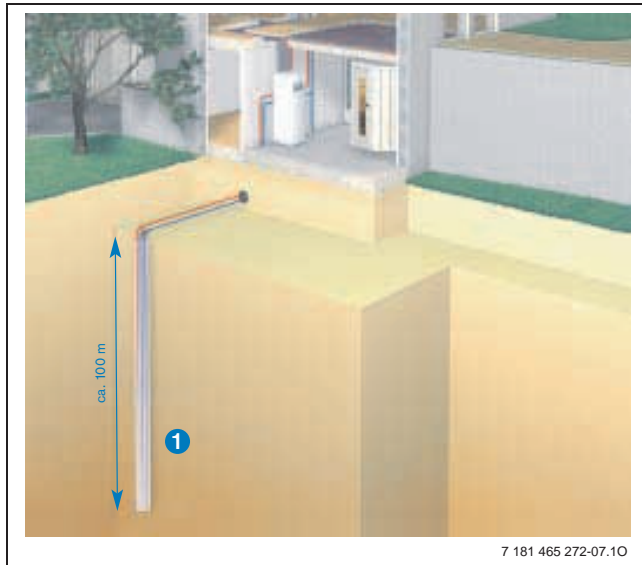


Bild 2

Vorteile:

- zuverlässig
- geringer Platzbedarf
- hohe Jahresarbeitszahlen der Wärmepumpe

Nachteile:

- in der Regel höhere Investitionskosten
- nicht in allen Gebieten möglich

Wegen des sehr einfachen Einbaus und des geringen Flächenbedarfs haben sich in den letzten Jahren zunehmend Erdwärmesonden verbreitet.

Diese Sonden bestehen in der Regel aus einem Rohrbündel von vier parallelen Kunststoffrohren, die am Fußpunkt mit speziellen Formteilen zu einem Sondenfuß verschweißt werden. Jeweils zwei Kunststoffrohre werden dadurch verbunden, so dass zwei unabhängig voneinander durchströmte Kreise entstehen. Man spricht hier auch von Doppel-U-Sonden.



Bild 3 Erdsonde mit Sondenfuß

Bei guten hydrogeologischen Bedingungen lassen sich damit hohe Wärmeentzugsleistungen realisieren. Voraussetzung für die Planung und den Einbau von Erdwärmesonden ist die genaue Kenntnis der Bodenbeschaffenheit und der Verhältnisse im Untergrund. Mittlerweile gibt es ein Netz an Spezialfirmen, die sich auf die Erstellung von Erdwärmesonden spezialisiert haben und neben der Auslegung und dem Einbau der Sonden auch die Genehmigung mit anbieten. Auch spezialisierte Geologen bzw. geologische Landesämter können um Rat gefragt werden.

Grundwasser

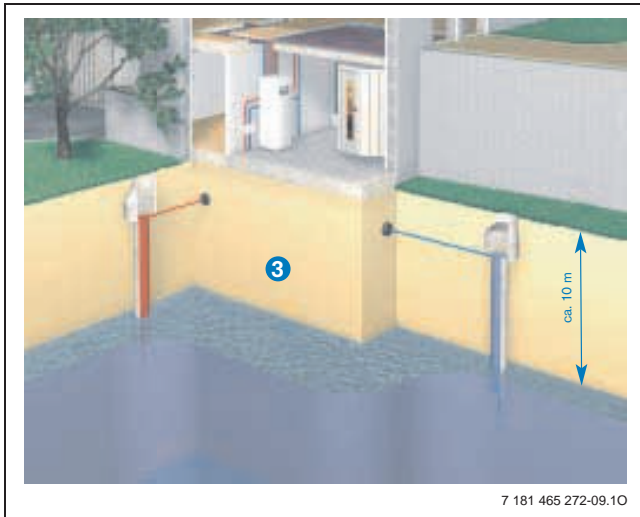


Bild 4

Vorteile:

- günstige Wärmequelle
- geringer Platzbedarf

Nachteile:

- offenes System
- Wartungsaufwand
- Wasseranalyse erforderlich
- genehmigungspflichtig

Die Nutzung von Grundwasser durch Entnahme aus einer Brunnenanlage und Wiedereinleitung in die Grundwasser führende Schicht ist aus energetischer Sicht besonders günstig. Die über das gesamte Jahr nahezu konstante Wassertemperatur ermöglicht hohe Leistungszahlen der Wärmepumpe. Dabei muss dem Hilfsenergiebedarf besondere Aufmerksamkeit gewidmet werden, besonders dem Energieverbrauch der Förderpumpe. Bei kleinen Anlagen oder zu großer Tiefe wird der vermeintliche energetische Vorteil sehr oft durch die zusätzliche Pumpenenergie aufgeessen und nicht selten führt das bei kleinen Anlagen zu deutlicher Beeinflussung der Jahresarbeitszahl.

Auch muss bei der Wärmequelle Grundwasser bedacht werden, dass es sich um ein offenes System handelt, das abhängt von Wasserqualität, Wassermenge usw.

Daher sollte die Entscheidung für den Einsatz einer Grundwasserwärmepumpe besonders gründlich überlegt werden.

Als erstes muss geprüft werden, ob in dem betreffenden Gebiet Grundwasser in ausreichender Menge zur Verfügung steht. Dies kann bei der Unteren Wasserbehörde, den Stadtwerken oder bei ortskundigen Brunnenbauern erfragt werden.

Anschließend ist bei der Unteren Wasserbehörde eine Erlaubnis zur Entnahme und Wiedereinleitung von Grundwasser für Heizzwecke einzuholen. Die Planung und Ausführung einer Brunnenanlage muss durch fachkundige Brunnenbauunternehmen erfolgen, da eine unsachgemäße Ausführung speziell im Schluckbrunnen im Laufe der Jahre zu einer Verockerung kommen kann und sich der Schluckbrunnen dadurch zusetzen kann. Die Behebung des Schadens kann erhebliche Kosten verursachen. Außerdem ist während des Zeitraums der Reparatur kein Wärmepumpenbetrieb möglich, sodass bei monovalenten Anlagen keine Beheizung des Gebäudes gewährleistet ist.

Die Qualität des Wassers ist durch eine Wasseranalyse festzustellen. Auch während des Betriebs der Anlage ist die regelmäßige Entnahme von Wasserproben zu empfehlen, da sich die Zusammensetzung des Grundwassers mit der Zeit ändern kann.

Wegen des erheblichen Aufwands wird Grundwasser als Wärmequelle bei kleineren Objekten (Ein- und Zweifamilienhäuser) meist nur dort eingesetzt, wo langjährige Erfahrungen vorliegen und auf regelmäßige Wasseranalysen verzichtet werden kann. Bei größeren Objekten hingegen, z. B. Wohnanlagen, Bürogebäude, kommunale Gebäude usw. spielt die Wärmequelle Grundwasser eine wichtige Rolle, vor allem auch in Verbindung mit der Gebäudekühlung. Hier ist das Verhältnis von Nutzen zu Aufwand in der Regel positiv.

1.3 Wärmeabgabe- und Verteilsystem

1.3.1 Wärmeabgabesystem/Fußbodenheizung

Die Effizienz von Wärmepumpen ist sehr stark von der zu überwindenden Temperaturdifferenz zwischen Wärmeabgabesystem und Wärmequelle abhängig. Deshalb sollten möglichst niedrige Vorlauftemperaturen gewählt werden. Prinzipiell kann diese Forderung mit unterschiedlichen Wärmeabgabesystemen erreicht werden, z. B. mit Niedertemperaturradiatoren oder Flächenheizungen. Insbesondere aus Gründen des Komforts, aber auch der freien Gestaltung der Stellflächen, hat sich die Fußbodenheizung in den letzten Jahren im Sektor Einfamilienhäuser zum führenden Wärmeabgabesystem mit Marktanteilen von ca. 50 % entwickelt. Ohne Zusatzaufwand sind Vorlauftemperaturen von 35 °C und Rücklauftemperaturen von 28 °C möglich. Bei besonders wärmegeprägten Häusern sind sogar noch geringfügig niedrigere Werte erreichbar.

Ein weiterer Vorteil von Fußbodenheizungen ist der Selbstregelleffekt. Wegen der niedrigen Oberflächentemperaturen von 23 - 27 °C am kältesten Tag, geht die Wärmeabgabe bei steigender Raumtemperatur stark zurück, im Extremfall bis auf Null. Das ist z. B. bei Sonneneinstrahlung in der Übergangszeit der Fall.

Alle zusätzlichen Einrichtungen, die zu einer Erhöhung der Vorlauftemperatur führen, sollten aus thermodynamischen Gründen vermieden werden, z. B. Mischer, hydraulische Weichen, zusätzliche Wärmetauscher. Dann erreicht die Wärmepumpe optimale Betriebsergebnisse bei minimalem Energieaufwand.

1.3.2 Pufferspeicher

Die Verwendung von Pufferspeichern hat lange Tradition bei Wärmepumpen und war in der Vergangenheit meist in Verbindung mit bivalenten Heizungsanlagen notwendig. 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 Pufferspeicherauswahl ist insbesondere auf eine ausreichende Wärmedämmung zu achten, dass die Wärmeverluste nicht wieder die Vorteile der Wärmespeicherung zunichte machen.

1.3.3 Nennumlaufwassermenge

Nur wenn die erforderliche Nennumlaufwassermenge eingehalten wird, ist die Wärmepumpe in der Lage, die geforderte Heizleistung zu erbringen und optimale Leistungszahlen zu erreichen. Wird der erforderliche Heizwasserdurchfluss unterschritten, erhöht sich die Temperatur am Rücklauf der Wärmepumpe. Dies kann im Extrem dazu führen, dass die Wärmepumpe über den Hochdruckschalter abgeschaltet wird.

Die häufigsten Ursachen sind:

- eine zu kleine Umwälzpumpe bzw. eine zu niedrig gewählte Leistungsstufe
- Heizwasserdurchfluss wird durch geschlossene Thermostatventile vermindert

2 Das Junkers Erdwärmepumpen-System

2.1 Systemübersicht

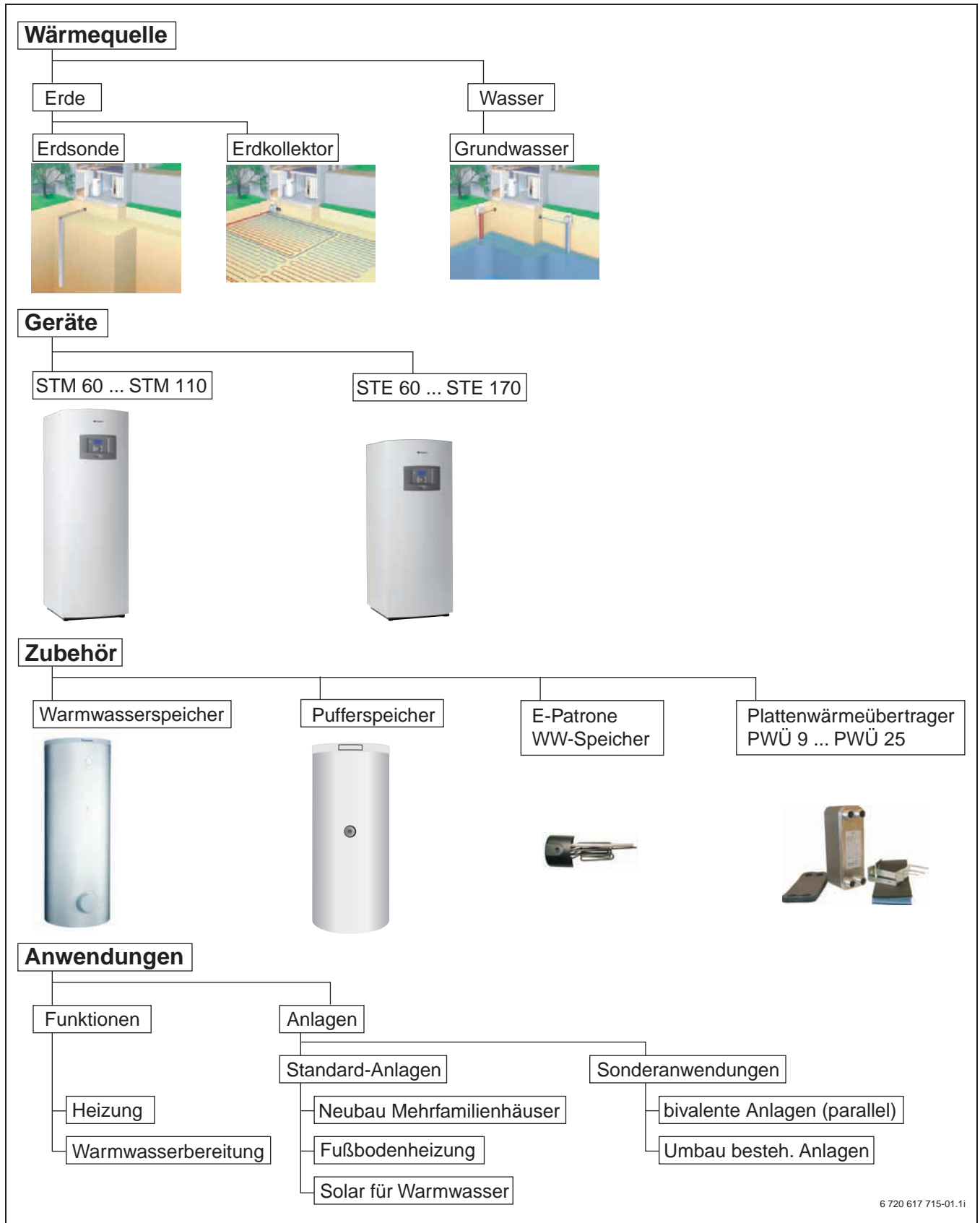


Bild 5

3 Systemauswahl



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

1	Erdwärmepumpenanlage <ul style="list-style-type: none"> • Wärmepumpe STM 60 ... STM 110 • Pufferspeicher PSW 120 ... PSW 750 • ein Heizkreis Radiatoren 	Seite 12
2	Erdwärmepumpenanlage <ul style="list-style-type: none"> • Wärmepumpe STM 60 ... STM 110 • Pufferspeicher PSW 120 ... PSW 750 • ein Heizkreis Radiatoren • ein Heizkreis Fußbodenheizung 	Seite 16
3	Erdwärmepumpenanlage <ul style="list-style-type: none"> • Wärmepumpe STE 60 ... STE 170 • Pufferspeicher PSW 120 ... PSW 750 • Warmwasserspeicher SW 290-1 ... SW 450-1 • ein Heizkreis Radiatoren 	Seite 20
4	Erdwärmepumpenanlage <ul style="list-style-type: none"> • Wärmepumpe STE 60 ... STE 170 • Pufferspeicher PSW 120 ... PSW 750 • Warmwasserspeicher SW 290-1 ... SW 450-1 • ein Heizkreis Radiatoren • drei Heizkreise Fußbodenheizung 	Seite 24
5	Bivalente Erdwärmepumpenanlage mit Gas-Heizkessel <ul style="list-style-type: none"> • Wärmepumpe STE 60 ... STE 170 • Pufferspeicher PSW 120 ... PSW 750 • Warmwasserspeicher SW 290-1 ... SW 450-1 • ein Heizkreis Radiatoren • Gas-Heizkessel 	Seite 28
6	Kaskadenschaltung zweier Wärmepumpen <ul style="list-style-type: none"> • zwei Wärmepumpen STE 60 ... STE 170 • Pufferspeicher PSW 120 ... PSW 750 • Warmwasserspeicher SW 290-1 ... SW 450-1 • ein Heizkreis Radiatoren • ein Heizkreis Fußbodenheizung 	Seite 32

Tab. 3

7	<p>Erdwärmepumpenanlage mit natürlicher Kühlung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wärmepumpe STE 60 ... STE 170 • Pufferspeicher PSW 120 ... PSW 750 • Warmwasserspeicher SW 290-1 ... SW 450-1 • ein Heizkreis Radiatoren • ein Heizkreis Fußbodenheizung • Natürliche Kühlstation NKS 	Seite 36
8	<p>Erdwärmepumpenanlage mit Schwimmbadheizung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wärmepumpe STE 60 ... STE 170 • Pufferspeicher PSW 120 ... PSW 750 • Warmwasserspeicher SW 290-1 ... SW 450-1 • ein Heizkreis Radiatoren • Schwimmbadheizung 	Seite 40
9	<p>Erdwärmepumpenanlage mit solarer Trinkwasser-Vorwärmstufe</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wärmepumpe STM 60 ... STM 110 • Pufferspeicher PSW 120 ... PSW 750 • Warmwasserspeicher SK 200-4 ZB zur Vorwärmung • Solarkollektoren, z. B. FKT-1S, FKC-1S oder VK 180 • Solarstation AGS 5 • Solarregler TDS 100 • ein Heizkreis Radiatoren • ein Heizkreis Fußbodenheizung 	Seite 44
10	<p>Erdwärmepumpenanlage mit solarer Trinkwasser-Vorwärmstufe</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wärmepumpe STE 60 ... STE 170 • Pufferspeicher PSW 120 ... PSW 750 • Warmwasserspeicher SW 290-1 ... SW 450-1 • Warmwasserspeicher SK 200-4 ZB zur Vorwärmung • Solarkollektoren, z. B. FKT-1S, FKC-1S oder VK 180 • Solarstation AGS 5 • Solarregler TDS 100 • ein Heizkreis Radiatoren • ein Heizkreis Fußbodenheizung 	Seite 48

Tab. 3

3.1 Anlagenschema 1: Erdwärmepumpenanlage mit Pufferspeicher und ungemischtem Heizkreis

Heizungsanlage bestehend aus

- Erdwärmepumpe STM 60 ... STM 110
- Pufferspeicher PSW 120 ... PSW 750
- einem ungemischtem Heizkreis

Merkmale

- Der Pufferspeicher wird als Trennspeicher zwischen Wärmepumpe und Verbraucher eingebunden.
- Bei der Auslegung des Membran-Ausdehnungsgefäßes (MAG) ist das Heizwasservolumen des Pufferspeichers zu beachten.
- Die Heizungspumpe Primärkreis (P2) versorgt den Pufferspeicher mit Wärme.
- Die Heizungspumpe Sekundärkreis (P1) versorgt den angeschlossenen Heizkreis aus dem Pufferspeicher mit Wärme.

Funktionsbeschreibung

Bei der Erdwärmepumpenanlage erfolgt die Wärmezeugung ausschließlich über die Wärmepumpe sowie – falls erforderlich – über den integrierten elektrischen Zuheizung.

Der in der Wärmepumpe integrierte Warmwasserspeicher versorgt die angeschlossenen Zapfstellen mit Warmwasser. Der Pufferspeicher hingegen übernimmt die Versorgung des angeschlossenen ungemischten Heizkreises mit Heizwärme.

Zur Sicherstellung einer Mindest-Umlaufwassermenge muss im Radiatorenkreis ein Überströmventil eingebaut werden.

Die Zirkulationsleitung muss am Kaltwassereingang angeschlossen werden.

Hydraulik

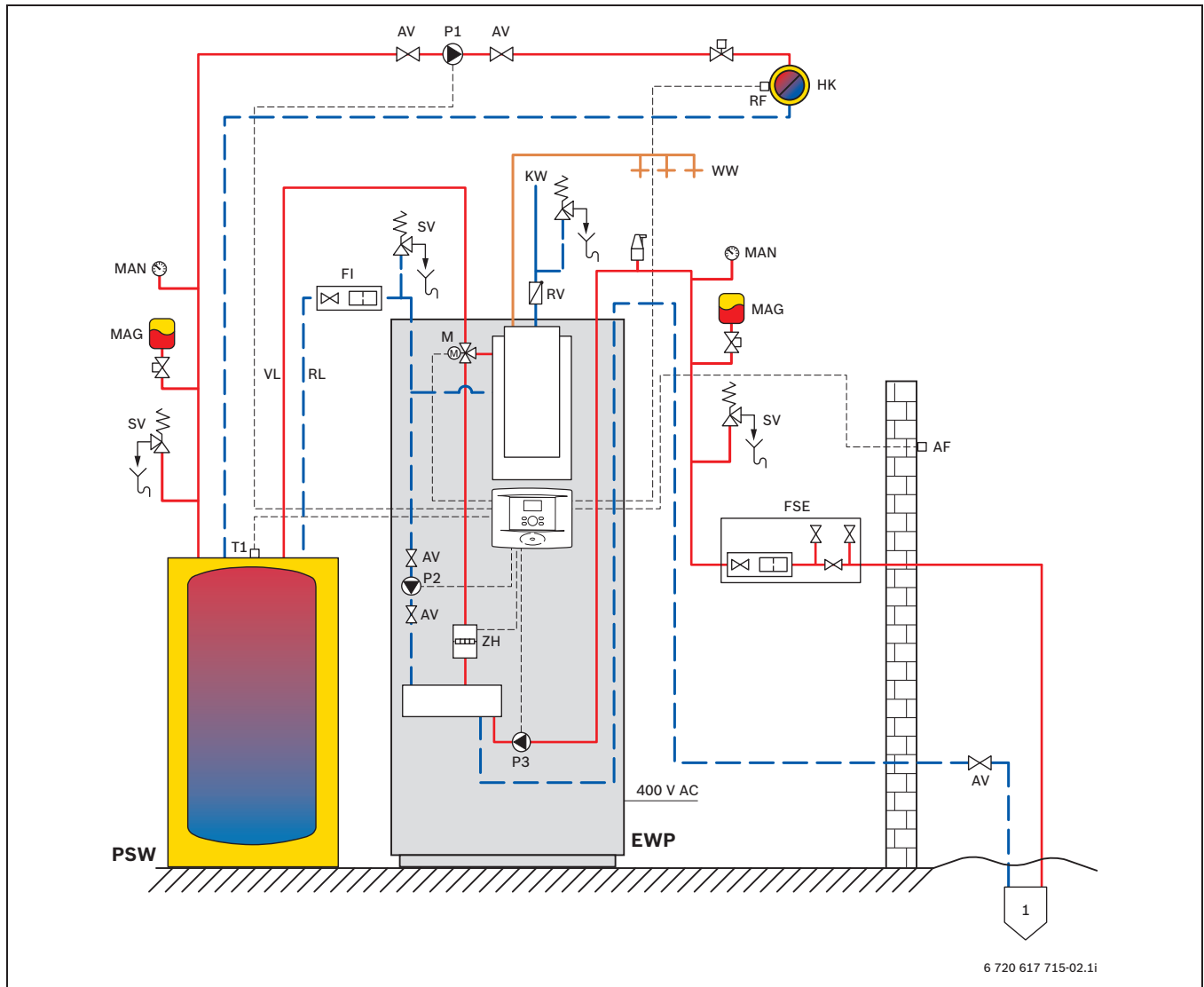


Bild 6

- 1** Wärmequelle
AF Außentemperaturfühler (E10.T2)
AV Absperrarmatur
EWP Erdwärmepumpe (E21)
FI Filter (E21.V101)
FSE Füll- und Spüleinrichtung Sole (E31.Q...)
HK Heizkreis (E11)
KW Kaltwassereintritt (E41.W41)
M 3-Wege-Mischer (E21.Q21)
MAG Membran-Ausdehnungsgefäß (E11.C101)
MAN Manometer (E11.P101)
P1 Heizungspumpe Sekundärkreis (E11.G1)
P2 Heizungspumpe (Primärkreis) (E21.G2)
P3 Solepumpe (Primärkreis) (E21.G3)
PSW Pufferspeicher (E11.C111)
RL Rücklauf
RF Raumtemperaturfühler (E11.TT)
 (optional einsetzbar)
RV Rückschlagventil

- SV** Sicherheitsventil (E41.F101)
T1 Vorlauftemperaturfühler (E11.T1)
VL Vorlauf
WW Warmwasseraustritt (E41.V41)
ZH Elektrischer Zuheizung (E21.E2)



Einzelne Bauteile werden im Display der Wärmepumpe alphanumerisch kodiert. Diese Bezeichnungen stehen in der Legende in Klammern (z. B. E10.T2).

Stück	Bezeichnung	Bestell-Nr.	Preis
Erdwärmepumpe			
	SUPRAECO STM 60	7 748 000 062	
	SUPRAECO STM 75	7 748 000 064	
	SUPRAECO STM 90	7 748 000 066	
	SUPRAECO STM 110	7 748 000 068	
Pufferspeicher			
	PSW 120 (für STM 60 ... STM 110)	7 747 020 432	
	PSW 200 (für STM 60 ... STM 110)	7 747 020 433	
	PSW 300 (für STM 60 ... STM 110)	7 747 020 434	
	PSW 500 (für STM 60 ... STM 110) ¹⁾	7 747 304 210	
	PSW 750 (für STM 60 ... STM 110) ¹⁾	7 747 304 208	
Zubehöre Erdwärmepumpe			
	Sicherheitsgruppe KSG	7 719 003 078	
	Druckschutz	7 747 204 694	
Zubehöre Solekreis			
	Sole-Ausdehnungsgefäß MAG 12	7 747 204 675	
	Sole-Ausdehnungsgefäß MAG 18	7 747 204 676	
	Sole-Ausdehnungsgefäß MAG 25	7 747 204 677	
	Sole (Ethylenglykol)	bauseits	
	Sole-Befüllpumpe Nr. 1216	7 719 003 241	
Zubehöre Wasser/Wasser-Betrieb			
	Plattenwärmeübertrager für STM 60 ... STM 75 PWÜ 9	7 719 002 796	
	Plattenwärmeübertrager für STM 90 ... STM 110 PWÜ 14	7 719 002 797	
Zubehöre Heizkreis			
	Pumpengruppe AG 2 R	7 719 001 558	
	Pumpengruppe AG 3 R	7 719 001 631	
	Heizkreisverteiler AG 4-1	7 719 001 632	
	3-Wege-Mischer DWM 15-1	7 719 002 707	
	3-Wege-Mischer DWM 20-1	7 719 002 708	
	Mischermotor SM 3	7 719 002 715	
	Temperaturwächter TB 1	7 719 002 255	
	Sicherheitsventil	bauseits	

Tab. 4

1) Empfohlene Speicher zur teilweisen Überbrückung von Sperrzeiten

3.2 Anlagenschema 2: Erdwärmepumpenanlage mit Pufferspeicher und ungemischtem sowie gemischtem Heizkreis

Heizungsanlage bestehend aus

- Erdwärmepumpe STM 60 ... STM 110
- Pufferspeicher PSW 120 ... PSW 750
- einem ungemischten Heizkreis
- einem gemischten Heizkreis

Merkmale

- Der Pufferspeicher wird als Trennspeicher zwischen Wärmepumpe und Verbraucher eingebunden.
- Bei der Auslegung des Membran-Ausdehnungsgefäßes (MAG) ist das Heizwasservolumen des Pufferspeichers zu beachten.
- Die Heizungspumpe Primärkreis (P2) versorgt den Pufferspeicher mit Wärme.
- Die Heizungspumpen Sekundärkreis (P1) versorgen die angeschlossenen Heizkreise aus dem Pufferspeicher mit Wärme.

Funktionsbeschreibung

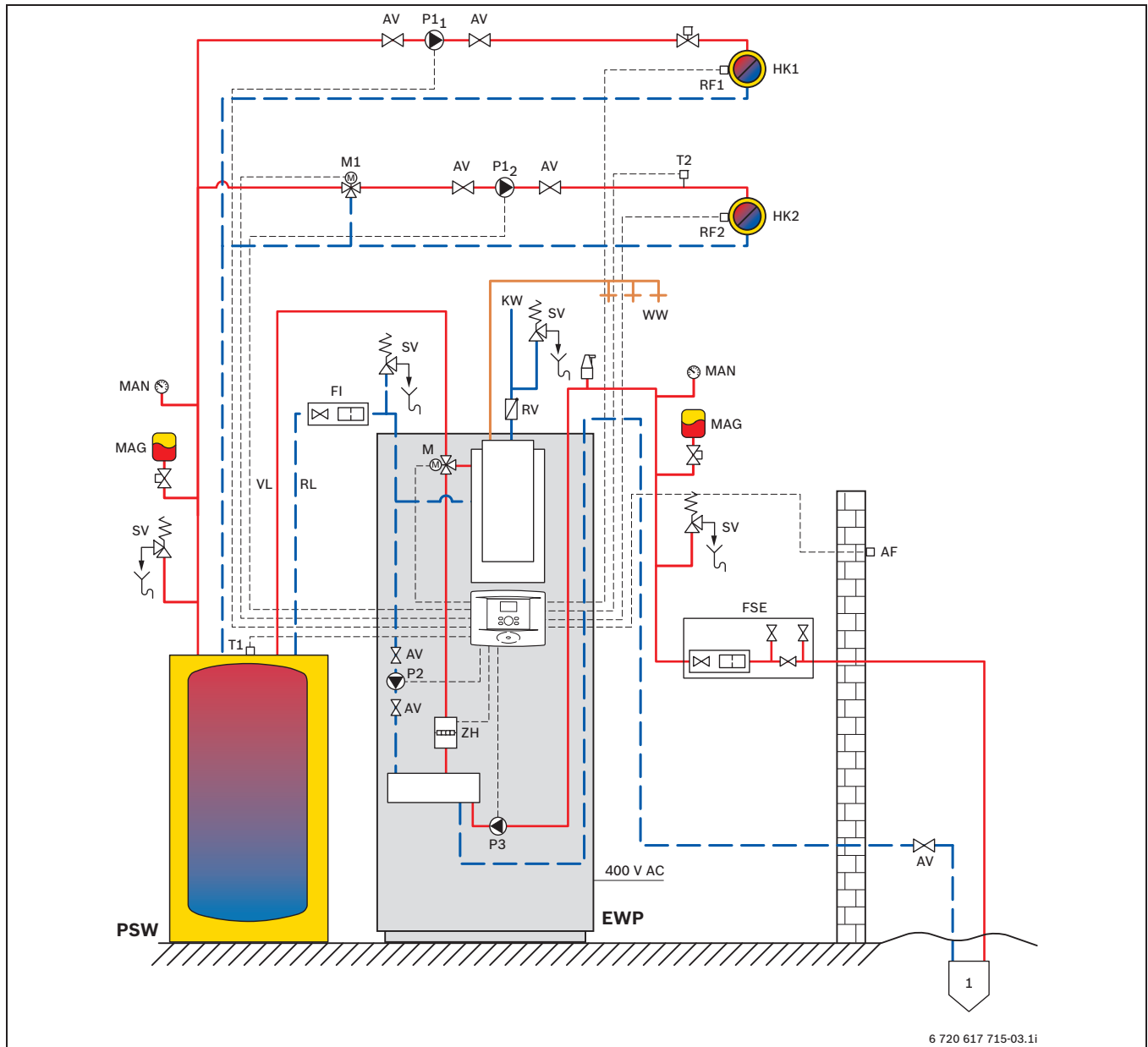
Bei der Erdwärmepumpenanlage erfolgt die Wärmeerzeugung ausschließlich über die Wärmepumpe sowie – falls erforderlich – über den integrierten elektrischen Zuheizer.

Der in der Wärmepumpe integrierte Warmwasserspeicher versorgt die angeschlossenen Zapfstellen mit Warmwasser. Der Pufferspeicher hingegen übernimmt die Versorgung des angeschlossenen ungemischten sowie des gemischten Heizkreises mit Heizwärme.

Zur Sicherstellung einer Mindest-Umlaufwassermenge muss im Radiatorenkreis ein Überströmventil eingebaut werden. Ebenso ist im Fußbodenheizkreis ein Überströmventil bei einer Einzelraumregelung vorzusehen.

Die Zirkulationsleitung muss am Kaltwassereingang angeschlossen werden.

Hydraulik



6 720 617 715-03.1i

Bild 7

- 1** Wärmequelle
AF Außentemperaturfühler (E10.T2)
AV Absperrarmatur
EWP Erdwärmepumpe (E21)
FI Filter (E21.V101)
FSE Füll- und Spüleinrichtung Sole (E31.Q...)
HK1 Heizkreis 1 (E11)
HK2 Heizkreis 2, gemischt (E12)
KW Kaltwassereintritt (E41.W41)
M 3-Wege-Mischer (E21.Q21)
M1 3-Wege-Mischer (E12.Q11)
MAG Membran-Ausdehnungsgefäß (E11.C101)
MAN Manometer (E11.P101)
P1₁ Heizungspumpe Sekundärkreis HK1 (E11.G1)
P1₂ Heizungspumpe Sekundärkreis HK2 (E12.G1)
P2 Heizungspumpe (Primärkreis) (E21.G2)
P3 Solepumpe (Primärkreis) (E21.G3)
PSW Pufferspeicher (E11.C111)

- RF1** Raumtemperaturfühler HK1 (E11.TT) (optional einsetzbar)
RF2 Raumtemperaturfühler HK2 (E12.TT) (optional einsetzbar)
RL Rücklauf
RV Rückschlagventil
SV Sicherheitsventil (E41.F101)
T1 Vorlauftemperaturfühler HK1 (E11.T1)
T2 Vorlauftemperaturfühler HK2 (E12.T1)
VL Vorlauf
WW Warmwasseraustritt (E41.V41)
ZH Elektrischer Zuheizung (E21.E2)



Einzelne Bauteile werden im Display der Wärmepumpe alphanumerisch kodiert. Diese Bezeichnungen stehen in der Legende in Klammern (z. B. E10.T2).

Stück	Bezeichnung	Bestell-Nr.	Preis
Erdwärmepumpe			
	SUPRAECO STM 60	7 748 000 062	
	SUPRAECO STM 75	7 748 000 064	
	SUPRAECO STM 90	7 748 000 066	
	SUPRAECO STM 110	7 748 000 068	
Pufferspeicher			
	PSW 120 (für STM 60 ... STM 110)	7 747 020 432	
	PSW 200 (für STM 60 ... STM 110)	7 747 020 433	
	PSW 300 (für STM 60 ... STM 110)	7 747 020 434	
	PSW 500 (für STM 60 ... STM 110) ¹⁾	7 747 304 210	
	PSW 750 (für STM 60 ... STM 110) ¹⁾	7 747 304 208	
Zubehöre Erdwärmepumpe			
	Sicherheitsgruppe KSG	7 719 003 078	
	Druckschutz	7 747 204 694	
Zubehöre Solekreis			
	Sole-Ausdehnungsgefäß MAG 12	7 747 204 675	
	Sole-Ausdehnungsgefäß MAG 18	7 747 204 676	
	Sole-Ausdehnungsgefäß MAG 25	7 747 204 677	
	Sole (Ethylenglykol)	bauseits	
	Sole-Befüllpumpe Nr. 1216	7 719 003 241	
Zubehöre Wasser/Wasser-Betrieb			
	Plattenwärmeübertrager für STM 60 ... STM 75 PWÜ 9	7 719 002 796	
	Plattenwärmeübertrager für STM 90 ... STM 110 PWÜ 14	7 719 002 797	
Zubehöre Heizkreis			
	Pumpengruppe AG 2 R	7 719 001 558	
	Pumpengruppe AG 3 R	7 719 001 631	
	Heizkreisverteiler AG 4-1	7 719 001 632	
	3-Wege-Mischer DWM 15-1	7 719 002 707	
	3-Wege-Mischer DWM 20-1	7 719 002 708	
	Mischermotor SM 3	7 719 002 715	
	Temperaturwächter TB 1	7 719 002 255	
	Sicherheitsventil	bauseits	

Tab. 5

1) Empfohlene Speicher zur teilweisen Überbrückung von Sperrzeiten

3.3 Anlagenschema 3: Erdwärmepumpenanlage mit Pufferspeicher, externem Warmwasserspeicher und ungemischtem Heizkreis

Heizungsanlage bestehend aus

- Erdwärmepumpe STE 60 ... STE 170
- Pufferspeicher PSW 120 ... PSW 750
- Warmwasserspeicher SW 290-1 ... SW 450-1
- einem ungemischten Heizkreis

Merkmale

- Der Pufferspeicher wird als Trennspeicher zwischen Wärmepumpe und Verbraucher eingebunden.
- Bei der Auslegung des Membran-Ausdehnungsgefäßes (MAG) ist das Heizwasservolumen des Pufferspeichers zu beachten.
- Die Heizungspumpe Primärkreis (P2) versorgt den Pufferspeicher mit Wärme.
- Die Heizungspumpe Sekundärkreis (P1) versorgt den angeschlossenen Heizkreis aus dem Pufferspeicher mit Wärme.
- Der externe Warmwasserspeicher wird von der Wärmepumpe gespeist und übernimmt die Warmwasserbereitung.

Funktionsbeschreibung

Bei der Erdwärmepumpenanlage erfolgt die Wärmezeugung ausschließlich über die Wärmepumpe sowie – falls erforderlich – über den integrierten elektrischen Zuheizer.

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.

Zur Sicherstellung einer Mindest-Umlaufwassermenge muss im Radiatorenkreis ein Überströmventil eingebaut werden.

Hydraulik

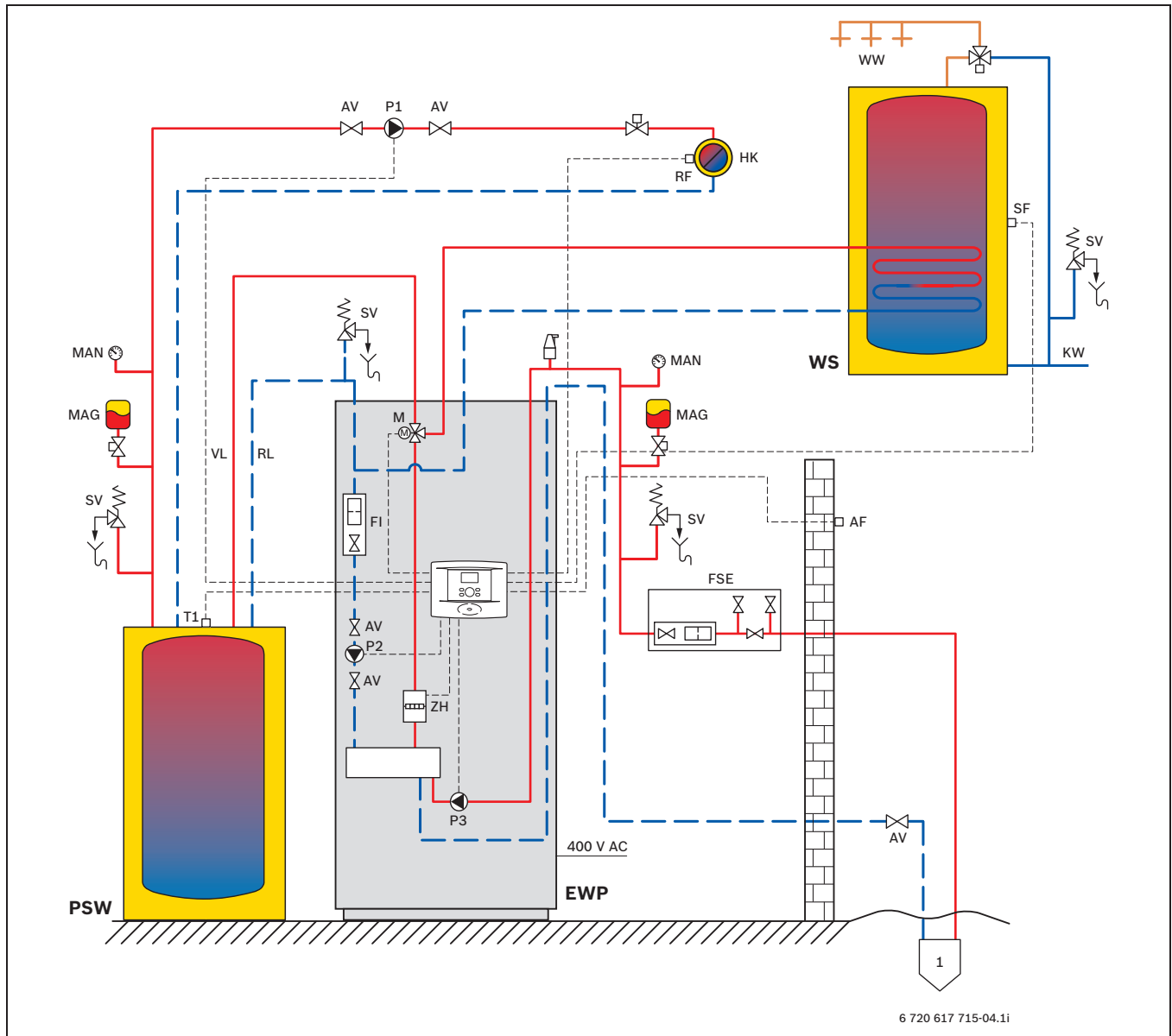


Bild 8

- 1** Wärmequelle
- AF** Außentemperaturfühler (E10.T2)
- AV** Absperrarmatur
- EWP** Erdwärmepumpe (E21)
- FI** Filter (E21.V101)
- FSE** Füll- und Spüleinrichtung Sole (E31.Q...)
- HK** Heizkreis (E11)
- KW** Kaltwassereintritt (E41.W41)
- M** 3-Wege-Mischer (E21.Q21)
- MAG** Membran-Ausdehnungsgefäß (E11.C101)
- MAN** Manometer (E11.P101)
- P1** Heizungspumpe Sekundärkreis (E11.G1)
- P2** Heizungspumpe (Primärkreis) (E21.G2)
- P3** Solepumpe (Primärkreis) (E21.G3)
- PSW** Pufferspeicher (E11.C111)
- RF** Raumtemperaturfühler (E11.TT)
(optional einsetzbar)
- RL** Rücklauf
- SF** Speichertemperaturfühler (E41.T3)
- SV** Sicherheitsventil (E41.F101)

- T1** Vorlauftemperaturfühler (E11.T1)
- VL** Vorlauf
- WS** Warmwasserspeicher (E41)
- WW** Warmwasseraustritt (E41.V41)
- ZH** Elektrischer Zuheizung (E21.E2)



Einzelne Bauteile werden im Display der Wärmepumpe alphanumerisch kodiert. Diese Bezeichnungen stehen in der Legende in Klammern (z. B. E10.T2).

