

Technische Information
Wärmepumpe für die Betriebsart Sole/Wasser und Wasser/Wasser

SensoTherm BSW 6–21 E

Inhaltsverzeichnis

1.	Allgemeine Informationen Wärmepumpen.....	4
1.1	Energiequellen der Wärmepumpe.....	4
1.2	Wärme aus dem Boden mit Erdkollektoren.....	4
1.3	Wärme aus dem Boden mit Erdsonden.....	5
1.4	Wärme aus dem Grundwasser.....	5
2.	Funktionsbeschreibung.....	6
2.1	Funktion.....	6
2.2	Verdampfen und Verflüssigen.....	6
2.3	Einfluss des Druckes.....	6
2.4	Temperaturanstieg bei Druckerhöhung.....	7
2.5	Wärmetechnisches Verhalten des Kältemittels.....	7
2.5.1	Verdampfer.....	7
2.5.2	Verdichter.....	7
2.5.3	Verflüssiger (Kondensator).....	7
2.5.4	Expansionsventil.....	7
3.	Technische Angaben.....	8
3.1	Abmessungen und Anschlüsse BSW.....	8
3.2	Verwendete Umwälzpumpen.....	9
3.3	Restförderhöhen.....	16
3.4	Heizleistung, elektr. Leistungsaufnahme und COP.....	21
3.5	Leistungskurven.....	22
4.	Regelungstechnik.....	29
4.1	Lieferumfang des Systemreglers ISR-Plus.....	29
4.2	Anzeigen.....	30
4.3	Funktionsumfang der ISR-Plus Regelung.....	31
4.4	SG Ready.....	32
4.5	Heizkennliniendiagramm.....	33
4.6	Erweiterungsmodul (ISR EWM B).....	33
4.7	Erweiterungsmodul Multifunktional (ISR MEWM).....	34
4.8	Raumgerät (ISR RGTK/ISR RGTKF).....	35
5.	Planungshinweise.....	36
5.1	Allgemein.....	36
5.1.1	Allgemeine Hinweise.....	36
5.1.2	Genehmigungen.....	36
5.1.3	Wärmepumpendimensionierung.....	36
5.1.4	Transport.....	36
5.1.5	Aufstellung.....	36
5.1.6	Schallemissionen.....	37
5.1.7	Elektrischer Anschluss.....	37
5.1.8	Inbetriebnahme.....	37
5.1.9	Verbindungsleitungen zur Wärmequelle.....	37
5.2	Heizungsanlage und Gebäude.....	39
5.2.1	Vorlauftemperaturen und Heizflächentemperaturen.....	39
5.2.2	Heizlast bestimmen.....	39
5.2.3	Zuschläge zur Heizlast für die Schwimmbeckenwasser-Erwärmung (privat).....	41
5.2.4	Zuschläge zur Heizlast für Sperrzeiten.....	41
5.2.5	Laufzeit der Wärmepumpe.....	42
5.2.6	Trinkwassererwärmung.....	42
5.2.7	Auslegung mit NL-Zahl.....	43
5.2.8	Auswahlmatrix Trinkwassererwärmer.....	43
5.2.9	Benötigte Wärmetauscherfläche des Trinkwassererwärmers.....	43

5.2.10	Trinkwassererwärmung mit Solar-Pufferspeicher-Zentrale.....	44
5.2.11	Auswahlmatrix Solar-Pufferspeicher-Zentrale.....	44
5.2.12	Nutzbare Warmwassermengen (ohne Nachheizung) in Litern* **.....	44
5.2.13	Max. Zapfleistung bei verschiedenen Puffer-Vorlauftemperaturen.....	44
5.2.14	Pufferspeicher.....	45
5.2.15	Auswahlmatrix Pufferspeicher.....	46
5.2.16	Umwälzpumpen.....	46
5.2.17	Überströmventil.....	46
5.2.18	Einstellen des Überströmventils.....	46
5.2.19	Hydraulische Einbindung.....	47
5.3	Wärmequelle Erdreich.....	47
5.3.1	Ausführungshinweise zu Sole/Wasser-Wärmepumpen.....	47
5.3.2	Erdwärmesonden.....	48
5.3.3	Erdwärmekollektoren.....	53
5.4	Wärmequelle Grundwasser.....	54
5.4.1	Einsatzbereich.....	54
5.4.2	Monovalenter Betrieb.....	54
5.4.3	Nutzung mit Zwischenkreislauf.....	55
5.4.4	Oberflächengewässer.....	55
5.4.5	Genehmigung.....	55
5.4.6	Verbindungsleitungen zur Wärmequelle.....	55
5.4.7	Wärmequellenfassung.....	56
5.4.8	Anforderungen an das Grundwasser.....	57
5.4.9	Geräteaufstellung.....	57
6.	Hydraulik- und Anschlusspläne.....	58
6.1	Hydraulikpläne Wasser/Wasser.....	73
7.	Schaltpläne.....	76
7.1	Schaltplan BSW 6-7 (allgemein).....	76
7.2	Schaltplan BSW 8-15 (allgemein).....	78
7.3	Schaltplan BSW 21 (allgemein).....	80
7.4	Netzanschluss BSW 6-15.....	82
8.	Konformitätserklärung.....	83
9.	Zubehör.....	84
9.1	Trinkwassererwärmung.....	84
9.2	Trinkwassererwärmung mit solarer Unterstützung.....	86
9.3	Pufferspeicher.....	88
9.4	Zubehörsatz „Passives Kühlen“.....	89
10.	Glossar.....	92

Allgemeine Informationen Wärmepumpen

1. Allgemeine Informationen Wärmepumpen

1.1 Energiequellen der Wärmepumpe

Wärmepumpen nutzen die in der Umgebung gespeicherte Sonnenenergie oder Erdwärme. Unsere Umwelt wird kontinuierlich durch die Sonne aufgeheizt. Diese Sonnenenergie wird im Boden, im Wasser und in der Luft gespeichert. In tieferen Bodenschichten kommt zu der gespeicherten Sonnenenergie noch Erdwärme hinzu.

Diese in der Umwelt gespeicherte Energie wird durch den Einsatz von elektrischer Energie nutzbar gemacht. Aufgrund des relativ geringen Energieeinsatzes und der überwiegenden Nutzung der regenerativen Umweltenergie sind Wärmepumpen besonders umweltfreundlich.

1.2 Wärme aus dem Boden mit Erdkollektoren



Auf dem Grundstück wird in einer Tiefe von 1,2 bis 1,5 m in mehreren Schleifen horizontal ein Erdkollektor verlegt. Dieser Erdkollektor besteht aus einem Kunststoffrohr, das in einem Abstand von 0,5 bis 1 m verlegt wird. Je nach Bodenbeschaffenheit entzieht dieser Erdkollektor dem Boden eine Wärmeleistung zwischen 10 und 40 W je Quadratmeter.

Die einzelnen Rohrkreise sollten eine Länge von max. 100 m aufweisen, da sonst größere Umwälzpumpen mit einer höheren Leistungsaufnahme erforderlich sind. Die einzelnen Rohrkreise werden an einen Sammler angeschlossen. Jeder einzelne Kreis sollte eine Möglichkeit zum hydraulischen Abgleich besitzen, um den Kollektor effizient zu nutzen. Die Fläche oberhalb des Kollektors sollte nicht überbaut (beschattet und betoniert) und nicht mit tief wurzelnden Bäumen und Sträuchern bepflanzt werden.

Als Richtwert gilt: Die genutzte Erdreichfläche sollte 2 – 3 Mal so groß wie die zu beheizende Fläche sein.

Durch die Rohre des Erdkollektors fließt ein umweltfreundliches Gemisch aus Wasser und Frostschutz, die sogenannte Sole. Die Sole leitet die Wärme aus dem Grundstück zum Verdampfer der Wärmepumpe.

Erdkollektoren sind in der Regel bei der unteren Wasserbehörde anzeigepflichtig.

Allgemeine Informationen Wärmepumpen

1.3 Wärme aus dem Boden mit Erdsonden



Wie auch bei dem Erdkollektor wird bei der Erdsonde die Wärme aus dem Boden über Sole an den Verdampfer der Wärmepumpe geleitet. Die Wärme wird dem Boden über eine bis zu 100 m tiefe Erdsonde entzogen. Die Wärmeleistung einer Erdsonde liegt zwischen 30 und 70 W pro Meter Bohrtiefe. Ist eine Bohrsonde zur Deckung des Wärmebedarfs nicht ausreichend, werden mehrere Erdsonden parallel betrieben. Da Erdsonden die Energie aus der Tiefe beziehen, ist im Vergleich zum Erdkollektor weniger Grundstücksfläche erforderlich.

Erdwärmesonden sind bei der unteren Wasserbehörde anzeige- oder genehmigungspflichtig.

1.4 Wärme aus dem Grundwasser



Auch an sehr kalten Wintertagen sinkt die Temperatur von Grundwasser in der Regel nicht unter 7 °C. Über das ganze Jahr hinaus ist die Temperatur des Grundwassers nahezu konstant. Grundwasser wird über einen Saugbrunnen entnommen, über einen Wärmetauscher wird Wärme abgeführt. Anschließend wird das leicht abgekühlte Grundwasser über einen Schluckbrunnen wieder in die Umwelt zurückgeführt.

Die Grundwassernutzung gewährleistet über das ganze Jahr vergleichsweise hohe Wärmequellentemperaturen und somit eine hohe Wärmeleistung und Energieausnutzung (= einen hohen COP). Für wenig elektrische Energie wird viel Umweltenergie gewonnen. Grundwasser steht jedoch nicht immer in ausreichender Menge und in geeigneter Qualität zur Verfügung.

Für die Nutzung des Grundwassers ist eine Genehmigung der Wasserbehörden erforderlich.

Funktionsbeschreibung

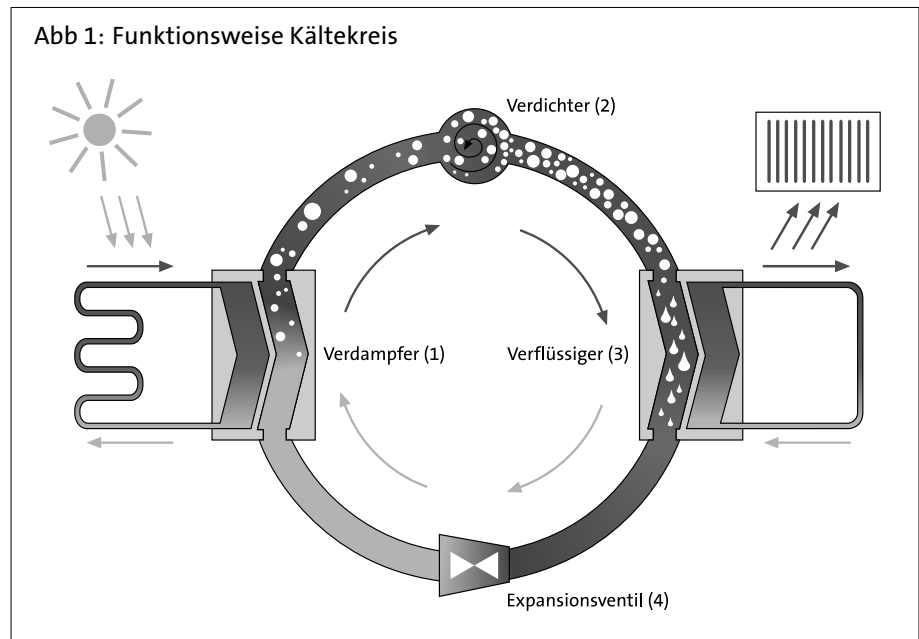
2. Funktionsbeschreibung

2.1 Funktion

Das Herzstück einer Wärmepumpe bildet der Kältekreis. Dieser Kältekreis ist ein in sich geschlossenes System. Es besteht im Wesentlichen aus vier Bauteilen: einem Verdampfer, einem Verdichter, einem Kondensator und einem Expansionsventil. Das Kältemittel (auch Arbeitsmittel genannt) durchströmt in einem Kreislauf diese vier Komponenten nacheinander. Während des Kreislaufes kondensiert und verdampft das Kältemittel jeweils einmal.

Der Funktion einer Wärmepumpe liegen einige thermodynamische Gesetze zugrunde:

- Verdampfende Flüssigkeiten nehmen Wärme auf. Beim Verflüssigen (= Kondensieren) geben sie diese Wärme wieder ab.
- Je höher der Druck, desto höher ist die Temperatur, bei der ein Gas verflüssigt, je geringer der Druck, desto geringer ist die Temperatur, bei der eine Flüssigkeit verdampft.
- Wird ein Gas verdichtet (= komprimiert), ist mit einem Anstieg des Druckes immer auch ein Anstieg der Temperatur verbunden.



Diese wärmetechnischen Gesetze lassen sich zum Teil durch alltägliche Beispiele nachvollziehen:

2.2 Verdampfen und Verflüssigen

Die Wärmeaufnahme verdampfender Flüssigkeiten lässt sich an kochendem Wasser beobachten: Die Temperatur von Wasser steigt, bis der Siedepunkt erreicht ist. Das Wasser kocht und verdampft. Die Temperatur des Wassers steigt jedoch nicht über 100 °C. Über die Herdplatte wird dem Wasser jedoch weiterhin Energie zugeführt. Diese Energie dient ausschließlich dem Verdampfen des Wassers. Die Temperatur des Wassers ändert sich nicht. Wird der Dampf verflüssigt bzw. ein Gas zu einer Flüssigkeit, wird Wärme abgegeben. Dieses ermöglicht z. B. eine hohe Energieausnutzung bei der Brenntechnik.

2.3 Einfluss des Druckes

In einem Schnellkochtopf entsteht durch das verdampfende Wasser ein Überdruck. Aufgrund des höheren Druckes kocht das Wasser im Schnellkochtopf erst

bei ca. 120 °C. Andersherum kocht Wasser auf hohen Bergen wegen des dort herrschenden geringen Druckes bei Temperaturen unter 100 °C.

2.4 Temperaturanstieg bei Druckerhöhung

Luftpumpen fürs Fahrrad werden bei Benutzung warm, ebenso Gasflaschen beim Befüllen. Umgekehrt kühlen Gasflaschen beim raschen Entleeren ab.

2.5 Wärmetechnisches Verhalten des Kältemittels

Das Kältemittel kocht (verdampft) bereits bei einem geringen Druck bei niedrigen Temperaturen. Das Verdampfen des Kältemittels entzieht der Quelle Wärme. Der Verdichter erhöht den Druck, wodurch sich auch die Temperatur des Kältemittels erhöht. Die so erreichte Wärme plus der aufgenommenen Wärme aus der Quelle wird dann an das Heizsystem abgegeben.

Die 4 Hauptkomponenten einer Wärmepumpe:

2.5.1 Verdampfer

Mit einer Temperatur von 0 bis –10 °C unterhalb der Quelltemperatur tritt das Kältemittel zum größten Teil als Flüssigkeit in den Verdampfer ein. Über einen großen Edelstahl-Plattenwärmetauscher wird der Wärmequelle Wärmeenergie entzogen. Das Kältemittel verdampft bei den o. g. Temperaturen. Da die Wärmeenergie hauptsächlich zum Verdampfen genutzt wird, liegt die Austrittstemperatur aus dem Verdampfer nur geringfügig über der Eintrittstemperatur.

In Verdampfer und Verdichter wird dem Kältemittel Energie zugeführt: im Verdampfer durch Wärmeenergie auf einem niedrigen Temperaturniveau, im Verdichter durch mechanische bzw. elektrische Energie. Diese Energie wird durch Verflüssigen an das Heizsystem abgegeben.

2.5.2 Verdichter

Das kalte, gasförmige Kältemittel wird komprimiert. Der Druck steigt an. Durch diese Druckerhöhung steigt auch die Temperatur auf ein nutzbares Niveau für die Heizungsanlage.

Die Energie für das Verdichten kommt aus dem elektrischen Strom. Als Verdichter werden in BRÖTJE Wärmepumpen besonders geräuscharme und sehr effiziente Scroll-Verdichter eingesetzt.

2.5.3 Verflüssiger (Kondensator)

In den Verflüssiger tritt das Kältemittel mit einer hohen Temperatur ein. Aufgrund der hohen Temperatur kann die Wärme als nutzbare Energie an das Heizsystem übertragen werden. Bei dieser Wärmeabgabe kondensiert das Kältemittel. Aus dem Verflüssiger tritt das Kältemittel flüssig aus. Als Verflüssiger werden Edelstahl-Plattenwärmetauscher mit einer hohen Wärmeübertragungsleistung verwendet.

2.5.4 Expansionsventil

Durch das Expansionsventil wird das flüssige Kältemittel entspannt, der Druck sinkt. Damit sinken auch Temperatur und der Siedepunkt. Das Kältemittel tritt aus der Drossel zum Teil flüssig und zum Teil gasförmig aus.

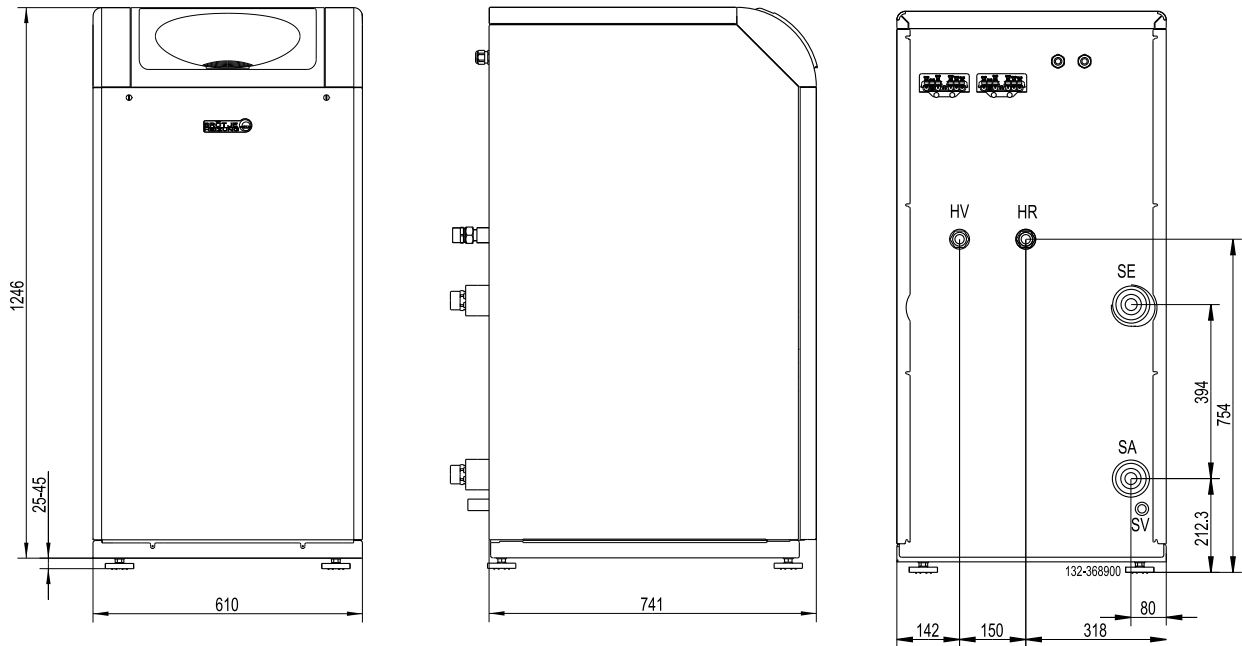
Technische Angaben

3. Technische Angaben

3.1 Abmessungen und Anschlüsse BSW

Abb 2: Abmessungen und Anschlüsse

BSW 6-15



BSW 21

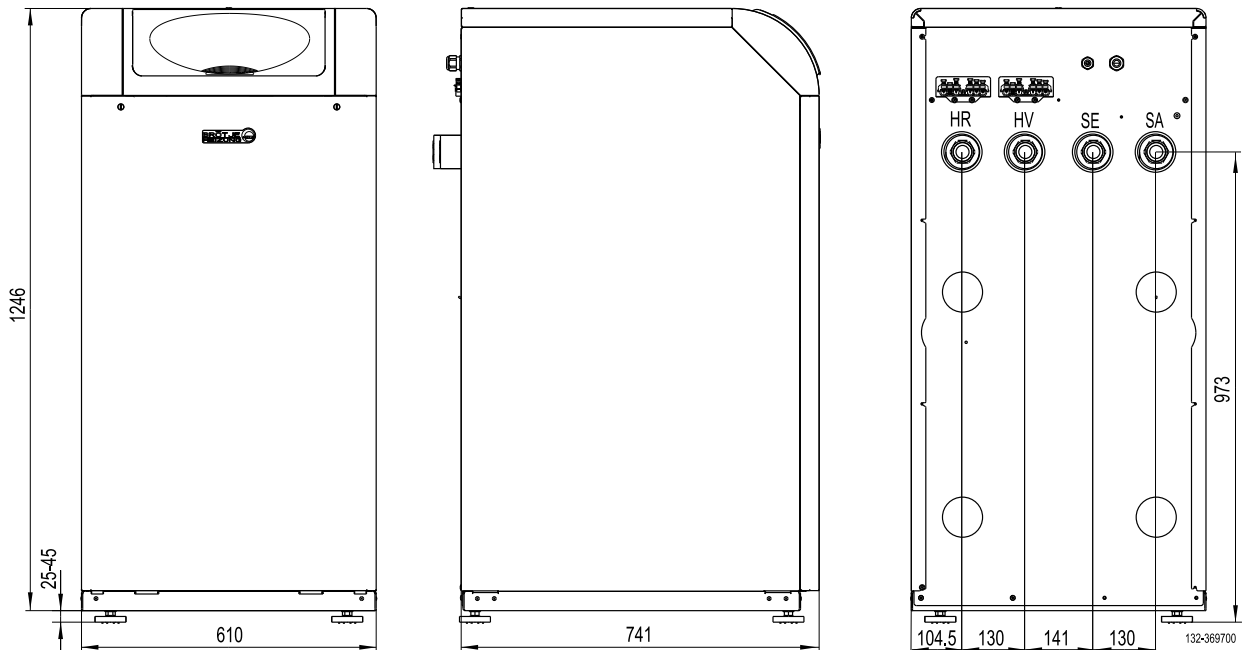
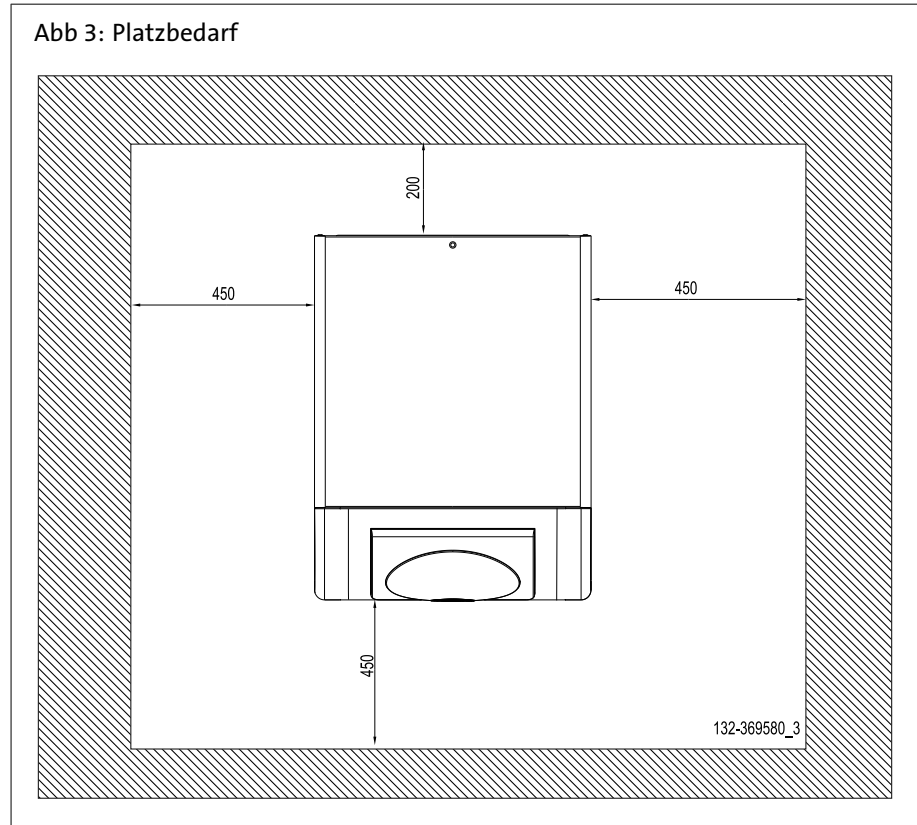