Stück	Bezeichnung	Bestell-Nr.	Preis
Erdwärmepumpe			
	SUPRAECO STE 60	7 748 000 063	
	SUPRAECO STE 75	7 748 000 065	
	SUPRAECO STE 90	7 748 000 067	
	SUPRAECO STE 110	7 748 000 069	
	SUPRAECO STE 140	7 748 000 070	
	SUPRAECO STE 170	7 748 000 071	
Pufferspeicher			
	PSW 120 (für STE 60 ... STE 110)	7 747 020 432	
	PSW 200 (für STE 60 ... STE 140)	7 747 020 433	
	PSW 300 (für STE 60 ... STE 170)	7 747 020 434	
	PSW 500 (für STE 60 ... STE 110 ¹⁾ und STE 140 ... STE 170)	7 747 304 210	
	PSW 750 (für STE 60 ... STE 140 ¹⁾ und STE 170)	7 747 304 208	
Warmwasserspeicher			
	SW 290-1 (für STE 60 ... STE 90)	7 719 003 059	
	SW 370-1 (für STE 75 ... STE 110)	7 719 003 060	
	SW 450-1 (für STE 90 ... STE 170)	7 719 003 061	
Zubehöre Erdwärmepumpe			
	Sicherheitsgruppe KSG	7 719 003 078	
	Druckschutz	7 747 204 694	
Zubehöre Solekreis			
	Sole-Ausdehnungsgefäß MAG 12	7 747 204 675	
	Sole-Ausdehnungsgefäß MAG 18	7 747 204 676	
	Sole-Ausdehnungsgefäß MAG 25	7 747 204 677	
	Sole (Ethylenglykol)	bauseits	
	Sole-Befüllpumpe Nr. 1216	7 719 003 241	

Tab. 6

Stück	Bezeichnung	Bestell-Nr.	Preis
Zubehöre Wasser/Wasser-Betrieb			
	Plattenwärmeübertrager für STE 60 ... STE 75 PWÜ 9	7 719 002 796	
	Plattenwärmeübertrager für STE 90 ... STE 110 PWÜ 14	7 719 002 797	
	Plattenwärmeübertrager für STE 140 ... STE 170 PWÜ 25	7 719 002 798	
Zubehöre Heizkreis			
	Pumpengruppe AG 2 R	7 719 001 558	
	Pumpengruppe AG 3 R	7 719 001 631	
	Heizkreisverteiler AG 4-1	7 719 001 632	
	3-Wege-Mischer DWM 15-1	7 719 002 707	
	3-Wege-Mischer DWM 20-1	7 719 002 708	
	Mischermotor SM 3	7 719 002 715	
	Temperaturwächter TB 1	7 719 002 255	
	Sicherheitsventil	bauseits	

Tab. 6

1) Empfohlene Speicher zur teilweisen Überbrückung von Sperrzeiten

3.4 Anlagenschema 4: Erdwärmepumpenanlage mit Pufferspeicher, externem Warmwasserspeicher, einem ungemischtem sowie drei gemischten Heizkreisen

Heizungsanlage bestehend aus

- Erdwärmepumpe STE 60 ... STE 170
- Pufferspeicher PSW 120 ... PSW 750
- Warmwasserspeicher SW 290-1 ... SW 450-1
- einem ungemischten Heizkreis
- drei gemischten Heizkreisen
- zwei Mischermodulen SEM

Merkmale

- Der Pufferspeicher wird als Trennspeicher zwischen Wärmepumpe und Verbraucher eingebunden.
- Bei der Auslegung des Membran-Ausdehnungsgefäßes (MAG) ist das Heizwasservolumen des Pufferspeichers zu beachten.
- Die Heizungspumpe Primärkreis (P2) versorgt den Pufferspeicher mit Wärme.
- Die Heizungspumpen Sekundärkreis (P1) versorgen die angeschlossenen Heizkreise aus dem Pufferspeicher mit Wärme.
- Der externe Warmwasserspeicher wird von der Wärmepumpe gespeist und übernimmt die Warmwasserbereitung.

Funktionsbeschreibung

Bei der Erdwärmepumpenanlage erfolgt die Wärmezeugung ausschließlich über die Wärmepumpe sowie – falls erforderlich – über den integrierten elektrischen Zuheizer.

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

Zur Sicherstellung einer Mindest-Umlaufwassermenge muss im Radiatorenkreis ein Überströmventil eingebaut werden.

Die Heizkreise HK1 und HK2 werden von der Wärmepumpe gesteuert. Die Heizkreise HK3 und HK4 werden von den beiden zusätzlich erforderlichen Mischermodulen SEM gesteuert.

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

Hydraulik

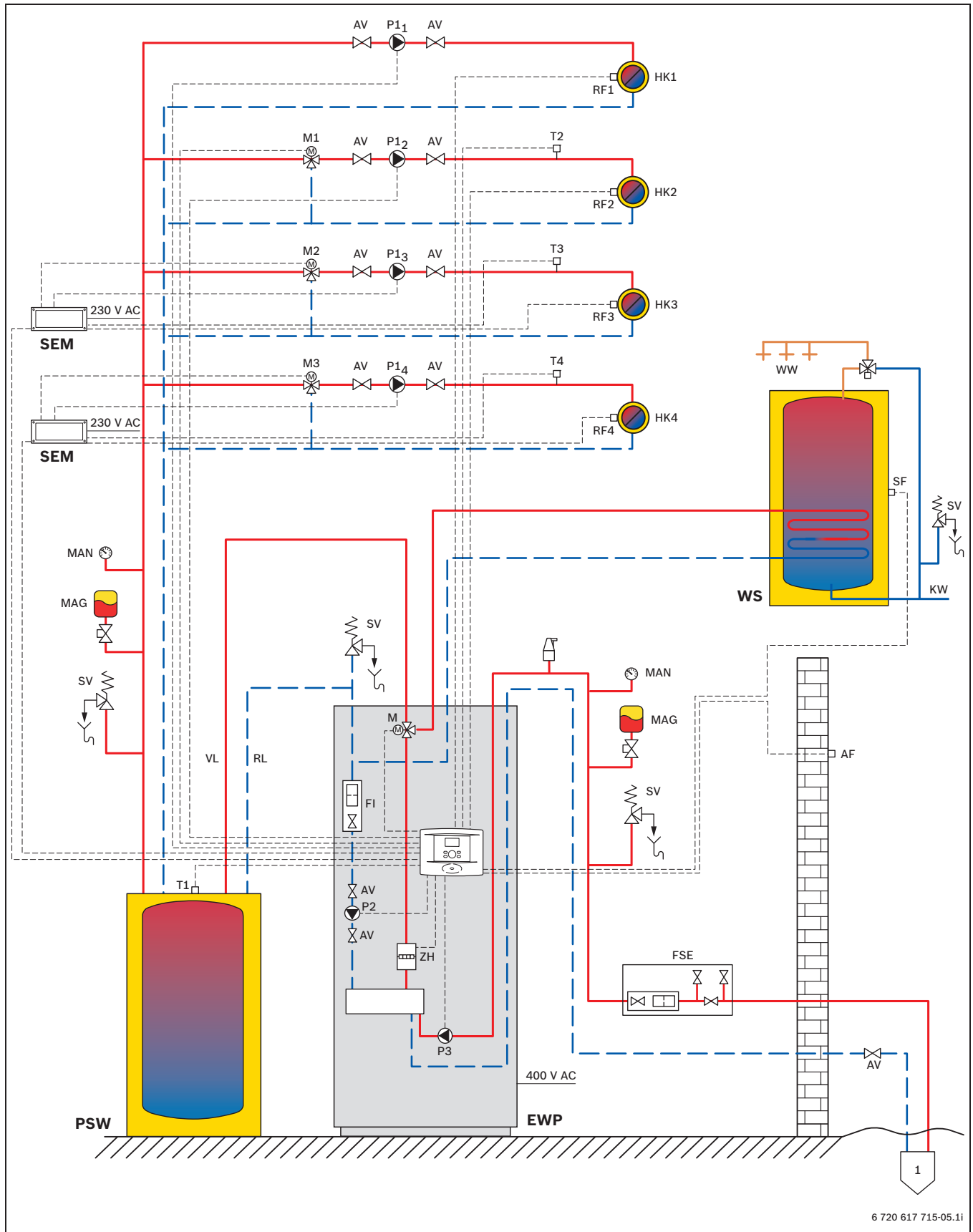


Bild 9

1	Wärmequelle
AF	Außentemperaturfühler (E10.T2)
AV	Absperrarmatur
EWP	Erdwärmepumpe (E21)
FI	Filter (E21.V101)
FSE	Füll- und Spüleinrichtung Sole (E31.Q...)
HK1	Heizkreis 1 (E11)
HK2	Heizkreis 2, gemischt (E12)
HK3	Heizkreis 3, gemischt (E13)
HK4	Heizkreis 4, gemischt (E14)
KW	Kaltwassereintritt (E41.W41)
M	3-Wege-Mischer (E21.Q21)
M1	3-Wege-Mischer HK2 (E12.Q11)
M2	3-Wege-Mischer HK3 (E13.Q11)
M3	3-Wege-Mischer HK4 (E14.Q11)
MAG	Membran-Ausdehnungsgefäß (E11.C101)
MAN	Manometer (E11.P101)
P1₁	Heizungspumpe Sekundärkreis HK1 (E11.G1)
P1₂	Heizungspumpe Sekundärkreis HK2 (E12.G1)
P1₃	Heizungspumpe Sekundärkreis HK3 (E13.G1)
P1₄	Heizungspumpe Sekundärkreis HK4 (E14.G1)
P2	Heizungspumpe (Primärkreis) (E21.G2)
P3	Solepumpe (Primärkreis) (E21.G3)
PSW	Pufferspeicher (E11.C111)
RF1	Raumtemperaturfühler HK1 (E11.TT) (optional einsetzbar)
RF2	Raumtemperaturfühler HK2 (E12.TT) (optional einsetzbar)

RF3	Raumtemperaturfühler HK3 (E13.TT) (optional einsetzbar)
RF4	Raumtemperaturfühler HK4 (E14.TT) (optional einsetzbar)
RL	Rücklauf
SEM	Mischermodul
SF	Speichertemperaturfühler (E41.T3)
SV	Sicherheitsventil (E41.F101)
T1	Vorlauftemperaturfühler HK1 (E11.T1)
T2	Vorlauftemperaturfühler HK2 (E12.T1)
T3	Vorlauftemperaturfühler HK3 (E13.T1)
T4	Vorlauftemperaturfühler HK4 (E14.T1)
VL	Vorlauf
WS	Warmwasserspeicher (E41)
WW	Warmwasseraustritt (E41.V41)
ZH	Elektrischer Zuheizer (E21.E2)



Einzelne Bauteile werden im Display der Wärmepumpe alphanumerisch kodiert. Diese Bezeichnungen stehen in der Legende in Klammern (z. B. E10.T2).



Es sind zwei Mischermodule SEM erforderlich.

Stück	Bezeichnung	Bestell-Nr.	Preis
Erdwärmepumpe			
	SUPRAECO STE 60	7 748 000 063	
	SUPRAECO STE 75	7 748 000 065	
	SUPRAECO STE 90	7 748 000 067	
	SUPRAECO STE 110	7 748 000 069	
	SUPRAECO STE 140	7 748 000 070	
	SUPRAECO STE 170	7 748 000 071	
Pufferspeicher			
	PSW 120 (für STE 60 ... STE 110)	7 747 020 432	
	PSW 200 (für STE 60 ... STE 140)	7 747 020 433	
	PSW 300 (für STE 60 ... STE 170)	7 747 020 434	
	PSW 500 (für STE 60 ... STE 110 ¹⁾ und STE 140 ... STE 170)	7 747 304 210	
	PSW 750 (für STE 60 ... STE 140 ¹⁾ und STE 170)	7 747 304 208	
Warmwasserspeicher			
	SW 290-1 (für STE 60 ... STE 90)	7 719 003 059	
	SW 370-1 (für STE 75 ... STE 110)	7 719 003 060	
	SW 450-1 (für STE 90 ... STE 170)	7 719 003 061	

Tab. 7

Stück	Bezeichnung	Bestell-Nr.	Preis
Zubehöre Erdwärmepumpe			
	Sicherheitsgruppe KSG	7 719 003 078	
	Druckschutz	7 747 204 694	
Zubehöre Solekreis			
	Sole-Ausdehnungsgefäß MAG 12	7 747 204 675	
	Sole-Ausdehnungsgefäß MAG 18	7 747 204 676	
	Sole-Ausdehnungsgefäß MAG 25	7 747 204 677	
	Sole (Ethylenglykol)	bauseits	
	Sole-Befüllpumpe Nr. 1216	7 719 003 241	
Zubehöre Wasser/Wasser-Betrieb			
	Plattenwärmeübertrager für STE 60 ... STE 75 PWÜ 9	7 719 002 796	
	Plattenwärmeübertrager für STE 90 ... STE 110 PWÜ 14	7 719 002 797	
	Plattenwärmeübertrager für STE 140 ... STE 170 PWÜ 25	7 719 002 798	
Zubehöre Heizkreis			
	Pumpengruppe AG 2 R	7 719 001 558	
	Pumpengruppe AG 3 R	7 719 001 631	
	Heizkreisverteiler AG 4-1	7 719 001 632	
	3-Wege-Mischer DWM 15-1	7 719 002 707	
	3-Wege-Mischer DWM 20-1	7 719 002 708	
	Mischermotor SM 3	7 719 002 715	
	Temperaturwächter TB 1	7 719 002 255	
	Sicherheitsventil	bauseits	
	Mischermodul SEM	7 748 000 116	

Tab. 7

1) Empfohlene Speicher zur teilweisen Überbrückung von Sperrzeiten

3.5 Anlagenschema 5: Bivalente Erdwärmepumpenanlage mit Gas-Heizkessel und Pufferspeicher, externem Warmwasserspeicher sowie ungemischtem Heizkreis

Heizungsanlage bestehend aus

- Erdwärmepumpe STE 60 ... STE 170
- Pufferspeicher PSW 120 ... PSW 750
- Warmwasserspeicher SW 290-1 ... SW 450-1
- einem ungemischten Heizkreis
- Gas-Heizkessel

Merkmale

- Der Pufferspeicher wird als Trennspeicher zwischen Wärmepumpe und Verbraucher eingebunden.
- Bei der Auslegung des Membran-Ausdehnungsgefäßes (MAG) ist das Heizwasservolumen des Pufferspeichers zu beachten.
- Die Heizungspumpe Primärkreis (P2) versorgt den Pufferspeicher mit Wärme.
- Die Heizungspumpe Sekundärkreis (P1) versorgt den angeschlossenen Heizkreis aus dem Pufferspeicher mit Wärme.
- Der externe Warmwasserspeicher wird von der Wärmepumpe gespeist und übernimmt die Warmwasserbereitung.
- Der Gas-Heizkessel wird nur im Zuheizfall über das 3-Wege-Umsteuerventil durchströmt.

Funktionsbeschreibung

Bei der bivalenten Erdwärmepumpenanlage erfolgt die Wärmeerzeugung in der Grundlast über die Wärmepumpe. Nur zur Spitzenlastabdeckung wird zusätzlich über den Gas-Heizkessel nachgeheizt. Das 3-Wege-Umsteuerventil ist so geschaltet, dass der Gas-Heizkessel nur bei Spitzenlast durchströmt wird. Die Regelung der Wärmepumpe steuert dazu ein Relais an, das den Gas-Heizkessel mit Hilfe eines potenzialfreien Kontakts ein- und ausschaltet.

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.

Zur Sicherstellung einer Mindest-Umlaufwassermenge muss im Radiatorenkreis ein Überströmventil eingebaut werden.

Hydraulik

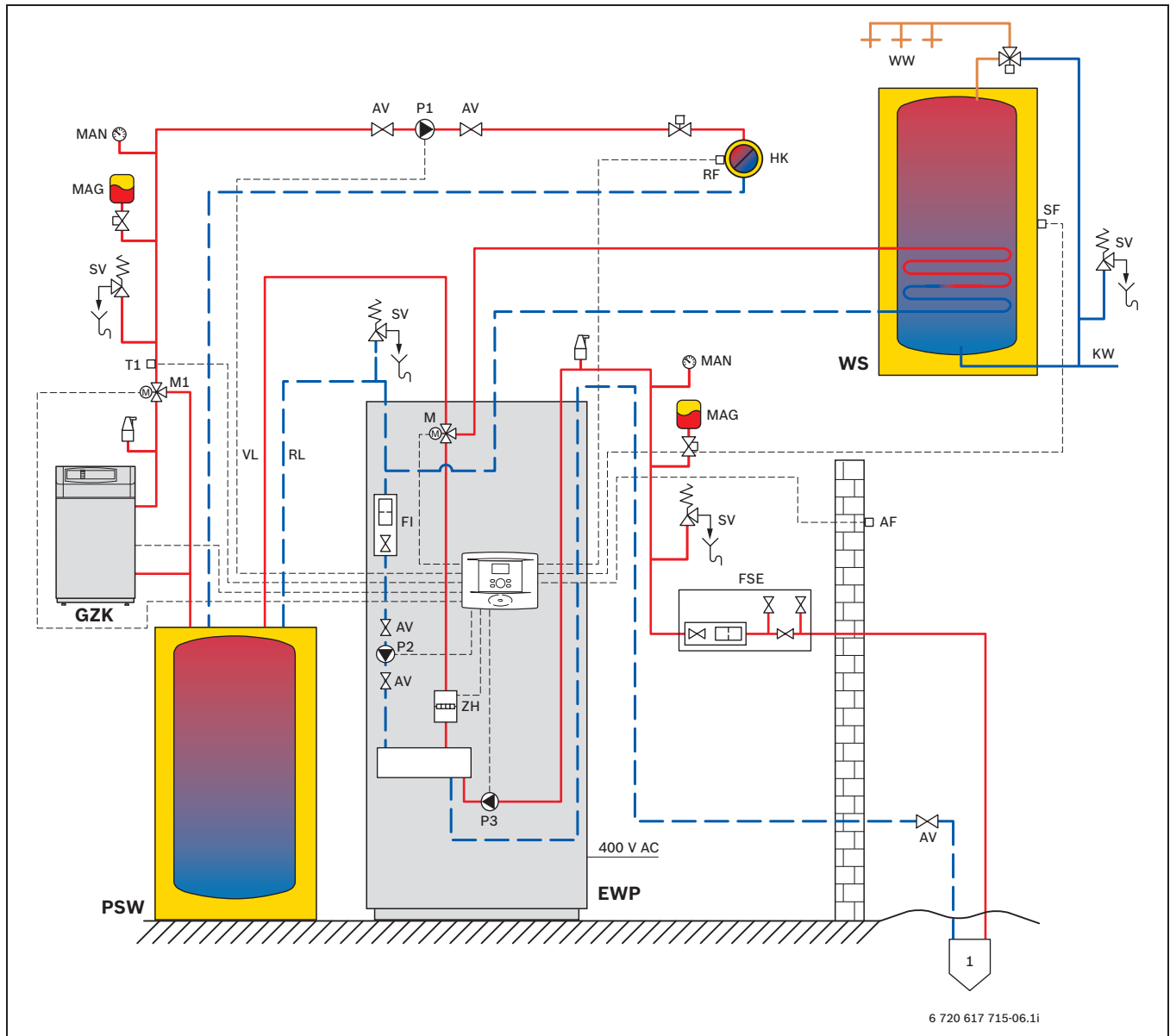


Bild 10

- 1** Wärmequelle
AF Außentemperaturfühler (E10.T2)
AV Absperrarmatur
EWP Erdwärmepumpe (E21)
FI Filter (E21.V101)
FSE Füll- und Spüleinrichtung Sole (E31.Q...)
FW Warmwasser-Temperaturfühler (E41.T3)
GZK Gas-Heizkessel (E71)
 (Betriebsbedingungen beachten,
 z. B. Sockeltemperatur bei Heizwertkessel)
HK Heizkreis (E11)
KW Kaltwassereintritt (E41.W41)
M 3-Wege-Mischer (E21.Q21)
M1 3-Wege-Mischer (E21.Q71)
MAG Membran-Ausdehnungsgefäß (E11.C101)
MAN Manometer (E11.P101)
P1 Heizungspumpe Sekundärkreis (E11.G1)
P2 Heizungspumpe (Primärkreis) (E21.G2)
P3 Solepumpe (Primärkreis) (E21.G3)
PSW Pufferspeicher (E11.C111)

- RF** Raumtemperaturfühler (E11.TT)
 (optional einsetzbar)
RL Rücklauf
SF Speichertemperaturfühler (E41.T3)
SV Sicherheitsventil (E41.F101)
T1 Vorlauftemperaturfühler (E11.T1)
VL Vorlauf
WS Warmwasserspeicher (E41)
WW Warmwasseraustritt (E41.V41)
ZH Elektrischer Zuheizung (E21.E2)



Einzelne Bauteile werden im Display der Wärmepumpe alphanumerisch kodiert. Diese Bezeichnungen stehen in der Legende in Klammern (z. B. E10.T2).

Stück	Bezeichnung	Bestell-Nr.	Preis
Erdwärmepumpe			
	SUPRAECO STE 60	7 748 000 063	
	SUPRAECO STE 75	7 748 000 065	
	SUPRAECO STE 90	7 748 000 067	
	SUPRAECO STE 110	7 748 000 069	
	SUPRAECO STE 140	7 748 000 070	
	SUPRAECO STE 170	7 748 000 071	
Pufferspeicher			
	PSW 120 (für STE 60 ... STE 110)	7 747 020 432	
	PSW 200 (für STE 60 ... STE 140)	7 747 020 433	
	PSW 300 (für STE 60 ... STE 170)	7 747 020 434	
	PSW 500 (für STE 60 ... STE 110 ¹⁾ und STE 140 ... STE 170)	7 747 304 210	
	PSW 750 (für STE 60 ... STE 140 ¹⁾ und STE 170)	7 747 304 208	
Warmwasserspeicher			
	SW 290-1 (für STE 60 ... STE 90)	7 719 003 059	
	SW 370-1 (für STE 75 ... STE 110)	7 719 003 060	
	SW 450-1 (für STE 90 ... STE 170)	7 719 003 061	
Gas-Heizkessel			
	Gas-Heizkessel	bauseits	
	Gashahn (Erdgas H) R ³ / ₄ mit TAE, Zubehör Nr. 440/14	7 719 001 284	
	3-Wege-Umsteuerventil UMV	bauseits	
	Relais für Kesselansteuerung	bauseits	
Zubehöre Erdwärmepumpe			
	Sicherheitsgruppe KSG	7 719 003 078	
	Druckschutz	7 747 204 694	
Zubehöre Solekreis			
	Sole-Ausdehnungsgefäß MAG 12	7 747 204 675	
	Sole-Ausdehnungsgefäß MAG 18	7 747 204 676	
	Sole-Ausdehnungsgefäß MAG 25	7 747 204 677	
	Sole (Ethylenglykol)	bauseits	
	Sole-Befüllpumpe Nr. 1216	7 719 003 241	

Tab. 8

Stück	Bezeichnung	Bestell-Nr.	Preis
Zubehöre Wasser/Wasser-Betrieb			
	Plattenwärmeübertrager für STE 60 ... STE 75 PWÜ 9	7 719 002 796	
	Plattenwärmeübertrager für STE 90 ... STE 110 PWÜ 14	7 719 002 797	
	Plattenwärmeübertrager für STE 140 ... STE 170 PWÜ 25	7 719 002 798	
Zubehöre Heizkreis			
	Pumpengruppe AG 2 R	7 719 001 558	
	Pumpengruppe AG 3 R	7 719 001 631	
	Heizkreisverteiler AG 4-1	7 719 001 632	
	3-Wege-Mischer DWM 15-1	7 719 002 707	
	3-Wege-Mischer DWM 20-1	7 719 002 708	
	Mischermotor SM 3	7 719 002 715	
	Temperaturwächter TB 1	7 719 002 255	
	Sicherheitsventil	bauseits	

Tab. 8

1) Empfohlene Speicher zur teilweisen Überbrückung von Sperrzeiten

3.6 Anlagenschema 6: Kaskadenschaltung von zwei Erdwärmepumpen mit Pufferspeicher, externem Warmwasserspeicher sowie gemischtem und ungemischtem Heizkreis

Heizungsanlage bestehend aus

- zwei Erdwärmepumpen STE 60 ... STE 170
- Pufferspeicher PSW 120 ... PSW 750
- Warmwasserspeicher SW 290-1 ... SW 450-1
- einem ungemischten Heizkreis
- einem gemischten Heizkreis

Merkmale

- Der Pufferspeicher wird als Trennspeicher zwischen Wärmepumpe und Verbraucher eingebunden.
- Bei der Auslegung des Membran-Ausdehnungsgefäßes (MAG) ist das Heizwasservolumen des Pufferspeichers zu beachten.
- Die Heizungspumpe Primärkreis (P2) versorgt den Pufferspeicher mit Wärme.
- Die Heizungspumpe Sekundärkreis (P1) versorgt den angeschlossenen gemischten und ungemischten Heizkreis aus dem Pufferspeicher mit Wärme.
- Der externe Warmwasserspeicher wird von einer der beiden Wärmepumpen gespeist und übernimmt die Warmwasserbereitung.
- Die Regelungen der beiden Wärmepumpen werden über ein BUS-Kabel miteinander verbunden.

Funktionsbeschreibung

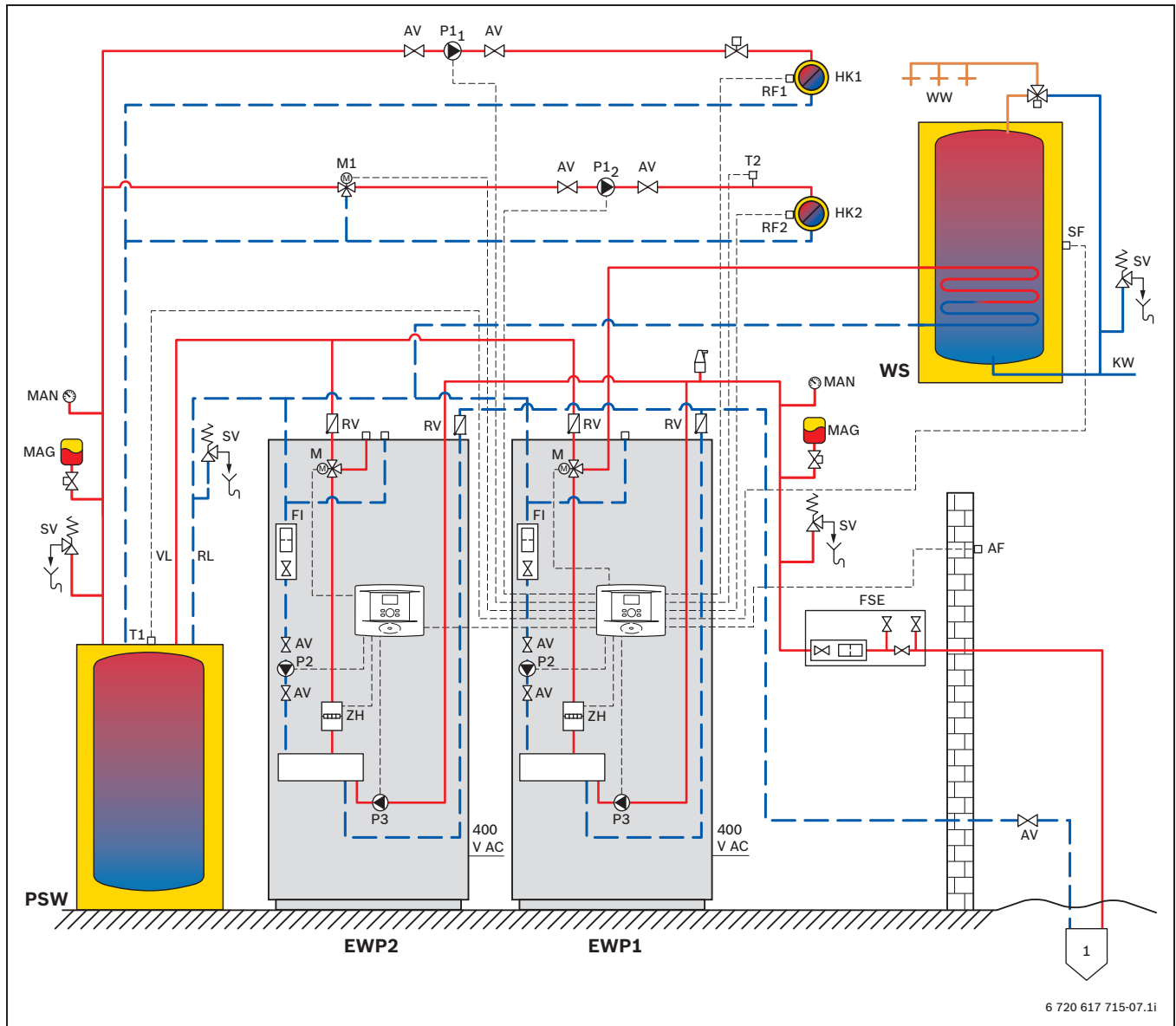
Bei der Kaskadenschaltung wird der Pufferspeicher im Bedarfsfall von beiden Wärmepumpen mit Heizwärme versorgt. Bei Spitzenlast werden die beiden elektrischen Zuheizer zugeschaltet.

Der externe Warmwasserspeicher wird von einer der beiden Wärmepumpen beheizt und versorgt die angeschlossenen Zapfstellen mit Warmwasser. Der Pufferspeicher hingegen übernimmt die Versorgung des angeschlossenen ungemischten sowie des gemischten Heizkreises mit Heizwärme.

Zur Sicherstellung einer Mindest-Umlaufwassermenge muss im Radiatorenkreis ein Überströmventil eingebaut werden. Ebenso ist im Fußbodenheizkreis ein Überströmventil bei einer Einzelraumregelung vorzusehen.

Am Rücklauf des Solekreises und des Heizkreises sind jeweils Rückschlagklappen einzubauen. Die Rücklaufanschlüsse des Warmwasserspeichers an beiden Wärmepumpen sowie der Vorlaufanschluss des Warmwasserspeichers, der nicht zur Speichererwärmung dient, müssen verschlossen werden.

Hydraulik



6 720 617 715-07.1i

Bild 11

1	Wärmequelle	RF1	Raumtemperaturfühler HK1 (E11.TT) (optional einsetzbar)
AF	Außentemperaturfühler (E10.T2)	RF2	Raumtemperaturfühler HK2 (E12.TT) (optional einsetzbar)
AV	Absperrarmatur	RL	Rücklauf
EWP1	Erdwärmepumpe 1 (E21)	RV	Rückschlagventil
EWP2	Erdwärmepumpe 2 (E22)	SF	Speichertemperaturfühler (E41.T3)
FI	Filter (E21.V101)	SV	Sicherheitsventil (E41.F101)
FSE	Füll- und Spüleinrichtung Sole (E31.Q...)	T1	Vorlauftemperaturfühler HK1 (E11.T1)
HK1	Heizkreis 1 (E11)	T2	Vorlauftemperaturfühler HK2 (E12.T1)
KW	Kaltwassereintritt (E41.W41)	VL	Vorlauf
M	3-Wege-Mischer (E21.Q21)	WS	Warmwasserspeicher (E41)
M1	3-Wege-Mischer (E12.Q11)	WW	Warmwasseraustritt (E41.V41)
MAG	Membran-Ausdehnungsgefäß (E11.C101)	ZH	Elektrischer Zuheizung EWP1 (E21.E2) / EWP2 (E22.E2)
MAN	Manometer (E11.P101)		
P1₁	Heizungspumpe Sekundärkreis HK1 (E11.G1)		
P1₂	Heizungspumpe Sekundärkreis HK2 (E12.G1)		
P2	Heizungspumpe (Primärkreis) (E21.G2)		
P3	Solepumpe (Primärkreis) (E21.G3)		
PSW	Pufferspeicher (E11.C111)		



Einzelne Bauteile werden im Display der Wärmepumpe alphanumerisch kodiert. Diese Bezeichnungen stehen in der Legende in Klammern (z. B. E10.T2).

Stück	Bezeichnung	Bestell-Nr.	Preis
Erdwärmepumpe			
	SUPRAECO STE 60	7 748 000 063	
	SUPRAECO STE 75	7 748 000 065	
	SUPRAECO STE 90	7 748 000 067	
	SUPRAECO STE 110	7 748 000 069	
	SUPRAECO STE 140	7 748 000 070	
	SUPRAECO STE 170	7 748 000 071	
Pufferspeicher			
	PSW 120 (für STE 60 ... STE 110)	7 747 020 432	
	PSW 200 (für STE 60 ... STE 140)	7 747 020 433	
	PSW 300 (für STE 60 ... STE 170)	7 747 020 434	
	PSW 500 (für STE 60 ... STE 110 ¹⁾ und STE 140 ... STE 170)	7 747 304 210	
	PSW 750 (für STE 60 ... STE 140 ¹⁾ und STE 170)	7 747 304 208	
Warmwasserspeicher			
	SW 290-1 (für STE 60 ... STE 90)	7 719 003 059	
	SW 370-1 (für STE 75 ... STE 110)	7 719 003 060	
	SW 450-1 (für STE 90 ... STE 170)	7 719 003 061	
Zubehöre Erdwärmepumpe			
	Sicherheitsgruppe KSG	7 719 003 078	
	Druckschutz	7 747 204 694	
Zubehöre Solekreis			
	Sole-Ausdehnungsgefäß MAG 12	7 747 204 675	
	Sole-Ausdehnungsgefäß MAG 18	7 747 204 676	
	Sole-Ausdehnungsgefäß MAG 25	7 747 204 677	
	Sole (Ethylenglykol)	bauseits	
	Sole-Befüllpumpe Nr. 1216	7 719 003 241	

Tab. 9

Stück	Bezeichnung	Bestell-Nr.	Preis
Zubehöre Wasser/Wasser-Betrieb			
	Plattenwärmeübertrager für STE 60 ... STE 75 PWÜ 9	7 719 002 796	
	Plattenwärmeübertrager für STE 90 ... STE 110 PWÜ 14	7 719 002 797	
	Plattenwärmeübertrager für STE 140 ... STE 170 PWÜ 25	7 719 002 798	
Zubehöre Heizkreis			
	Pumpengruppe AG 2 R	7 719 001 558	
	Pumpengruppe AG 3 R	7 719 001 631	
	Heizkreisverteiler AG 4-1	7 719 001 632	
	3-Wege-Mischer DWM 15-1	7 719 002 707	
	3-Wege-Mischer DWM 20-1	7 719 002 708	
	Mischermotor SM 3	7 719 002 715	
	Temperaturwächter TB 1	7 719 002 255	
	Sicherheitsventil	bauseits	

Tab. 9

1) Empfohlene Speicher zur teilweisen Überbrückung von Sperrzeiten

3.7 Anlagenschema 7: Erdwärmepumpenanlage mit natürlicher Kühlung, Pufferspeicher, externem Warmwasserspeicher sowie gemischtem und ungemischtem Heiz-/Kühlkreis

Heizungsanlage bestehend aus

- Erdwärmepumpe STE 60 ... STE 170
- Natürlicher Kühlstation NKS
- Pufferspeicher PSW 120 ... PSW 750
- Warmwasserspeicher SW 290-1 ... SW 450-1
- einem ungemischten Heizkreis
- einem gemischten Heizkreis

Merkmale

- Der Pufferspeicher wird als Trennspeicher zwischen Wärmepumpe und Verbraucher eingebunden.
- Bei der Auslegung des Membran-Ausdehnungsgefäßes (MAG) ist das Heizwasservolumen des Pufferspeichers zu beachten.
- Die Heizungspumpe Primärkreis (P2) versorgt den Pufferspeicher mit Wärme.
- Die Heizungspumpe Sekundärkreis (P1) versorgt den angeschlossenen gemischten und ungemischten Heizkreis aus dem Pufferspeicher mit Wärme.
- Der externe Warmwasserspeicher wird von der Wärmepumpe gespeist und übernimmt die Warmwasserbereitung.
- Die natürliche Kühlstation NKS wird zwischen Solekreis und den beiden Heiz- bzw. Kühlkreisen eingebunden.

Funktionsbeschreibung

Bei der Erdwärmepumpenanlage erfolgt die Wärmeerzeugung ausschließlich über die Wärmepumpe sowie – falls erforderlich – über den integrierten elektrischen Zuheizung.

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

Die natürliche Kühlstation NKS überträgt die niedrige Temperatur der Sole im Sommer auf die angeschlossenen Heiz-/Kühlkreise. Beim Heizbetrieb im Winter wird die Kühlstation nicht vom Heizwasser durchströmt und trägt somit nicht zur Erhöhung des Widerstands im Heiznetz bei.

Zur Sicherstellung einer Mindest-Umlaufwassermenge muss im Radiatorenkreis ein Überströmventil eingebaut werden.

Ebenso ist im Fußbodenheizkreis ein Überströmventil bei einer Einzelraumregelung vorzusehen.

Hydraulik

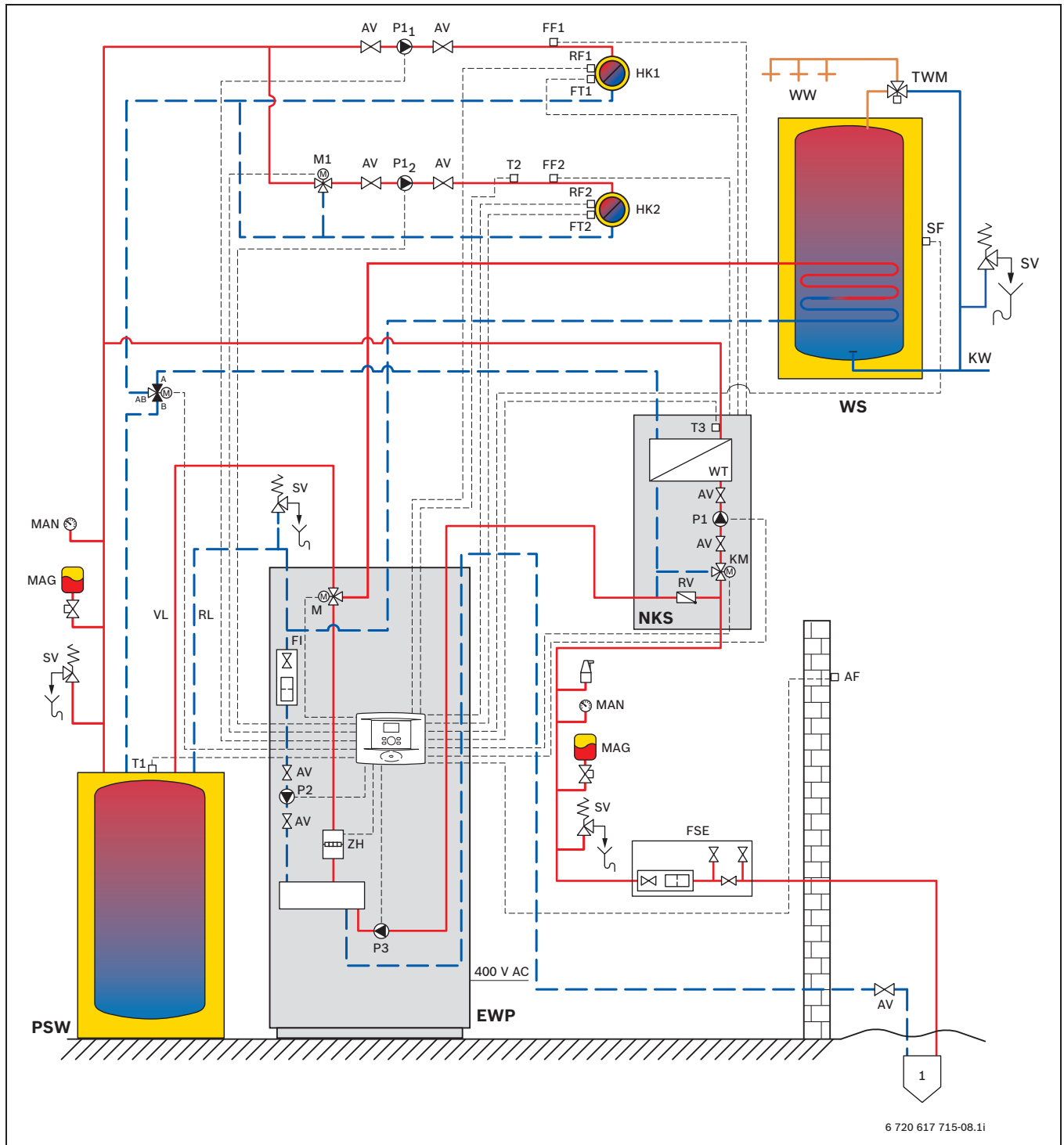


Bild 12

1	Wärmequelle
AF	Außentemperaturfühler (E10.T2)
AV	Absperrarmatur
EWP	Erdwärmepumpe 1 (E21)
FF1	Raumklimastation HK1 (E31.RM1.TM1)
FF2	Raumklimastation HK2 (E31.RM1.TM2)
FI	Filter (E21.V101)
FSE	Füll- und Spüleinrichtung Sole (E31.Q...)
FT1	Feuchtigkeitsfühler HK1 (E11.TM)
FT2	Feuchtigkeitsfühler HK2 (E12.TM)
HK1	Heizkreis 1 (E11)
HK2	Heizkreis 2, gemischt (E12)
KM	Kühlmischer (E31.Q31)
KW	Kaltwassereintritt (E41.W41)
M	3-Wege-Mischer (E21.Q21)
M1	3-Wege-Mischer (E12.Q11)
MAG	Membran-Ausdehnungsgefäß (E11.C101)
MAN	Manometer (E11.P101)
NKS	Natürliche Kühlstation (E31)
P1₁	Heizungspumpe Sekundärkreis HK1 (E11.G1)
P1₂	Heizungspumpe Sekundärkreis HK2 (E12.G1)
P2	Heizungspumpe (Primärkreis) (E21.G2)
P3	Solepumpe (Primärkreis) (E21.G3)
PSW	Pufferspeicher (E11.C111)
RF1	Raumtemperaturfühler HK1 (E11.TT) (optional einsetzbar)
RF2	Raumtemperaturfühler HK2 (E12.TT) (optional einsetzbar)

RL	Rücklauf
RV	Rückschlagventil
SF	Speichertemperaturfühler (E41.T3)
SV	Sicherheitsventil (E41.F101)
T1	Vorlauftemperaturfühler HK1 (E11.T1)
T2	Vorlauftemperaturfühler HK2 (E12.T1)
T3	Vorlauftemperaturfühler Kühlstation (E31.T31)
VL	Vorlauf
WS	Warmwasserspeicher (E41)
WT	Wärmetauscher (E31.E32)
WW	Warmwasseraustritt (E41.V41)
ZH	Elektrischer Zuheizung EWP (E21.E2)



Einzelne Bauteile werden im Display der Wärmepumpe alphanumerisch kodiert. Diese Bezeichnungen stehen in der Legende in Klammern (z. B. E10.T2).



Unter Verwendung des Mischmoduls SEM sind maximal noch zwei zusätzliche gemischte Heizkreise möglich. Bei Installation der Kühlstation NKS verbleibt noch die Möglichkeit eines zusätzlichen gemischten Heizkreises.

Stück	Bezeichnung	Bestell-Nr.	Preis
Erdwärmepumpe			
	SUPRAECO STE 60	7 748 000 063	
	SUPRAECO STE 75	7 748 000 065	
	SUPRAECO STE 90	7 748 000 067	
	SUPRAECO STE 110	7 748 000 069	
	SUPRAECO STE 140	7 748 000 070	
	SUPRAECO STE 170	7 748 000 071	
Natürliche Kühlstation			
	NKS	7 748 000 028	
Pufferspeicher			
	PSW 120 (für STE 60 ... STE 110)	7 747 020 432	
	PSW 200 (für STE 60 ... STE 140)	7 747 020 433	
	PSW 300 (für STE 60 ... STE 170)	7 747 020 434	
	PSW 500 (für STE 60 ... STE 110 ¹⁾ und STE 140 ... STE 170)	7 747 304 210	
	PSW 750 (für STE 60 ... STE 140 ¹⁾ und STE 170)	7 747 304 208	

Tab. 10

Stück	Bezeichnung	Bestell-Nr.	Preis
Warmwasserspeicher			
	SW 290-1 (für STE 60 ... STE 90)	7 719 003 059	
	SW 370-1 (für STE 75 ... STE 110)	7 719 003 060	
	SW 450-1 (für STE 90 ... STE 170)	7 719 003 061	
	optional: Elektro-Zuheizer WW THKW 60	7 748 000 029	
Zubehöre Erdwärmepumpe			
	Sicherheitsgruppe KSG	7 719 003 078	
	Druckschutz	7 747 204 694	
Zubehöre Solekreis			
	Sole-Ausdehnungsgefäß MAG 12	7 747 204 675	
	Sole-Ausdehnungsgefäß MAG 18	7 747 204 676	
	Sole-Ausdehnungsgefäß MAG 25	7 747 204 677	
	Sole (Ethylenglykol)	bauseits	
	Sole-Befüllpumpe Nr. 1216	7 719 003 241	
Zubehöre Wasser/Wasser-Betrieb			
	Plattenwärmeübertrager für STE 60 ... STE 75 PWÜ 9	7 719 002 796	
	Plattenwärmeübertrager für STE 90 ... STE 110 PWÜ 14	7 719 002 797	
	Plattenwärmeübertrager für STE 140 ... STE 170 PWÜ 25	7 719 002 798	
Zubehöre Heizkreis			
	Pumpengruppe AG 2 R	7 719 001 558	
	Pumpengruppe AG 3 R	7 719 001 631	
	Heizkreisverteiler AG 4-1	7 719 001 632	
	3-Wege-Mischer DWM 15-1	7 719 002 707	
	3-Wege-Mischer DWM 20-1	7 719 002 708	
	Mischermotor SM 3	7 719 002 715	
	Temperaturwächter TB 1	7 719 002 255	
	Sicherheitsventil	bauseits	

Tab. 10

1) Empfohlene Speicher zur teilweisen Überbrückung von Sperrzeiten

3.8 Anlagenschema 8: Erdwärmepumpenanlage mit Schwimmbadbeheizung, Pufferspeicher, externem Warmwasserspeicher und ungemischtem Heizkreis

Heizungsanlage bestehend aus

- Erdwärmepumpe STE 60 ... STE 170
- Pufferspeicher PSW 120 ... PSW 750
- Warmwasserspeicher SW 290-1 ... SW 450-1
- einem ungemischten Heizkreis
- Schwimmbadbeheizung
- einem Mischermodul SEM

Merkmale

- Der Pufferspeicher wird als Trennspeicher zwischen Wärmepumpe und Verbraucher eingebunden.
- Bei der Auslegung des Membran-Ausdehnungsgefäßes (MAG) ist das Heizwasservolumen des Pufferspeichers zu beachten.
- Die Heizungspumpe Primärkreis (P2) versorgt den Pufferspeicher mit Wärme.
- Die Heizungspumpe Sekundärkreis (P1) versorgt den angeschlossenen Heizkreis aus dem Pufferspeicher mit Wärme.
- Der externe Warmwasserspeicher wird von der Wärmepumpe gespeist und übernimmt die Warmwasserbereitung.
- Die Beheizung des Schwimmbades wird über das Umsteuerventil zwischen Pufferspeicher und Schwimmbad-Wärmetauscher gesteuert.

Funktionsbeschreibung

Bei der Erdwärmepumpenanlage erfolgt die Wärmezeugung ausschließlich über die Wärmepumpe sowie – falls erforderlich – über den integrierten elektrischen Zuheizung.

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.

Zur Sicherstellung einer Mindest-Umlaufwassermenge muss im Radiatorenkreis ein Überströmventil eingebaut werden.

Der ungemischte Heizkreis HK wird von der Wärmepumpe gesteuert. Die Steuerung der Schwimmbadbeheizung erfolgt über das Schaltmodul SEM.

Hydraulik

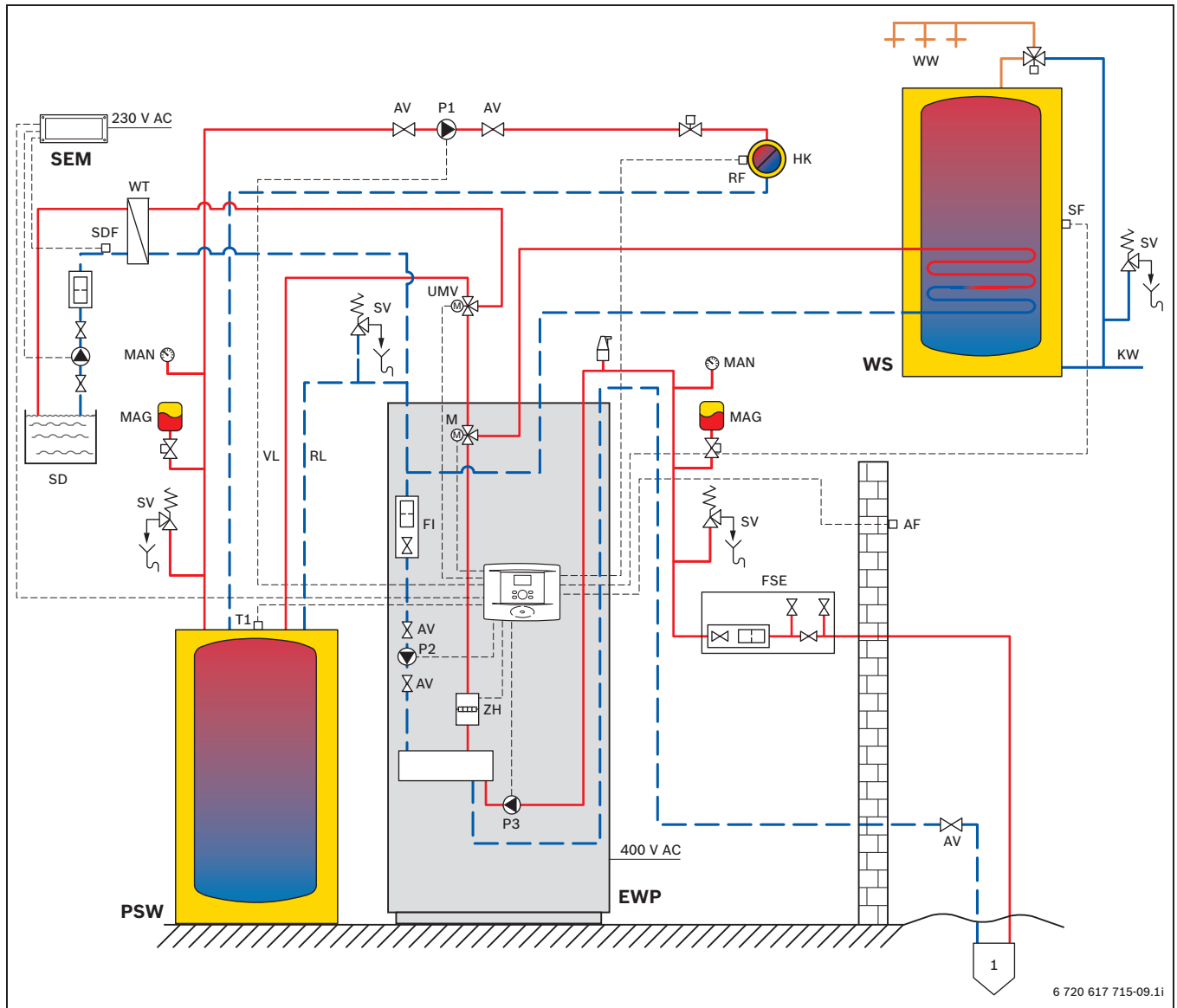


Bild 13

1	Wärmequelle
AF	Außentemperaturfühler (E10.T2)
AV	Absperrarmatur
EWP	Erdwärmepumpe (E21)
FI	Filter (E21.V101)
FSE	Füll- und Spüleinrichtung Sole (E31.Q...)
HK	Heizkreis (E11)
KW	Kaltwassereintritt (E41.W41)
M	3-Wege-Mischer (E21.Q21)
MAG	Membran-Ausdehnungsgefäß (E11.C101)
MAN	Manometer (E11.P101)
P1	Heizungspumpe Sekundärkreis (E11.G1)
P2	Heizungspumpe (Primärkreis) (E21.G2)
P3	Solepumpe (Primärkreis) (E21.G3)
PSW	Pufferspeicher (E11.C111)
RF	Raumtemperaturfühler (E11.TT) (optional einsetzbar)
RL	Rücklauf
SD	Schwimmbad
SDF	Schwimmbad-Temperaturfühler Rücklauf (E81.T82)
SEM	Mischermodul

SF	Speichertemperaturfühler (E41.T3)
SV	Sicherheitsventil (E41.F101)
T1	Vorlauftemperaturfühler (E11.T1)
UMV	Umsteuerventil (E12.Q11)
VL	Vorlauf
WS	Warmwasserspeicher (E41)
WT	Wärmetauscher (E81.E81)
WW	Warmwasseraustritt (E41.V41)
ZH	Elektrischer Zuheizter (E21.E2)



Einzelne Bauteile werden im Display der Wärmepumpe alphanumerisch kodiert. Diese Bezeichnungen stehen in der Legende in Klammern (z. B. E10.T2).



Für das Schwimmbad ist ein Mischmodul SEM erforderlich. Unter Verwendung von zwei weiteren SEM sind maximal noch zwei zusätzliche gemischte Heizkreise möglich.

Stück	Bezeichnung	Bestell-Nr.	Preis
Erdwärmepumpe			
	SUPRAECO STE 60	7 748 000 063	
	SUPRAECO STE 75	7 748 000 065	
	SUPRAECO STE 90	7 748 000 067	
	SUPRAECO STE 110	7 748 000 069	
	SUPRAECO STE 140	7 748 000 070	
	SUPRAECO STE 170	7 748 000 071	
Schwimmbadbeheizung			
	Umsteuerventil	bauseits	
Pufferspeicher			
	PSW 120 (für STE 60 ... STE 110)	7 747 020 432	
	PSW 200 (für STE 60 ... STE 140)	7 747 020 433	
	PSW 300 (für STE 60 ... STE 170)	7 747 020 434	
	PSW 500 (für STE 60 ... STE 110 ¹⁾ und STE 140 ... STE 170)	7 747 304 210	
	PSW 750 (für STE 60 ... STE 140 ¹⁾ und STE 170)	7 747 304 208	
Warmwasserspeicher			
	SW 290-1 (für STE 60 ... STE 90)	7 719 003 059	
	SW 370-1 (für STE 75 ... STE 110)	7 719 003 060	
	SW 450-1 (für STE 90 ... STE 170)	7 719 003 061	
Zubehöre Erdwärmepumpe			
	Sicherheitsgruppe KSG	7 719 003 078	
	Druckschutz	7 747 204 694	
Zubehöre Solekreis			
	Sole-Ausdehnungsgefäß MAG 12	7 747 204 675	
	Sole-Ausdehnungsgefäß MAG 18	7 747 204 676	
	Sole-Ausdehnungsgefäß MAG 25	7 747 204 677	
	Sole (Ethylenglykol)	bauseits	
	Sole-Befüllpumpe Nr. 1216	7 719 003 241	

Tab. 11

Stück	Bezeichnung	Bestell-Nr.	Preis
Zubehöre Wasser/Wasser-Betrieb			
	Plattenwärmeübertrager für STE 60 ... STE 75 PWÜ 9	7 719 002 796	
	Plattenwärmeübertrager für STE 90 ... STE 110 PWÜ 14	7 719 002 797	
	Plattenwärmeübertrager für STE 140 ... STE 170 PWÜ 25	7 719 002 798	
Zubehöre Heizkreis			
	Pumpengruppe AG 2 R	7 719 001 558	
	Pumpengruppe AG 3 R	7 719 001 631	
	Heizkreisverteiler AG 4-1	7 719 001 632	
	3-Wege-Mischer DWM 15-1	7 719 002 707	
	3-Wege-Mischer DWM 20-1	7 719 002 708	
	Mischermotor SM 3	7 719 002 715	
	Temperaturwächter TB 1	7 719 002 255	
	Sicherheitsventil	bauseits	
	Mischermodul SEM	7 748 000 116	

Tab. 11

1) Empfohlene Speicher zur teilweisen Überbrückung von Sperrzeiten

3.9 Anlagenschema 9: Erdwärmepumpenanlage mit Pufferspeicher, solarer Trinkwasser-Vorwärmstufe und ungemischtem sowie gemischtem Heizkreis

Heizungsanlage bestehend aus

- Erdwärmepumpe STM 60 ... STM 110
- Pufferspeicher PSW 120 ... PSW 750
- Warmwasserspeicher SK 200-4 ZB zur Vorwärmung
- Solarkollektoren, z. B. FKT-1S, FKC-1S oder VK 180
- Solarstation AGS 5
- Solarregler TDS 100
- einem ungemischten Heizkreis
- einem gemischten Heizkreis

Merkmale

- Der Pufferspeicher wird als Trennspeicher zwischen Wärmepumpe und Verbraucher eingebunden.
- Bei der Auslegung des Membran-Ausdehnungsgefäßes (MAG) ist das Heizwasservolumen des Pufferspeichers zu beachten.
- Die Heizungspumpe Primärkreis (P2) versorgt den Pufferspeicher mit Wärme.
- Die Heizungspumpen Sekundärkreis (P1) versorgen die angeschlossenen Heizkreise aus dem Pufferspeicher mit Wärme.
- Die Solarkollektoren in Verbindung mit dem Solarpeicher unterstützen die Warmwasserbereitung.

Funktionsbeschreibung

Bei der Erdwärmepumpenanlage erfolgt die Wärmezeugung ausschließlich über die Wärmepumpe sowie – falls erforderlich – über den integrierten elektrischen Zuheizer.

Die Solarkollektoren versorgen den Solarpeicher mit Wärme. Dieser dient als Vorwärm Speicher und gibt seinen Inhalt in den Kaltwassereingang des in der Wärmepumpe integrierten Warmwasserspeichers. Damit ist die solare Unterstützung der Warmwasserbereitung sichergestellt.

Der in der Wärmepumpe integrierte Warmwasserspeicher versorgt die angeschlossenen Zapfstellen mit Warmwasser. Der Pufferspeicher hingegen übernimmt die Versorgung des angeschlossenen ungemischten sowie des gemischten Heizkreises mit Heizwärme.

Zur Sicherstellung einer Mindest-Umlaufwassermenge muss im Radiatorenkreis ein Überströmventil eingebaut werden. Ebenso ist im Fußbodenheizkreis ein Überströmventil bei einer Einzelraumregelung vorzusehen.

Die Zirkulationsleitung muss am Kaltwassereingang angeschlossen werden.

1	Wärmequelle
AB	Auffangbehälter
AF	Außentemperaturfühler (E10.T2)
AGS 5	Solarstation
AV	Absperrarmatur
E	Entleerung/Befüllung
EWP	Erdwärmepumpe (E21)
FI	Filter (E21.V101)
FSE	Füll- und Spüleinrichtung Sole (E31.Q...)
HK1	Heizkreis 1 (E11)
HK2	Heizkreis 2, gemischt (E12)
KW	Kaltwassereintritt (E41.W41)
LA	Luftabscheider
M	3-Wege-Mischer (E21.Q21)
M1	3-Wege-Mischer (E12.Q11)
MAG	Membran-Ausdehnungsgefäß (E11.C101)
MAN	Manometer (E11.P101)
P1₁	Heizungspumpe Sekundärkreis HK1 (E11.G1)
P1₂	Heizungspumpe Sekundärkreis HK2 (E12.G1)
P2	Heizungspumpe (Primärkreis) (E21.G2)
P3	Solepumpe (Primärkreis) (E21.G3)
PSW	Pufferspeicher (E11.C111)
RE	Durchflussmengeneinsteller mit Anzeige
RF1	Raumtemperaturfühler HK1 (E11.TT) (optional einsetzbar)

RF2	Raumtemperaturfühler HK2 (E12.TT) (optional einsetzbar)
RL	Rücklauf
RV	Rückschlagventil
SAG	Solar-Ausdehnungsgefäß
SB	Schwerkraftbremse
SK	Warmwasserspeicher
SP	Solarpumpe
SV	Sicherheitsventil (E41.F101)
TDP	Pumpe für thermische Desinfektion
TDS 100	Solarregler
T1	Vorlauftemperaturfühler HK1 (E11.T1)
T2	Vorlauftemperaturfühler HK2 (E12.T1)
T3	Kollektortemperaturfühler
T4	Speichertemperaturfühler unten
TB1	Temperaturwächter HK2
TWM	Thermostatischer Trinkwassermischer
VL	Vorlauf
WW	Warmwasseraustritt (E41.V41)
ZH	Elektrischer Zuheizer (E21.E2)



Einzelne Bauteile werden im Display der Wärmepumpe alphanumerisch kodiert. Diese Bezeichnungen stehen in der Legende in Klammern (z. B. E10.T2).

Stück	Bezeichnung	Bestell-Nr.	Preis
Erdwärmepumpe			
	SUPRAECO STM 60	7 748 000 062	
	SUPRAECO STM 75	7 748 000 064	
	SUPRAECO STM 90	7 748 000 066	
	SUPRAECO STM 110	7 748 000 068	
Pufferspeicher			
	PSW 120 (für STM 60 ... STM 110)	7 747 020 432	
	PSW 200 (für STM 60 ... STM 110)	7 747 020 433	
	PSW 300 (für STM 60 ... STM 110)	7 747 020 434	
	PSW 500 (für STM 60 ... STM 110) ¹⁾	7 747 304 210	
	PSW 750 (für STM 60 ... STM 110) ¹⁾	7 747 304 208	
Warmwasserspeicher			
	Warmwasserspeicher SK 200-4 ZB	7 719 001 933	

Tab. 12

Stück	Bezeichnung	Bestell-Nr.	Preis
Solarsystem (Hauptkomponenten)			
	Flachkollektor FKT-1S	7 739 300 409	
	Flachkollektor FKC-1S	7 739 300 407	
	Vakuum-Röhrenkollektor VK 180	7 739 300 238	
	Solar-Doppelrohr SDR 15	7 739 300 368	
	Solar-Doppelrohr SDR 18	7 739 300 369	
	Solarstation mit AGS 5	7 747 005 535	
	Solar-Ausdehnungsgefäß SAG 18	7 739 300 100	
	Anschlusssatz für SAG AAS 1	7 739 300 331	
	Thermostatischer Trinkwassermischer TWM 20	7 739 300 117	
	Solarregler TDS 100	7 747 004 418	
Zubehöre Erdwärmepumpe			
	Sicherheitsgruppe KSG	7 719 003 078	
	Druckschutz	7 747 204 694	
Zubehöre Solekreis			
	Sole-Ausdehnungsgefäß MAG 12	7 747 204 675	
	Sole-Ausdehnungsgefäß MAG 18	7 747 204 676	
	Sole-Ausdehnungsgefäß MAG 25	7 747 204 677	
	Sole (Ethylenglykol)	bauseits	
	Sole-Befüllpumpe Nr. 1216	7 719 003 241	
Zubehöre Wasser/Wasser-Betrieb			
	Plattenwärmeübertrager für STM 60 ... STM 75 PWÜ 9	7 719 002 796	
	Plattenwärmeübertrager für STM 90 ... STM 110 PWÜ 14	7 719 002 797	
Zubehöre Heizkreis			
	Pumpengruppe AG 2 R	7 719 001 558	
	Pumpengruppe AG 3 R	7 719 001 631	
	Heizkreisverteiler AG 4-1	7 719 001 632	
	3-Wege-Mischer DWM 15-1	7 719 002 707	
	3-Wege-Mischer DWM 20-1	7 719 002 708	
	Mischermotor SM 3	7 719 002 715	
	Temperaturwächter TB 1	7 719 002 255	
	Sicherheitsventil	bauseits	

Tab. 12

1) Empfohlene Speicher zur teilweisen Überbrückung von Sperrzeiten

3.10 Anlagenschema 10: Erdwärmepumpenanlage mit Pufferspeicher, externem Warmwasserspeicher, solarer Trinkwasser-Vorwärmstufe und ungemischtem sowie gemischtem Heizkreis

Heizungsanlage bestehend aus

- Erdwärmepumpe STE 60 ... STE 170
- Pufferspeicher PSW 120 ... PSW 750
- Warmwasserspeicher SW 290-1 ... SW 450-1
- Warmwasserspeicher SK 200-4 ZB zur Vorwärmung
- Solarkollektoren, z. B. FKT-1S, FKC-1S oder VK 180
- Solarstation AGS 5
- Solarregler TDS 100
- einem ungemischten Heizkreis
- einem gemischten Heizkreis

Merkmale

- Der Pufferspeicher wird als Trennspeicher zwischen Wärmepumpe und Verbraucher eingebunden.
- Bei der Auslegung des Membran-Ausdehnungsgefäßes (MAG) ist das Heizwasservolumen des Pufferspeichers zu beachten.
- Die Heizungspumpe Primärkreis (P2) versorgt den Pufferspeicher mit Wärme.
- Die Heizungspumpen Sekundärkreis (P1) versorgen die angeschlossenen Heizkreise aus dem Pufferspeicher mit Wärme.
- Die Solarkollektoren versorgen den Solarspeicher mit Wärme.
- Der externe Warmwasserspeicher wird von der Wärmepumpe gespeist und übernimmt mit Unterstützung des Solarspeichers die Warmwasserbereitung.

Funktionsbeschreibung

Bei der Erdwärmepumpenanlage erfolgt die Wärmezeugung ausschließlich über die Wärmepumpe sowie – falls erforderlich – über den integrierten elektrischen Zuheizer.

Der Warmwasserspeicher wird von der Wärmepumpe beheizt und versorgt die angeschlossenen Zapfstellen mit Warmwasser.

Die Solarkollektoren versorgen den Solarspeicher mit Wärme. Dieser dient als Vorwärm Speicher und gibt seinen Inhalt in den Kaltwassereingang des eigentlichen Warmwasserspeichers. Damit ist die solare Unterstützung der Warmwasserbereitung sichergestellt.

Der Pufferspeicher übernimmt die Versorgung der angeschlossenen gemischten sowie des ungemischten Heizkreises mit Heizwärme.

Zur Sicherstellung einer Mindest-Umlaufwassermenge muss im Radiatorenkreis ein Überströmventil eingebaut werden. Ebenso ist im Fußbodenheizkreis ein Überströmventil bei einer Einzelraumregelung vorzusehen.

Die Zirkulationsleitung muss am Kaltwassereingang angeschlossen werden.

Hydraulik

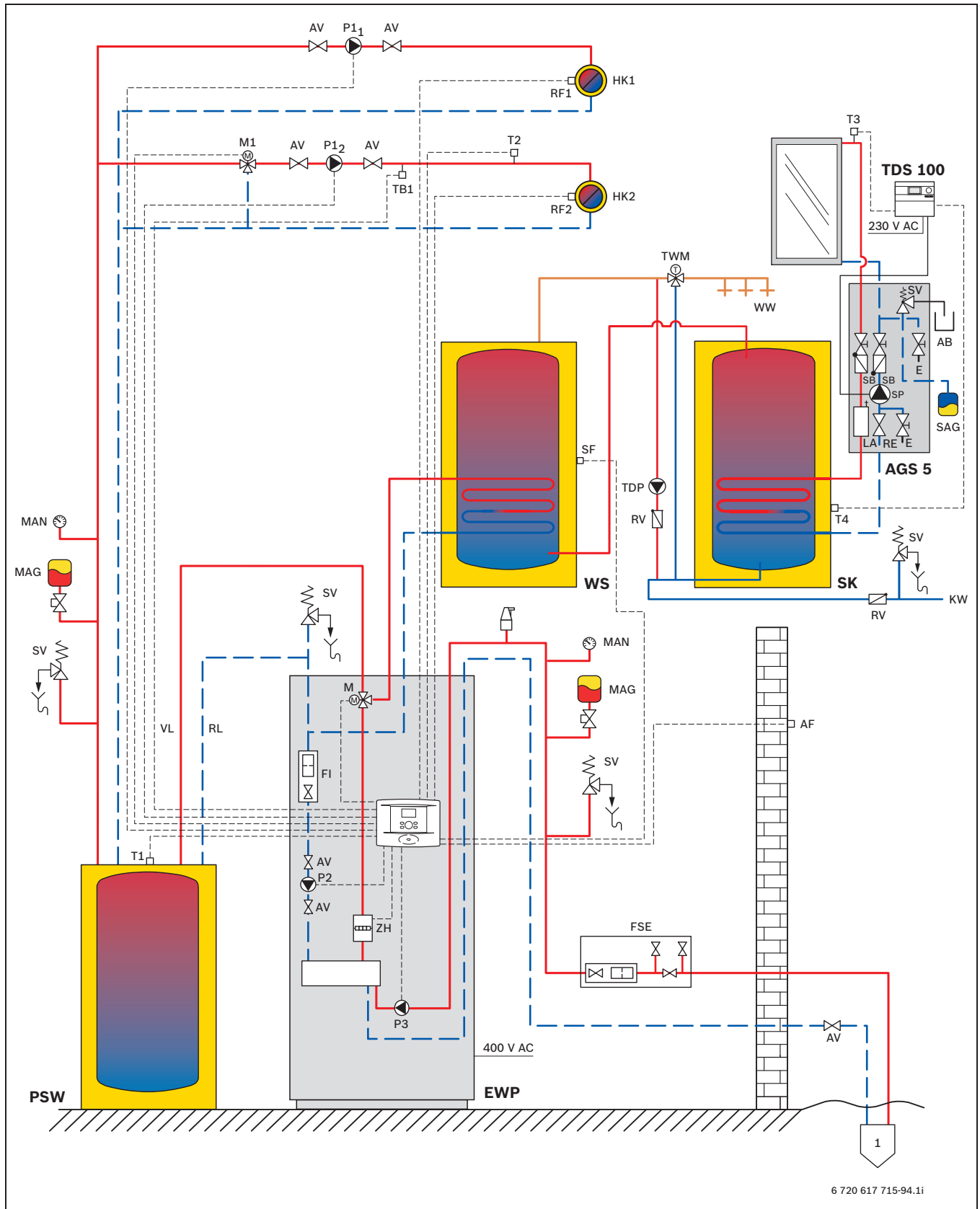


Bild 15

1	Wärmequelle
AB	Auffangbehälter
AF	Außentemperaturfühler (E10.T2)
AGS 5	Solarstation
AV	Absperrarmatur
E	Entleerung/Befüllung
EWP	Erdwärmepumpe (E21)
FI	Filter (E21.V101)
FSE	Füll- und Spüleinrichtung Sole (E31.Q...)
HK1	Heizkreis 1 (E11)
HK2	Heizkreis 2, gemischt (E12)
KW	Kaltwassereintritt (E41.W41)
LA	Luftabscheider
M	3-Wege-Mischer (E21.Q21)
M1	3-Wege-Mischer HK2 (E12.Q11)
MAG	Membran-Ausdehnungsgefäß (E11.C101)
MAN	Manometer (E11.P101)
P1₁	Heizungspumpe Sekundärkreis HK1 (E11.G1)
P1₂	Heizungspumpe Sekundärkreis HK2 (E12.G1)
P2	Heizungspumpe (Primärkreis) (E21.G2)
P3	Solepumpe (Primärkreis) (E21.G3)
PSW	Pufferspeicher (E11.C111)
RE	Durchflussmengeneinsteller mit Anzeige
RF1	Raumtemperaturfühler HK1 (E11.TT) (optional einsetzbar)
RF2	Raumtemperaturfühler HK2 (E12.TT) (optional einsetzbar)

RL	Rücklauf
RV	Rückschlagventil
SAG	Solar-Ausdehnungsgefäß
SB	Schwerkraftbremse
SF	Speichertemperaturfühler (E41.T3)
SK	Warmwasserspeicher
SP	Solarpumpe
SV	Sicherheitsventil (E41.F101)
TDP	Pumpe für thermische Desinfektion
TDS 100	Solarregler
T1	Vorlauftemperaturfühler HK1 (E11.T1)
T2	Vorlauftemperaturfühler HK2 (E12.T1)
T3	Kollektortemperaturfühler
T4	Speichertemperaturfühler unten
TB1	Temperaturwächter HK2
TWM	Thermostatischer Trinkwassermischer
VL	Vorlauf
WS	Warmwasserspeicher (E41)
WW	Warmwasseraustritt (E41.V41)
ZH	Elektrischer Zuheizer (E21.E2)



Einzelne Bauteile werden im Display der Wärmepumpe alphanumerisch kodiert. Diese Bezeichnungen stehen in der Legende in Klammern (z. B. E10.T2).

Stück	Bezeichnung	Bestell-Nr.	Preis
Erdwärmepumpe			
	SUPRAECO STE 60	7 748 000 063	
	SUPRAECO STE 75	7 748 000 065	
	SUPRAECO STE 90	7 748 000 067	
	SUPRAECO STE 110	7 748 000 069	
	SUPRAECO STE 140	7 748 000 070	
	SUPRAECO STE 170	7 748 000 071	
Pufferspeicher			
	PSW 120 (für STE 60 ... STE 110)	7 747 020 432	
	PSW 200 (für STE 60 ... STE 140)	7 747 020 433	
	PSW 300 (für STE 60 ... STE 170)	7 747 020 434	
	PSW 500 (für STE 60 ... STE 110 ¹⁾ und STE 140 ... STE 170)	7 747 304 210	
	PSW 750 (für STE 60 ... STE 140 ¹⁾ und STE 170)	7 747 304 208	
Warmwasserspeicher			
	SW 290-1 (für STE 60 ... STE 90)	7 719 003 059	
	SW 370-1 (für STE 75 ... STE 110)	7 719 003 060	
	SW 450-1 (für STE 90 ... STE 170)	7 719 003 061	
Warmwasserspeicher			
	Warmwasserspeicher SK 200-4 ZB	7 719 001 933	

Tab. 13

Stück	Bezeichnung	Bestell-Nr.	Preis
Solarsystem (Hauptkomponenten)			
	Flachkollektor FKT-1S	7 739 300 409	
	Flachkollektor FKC-1S	7 739 300 407	
	Vakuum-Röhrenkollektor VK 180	7 739 300 238	
	Solar-Doppelrohr SDR 15	7 739 300 368	
	Solar-Doppelrohr SDR 18	7 739 300 369	
	Solarstation mit AGS 5	7 747 005 535	
	Solar-Ausdehnungsgefäß SAG 18	7 739 300 100	
	Anschlusssatz für SAG AAS 1	7 739 300 331	
	Thermostatischer Trinkwassermischer TWM 20	7 739 300 117	
	Solarregler TDS 100	7 747 004 418	
Zubehöre Erdwärmepumpe			
	Sicherheitsgruppe KSG	7 719 003 078	
	Druckschutz	7 747 204 694	
Zubehöre Solekreis			
	Sole-Ausdehnungsgefäß MAG 12	7 747 204 675	
	Sole-Ausdehnungsgefäß MAG 18	7 747 204 676	
	Sole-Ausdehnungsgefäß MAG 25	7 747 204 677	
	Sole (Ethylenglykol)	bauseits	
	Sole-Befüllpumpe Nr. 1216	7 719 003 241	
Zubehöre Wasser/Wasser-Betrieb			
	Plattenwärmeübertrager für STE 60 ... STE 75 PWÜ 9	7 719 002 796	
	Plattenwärmeübertrager für STE 90 ... STE 110 PWÜ 14	7 719 002 797	
	Plattenwärmeübertrager für STE 140 ... STE 170 PWÜ 25	7 719 002 798	
Zubehöre Heizkreis			
	Pumpengruppe AG 2 R	7 719 001 558	
	Pumpengruppe AG 3 R	7 719 001 631	
	Heizkreisverteiler AG 4-1	7 719 001 632	
	3-Wege-Mischer DWM 15-1	7 719 002 707	
	3-Wege-Mischer DWM 20-1	7 719 002 708	
	Mischermotor SM 3	7 719 002 715	
	Temperaturwächter TB 1	7 719 002 255	
	Sicherheitsventil	bauseits	

Tab. 13

1) Empfohlene Speicher zur teilweisen Überbrückung von Sperrzeiten

4 Junkers Erdwärmepumpen

Die Junkers Erdwärmepumpen STE 60 ... STE 170 sind Geräte der Kompaktserie mit externem Warmwasserspeicher.

Die Erdwärmepumpen STM 60 ... STM 110 besitzen einen integrierten Warmwasserspeicher.

Sie zeichnen sich durch folgende Eigenschaften aus:

beruhigend sicher

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

in hohem Maß ökologisch

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

völlig unabhängig und zukunftsicher

- 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, Kaminkehrer)
- Investitionen in Heizungsraum und Kamin entfallen

4.1 Wärmepumpen STM 60 ... STM 110

4.1.1 Aufbau und Lieferumfang

Für Heizung und Warmwasserbereitung in Ein- und Zweifamilienhäusern werden die Erdwärmepumpen STM 60 ... STM 110 eingesetzt.

Sie besitzen einen integrierten Warmwasserspeicher sowie einen elektrischen Zuheizier.

Lieferumfang

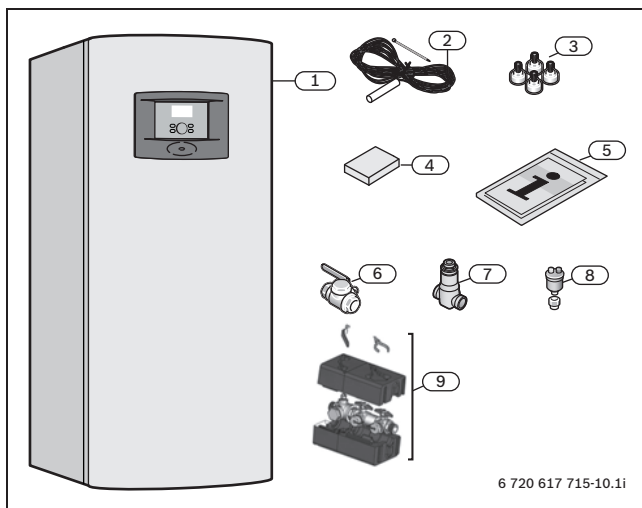


Bild 16 Lieferumfang STM 60 ... STM 110

- | | |
|---|--|
| 1 | Erdwärmepumpe STM 60 ... STM 110 |
| 2 | Vorlauftemperaturfühler |
| 3 | Stellfüße |
| 4 | Außentemperaturfühler |
| 5 | Technische Unterlagen |
| 6 | Filter (R $\frac{3}{4}$ Innengewinde) für das Heizsystem |
| 7 | Mikroblasenabscheider |
| 8 | Entlüftungsventil |
| 9 | Füll- und Spüleinrichtung |

Vorteile

- integrierter Edelstahl-Warmwasserspeicher
- integrierte Solepumpe
- integrierte Heizungspumpe
- integrierter elektrischer Zuheizier
- 3-Wege-Umschaltventil
- kompaktes, platzsparendes und edles Design
- bedienfreundliches Klartext-Menü
- geräuscharm
- hohe Leistungszahlen
- Vorlauftemperatur bis 65 °C
- elektronischer Anlaufstrombegrenzer (außer STM 60)

Aufbau

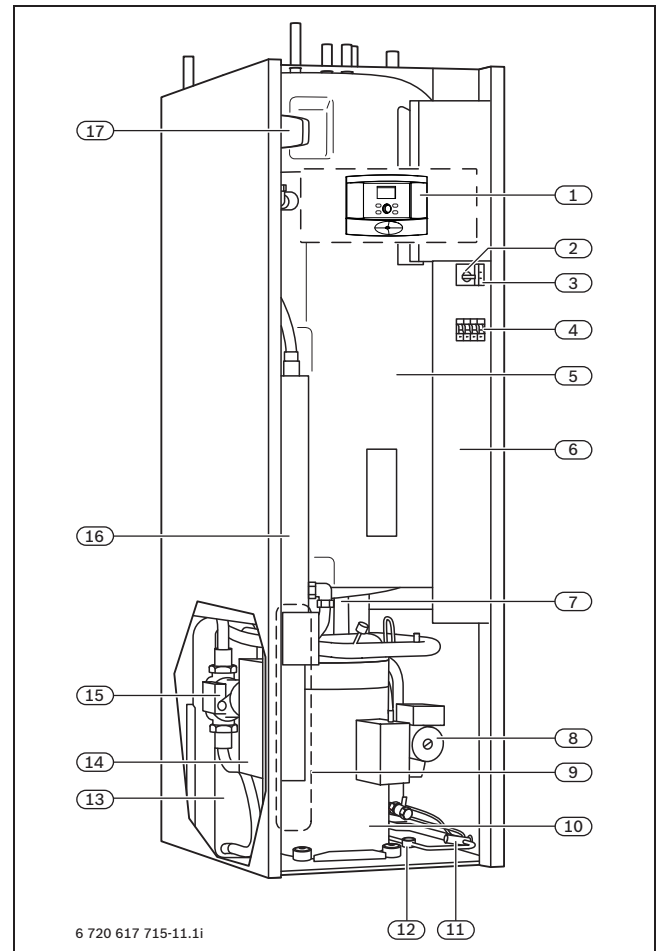


Bild 17 Ausgewählte Bauteile und Baugruppen STM 60 ... STM 110

- | | |
|----|--|
| 1 | Regelgerät SEC 10 |
| 2 | Motorschutz mit Taste „Reset“ für Kompressor |
| 3 | Phasenwächter |
| 4 | Sicherungsautomatik |
| 5 | Doppelwandiger Wasserspeicher |
| 6 | Schaltkasten |
| 7 | Entleerhahn für den Doppelmantel des Warmwasserspeichers |
| 8 | Solepumpe |
| 9 | Verdampfer (verdeckt) |
| 10 | Kompressor mit Isolierung |
| 11 | Expansionsventil |
| 12 | Schauglas |
| 13 | Kondensator |
| 14 | Taste „Reset“ für den Überhitzungsschutz des elektrischen Zuheiziers |
| 15 | Wärmeträgerpumpe |
| 16 | Elektrischer Zuheizier |
| 17 | 3-Wege-Umschaltventil |

4.1.2 Abmessungen und technische Daten

Abmessungen

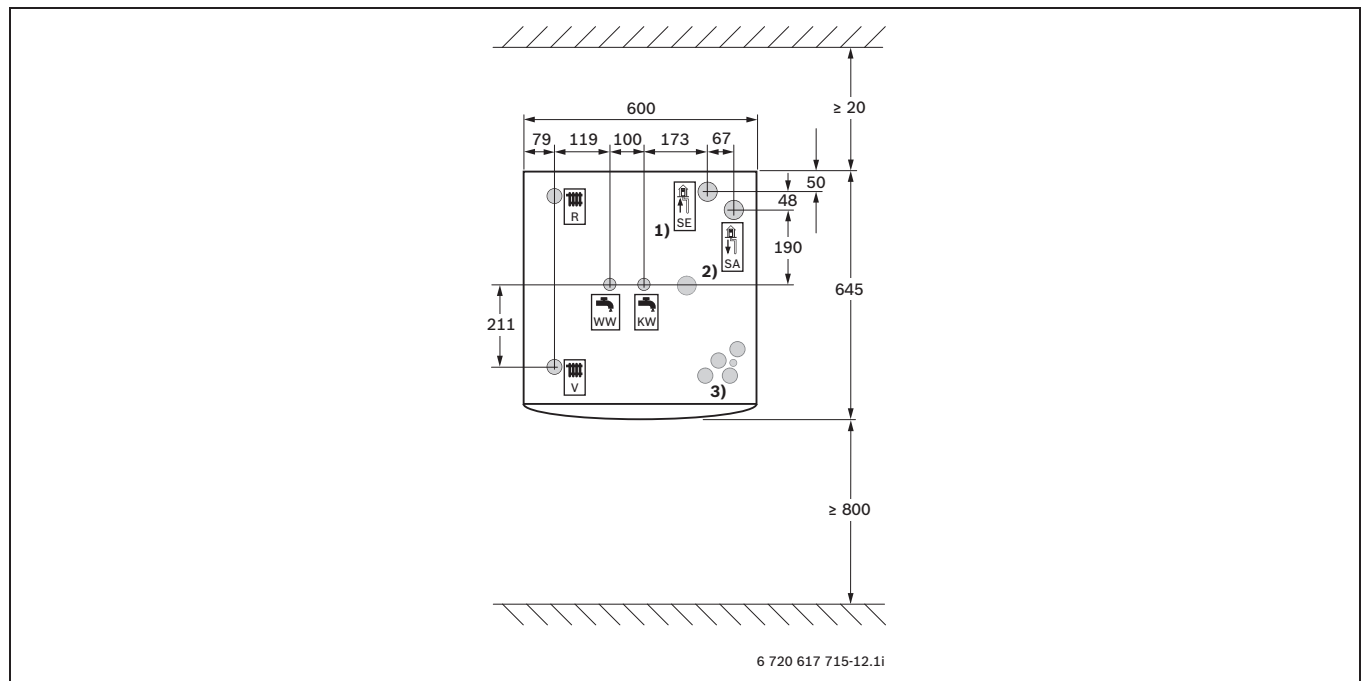


Bild 18 Abmessungen der Wärmepumpen STM 60 ... STM 110 (Maße in mm)

- 1 Solekreis EIN (SE)
- 2 Solekreis AUS (SA)
- 3 Elektrische Anschlüsse

- KW Kaltwassereintritt
- R Rücklauf
- V Vorlauf
- WW Warmwasseraustritt

Technische Daten

Wärmepumpe		STM 60	STM 75	STM 90	STM 110
Betrieb Sole/Wasser:					
Heizleistung B0/W35 ¹⁾	kW	5,6	7,2	9,2	10,6
Heizleistung B0/W45 ¹⁾	kW	5,2	6,7	8,6	10,0
COP B0/W35 ¹⁾	–	4,2	4,2	4,5	4,4
COP B0/W45 ¹⁾	–	3,2	3,3	3,5	3,5
Kälteleistung (B0/W35)	kW	4,3	5,5	7,2	8,2
Sole (Kälteträger):					
Volumenstrom	m³/h	1,0	1,4	1,7	2,3
Zulässiger externer Druckabfall	kPa	49	45	44	80
Max. Druck	bar	4			
Inhalt (intern)	l	6			
Betriebstemperatur	°C	–5 - +20			
Anschluss (Cu)	mm	28			
Kompressor:					
Typ	–	Mitsubishi Scroll			
Masse Kältemittel R407c	kg	1,5	1,7	1,9	2,2
Max. Druck	bar	31			
Heizung:					
Volumenstrom	m³/h	0,9	1,1	1,4	1,8
Min./Max. Vorlauftemperatur	°C	20/65			
Max. zulässiger Betriebsdruck	bar	3			
Heizwasserinhalt inkl. Heizwassermantel Speicher	l	47			
Anschluss (Cu)	mm	22			
Warmwasser:					
Max. Leistung ohne/mit elektr. Zuheizer	kW	5,5/14,5	7,0/16,0	8,4/17,4	10,2/19,2
Nutzhalt Warmwasser	l	185			
Leistungskennzahl N _L	–	1,0	1,2	1,5	1,8
Min./Max. zulässiger Betriebsdruck	bar	2/10			
Anschluss (Edelstahl)	mm	22			
Elektrische Daten:					
Elektrischer Anschluss	–	400 V 3 N ~ 50 Hz			
Sicherung, träge; bei elektr. Zuheizer 6 kW/9 kW	A	16/20	16/20	16/25	20/25
Nennleistungsaufnahme Kompressor 0/35	kW	1,33	1,64	1,99	2,22
Max. Strom mit Anlaufstrombegrenzer ²⁾	A	<30			
Schutzart	–	IP X1			
Sonstiges:					
Schalldruckpegel ³⁾	db (A)	31	34	36	35
Schallleistungspegel	db (A)	44	47	49	48
Zulässige Umgebungstemperaturen	°C	0 - 45			
Abmessungen (B × T × H)	mm	600 × 645 × 1800			
Gewicht (ohne Verpackung)	kg	213	217	229	236

Tab. 14 Technische Daten der Wärmepumpen STM 60 ... STM 110

- 1) Mit interner Pumpe nach DIN EN 14511
2) Kein Anlaufstrombegrenzer bei STM 60
3) Abstand 1 m nach DIN EN ISO 11203

4.1.3 Aufstellung

Aufstellmaße

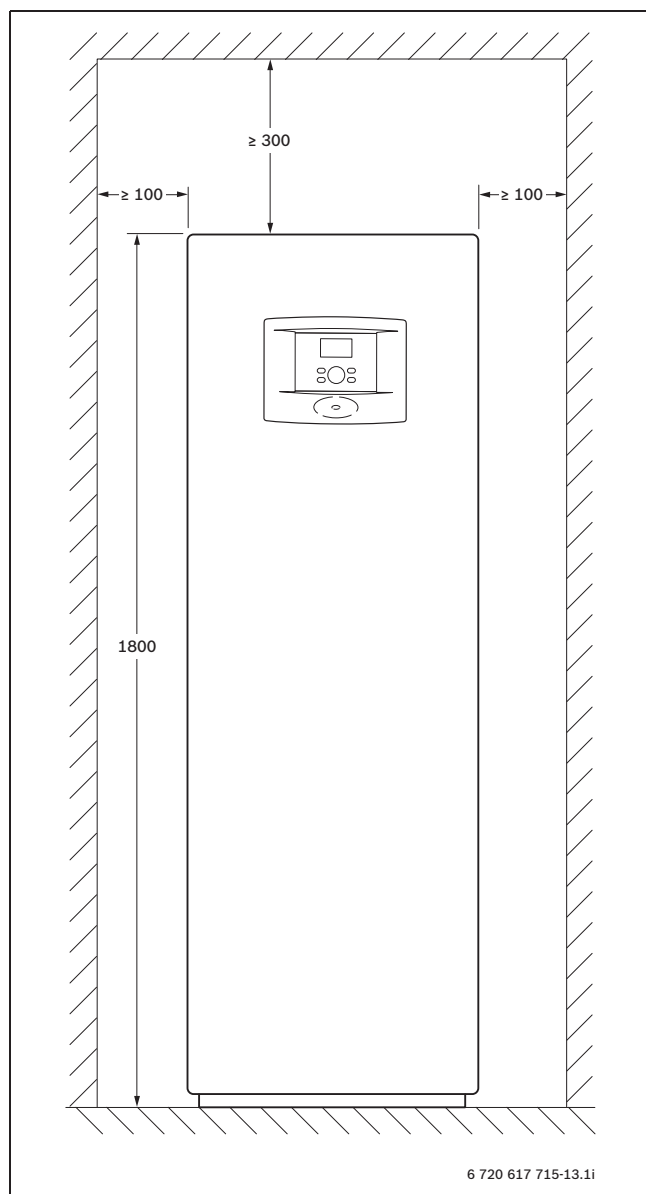


Bild 19 Aufstellmaße der Wärmepumpen
STM 60 ... STM 110 (Maße in mm)

Aufstellungsort

Da die Wärmepumpe einen bestimmten Geräuschpegel verursacht, sollte sie nur dort installiert werden, wo dies nicht als störend empfunden wird. Ungünstig wäre z. B. die Installation in der Nähe von Schlafräumen.