Tabelle 1: Abmessungen und Anschlüsse

Modell		BSW 6 - 10	BSW 13 - 15	BSW 21
HV	- Heizungsvorlauf	R 1"	R 1"	R 5/4"
HR	- Heizungsrücklauf	R 1"	R 1"	R 5/4"
SE	- Soleeintritt	R 1"	R 5/4"	R 5/4"
SA	- Soleaustritt	R 1"	R 5/4"	R 5/4"
SV	- Ablauf Sicherheitsventile	Kunststoffschlauch, Ø 19 mm innen		

Abb 3: Platzbedarf



3.2 Verwendete Umwälzpumpen

Kreislauf	Wärmepumpe	Bezeichnung	Hersteller
Heizkreis	BSW 6–15	Startos Para 15/1–7	Wilo
Solekreis	BSW 6–10	Stratos Para 25/1–7	Wilo
	BSW 13	Stratos Para 30/1–8	Wilo
	BSW 15	Stratos Para 30/1–12	Wilo

Technische Angaben

Wärmepumpe Sole / Wasser	BSW 6			BSW 7			BSW 8			BSW 10			BSW 13			BSW 15					
	Kompakt			Kompakt			Kompakt			Kompakt			Kompakt			Kompakt					
Norm	EN 14511-2	D-A-CH	D-A-CH	EN 14511-2	D-A-CH	D-A-CH	EN 14511-2	D-A-CH	D-A-CH	EN 14511-2	D-A-CH	D-A-CH	EN 14511-2	D-A-CH	D-A-CH	EN 14511-2	D-A-CH				
Normleistungsdaten	W35	W45	W35	W35	W45	W35	W35	W45	W35	W35	W45	W35	W35	W45	W35	W45	W35	W45			
Heizleistung bei B0	5,91	5,71	6,13	6,30	6,20	6,63	7,54	7,40	7,97	9,85	9,44	10,22	12,89	12,35	13,21	14,89	14,31	15,23			
COP bei B0	-	4,31	3,26	4,59	3,20	4,65	4,37	3,41	4,74	4,45	3,25	4,85	4,48	3,34	4,75	4,62	3,48	4,89			
El. Leistungsaufnahme bei B0	1,37	1,75	1,34	1,45	1,94	1,43	1,73	2,17	1,68	2,21	2,90	2,11	2,87	3,70	2,78	3,22	4,11	3,12			
Kälteleistung bei B0	4,54	3,96	4,79	4,85	4,26	5,20	5,81	5,23	6,29	7,64	6,54	8,11	10,02	8,65	10,43	11,66	10,20	12,11			
Sondenlänge (nach AWP mit 50 W/m)	90			97			113			150			207			244					
Schall																					
Schallleistungspegel L_{wa}	dB(A)			48									50								
Schalldruckpegel in 1 m ¹⁾ L_{pa}	dB(A)			33									35								
Einsatzbereich / Einsatzgrenzen																					
Wärmequellentemperatur min/max	°C												-6 / +20								
Heiz-Vorlauftemperatur min/max	°C												20 / 60								
Verdampfer, Soleseite																					
Volumenstrom (3K ΔT bei B0/W35)	m ³ /h			1,4			1,5			1,7			2,3			3,1			3,7		
Restförderhöhe ²⁾	mWS			5,8			5,7			5,4			4,0			5,1			9,4		
Medium Wasser/Ethylenglykol	%												70 / 30								
Kondensator, Heizungsseite																					
Nennvolumenstrom (5K ΔT bei B0/W35)	m ³ /h			1,0			1,1			1,3			1,7			2,2			2,6		
Restförderhöhe ²⁾	mWS			6,2			6,1			6,0			5,2			4,0			2,8		
Betriebsvolumenstrom (8K ΔT bei B0/W35)	m ³ /h			0,64			0,70			0,80			1,10			1,40			1,60		
Restförderhöhe ²⁾	mWS			6,5			6,3			6,3			6,1			5,8			5,5		
Medium Wasser	%												100								

Wärmepumpe Sole / Wasser		BSW 6	BSW 7	BSW 8	BSW 10	BSW 13	BSW 15	
Abmessungen / Anschlüsse / Diverses								
Abmessungen	TxBxH	mm	740 x 610 x 1246					
Betriebsgewicht	kg	133	138	141	148	158	168	
Heizkreisanschluss			1"					
Solekreisanschluss			1"					
Schmiermittel Esteröl	l	1,10	1,10	1,24	1,25	1,95	1,66	
Kältemittel R410A	kg	1,95	1,95	2,30	2,60	2,95	2,95	
MAG Heizung	l	18	35					
eingestellter Vordruck Heizkreis								
MAG Solekreis	l	8	1					
eingestellter Vordruck Solekreis								
Sicherheitsventil (Sole/Heizung)	bar	0,5						
Schaltpunkt Soledruckwächter	bar	3						
	bar	0,4						
Elektrische Daten								
Betriebsspannung Kraft								
Ext. Absicherung mit E-Heizstab	AT	16C	20C			25C		
Ext. Absicherung ohne E-Heizstab	AT	13C						
Leistung E-Heizstab 400 V (2 Ph./ 1 Ph.)								
max. Maschinenstrom mit E-Heizstab	A	15,5	16,4	18,4	20,8	23,0		
max. Maschinenstrom ohne E-Heizstab	A	6,8	7,8	9,7	12,0	14,2		
Anlaufstrom direkt	A	26	30	35	48	64	74	
Anlaufstrom mit Sanftanlasser	A	---	19	20	27	28		
max. Leistungsaufnahme Umwälzpumpen	kW	0,14						
max. Leistungsaufnahme total	kW	9,2	9,5	10,1	10,8	12,8	13,4	

1) ermittelt aus Messungen an Modellen BSW 7 und BSW 13

2) Restförderhöhe ist angegeben bei größter Stufe

Technische Angaben

Wärmepumpe Wasser / Wasser	BSW 6		BSW 7		BSW 8		BSW 10		BSW 13		BSW 15	
	Kompakt		Kompakt		Kompakt		Kompakt		Kompakt		Kompakt	
Norm	EN 14511-2	D-A-CH	EN 14511-2	D-A-CH	EN 14511-2	D-A-CH	EN 14511-2	D-A-CH	EN 14511-2	D-A-CH	EN 14511-2	D-A-CH
Normleistungsdaten	W35	W45	W35	W45	W35	W45	W35	W45	W35	W45	W35	W45
Heizleistung bei W10 kW	7,68	7,27	7,81	8,28	7,82	8,51	10,04	9,50	10,32	12,68	12,16	13,15
COP bei W10 -	5,61	4,15	5,81	4,08	5,91	4,23	5,71	4,23	5,95	5,50	4,07	6,20
El. Leistungsaufnahme bei W10 kW	1,37	1,75	1,35	1,49	1,92	1,44	1,76	2,25	1,73	2,30	2,98	2,19
Kälteleistung bei W10 kW	6,31	5,52	6,46	6,79	5,90	7,07	8,28	7,25	8,59	10,38	9,18	10,96
Schall												
Schalleistungspegel L _{wa}	dB(A)		48		50		50		50		50	
Schalldruckpegel in 1 m L _{pa} ¹⁾	dB(A)		33		35		35		35		35	
Einsatzbereich												
Wärmequellen-temperatur	min/ max		°C		+6 / +20		+6 / +20		+6 / +20		+6 / +20	
Heiz- Vorlauftemperatur	min/ max		°C		20 / 60		20 / 60		20 / 60		20 / 60	
Verdampfer, Grundwasserseite (mit Zwischenkreis; Sonderzubehör)												
Volumenstrom (3KΔT bei W10/B7,5/W35)	m ³ /h		1,63		1,77		2,15		2,84		3,58	
Druckabfall	mWS		0,80		0,96		0,65		1,11		0,78	
Medium Wasser	%		100		100		100		100		100	
Kondensator, Heizungsseite												
Nennvolumenstrom (5KΔT bei W10/W35)	m ³ /h		1,30		1,40		1,50		2,20		2,90	
Restförderhöhe ²⁾	mWS		5,6		5,4		5,5		3,7		0,3	
Betriebsvolumenstrom (8KΔT bei W10/W35)	m ³ /h		0,80		0,90		1,10		1,40		1,80	
Restförderhöhe ²⁾	mWS		6,3		6,2		6,1		5,6		4,8	
Medium Wasser	%		100		100		100		100		100	

Wärmepumpe Wasser / Wasser	BSW 6	BSW 7	BSW 8	BSW 10	BSW 13	BSW 15
Abmessungen / Anschlüsse / Diverses						
Abmessungen TxBxH mm	740 x 610 x 1246					
Betriebsgewicht kg	133	138	141	148	158	168
Heizkreisanschluss	1"					
Grundwasserkreisanschluss	1"					
Schmiermittel Esteröl l	1,10	1,10	1,24	1,25	1,95	1,66
Kältemittel R410A kg	1,95	1,95	2,30	2,60	2,95	2,95
MAG Heizung l	18 35					
eingestellter Vordruck Heizkreis bar	1					
MAG Solekreis l	8 12					
Sicherheitsventil (Wasser/Heizung) bar	3					
Elektrische Daten						
Betriebsspannung Kraft	3/N/PE/400V/50Hz					
Externe Absicherung mit E-Heizstab	20C 25C					
Externe Absicherung ohne E-Heizstab	13C 16C					
Leistung E-Heizstab 400 V (2 Ph./ 1 Ph.) kW	6 (4 / 2)					
max. Maschinenstrom mit E-Heizstab A	17,1	18,1		20,1		
max. Maschinenstrom ohne E-Heizstab A	8,4	9,4		11,4	13,4	15,4
Anlaufstrom direkt A	26	30	35	48	64	74
Anlaufstrom mit Sanftanlasser A	---	---	19	20	27	28
max. Leistungsaufnahme Umwälzpumpen kW	0,14					
max. Leistungsaufnahme total kW	9,8	10,1	10,7	11,4	13,2	13,8
1) ermittelt aus Messungen an Modellen BSW 7 und BSW 13						
2) Restförderhöhe ist angegeben bei größter Stufe						

Technische Angaben

Wärmepumpe Sole / Wasser			BSW 21		
Bauart			Standard		
Norm			EN 14511-2		D-A-CH
Normleistungsdaten			W35	W45	W35-25
Heizleistung	bei B0	kW	21,22	20,60	21,63
COP ¹⁾	bei B0	(-)	4,4	3,4	4,6
Elektr. Leistungsaufnahme	bei B0	kW	4,88	6,08	4,70
Kälteleistung	bei B0	kW	16,34	14,52	16,93
Sondenlänge (nach AWP mit 50 W/m)		m	327		
Schall					
Schallleistungspegel	L _{wa}	dB(A)	50		
Schalldruckpegel in 1 m	L _{pa}	dB(A)	35		
Einsatzbereich					
Wärmequellentemperatur	min/max	°C	-6 / +20		
Heiz-Vorlauftemperatur	min/max	°C	20 / 60		
Verdampfer, Soleseite					
Volumenstrom (3K ΔT bei B0/W35)		m ³ /h	5,36		
Druckabfall		mWS	2,6		
Medium Wasser/Ethylenglykol		%	70 / 30		
Kondensator, Heizungsseite					
Nennvolumenstrom (5K ΔT bei B0/W35)		m ³ /h	3,65		
Druckabfall		mWS	1,3		
Betriebsvolumenstrom (8K ΔT bei B0/W35)		m ³ /h	2,28		
Druckabfall		mWS	0,6		
Medium Wasser		%	100		
Abmessungen / Anschlüsse / Diverses					
Abmessungen	TxBxH	mm	740 x 610 x 1246		
Betriebsgewicht		kg	190		
Heizkreisanschluss		IG Zoll	1 1/4		
Wärmequellenanschluss		IG Zoll	1 1/4		
Schmiermittel Esteröl		l	2,51		
Kältemittel R410A		kg	3,7		
Elektrische Daten					
Betriebsspannung, Einspeisung			3/N/PE/400V/50Hz		1/N/PE/230V/50Hz
Externe Absicherung ohne E-Heizstab		AT	25C		16B
max. Maschinenstrom		A	23,0		
Anlaufstrom direkt		A	90		
Anlaufstrom mit Sanftanlasser		A	29		
max. Leistungsaufnahme total		kW	10,7		
¹⁾ ohne Umwälzpumpen					

Technische Angaben

Wärmepumpe Wasser / Wasser			BSW 21		
Bauart			Standard		
Norm			EN 14511-2		D-A-CH
Normleistungsdaten			W35	W45	W35-25
Heizleistung	bei W10	kW	27,53	26,15	28,25
COP ¹⁾	bei W10	(-)	5,4	4,3	5,8
Elektr. Leistungsaufnahme	bei W10	kW	5,06	6,17	4,89
Kälteleistung	bei W10	kW	22,47	19,98	23,36
Schall					
Schallleistungspegel	L _{wa}	dB(A)	50		
Schalldruckpegel in 1 m	L _{pa}	dB(A)	35		
Einsatzbereich					
Wärmequellentemperatur	min/max	°C	+6 / +20		
Heiz-Vorlauftemperatur	min/max	°C	20 / 60		
Verdampfer, Grundwasserseite					
Volumenstrom (3K ΔT bei W10/W35)	m ³ /h		6,4		
Druckabfall	mWS		3,5		
Medium Wasser	%		100		
Kondensator, Heizungsseite					
Nennvolumenstrom (5K ΔT bei W10/W35)	m ³ /h		4,7		
Druckabfall	mWS		2,0		
Betriebsvolumenstrom (8K ΔT bei W10/W35)	m ³ /h		3,0		
Druckabfall	mWS		0,8		
Medium Wasser	%		100		
Abmessungen / Anschlüsse / Diverses					
Abmessungen	TxBxH	mm	740 x 610 x 1246		
Betriebsgewicht	kg		190		
Heizkreisanschluss	IG	Zoll	1 1/4		
Wärmequellenanschluss	IG	Zoll	1 1/4		
Schmiermittel Esteröl	l		2,51		
Kältemittel R410A	kg		3,7		
Elektrische Daten					
Betriebsspannung, Einspeisung	3/N/PE/400V/50Hz			1/N/PE/230V/50Hz	
Externe Absicherung ohne E-Heizstab	AT	25C		16B	
max. Maschinenstrom	A		23,0		
Anlaufstrom direkt	A		90		
Anlaufstrom mit Sanftanlasser	A		29		
max. Leistungsaufnahme total	kW		11,5		
¹⁾ ohne Umwälzpumpen					