- Aufstellmaße siehe Bild 19
- Abstand zwischen Wand und Rückseite der Wärmepumpe: mindestens 20 mm
- Aufstellung auf einem bauseitigen Podest, nicht direkt auf dem Estrich.
Die Fläche muss eben sein und ein Gewicht von mindestens 500 kg tragen.
- Umgebungstemperatur im Aufstellraum:
0 - 45 °C
- Waagerechte Ausrichtung der Wärmepumpe im Aufstellraum mit den beiliegenden Stellfüßen
- Im Raum muss sich im Fußboden ein Abfluss befinden. Dadurch kann bei einem Leck eventuell austretendes Wasser leicht ablaufen.

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.

4.1.4 Leistungsdiagramme

STM 60

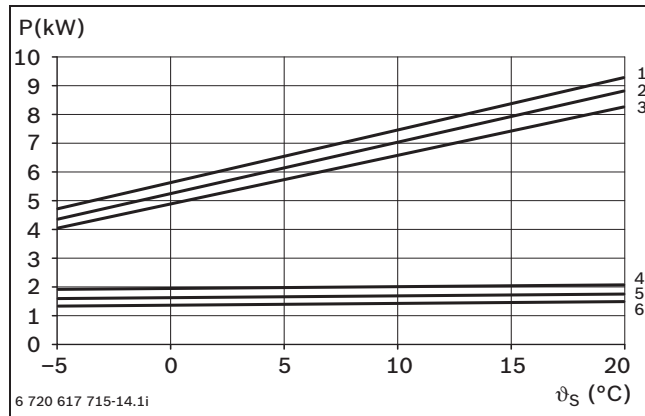


Bild 20 Leistungsdiagramm STM 60

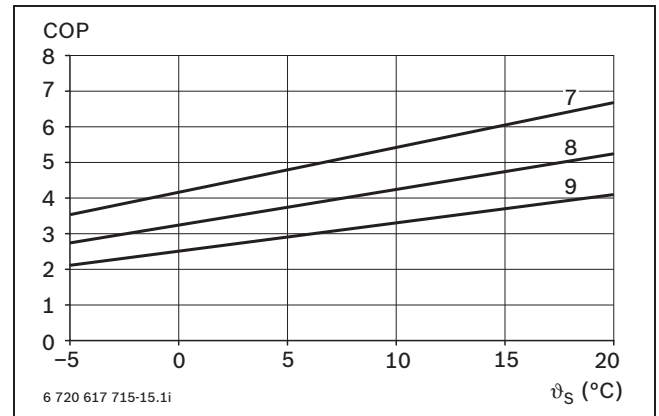


Bild 21 Leistungszahl STM 60

STM 75

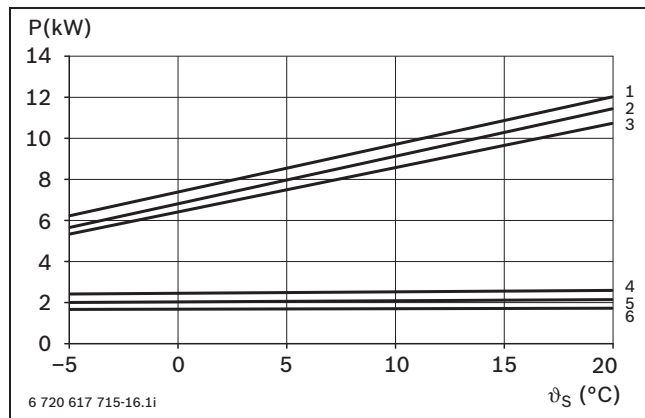


Bild 22 Leistungsdiagramm STM 75

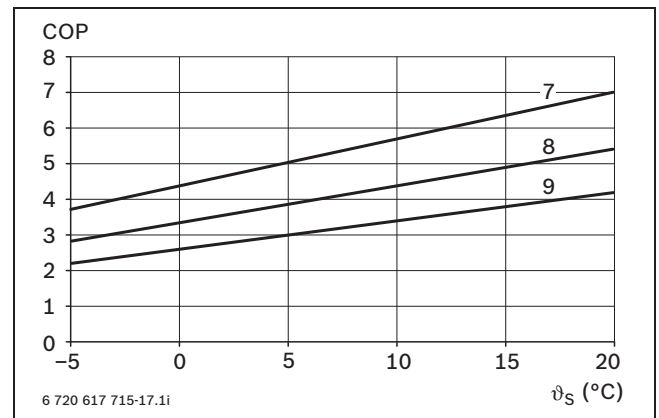


Bild 23 Leistungszahl STM 75

Legende zu Bild 20, 21, 22 und 23:

COP	Leistungszahl ϵ	4	Leistungsaufnahme bei Vorlauftemperatur 55 °C
P	Leistung	5	Leistungsaufnahme bei Vorlauftemperatur 45 °C
θ_s	Soleintrittstemperatur	6	Leistungsaufnahme bei Vorlauftemperatur 35 °C
1	Heizleistung bei Vorlauftemperatur 35 °C	7	Leistungszahl bei Vorlauftemperatur 35 °C
2	Heizleistung bei Vorlauftemperatur 45 °C	8	Leistungszahl bei Vorlauftemperatur 45 °C
3	Heizleistung bei Vorlauftemperatur 55 °C	9	Leistungszahl bei Vorlauftemperatur 55 °C

STM 90

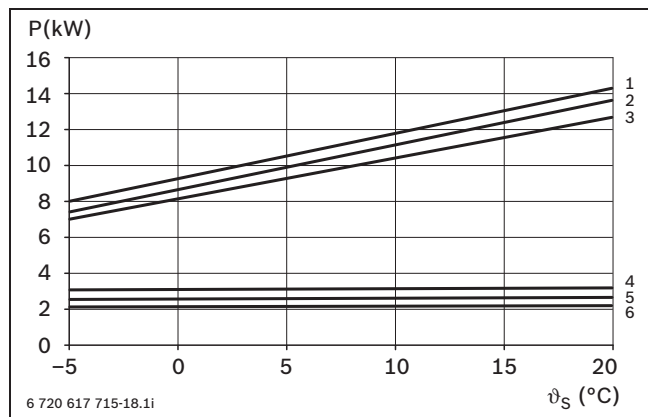


Bild 24 Leistungsdigramm STM 90

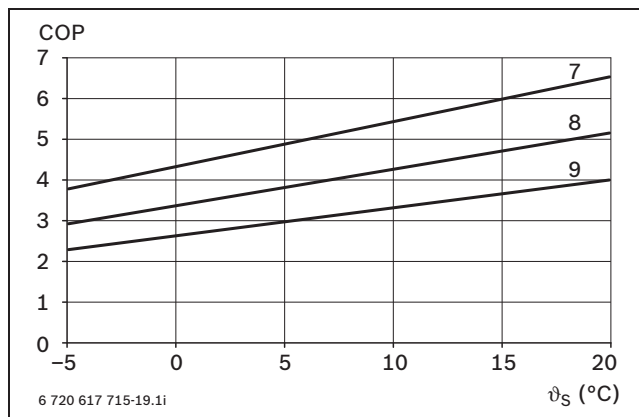


Bild 25 Leistungszahl STM 90

STM 110

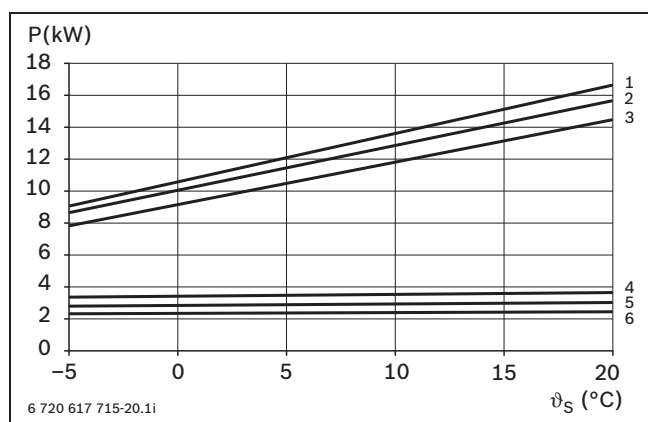


Bild 26 Leistungsdigramm STM 110

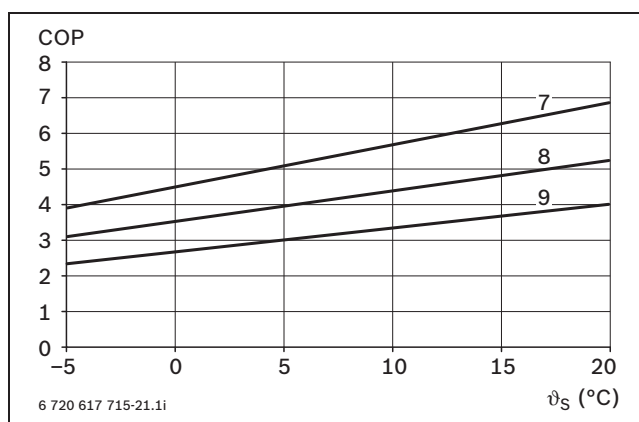


Bild 27 Leistungszahl STM 110

Legende zu Bild 24, 25, 26 und 27:

- COP** Leistungszahl ϵ
P Leistung
 v_s Soleeintrittstemperatur
1 Heizleistung bei Vorlauftemperatur 35 °C
2 Heizleistung bei Vorlauftemperatur 45 °C
3 Heizleistung bei Vorlauftemperatur 55 °C

- 4** Leistungsaufnahme bei Vorlauftemperatur 55 °C
5 Leistungsaufnahme bei Vorlauftemperatur 45 °C
6 Leistungsaufnahme bei Vorlauftemperatur 35 °C
7 Leistungszahl bei Vorlauftemperatur 35 °C
8 Leistungszahl bei Vorlauftemperatur 45 °C
9 Leistungszahl bei Vorlauftemperatur 55 °C

4.1.5 Gerätekenlinien

STM 60

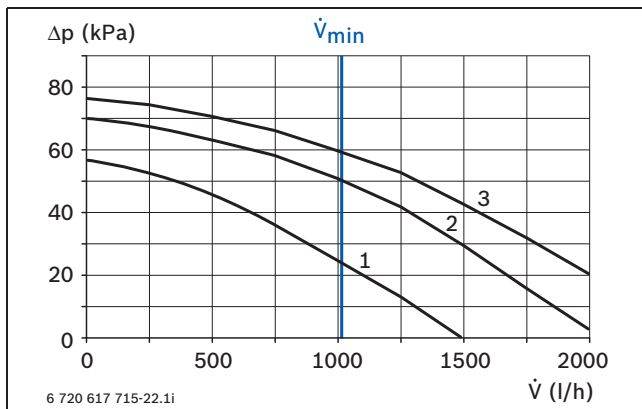


Bild 28 Solepumpe (Kälteträgerpumpe) STM 60

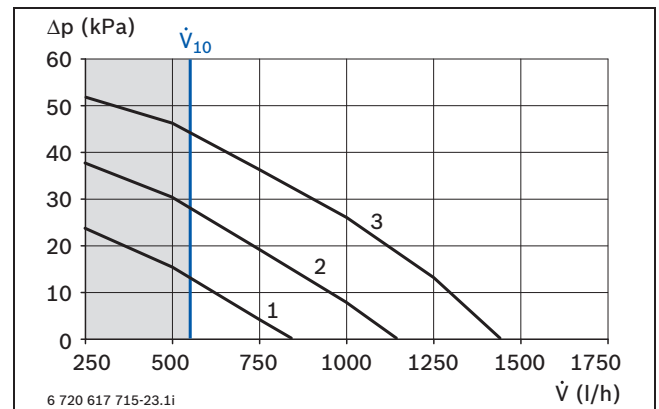


Bild 29 Heizungspumpe STM 60

STM 75

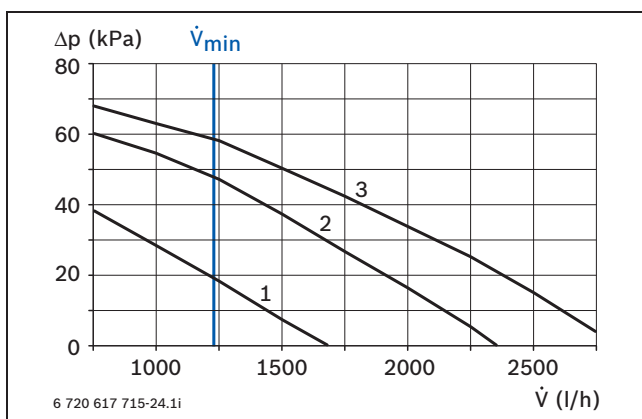


Bild 30 Solepumpe (Kälteträgerpumpe) STM 75

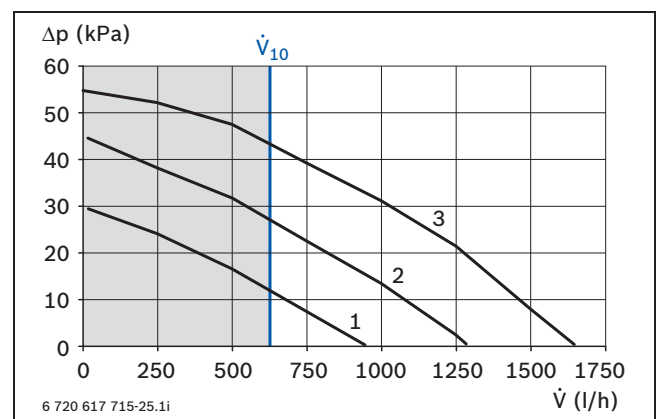


Bild 31 Heizungspumpe STM 75

Legende zu Bild 28, 29, 30 und 31:

- Δp** Druckverlust (Restförderhöhe)
V̇ Volumenstrom
V̇₁₀ Volumenstrom Heizkreis bei ΔT = 10 K
 (Arbeitsbereich grau hinterlegt)
V̇_{min} Mindestvolumenstrom Solekreis

- 1** Kennlinie für Pumpe in Stufe 1
2 Kennlinie für Pumpe in Stufe 2
3 Kennlinie für Pumpe in Stufe 3



Bei der Druckverlustberechnung ist die Monoethylglykol-Konzentration zu beachten (→ Bild 36).

STM 90

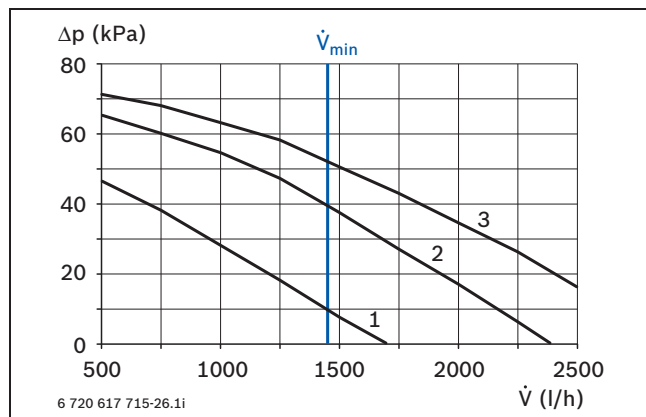


Bild 32 Solepumpe (Kälteträgerpumpe) STM 90

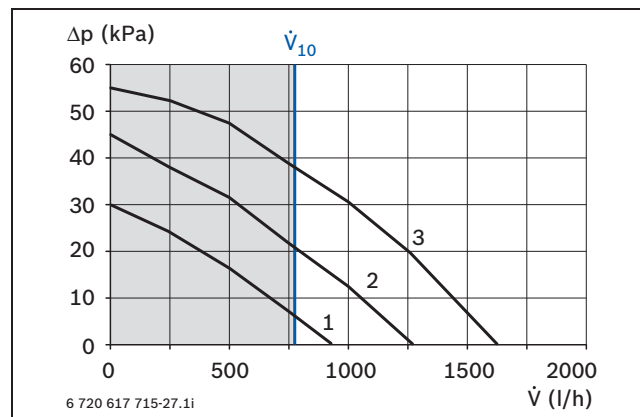


Bild 33 Heizungspumpe STM 90

STM 110

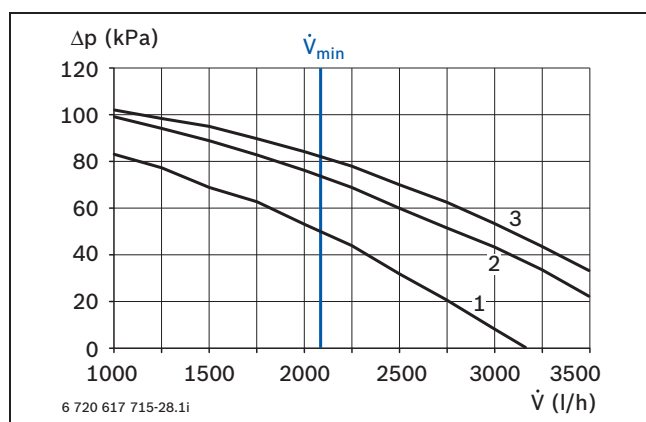


Bild 34 Solepumpe (Kälteträgerpumpe) STM 110

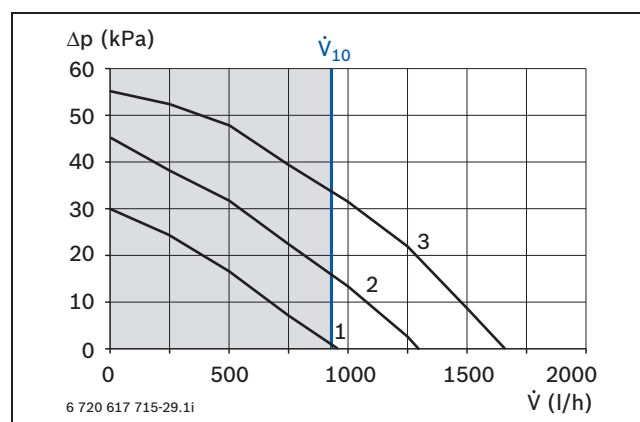


Bild 35 Heizungspumpe STM 110

Legende zu Bild 32, 33, 34 und 35:

- Δp Druckverlust (Restförderhöhe)
- \dot{V} Volumenstrom
- \dot{V}_{10} Volumenstrom Heizkreis bei $\Delta T = 10\text{ K}$
(Arbeitsbereich grau hinterlegt)
- \dot{V}_{\min} Mindestvolumenstrom Solekreis

- 1** Kennlinie für Pumpe in Stufe 1
- 2** Kennlinie für Pumpe in Stufe 2
- 3** Kennlinie für Pumpe in Stufe 3



Bei der Druckverlustberechnung ist die Monoethylenglykol-Konzentration zu beachten (→ Bild 36).

Restförderhöhen und Baulängen von Solepumpe und Heizungspumpe

Wärmepumpe		STM 60	STM 75	STM 90	STM 110
Solepumpe:	–	Top S 25/7,5	Top S 25/7,5	Top S 25/7,5	Top S 30/10
Restförderhöhe	m	4,9	4,5	4,4	8,0
Baulänge	mm	180	180	180	180
Heizungspumpe:	–	Wilco 65/6-3	Wilco 65/6-3	Wilco 65/6-3	Wilco 65/6-3
Restförderhöhe	m	3,6	3,6	3,4	3,2
Baulänge	mm	130	130	130	130

Tab. 15 Restförderhöhen und Baulängen der Wärmepumpen STM 60 ... STM 110

Einfluss der Monoethylglykol-Konzentration auf den Druckverlust

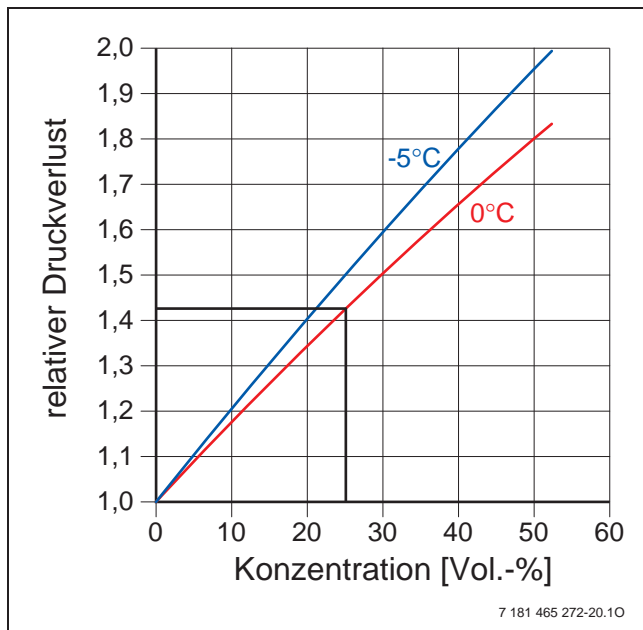


Bild 36

Der Druckverlust bei Sole ist abhängig von der Temperatur und dem Mischungsverhältnis Ethylenglykol-Wasser. Mit sinkender Temperatur und steigendem Anteil Ethylenglykol steigt der Druckverlust der Sole an (Bild 36).



Bei der Druckverlustberechnung ist daher die Monoethylglykol-Konzentration zu beachten!

Die Gerätekenlinien (Seite 59 f.) zeigen die Druckverluste der Pumpen in Betriebsstufe 1 bis 3.

4.2 Wärmepumpen STE 60 ... STE 170

4.2.1 Aufbau und Lieferumfang

Für Heizung und Warmwasserbereitung in Ein- und Zweifamilienhäusern werden die Erdwärmepumpen STE 60 ... STE 170 eingesetzt.

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

Lieferumfang

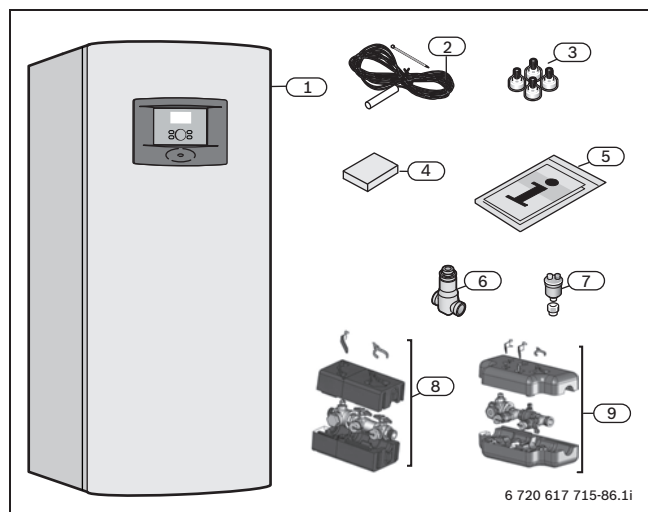


Bild 37 Lieferumfang STE 60 ... STE 170

- | | |
|----------|---|
| 1 | Erdwärmepumpe STE 60 ... STE 170 |
| 2 | Vorlauftemperaturfühler |
| 3 | Stellfüße |
| 4 | Außentemperaturfühler |
| 5 | Technische Unterlagen |
| 6 | Mikroblassenabscheider |
| 7 | Entlüftungsventil |
| 8 | Füll- und Spüleinrichtung für STE 60 ... STE 110 |
| 9 | Füll- und Spüleinrichtung für STE 140 ... STE 170 |

Vorteile

- integrierte Solepumpe
- integrierte Heizungspumpe
- integrierter elektrischer Zuheizung
- 3-Wege-Umschaltventil
- vorbereitet zum Anschluss eines Warmwasserspeichers
- bedienfreundliches Klartext-Menü
- geräuscharm
- edles Design
- hohe Leistungszahlen
- elektronischer Anlaufstrombegrenzer

Aufbau

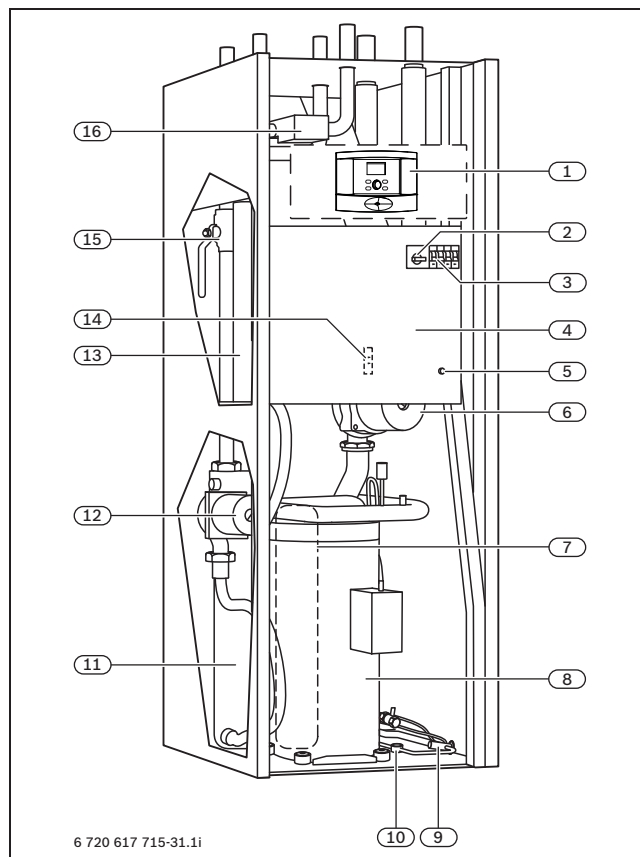


Bild 38 Ausgewählte Bauteile und Baugruppen STE 60 ... STE 170

- | | |
|-----------|---|
| 1 | Regelgerät SEC 10 |
| 2 | Motorschutz mit Taste „Reset“ für Kompressor |
| 3 | Sicherungsautomat |
| 4 | Schaltkasten |
| 5 | Taste „Reset“ für den Überhitzungsschutz des elektrischen Zuheizers |
| 6 | Solepumpe |
| 7 | Verdampfer (verdeckt) |
| 8 | Kompressor mit Isolierung |
| 9 | Expansionsventil |
| 10 | Schauglas |
| 11 | Kondensator |
| 12 | Wärmeträgerpumpe |
| 13 | Elektrischer Zuheizung |
| 14 | Phasenwächter |
| 15 | Filter für das Heizsystem |
| 16 | 3-Wege-Umschaltventil |

4.2.2 Abmessungen und technische Daten

Abmessungen

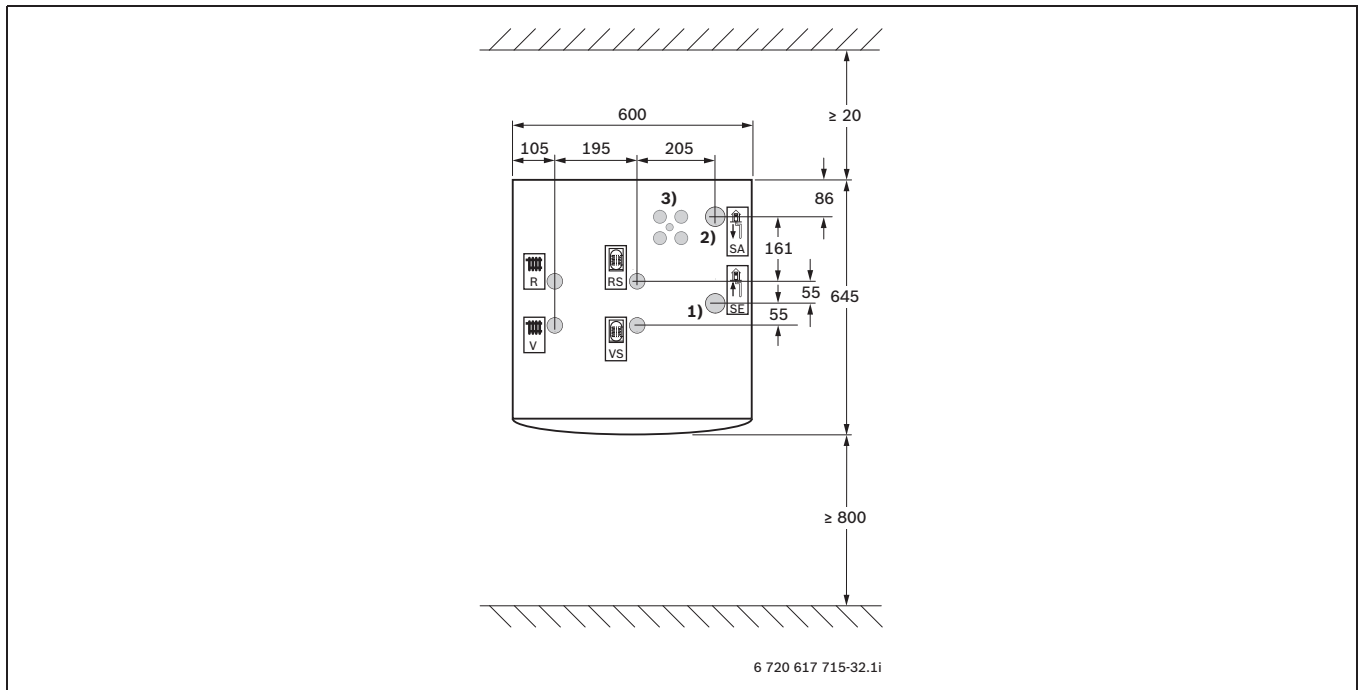


Bild 39 Abmessungen der Wärmepumpen STE 60 ... STE 170 (Maße in mm)

- | | | | |
|----------|------------------------|-----------|-----------------------------|
| 1 | Solekreis EIN (SE) | R | Rücklauf |
| 2 | Solekreis AUS (SA) | RS | Rücklauf Warmwasserspeicher |
| 3 | Elektrische Anschlüsse | V | Vorlauf |
| | | VS | Vorlauf Warmwasserspeicher |

Technische Daten

Wärmepumpe		STE 60	STE 75	STE 90	STE 110	STE 140	STE 170
Betrieb Sole/Wasser:							
Heizleistung B0/W35 ¹⁾	kW	5,6	7,2	9,2	10,6	14,2	16,4
Heizleistung B0/W45 ¹⁾	kW	5,2	6,7	8,6	10,0	13,8	15,8
COP B0/W35 ¹⁾	–	4,2	4,2	4,5	4,5	4,3	4,1
COP B0/W45 ¹⁾	–	3,2	3,3	3,5	3,5	3,4	3,3
Kälteleistung (B0/W35)	kW	4,3	5,5	7,2	8,2	10,9	12,4
Sole (Kälteträger):							
Volumenstrom	m³/h	1,0	1,4	1,7	2,3	2,8	3,2
Zulässiger externer Druckabfall	kPa	49	45	44	80	74	71
Max. Druck	bar	4					
Inhalt (intern)	l	6					
Betriebstemperatur	°C	–5 - +20					
Anschluss (Cu)	mm	28	28	28	28	35	35
Kompressor:							
Typ	–	Mitsubishi Scroll					
Masse Kältemittel R407c	kg	1,5	1,7	1,9	2,2	2,3	2,3
Max. Druck	bar	31					
Heizung:							
Volumenstrom	m³/h	0,9	1,1	1,4	1,8	2,3	2,6
Min./Max. Vorlauftemperatur	°C	20/65					
Max. zulässiger Betriebsdruck	bar	3					
Warmwasserinhalt	l	7					
Anschluss (Cu)	mm	22	22	22	22	28	28
Elektrische Daten:							
Elektrischer Anschluss	–	400 V 3 N ~ 50 Hz					
Sicherung, träge; bei elektr. Zuheizer 4,5 kW/9 kW	A	16/20	16/20	16/25	20/25	20/25	25/32
Nennleistungsaufnahme Kompressor 0/35	kW	1,33	1,64	1,99	2,22	3,15	3,73
Max. Strom mit Anlaufstrombegrenzer ²⁾	A	<30					
Schutzart	–	IP X1					
Sonstiges:							
Schalldruckpegel ³⁾	db (A)	35	38	40	36	39	35
Schallleistungspegel	db (A)	47	50	52	48	51	47
Zulässige Umgebungs- temperaturen	°C	0 - 45					
Abmessungen (B × T × H)	mm	600 × 645 × 1500					
Gewicht (ohne Verpackung)	kg	150	154	157	164	181	197

Tab. 16 Technische Daten der Wärmepumpen STE 60 ... STE 170

1) Mit interner Pumpe nach DIN EN 14511

2) Kein Anlaufstrombegrenzer bei STE 60

3) Abstand 1 m nach DIN EN ISO 11203

4.2.3 Aufstellung

Aufstellmaße

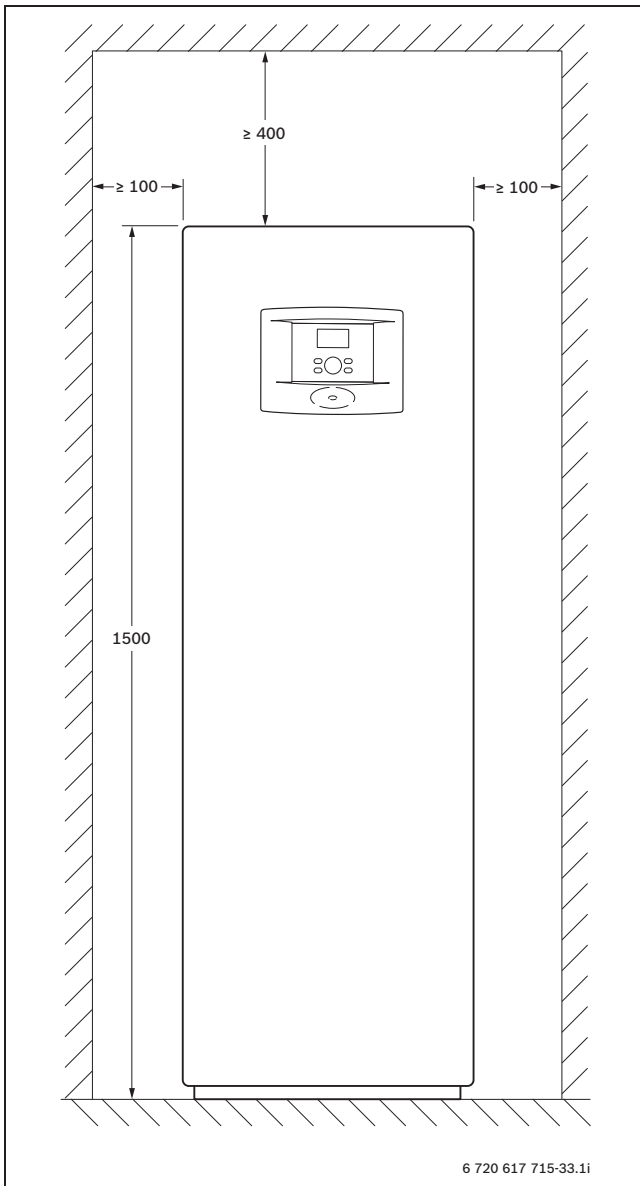


Bild 40 Aufstellmaße der Wärmepumpen
STE 60 ... STE 170 (Maße in mm)

Aufstellungsort

Da die Wärmepumpe einen bestimmten Geräuschpegel verursacht, sollte sie nur dort installiert werden, wo dies nicht als störend empfunden wird. Ungünstig wäre z. B. die Installation in der Nähe von Schlafräumen.

- Aufstellmaße siehe Bild 40
- Abstand zwischen Wand und Rückseite der Wärmepumpe: mindestens 20 mm
- Aufstellung auf einem bauseitigen Podest, nicht direkt auf dem Estrich.
Die Fläche muss eben sein und ein Gewicht von mindestens 250 kg tragen.
- Umgebungstemperatur im Aufstellraum:
0 - 45 °C
- Waagerechte Ausrichtung der Wärmepumpe im Aufstellraum mit den beiliegenden Stellfüßen
- Im Raum muss sich im Fußboden ein Abfluss befinden. Dadurch kann bei einem Leck eventuell austretendes Wasser leicht ablaufen.

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.

4.2.4 Leistungsdiagramme

STE 60

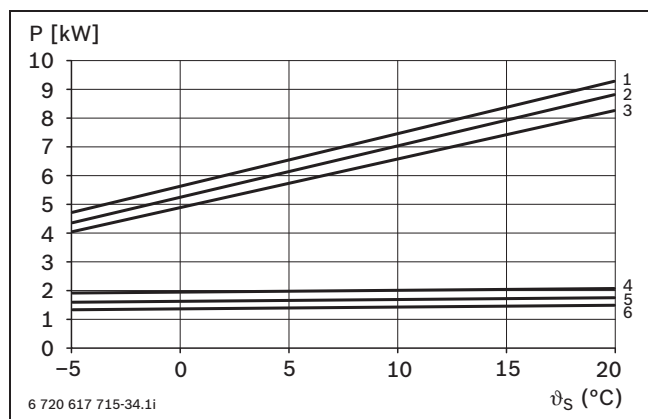


Bild 41 Leistungsdiagramm STE 60

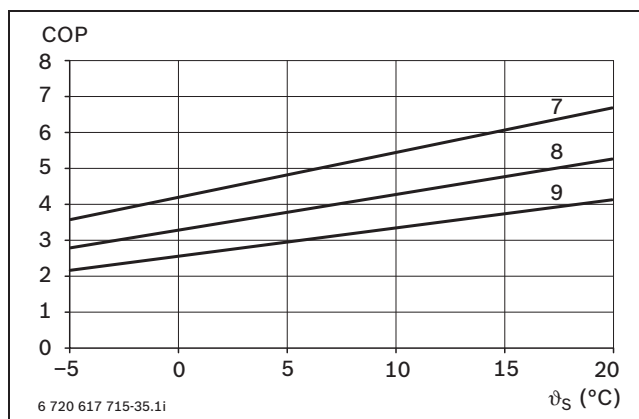


Bild 42 Leistungszahl STE 60

STE 75

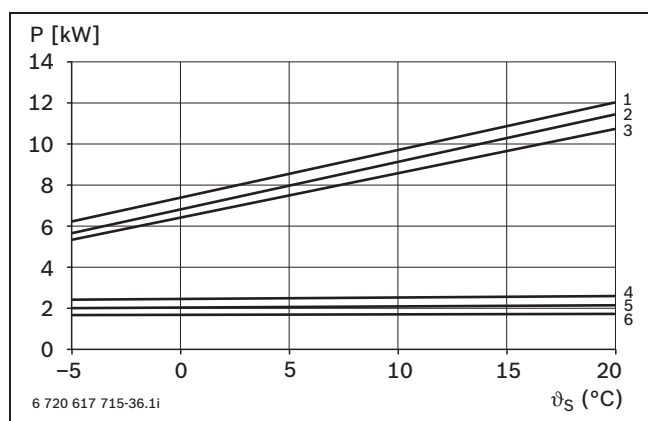


Bild 43 Leistungsdiagramm STE 75

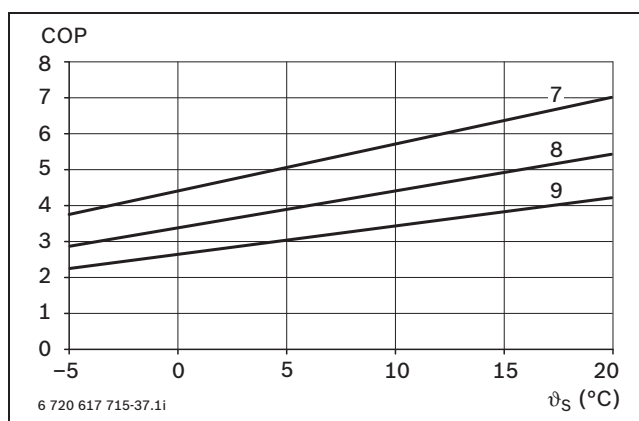


Bild 44 Leistungszahl STE 75

STE 90

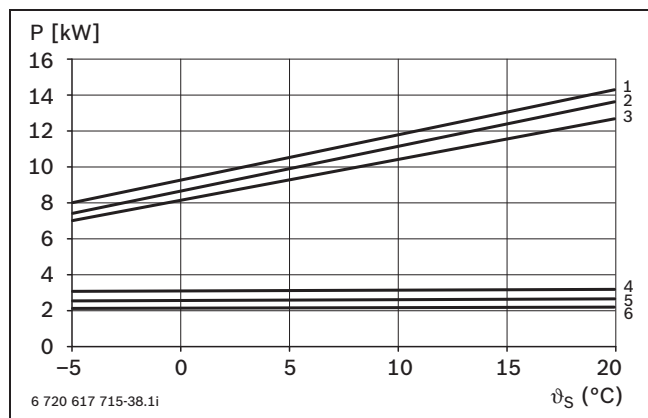


Bild 45 Leistungsdiagramm STE 90

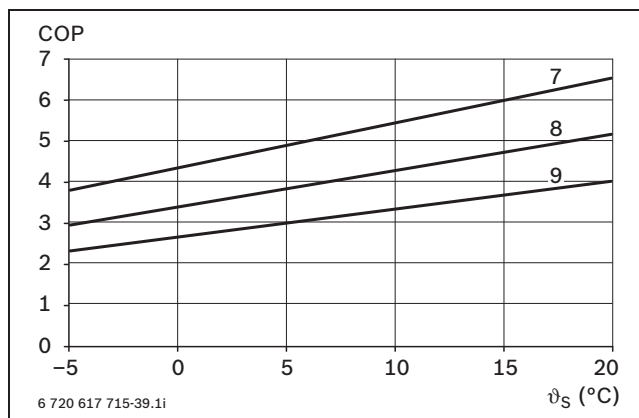


Bild 46 Leistungszahl STE 90

Legende zu Bild 41, 42, 43, 44, 45 und 46:

COP Leistungszahl ϵ

P Leistung

θ_s Soleeintrittstemperatur

1 Heizleistung bei Vorlauftemperatur 35 °C

2 Heizleistung bei Vorlauftemperatur 45 °C

3 Heizleistung bei Vorlauftemperatur 55 °C

4 Leistungsaufnahme bei Vorlauftemperatur 55 °C

5 Leistungsaufnahme bei Vorlauftemperatur 45 °C

6 Leistungsaufnahme bei Vorlauftemperatur 35 °C

7 Leistungszahl bei Vorlauftemperatur 35 °C

8 Leistungszahl bei Vorlauftemperatur 45 °C

9 Leistungszahl bei Vorlauftemperatur 55 °C

STE 110

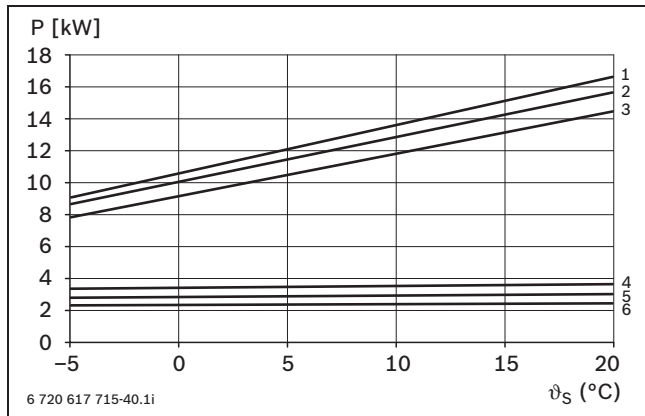


Bild 47 Leistungsdigramm STE 110

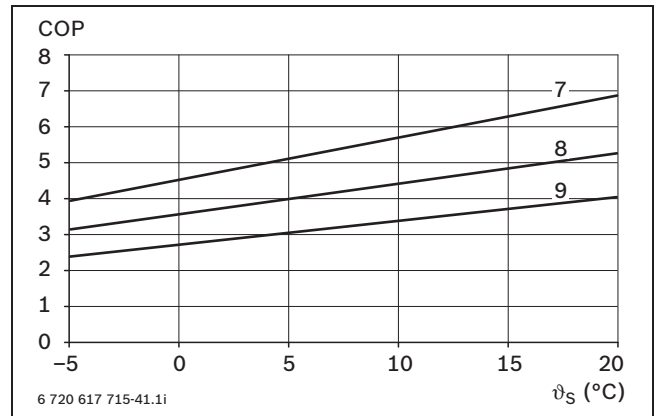


Bild 48 Leistungszahl STE 110

STE 140

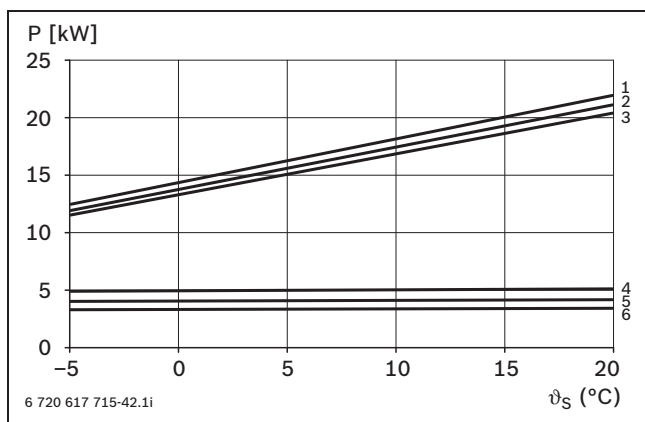


Bild 49 Leistungsdigramm STE 140

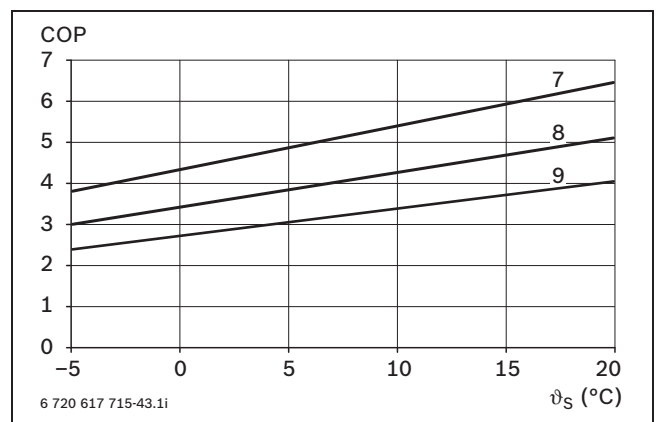


Bild 50 Leistungszahl STE 140

STE 170

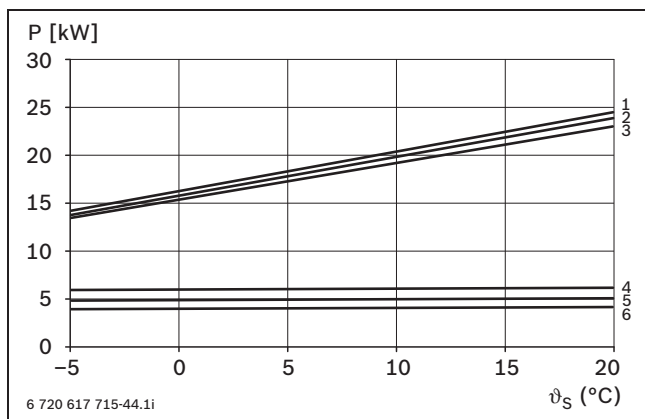


Bild 51 Leistungsdigramm STE 170

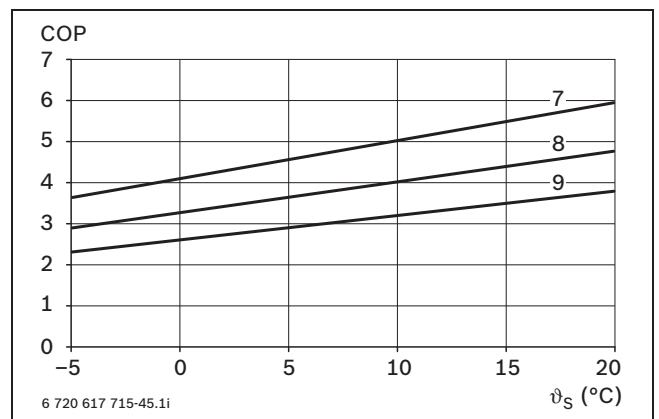


Bild 52 Leistungszahl STE 170

Legende zu Bild 47, 48, 49, 50, 51 und 52:

COP Leistungszahl ϵ

P Leistung

ϑ_S Soleintrittstemperatur

1 Heizleistung bei Vorlauftemperatur 35 °C

2 Heizleistung bei Vorlauftemperatur 45 °C

3 Heizleistung bei Vorlauftemperatur 55 °C

4 Leistungsaufnahme bei Vorlauftemperatur 55 °C

5 Leistungsaufnahme bei Vorlauftemperatur 45 °C

6 Leistungsaufnahme bei Vorlauftemperatur 35 °C

7 Leistungszahl bei Vorlauftemperatur 35 °C

8 Leistungszahl bei Vorlauftemperatur 45 °C

9 Leistungszahl bei Vorlauftemperatur 55 °C

4.2.5 Gerätekenlinien

STE 60

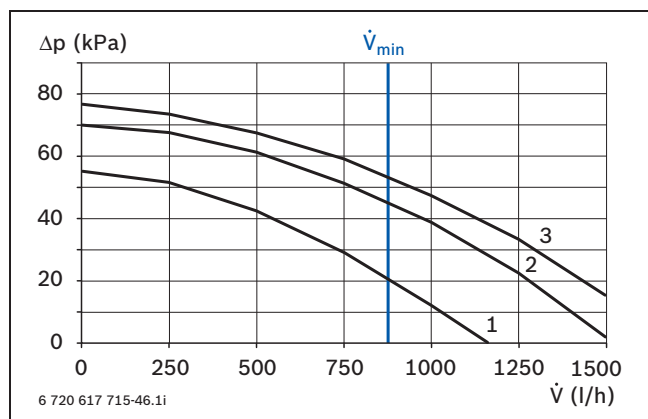


Bild 53 Solepumpe (Kälteträgerpumpe) STE 60

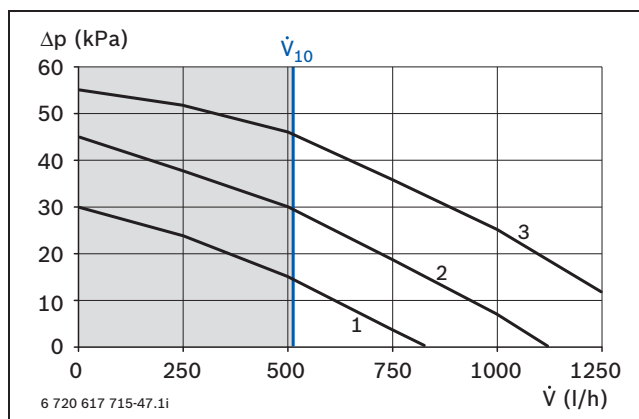


Bild 54 Heizungspumpe STE 60

STE 75

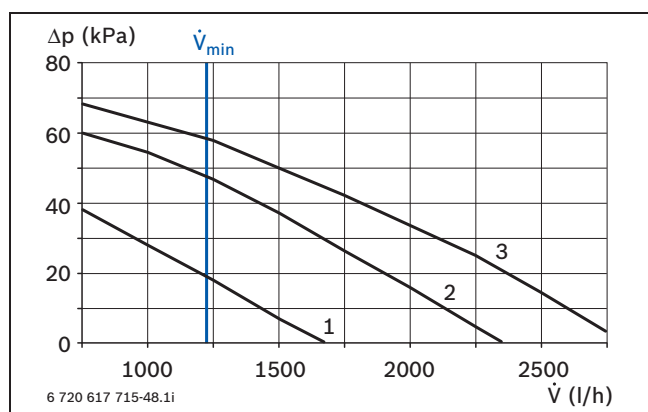


Bild 55 Solepumpe (Kälteträgerpumpe) STE 75

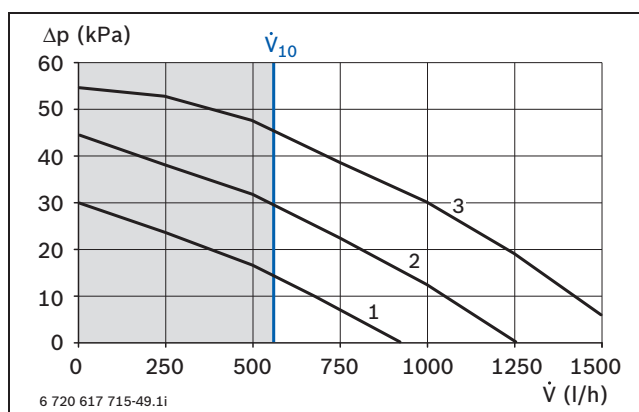


Bild 56 Heizungspumpe STE 75

STE 90

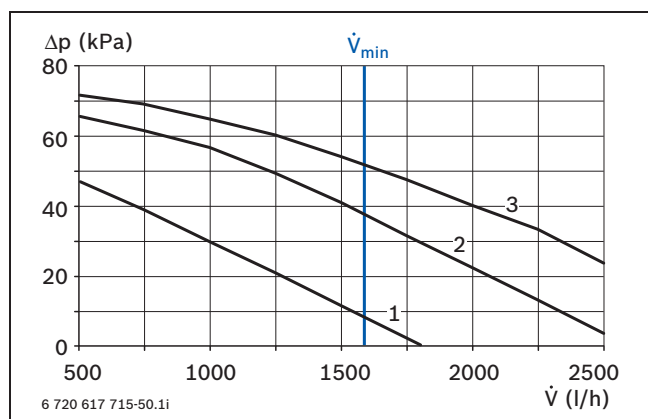


Bild 57 Solepumpe (Kälteträgerpumpe) STE 90

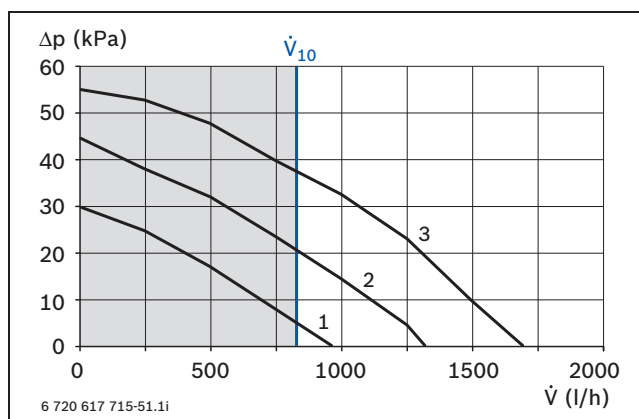


Bild 58 Heizungspumpe STE 90

Legende zu Bild 53, 54, 55, 56, 57 und 58:

- Δp Druckverlust (Restförderhöhe)
 \dot{V} Volumenstrom
 \dot{V}_{10} Volumenstrom Heizkreis bei $\Delta T = 10\text{ K}$
 (Arbeitsbereich grau hinterlegt)
 \dot{V}_{\min} Mindestvolumenstrom Solekreis

- 1** Kennlinie für Pumpe in Stufe 1
2 Kennlinie für Pumpe in Stufe 2
3 Kennlinie für Pumpe in Stufe 3



Bei der Druckverlustberechnung ist die Monoethylenglykol-Konzentration zu beachten (→ Bild 65).

STE 110

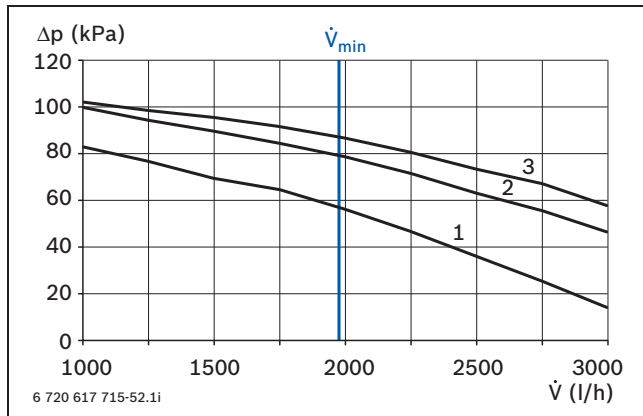


Bild 59 Solepumpe (Kälteträgerpumpe) STE 110

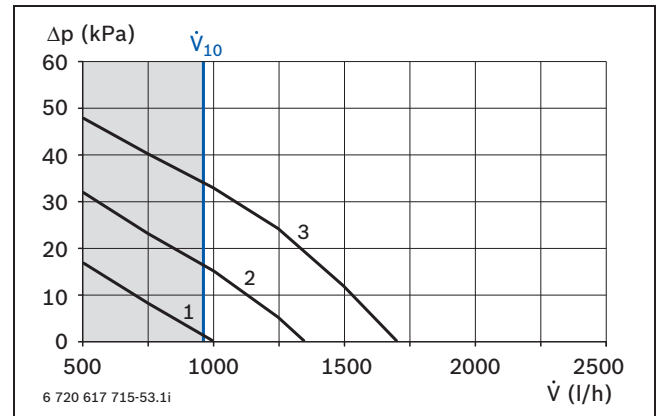


Bild 60 Heizungspumpe STE 110

STE 140

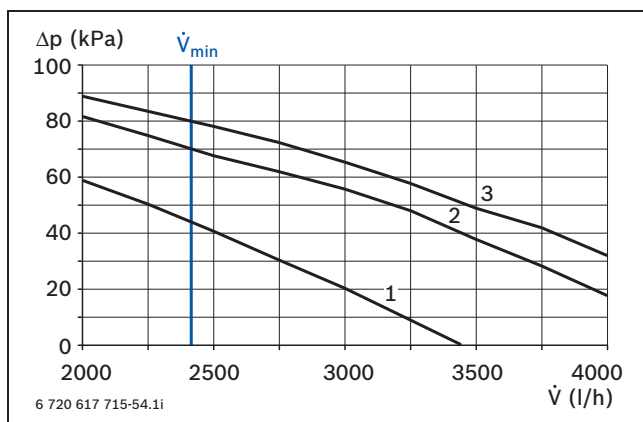


Bild 61 Solepumpe (Kälteträgerpumpe) STE 140

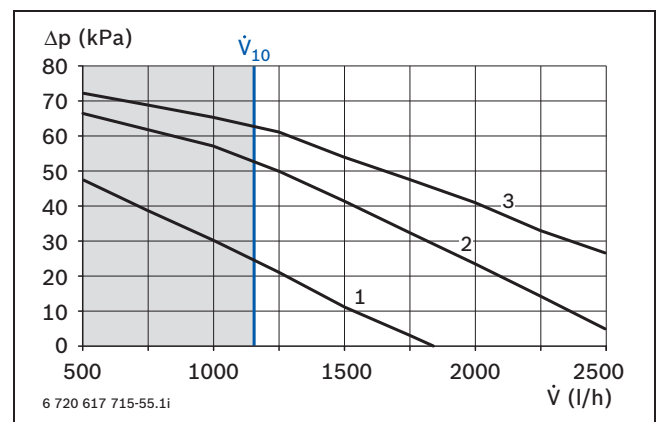


Bild 62 Heizungspumpe STE 140

STE 170

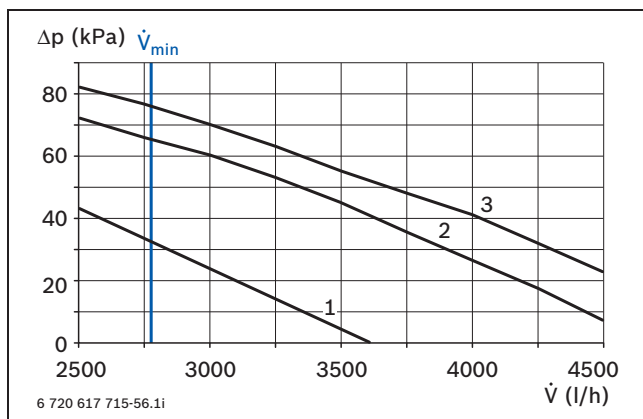


Bild 63 Solepumpe (Kälteträgerpumpe) STE 170

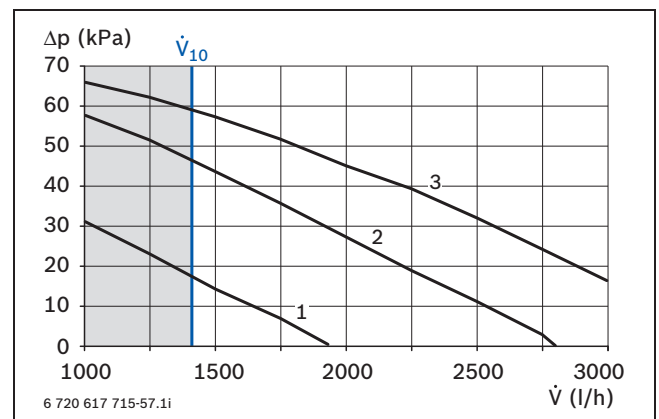


Bild 64 Heizungspumpe STE 170

Legende zu Bild 59, 60, 61, 62, 63 und 64:

- Δp Druckverlust (Restförderhöhe)
- \dot{V} Volumenstrom
- \dot{V}_{10} Volumenstrom Heizkreis bei $\Delta T = 10\text{ K}$
(Arbeitsbereich grau hinterlegt)
- \dot{V}_{\min} Mindestvolumenstrom Solekreis

- 1** Kennlinie für Pumpe in Stufe 1
- 2** Kennlinie für Pumpe in Stufe 2
- 3** Kennlinie für Pumpe in Stufe 3



Bei der Druckverlustberechnung ist die Monoethylglykol-Konzentration zu beachten (→ Bild 65).

Restförderhöhen und Baulängen von Solepumpe und Heizungspumpe

Wärmepumpe		STE 60	STE 75	STE 90	STE 110	STE 140	STE 170
Solepumpe:	–	Top S 25/7,5	Top S 25/7,5	Top S 25/7,5	Top S 30/10	Top S 30/10	Top S 30/10
Restförderhöhe	m	4,9	4,5	4,4	8,0	7,4	7,1
Baulänge	mm	180	180	180	180	180	180
Heizungspumpe:	–	Wilco 65/6-3	Wilco 65/6-3	Wilco 65/6-3	Wilco 65/6-3	Top S 25/7,5	Top S 25/7,5
Restförderhöhe	m	3,6	3,6	3,4	3,2	5,4	5,1
Baulänge	mm	130	130	130	130	180	180

Tab. 17 Restförderhöhen und Baulängen der Wärmepumpen STE 60 ... STE 170

Einfluss der Monoethylglykol-Konzentration auf den Druckverlust

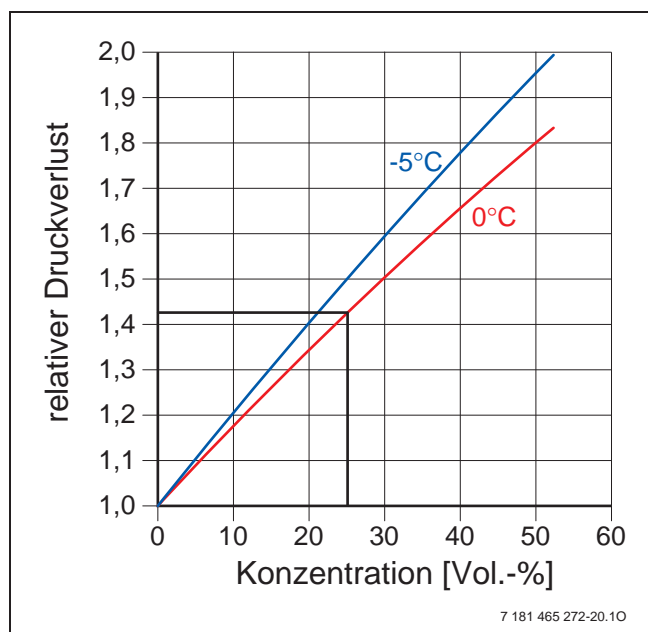


Bild 65

Der Druckverlust bei Sole ist abhängig von der Temperatur und dem Mischungsverhältnis Ethylenglykol-Wasser. Mit sinkender Temperatur und steigendem Anteil Ethylenglykol steigt der Druckverlust der Sole an (Bild 65).



Bei der Druckverlustberechnung ist daher die Monoethylglykol-Konzentration zu beachten!

Die Gerätekennlinien (Seite 68 f.) zeigen die Druckverluste der Pumpen in Betriebsstufe 1 bis 3.

4.3 Wärmepumpenregelung SEC 10

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

Übersicht Bedienfeld

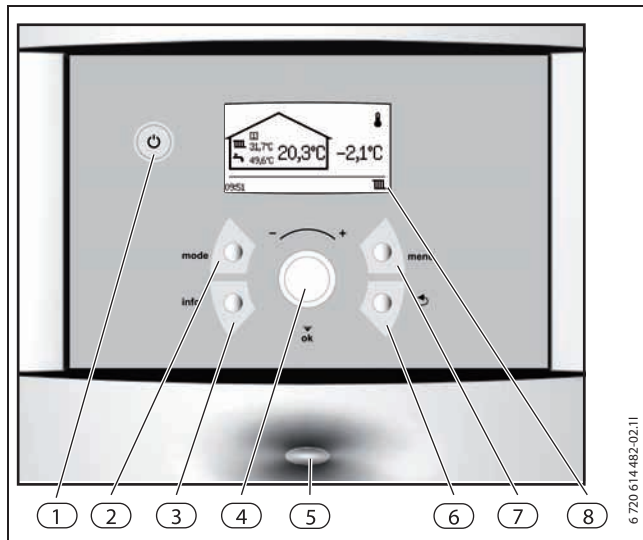


Bild 66 Bedienfeld

- 1 Hauptschalter (EIN/AUS)
- 2 Modus-Taste
- 3 Info-Taste
- 4 Drehknopf
- 5 Betriebs- und Störungsleuchte
- 6 Reset-Taste
- 7 Menü-Taste
- 8 Display

Ausstattung

- Mikroprozessor-Regelung mit Klartext-LC-Display und Grafikdarstellung
- zwei Bedienebenen für Endkunden
- ein Bedienebene für Fachleute und Servicetechniker, mit Zugriffsschutz durch Zugangscodes

Anlagenmöglichkeiten

Mit der Regelungssoftware 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 Heizvorlauf des gemischten Heizkreises)

- Heizungssysteme mit einem gemischten und einem ungemischten Heizkreis und Warmwasserbereitung (mit 3-Wege-Mischer, externer Heizungspumpe P1 und Temperaturfühler für Heizvorlauf 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 Zuheizter (Elektro-Zusatzheizung, Öl-, Gas-, oder Holzkessel) für den bivalent parallelen Betrieb zusätzlich noch mit angesteuert werden. Ebenso ist die Ansteuerung einer Elektropatrone für die Warmwasserbereitung im Regler bereits hinterlegt. Bei Betriebsstörungen schaltet die Überwachungsfunktion die Wärmepumpe aus, um Komponenten vor Beschädigungen zu schützen.

Temperaturfühler und Führungsgröße

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

Externe Heizungspumpe

Eine bauseitige Heizungspumpe (P1) kann als Heizkreis-pumpe eines zweiten, gemischten Heizkreises verwendet werden.



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

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 ≥ 5 Minuten besitzen.

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

4.3.1 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, Umwälzpumpe und Vorlauftemperaturfühler und eventuell 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.

4.3.2 Heizungsregelung

- **Außentemperaturfühler:** An der Außenwand des Hauses wird ein Fühler montiert. Der Außentemperaturfühler signalisiert dem Regler die aktuelle Außentemperatur. Abhängig von der Außentemperatur passt der Regler automatisch die Raumtemperatur im Haus 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.

4.3.3 Zeitsteuerung der Heizung

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

4.3.4 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 genauso wie die Steuerung des Zuheizers mit Mischer. Die Verzögerung der Mischerregelung kann auch auf 0 eingestellt werden, falls 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.



Ein elektrische Zuheizer muss immer im Warmwasserspeicher montiert werden, wenn die Wärmepumpe mehr als zwei Wohnungen versorgt.

4.3.5 Reglerfunktionen

- **Wärmepumpen-Heizbetrieb**

Es werden die Gerätefunktionen beim Heizbetrieb in Abhängigkeit der Außentemperatur geregelt und überwacht.

- **Heizbetrieb Heizkreis 1**

Gehört zur Standardausrüstung des Reglers für einen ungemischten Heizkreis und wird über einen Vorlauftemperaturfühler oder einen Raumtemperaturfühler geregelt. Verwendung 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 bei niedrigeren Vorlauftemperaturen, z. B. Fußbodenheizung.

- **Zeitprogramme**

Die Regelung verfügt über 2 individuelle Zeitprogramme für die Heizkreise mit Tagesprogramm.

- **Betrieb Zuheizung**

Ist die Wärmepumpe nicht zur kompletten Heizlastabdeckung dimensioniert, so wird die Restwärme im bivalent parallelen Betrieb über einen Zuheizung abgedeckt. Es kann sich hierbei sowohl um einen elektrischen Zuheizung handeln als auch um einen Holz-, Öl- oder Gaskessel, der über einen Mischer in den Heizkreis eingebunden ist.

- **Betrieb Zuheizung Warmwasser**

Für die erhöhte Warmwasserbereitung und zur thermischen Desinfektion wird ein elektrischer Zuheizung (Zubehör) im Warmwasserspeicher zugeschaltet.

- **Thermische Desinfektion**

Bei der thermischen Desinfektion wird die Warmwassertemperatur für einen einstellbaren Zeitraum auf ca. 65 °C zur Beseitigung von Bakterien erhöht. Für diese Funktion ist ein elektrischer Zuheizung 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 Zuheizung, der für diese Funktion im Warmwasserspeicher zwingend erforderlich ist. Nach Ablauf des eingestellten Zeitraums kehrt die Wärmepumpe zum Normalbetrieb zurück.

- **Externe Regelung**

Über externe Eingangssignale können Funktionen des Reglers übernommen und ausgeführt werden.

- **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, so dass keine Temperaturabsenkung stattfindet.

- **Alarmfunktionen und -anzeigen**

Mit Alarmfunktionen wird die Anlagensicherheit gewährleistet. Durch Alarmfunktionen kann z. B. der elektrische Zuheizung aktiviert werden, auch wenn die Wärmepumpe abgeschaltet ist.

4.4 Warmwasserspeicher für Wärmepumpen

4.4.1 Beschreibung und Lieferumfang

Die hochwertigen Wärmepumpenspeicher sind in den Größen 290 Liter, 370 Liter und 450 Liter erhältlich. Sie bieten die ideale Lösung für individuelle Anforderungen an den täglichen Warmwasserbedarf in Verbindung mit den Junkers Wärmepumpen.



Bild 67

Ausstattung

- emaillierter Stahlbehälter
- Schutzanode gegen Korrosion
- silberner Folienmantel
- Ummantelung aus PVC-Folie mit Weichschaumunterlage und Reißverschluss auf der Rückseite
- allseitige FCKW-freie und FKW-freie Hartschaum-Isolation
- Glattrohrwärmetauscher als Doppelwendel, ausgelegt für Vorlauftemperatur $T_V = 55\text{ °C}$
- Speichertemperaturfühler in Anliegehülse mit Anschlussleitung zum Anschluss an Junkers Wärmepumpen
- Thermometer
- abnehmbarer Speicherflansch

Vorteile

- abgestimmt auf Junkers Wärmepumpen
- zwei verschiedene Größen
- höhenverstellbare Stellfüße
- sehr effiziente Isolierung

Funktionsbeschreibung

Während des Zapfvorgangs fällt die Speichertemperatur im oberen Bereich um ca. 8 - 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 Schaltunkte der Speichertemperaturregelung sind daher nicht identisch.

4.4.2 Bau- und Anschlussmaße

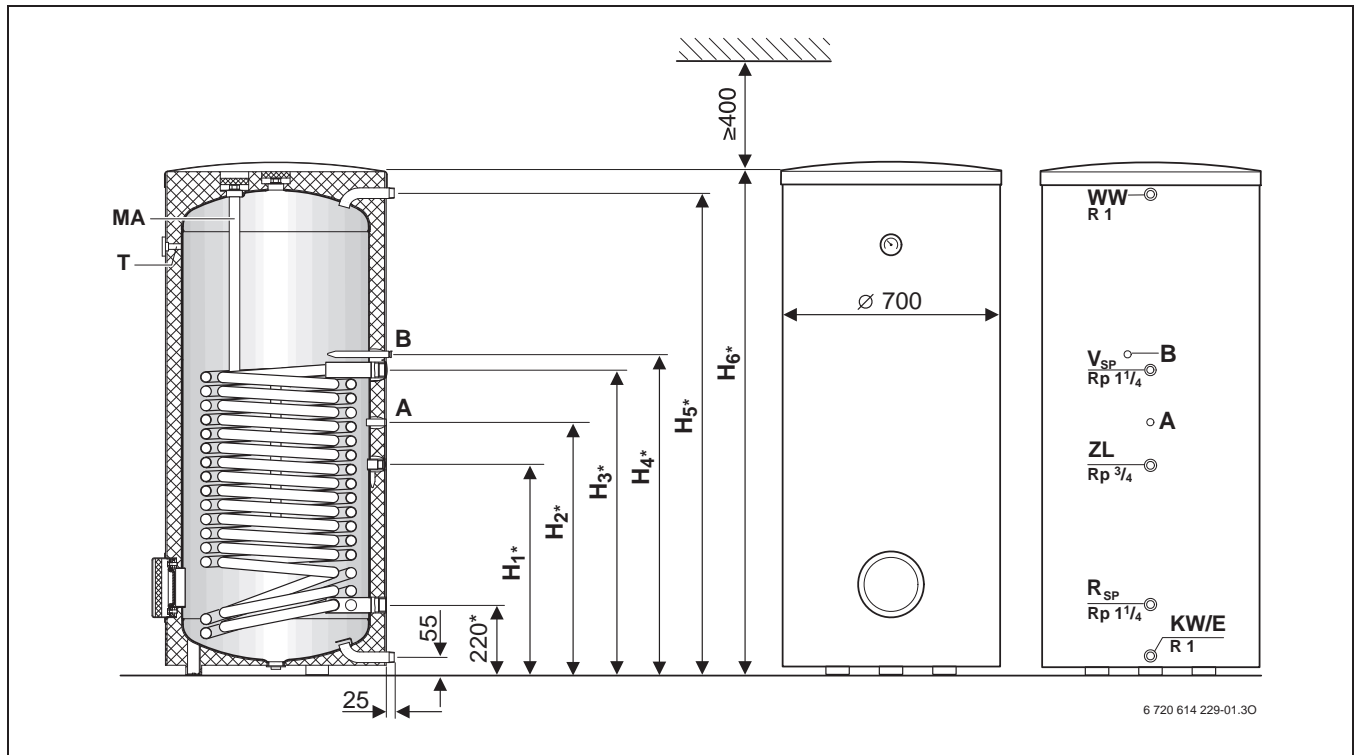


Bild 68 Bau- und Anschlussmaße der Warmwasserspeicher SW 290-1 ... SW 450-1 (Maße in mm)

- E** Entleerung
KW Kaltwassereintritt (R 1 - Außengewinde)
MA Magnesium-Anode
R_{SP} Speicherrücklauf (Rp 1 ¼ - Innengewinde)
T Tauchhülse mit Thermometer für Temperaturanzeige
V_{SP} Speichervorlauf (Rp 1 ¼ - Innengewinde)
WW Warmwasseraustritt (R 1 - Außengewinde)
ZL Zirkulationsanschluss (Rp ¾ - Innengewinde)
A Tauchhülse für Speichertemperaturfühler (Auslieferungszustand: Speichertemperaturfühler in Tauchhülse A)
B Tauchhülse für Speichertemperaturfühler (Sonderanwendungen)
 * Die Maßangaben gelten für den Fall, dass die Stellfüße ganz eingedreht sind. Durch Drehen der Stellfüße können diese Maße um max. 40 mm erhöht werden



Anodentausch:

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

	H ₁ *	H ₂ *	H ₃ *	H ₄ *	H ₅ *	H ₆ *
SW 290-1	544	644	784	829	1226	1294
SW 370-1	665	791	964	1009	1523	1591
SW 450-1	855	945	1189	1234	1853	1921

Tab. 18

Wandabstandsmaße

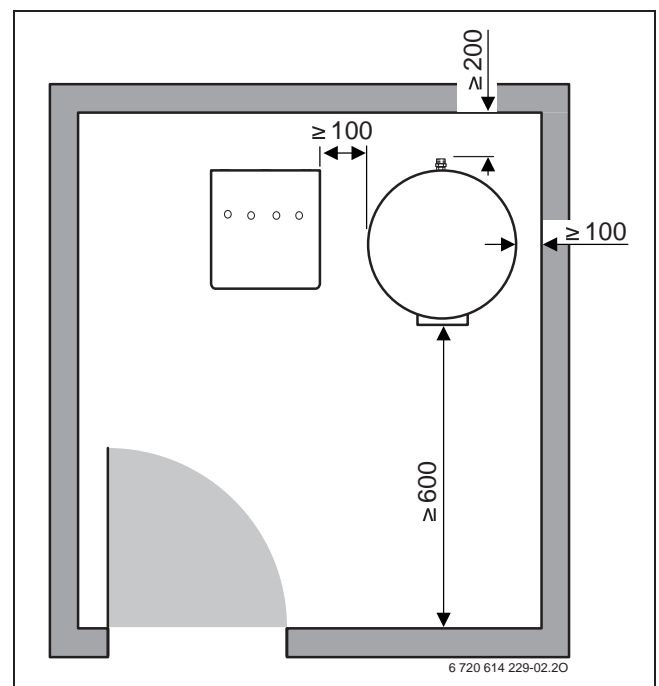


Bild 69 Empfohlene Mindest-Wandabstandsmaße (Maße in mm)

4.4.3 Technische Daten

Speicher		SW 290-1	SW 370-1	SW 450-1
Wärmeübertrager (Heizschlange):				
Anzahl der Windungen	–	2 × 12	2 × 16	2 × 21
Heizwasserinhalt	l	22,0	29,0	38,5
Heizfläche	m ²	3,2	4,2	5,6
Max. Heizwassertemperatur	°C	110	110	110
Max. Betriebsdruck Heizschlange	bar	10	10	10
Max. Heizflächenleistung bei: - t _v = 55 °C und t _{sp} = 45 °C	kW	11,0	14,0	23,0
Max. Dauerleistung bei: - t _v = 60 °C und t _{sp} = 45 °C (max. Speicherladeleistung)	l/h	216	320	514
Berücksichtigte Umlaufwassermenge	l/h	1000	1500	2000
Max. Leistungskennzahl ¹⁾ nach DIN 4708 bei: - t _v = 60 °C (max. Speicherladeleistung)	N _L	2,3	3,0	3,7
Min. Aufheizzeit von t _k = 10 °C auf t _{sp} = 57 °C mit t _v = 60 °C bei: - 22 kW Speicherladeleistung - 11 kW Speicherladeleistung	min min	– 116	– 128	78 –
Speicherinhalt:				
Nutzzinhalt	l	277	352	433
Nutzbare Warmwassermenge ²⁾ t _{sp} = 57 °C und - t _z = 45 °C - t _z = 40 °C	l l	296 375	360 470	454 578
Max. Durchflussmenge	l/min	16	18	20
Max. Betriebsdruck Wasser	bar	10	10	10
Min. Ausführung des Sicherheitsventils (Zubehör)	DN	20	20	20
Weitere Angaben:				
Bereitschafts-Energieverbrauch (24h) nach DIN 4753 Teil 8 ²⁾	kWh/d	2,1	2,6	3,0
Leergewicht (ohne Verpackung)	kg	137	145	180
Bestellnummer	–	7 719 003 059	7 719 003 060	7 719 003 061

Tab. 19

1) Die Leistungskennzahl N_L gibt die Anzahl der voll zu versorgenden Wohnungen mit 3,5 Personen, einer Normalbadewanne und zwei weiteren Zapfstellen an. N_L wurde nach DIN 4708 bei t_{sp} = 57 °C, t_z = 45 °C, t_k = 10 °C und bei max. Heizflächenleistung ermittelt. Bei Verringerung der Speicherladeleistung und kleinerer Umlaufwassermenge wird N_L entsprechend kleiner.