Technische Angaben

3.3 Restförderhöhen

Abb 4: Restförderhöhe Kondensatorseite BSW 6 / 7

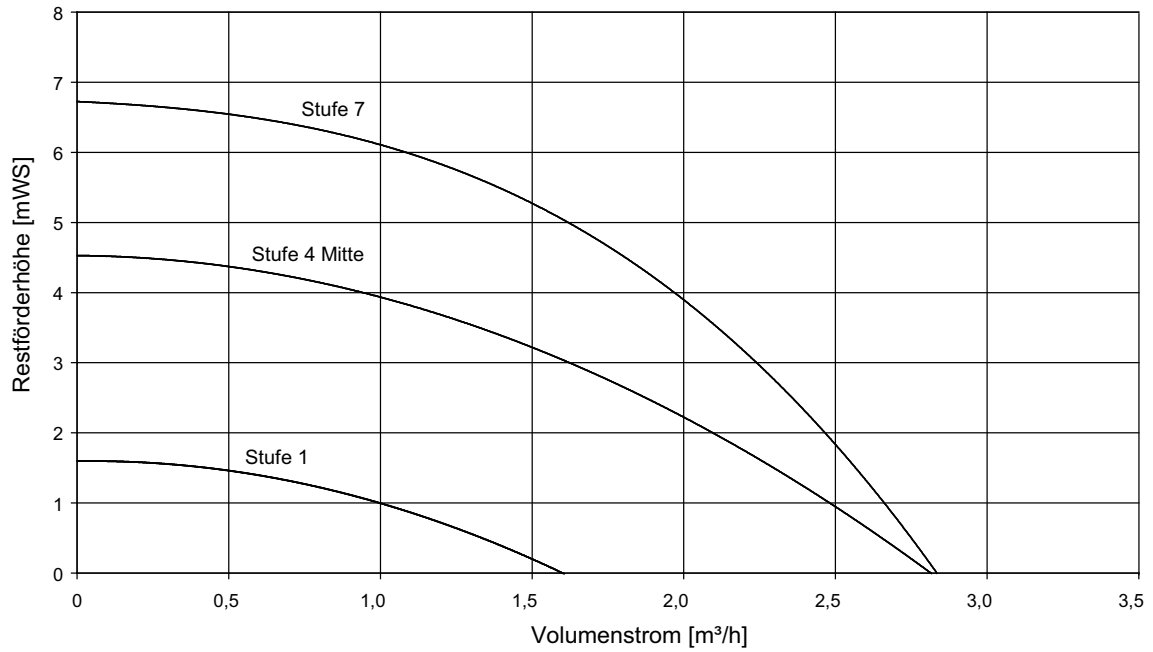


Abb 5: Restförderhöhe Verdampferseite BSW 6 / 7

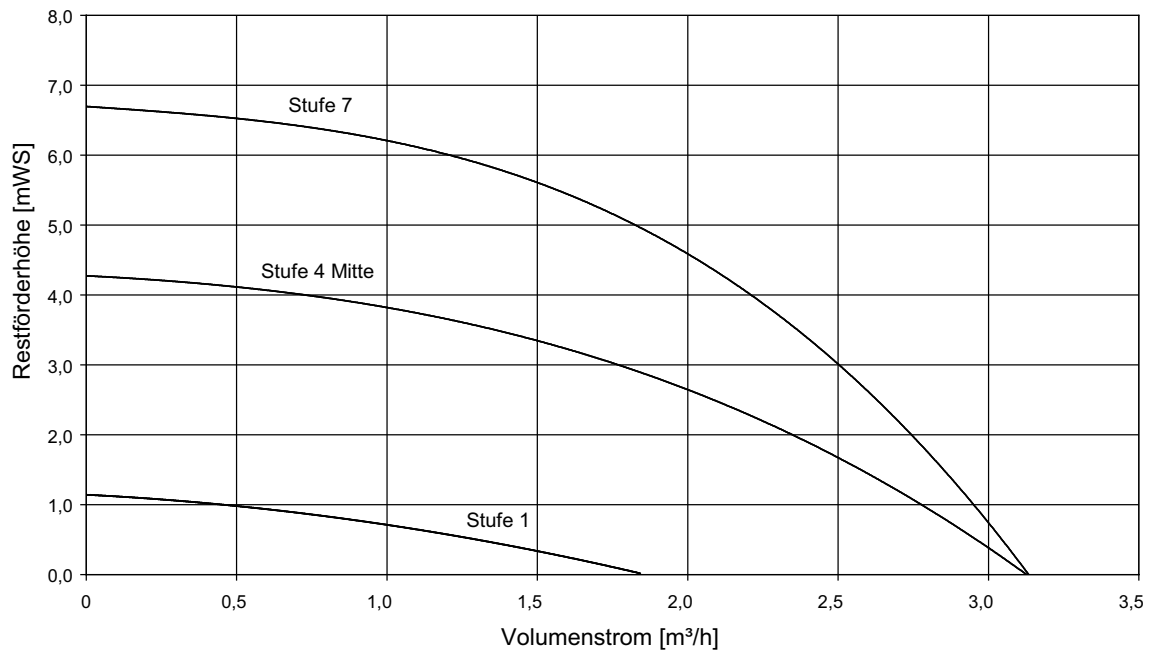


Abb 6: Restförderhöhe Kondensatorseite BSW 8

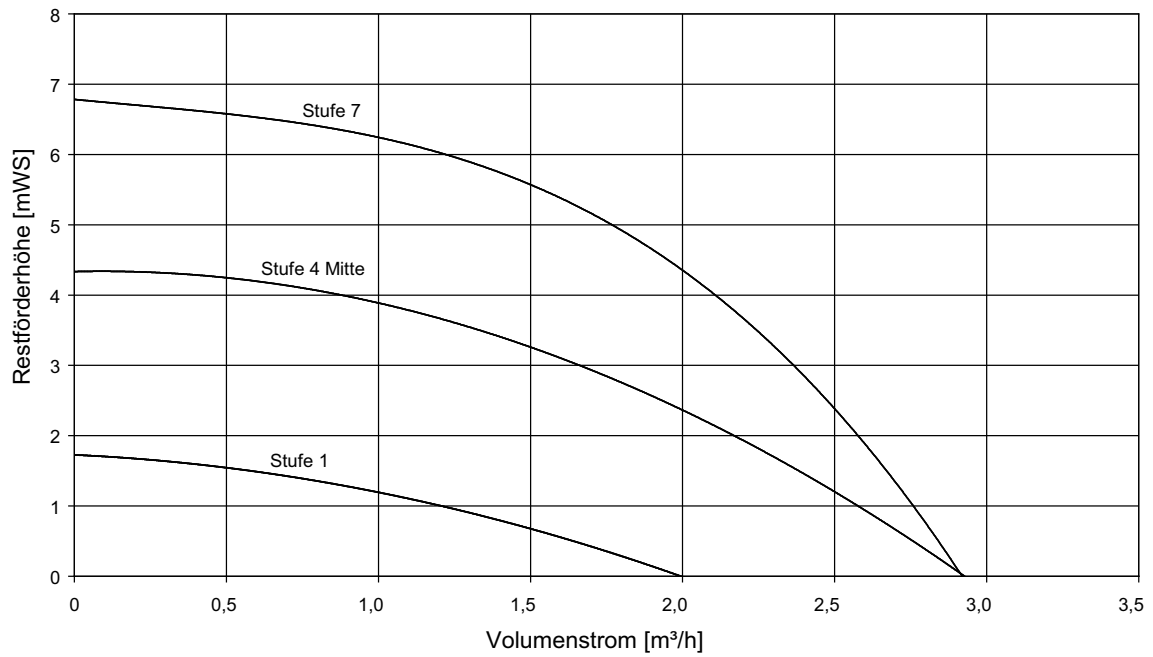
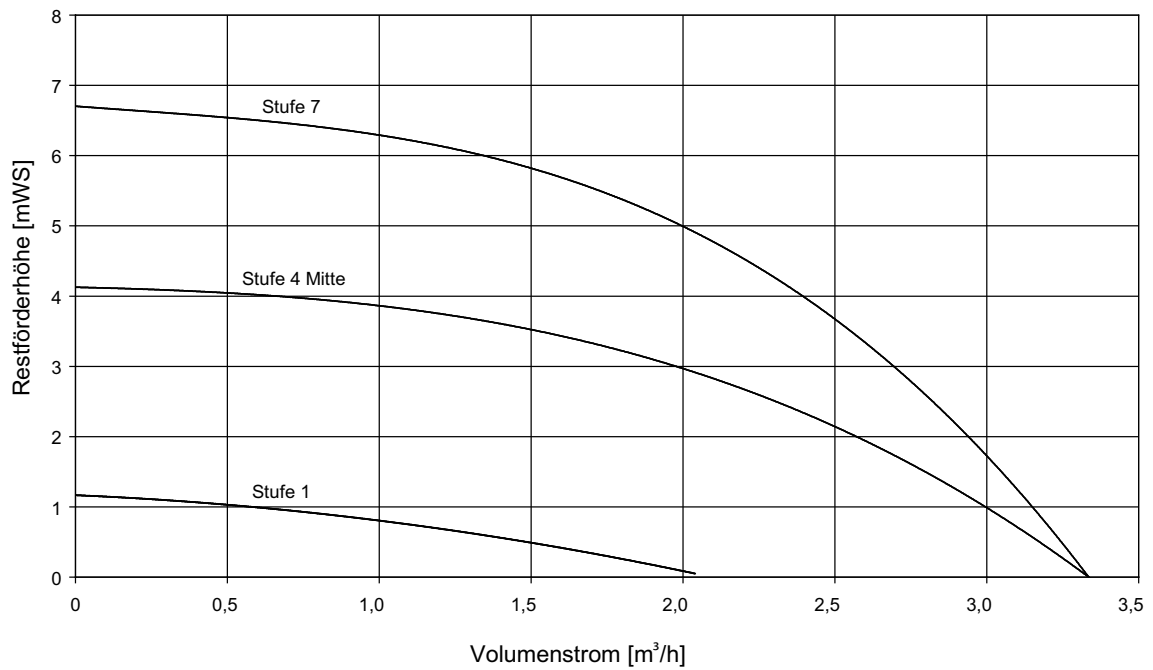


Abb 7: Restförderhöhe Verdampferseite BSW 8



Technische Angaben

Abb 8: Restförderhöhe Kondensatorseite BSW 10

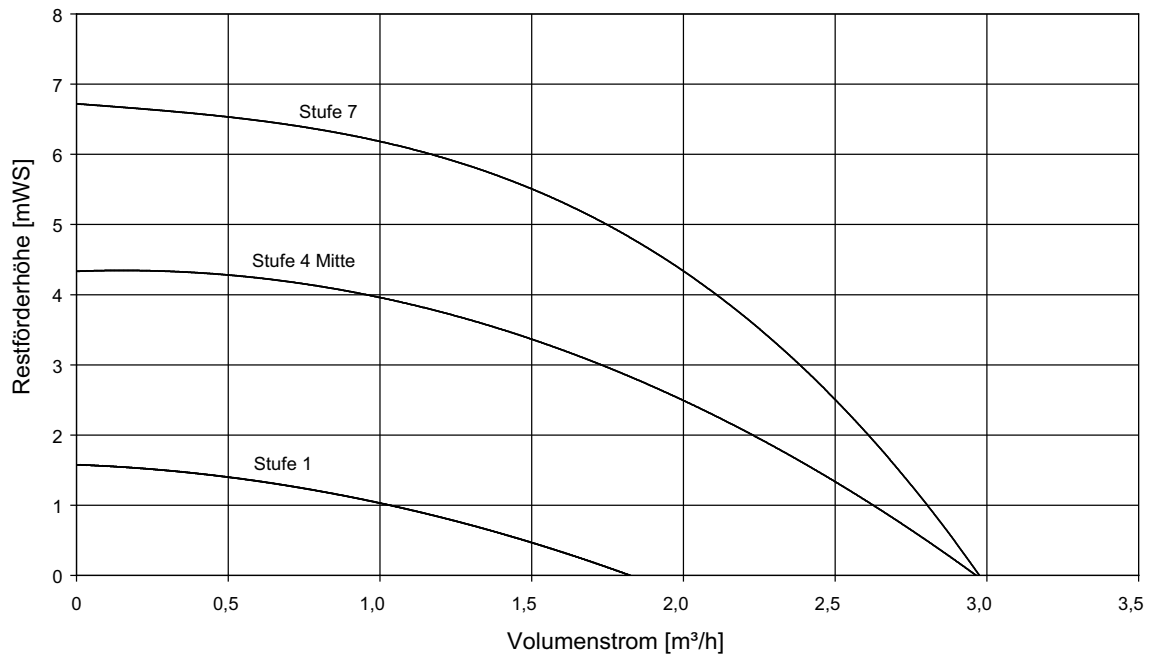


Abb 9: Restförderhöhe Verdampferseite BSW 10

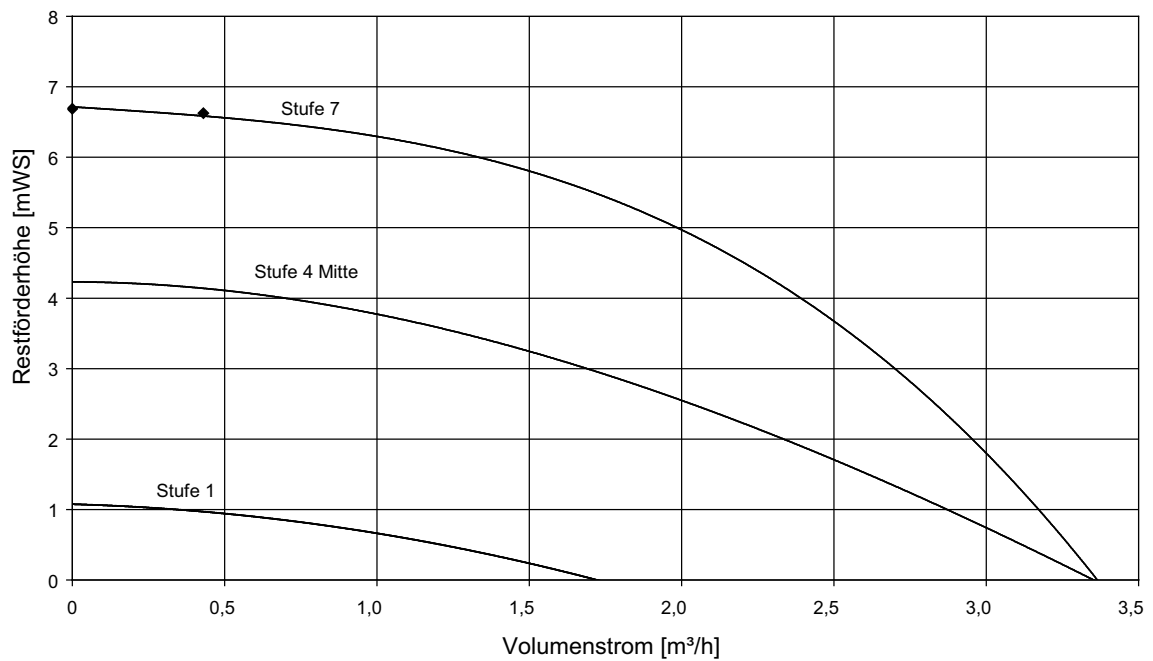


Abb 10: Restförderhöhe Kondensatorseite BSW 13 - 15

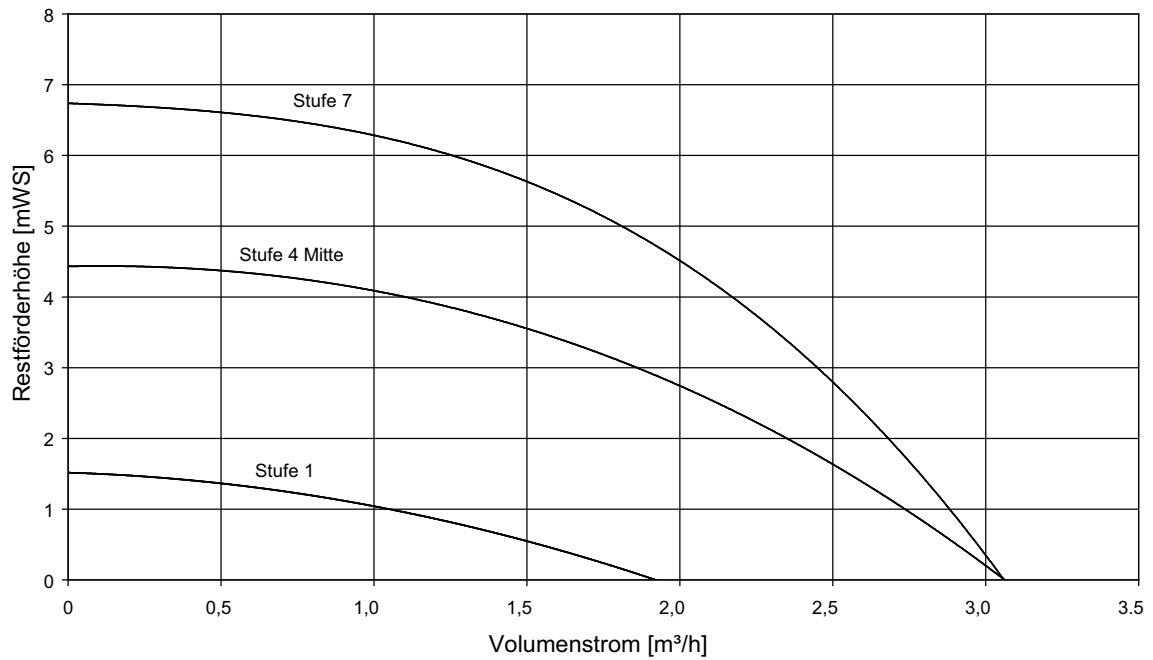
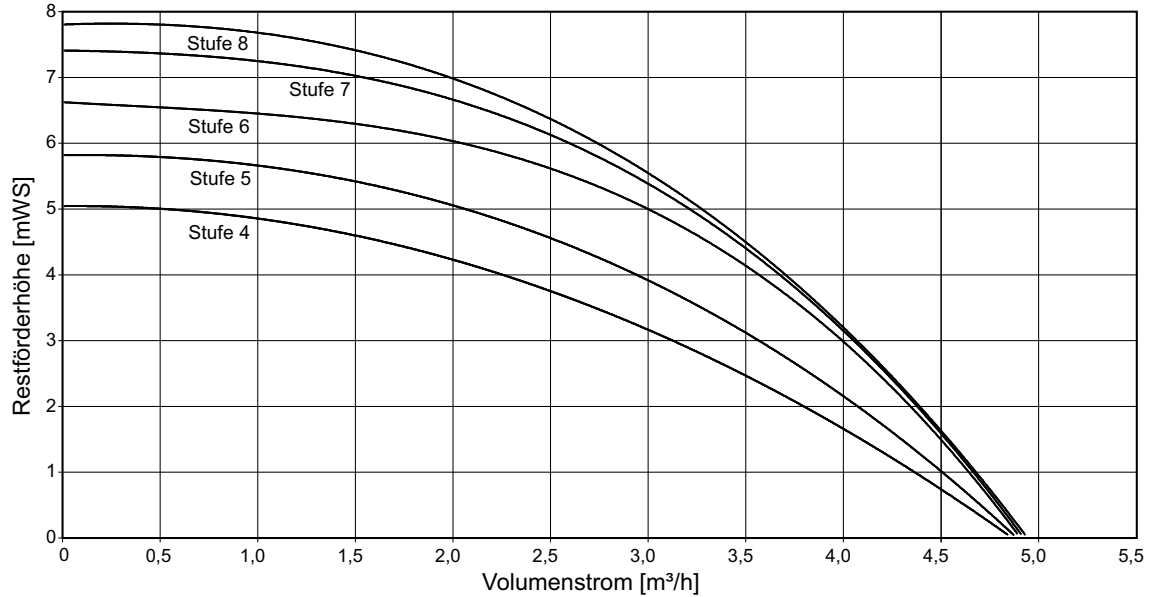


Abb 11: Restförderhöhe Verdampferseite BSW 13



Technische Angaben

Abb 12: Restförderhöhe Verdampferseite BSW 15

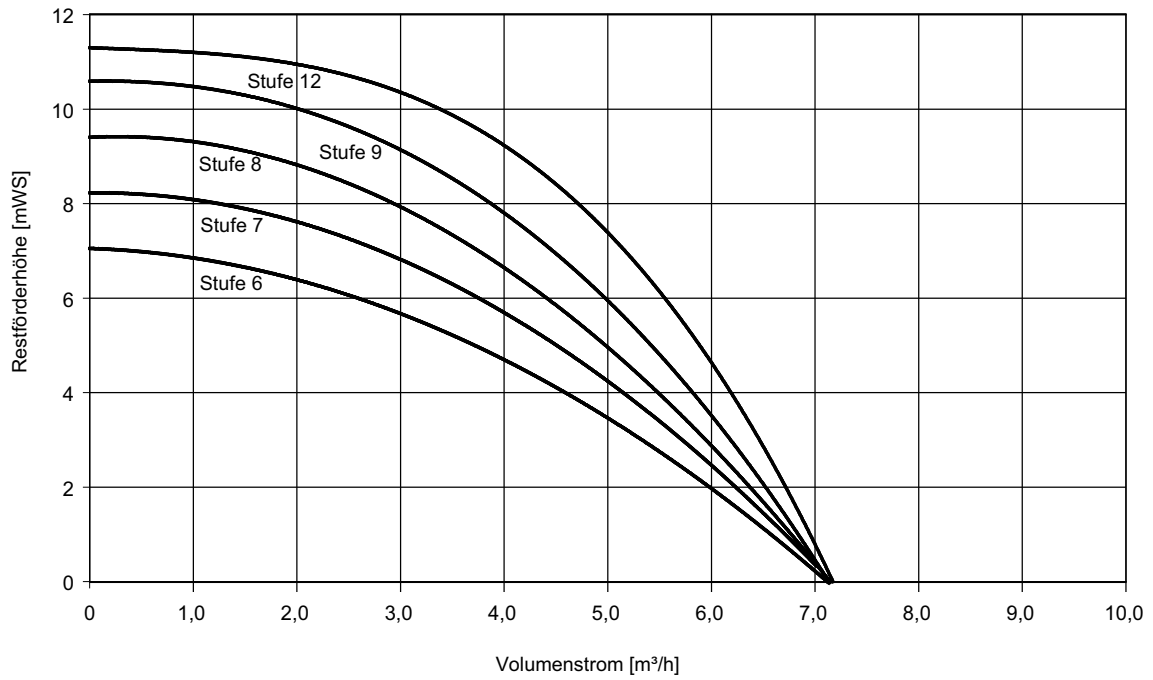
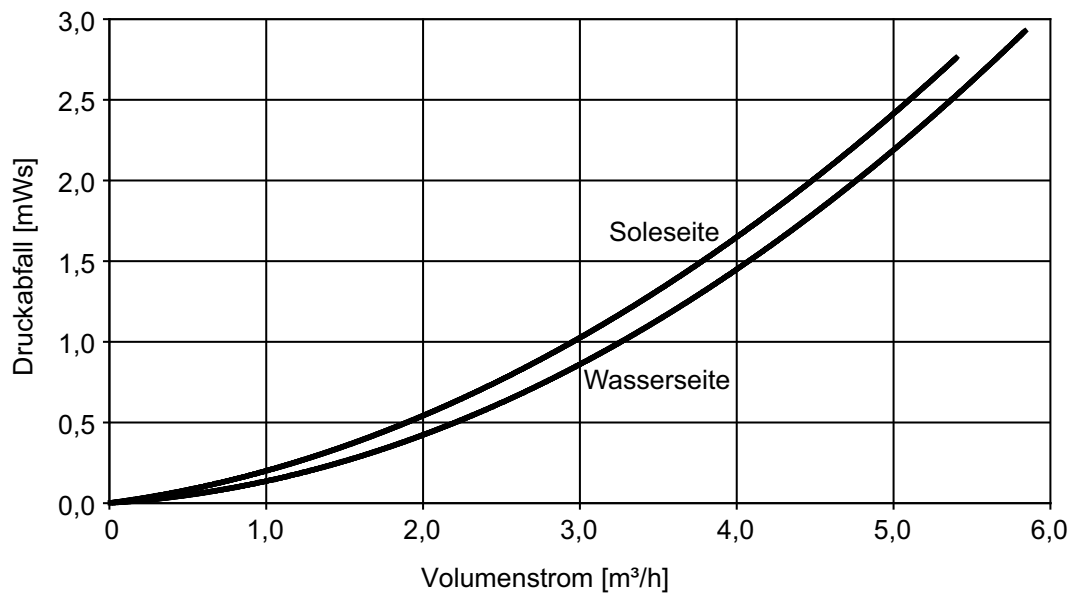


Abb 13: Druckabfall BSW 21



3.4 Heizleistung, elektr. Leistungsaufnahme und COP

Vorlauf- temp. °C	Quellen- temp. °C	BSW 6 E			BSW 7 E			BSW 8 E			BSW 10 E			BSW 13 E			BSW 15 E			BSW 21 E		
		Q	P _{el}	COP	Q	P _{el}	COP	Q	P _{el}	COP	Q	P _{el}	COP	Q	P _{el}	COP	Q	P _{el}	COP	Q	P _{el}	COP
35	-5	5,00	1,42	3,83	5,59	1,57	3,86	6,72	1,87	3,86	8,59	2,40	3,87	11,16	3,11	3,90	13,02	3,66	4,06	18,86	4,63	3,91
		5,91	1,37	4,31	6,30	1,45	4,37	7,54	1,73	4,37	9,85	2,21	4,45	12,89	2,87	4,48	14,89	3,22	4,62	21,22	4,88	4,40
		6,73	1,48	4,95	7,34	1,55	5,15	8,77	1,84	5,14	11,23	2,38	5,11	14,79	3,06	5,28	17,00	3,71	5,24	24,03	4,67	4,94
		7,68	1,37	5,61	8,28	1,49	5,56	10,04	1,76	5,71	12,68	2,30	5,50	16,71	3,02	5,54	19,26	3,64	5,30	27,53	5,06	5,40
		8,53	1,43	6,09	9,18	1,51	6,19	11,31	1,76	6,48	14,22	2,37	6,07	18,73	3,04	6,17	21,57	3,66	5,80	30,86	4,81	6,04
		9,43	1,42	6,79	10,13	1,52	6,78	12,54	1,74	7,26	15,78	2,39	6,68	20,61	3,05	6,76	23,91	3,73	6,31	34,54	4,87	6,68
45	-5	4,98	1,88	2,83	5,38	1,97	2,91	6,44	2,34	2,92	8,41	3,09	2,89	10,74	3,91	2,94	12,52	4,51	3,09	18,12	5,83	3,01
		5,71	1,75	3,26	6,20	1,94	3,20	7,40	2,17	3,41	9,44	2,90	3,25	12,35	3,70	3,34	14,31	4,11	3,48	20,60	6,08	3,40
		6,42	1,86	3,69	6,97	1,94	3,84	8,39	2,29	3,89	10,89	3,04	3,82	14,18	3,84	3,96	16,32	4,55	3,99	23,04	5,79	3,85
		7,27	1,75	4,15	7,82	1,92	4,08	9,50	2,25	4,23	12,16	2,98	4,07	16,01	3,84	4,18	18,43	4,50	4,10	26,15	6,17	4,30
		8,08	1,83	4,49	8,72	1,93	4,58	10,58	2,26	4,71	13,57	3,03	4,52	17,92	3,87	4,63	20,63	4,52	4,51	29,18	5,89	4,72
		8,94	1,83	4,97	9,68	1,91	5,14	11,89	2,21	5,42	14,99	3,11	4,86	19,84	3,82	5,20	22,83	4,67	4,82	32,48	5,94	5,21
55	-5	4,77	2,36	2,13	5,19	2,49	2,19	6,01	2,93	2,15				10,47	5,05	2,18	11,94	5,59	2,33	17,04	7,27	2,28
		5,39	2,39	2,38	5,96	2,55	2,46	6,94	2,93	2,48	9,13	4,02	2,38	12,01	4,97	2,55	13,62	5,75	2,57	19,39	7,36	2,57
		6,11	2,35	2,74	6,70	2,47	2,86	7,99	2,85	2,94	10,43	3,94	2,78	13,67	4,85	2,98	15,65	5,67	3,01	21,94	7,26	2,94
		6,84	2,35	2,95	7,46	2,49	3,03	8,97	2,83	3,19	11,61	4,03	2,90	15,28	4,92	3,11	17,60	5,64	3,09	24,74	7,26	3,28
		7,64	2,35	3,29	8,23	2,46	3,38	10,00	2,82	3,56	12,89	4,01	3,24	16,61	5,24	3,17	19,62	5,69	3,41	27,52	7,27	3,64
		8,39	2,36	3,60	9,12	2,44	3,78	11,12	2,80	3,99	14,24	4,01	3,58	18,81	4,87	3,86	21,56	5,86	3,64	30,40	7,29	4,00
60	-5	4,66	2,64	1,85	5,02	2,79	1,88	5,87	3,35	1,82							11,63	6,20	2,03	16,29	8,06	1,97
		5,25	2,69	2,04	5,81	2,82	2,16	6,70	3,28	2,13	9,05	4,53	2,08	11,86	5,55	2,24	13,33	6,43	2,23	18,48	8,21	2,20
		5,94	2,64	2,36	6,52	2,79	2,45	7,69	3,20	2,51	10,13	4,42	2,39	13,40	5,49	2,56	15,23	6,36	2,58	21,22	8,12	2,55
		6,58	2,67	2,49	7,25	2,84	2,58	8,57	3,23	2,66	11,34	4,62	2,47	14,60	6,14	2,38	17,09	6,41	2,64	23,99	8,10	2,86
		7,36	2,66	2,80	8,03	2,79	2,91	9,61	3,18	3,04	12,55	4,61	2,74	16,18	6,04	2,68	19,02	6,42	2,94	26,50	8,05	3,18
		8,14	2,69	3,06	8,85	2,76	3,24	10,66	3,16	3,39	13,87	4,52	3,09	18,21	5,45	3,34	21,16	6,24	3,39	29,24	8,03	3,51

Technische Angaben

3.5 Leistungskurven

Abb 14: SensoTherm BSW 6

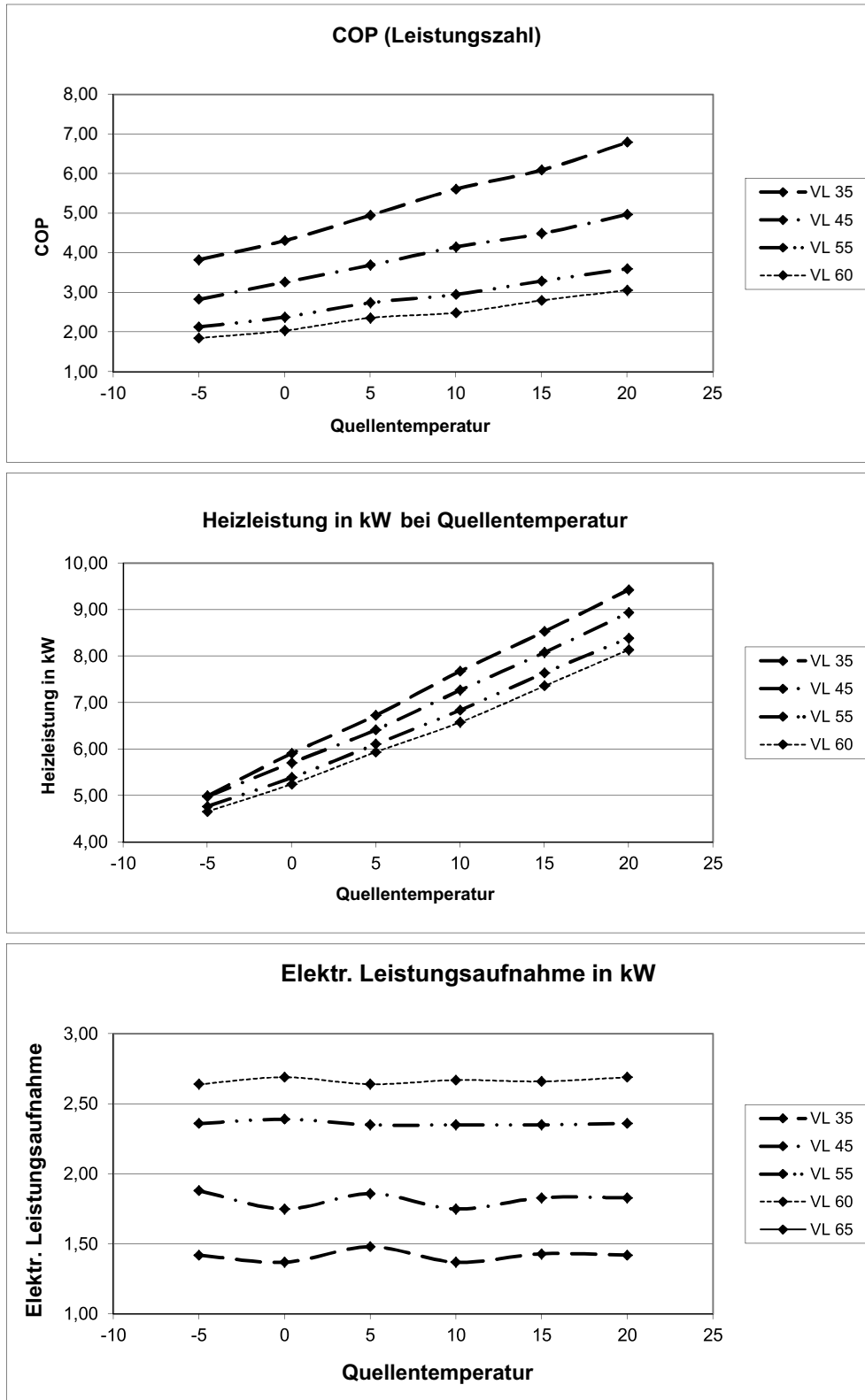
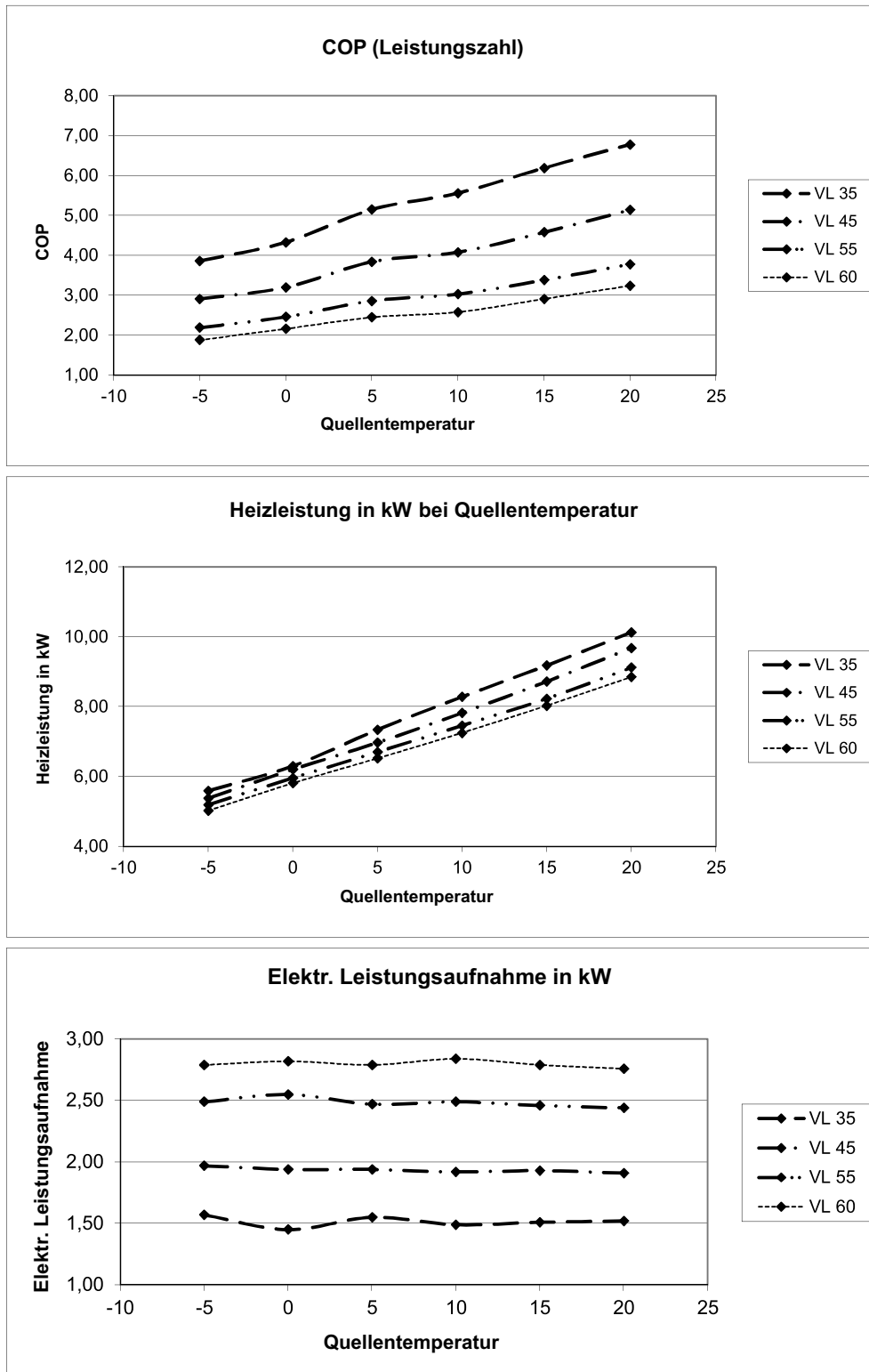


Abb 15: SensoTherm BSW 7



Technische Angaben

Abb 16: SensoTherm BSW 8

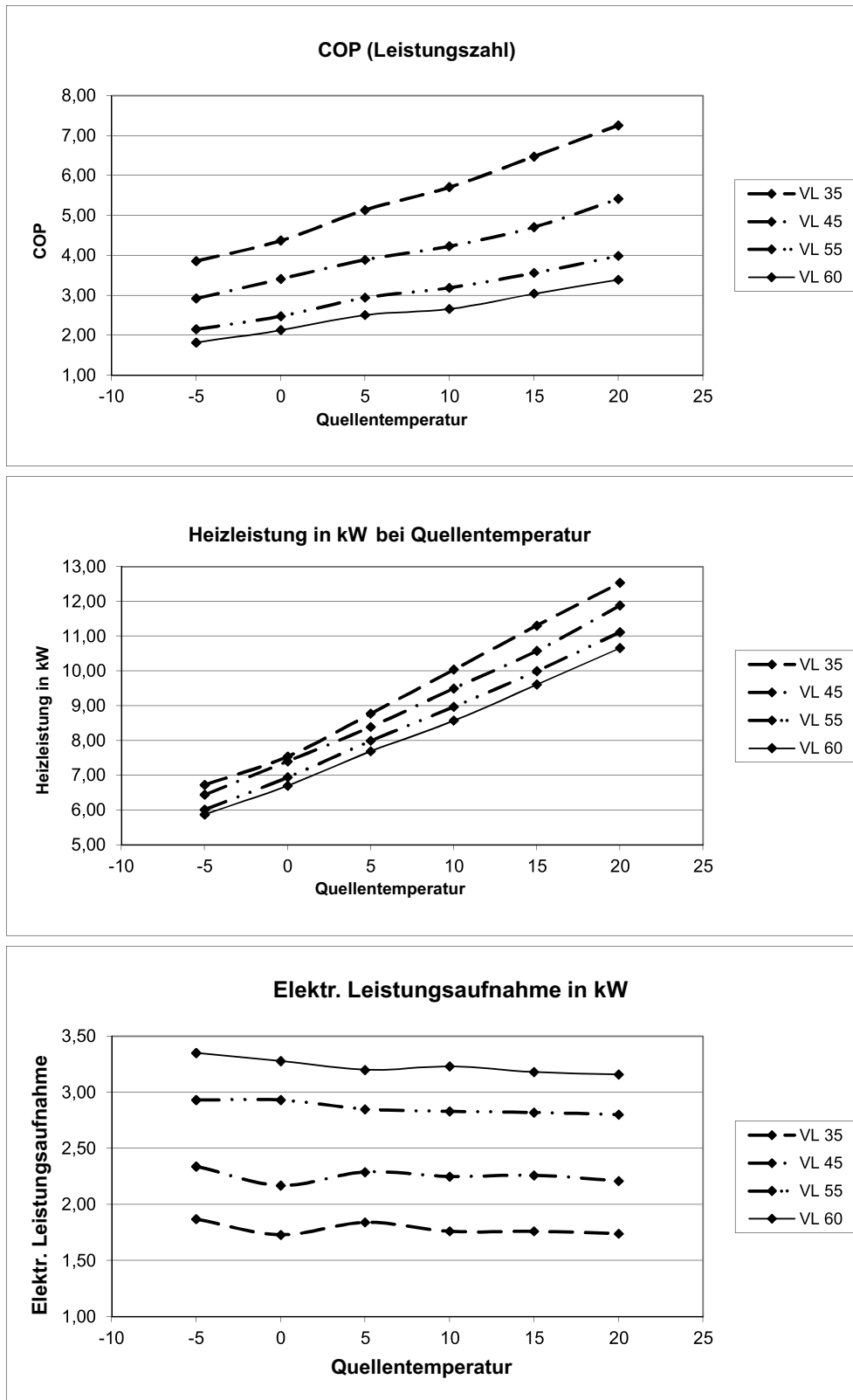
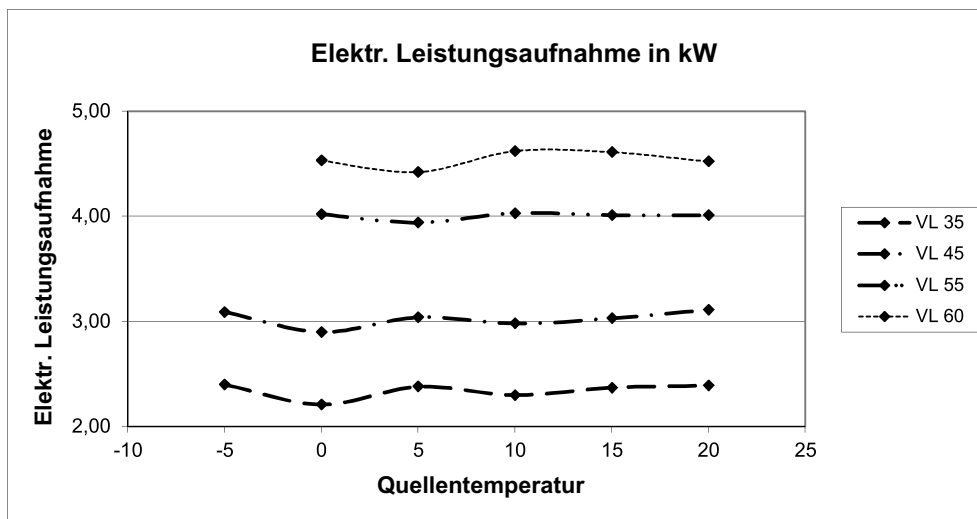
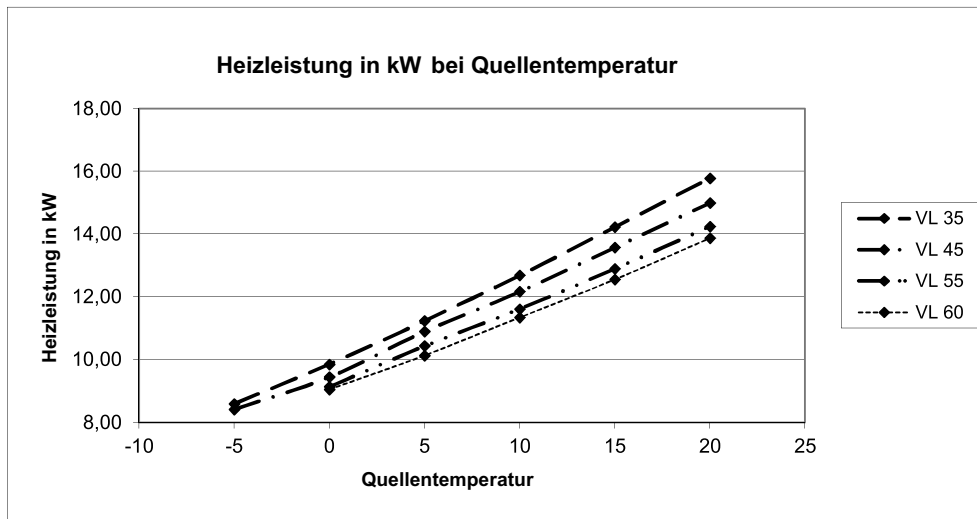
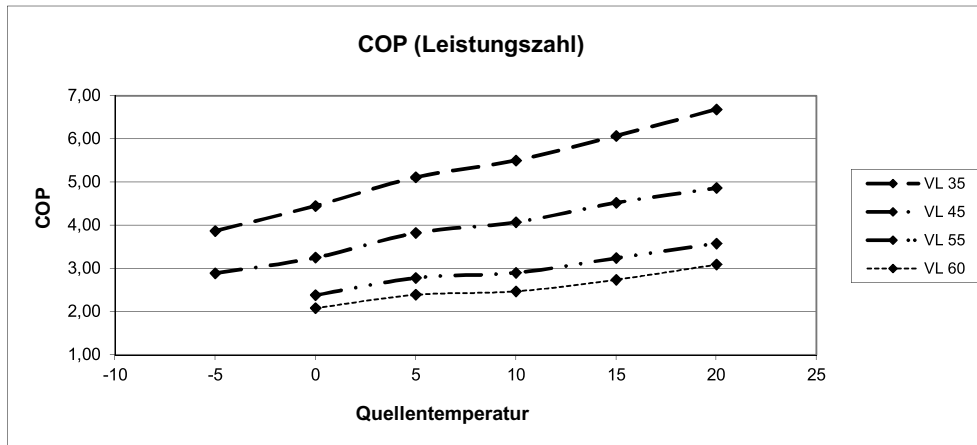