2) Verteilungsverluste außerhalb des Speichers sind nicht berücksichtigt.

t_k Kaltwasser-Zulauftemperatur
 t_{sp} Speichertemperatur
 t_v Vorlauftemperatur
 t_z Warmwasser-Auslauftemperatur



Bei der Auswahl der jeweiligen Warmwasserspeicher zu den Wärmepumpen unbedingt Tabelle 20 auf Seite 77 beachten!

Kombinationsmöglichkeiten von Wärmepumpen und Warmwasserspeichern

Wärmepumpe	Speicher		
	SW 290-1	SW 370-1	SW 450-1
STE 60	+	–	–
STE 75	+	+	–
STE 90	+	+	+
STE 110	–	+	+
STE 140	–	–	+
STE 170	–	–	+

Tab. 20

- + kombinierbar
– nicht kombinierbar

Druckverlust der Heizschlange

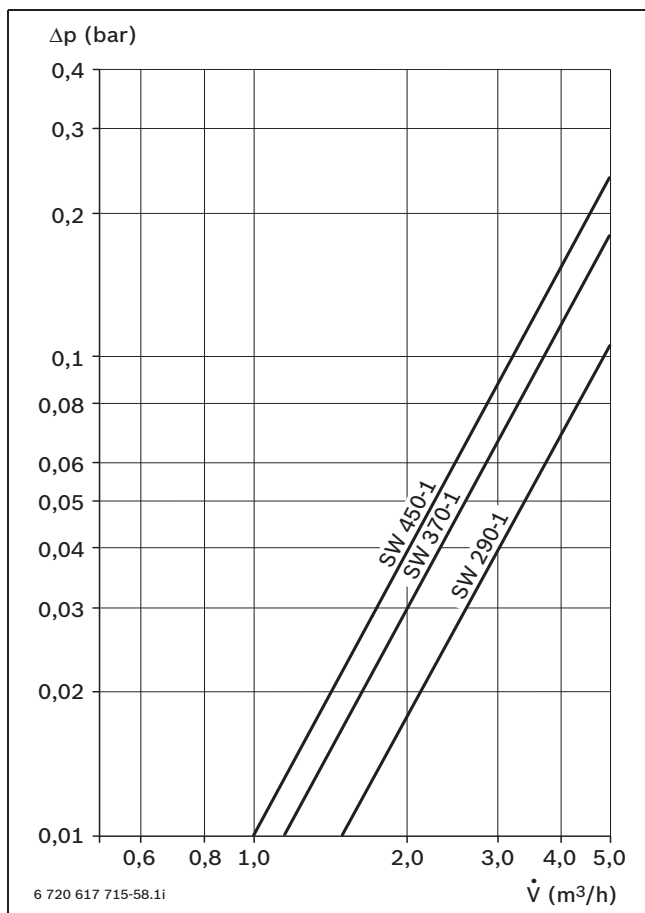


Bild 70

- Δp Druckverlust
 \dot{V} Heizwasservolumenstrom

Warmwasser-Dauerleistung

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

4.4.4 Weitere Hinweise zum Betrieb von Warmwasserspeichern

Verwendung

- Die Speicher SW 290-1, SW 370-1 und SW 450-1 ausschließlich zur Erwärmung von Trinkwasser einsetzen.

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 für Wärmepumpen SW ... 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 Kaltwasserzulauf zum Speicher bauseits auf die nachstehende Durchflussmenge vorzudrosseln:

– SW 290-1	= 16 l/min
– SW 370-1	= 18 l/min
– SW 450-1	= 20 l/min

Zirkulation

- 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 Trinkwasser-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).

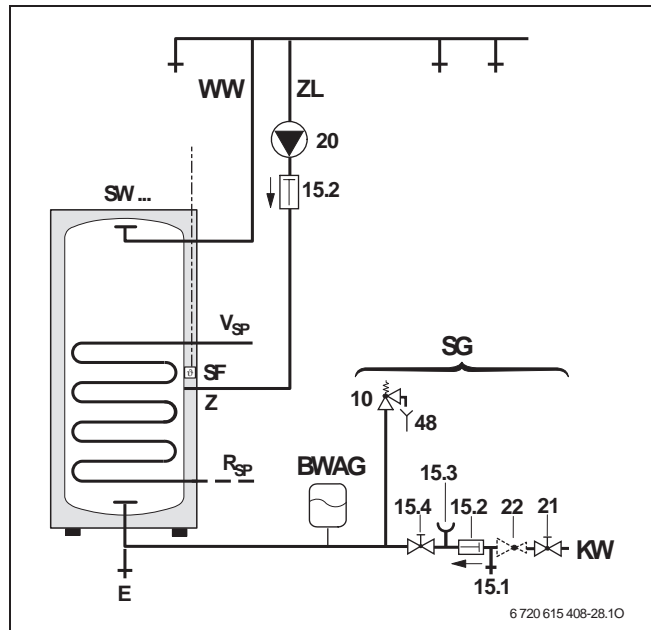


Bild 71 Trinkwasserseitiges Anschluss-Schema

BWAG	Trinkwasser-Ausdehnungsgefäß (Empfehlung)
E	Entleerung
KW	Kaltwasseranschluss
RSP	Speicherrücklauf
SF	Speichertemperaturfühler Wärmepumpe
SG	Sicherheitsgruppe nach DIN 1988
SW...	Speicher für Wärmepumpe
VSP	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

Legionellenschaltung (Thermische Desinfektion)

Nach DVGW Arbeitsblatt W 551 ist eine thermische Desinfektion für private Ein- und Zweifamilienhäuser nicht notwendig.



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

Mit der Regelungssoftware kann eine regelmäßige thermische Desinfektion programmiert werden (z. B. alle 7 Tage), wenn der elektrische Warmwasser-Zuheizer THKW 60 (7 748 000 029) installiert ist.

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.

Warmwasserkomfortschaltung

Im normalen Betrieb beträgt die Speichertemperatur maximal 58 °C. Mit der Regelungssoftware lässt sich ein Betrieb mit Temperaturen von ca. 65 °C für bis zu 48 Stunden einstellen, wenn ein Zuheizer THKW 60 installiert ist. Nach Beendigung des Warmwasserkomfortbetriebs schaltet die Regelungssoftware automatisch zurück in den Normalbetrieb.

Trinkwasser-Ausdehnungsgefäß



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

- Ausdehnungsgefäß in die Kaltwasserleitung zwischen Speicher und Sicherheitsgruppe einbauen. Dabei muss das Ausdehnungsgefäß bei jeder Wasserpumpen-Zapfung 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.

Speicher		Gefäß-Vordruck = Kaltwasserdruck	Gefäßgröße in Liter entsprechend Ansprechdruck des Sicherheitsventils		
			6 bar	8 bar	10 bar
10-bar-Ausführung	SW 290-1	3 bar	25	18	18
		4 bar	36	25	18
	SW 370-1	3 bar	25	18	18
		4 bar	36	25	18
	SW 450-1	3 bar	36	25	25
		4 bar	50	36	25

Tab. 21

4.5 Pufferspeicher

PSW 120 ... PSW 750

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 Wärmepumpe und Verbraucher eingebunden.

Bei der Auswahl des Pufferspeichers ist insbesondere auf eine ausreichende Wärmedämmung zu achten, so dass die Wärmeverluste nicht wieder die Vorteile der Wärmespeicherung zunichte machen.



Bild 72 PSW 500

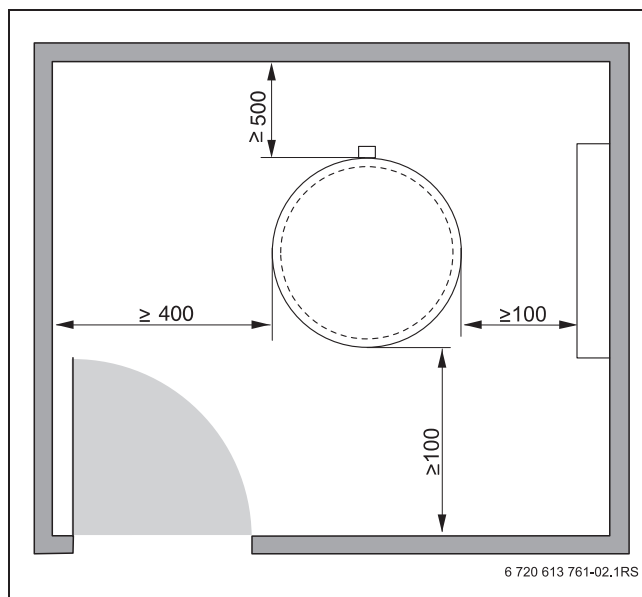


Bild 73 Empfohlene Mindest-Wandabstände
(Maße in mm)

Gerätebeschreibung

- Pufferspeicher in fünf Größen mit 120 l, 200 l, 300 l, 500 l oder 750 l Fassungsvermögen mit 30 mm (PSW 120), 50 mm (PSW 200 ... PSW 300) oder 80 mm (PSW 500 ... PSW 750) Wärmedämmung
- Speicher aus Stahlblech in stehender zylindrischer Ausführung
- PU-Hartschaumisolierung direkt auf den Speicherbehälter aufgeschäumt (PSW 120 ... PSW 300)
- einteilige Weichschaumdämmung im Folienmantel und Reißverschluss für PSW 500 ... PSW 750
- Kunststoffabdeckung

Ausstattung

- Anschlüsse für Wärmeerzeuger und Heizkreise alle seitlich abgehend
- vier Rohranschlussstutzen in R $\frac{3}{4}$ – R2
- Farbe silber

4.5.1 Bau- und Anschlussmaße

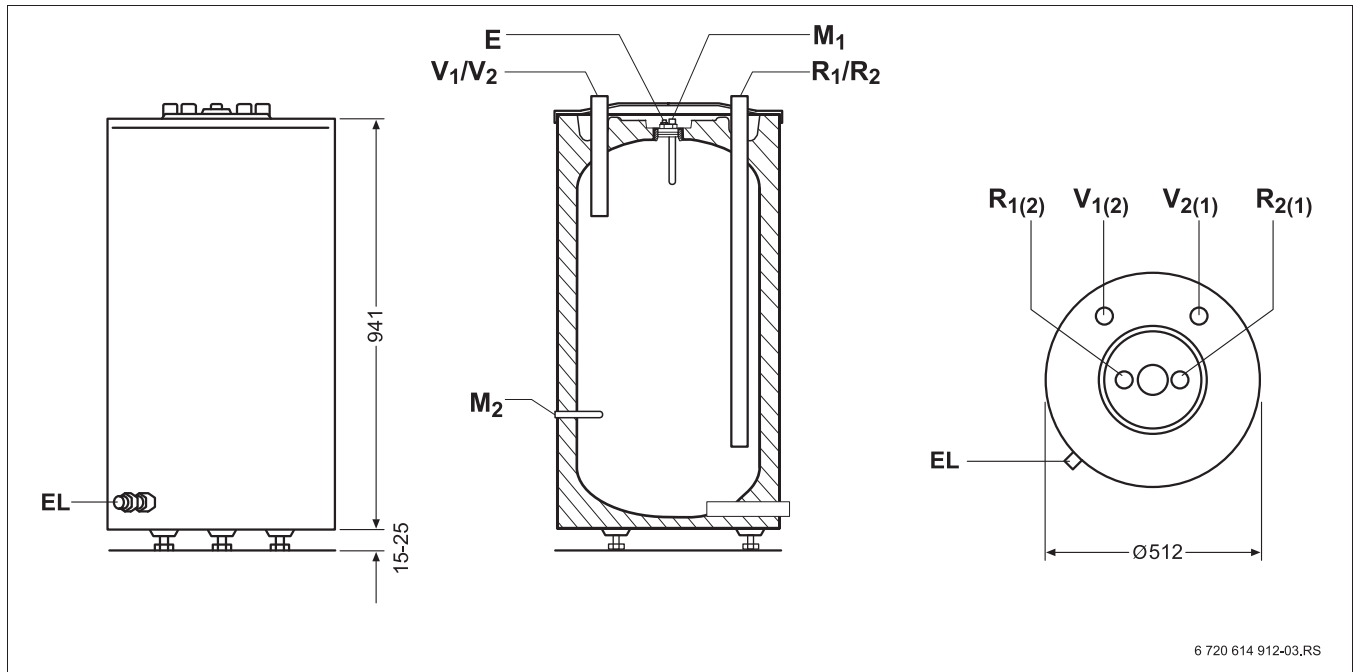


Bild 74 PSW 120 (Maße in mm)

- E** Entlüfter
EL Entleerung
M₁ Messstelle für Temperaturfühler Vorlauf (T1)
M₂ Messstelle für Temperaturfühler Rücklauf (GT1)
- R₁** Rücklauf (Wärmepumpe)
R₂ Rücklauf (Heizsystem)
V₁ Vorlauf (Wärmepumpe)
V₂ Vorlauf (Heizsystem)

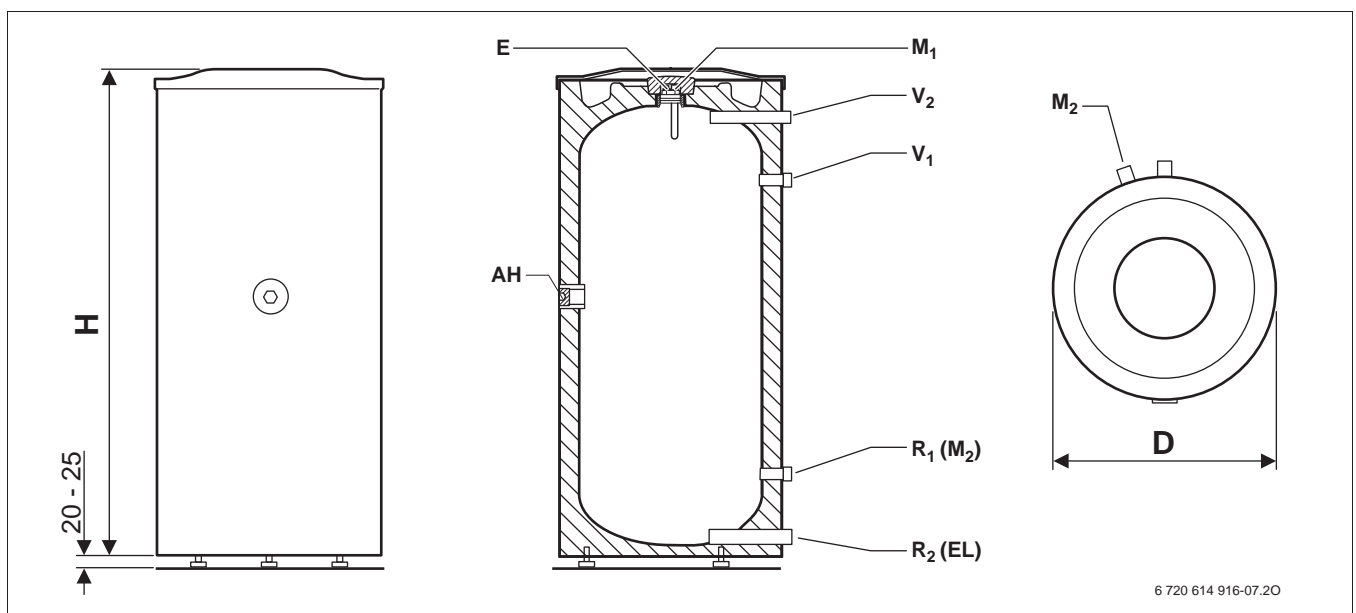


Bild 75 PSW 200 ... PSW 300 (Maße in mm)

- AH** Anschluss Heizpatrone Muffe Rp 1½ für Elektroheizung
E Entlüftung
EL Entleerung
M₁ Messstelle für Temperaturfühler Vorlauf (T1)
M₂ Muffe Rp ¾ für Temperaturfühler Rücklauf (GT1)
R₁ Rücklauf (Wärmepumpe)
R₂ Rücklauf (Heizsystem)
V₁ Vorlauf (Wärmepumpe)
V₂ Vorlauf (Heizsystem)

	PSW 200	PSW 300
D (mit Wärmedämmung)	550	670
H (mit Verkleidungsdeckel)	1445	1465
Kippmaß	1546	1610

Tab. 22

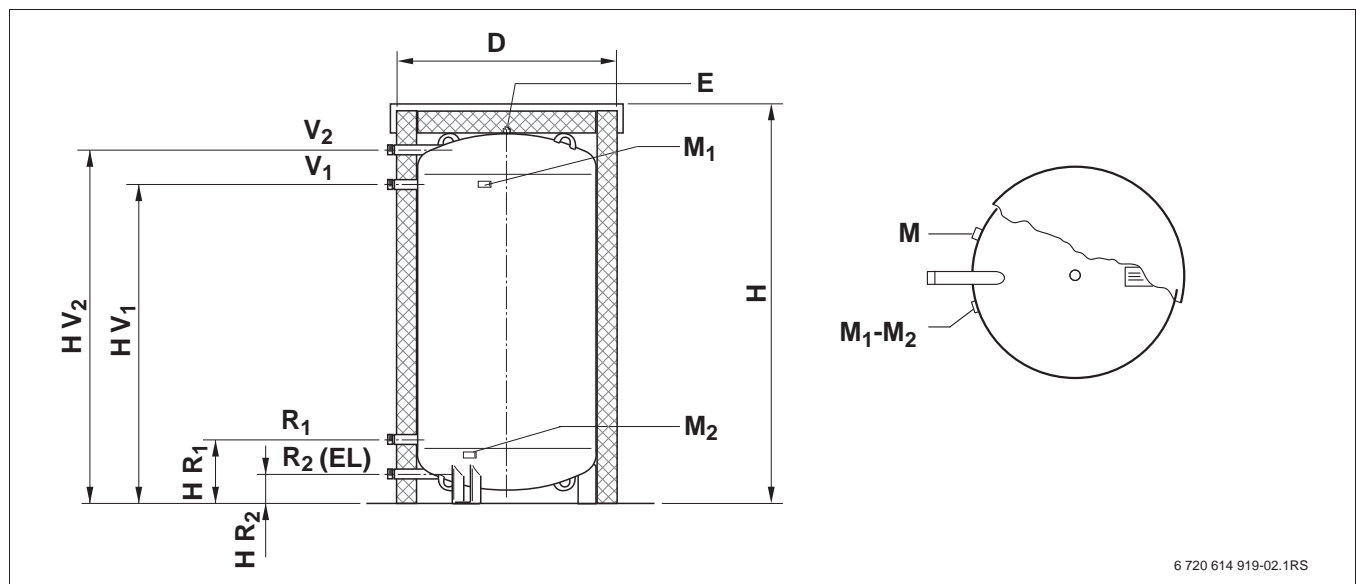


Bild 76 PSW 500/750

- E** Entlüftung
EL Entleerung
M Muffe Rp ½ 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)

	PSW 500	PSW 750
D		
- ohne Wärmedämmung	650	800
- mit 80 mm Wärmedämmung	815	965
H mit 80 mm Wärmedämmung	1805	1745
H V₁	1338	1433
H V₂	1586	1643
H R₁	298	308
H R₂	133	148

Tab. 23

4.5.2 Technische Daten

Pufferspeicher		PSW 120	PSW 200	PSW 300	PSW 500	PSW 750
Speicherinhalt (Heizwasser)	l	120	200	300	500	750
Max. Heizwassertemperatur	°C	90				
Vorlauf V ₁ , V ₂	Zoll	R ¾	R 1	R 1¼	R 1½	R 2
Rücklauf R ₁ , R ₂	Zoll	R ¾	R 1	R 1¼	R 1½	R 2
Entleerung EL	Zoll	R ½	R 1	R 1¼	R 1½	R 2
Durchmesser Messstelle M	mm	10			Rp ½	
Entlüftung E	Zoll	Rp 3/8			Rp ½	
Max. Heizwassertemperatur	°C	90				
Max. Betriebsdruck Heizwasser	bar	3				
Leergewicht	kg	60	110	145	121,5	149
Bestellnummer	–	7 747 020 432	7 747 020 433	7 747 020 434	7 747 304 210	7 747 304 208

Tab. 24

Kombinationsmöglichkeiten von Wärmepumpen und Pufferspeichern

Wärmepumpe	Pufferspeicher				
	PSW 120	PSW 200	PSW 300	PSW 500	PSW 750
STM/STE 60	+	+	+	+1)	+1)
STM/STE 75	+	+	+	+1)	+1)
STM/STE 90	+	+	+	+1)	+1)
STM/STE 110	+	+	+	+1)	+1)
STE 140	–	+	+	+	+1)
STE 170	–	–	+	+	+

Tab. 25

1) Empfohlene Speicher zur teilweisen Überbrückung von Sperrzeiten

- + kombinierbar
– nicht kombinierbar

4.6 Plattenwärmeübertrager

Der kupfergelötete Plattenwärmeübertrager besteht aus Edelstahl und ist für den Einsatz als Zwischenkreiswärmetauscher bei Wasser/Wasser-Wärmepumpen geeignet.

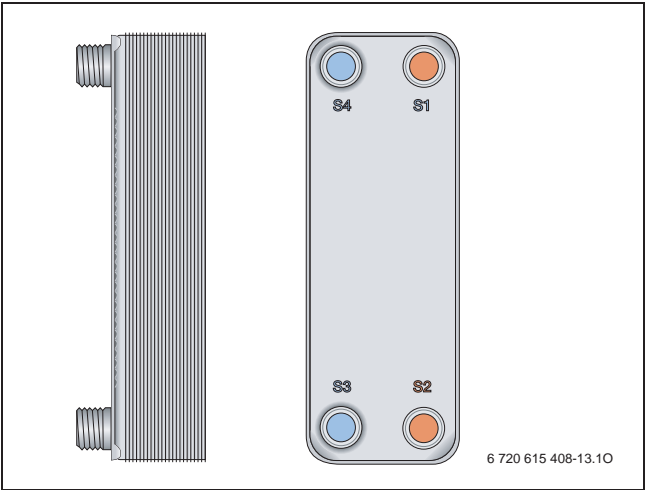


Bild 77 Plattenwärmeübertrager

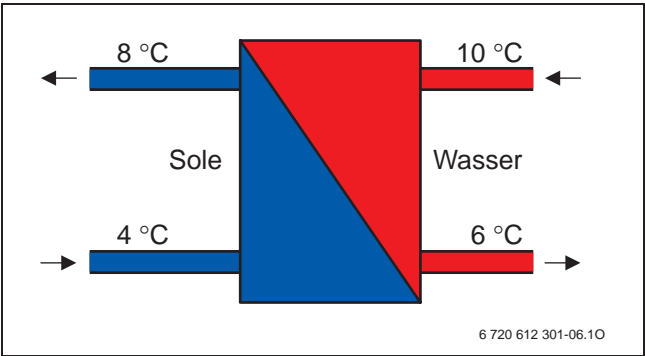


Bild 78

In Verbindung mit einem Plattenwärmeübertrager erhöht sich die Betriebssicherheit der Wärmepumpe im Wasser/Wasser-Betrieb.

Lieferumfang

Plattenwärmeübertrager	PWÜ 9	PWÜ 14	PWÜ 25
Bestellnummer	7 719 002 796	7 719 002 797	7 719 002 798
Wärmeübertrager	CB76-09	CB76-14	CB76-25
Gestell Wärmeübertrager	Bodengestell		
Isolierung Wärmeübertrager	selbstklebend, zwei Seiten und Manschette		
Filter	Arion DN 40	Arion DN 40	Arion DN 50
Druckwächter	Danfoss RT 116		
Steuerung der Grundwasserpumpe	Relaiseinheit		
Manometer	0 - 2,5 bar		
Thermometer, zwei Stück	-30 - +50 °C		
für Wärmepumpe	STM 60 ... STM 75 STE 60 ... STE 75	STM 90 ... STM 110 STE 90 ... STE 110	STE 140 ... STE 170

Tab. 26

Technische Daten

Typbezeichnung Wärmepumpe	Typbezeichnung Plattenwärmeübertrager	Kälteleistung [kW] ¹⁾	Mindestnennweite Solekreisleitung ²⁾	zulässige Leitungslänge Solekreis [m] ²⁾	Nennvolumenstrom Sole und Grundwasser [l/h]	Druckverlust Sole [kPa]	Druckverlust Grundwasser [kPa]
STM 60	PWÜ 9	6,4	DN 20	30	1360	8	7
STM 75	PWÜ 9	7,9	DN 25	30	1698	12	10
STM 90	PWÜ 14	9,6	DN 25	30	2064	10	8
STM 110	PWÜ 14	11,5	DN 25	50	2472	10	8
STE 60	PWÜ 9	6,4	DN 20	30	1360	8	7
STE 75	PWÜ 9	7,9	DN 25	30	1698	12	10
STE 90	PWÜ 14	9,6	DN 25	30	2064	10	8
STE 110	PWÜ 14	11,5	DN 25	50	2472	10	8
STE 140	PWÜ 25	15,5	DN 32	50	3332	14	10
STE 170	PWÜ 25	17,4	DN 32	50	3741	14	10

Tab. 27

1) bei 10/35

2) bei Betrieb mit Solepumpe P3 in Stufe 2

Typbezeichnung Plattenwärmeübertrager	Länge L [mm]	Breite B [mm]	Tiefe T [mm]	Gewicht [kg]	Anschlüsse Sole, Wasser	Maximaler Überdruck [bar]	Temperaturbereich [°C]
PWÜ 9	310	112	136	5,6	G 1¼, G 1	32	-160 - +175
PWÜ 14			174	7,7			
PWÜ 25			222	10,3			

Tab. 28 Abmessungen und Technische Daten

4.7 Elektrischer Zuheizer Warmwasser

Der elektrische Zuheizer für Warmwasser THKW 60 verfügt über eine Heizleistung 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.

Technische Daten

Elektrischer Zuheizer Warmwasser		
Heizleistung	kW	6
Heizkörperanzahl	–	3
Nennspannung	V	3 - 400
Einbaulage	–	waagrecht
Einbaulänge	mm	450
Flanschdurchmesser	mm	180

Tab. 29

Der THKW 60 ist VDE-geprüft und spritzwassersicher ausgeführt.

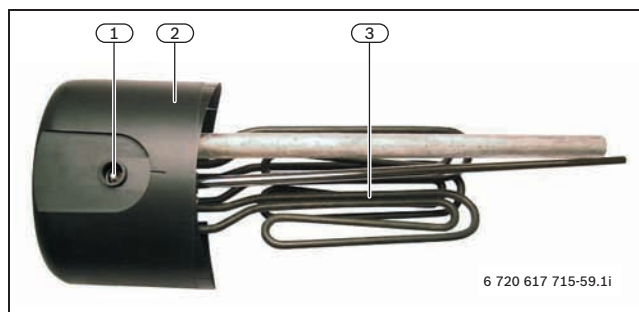


Bild 79

- 1 Temperatureinstellknopf
- 2 Schutzkappe
- 3 Heizregister

Einbaulage

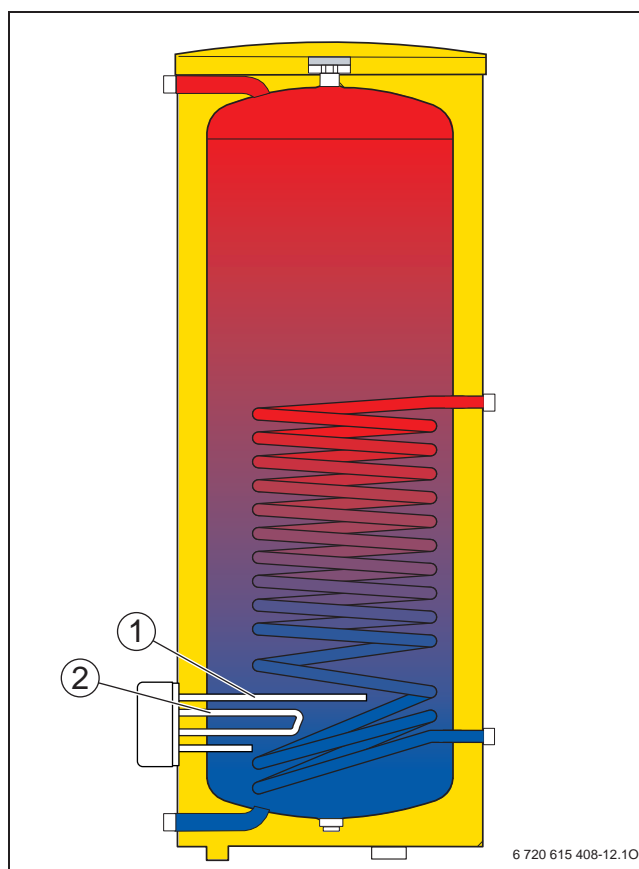


Bild 80

- 1 Temperaturregler mit Fühler
- 2 Heizregister



Zuheizer so einbauen dass sich der Temperaturregler [1] über dem Heizkörper [2] befindet.

4.8 Sole-Ausdehnungsgefäß

Die Sole-Ausdehnungsgefäße sind in fünf Größen für Leistungen von 6 - 30 kW erhältlich. Sie sind alle als geschlossene Membran-Ausdehnungsgefäße ausgeführt und werden inklusive Wandhalterung und Befestigungsmaterial geliefert.



Bild 81

Technische Daten

Sole-Ausdehnungsgefäß		MAG 12	MAG 18	MAG 25
Volumen	l	12	18	25
Max. Arbeitsdruck	bar	3	3	3
Vordruck	bar	0,5		
Max. Volumen Solekreis	l	600	1250	1700
Max. EWP-Leistung	kW	11	22	30
Max. zulässige Mediumtemperatur	°C	120		
Max. zulässige Membrantemperatur	°C	70		
Min. zulässige Mediumtemperatur	°C	10		
Min. zulässige Membrantemperatur	°C	0		
Anschluss	Zoll	¾		
Maße (Ø × Höhe)	mm	286 × 336	328 × 328	358 × 380
Gewicht	kg	2,7	3,7	4,5

Tab. 30



Geeignet für einen Frostschutzmittelzusatz von 50 % Glykol.

4.9 Sicherheitsgruppe für den Solekreis

Die Sicherheitsgruppen für den Solekreis KSG sind geeignet für Frostschutzmittel auf Glykollbasis.

Sie sind komplett bestückt mit:

- Manometer (Anzeige von 0 - 4 bar)
- automatischem Entlüfter
- Sicherheitsventil (½", für einen Systemdruck von 0,5 - 3 bar)
- Wärmedämmschale



Bild 82 Sicherheitsgruppe KSG

4.10 Füll- und Spüleinrichtung

Die Füll- und Spüleinrichtung dient zum Befüllen und Spülen von Soleleitungen. Sie wird komplett mit Absperrhähnen und Schmutzfänger (Maschenweite 0,6 mm) sowie Isolierung geliefert und ist im Lieferumfang der Wärmepumpen enthalten.

Für die Wärmepumpen STM 60 ... STM 110 und STE 60 ... STE 110 wird die Füll- und Spüleinrichtung mit DN 25 verwendet, für STE 110 ... STE 140 die Füll- und Spüleinrichtung mit DN 32.

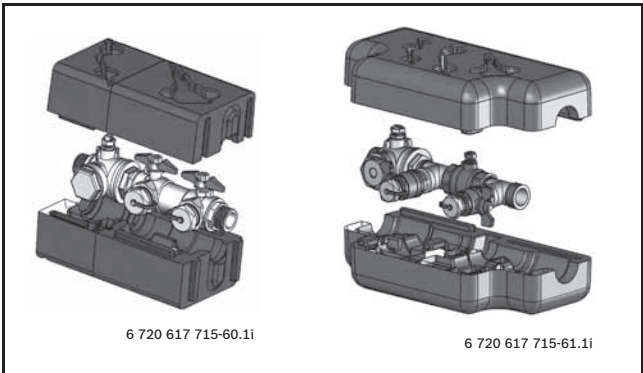


Bild 83

4.11 Sole-Befüllpumpe

Die Sole-Befüllpumpe ist eine kompakte Spül- und Befüllereinheit für den Solekreislauf. Sie ist zugelassen für Monoethylenglykol-Wasser-Gemisch. Schmutzfilter und 3-Wege-Umschaltventil sind integriert.



Bild 84

Technische Daten

Sole-Befüllpumpe		
Volumen	l	140
Schlauchanschluss	Zoll	G 1
Nennspannung (Netzstecker)	V	230
Max. Leistungsaufnahme	W	1000
Max. Förderhöhe	m	43
Max. Förderstrom	m³/h	3,5
Gewicht	kg	32
Abmessungen (H x B x T)	mm	985 x 480 x 656
Zulässige Mediumtemperatur	°C	0 - 55

Tab. 31

5 Planung und Dimensionierung von Wärmepumpen

5.1 Vorgehensweise

Die notwendigen Schritte zur Planung und Auslegung eines Heizsystems mit Wärmepumpe sind in Bild 85 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>

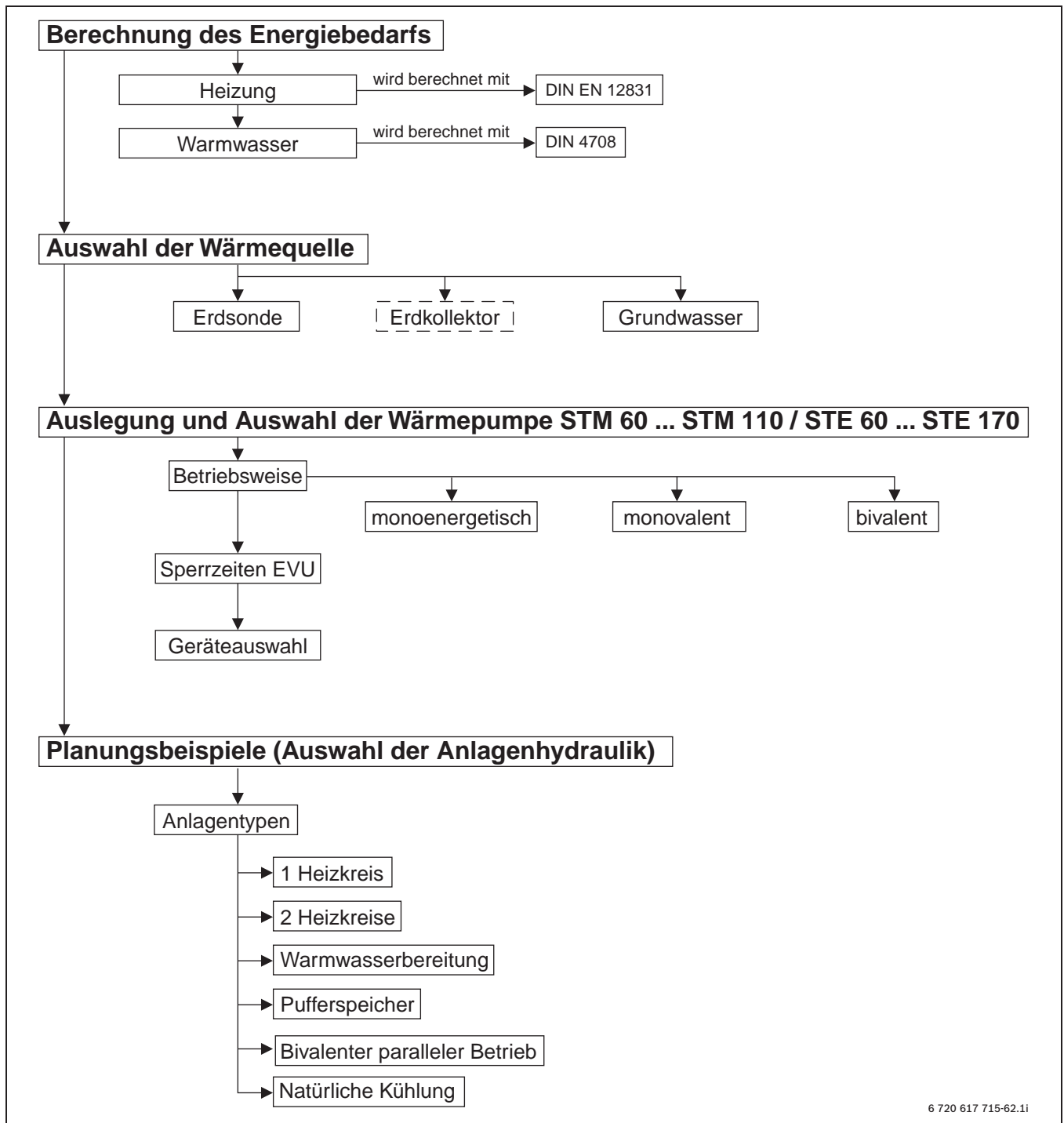


Bild 85

5.2 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 erforderlichen 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 so genannten 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 drei Wohneinheiten und mit einer Luftdichtigkeit der Gebäudehülle n_{50} bis zu 3 h^{-1} angewendet werden. Es wird mit der konstanten externen Luftwechselrate $n = 0,34 \text{ h}^{-1}$ gerechnet. Der Normalfall ist $0,5 \text{ h}^{-1}$. Dies ist eine erhebliche Erleichterung gegenüber der alten DIN.

5.3 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 drei 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 $10/45 \text{ }^\circ\text{C}$.
- Wird die Wärmepumpe sowohl zur Beheizung als auch zur Trinkwassererwärmung vorgesehen, ist ein Zuschlag für die Trinkwassererwärmung erforderlich (DIN 4708-2).

5.4 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:

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

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. 32

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

Bivalenter Betrieb

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

5.5 Auswahl der Wärmequelle

Junkers Wärmepumpen können mit drei verschiedenen Wärmequellen kombiniert werden:

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

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

	Flächenkollektor	Erdsonde	Brunnen
Platzbedarf	+	+++	++
Effizienz	++	++	+++
Investitionskosten	++	++	+++
Betriebskosten	++	++	+++
Einbau	++	+++	++
Wartung	+++	+++	+
Genehmigung	+++	++	+

Tab. 33

+++ sehr gut

++ gut

+ befriedigend

5.5.1 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 notwendig (untere Verwaltungsbehörde, Bergbauamt).



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!

Funktionsprinzip

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

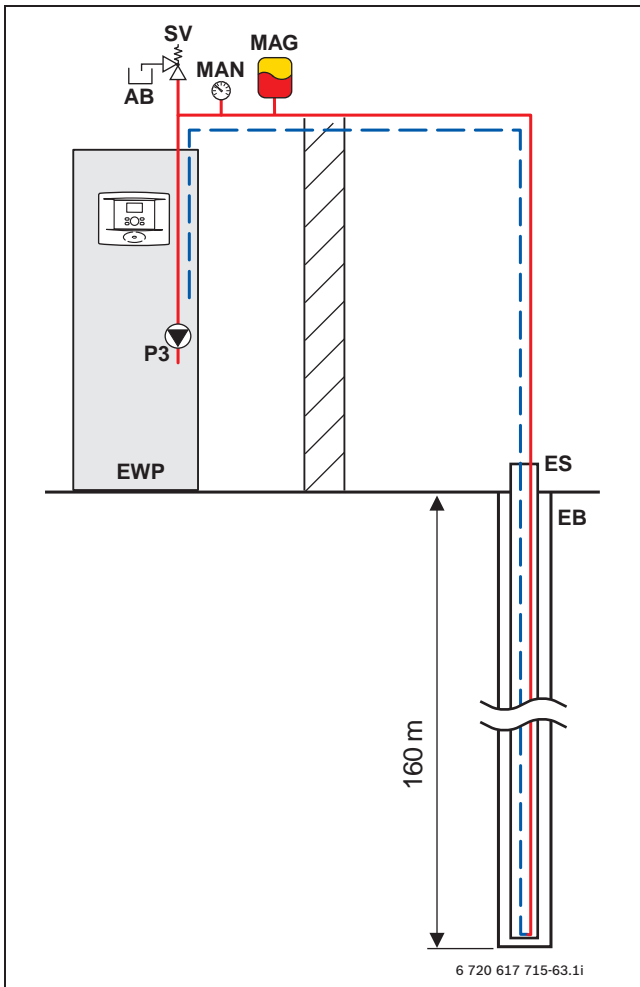


Bild 86

AB	Auffangbehälter
EB	Erdbohrung
ES	Erdsonde
EWP	Erdwärmepumpe
MAG	Membran-Ausdehnungsgefäß
MAN	Manometer
P3	Solepumpe
SV	Sicherheitsventil

Zum Einsatz als Erdsonden kommen meistens Doppel-U-Sonden, in denen jeweils zwei Rohre für Sink- und Steigleitung zur Verfügung stehen (Bild 87).

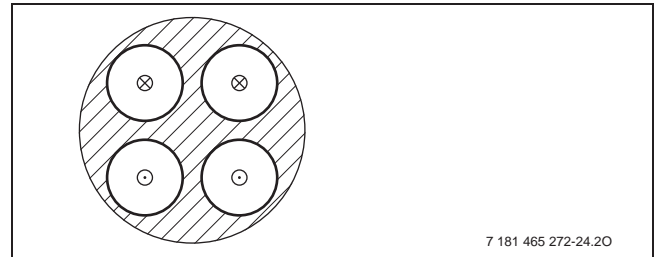


Bild 87

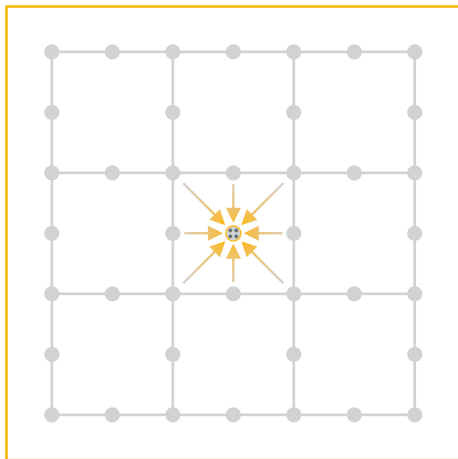
- ⊗ Sinkleitung
- ⊙ Steigleitung

Rahmenbedingungen für Planung von Erdwärmeeinrichtungen < 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.