Abb 17: SensoTherm BSW 10



Technische Angaben

Abb 18: SensoTherm BSW 13

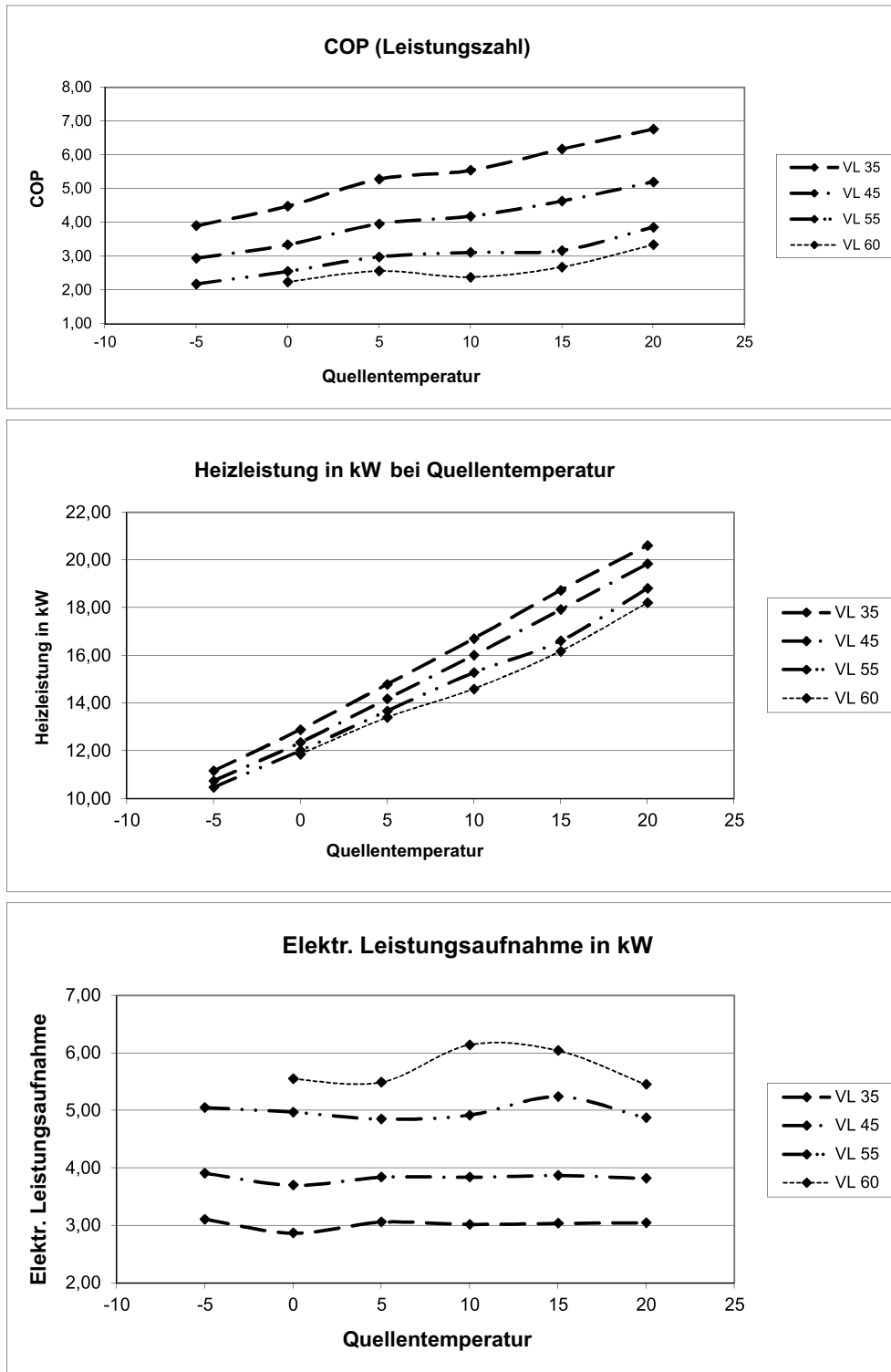
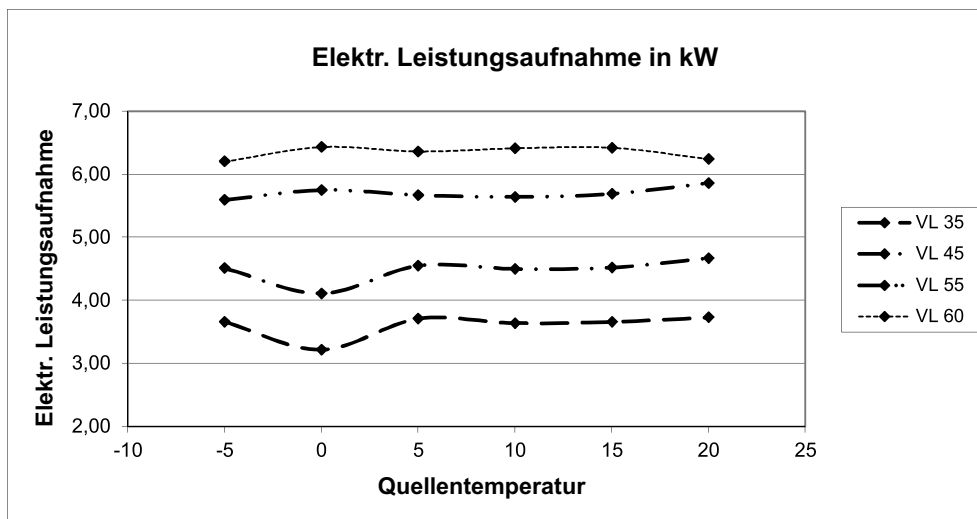
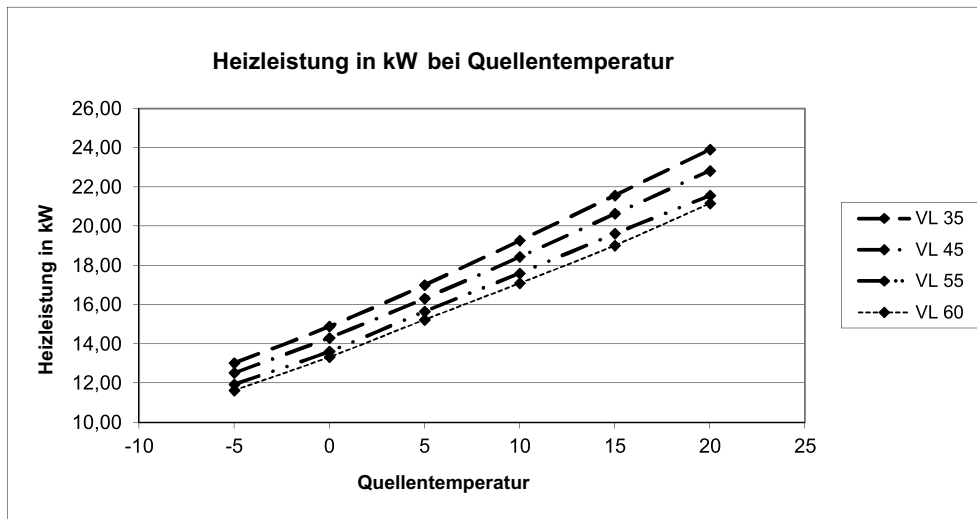
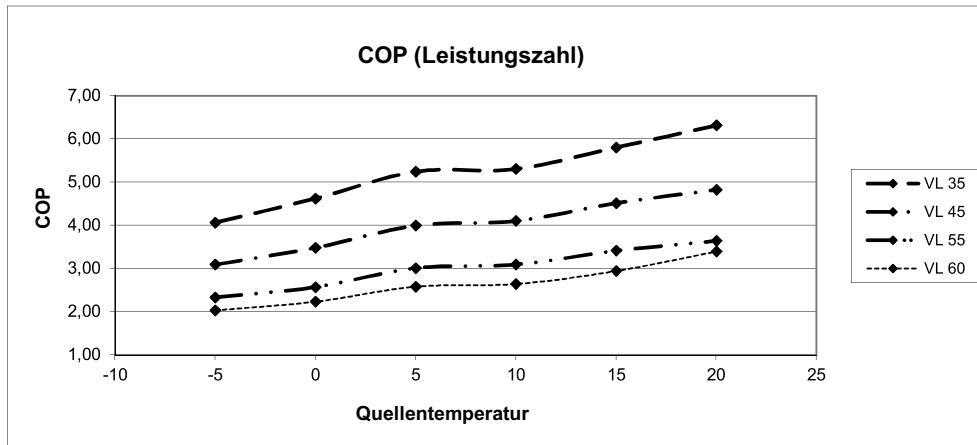
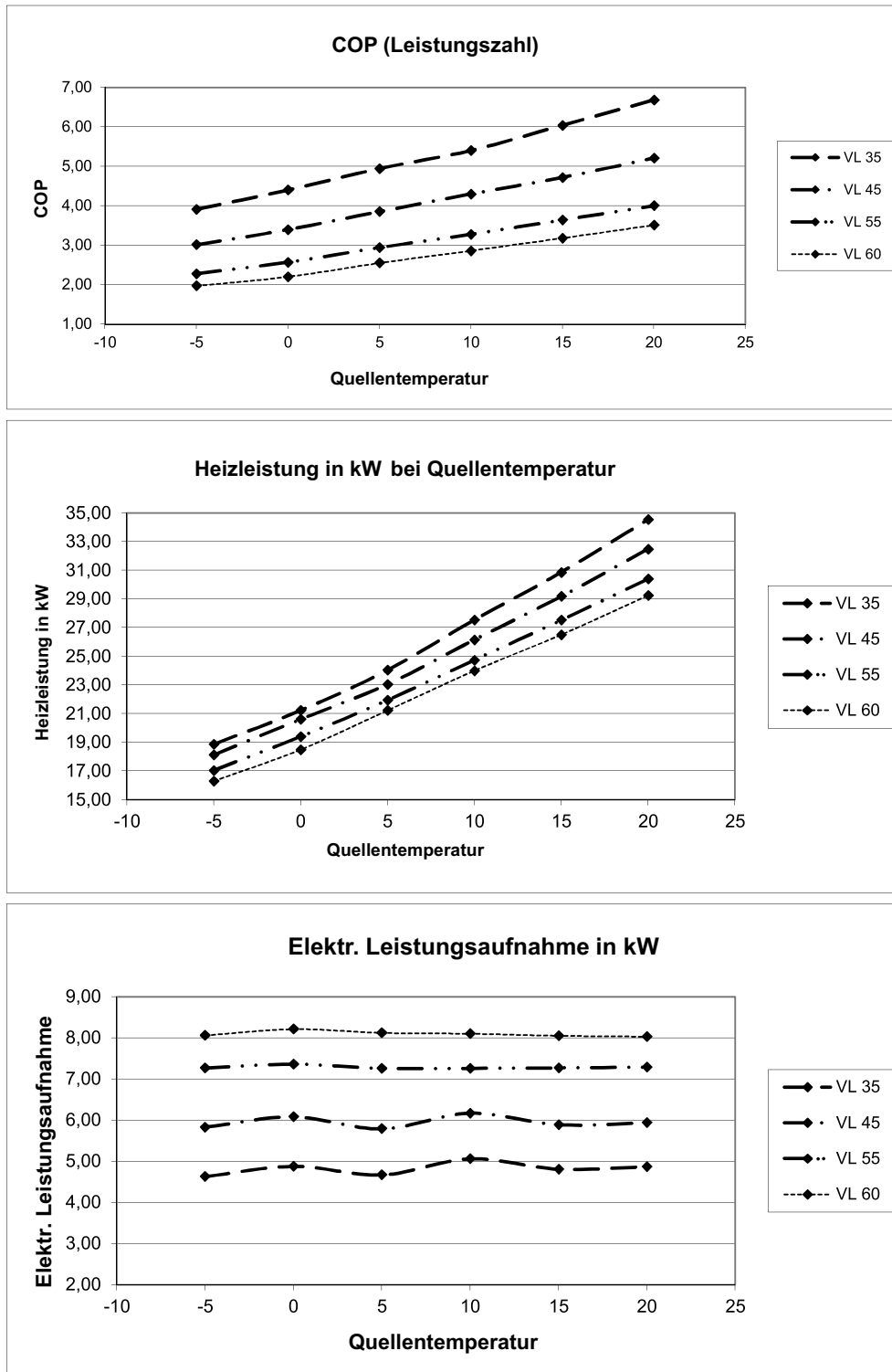


Abb 19: SensoTherm BSW 15



Technische Angaben

Abb 20: SensoTherm BSW 21

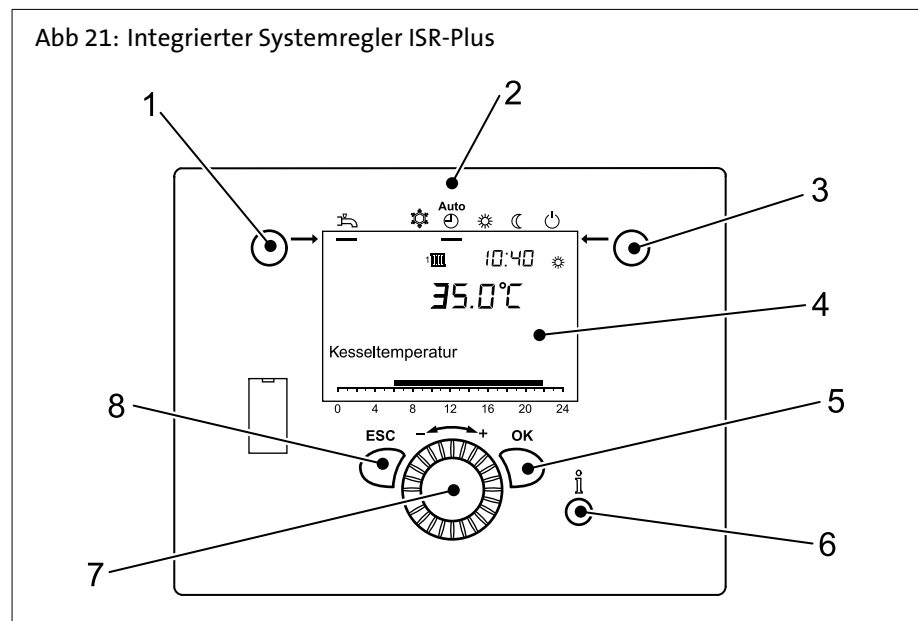


4. Regelungstechnik

4.1 Lieferumfang des Systemreglers ISR-Plus

Zum Lieferumfang der SensoTherm SensoTherm BSW gehört der integrierte Systemregler ISR-Plus mit großem beleuchteten Display und Klartextanzeige. Das Regelsystem umfasst die vollelektronische Wärmepumpen- und Heizkreisregelung. Durch ISR-Plus erfolgt die Bedienung des Wärmeerzeugers. Es werden alle erforderlichen Parameter der Wärmepumpe entsprechend dem Einsatzort programmiert. Die Heizkurven für einen Pumpenheizkreis und einen Mischerheizkreis können individuell eingestellt werden. Weiterhin besteht die Möglichkeit, Heiz- und Absenkenphasen individuell für diese Heizkreise einzustellen. Die Vorgabe einer Trinkwassertemperatur ist über den integrierten Systemregler ISR-Plus ebenfalls möglich. Die ISR-Plus dient zur Inbetriebnahme, Einstellung und Regelung der Wärmepumpe. Das Diagnosesystem übernimmt die Überwachung, Auswertung und Anzeige aller Betriebszustände und Funktionen. Der integrierte Systemregler kann bis zu 5 Wochenzeitschaltprogramme verarbeiten. Ein zweiter Mischerheizkreis kann bei Verwendung des Erweiterungsmoduls (ISR EWM B oder ISR MEWM) ebenfalls über den ISR-Plus mit eigenem Zeitprogramm und eigener Heizkennlinie geregelt werden.

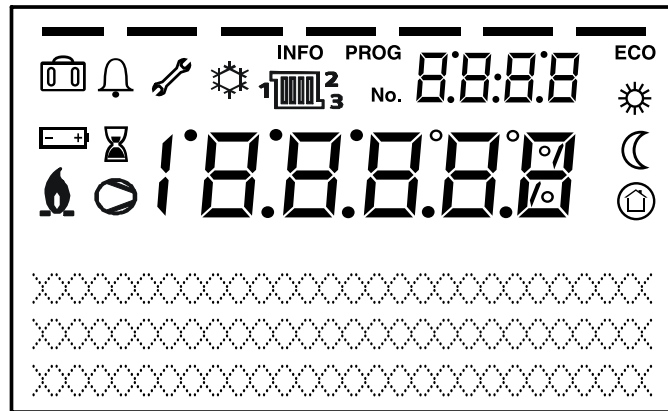
Weitere Informationen zu dem genannten regelungstechnischen Zubehör finden Sie auf den folgenden Seiten.



- | | |
|--|------------------------|
| 1. Betriebsarttaste Trinkwasserbetrieb | 6. Informationstaste |
| 2. Regelungs-Bedieneinheit | 7. Drehknopf |
| 3. Betriebsarttaste Heizbetrieb | 8. ESC-Taste (Abbruch) |
| 4. Display | |
| 5. OK-Taste (Bestätigung) | |












4.2 Anzeigen

Abb 22: Symbole im Display



sRE081B

Bedeutung der angezeigten Symbole

	Heizen auf Komfort-Sollwert		Kühlen aktiv (nur Wärmepumpe)
	Heizen auf Reduziert-Sollwert		Verdichter in Betrieb (nur Wärmepumpe)
	Heizen auf Frostschutzsollwert		Wartungsmeldung
	Laufender Prozess		Fehlermeldung
	Ferienfunktion aktiv	INFO	Informationsebene aktiv
	Bezug auf Heizkreise	PROG	Einstellebene aktiv
	Brenner in Betrieb (nur Kessel)	ECO	Heizung ausgeschaltet (Sommer/Winter-Umschaltautomatik oder Heizgrenzenautomatik aktiv)

4.3 Funktionsumfang der ISR-Plus Regelung

Grundausrüstung/Funktion	Hinweise
Integrierter Systemregler ISR-Plus und Diagnosesystem mit hinterleuchtetem Display und Klartextanzeige	Lieferumfang SensoTherm SensoTherm BSW
Kesseltemperaturregelung	
<ul style="list-style-type: none"> - konstant - witterungsgeführt gleitend - werkseitige Heizkennlinie 0,76 - Wärmer-/Kälter-Korrektur 	<ul style="list-style-type: none"> - ohne Außentemperaturfühler - mit Außentemperaturfühler QAC 34 (Lieferumfang SensoTherm SensoTherm BSW) - wahlweise Heizkennlinie < 0,76 einstellbar - Änderung der Raumnenntemperatur max. $\pm 3 \text{ }^\circ\text{C}$ (Heizkennlinien-Parallelverschiebung)
Heizkreis 1 (Pumpenheizkreis)	
<ul style="list-style-type: none"> - Wochenprogramm - Fernbedienung - Berücksichtigung der Gebäudedynamik (Regelung über gemischte Außentemperatur) - automatische Heizkennlinien-Adaption - Tages-Heizgrenzautomatik - Schnellabsenkung - Schnellaufheizung 	<ul style="list-style-type: none"> - nur mit Raumgerät* (ISR RGTK oder ISR RGTKF) - nur mit Raumgerät* (ISR RGTK erforderlich) - automatische Sommer-/Winter-Umschaltung
Heizkreis 2 (Mischerheizkreis)	
nur mit Erweiterungsmodul* (ISR EWM B erforderlich)	
<ul style="list-style-type: none"> - Wochenprogramm - Fernbedienung - Berücksichtigung der Gebäudedynamik (Regelung über gemischte Außentemperatur) - automatische Heizkennlinien-Adaption - Tages-Heizgrenzautomatik - Schnellabsenkung - Schnellaufheizung 	<ul style="list-style-type: none"> - nur mit Raumgerät* (RGTK oder RGTKF) - nur mit Raumgerät* (ISR RGTK erforderlich) - automatische Sommer-/Winter-Umschaltung
Trinkwassererwärmung	
<ul style="list-style-type: none"> - Vorrang absolut - mit 3-Wege-Umschaltventil - Ansteuerung E-Heizstab - Pumpennachlauf - Anti-Legionellen-Funktion - Funktion Trinkwasser-Zirkulationspumpe 	<ul style="list-style-type: none"> - USV 3* <p>Regelung integriert, bauseitiges Schütz erforderlich, E-Heizstab: ZE EAS 6*</p>
Sonstige Funktionen	
<ul style="list-style-type: none"> - Frostschutz - Wiederanlaufverzögerung - SG Ready - PV-Kontakt 	<p>für Wärmepumpe, Wärmequellenanlage, Gebäude und Trinkwasserspeicher</p> <p>Eine Möglichkeit für Energieversorgungsunternehmen die Wärmepumpe lastabhängig ein- oder auszuschalten.</p> <p>Über einen Kontakt von Wechselrichter kann die Wärmepumpe eingeschaltet werden. Es wird eine Zwangsladung TWW-Speicher und Pufferspeicher ausgelöst.</p>
* Zubehör	

4.4 SG Ready

Was bedeutet SG Ready (smart grid ready)?

SG Ready bedeutet, dass der Versorgungs-Netzbetreiber eine Wärmepumpe nicht nur wie bisher üblich bei Sperrzeiten abschalten kann, sondern dass er die Wärmepumpen bei Überkapazität im Netz auch einschalten kann. Zur Realisierung benötigt die Regelung der Wärmepumpe 2 Kontakte, die definiert geschaltet werden.

Betriebszustand 1 (1 Schaltzustand, Schalterstellung 1:0):

Dieser Betriebszustand ist abwärtskompatibel zur häufig zu festen Uhrzeiten geschalteten VNB-Sperre und umfasst maximal 2 Stunden „harte“ Sperrzeit.

Betriebszustand 2 (1 Schaltzustand, bei Schalterstellung 0:0):

In dieser Stellung arbeitet die Wärmepumpe im energieeffizienten Normalbetrieb mit anteiliger Wärmespeicherfüllung für die zweistündige VNB-Sperre.

Betriebszustand 3 (1 Schaltzustand, Schalterstellung 0:1):

In diesem Betriebszustand läuft die Wärmepumpe innerhalb des Reglers im verstärkten Betrieb für Raumheizung und Trinkwassererwärmung (d. h. die Wärmepumpe wird von dem Absenkbetrieb in den Normalbetrieb geschaltet). Es handelt sich dabei nicht um einen definitiven Anlaufbefehl, sondern um eine Einschaltempfehlung.