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

	Einzelsonde für eine 6-7-kW-Anlage
Aufbau	
Entzugsleistung	50 - 55 W/m ²
Auslegung	1 Sonde à 100 m
Erläuterung	Eine einzelne Sonde entzieht aus einem „unberührten“ Umfeld je nach Geologie im Mittel ca. 50 W/m bei max. 2400 h/a

Tab. 34 Einzelsonde

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. Die WQ Management GmbH, ein Unternehmen der Bosch Gruppe, unterstützt Sie als unsere Kunden hierbei mit einem umfangreichen Leistungsspektrum rund um das Thema Wärmequellen für Erdwärmepumpen. Auf Wunsch koordinieren und steuern die Geothermie-Spezialisten der WQ Management GmbH das gesamte Leistungsspektrum von der Planung bis zum Projektabschluss. So wird die Erschließung der Erdwärme einfach, kompetent und zuverlässig!

Alle Vorteile im Überblick:

- Gesamtlösung: Wärmepumpe und Wärmequelle aus dem Hause Bosch
- ein Ansprechpartner zum Thema Wärmequelle
- geothermische Dienstleistungen
- Komplettleistung: von der Genehmigung über die Erdsondenbohrung bis zur Übergabe an der Gebäudeinnenseite oder Wärmepumpe
- Entlastung Ihrer Mitarbeiter durch vollständige Projektkoordination
- einheitlicher Qualitäts- und Ausführungsstandard
- Deutschlandweit Bohrungen bzw. Wärmequellen aus einer Hand
- Sicherheit der Marke Bosch auch bei der Wärmequelle

Kontaktaufnahme unter:

WQ Management GmbH
Felix-Wankel-Str. 17
73760 Ostfildern

Tel.: 0711 / 900 356-0
Fax: 0711 / 900 356-50

Email: info@wq-management.de

5.5.2 Beispiel Erdkollector

Wärmequelle

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

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

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



Für Erdkollectoren in Wasserschutzgebieten sind die entsprechenden Genehmigungen notwendig (untere Verwaltungsbehörde).



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

Funktionsprinzip

Die Solepumpe P3 der Wärmepumpe pumpt die Sole zum Vorlaufverteiler des Erdkollectors, 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, so dass ein geschlossener Kreislauf vorliegt.

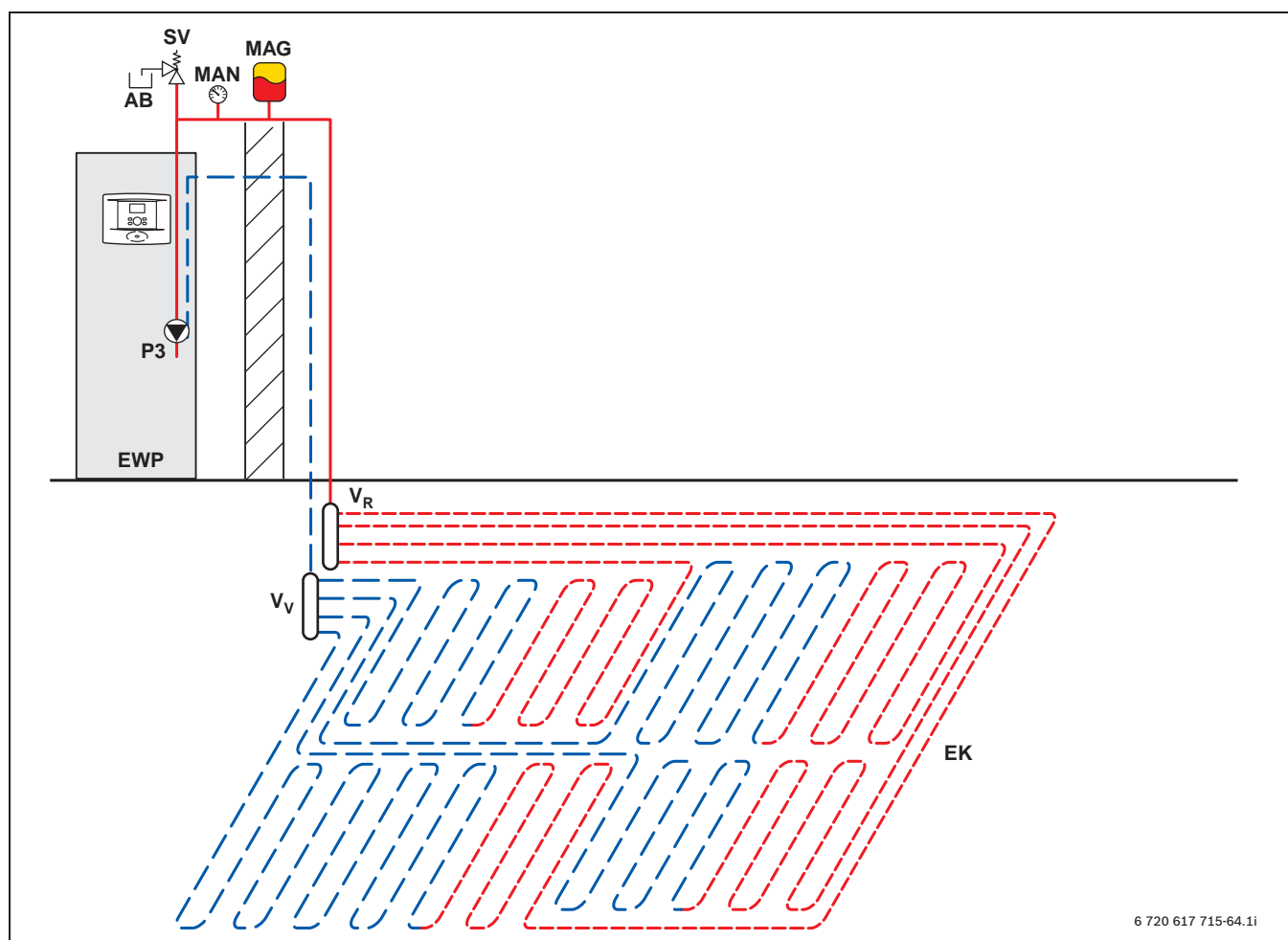


Bild 88

AB	Auffangbehälter
EWP	Wärmepumpe
EK	Erdkollector
MAG	Membran-Ausdehnungsgefäß
MAN	Manometer

P3	Solepumpe
Vv	Verteiler Vorlauf (Sole)
VR	Verteiler Rücklauf (Sole)
TP	Tauchpumpe
SV	Sicherheitsventil

5.5.3 Beispiel Grundwasserbrunnen

Wärmequelle

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

Der Förderbrunnen muss die notwendige Wassermenge zur Verfügung stellen können (pro kW Leistung der Wärmepumpe ca. 250 Liter Grundwasser/Stunde). Dies ist vorab mit einer Probebohrung zu prüfen.



Für die Nutzung des Grundwassers ist eine entsprechende Genehmigung notwendig (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 Plattenwärmeübertrager muss bis -15 °C frostgeschützt sein.

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

Qualität des Grundwassers

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



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

Inhaltsstoffe	Grenzwerte ¹⁾
Chloridionen, Cl	< 700 ppm bei 20 °C
freies Chlor, Cl₂	< 0,5 ppm bei kontinuierlichem Chlorgehalt
	< 2 ppm bei vorübergehendem Chlorgehalt-Spitzenwert
Eisen	< 1 mg/l
Mangan	< 1 mg/l
Sulfat, SO₄²⁻	< 100 ppm
Ammoniak, NH₃	< 10 ppm
c (HCO₂⁻) / c (SO₄²⁻)	< 2
c (Ca²⁺) / c (HCO₃⁺)	< 1
freies Kohlendioxid CO₂	< 10 ppm
Langelier-Index	≥ 0
Leitfähigkeit	5 mS/m
Partikel	< 10 mg/l

Tab. 35

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 (Bild 89)



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

Das Wasser wird mit einer Tauchpumpe aus dem Förderbrunnen zum Plattenwärmeübertrager gepumpt, in dem

es seine Wärme an die Sole abgibt. Anschließend wird es über den Schluckbrunnen zurück ins Grundwasser geleitet.

Die Sole wird von der Solepumpe P3 der Wärmepumpe zum Plattenwärmeübertrager gepumpt, in dem sie Wärme vom Grundwasser aufnimmt. Von dort fließt sie zur Wärmepumpe zurück, so dass ein geschlossener Kreislauf vorliegt.

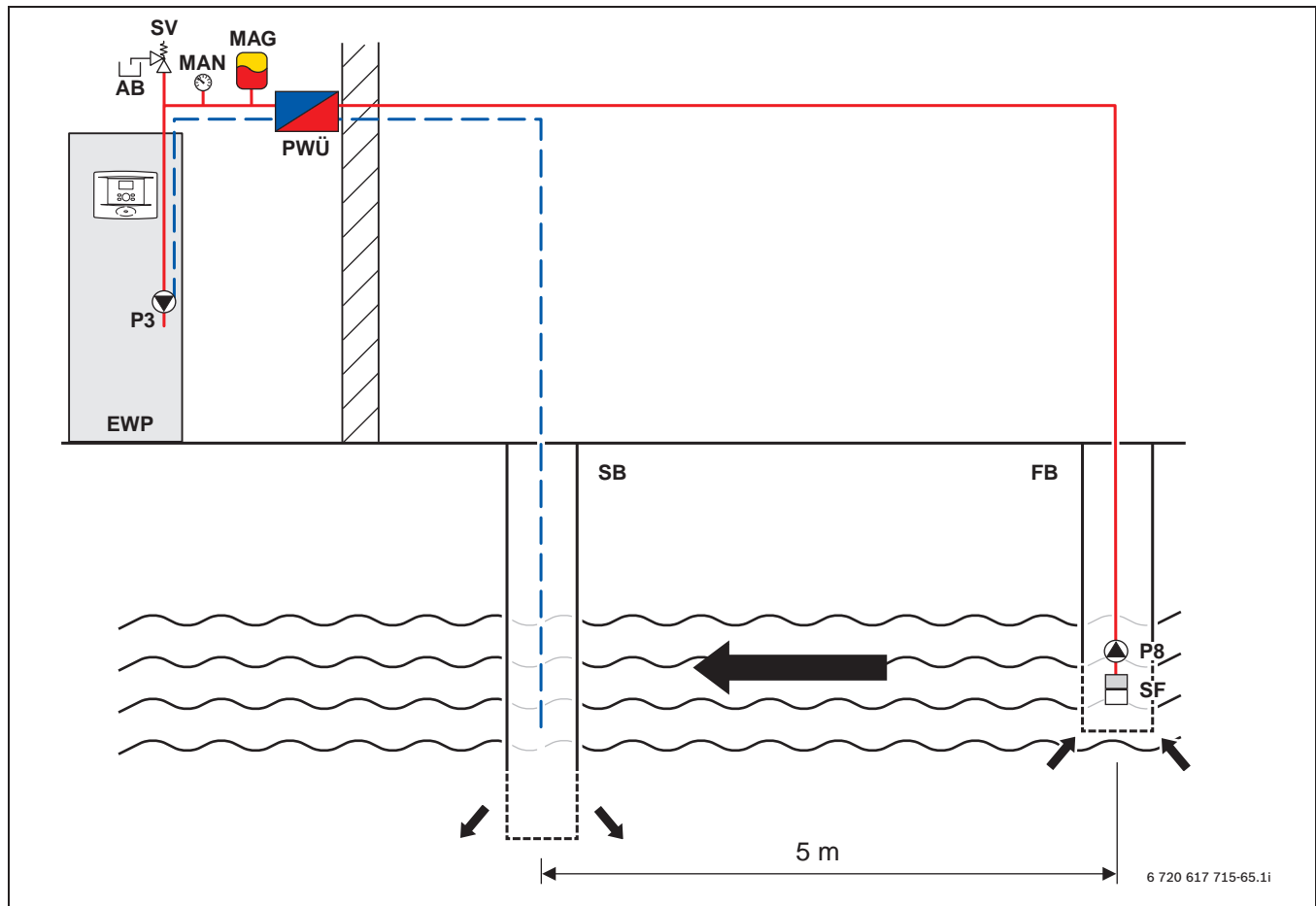


Bild 89

AB	Auffangbehälter
EWP	Wärmepumpe
FB	Förderbrunnen
MAG	Membran-Ausdehnungsgefäß
MAN	Manometer
P3	Solepumpe
P8	Grundwasserpumpe
PWÜ	Plattenwärmeübertrager
SB	Schluckbrunnen
SF	Schutzfilter
SV	Sicherheitsventil

Planungshinweise

- Brunnenoberseiten abdichten, damit keine Probleme mit Eisen- oder Manganausfällungen entstehen. Andernfalls können Plattenwärmeübertrager (PWÜ) und Schluckbrunnen zugesetzt werden.
- Der Pressostat (PR) stoppt die Grundwasserpumpe, um Schäden am Schluckbrunnen und bzw. oder 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 Grundwasserpumpe im Brunnen (P8) erhöht oder der Brunnen am Boden mit einem Filter bestückt werden. Ansonsten verkürzt sich die Lebensdauer der Anlage.

5.6 Auslegung der Wärmepumpe



Im Gegensatz zu konventionellen Heizgeräten wie z. B. einem Gas- oder Ölkessel 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 max. 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. Altbauanierung) 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 Tarifausschaltzeiten 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);
- in Mehrfamilienhäusern die Abnahme zeitlich starken Schwankungen unterworfen sein kann (wohnungsweise separate Abnahme über Regler), Vorteil: hydraulische Trennung.



Der Einsatz eines Pufferspeichers ist aus den o. g. Gründen und vor allem zur regelungsseitigen sowie hydraulischen Absicherung eines fehlerfreien Betriebes notwendig.

Wird ein Speicher eingesetzt, dann 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:

$$Q_{SP} = V_{SP} \cdot \rho_W \cdot c_W (\vartheta_{\max} - \vartheta_{\min})$$

Die Belastung ist:

$$\dot{Q}_{\text{Beladen}} = \dot{V} \cdot \rho_W \cdot c_W (\vartheta_{\text{ein}} - \vartheta_{\text{aus}})$$

Die Entladeleistung ist:

$$\dot{Q}_{\text{Entladen}} = \dot{V} \cdot \rho_W \cdot c_W (\vartheta_{\text{aus}} - \vartheta_{\text{ein}})$$

mit:

c_W	spezifische Wärmekapazität Wasser [4187 J/KgK]
V_{SP}	Volumen des Speichers [m³]
ρ_W	Dichte des Wassers [1000 kg/m³]
ϑ_{\max}	maximale Beladetemperatur [°C]
ϑ_{\min}	minimale Entladetemperatur [°C]
\dot{V}	Volumenstrom [z. B. in m³/h]
Q_{SP}	Wärmemenge des Speichers [kWh]

Beispiel

Es soll eine Leistung von 5 kW über zwei Stunden Abschaltzeit aufrechterhalten werden. Die Temperaturspannung ist 5 K (z. B. 35/30):

$$V_{SP} = \frac{5 \text{ kW} \cdot 2 \text{ h}}{\rho_w \cdot c_w \cdot \Delta \vartheta}$$

$$= \frac{10 \text{ kWh}}{4,187 \frac{\text{kJ}}{\text{kgK}} \cdot 992,3 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 5 \text{ K}} = 1,7 \text{ m}^3$$

Kombinationsmöglichkeiten von Wärmepumpen und Pufferspeichern

Wärmepumpe	Pufferspeicher				
	PSW 120	PSW 200	PSW 300	PSW 500	PSW 750
STM/STE 60	+	+	+	+ ¹⁾	+ ¹⁾
STM/STE 75	+	+	+	+ ¹⁾	+ ¹⁾
STM/STE 90	+	+	+	+ ¹⁾	+ ¹⁾
STM/STE 110	+	+	+	+ ¹⁾	+ ¹⁾
STE 140	–	+	+	+	+ ¹⁾
STE 170	–	–	+	+	+

Tab. 36

1) Empfohlene Speicher zur teilweisen Überbrückung von Sperrzeiten

- + kombinierbar
- nicht kombinierbar

5.6.1 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.

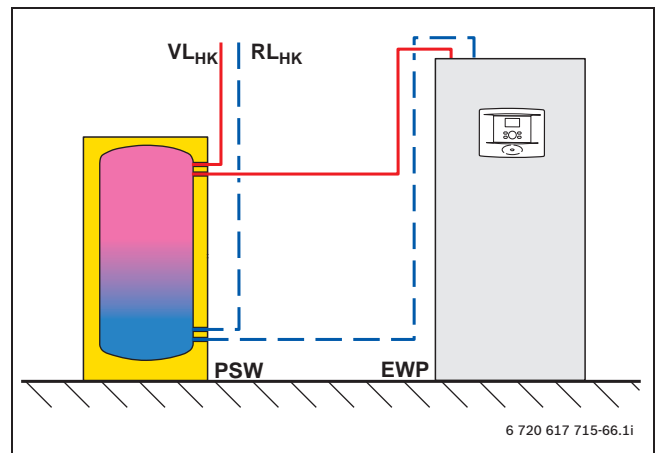


Bild 90 Anschluss mit hydraulischer Trennung über Pufferspeicher

- EWP Erdwärmepumpe
- PSW Pufferspeicher
- RL_{HK} Heizkreisrücklauf
- VL_{HK} Heizkreisvorlauf

Anschluss mit T-Stück

Auf diese Weise wird eine Schichtungsbeeinflussung bzw. eine Absenkung des Temperaturniveaus im Pufferspeicher durch den Heizkreisrücklauf verhindert. Um auch mit T-Stück die hydraulische Trennung annähernd sicherzustellen, muss das T-Stück unmittelbar am Anschlussstutzen des Pufferspeichers sitzen und die passende Anschlussdimension haben.

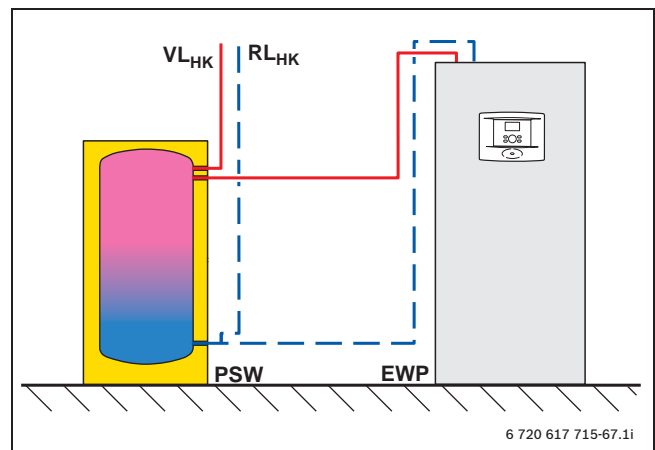


Bild 91 Gemeinsamer Anschluss mit T-Stück

- EWP Erdwärmepumpe
- PSW Pufferspeicher
- RL_{HK} Heizkreisrücklauf
- VL_{HK} Heizkreisvorlauf

5.7 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.

Umwälzpumpen

Die Energieeinsparverordnung (EnEV) definiert in § 12, Abs. 3 die Anforderungen an die Auswahl von Umwälzpumpen in Heizkreisen:

„Wer Umwälzpumpen in Heizkreisen von Zentralheizungen mit mehr als 25 kW Nennwärmeleistung erstmalig einbauen lässt oder vorhandene ersetzt oder ersetzen lässt, hat dafür Sorge zu tragen, dass diese so ausgestattet oder beschaffen sind, dass die elektrische Leistungsaufnahme dem betriebsbedingten Förderbedarf selbsttätig in mindestens drei Stufen angepasst wird, soweit sicherheitstechnische Belange des Heizkessels dem nicht entgegenstehen.“

Anlagen mit konstanten Volumenströmen (z. B. mit Speicherladepumpe oder hydraulischer Weiche) benötigen keine drehzahlgeregelte Umwälzpumpe.

Hydraulischer Abgleich

Um einen möglichst effizienten Betrieb der Heizungsanlage zu gewährleisten, ist ein hydraulischer Abgleich durchzuführen. Damit lässt sich die Vorlauftemperatur um 5 - 10 K (°C) reduzieren, und der Energieverbrauch kann um bis zu 15 - 25 % herabgesetzt werden.

Anforderungen an die Qualität des Heizungswassers

Die Wasserqualität nach VDI 2035 ist zu beachten und einzuhalten. Gegebenenfalls sind entsprechende Maßnahmen vorzunehmen.

Ausdehnungsgefäße

Die Dimensionierung der Ausdehnungsgefäße hängt ab von der maximalen Anlagentemperatur, i. d. R. 55 °C, und der Summe der Wasserinhalte der einzelnen Komponenten, vor allem vom Volumen des Pufferspeichers. Die Verwendung mehrerer kleiner Ausdehnungsgefäße kann vorteilhafter und preisgünstiger sein als der Einsatz eines großen Ausdehnungsgefäßes.

5.7.1 Mischerdimensionierung für typische Einsatzbereiche

Ein Großteil der Junkers-Mischer wird in Anlagen eingesetzt, die hydraulisch den Beispielen im Kapitel 3 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 bzw. 30 - 100 mbar).

Um eine gute Reglercharakteristik zu erreichen, sollte der Druckabfall im Mischer etwa gleich dem Druckabfall des so genannten „mengenvariablen“ Teils des Rohrnetzes sein, also ebenfalls ca. 3,0 - 10,0 kPa. Dieser Zusammenhang liegt dem Dimensionierungsdiagramm (Bild 92) zugrunde.

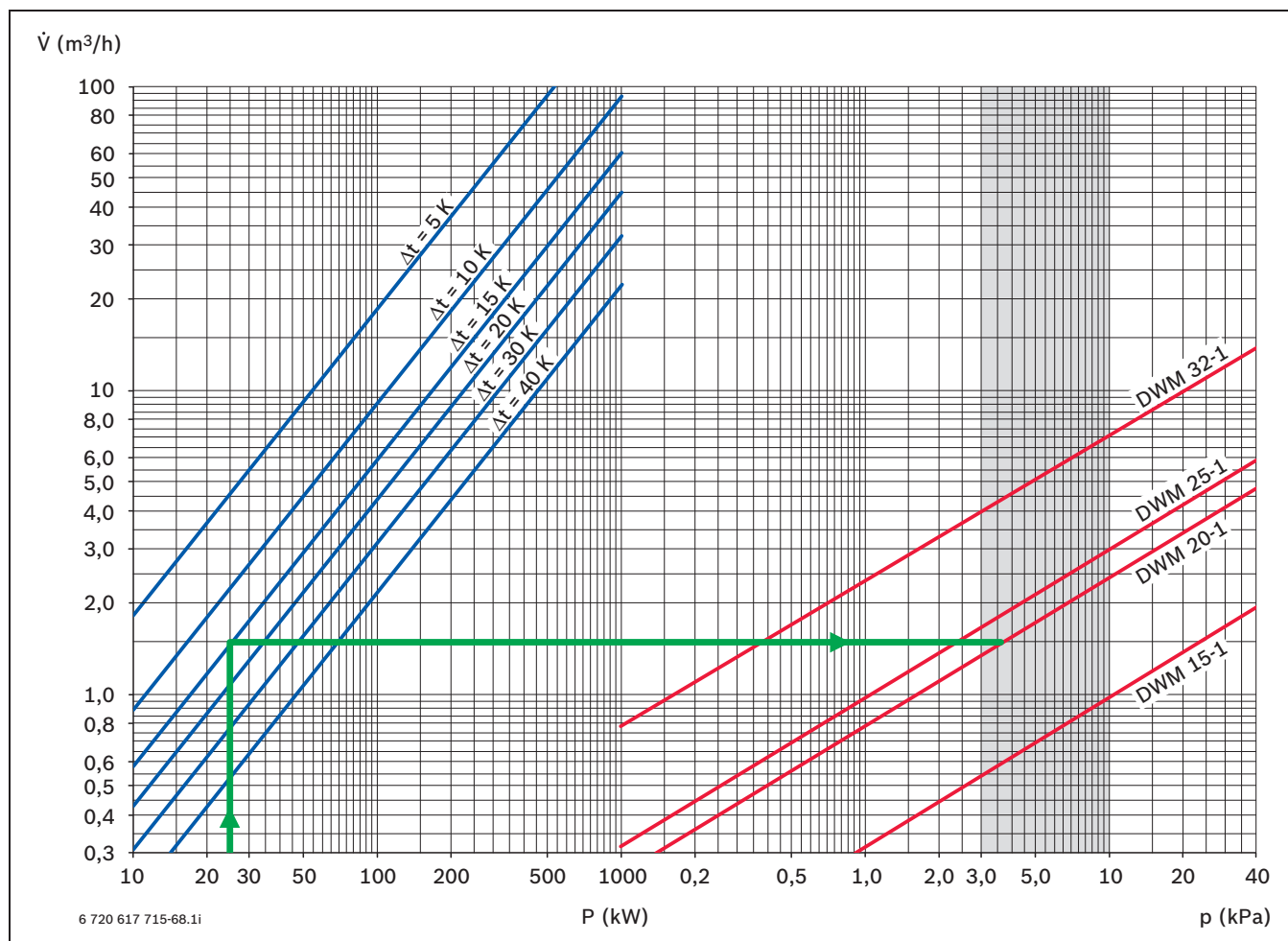


Bild 92 Auslegungsdiagramm für 3-Wege-Mischer

- p** Druckabfall
P Leistung
 \dot{V} Heizwasservolumenstrom

Vorgehensweise

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

- In der linken Hälfte von Bild 92 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, $\Delta t = 15 \text{ K}$ ($^{\circ}\text{C}$)

- In der linken Hälfte von Bild 92 den Schnittpunkt von der Leistungslinie und der Temperaturdifferenzlinie suchen. Dieser liegt bei dem Durchfluss von ca. 1,5 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. 3,5 kPa Druckabfall) kennzeichnet den Mischer DWM 20-1 (k_{VS} -Wert 6,3).

6 Kühlung und Lüftung

6.1 Kühlung

Wärmequelle der Wärmepumpe als Kältequelle

Da Sole eine vergleichsweise niedrige Temperatur hat, kann sie im Sommer zur Kühlung eines Gebäudes beitragen. Hierzu fließt die Sole durch einen Wärmetauscher und nimmt dort Wärme aus der durchströmenden Raumluft auf. Bei dieser „natürlichen Kühlung“ bleibt der Kompressor der Wärmepumpe ausgeschaltet. Die Erdbohrung liefert allein die benötigten tiefen Temperaturen.

Erdkollektoren sind keine guten Kältequellen. Sie liegen so nah an der Erdoberfläche, dass ihre Temperaturen im Sommer für eine Kühlung zu hoch sind. Außerdem würde der zusätzliche Wärmeeintrag dazu führen, dass das Erdreich rund um den Kollektor austrocknet und rissig wird. Wenn Kollektor und Erdreich dadurch den Kontakt verlieren, könnte sogar der Heizbetrieb im Winter negativ beeinflusst werden.

Kühlleistung

Die natürliche Kühlung über Sole ist nicht so leistungsfähig wie die Kühlung über eine Klimaanlage oder über Kaltwassersätze, es findet auch keine (bzw. nur geringe) Luftentfeuchtung statt.

Die Temperatur der Wärmequelle (bzw. Kältequelle) schwankt im Verlauf des Jahres und bestimmt maßgeblich die Kühlleistung. Erfahrungsgemäß ist die Kühlleistung daher am Anfang des Sommers bei kühlerer Sole größer als am Ende des Sommers.

Auch der Kühlbedarf eines Gebäudes beeinflusst die Temperatur der Kältequelle. Große Fensterflächen oder große interne Lasten durch z. B. Beleuchtung oder Elektrogeräte lassen die Temperatur der Kältequelle schneller ansteigen.

Kühllastberechnung

Nach VDI 2078 kann die Kühllast exakt berechnet werden.

Für eine überschlägige Berechnung der Kühllast (angelehnt an VDI 2078) kann das Formblatt auf Seite 108 verwendet werden.

Natürliche Kühlung

Die natürliche Kühlstation NKS ist für den Anschluss an Wärmepumpen mit 6 - 17 kW und Fußbodenheizsystem oder Gebläsekonvektor ausgelegt. Sie besteht aus einem Wärmetauscher, einer Umwälzpumpe, einem Mischer sowie einer Leiterplatte zur Regelung des Kühlbetriebs. Im Kühlbetrieb behält das System die Raumtemperatur trotz steigender Außentemperatur bei und schafft somit ein angenehmeres Raumklima.

Bei der natürlichen Kühlung wird der Kompressor in der Wärmepumpe nicht genutzt. Die Kühlung wird stattdessen über den Soledurchfluss gesteuert. Für die Kühlung können alle Heizkreise genutzt werden.

Natürliche Kühlung in Kombination mit Fußbodenheizung

Bei dieser Lösung wird die vorhandene Fußbodenheizung zur Kühlung des Raumes verwendet. Das System muss immer frei von Kondensation sein. Damit sich keine Kondensation bilden kann, muss eine ausreichend hohe Vorlauftemperatur eingestellt werden. Weiterhin kann das System mit Raumklimastation und Feuchtigkeitswächter ausgerüstet werden. Die Raumklimastation hält die Vorlauftemperatur auf einer Stufe, bei der sich keine Kondensation bildet. Der Feuchtigkeitswächter schaltet die Kühlfunktion ab, falls sich dennoch Kondensation gebildet hat.

6.2 Natürliche Kühlstation NKS

6.2.1 Aufbau und Lieferumfang



Allgemeine Informationen zum Thema Kühlung finden Sie auf Seite 103.

Die natürliche Kühlstation hat folgende Eigenschaften:

- Für Junkers Wärmepumpen STM... und STE... geeignet
- Zur natürlichen Kühlung ohne Betrieb des Kompressors in Verbindung mit einer Fußbodenheizung
- Gleichzeitige Erzeugung von Warmwasser
- Alle notwendigen Komponenten integriert
- Vormontiert
- Komponenten und Verrohrung sind isoliert
- Kein Kondensatanschluss notwendig
- Einstellmöglichkeit über das Regler-Display der Wärmepumpe

Lieferumfang

- Natürliche Kühlstation NKS
- Distanzfuß
- Wandbefestigung
- Technische Unterlagen
- CAN-BUS-Verbindung

Nicht im Lieferumfang enthalten:
3-Wege-Umschaltventil

Aufbau

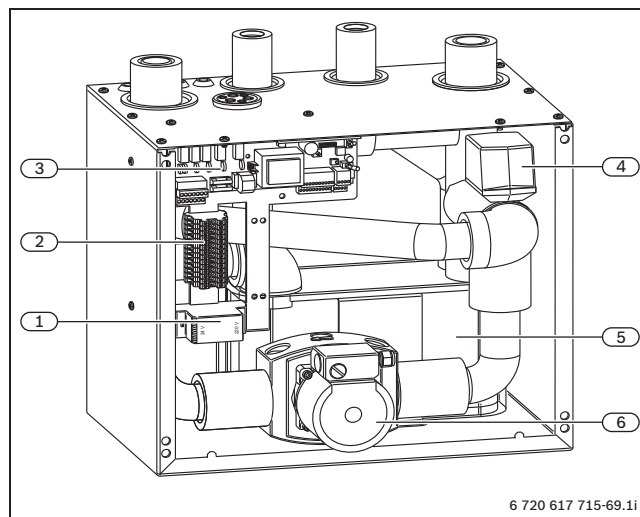


Bild 93 Aufbau natürliche Kühlstation NKS

- 1 Transformator 24 V
- 2 Anschlussreihe
- 3 Leiterplatte
- 4 Mischer
- 5 Wärmetauscher
- 6 Umwälzpumpe

6.2.2 Abmessungen und technische Daten

Abmessungen

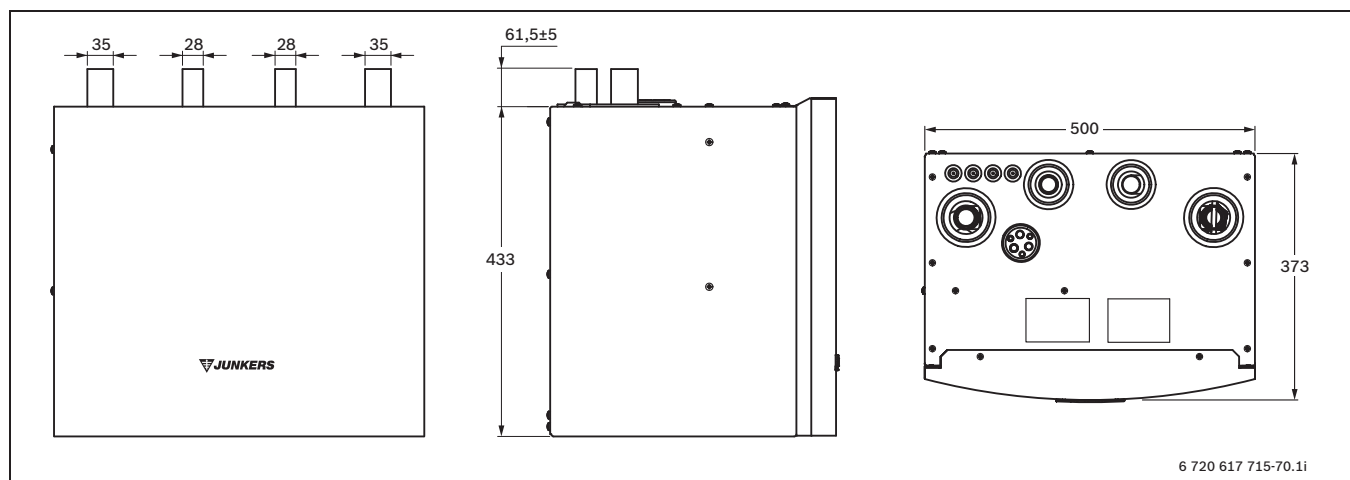


Bild 94 Abmessungen natürliche Kühlstation NKS (Maße in mm)

Technische Daten

Natürliche Kühlstation		NKS
Betrieb natürliche Kühlstation:		
Kühlleistung B5/W20 ¹⁾	kW	15,5
Kühlleistung B10/W20 ¹⁾	kW	10,4
Kühlleistung B15/W20 ¹⁾	kW	5,2
Temperatursenkung bei B10/W20 und Wasserdurchfluss 0,38 l/s	°C	6,5
Solekreis:		
Volumenstrom	l/s	0,42
Zulässiger externer Druckabfall bei Solevolumenstrom	kPa	32
Max. Druck	bar	4
Betriebstemperatur	°C	-5 - +20
Frostschutzmittel	-	Ethylenglykol
Niedrigste Solekonzentration (Gefrierpunkt -15 °C)	%	30
Rohranschlüsse	mm	35
Kühlwasser:		
Temperatur	°C	+15 - +40
Interner Druckabfall bei Wasserdurchfluss 0,38 l/s	kPa	2
Max. Druck	bar	3
Rohranschlüsse	mm	28
Elektrische Daten:		
Elektrischer Anschluss	V/Hz	230/50
Leistungsaufnahme	kW	0,1
Werkseinstellung Umwälzpumpe Stufe 3	W	100
Schutzart	-	IP X1
Sonstiges:		
Abmessungen (B × H × T)	mm	500 × 373 × 433
Gewicht	kg	32
Zusätzliche Höhe Rohranschlüsse	mm	62

Tab. 37 Technische Daten natürliche Kühlstation NKS

1) Leistungswerte werden für Bx/W20 angegeben: Soleeintrittstemperatur x °C und Rücklauftemperatur des Heizwassers 20 °C

6.2.3 Installationsbeispiel

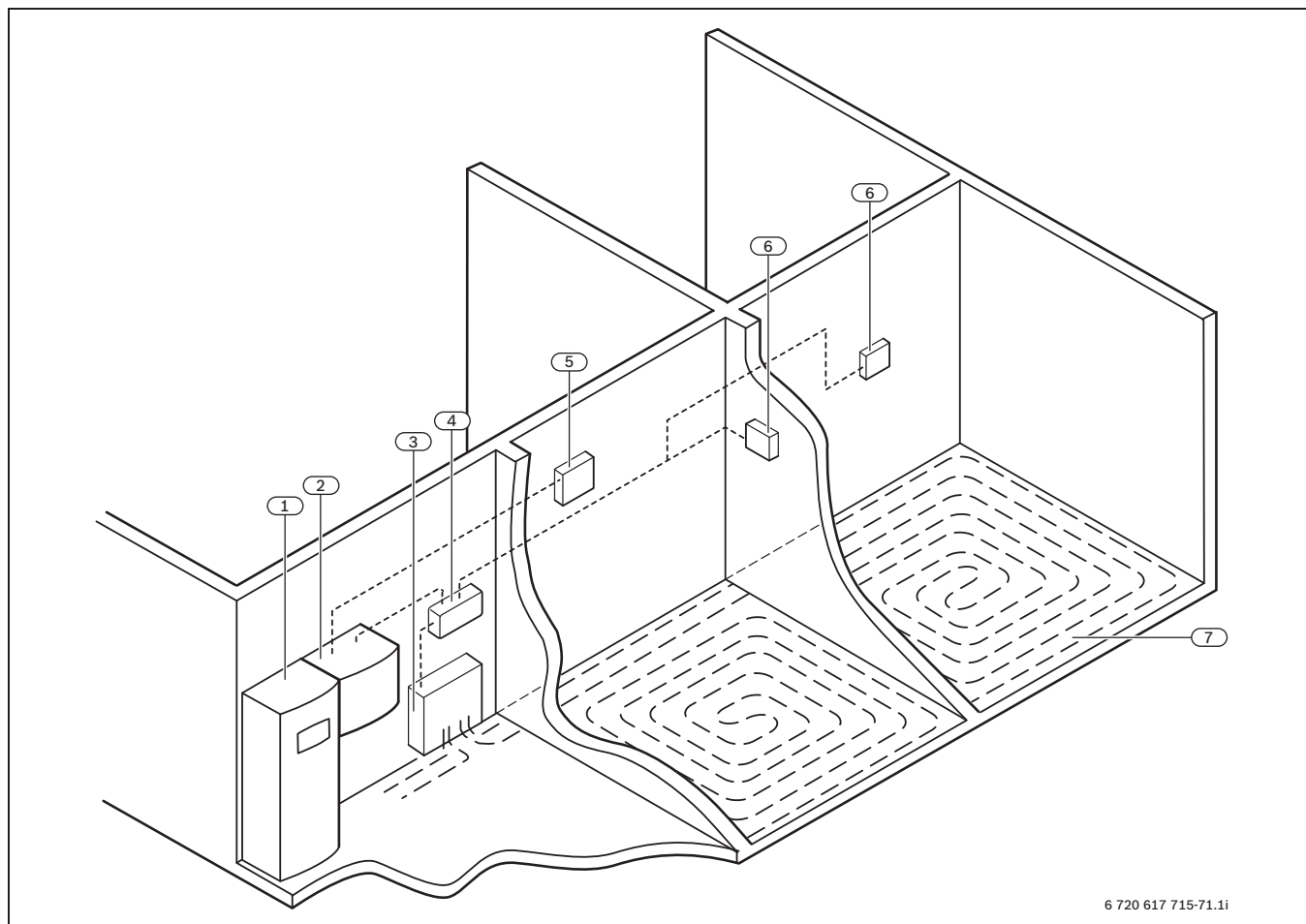


Bild 95 Installationsbeispiel natürliche Kühlstation NKS (Anlagenbeispiel → Seite 36)

- | | |
|-----------------------------|--------------------|
| 1 Wärmepumpe | 5 Raumklimastation |
| 2 Natürliche Kühlstation | 6 Einzelraumregler |
| 3 Verteiler Fußbodenheizung | 7 Fußbodenheizung |
| 4 Reglerverteiler | |

6.2.4 Leistungsdiagramm

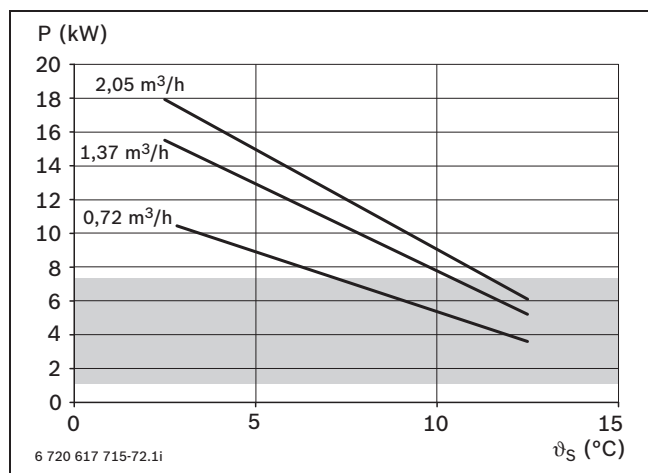


Bild 96 Leistungsdiagramm natürliche Kühlstation NKS
(Arbeitsbereich für STM... und STE... grau hinterlegt)

In einem laufenden System sind die Kühlleistungen vor allem abhängig von der Soleeintrittstemperatur. Diese liegt am Ende der Kühlperiode zwischen 12 - 16 °C.

- P** Leistung
 ϑ_s Soleeintrittstemperatur

6.3 Kühlleistung

Die relativ niedrige Temperatur der Sole kann im Sommer zur Kühlung verwendet werden. Dabei fließt die Sole durch einen Wärmetauscher, in dem sie die Wärme der durchströmenden Raumluft aufnimmt. Der Kompressor der Wärmepumpe bleibt dabei außer Betrieb (passive Kühlung), die niedrigen Temperaturen werden ausschließlich durch die Erdbohrung bzw. das Grundwasser sichergestellt.

Erdkollektoren sind als Kältequellen weniger gut geeignet, da ihre Temperaturen wegen der Nähe zur Oberfläche im Sommer keinen effektiven Kühlbetrieb zulassen. Der zusätzliche Wärmeeintrag in den Boden kann zur Austrocknung des Erdreichs um den Kollektor führen. Das Erdreich wird rissig und verliert den Kontakt zum Kollektor. Dadurch wird dann auch der Heizbetrieb im Winter negativ beeinflusst.

Grundsätzlich ist die Funktion der „natürlichen Kühlung“ in ihrer Leistungsfähigkeit nicht mit Klimaanlage oder Kaltwassersätzen zu vergleichen. Mit der „natürlichen Kühlung“ wird keine oder nur eine geringe Entfeuchtung vorgenommen.

Die Kühlleistung ist abhängig von der Wärmequellen-temperatur, die jahreszeitlichen Schwankungen unterworfen ist. So wird die Kühlleistung erfahrungsgemäß zu Beginn des Sommers größer sein als zum Ende des Sommers. Darüber hinaus ist der Verlauf der Wärmequellen-temperatur abhängig vom Kühlbedarf des Gebäudes. Durch große Fensterflächen oder durch interne Lasten wie Beleuchtung oder Elektrogeräte wird die Wärmequellen-temperatur im Jahresverlauf schneller ansteigen, als es bei geringerem Kühlbedarf der Fall ist.

Werden für den Kühlbetrieb im Sommer Gebläsekonvektoren (z. B. PK 750 oder PK 1300) verwendet, so erfolgt die hydraulische Einbindung der Gebläsekonvektoren direkt über den Solekreis. Der Gebläsekonvektor muss somit beständig gegen Frostschutzmittel sein.

Können im Solekreis Temperaturen unterhalb des Gefrierpunkts nicht ausgeschlossen werden, muss der Kühlbetrieb über einen bauseitigen Frostschutztemperaturregler blockiert werden. Alternativ kann der Sole-durchfluss durch ein 3-Wege-Verteilventil mit thermostatischem Kappillarrohrfühler reduziert werden. Der Gebläsekonvektor muss zur Ableitung von im Kühlbetrieb entstehendem Kondenswasser mit einem Kondenswasserablauf versehen sein, wie z. B. die Kühlkonvektoren PK 750 und PK 1300.

Die Berechnung der Kühllast in Anlehnung an VDI 2078 kann mit dem Vordruck auf Seite 108 erfolgen.

Die exakte Berechnung der benötigten Kühlleistung erfolgt nach VDI 2078.

Vordruck zur überschlägigen Berechnung der Kühllast eines Raums (in Anlehnung an VDI 2078)									
Adresse				Raumbeschreibung					
Name:				Länge:	Fläche:				
Straße:				Breite:	Volumen:				
Ort:				Höhe	Nutzung:				
1 Sonneneinstrahlung durch Fenster und Außentüren									
Ausrichtung	Fenster ungeschützt			Minderungsfaktor Sonnenschutz			spezifische Kühllast [W/m ²]	Fensterfläche [m ²]	Kühl-last [W]
	einfach verglast [W/m ²]	doppel- verglast [W/m ²]	isolier- verglast [W/m ²]	Innen- jalousie	Markise	Außen- jalousie			
Nord	65	60	35	x 0,7	x 0,3	x 0,15			
Nordost	80	70	40						
Ost	310	280	155						
Südost	270	240	135						
Süd	350	300	165						
Südwest	310	280	155						
West	320	290	160						
Nordwest	250	240	135						
Dachfenster	500	380	220						
Summe									
2 Wände, Boden, Decke abzüglich bereits erfasster Fenster- und Türöffnungen									
Außenwand	Ausrichtung			sonnig [W/m ²]	schattig [W/m ²]	spezifische Kühllast [W/m ²]	Fläche [m ²]	Kühl-last [W]	
	Nord, Ost			12	12				
	Süd			30	17				
	West			35	17				
Innenwand zu nicht klimatisierten Räumen				10					
Fußboden zu nicht klimatisierten Räumen				10					
Decke	zu nicht klimati- siertem Raum [W/m ²]	nicht gedämmt [W/m ²]		gedämmt [W/m ²]					
		Flach- dach	Steil- dach	Flach- dach	Steil- dach				
		10	60	50	30	25			
Summe									

Tab. 38

Vordruck zur überschlägigen Berechnung der Kühllast eines Raums (in Anlehnung an VDI 2078)							
3 elektrische Geräte, die in Betrieb sind							
		Anschlussleistung [W]		Minderungsfaktor		Kühl- last [W]	
Beleuchtung				0,75			
Computer							
Maschinen							
						Summe	
4 Wärmeabgabe durch Personen							
		Anzahl		spez. Kühllast [W/Person]		Kühl- last [W]	
körperlich nicht tätig bis leichte Arbeit				120			
5 Summe der Kühllasten							
Summe aus 1:		Summe aus 2:		Summe aus 3:		aus 4:	
						Summe Kühllast [W]	
	+		+		+		=

Tab. 38

6.4 Anschluss von Kühlkonvektor PK ...

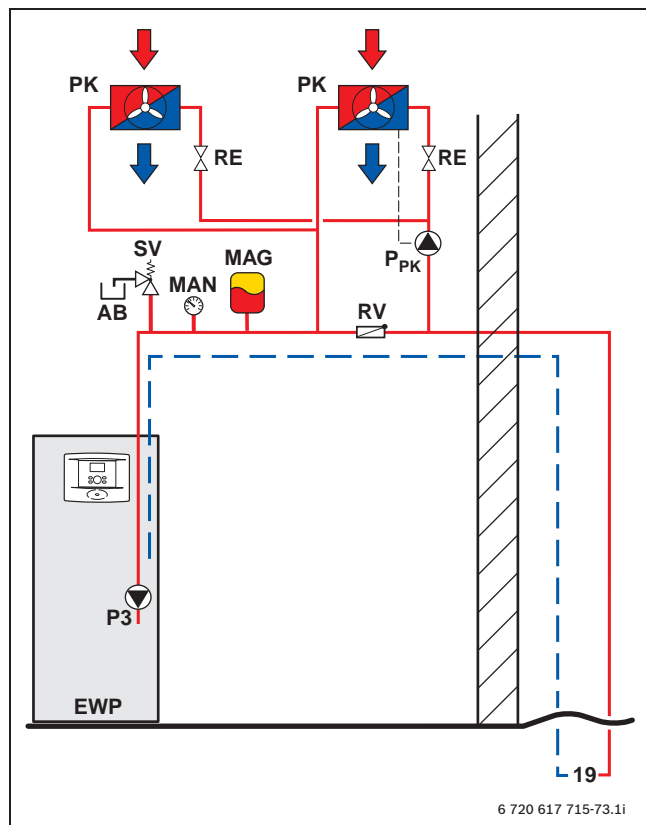


Bild 97

AB	Auffangbehälter
EWP	Erdwärmepumpe
MAG	Membran-Ausdehnungsgefäß
MAN	Manometer
PK	Kühlkonvektor
P_{PK}	Pumpe Kühlkonvektor
P3	Solepumpe
RE	Regulierventil
RV	Rückflussverhinderer
SV	Sicherheitsventil
19	Wärmequelle (z. B. Erdsonde)



Bei Soletemperaturen ≤ 0 °C besteht Vereisungsgefahr. In diesem Fall ist ein 3-Wege-Verteilventil mit thermostatischem Kapillarrohrfühler einzusetzen oder der Kühlbetrieb über einen bauseitigen Frostschutztemperaturregler zu blockieren.



Bei Auslegung der Wärmepumpe als Wasser/Wasser-Wärmepumpe ist der Einsatz von Kühlkonvektoren und Abluftkollektor nicht möglich.

6.5 Zubehör für die Kühlung mit natürlicher Kühlstation NKS

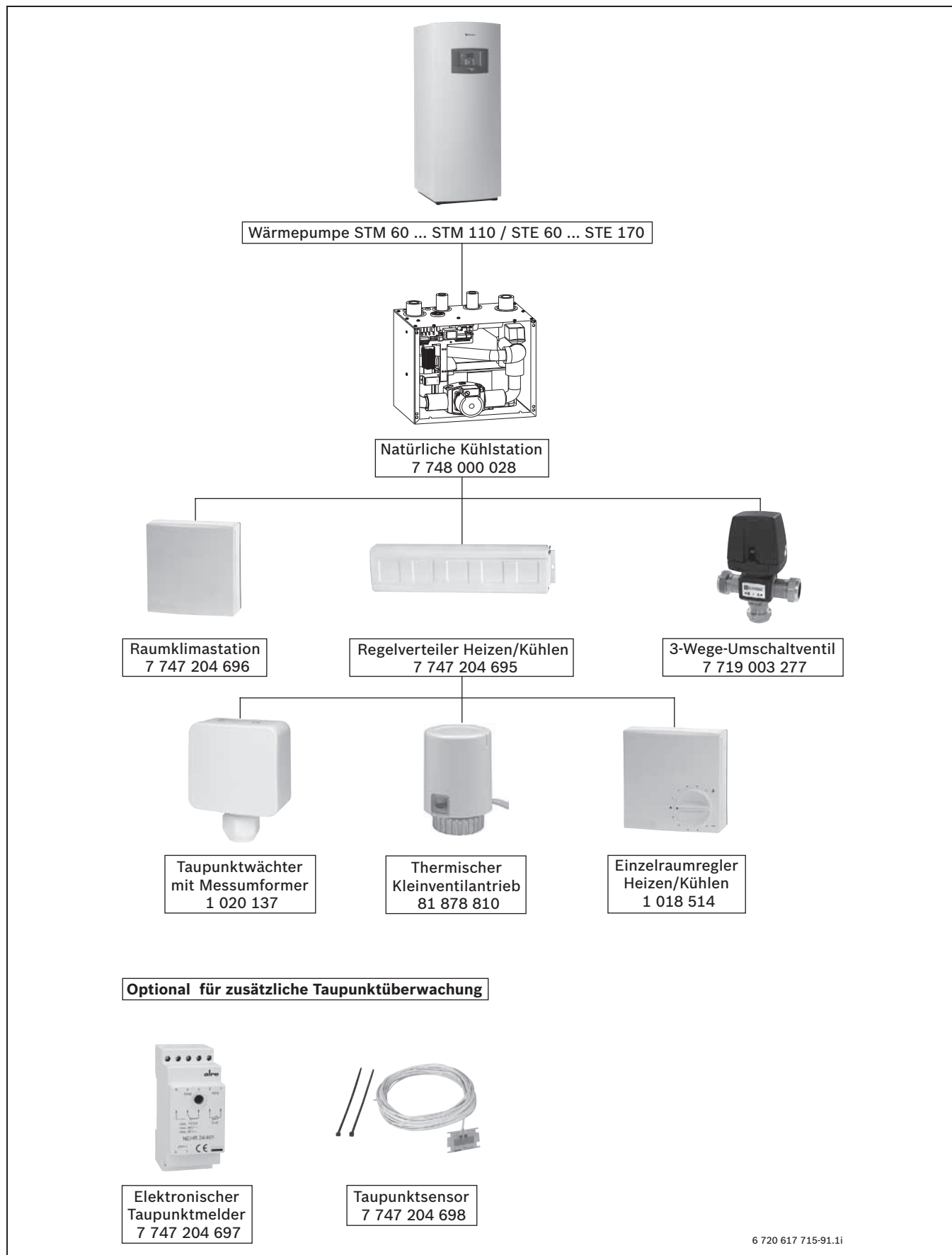










Bild 98

	Bezeichnung/Zubehör-Nr.	Bestell-Nr.
 6 720 617 715-74.1i	Raumklimastation <ul style="list-style-type: none"> • Sauter-Typ EGH130F001N • Raummessumformer für relative Feuchte und Temperatur 	7 747 204 696
 6 720 617 715-75.1i	Einzelraumregler Heizen/Kühlen <ul style="list-style-type: none"> • Sauter-Typ NRT210F011 • 230 V 	1 018 514
 6 720 617 715-76.1i	Regelverteiler Heizen/Kühlen <ul style="list-style-type: none"> • Sauter-Typ ASV6F116 • 6-Kanal-Regelverteiler <ul style="list-style-type: none"> – c/o-Eingang (230-V-Relais) – NR-Eingang (230-V-Relais) – Pumpenlogik – 24-V-Trafo integriert für Anschluss eines Taupunktwächters 	7 747 204 695
 6 720 617 715-77.1i	Thermischer Kleinventilantrieb <ul style="list-style-type: none"> • Sauter-Typ AXT111F200 • 230 V • Direkt auf Kleinventile der Fabrikate MNG und Heimeier sowie auf VUL und BUL montierbar 	81 878 810
 6 720 617 715-78.1i	Taupunktwächter mit Messumformer <ul style="list-style-type: none"> • Sauter-Typ EGH102F001 • Inkl. Spannband und Wärmeleitpaste 	1 020 137
 6 720 617 715-79.1i	3-Wege-Umschaltventil <ul style="list-style-type: none"> • WWV 22 • WWV 28 	7 719 003 277 7 719 003 278

Tab. 39 Zubehöre für die Kühlung

	Bezeichnung/Zubehör-Nr.	Bestell-Nr.
Optional für zusätzliche Taupunktüberwachung:		
 <p>6 720 617 715-80.1i</p>	Elektronischer Taupunktmelder <ul style="list-style-type: none"> • Al-Re-Typ NEHR24.401, D4780564 • 24 V 	7 747 204 697
 <p>6 720 617 715-81.1i</p>	Taupunktsensor <ul style="list-style-type: none"> • Al-Re-Typ TPS3, SN120000 • Inkl. 10 m Kabel • Inkl. 2 Kabelbindern 	7 747 204 698

Tab. 39 Zubehöre für die Kühlung

6.6 Lüftung

Abluftentfernung und Soleerwärmung im Winter

Mit einem Abluftkollektor (ALK) lässt sich der Luftwechsel in einer Wohnung unterstützen und gleichzeitig die Effizienz einer Wärmepumpe steigern.

Der Abluftkollektor führt Abluft aus Räumen mit hohem Lüftungsbedarf wie z. B. Küche, Bad oder WC ab. Frischluft strömt über Außenwandventile in die Räume nach.

Die warme Abluft strömt im Abluftkollektor durch einen Wärmetauscher und wärmt die Sole für die Wärmepumpe vor. Dadurch muss die Wärmepumpe jetzt nur noch eine geringere Temperaturdifferenz überbrücken. Sie benötigt also weniger elektrische Energie und ihre Leistungszahl (ϵ , COP) steigt.

Die Laufzeit des Abluftkollektors kann den Gegebenheiten vor Ort individuell angepasst werden, indem seine Regelung entsprechend programmiert wird.

Beispiel

Die Kühlleistung des Abluftkollektors im Nennbetrieb beläuft sich auf ca. 1,2 kW. Damit kann die Sole von 10 °C auf 11,3 °C erwärmt werden und die Wärmepumpe arbeitet entsprechend effizienter.

Unerwünschte Soleerwärmung im Sommer

Wird im Sommer ein Kühlkonvektor eingesetzt, um die Räume zu kühlen, arbeitet dieser am besten mit einer möglichst kalten Sole. Eine Soleerwärmung durch den Abluftkollektor ist in diesem Fall also nicht sinnvoll. Der Abluftkollektor kann daher auf Sommer- oder Winterbetrieb geschaltet werden. Im Sommerbetrieb arbeitet der Abluftkollektor ausschließlich als Lüfter. Es läuft nur das Gebläse, die integrierte Solepumpe ist ausgeschaltet.

6.7 Abluftkollektor ALK

6.7.1 Aufbau und Lieferumfang

Der Abluftkollektor vervollständigt das Erdwärme-Zubehörprogramm auf optimale Weise. Er sorgt das ganze Jahr für frische Raumluft und gesundes Raumklima. Sein automatischer Luftaustausch wirkt Feuchtigkeits- und Schimmelbildung entgegen.

Lieferumfang

- 3-stufiges Gebläse
- Aluminium-Wärmetauscher
- Filter zur Luftreinigung
- integrierte Umwälzpumpe
- Fernbedienung FBU 200

Vorteile

- sorgt für frische Raumluft
- nutzt Energie aus der Abluft
- sehr leise und kompakt
- Fernbedienung mit Zeitschaltuhr, Sommerschaltung, Filterwartungsanzeige

Aufbau



Bild 99

Technische Daten siehe Tabelle 40 auf Seite 116.

6.7.2 Abmessungen und technische Daten

Bau- und Anschlussmaße

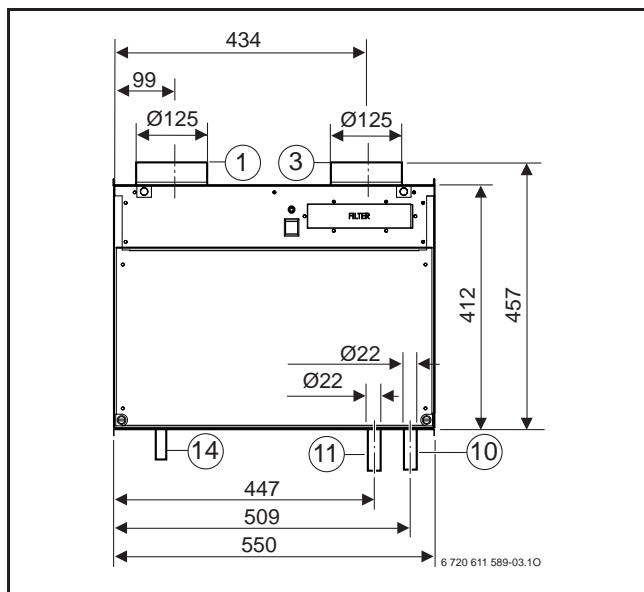


Bild 100 Bau- und Anschlussmaße (Maße in mm)

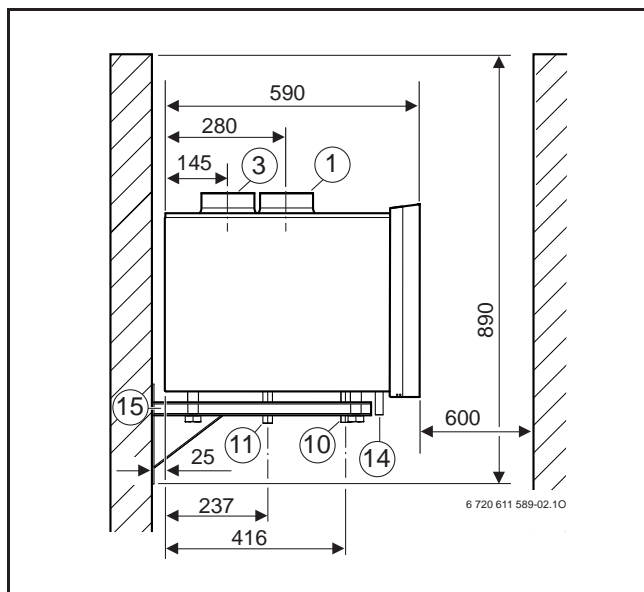


Bild 101 Bau- und Anschlussmaße (Maße in mm)

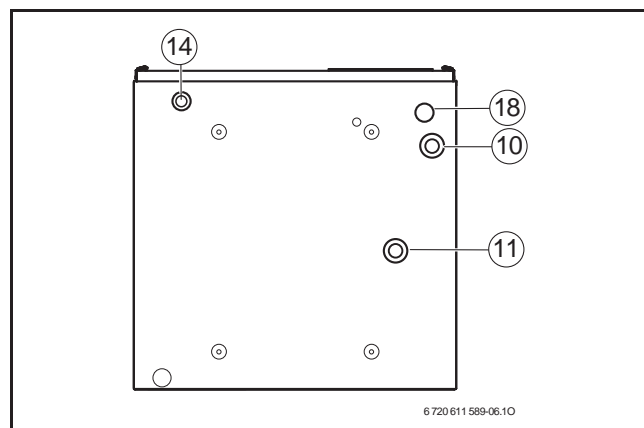


Bild 102 Ansicht von unten

Legende zu Bild 100, 101 und 102:

- 1** Anschlussstutzen für Luftabführung
- 3** Anschlussstutzen für Luftzuführung
- 10** Vorlauf Wärmeträgerkreis
- 11** Rücklauf Wärmeträgerkreis
- 14** Kondensatablaufschauch
- 15** Wandkonsole (im Lieferumfang enthalten)
- 18** Kabeldurchführungsöffnung

Technische Daten

Abluftkollektor		ALK
Wärmeentzugsleistung (20 °C Lufteintrittstemperatur):		
bei Nennwerten	kW	ca. 1,2
Sole:		
Durchfluss		
– Min. Durchfluss	l/h	540
– Nenndurchfluss	l/h	792
– Max. Durchfluss	l/h	1080
Min. zulässige Temperatur	°C	–5
Max. zulässiger Druck	bar	4
Volumenstrom Abluft:		
– Stufe 1	m³/h	130
– Stufe 2 (Nennbetrieb)	m³/h	200
– Stufe 3	m³/h	280
Zulässige Druckverluste:		
– Soleseite	kPa	22
– Abluftseite	Pa	250
Anschlüsse:		
Soleseite Ø	mm	22
Abluft/Zuluft Ø	mm	125
Kondensatleitung (l = 1,5 m)	mm	16
Elektrische Daten		
Leistungsaufnahme Pumpe		
– Stufe 1	W	46
– Stufe 2 (Nennbetrieb)	W	64
– Stufe 3	W	86
Leistungsaufnahme Ventilator		
– Stufe 1	W	62
– Stufe 2 (Nennbetrieb)	W	75
– Stufe 3	W	115
Schutzart	–	IPX1
Sonstiges:		
Abmessungen (H × B × T)	mm	457 × 550 × 590
Gewicht	kg	35

Tab. 40 Technische Daten Abluftkollektor ALK

6.7.3 Installationsbeispiel

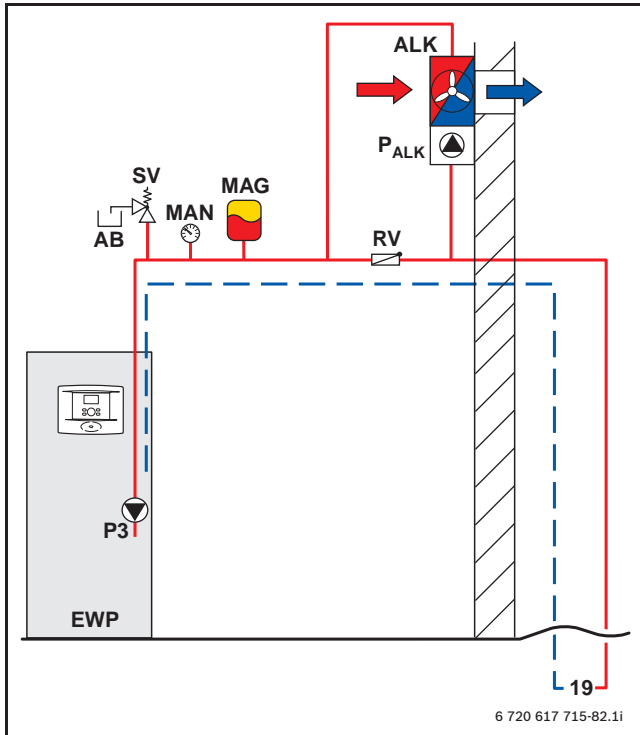


Bild 103

AB	Auffangbehälter
ALK	Abluftkollektor
EWP	Erdwärmepumpe
MAG	Membran-Ausdehnungsgefäß
MAN	Manometer
P_{ALK}	Pumpe Abluftkollektor
P3	Solepumpe
RV	Rückflussverhinderer
SV	Sicherheitsventil
19	Wärmequelle (z. B. Erdsonde)



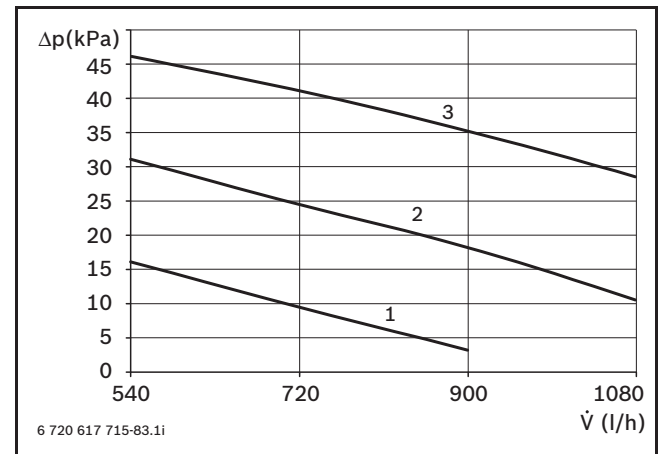
Bei Soletemperaturen $\leq 0^\circ\text{C}$ besteht Vereisungsgefahr. In diesem Fall ist ein 3-Wege-Verteilventil mit thermostatischem Kapillarrohrfühler einzusetzen oder der Kühlbetrieb über einen bauseitigen Frostschutztemperaturregler zu blockieren.



Bei Auslegung der Wärmepumpe als Wasser/Wasser-Wärmepumpe ist der Einsatz eines Abluftkollektors nicht möglich.

6.7.4 Leistungsdiagramme

Externe Restförderhöhe Solepumpe

Bild 104 Externe Restförderhöhe der Solepumpe P_{ALK}

- 1** Pumpenstufe 1
- 2** Pumpenstufe 2 (Nennbetrieb)
- 3** Pumpenstufe 3
- Δp** Druckverlust (Restförderhöhe)
- V̇** Volumenstrom

Die Restförderhöhe der Solepumpe im ALK in Abhängigkeit von der Durchflussmenge bezieht sich auf das Medium Wasser mit einer mittleren Temperatur von 10°C .

Der Druckverlust bei Sole ist abhängig von der Temperatur und dem Mischungsverhältnis Ethylenglykol-Wasser. Mit sinkender Temperatur und steigendem Anteil Ethylenglykol steigt der Druckverlust der Sole an (Bild 105).

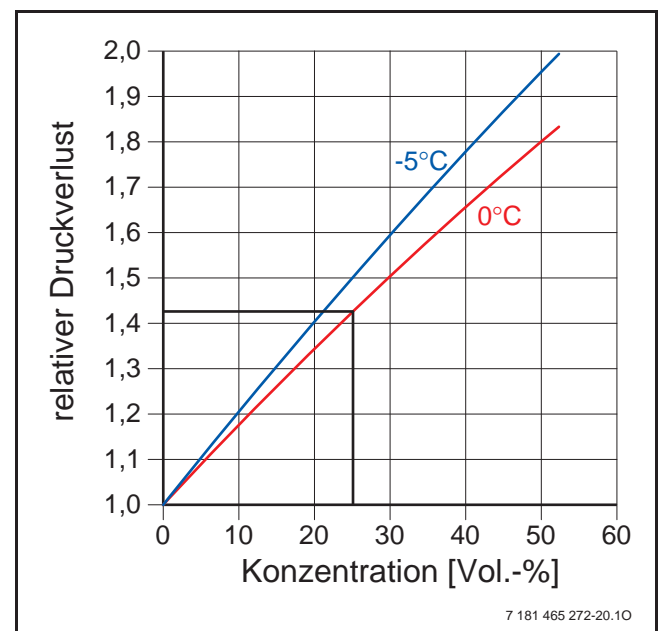


Bild 105

Beispiel (→ Bild 105)

Für Sole mit einer Ethylenglykol-Konzentration von 25 Vol-% erhöht sich bei einer Temperatur von 0 °C der Druckverlust der Solepumpe im ALK im Vergleich zu Wasser um den Faktor 1,425.

Bei einem Soledurchfluss von 722 l/h mit der Ethylenglykol-Konzentration von 25 % ergibt sich somit ein Druckverlust von:

$$\Delta p = 22 \text{ kPa} \cdot 1,425 = 31,35 \text{ kPa}$$

Externe Luftleistung Abluftventilator

Für den Ventilator des Abluftkollektors stehen sechs Drehzahlstufen zur Verfügung.

Werkseitig eingestellt sind die Spannungen 115 V, 150 V und 230 V.

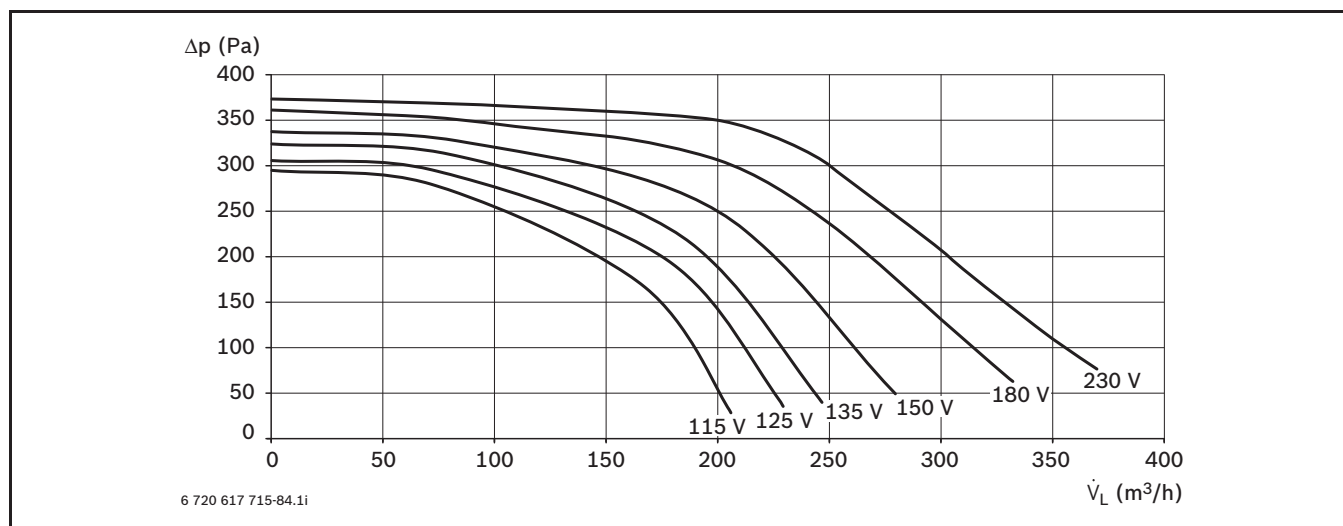


Bild 106


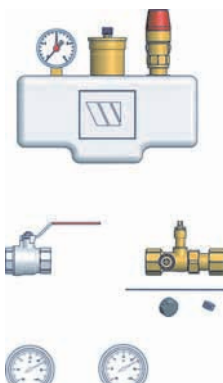
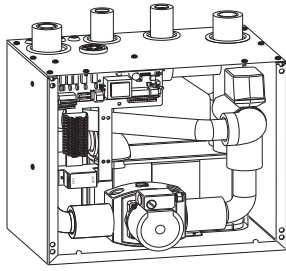


Δp Externe Druckerhöhung
 \dot{V}_L Luftvolumenstrom

7 Zubehörübersicht

	Bezeichnung/Zubehör-Nr.	Bestell-Nr.
	UPS 25-40 Heizungspumpe 3-stufig, manuell einstellbar, 230 V / 50 Hz, einschließlich Anschlusskabel, ca. 2,5 m lang	7 719 001 197
	UPS 25-60 Heizungspumpe 3-stufig, manuell einstellbar, 230 V / 50 Hz, einschließlich Anschlusskabel, ca. 2,5 m lang	7 719 001 198
	UPE 25-60 Heizungspumpe elektronisch selbstregelnd, 230 V / 50 Hz, einschließlich Anschlusskabel, ca. 2,5 m lang	7 719 002 241
	AG 4-1 Heizkreisverteiler in Edelstahlrohrausführung mit thermischer Trennung Vor- und Rücklauf	7 719 001 632
	AG 2 R Pumpengruppe mit elektronisch geregelter Pumpe, komplett wärmegeklämt, 3-stufig, Schwerkraftbremse mit Luftscheuse, Temperaturanzeige, Vor- und Rücklaufanschluss R 1, zusätzlich Klemmringverschraubung I22	7 719 001 558
	AG 3 R Pumpengruppe mit elektronisch geregelter Pumpe, komplett wärmegeklämt, 3-stufig, einschließlich 3-Wege- Mischer mit Stellmotor 230 V / 50 Hz, Schwerkraftbremse mit Luftscheuse, Temperaturanzeige, Vor- und Rücklaufanschluss R 1, zusätzlich Klemmringverschraubung I22	7 719 001 631
	KSG Kesselsicherheitsgruppe 1" gebrauchsfertig bestückt, bestehend aus Manometer (Anzeige bis 4 bar), automatischer Entlüfter, Sicherheitsventil (1/2", 3 bar), Wärmedämschale	7 719 003 078

	Bezeichnung/Zubehör-Nr.	Bestell-Nr.
	DWM 32-1 3-Wege-Mischer Messing, optimale Regelcharakteristik, Drehwinkel 90°, geeignet für Links-, Rechts- oder Winkelanschluss, kombinierbar mit SM 3, Rp 1¼, k _{VS} -Wert 18,0	7 719 002 710
	SM 3 Mischer-Stellmotor für Drehwinkel 90°, Laufzeit 2 min/90°, Drehmoment 5 Nm, Schutzart IP 41, passend für Junkers 3-Wege-Mischer DWM ... und 4-Wege-Mischer VWM ..., mit 1,5 m Anschlusskabel	7 719 002 715
	Nr. 1216 Sole-Befüllpumpe Kompakte Spül- und Befüllereinheit für den Solekreislauf, 140 l Fassungsvermögen, Schlauchanschluss G 1, Schmutzfilter, Umschaltventil, Netzstecker 230 V, max. Leistungsaufnahme 1000 W, max. Förderhöhe 43 m, max. 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	7 719 003 241
	SW ...-1 Wärmepumpenspeicher SW 290-1 277 l SW 370-1 352 l SW 450-1 433 l	7 719 003 059 7 719 003 060 7 719 003 061
	THKW 60 Elektrischer Zuheizung 6 kW für Warmwasserspeicher SW...-1, einschließlich Montageflansch	7 748 000 029
	PSW ... Pufferspeicher PSW 120 120 l, 30 mm Weichschaumdämmung PSW 200 200 l, 50 mm Weichschaumdämmung PSW 300 300 l, 50 mm Weichschaumdämmung PSW 500 500 l, 80 mm Weichschaumdämmung PSW 750 750 l, 80 mm Weichschaumdämmung	7 747 020 432 7 747 020 433 7 747 020 434 7 747 304 210 7 747 304 208

	Bezeichnung/Zubehör-Nr.	Bestell-Nr.
	<p>PWÜ ... kupfergelöteter Edelstahl-Plattenwärmeübertrager für den Einsatz als Zwischenkreiswärmetauscher bei Wasser/Wasser-Wärmepumpen</p> <p>PWÜ 9 für STM 60 ... STM 75 / STE 60 ... STE 75 PWÜ 14 für STM 90 ... STM 110 / STE 90 ... STE 110 PWÜ 25 für STE 140 ... STE 170</p>	<p>7 719 002 796 7 719 002 797 7 719 002 798</p>
	<p>MAG ... Sole-Ausdehnungsgefäß</p> <p>MAG 12 12 l MAG 18 18 l MAG 25 25 l</p>	<p>7 747 204 675 7 747 204 676 7 747 204 677</p>
	<p>MAG ... Membran-Ausdehnungsgefäß für geschlossene Heizungsanlagen, maximale Betriebstemperatur 120 °C, Vordruck 1,5 bar, bis 35 l wandhängend</p> <p>MAG 18 18 l MAG 25 25 l MAG 35 35 l</p>	<p>7 719 003 080 7 719 003 081 7 719 003 082</p>
 <p>6 720 617 715-61.1i</p>	<p>Nr. 1096 Füll- und Spüleinrichtung, 32 mm für STE 140 ... STE 170 mit Absperrhähnen zum Befüllen und Spülen von Soleleitungen, einschließlich Isolierung</p>	<p>7 719 002 801</p>
 <p>6 720 617 715-60.1i</p>	<p>Nr. 1097 Füll- und Spüleinrichtung, 25 mm für STM 60 ... STM 110 / STE 60 ... STE 110 mit Absperrhähnen zum Befüllen und Spülen von Soleleitungen, einschließlich Isolierung</p>	<p>7 719 002 802</p>

	Bezeichnung/Zubehör-Nr.	Bestell-Nr.
	Nr. 1121 Heizkreis-Systempaket mit Kugelhahn ¾", Differenzdruck-Überströmventil ¾", zwei Thermometern, Sicherheitsgruppe 1" mit Manometer, Sicherheitsventil ½", Schnellentlüfter	7 719 002 835
	Nr. 1123 Solekreis-Systempaket mit Kugelhahn 1¼", Kappenventil ¾", zwei Kälte-Thermometern, Sicherheitsgruppe 1" mit Manometer, Sicherheitsventil ½", Schnellentlüfter	7 719 002 837
 6 720 617 715-85.1i	NKS Natürliche Kühlstation mit Distanzfuß, Wandbefestigung, CAN-BUS-Verbindung	7 748 000 028
 F 101 400 872-01.10	ALK Abluftkollektor mit 3-stufigem Gebläse, Aluminium-Wärmetauscher, Filter zur Luftreinigung, integrierter Umwälzpumpe, Fernbedienung FBU 200	7 719 002 420
 6 720 617 715-88.1i	SEM Mischermodule zur Wandmontage Regelt einen zusätzlichen gemischten Heizkreis. Alternativ einsetzbar zur Ansteuerung der Schwimmbad-beheizung. Maximal sind zwei Module pro Anlage möglich.	7 748 000 116

8 Anhang

8.1 Genehmigungsverfahren

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

Wärmequelle Erdbohrung

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

Probleme mit der Genehmigung können sich je nach geologischer und hydrologischer Struktur des Untergrunds ergeben, falls 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.

8.2 Erforderliche Gewerke

Die bei der Errichtung einer Heizanlage 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- bzw. bergbaurechtliche Anträge und 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, Umwälzpumpen 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.

8.3 Normen und Vorschriften

Folgende Richtlinien und Vorschriften einhalten:

- **DIN VDE 0730-1, Ausgabe: 1972-03**
Bestimmungen für Geräte mit elektromotorischem Antrieb für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke, Teil 1: Allgemeine Bestimmungen
- **DIN V 4701-10, Ausgabe: 2003-08**
Energetische Bewertung heiz- und raumluftheiztechnischer Anlagen - Teil 10: Heizung, Trinkwassererwärmung, Lüftung
- **DIN 8900-6 Ausgabe: 1987-12**
Wärmepumpen. Anschlussfertige Heiz-Wärmepumpen mit elektrisch angetriebenen Verdichtern, Messverfahren für installierte Wasser/Wasser-, Luft/Wasser- und Sole/Wasser-Wärmepumpen
- **DIN 8901, Ausgabe: 2002-12**
Kälteanlagen und Wärmepumpen – Schutz von Erdreich, Grund- und Oberflächenwasser – Sicherheitstechnische und umweltrelevante Anforderungen und Prüfung
- **DIN 8947, Ausgabe: 1986-01**
Wärmepumpen. Anschlussfertige Wärmepumpen-Wassererwärmer mit elektrisch angetriebenen Verdichtern – Begriffe, Anforderungen und Prüfung
- **DIN 8960, Ausgabe: 1998-11**
Kältemittel. Anforderungen und Kurzzeichen
- **DIN 32733, Ausgabe: 1989-01**
Sicherheitsschalteneinrichtungen zur Druckbegrenzung in Kälteanlagen und Wärmepumpen – Anforderungen und Prüfung
- **DIN 33830, Ausgabe: 1988-06**
Wärmepumpen. Anschlussfertige Heiz-Absorptionswärmepumpen
- **DIN 45635-35, Ausgabe: 1986-04**
Geräuschmessung an Maschinen. Luftschallemission, Hüllflächen-Verfahren; Wärmepumpen mit elektrisch angetriebenen Verdichtern
- **DIN EN 378, Ausgabe 2000-09**
Kälteanlagen und Wärmepumpen – Sicherheitstechnische und umweltrelevante Anforderungen
- **DIN EN 14511, Ausgabe 2004-07**
Luftkonditionierer, Flüssigkeitskühlsätze und Wärmepumpen mit elektrisch angetriebenen Verdichtern für die Raumheizung und -kühlung
- **DIN EN 1736, Ausgabe 2000-04**
Kälteanlagen und Wärmepumpen – Flexible Rohrleitungsteile, Schwingungsabsorber und Kompensatoren – Anforderungen, Konstruktion und Einbau; Deutsche Fassung EN 1736: 2000
- **DIN EN 1861, Ausgabe 1998-07**
Kälteanlagen und Wärmepumpen – Systemfließbilder und Rohrleistungs- und Instrumentenfließbilder – Gestaltung und Symbole; Deutsche Fassung EN 1861: 1998
- **ÖNORM EN 12055, Ausgabe: 1998-04**
Flüssigkeitskühlsätze und Wärmepumpen mit elektrisch angetriebenen Verdichtern – 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 Raumluf-Entfeuchter
- **DIN V 4759-2, Ausgabe: 1986-05**
Wärmeerzeugungsanlagen für mehrere Energiearten; Einbindung von Wärmepumpen mit elektrisch angetriebenen Verdichtern in bivalent betriebenen Heizungsanlagen
- **DIN VDE 0100, Ausgabe: 1973-05**
Errichten von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis 1000 V

- **DIN VDE 0700**
Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke
- **DVGW Arbeitsblatt W101-1, Ausgabe: 1995-02**
Richtlinie für Trinkwasserschutzgebiete; Schutzgebiete für Grundwasser
- **DVGW Arbeitsblatt W111-1, Ausgabe: 1997-03**
Planung, Durchführung und Auswertung von Pumpversuchen bei der Wassererschließung
- **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 Blatt 1, Ausgabe: 2001-07 und Blatt 2, Ausgabe: 2005-05**
Geräuscherzeugung und Lärminderung in raumlufttechnischen Anlagen
- **VDI 4640, Ausgabe: 2000-12**
Thermische Nutzung des Untergrundes
- **VDI 4650 Blatt 1, Ausgabe: 2003-01**
Berechnung von Wärmepumpen, Kurzverfahren zur Berechnung der Jahresaufwandszahlen von Wärmepumpenanlagen, Elektrowärmepumpen zur Raumheizung
- **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
Postfach 1309
D-73243 Wernau
www.junkers.com

Technische Beratung/
Ersatzteilberatung
Telefon (0 18 03) 337 330*

Innendienst Handwerk/
Schulungsannahme
Telefon (0 18 03) 337 335*
Telefax (0 18 03) 337 336*
Junkers.Handwerk@de.bosch.com

Junkers Extranet-Zugang
www.junkers-partner.de

Kundendienstannahme
(24-Stunden-Service)
Telefon (0 18 03) 337 337*
Telefax (0 18 03) 337 339*

* alle Anrufe 0,09 Euro/min
aus dem deutschen Festnetz,
abweichende Mobilfunkpreise

ÖSTERREICH

Robert Bosch AG

Geschäftsbereich Thermotechnik
Hüttenbrennergasse 5,
A-1030 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)