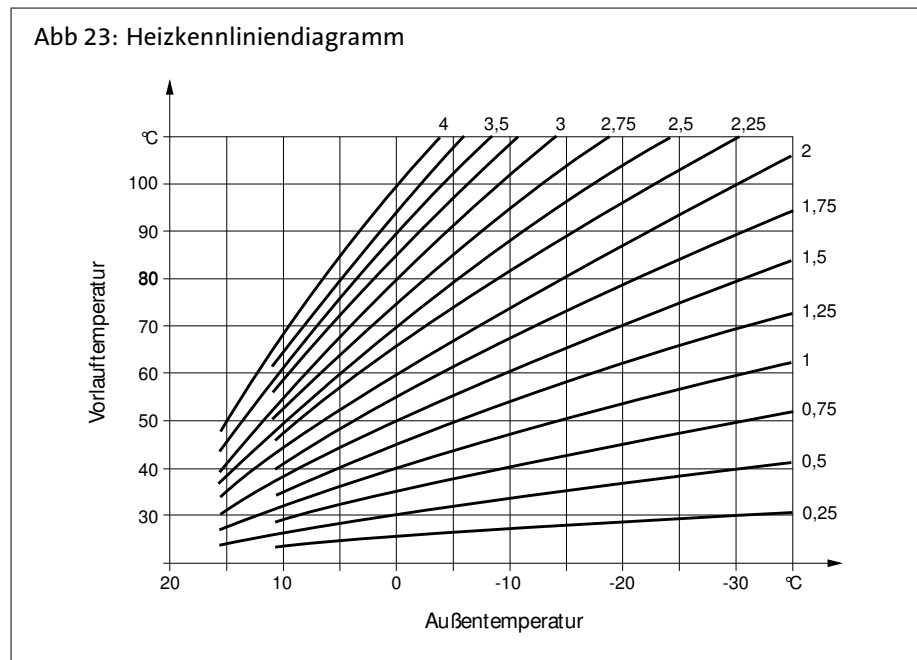
Betriebszustand 4 (1 Schaltzustand, Schalterstellung 1:1):

Hierbei handelt es sich um einen definitiven Anlaufbefehl, insofern dieser im Rahmen der Regeleinstellung möglich ist (die Wärmepumpe lädt die Speicher also auf einen Maximalwert, wenn dieser noch nicht erreicht ist). Für diesen Betriebszustand müssen für verschiedene Tarif- und Nutzungsmodelle verschiedene Regelungsmodelle am Regler einstellbar sein:

Variante 1: Die Wärmepumpe (Verdichter) wird aktiv eingeschaltet.

Variante 2: Die Wärmepumpe (Verdichter und elektrische Zusatzheizungen) wird aktiv eingeschaltet; optional höhere Temperatur in den Wärmespeichern.

4.5 Heizkennliniendiagramm



4.6 Erweiterungsmodul (ISR EWM B)

Das Erweiterungsmodul ist für den Einbau in das zentrale Regel- und Diagnosesystem ISR-Plus für BRÖTJE Brennwertgeräte vorgesehen. Es können verschiedene, individuell programmierbare Funktionen eingesetzt werden. In den Systemregler ISR-Plus können maximal 2 Erweiterungsmodule ISR EWM B eingebaut werden.

Die Bedienung erfolgt über die Bedieneinheit der ISR-Plus im Brennwertgerät.

Steckverbinder: RAST 5, allpolige Stift- und Buchsenleisten. Strombelastung max. 2 A je Ausgang, jedoch max. 6 A gesamt pro Geräteregelelung.

Das Modul ist individuell einsetzbar als:

1. Mischmodul für zusätzlichen Mischerheizkreis
2. Geräterücklaufanhebung mit Mischer (z. B. bei NT-Geräten)
3. Einfaches Trinkwarmwasser-Solarmodul mit Betriebsstundenerfassung der Solarpumpe
4. Multifunktionale Funktion: 0...10-V-Eingang für Wärmebedarf, Temperaturfühler (hydraulische Weiche, Pufferspeicherfühler)



ISR EWM B

Bestell-Nr.: 680844

Regelungstechnik

4.7 Erweiterungsmodul Multifunktional (ISR MEWM)

Einbaubares modulierendes Erweiterungsmodul mit Funktionalität des ISR EWM B mit 3 Ausgängen und 2 Fühlereingängen. Zuzüglich 2 PWM- bzw. 0...10-V-Ausgängen zur Ansteuerung drehzahl geregelter Pumpen.

Inkl.:

- Anschlusszubehör
- 1 Universalanlegefühler UAF6 C

Einsetzbar für NovoCondens BOB, ISR BLW B, SensoTherm BSW E und BSW-K/KC B.

Optional weitere Fühler:

- Universaltauchfühler UF6 C
- Universalanlegefühler UAF6 C
- Kollektorfühler KF ISR



ISR MEWM

Bestell-Nr.: 829878

4.8 Raumgerät (ISR RGTK/ ISR RGTKF)

Bei Einsatz des Raumgerätes ISR RGTK/ISR RGTKF (Zubehör) ist die ferngesteuerte Einstellung aller am Grundgerät einstellbarer Reglerfunktionen möglich. Die Verbindung des Raumgerätes ISR RGTK/ISR RGTKF mit der Reglereinheit erfolgt über eine dreiadrige Leitung.

Das Raumregelgerät ISR RGTK/ISR RGTKF ist als Raumgerät zur Fernbedienung der SensoTherm BLW B, SensoTherm BSW E und SensoTherm BSW-K/-KC B konzipiert.

Das ISR RGTK/ISR RGTKF beinhaltet:

- Raumtemperatur- und Zeitregelung (mit/ohne Raumeinfluss)
- Speichertemperatur und -zeitregelung
- Anzeige von Außentemperatur, Raumtemperatur, Speichertemperatur u.v.m.
- Jahresuhr (mit Urlaubsprogramm und automatischer Sommer-/Winterzeitumstellung)
- Parametrierung der Außentemperaturkennlinien
- Einstellung der automatischen Sommer-/Winter-Umschaltung
- Parametrierung und Regelung eines Mischerheizkreises
- Klarschriftdisplay
- Als Programmiergerät einsetzbar
- Unterstützung der Regelungsfunktion „passives Kühlen“
- ISR RGTKF ermöglicht bei gleichen Funktionen den drahtlosen (Funk-)Betrieb



ISR RGTK

Bestell-Nr.: 647052

ISR RGTKF

Bestell-Nr.: 647533

Planungshinweise

5. Planungshinweise

5.1 Allgemein

5.1.1 Allgemeine Hinweise

Für die Planung und Installation sind die dafür gültigen DIN- und EN-Normen sowie Richtlinien verbindlich.

5.1.2 Genehmigungen

Es ist empfehlenswert, in der Planungsphase folgende Punkte frühzeitig abzuklären:

Mit dem Energieversorger:

- Anschlussbewilligung
- Anlaufstrom
- Hoch-/Nieder-/Spezialtarif
- Sperrzeiten

Mit der Wasserbehörde:

Die Wasserentnahme aus öffentlichen Gewässern und die Versetzung einer Erdwärmesonde oder eines Erdregisters muss durch die zuständige Wasserbehörde genehmigt werden.

5.1.3 Wärmepumpendimensionierung

Die Heizungswärmepumpe weist im Vergleich zu anderen Wärmeerzeugern einen kleineren Einsatzbereich auf. Die Heiz- und Antriebsleistungen und damit auch der Nutzungsgrad der Wärmepumpe variieren je nach Wärmequelle und Wärmenutzungstemperaturen.

Grundsätzlich gilt, je kleiner die Differenz zwischen Wärmenutzungs- und Wärmequellentemperatur ist, desto effizienter (bessere Leistungszahl) kann die Anlage betrieben werden.

Faustformel:

Vorlauftemperatur 1 K niedriger => Leistungszahl 2,5 % höher

Empfohlene Vorlauftemperaturen:

Fußbodenheizung: 30 – 35 °C

Radiatoren: 45 – 50 °C

Mit steigender Vorlauftemperatur nimmt die Leistungszahl ab!

Deshalb verlangt die Wärmepumpe vom Planer/Installateur die Berücksichtigung von Randbedingungen. Die Anlage ist so auszulegen, dass die Einsatzgrenzen nicht überschritten werden.

5.1.4 Transport

Die Wärmepumpe darf beim Transport nur bis zu einer Neigung von max. 30 ° (in jeder Richtung) gekippt werden. Es ist zu vermeiden, dass die Wärmepumpe in irgendwelcher Form Nässe oder Feuchtigkeit ausgesetzt ist. Die Heizungswärmepumpe ist während der ganzen Bauphase gegen Beschädigungen zu schützen.

5.1.5 Aufstellung

Die Wärmepumpen können ohne Sockel auf einer ebenen, glatten und waagerechten Fläche aufgestellt werden.

Die Mindestabstände müssen bei allen Geräten, für Wartungs- und Bedienungsarbeiten, eingehalten werden.

Der Aufstellraum muss trocken und frostsicher sein.

Räume mit starker Feuchtigkeit wie Waschküchen sind für die Aufstellung der Wärmepumpe ungeeignet. Die Wärmepumpe muss am vorgesehenen Ort auf ebenen Boden gestellt und mittels der verstellbaren Füße ausgerichtet werden. Genü-

gend Platz vorsehen für den Zugang zum Schaltfeld und seitlich für Kontrollen und Unterhaltsarbeiten. Die Tragfähigkeit des Bodens für Wärmepumpe und Zubehöreile ist sicherzustellen. Der Boden muss sauber, frei von Staub oder anderen Fremdkörpern sein. Bei Platzierung im Kellergeschoss ist ein Aufstellplatz vorzusehen, der nicht überschwemmt werden kann.

5.1.6 Schallemissionen

Körperschallübertragungen an das Heizsystem und auf das Gebäude werden durch den Einsatz von flexiblen Anschlüssen vermieden:

- Schläuche für Rohrleitungsanschlüsse
- flexible elektrische Verbindungen
- bei Mauerdurchführungen direkten Kontakt der Rohre zur Mauer verhindern
- schwingungsdämpfende Füße

Bei den SensoThermSensoTherm BSW Wärmepumpen ist die Schalldämmung vollständig im Gerät integriert.

5.1.7 Elektrischer Anschluss

Die Wärmepumpen sind gemäß mitgeliefertem Anschlussschema abzusichern und am Hausanschluss anzuschließen (keine provisorischen Anschlüsse, Stromunterbrechungen durch Bauarbeiten, Phasenwechsel). Nach Beendigung der Verdrahtungsarbeiten darf kein Probelauf erfolgen, solange die Anlage nicht hydraulisch eingebunden ist. Die Wärmepumpe ist elektrisch gegen die Inbetriebsetzung von unbefugten Personen zu sichern. Elektrische Anschlussarbeiten sind nur durch einen konzessionierten Fachmann auszuführen.

5.1.8 Inbetriebnahme

Die Inbetriebnahme der Wärmepumpe darf nur durch qualifiziertes Fachpersonal erfolgen. Qualifiziertes Fachpersonal ist neben der BDR-WerkService GmbH der speziell für die Inbetriebnahme von Wärmepumpen geschulte Fachhandwerker.

Voraussetzung für die Inbetriebnahme einer Wärmepumpe sind die folgenden Punkte:

- Die Wärmepumpe ist heizungsseitig und quellenseitig komplett gefüllt und entlüftet.
- Die Wärmepumpe ist elektrisch fest angeschlossen (keine provisorische Baustellenverdrahtung).
- Heizungsbauer und Elektriker sind anwesend.

Bei der Inbetriebnahme ist ein Inbetriebnahmeprotokoll auszufüllen und bei der BDR-WerkService GmbH zu hinterlegen. Die Zusendung des Inbetriebnahmeprotokolls dient als Nachweis der sachgerechten Installation und Inbetriebnahme gemäß Installations- und Betriebsanleitung sowie den geltenden gesetzlichen Vorschriften.

5.1.9 Verbindungsleitungen zur Wärmequelle

Verbindungen und Verbindungsleitungen werden von der Installationsfirma erworben und installiert. Bei der Planung sollte darauf geachtet werden, die Erschließungsleitungen so kurz wie möglich zu halten.

Material

Die Materialverträglichkeit der Leitungen mit dem Frostschutzmittel ist zu prüfen (keine verzinkten Leitungen).

Bei Wasser-Wasser-Anwendungen müssen die Leitungen und Armaturen gegen Grundwasser resistent sein.

Die Installation muss gegen Korrosion geschützt sein (Materialwahl).

Planungshinweise

Schutzeinrichtungen

- Druckwächter im Solekreislauf (in SensoTherm BSW 6 bis 15 integriert): Zum Feststellen von Leckagen.
- Strömungswächter: Für die Betriebssicherheit gemäß den Grundkonzeptvorgaben.
- Frostschutzthermostat: Für die Betriebssicherheit gemäß den Grundkonzeptvorgaben.

Verbindungsleitungen in den Boden einbringen

- Möglichst kurze Leitungsdistanz wählen.
- Graben für Verbindungsleitungen ca. 20 cm unter örtlicher Frostgrenze mit Gefälle zu der Brunnenanlage ausheben.
- Grabensohle wasserdurchlässig mit Sand belegen.
- Verbindungsrohre in Sandschicht einbetten (Verletzungsgefahr).
- Überdeckung erst nach der Druckprobe vornehmen!

Verteiler in Erdwärmesondenanlagen

Jede Erdwärmesondenanlage sollte mit einem Verteiler angeschlossen werden. Verteiler werden von der Installationsfirma erworben und installiert. Sie dienen dazu, Fehler der Erdsondenanlage sehr schnell und genau zu lokalisieren und die einzelnen Sonden untereinander hydraulisch abzugleichen .

Kondenswasser an Verbindungsleitungen und Armaturen

In warmen Räumen bildet sich Kondenswasser an den Leitungen und Armaturen. Dies muss mit dampfdichtem Isolationsmaterial verhindert oder über eine Tropfrinne abgeleitet werden.

5.2 Heizungsanlage und Gebäude



5.2.1 Vorlauftemperaturen und Heizflächentemperaturen

Grundsätzlich gilt bei Wärmepumpen: Je niedriger die Vorlauftemperatur, desto höher wird die Leistungszahl der Wärmepumpe.

Mit niedrigen Vorlauftemperaturen wird die eingesetzte elektrische Energie besser genutzt. Die maximal mögliche Vorlauftemperatur der BRÖTJE SensoTherm BSW beträgt 60 °C. Heizungsanlagen, für die eine höhere Vorlauftemperatur erforderlich ist, können nur bivalent, d. h. mit einem zweiten Wärmeerzeuger, betrieben werden. Um einen Betrieb nur mit der Wärmepumpe zu gewährleisten, sollten Neubauten für eine maximale Vorlauftemperatur von < 45 °C ausgelegt werden. Bei der Sanierung von Altbauten kann die Vorlauftemperatur durch eine Verminderung der Heizlast wie z. B. Wärmeschutzverglasung und Wärmedämmung gesenkt werden. Auch eine Vergrößerung der Heizfläche ermöglicht eine deutliche Senkung der Vorlauftemperatur. Eine maximale Vorlauftemperatur von ≤ 50 °C ist anzustreben.

5.2.2 Heizlast bestimmen

Um eine optimale Nutzung der Wärmepumpe zu gewährleisten, ist der Wärmebedarf des Gebäudes zu ermitteln. Für die Ermittlung des Wärmebedarfs bestehen drei Möglichkeiten:

Planungshinweise

1. Nach dem bisherigen Brennstoffverbrauch

Zunächst wird der durchschnittliche Jahresverbrauch der letzten 5 Jahre an Öl oder Gas ermittelt. Falls die Trinkwassererwärmung ebenfalls mit Öl oder Gas erfolgt, werden von dem ermittelten Öl- oder Gasverbrauch 60 – 80 Liter bzw. Kubikmeter pro Person abgezogen. Aus dem verbleibenden Brennstoffverbrauch wird die erforderliche Leistung wie folgt ermittelt:

$$Q_N = \text{Brennstoffverbrauch [l oder m}^3\text{]}$$

$$Q_N = \frac{\text{Wirkungsgrad} \cdot \text{Heizwert}}{\text{Vollbenutzungsstunden}}$$

$$Q_N \approx \frac{\text{Brennstoffverbrauch [l oder m}^3\text{]}}{250}$$

Q _N :	Gebäudewärmebedarf in kW
Brennstoffverbrauch:	in Liter Öl oder Kubikmeter (m ³) Gas
Wirkungsgrad:	Annahme 0,7 (≈ 70 %)
Heizwert:	10 kWh/l Öl bzw. 10 kWh/m ³ Gas
Vollbenutzungsstunden:	Mittelwert 1800 h/a

2. Überschlägiger Wärmebedarf anhand der zu beheizenden Wohnfläche A [m²]:

Gebäudetyp	Heizlast
Niedrigstenergiehaus:	30 – 35 W/m ²
nach EnEV Neubau:	45 – 55 W/m ²
Wohnhaus ab Bj. 80:	80 W/m ²
Ältere Häuser ohne Wärmedämmung:	100 – 120 W/m ²

Achtung: Durch Nutzergewohnheiten und Schwankungen zwischen den Jahren können bei dieser überschlägigen Berechnungsmethode erhebliche Abweichungen entstehen.

3. Bestimmung der Heizlast gemäß EN 12831

Für eine zuverlässige Ermittlung des Wärmebedarfs ist eine Berechnung nach EN 12831 durch den Planer oder Energieberater in jedem Fall zu empfehlen.

5.2.3 Zuschläge zur Heizlast für die Schwimmbeckenwasser-Erwärmung (privat)

Freibad (privat)

Der Wärmebedarf für eine Erwärmung des Schwimmbeckenwassers muss gesondert berechnet werden und auf die Gebäudeheizlast aufgeschlagen werden (aufaddiert).

Für eine überschlägige Ermittlung des Wärmebedarfs kann folgende Tabelle herangezogen werden:

	Beckentemperatur		
	20 °C	24 °C	28 °C
mit Abdeckung	100 W/m ²	150 W/m ²	200 W/m ²
ohne Abdeckung normale Lage	300 W/m ²	500 W/m ²	700 W/m ²
ohne Abdeckung ungeschützt (windstark)	450 W/m ²	800 W/m ²	1000 W/m ²

Der Wärmebedarf ist stark abhängig von der klimatischen Umgebung, der Windlage des Beckens, der Nutzung und davon, ob eine Abdeckung vorhanden ist!

Hallenbad (privat)

Die Schwimmbeckenwasser-Erwärmung hängt von der Beckentemperatur und der Temperaturdifferenz zur Raumtemperatur ab. **Der Wärmebedarf für eine Erwärmung des Schwimmbeckenwassers sollte gesondert berechnet werden.**

Für eine überschlägige Ermittlung des Wärmebedarfs kann folgende Tabelle herangezogen werden:

Raumtemperatur	Beckentemperatur		
	20 °C	24 °C	28 °C
23 °C	90 W/m ²	165 W/m ²	265 W/m ²
25 °C	65 W/m ²	140 W/m ²	240 W/m ²
28 °C	20 W/m ²	100 W/m ²	195 W/m ²

Bei Schwimmbecken mit einer Abdeckung und einer max. Nutzung von 2 h/Tag können diese Werte um bis zu 50 % halbiert werden. Zur Erstaufheizung ist eine Wärmemenge von ca. 12 kWh/m³ Beckenininhalt erforderlich. Es können somit Aufheizzeiten von mehr als 3 Tagen erforderlich sein! Die Erstaufheizung sollte nicht in der Heizperiode stattfinden!

5.2.4 Zuschläge zur Heizlast für Sperrzeiten

Die Versorgungsnetzbetreiber (VNB) können bei Wärmepumpen bis zu 3 Mal pro Tag die Stromversorgung für maximal 2 Stunden abschalten. Da der Energiebedarf jedoch 24 Stunden am Tag gedeckt werden muss, sollte die Leistung der Wärmepumpe ggf. entsprechend erhöht werden:

Leistung der Wärmepumpe = Gebäudewärmebedarf x Dimensionierungsfaktor

Für den Dimensionierungsfaktor gilt:

Tägliche VNB-Sperrzeit in Stunden	Dimensionierungsfaktor
6	1,3
4	1,2
2	1,1

Planungshinweise

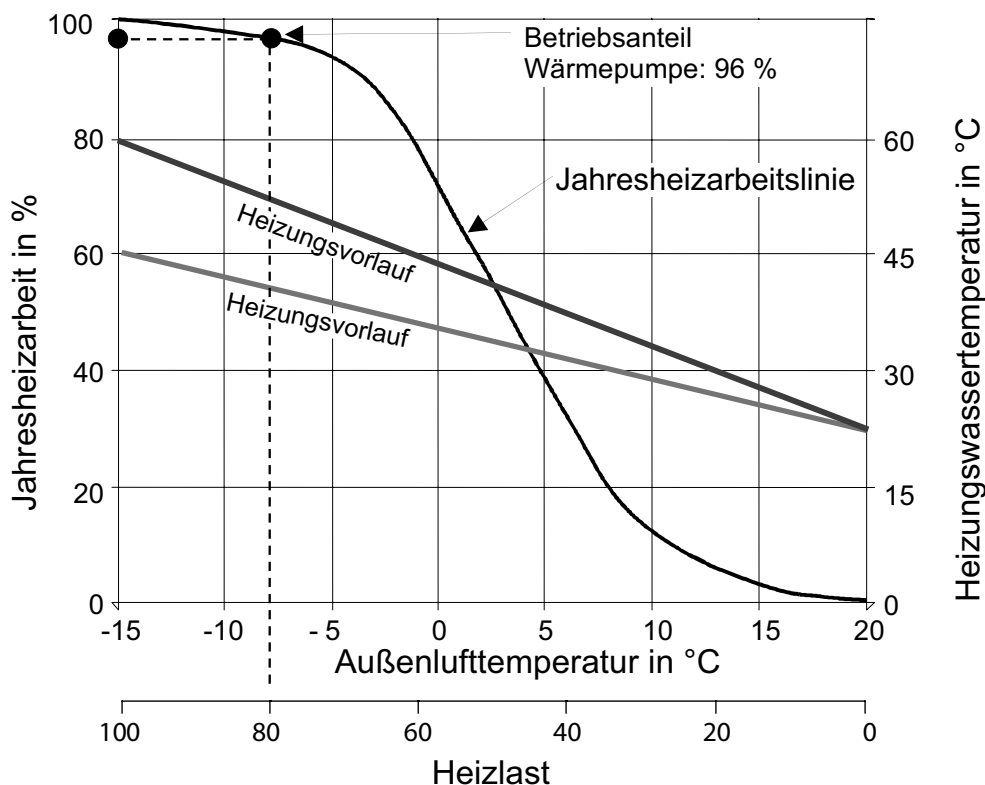
Bei der Wärmepumpe ist die tatsächliche Leistung abhängig von der Vorlauf- und Quellentemperatur. Bitte entnehmen Sie die tatsächliche Leistung der Wärmepumpe dem Kapitel 3.5 (Seite 22).

5.2.5 Laufzeit der Wärmepumpe

Da die Wärmepumpe im Rahmen der Betriebsbedingungen immer mit konstanter Leistung betrieben wird, ist eine Leistungserhöhung zum Ausgleich der VNB-Sperrzeiten kritisch zu hinterfragen. Wird die Wärmepumpe bei einer VNB-Sperrzeit von 4 Stunden (Dimensionierungsfaktor: 1,2) lediglich auf die erforderliche Nennwärmeleistung ausgelegt, entspricht dieses einer Unterdimensionierung von rund 20 %. Die Wärmepumpe kann ohne elektrische Nachheizung somit nur etwa 80 % des erforderlichen Wärmebedarfs decken. Dieser erforderliche Wärmebedarf wird jedoch nur an wenigen, sehr kalten Tagen im Jahr benötigt. Somit können ca. 96 % der Jahresheizarbeit mit 80 % der erforderlichen Wärmeleistung gedeckt werden. Für die verbleibenden 4 % der Jahresheizarbeit bzw. für die verbleibenden 20 % der Wärmeleistung ist bei den SensoTherm BSW 6 bis 15 Wärmepumpen ein Elektroheizeinsatz (bis 6 kW) nutzbar. Die Wärmequelle ist aber auf die gesamte Nennwärmeleistung auszulegen.

Dem Stromverbrauch für die Nachheizung stehen einige Vorteile gegenüber. Durch die kleinere Wärmepumpe wird die Laufzeit verlängert, es sind weniger Anlaufvorgänge erforderlich. Dies wirkt sich positiv auf die Lebensdauer des Kompressors aus (siehe Bivalenz).

Abb 24: Jahresheizarbeit der Wärmepumpe bei einer Unterdimensionierung von 20 %



5.2.6 Trinkwassererwärmung

Die oft geforderten Warmwassertemperaturen von 55 – 60 °C liegen an der oberen Einsatzgrenze der Wärmepumpen. Grundsätzlich ist die Abdeckung des Warmwasserbedarfs mit der Wärmepumpe möglich.

Die Anwendung mit einem Kombispeicher (Heizungsspeicher mit integrierter Trinkwassererwärmung) bietet eine gute Lösung: Das Warmwasser wird mit der

SensoTherm BSW vorgewärmt. Eine ggf. erforderliche Temperaturerhöhung kann direkt elektrisch oder mittels Solar-Unterstützung erfolgen. Deshalb ist zu prüfen, ob das Warmwasser permanent oder nur zeitweise auf diesem Temperaturniveau gehalten werden muss.

Bei der Anwendung eines Warmwasserbeistellspeichers ist auf eine genügende Wärmetauscherfläche zu achten. Dabei müssen Wassermenge, Temperaturdifferenz sowie Leistung des Kondensators berücksichtigt werden.

5.2.7 Auslegung mit NL-Zahl

Die zur Auslegung von Trinkwassererwärmern übliche N_L -Zahl kann bei Wärmepumpen nicht angesetzt werden, da die Wärmepumpe nicht mit den für die N_L -Zahl benötigten 80 °C in die Heizschlange des Trinkwassererwärmers fährt. Für die Auslegung können nachfolgende Tabellen genutzt werden oder die Wärmetauscherfläche wird wie unter Abschnitt *Benötigte Wärmetauscherfläche des Trinkwassererwärmers* beschrieben ermittelt.

5.2.8 Auswahlmatrix Trinkwassererwärmer

Wärmepumpe	EAS W 290		EAS W 360		EAS W 440		EAS W 360 S	
	Sole/ Wasser	Wasser/ Wasser	Sole/ Wasser	Wasser/ Wasser	Sole/ Wasser	Wasser/ Wasser	Sole/ Wasser	Wasser/ Wasser
BSW 6	•	•					•	•
BSW 7	•	•					•	•
BSW 8	•			•			•	•
BSW 10			•	•			•	•
BSW 13			•			•	•	
BSW 15			•			•		
BSW 21					•			

5.2.9 Benötigte Wärmetauscherfläche des Trinkwassererwärmers

Für die Dimensionierung von Trinkwassererwärmern in Verbindung mit Wärmepumpen ist die Wärmetauscherfläche des Trinkwassererwärmers entscheidend. Da die Wärmepumpe mit einem Temperaturunterschied Vorlauf zu Rücklauf von nur 5 K arbeitet, muss der Wärmetauscher des Trinkwassererwärmers entsprechend groß sein.

Als Faustformel dient folgende Auslegung:

0,25 m² Wärmetauscherfläche pro kW Heizleistung

Ein weiterer wichtiger Punkt bei der Auslegung ist die Wiederaufheizzeit des Trinkwassererwärmers durch die Wärmepumpen. Der Trinkwassererwärmer sollte durch die Wärmepumpe in max. 2 Stunden aufgeheizt werden können. Bei Wiederaufheizzeiten größer 2 Stunden bricht die Wärmepumpe die Trinkwassererwärmung ab und schaltet zurück in den Heizmodus. Dies führt zu Komforteinbußen in der Trinkwassererwärmung.

Auch z. B. Duschen mit hohen Wasserverbräuchen müssen berücksichtigt werden. Wenn z. B. für einen Duschvorgang bereits der gesamte Warmwasservorrat erschöpft wird, muss der Wärmepumpe die Möglichkeit gegeben werden, diesen wieder zu erwärmen.

5.2.10 Trinkwassererwärmung mit Solar-Pufferspeicher-Zentrale

Bei der Auslegung der Trinkwassererwärmung mit einem Kombispeicher sind andere Faktoren wichtig. Da es bei dieser Speicherart keine Heizschlangen gibt, können diese Speicher nicht anhand der Faustformel ausgelegt werden. Bei diesen Speichern kommt es darauf an, dass die einzelnen Schichten (Wasser für Trinkwassererwärmung und Heizungswasser) aufgrund der Temperaturdifferenz sauber eingeschichtet werden können. Der HydroComfort SPZ hat dafür extra Trennbleche, die eine saubere Schichtung auch bei der Be- und Entladung gewährleisten. Damit diese Schichtungen nicht durch zu hohe Volumenströme zerstört werden, ist die Kombination von Wärmepumpe und Speicher sorgfältig zu prüfen.

5.2.11 Auswahlmatrix Solar-Pufferspeicher-Zentrale

Wärmepumpe	SPZ 650/35	SPZ 800/35	SPZ 1000/35
BSW 6	x		
BSW 7	x		
BSW 8	x	x	x
BSW 10	x	x	x
BSW 13		x	x
BSW 15		x	x

5.2.12 Nutzbare Warmwassermengen (ohne Nachheizung) in Litern* **

Puffertemperatur	SPZ 650/35	SPZ 800/35	SPZ 1000/35
50 °C	139	171	227
55 °C	167	206	274
60 °C	196	241	320
65 °C	225	276	366

* Die real nutzbaren Warmwassermengen können in Abhängigkeit vom Zapfprofil von den angegebenen Werten abweichen.

** Warmwassertemperatur von 42 °C, Thermostatkopfeinstellung 55 °C, Kaltwassertemperatur von 10 °C.

5.2.13 Max. Zapfleistung bei verschiedenen Puffer-Vorlauftemperaturen

Der HydroComfort SPZ bereitet das Trinkwasser mit einem Durchlaufwarmwassermodul (DWM 35). Die Zapfleistung des Durchlaufwarmwassermoduls ist von der eingestellten Warmwassertemperatur und der Speichertemperatur abhängig.

Puffer-Vorlauftemperatur	Max. Zapfleistung**
50 °C	20 Liter/Min.
55 °C	25 Liter/Min.
60 °C	30 Liter/Min.
65 °C	35 Liter/Min.
70 °C	35 Liter/Min.

** Warmwassertemperatur von 42 °C, Thermostatkopfeinstellung 55 °C, Kaltwassertemperatur von 10 °C.

Um einen ausreichenden Warmwasserkomfort und eine stabile Auslauftemperatur sicherstellen zu können, empfiehlt BRÖTJE eine Speichertemperatur für die Trinkwarmwassererwärmung von mindestens 50 °C.

5.2.14 Pufferspeicher

Bei jeder Speichereinbauart ist sicherzustellen, dass die gesamte Leistung der Wärmepumpe stets abgenommen wird. Die Einbindung eines technischen Speichers oder Wärmespeichers ist bei Wärmeabgabesystemen mit geringer Trägheit (z. B. Radiatorheizung) generell einzuplanen. Er sorgt für folgende Betriebsbedingungen wie:

- Leistungsüberschüsse der Wärmepumpe werden aufgenommen.
- Die Schalthäufigkeit der Wärmepumpe wird reduziert (Verlängerung der Lebensdauer des Verdichters).
- VNB-Sperrzeiten werden überbrückt.
- Mehrere Heizkreisanschlüsse werden ermöglicht.

Auf einen Pufferspeicher kann verzichtet werden, wenn

- eine Fußbodenheizung ohne Einzelraumregelung vorliegt und die Heizkreise ausreichend groß dimensioniert sind (Achtung: EnEV beachten!)
- das Heizwasservolumen größer als 25 Liter pro kW Heizleistung ist,
- eine gute Speicherfähigkeit des Wärmeabgabesystems (Fußbodenheizung mit Auslegung < 40 °C) besteht.

Sind in den Übergangszeiten nur einige Heizkreise geöffnet, kommt es zu einem Druckanstieg und ein großer Teil des Heizwassers fließt über das Überströmventil ab. In diesem Fall bekommt die Wärmepumpe warmes Rücklaufwasser und schaltet ab, obwohl einige Heizkreise evtl. noch nicht ausreichend mit Wärme versorgt wurden. Hier kann durch einen im Rücklauf eingebundenen Pufferspeicher eine ausreichende Laufzeit der Wärmepumpe erreicht werden.

Die Größe des Pufferspeichers ist abhängig von der maximalen Heizleistung und der maximalen zulässigen Einschalthäufigkeit der Wärmepumpe. Als Richtwert können ca. 25 Liter pro Kilowattstunde Heizleistung angenommen werden.

Für eine Wärmespeicherung zur Überbrückung der VNB-Sperrzeiten können ca. 50 Liter pro Kilowattstunde Heizleistung angenommen werden.

Die Abdeckungszeit (ohne Berücksichtigung der Eigenspeicherkapazität des Heizsystems) des Wärmebedarfs mit einem Pufferspeicher z. B. bei einer VNB-Sperrung kann wie folgend berechnet werden:

$$t = \frac{V \times c \times \Delta T}{Q_h \times 3600}$$

ΔT = Temperaturdifferenz Heizkreis

c = 4,18 in kJ / kg K (spez. Wärmekapazität von Wasser)

t = Überbrückungszeit in Stunden

Q_h = Heizleistung in kW

V = Speicherinhalt in Liter

5.2.15 Auswahlmatrix Pufferspeicher

Tabelle 2: Auswahlmatrix Pufferspeicher ohne Überbrückung der VNB-Sperrzeiten

Wärmepumpe	PSW 100		PSW 300		PSW 500	
	Sole/Wasser	Wasser/Wasser	Sole/Wasser	Wasser/Wasser	Sole/Wasser	Wasser/Wasser
BSW 6	x	•				
BSW 7	x			•		
BSW 8	x			•		
BSW 10			x	•		
BSW 13			x	•		
BSW15			x			•
BSW 21					x	•

Tabelle 3: Auswahlmatrix Pufferspeicher mit Überbrückung der VNB-Sperrzeiten

Wärmepumpe	PSW 100		PSW 300		PSW 500	
	Sole/Wasser	Wasser/Wasser	Sole/Wasser	Wasser/Wasser	Sole/Wasser	Wasser/Wasser
BSW 6			x			o
BSW 7			x			o
BSW 8			x			o
BSW 10					x	o
BSW 13					x	
BSW15						
BSW 21						

5.2.16 Umwälzpumpen

Die SensoTherm BSW kann die Heizkreis- und Quellenpumpen über ein PWM-Signal selbstständig auf ein eingestelltes ΔT einstellen.

Für die Quellenpumpe ist ein ΔT von 3 K vorgegeben und für die Heizkreispumpe ist ein ΔT von 7 K vorgegeben. Es muss immer darauf geachtet werden, dass das Einstellrad der Pumpen auf „Auto“ gestellt ist.

5.2.17 Überströmventil

Bei Heizsystemen mit variablem oder absperrbarem Heizwasserdurchfluss (z. B. Thermostatventile) muss zwingend ein Überströmventil nach der Umwälzpumpe eingebaut werden. Dies sichert den Mindestheizwasserdurchfluss durch die Wärmepumpe und verhindert häufiges Takten, das zu Störungen führen kann.

5.2.18 Einstellen des Überströmventils

- Schließen Sie das Überströmventil und öffnen Sie alle Ventile an den Heizkörpern bzw. an den Fußbodenheizungsverteilern. Merken Sie sich die Temperaturdifferenz zwischen Vor- und Rücklauf.
- Schließen Sie ca. 50 % aller Heizkörper bzw. Fußbodenheizungsventile. Die Temperaturdifferenz zwischen Vor- und Rücklauf steigt.
- Öffnen Sie langsam das Überströmventil, bis die Temperaturdifferenz Vorlauf zu Rücklauf wieder auf den vorherigen Wert sinkt.
Beim Öffnen der Ventile an den Heizkörpern bzw. an der Fußbodenheizung darf das Überströmventil nicht mehr durchströmt werden.

5.2.19 Hydraulische Einbindung

Zu jeder Wärmepumpe bieten wir verschiedene hydraulische Grundkonzepte. Die Einbindung nach diesen Varianten gewährleistet einen einwandfreien und sicheren Betrieb.

Bevor der Anschluss der Wärmepumpe erfolgt, muss die ganze Verrohrung der Anlage bei Neu- und Altanlagen gründlich gespült werden. Rückstände, die in den Heizungsrohren oder in den Erdwärmesonden/Erdregisterrohren (siehe separate Anleitung) zurückbleiben, führen zu Schäden an den Wärmetauschern und zu Betriebsstörungen der Wärmepumpe.

BRÖTJE empfiehlt, einen Magnetitabscheider im Heizungsrücklauf einzubauen, um die Hocheffizienzpumpe und die Wärmetauscher zu schützen.

Korrosionsschutz

Beim Anschluss von Wärmezeugern an Fußbodenheizungen mit Kunststoffrohr, das nicht sauerstoffdicht gemäß DIN 4726 ist, müssen unbedingt Wärmetauscher zur Anlagentrennung eingesetzt werden.

Generell sind die VDI 2035 und die Herstellervorgaben zur Konditionierung des Heizungsfüll- und -ergänzungswassers zu beachten!

5.3 Wärmequelle Erdreich

5.3.1 Ausführungshinweise zu Sole/Wasser-Wärmepumpen

Einsatzbereich

Die Sole/Wasser-Wärmepumpe wird in der Regel als monovalente Heizung eingesetzt. Bei richtiger Dimensionierung der Wärmepumpe und der Erdwärmesonde bietet die Erdwärme eine relativ konstante Wärmequelle mit guten Leistungszahlen.

Die maximal mögliche Vorlauftemperatur der SensoTherm BSW beträgt 60 °C (siehe Abschnitt *Vorlauftemperaturen und Heizflächentemperaturen* (S. 39)).

Monovalenter Betrieb

Wird die Wärmepumpe monovalent (ohne Zusatzheizung) eingesetzt, müssen folgende Grunddaten sorgfältig berechnet bzw. abgeklärt werden:

- Wärmeleistungsbedarf gemäß EN 12831 ermitteln oder durch bisherigen Energieverbrauch bestimmen.
- Maximale erforderliche Vorlauftemperatur des Heizungssystems festlegen.

Die Wärmepumpe muss 100 % der erforderlichen Gebäudeheizlast bei Normaußentemperaturen und maximalen Vorlauftemperaturen erbringen.

Bivalenter Betrieb

Wird die Wärmepumpe bivalent (mit Zusatzheizung) eingesetzt, müssen folgende Daten sorgfältig berechnet bzw. abgeklärt werden:

- Wärmeleistungsbedarf gemäß EN 12831 ermitteln oder durch bisherigen Energieverbrauch bestimmen.
- Maximale erforderliche Vorlauftemperatur des Heizungssystems festlegen.
- Bivalenzpunkt (Umschaltzeitpunkt) bestimmen.

Beim bivalent-parallelen Betrieb muss die Entzugsleistung der Erdwärmesonden durch einen Fachbetrieb oder ein Ingenieurbüro ausgelegt werden, da die Laufzeit der Wärmepumpe unterschiedlich zum monovalenten Betrieb ist.

Erdwärmequelle

Die Jahresarbeitszahl (COP) einer SensoTherm BSW wird wesentlich durch die Auslegung der Erdwärmequelle beeinflusst. Für die Dimensionierung der Erdwärmequelle sind folgende Faktoren zu berücksichtigen:

- Kälteleistung der SensoTherm BSW im Auslegepunkt
- Laufdauer pro Jahr
- Geologie
- Lage, Anordnung und Tiefe der Erdwärmequelle

Planungshinweise

Als Standard-Bezugspunkt wird die Kälteleistung bei B0/W35 (Soleeintrittstemperatur = 0 °C, Heizvorlauftemperatur = 35 °C) angenommen. Je nach geografischer Lage und Bodenbeschaffenheit (ggf. geologisches Gutachten) kann die Entzugsleistung unterschiedlich sein. Für den Einsatz von Erdsonden sind die allgemeinen Bohr- und Verlegebedingungen der Bohrfirma zu beachten.

Thermische Erholungszeit des Erdreichs

Der Wärmepumpenbetrieb soll nicht wesentlich mehr als **1800 Stunden** pro Jahr für die Heizung bzw. **2400 Stunden** für Heizung mit Trinkwassererwärmung betragen. Ist die Betriebszeit höher, muss die Erdwärmequelle größer ausgelegt werden. Bei einer ganzjährigen Trinkwassererwärmung ist die Erdwärmesondenlänge gemäß dem Warmwasserbedarf zu erhöhen, damit genügend Energie aus der Umgebung zu den Erdwärmesonden nachfließt. Dies gilt insbesondere bei gut gedämmten Bauten (Niedrigenergiehäuser), wo die Trinkwassererwärmung einen hohen Anteil am Jahresenergiebedarf einnimmt.

Sole-Wärmeträger

Der Solekreislauf erfordert den Einsatz von umweltfreundlichen Frostschutzmitteln. Die Konzentrationsvorgabe von 30 Vol.-% ist einzuhalten und periodisch zu überwachen. Das Befüllen der Erdwärmesonde muss nach der separaten Anleitung erfolgen. Die Sole ist vor dem Befüllen der Anlage aus Frostschutz und Wasser zu mischen. Wird einem System nachträglich Frostschutz beigegeben, besteht keine Gewährleistung für eine einwandfreie Vermischung mit dem Wasser. Vor dem Einfüllen der Sole ist das Rohrleitungssystem zu spülen. Die Erdwärmesonde darf dabei nie mit Luft leergeblasen werden. Sie muss immer mit Flüssigkeit gefüllt sein. Verunreinigungen können zu Zersetzungserscheinungen in der Sole führen. Dadurch entsteht Schlamm, der ebenso wie die Verunreinigung selbst zu Störungen am Wärmetauscher und anderen Komponenten führen kann.

Ausführungsweise der Erdwärmesondenanlage

siehe „Prinzipschema Erdwärmesondenanlage“ in *Abb 25* (Seite 51).

Gewährleistung

Die Wärmequellenanlage ist nicht Lieferumfang der Wärmepumpe, sie wird nicht von BRÖTJE erstellt. Die Gewährleistung für Planung und Installation der Wärmequellenanlage liegt beim Ersteller der Wärmequellenanlage.

5.3.2 Erdwärmesonden



Der Vorteil von Erdwärmesonden ist ihr geringer Flächenbedarf. Erdwärmesonden werden senkrecht in das Erdreich eingebracht. Zwei Doppel-U-Rohrsonden wirken als Wärmetauscher und entziehen dem umliegenden Erdreich Wärme. Unterhalb einer Tiefe von 15 m ist die Temperatur im Erdreich unabhängig von den jahreszeitlichen Schwankungen weitgehend konstant. Nachteilig gegenüber anderen Wärmequellenanlagen sind die höheren Erschließungskosten.

Genehmigung

Allgemeine Hinweise zu Genehmigungen siehe Abschnitt 5.1 (Seite 36). Erdwärmesonden sind genehmigungspflichtig durch die zuständige Wasserbehörde. In Wasserschutzgebieten kann der Betrieb untersagt oder an besondere Auflagen geknüpft werden. Ab 100 m Erdsondentiefe ist eine bergbaurechtliche Genehmigung erforderlich.

Dimensionierung von Erdwärmesonden

Die erforderliche Länge der Erdsonde richtet sich nach der Beschaffenheit des Erdreiches, der daraus resultierenden spezifischen Entzugsleistung und den Betriebsstunden im Jahr. Die Bodenbeschaffenheit und die spezifische Entzugsleistung ist vor Ort bei der Erstellung der Erdsonde durch ein spezialisiertes Unternehmen zu prüfen. Die Erdwärmesondenlänge ist ggf. den Bedingungen vor Ort anzupassen. Als Richtwerte können die spezifischen Entzugsleistungen gemäß VDI 4640 herangezogen werden.

Tabelle 4: Mittlere spezifische Entzugsleistungen für Erdwärmesonden:

	Spezifische Entzugsleistung	
	bis 1800 h/a [W/m ²]	bis 2400 h/a [W/m ²]
Schlechter Untergrund, trockenes Sediment	25	20
Normales Festgestein und wassergesättigtes Sediment	60	50
Festgestein mit hoher Wärmeleitfähigkeit	84	70

Für Anlagen mit Trinkwarmwassererwärmung sind 2400 h/a anzusetzen.

Für die Dimensionierung der Erdwärmesondenanlage ist die Kälteleistung der Wärmepumpe heranzuziehen.

Beispiel Dimensionierung einer Erdsondenanlage

SensoTherm BSW 10 / B0 W35

Heizleistung:	9,9 kW
COP:	4,4
Elektr. Leistungsaufnahme:	2,3 kW
Kälteleistung (Q _k):	7,6 kW

Annahme: Normales Festgestein bei einer Betriebsdauer bis zu 2400 Stunden pro Jahr: Spezifische Entzugsleistung (q_E): 50 W/m.

Erforderliche Bohrlochlänge:

$$L = \frac{Q_k}{q_E} = \frac{7600 \text{ W}}{50 \frac{\text{W}}{\text{m}}} = 152 \text{ m}$$

Planung und Erstellung

Die Planung und die Erstellung einer Erdwärmesondenanlage ist durch ein spezialisiertes Tiefbauunternehmen mit Erfahrung bei der Erstellung von Erdwärmesonden durchzuführen. Ggf. sind geologische Gutachten sowie besondere Genehmigungen erforderlich. Die gesetzlichen Vorschriften, Richtlinien und Normen sind zu beachten.

Planungshinweise

Tabelle 5: Erforderliche Sondenlänge und Rohrlänge bei einer möglichen Entzugsleistung von 50 W/m²

Wärmepumpe	Empfehlung Sole/Wasser Umwälzpumpe	Empfohlene Dim. Sole-Zuleitung (Leitungslänge max. 20 m)	Dim. Sonde	Rohrlänge Erdsonde	Anzahl Erdsonden
BSW 6	Serie	DN 32	DN 32	90 m	1 Stück à 90 m
BSW 7	Serie	DN 32	DN 32	97 m	1 Stück à 97 m
BSW 8	Serie	DN 32	DN 32	113 m	2 Stück à 57 m
BSW 10	Serie	DN 40	DN 32	150 m	2 Stück à 75 m
BSW 13	Serie	DN 40	DN 32	207 m	3 Stück à 69 m
BSW 15	Serie	DN 40	DN 40	244 m	3 Stück à 82 m
BSW 21	Wilco Top S 30/10 Wilco Top S 40/10	DN 50	DN 40	327 m	4 Stück à 82 m

Für die möglichen Entzugsleistungen siehe *Tabelle 4 (Seite 49)*.

Prinzipschema und Ausführungshinweise zur Erdsondenanlage

- Platzverhältnisse und Zugänglichkeit für schwere Baufahrzeuge abklären.
- Bestehende Werkleitungen beachten.
- Bohrpositionen ausmessen und markieren.
- Geologisches Gutachten gemäß Bohrbewilligung einholen.
- Wasser- und Elektroanschluss erstellen.
- Haftpflichtversicherung abschließen.
- Schlammmulde bereitstellen.

Verbindungsleitungen in den Boden einbringen

- Möglichst kurze Leitungsdistanz wählen.
- Graben für Verbindungsleitungen ca. 20 cm unter örtlicher Frostgrenze mit Gefälle zu der Brunnenanlage ausheben.
- Grabensohle wasserdurchlässig mit Sand belegen.
- Verbindungsrohre in Sandschicht einbetten (Verletzungsgefahr).
- Überdeckung erst nach der Druckprobe vornehmen!

Außenmontage des Verteilers

- Zugänglichkeit des Verteilers gewährleisten.
- Mauerdurchbrüche isolieren und gegen Wasser abdichten.

Innenmontage des Verteilers

- Alle Leitungen, Pumpen und Hähne dampfdiffusionsdicht isolieren.
- Eventuell Tropfschalen montieren.
- Körperschallübertragung vermeiden.

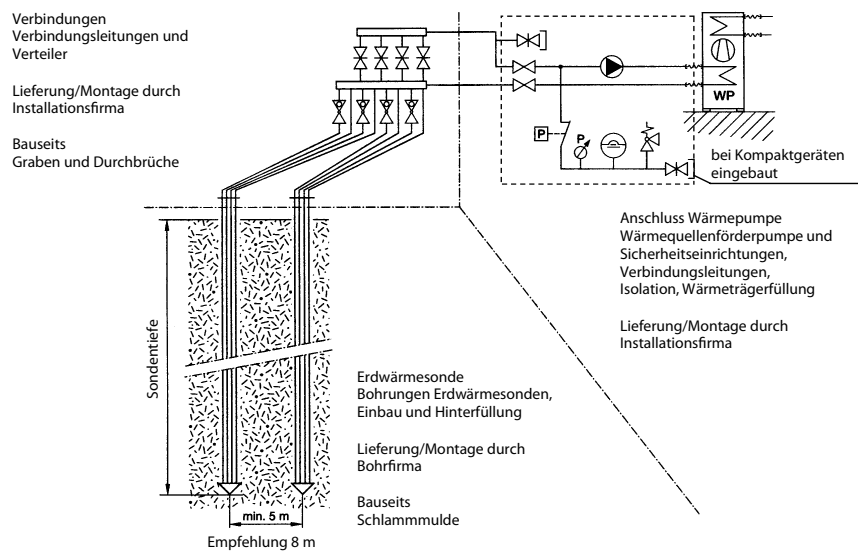
Wärmedämmung

- Dampfdiffusionsdichte Ausführung.
- Genügend Wandstärke vorsehen.

Bauseitige Arbeiten

- Koordination und Ausführung der Leitungsgräben, Mauerdurchbrüche und Verteilerschächte.
- Zuschütten des Grabens und Schließen der Mauerdurchbrüche nach den Montagearbeiten.

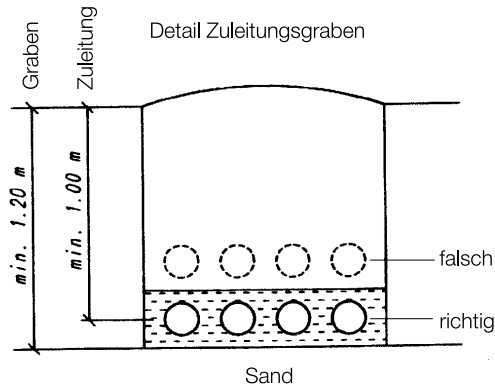
Abb 25: Prinzipschema Erdwärmesondenanlage



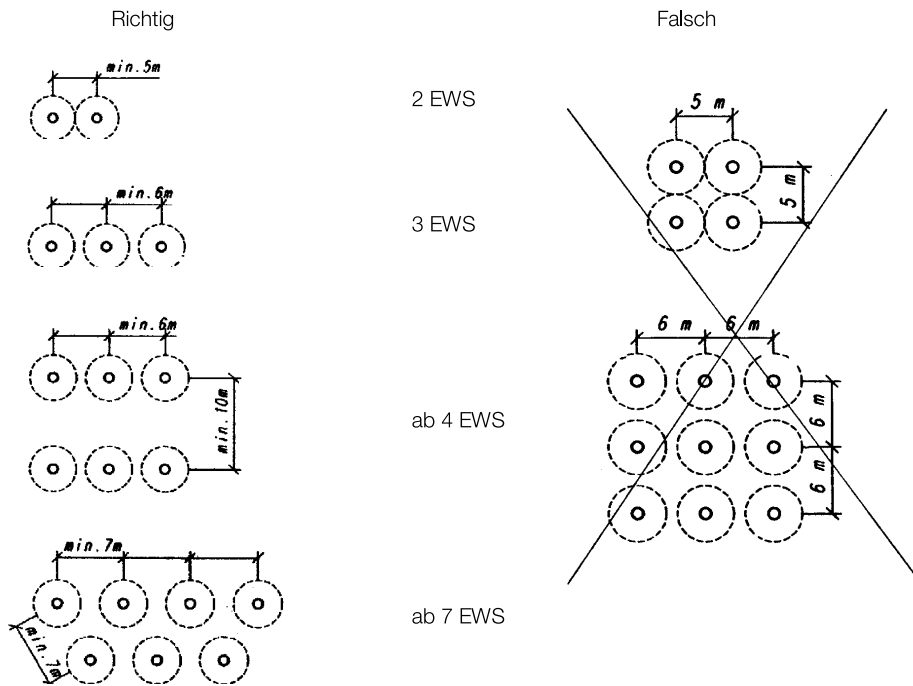
Planungshinweise

Abb 26: Ausführungshinweise zur Anordnung des Zuleitungsgrabens und der Erdsondenfelder

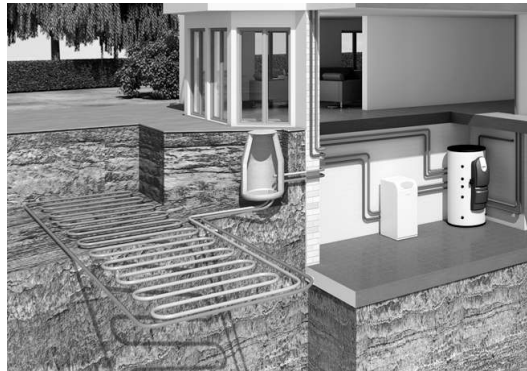
Erdwärmesonden-Zuleitungsgraben



Anordnung mehrerer Erdwärmesonden (EWS)



5.3.3 Erdwärmekollektoren



Ähnlich einer Fußbodenheizung werden für Erdwärmekollektoren Rohrschlangen eingesetzt. In 1,2 – 1,5 m Tiefe ist das Erdreich ohne Wärmeentzug durch die Wärmepumpe frostsicher. Durch Sonneneinstrahlung und Regen wird dem Erdwärmekollektor Energie zugeführt.

Genehmigung

Allgemeine Hinweise zu Genehmigungen siehe Abschnitt *Genehmigungen* (S. 36). Erdwärmekollektoren sind bei der zuständigen Wasserbehörde anzeige- oder genehmigungspflichtig. In Wasserschutzgebieten kann der Betrieb untersagt oder an besondere Auflagen geknüpft werden.

Dimensionierung von Erdwärmekollektoren

Die erforderliche Fläche der Erdwärmekollektoren, die Länge der Rohrschlangen und der Verlegeabstand richten sich nach der Beschaffenheit des Erdreiches, der daraus resultierenden spezifischen Entzugsleistung und den Betriebsstunden im Jahr. Die Bodenbeschaffenheit und die spezifische Entzugsleistung sind vor Ort zu prüfen. Die Fläche ist ggf. den Bedingungen vor Ort anzupassen. Als Richtwerte können die spezifischen Entzugsleistungen gemäß VDI 4640 herangezogen werden.

Tabelle 6: Spezifische Entzugsleistungen für Erdwärmekollektoren

	Entzugsleistung bis 1800 h/a [W/m ²]	Entzugsleistung bis 2400 h/a [W/m ²]	Verlegeabstand [m]
Trockener, nicht bindiger Boden	10	8	1,0
Feuchter, bindiger Boden	20	20	0,8
Sand/Kies, wassergesättigt	40	32	0,6

Für Anlagen mit Trinkwarmwassererwärmung sind 2400 h/a anzusetzen.

Planung und Erstellung

Die Planung und die Erstellung einer Erdwärmekollektoranlage ist durch ein Unternehmen mit Erfahrung bei der Erstellung von Erdwärmequellenanlagen durchzuführen. Die gesetzlichen Vorschriften, Richtlinien und Normen sind zu beachten. Bei der Ausführung ist zu beachten, dass eine Energiezuführung insbesondere durch Regenwasser gewährleistet ist. Daher sind die für die Erdwärmekollektoren verwendeten Flächen nicht durch Pflastersteine oder Asphalt zu versiegeln. Auch eine Überbauung mit Häusern oder Gartenhäuschen ist nicht zulässig. Auch Gartenteiche verhindern durch ihre Folie das Versickern von Regenwasser. Zur Verbesserung der Wärmezuführung kann z. B. eine Regenwasserversickerung im Bereich der Erdwärmekollektoren erfolgen.

Planungshinweise

Aufgrund möglicher Schädigungen der Rohrschlangen sind Bäume im Bereich der Erdwärmekollektoren nicht zulässig. Kleiner und mittelhoher Bewuchs mit geringen Wurzeltiefen ist problemlos möglich. Aufgrund des Energieentzugs aus dem Erdreich kann die Vegetationsphase im Frühjahr verzögert beginnen.

Die einzelnen Kollektorfelder sind an den Verteiler/Sammler mit gleichen Rohrlängen anzuschließen. Jeder Erdwärmekollektor sollte am Verteiler einzeln absperrenbar und einstellbar sein. Nur so ist ein gleichmäßiger Wärmeentzug sichergestellt.

Erforderliche Erdreichfläche und Rohrlänge

Tabelle 7: Erforderliche Erdreichfläche und Rohrlänge bei einer möglichen Entzugsleistung von 20 W/m² (siehe vorherige Tabelle)

Wärmepumpe	Empfehlung Sole/Wasser Umwälzpumpe	Empfohlene Dim. Sole Zuleitung (Leitungslänge max. 20 m)	Erforderliche Fläche	Dim. Kollektorrohr	Rohrlänge Erdkollektor	Anzahl Solekreise
BSW 6	Serie	DN 32	235 m ²	DN 25	300 m	3 Stück à 100 m
BSW 7	Serie	DN 32	255 m ²	DN 25	320 m	4 Stück à 80 m
BSW 8	Serie	DN 40	325 m ²	DN 25	407 m	5 Stück à 82 m
BSW 10	Serie	DN 40	395 m ²	DN 25	500 m	5 Stück à 100 m
BSW 13	Serie	DN 40	515 m ²	DN 25	644 m	7 Stück à 92 m
BSW 15	Serie	DN 40	620 m ²	DN 25	755 m	8 Stück à 97 m
BSW 21	Wilco Top S 30/10 Wilco Top S 40/10	DN 50	835 m ²	DN 25	1044 m	11 Stück à 95 m

5.4 Wärmequelle Grundwasser

5.4.1 Einsatzbereich



Die Wasser/Wasser-Wärmepumpe wird in der Regel als monovalente Heizung eingesetzt. Durch das hohe Temperaturniveau der Wasserquellen werden hohe Leistungszahlen erreicht. Die Nutzungsart dieser Wärmequelle ist abhängig von der chemischen Zusammensetzung des Grund- bzw. Oberflächengewässers, der Quelltemperatur sowie möglichen behördlichen Vorschriften.

Um einen störungsfreien Betrieb einer Wasser/Wasser-Wärmepumpe zu gewährleisten, können im Voraus Pumpversuche gemacht werden. Nach Beendigung der Arbeiten am Saugbrunnen werden über 3 Tage ca. 230 l/kW Heizlast (zum Beispiel 10 kW Wärmepumpe bedeutet 2,3 m³/Wasser) gepumpt. Steht über diese 3 Tage immer ausreichend Grundwasser zur Verfügung, ist sichergestellt, dass genügend Grundwasser für einen störungsfreien Betrieb einer Wasser/Wasser-Wärmepumpe vorhanden ist.

5.4.2 Monovalenter Betrieb

Ein monovalenter Betrieb, bei dem die Heizung ausschließlich mit der Wärmepumpe erfolgt, ist nur möglich, wenn das Gebäude für eine maximale Vorlauftem-

peratur von 60 °C ausgelegt ist (siehe Hinweise im Abschnitt *Vorlauftemperaturen und Heizflächentemperaturen* (S. 39)).

Um einen monovalenten Betrieb zu ermöglichen, sind folgende Maßnahmen notwendig:

Neubauten: Neubauten sollten für eine maximale Vorlauftemperatur von < 45 °C ausgelegt werden. Das bedeutet, dass eine gute Wärmedämmung und/oder großflächige Radiatoren genutzt werden sollten.

Altbauten: Bei der Sanierung von Altbauten kann die Vorlauftemperatur durch eine Verminderung der Heizlast wie z. B. Wärmeschutzverglasung und Wärmedämmung gesenkt werden. Auch eine Vergrößerung der Heizfläche (Radiatoren) ermöglicht eine deutliche Senkung der Vorlauftemperatur. Eine maximale Vorlauftemperatur von ≤ 55 °C ist anzustreben.

Wird die Wärmepumpe monovalent eingesetzt, muss auch die Heizlast des Gebäudes gemäß EN 12831 ermittelt oder durch bisherigen Energieverbrauch bestimmt werden.

5.4.3 Nutzung mit Zwischenkreislauf

Das Temperaturniveau kann bei dieser Anwendung voll genutzt werden. Es wird nur bei Grundwasserfassungen (Filterbrunnen) angewendet. Es müssen aber Verunreinigungen, Verschlammung (Filter), Erosion und Korrosion im Verdampfer verhindert werden.

Natürliche Wasserquellen können mit der Zeit ihre Qualität ändern. Auch durch eine einmalige Wasseranalyse kann auf die Dauer keine absolute Garantie gegeben werden. Es ist deshalb eine Indirektnutzung mit Zwischenkreislauf vorzusehen. Für die Wärmepumpenmodelle SensoTherm BSW 6 – BSW 21 ist im Zubehör ein entsprechendes Wärmetauscher-Set (ZS WW 1-4) erhältlich.

5.4.4 Oberflächengewässer

Die Nutzung von Oberflächengewässer (Fluss-, See- oder Bachwasser) lässt durch seine relativ großen Temperaturschwankungen in der Regel keinen monovalenten Betrieb mit einer Direktnutzung zu. Der für die indirekte Nutzung benötigte Wärmetauscher im Zwischenkreislauf ist aus korrosionsbeständigem Material zu wählen und muss problemlos zu reinigen sein. Es gilt zu beachten, dass die Zwischenkreislauftemperatur je nach Wärmequelle unter 0 °C fallen kann (Frostschutz im Zwischenkreislauf).

Deshalb ist die Konzentration des Wärmeträgers im Zwischenkreislauf auf die tiefstmögliche Verdampfungstemperatur auszulegen.

5.4.5 Genehmigung

Jede Nutzung des Oberflächen- oder Grundwassers braucht eine Genehmigung der Wasserbehörde sowie ggf. ein hydrogeologisches Gutachten.

5.4.6 Verbindungsleitungen zur Wärmequelle

Verbindungen und Verbindungsleitungen werden von der Installationsfirma erworben und installiert. Bei der Planung sollte darauf geachtet werden, die Erschließungsleitungen so kurz wie möglich zu halten.

Material

Die Materialverträglichkeit der Leitungen mit dem Frostschutzmittel ist zu prüfen (keine verzinkten Leitungen).

Bei Wasser-Wasser-Anwendungen müssen die Leitungen und Armaturen gegen Grundwasser resistent sein.

Die Installation muss gegen Korrosion geschützt sein (Materialwahl).

Schutzeinrichtungen

- Druckwächter im Solekreislauf (in SensoTherm BSW 6 bis 15 integriert): Zum Feststellen von Leckagen.
- Strömungswächter: Für die Betriebssicherheit gemäß den Grundkonzeptvorgaben.
- Frostschutzthermostat: Für die Betriebssicherheit gemäß den Grundkonzeptvorgaben.

Verbindungsleitungen in den Boden einbringen

- Möglichst kurze Leitungsdistanz wählen.
- Graben für Verbindungsleitungen ca. 20 cm unter örtlicher Frostgrenze mit Gefälle zu der Brunnenanlage ausheben.
- Grabensohle wasserdurchlässig mit Sand belegen.
- Verbindungsrohre in Sandschicht einbetten (Verletzungsgefahr).
- Überdeckung erst nach der Druckprobe vornehmen!

Kondenswasser an Verbindungsleitungen und Armaturen

In warmen Räumen bildet sich Kondenswasser an den Leitungen und Armaturen. Dies muss mit dampfdichtem Isolationsmaterial verhindert oder über eine Tropfrinne abgeleitet werden.

5.4.7 Wärmequellenfassung

Das entzogene Grundwasser ist dem gleichen Vorkommen in der Fließrichtung wieder abzugeben (Distanz > 15 m). Die minimal vorgeschriebene Rückgabetemperatur darf + 4 °C nicht unterschreiten. Die Größe des Brunnens wird für einen bestimmten Fördervolumenstrom dimensioniert. Wird dieser überschritten, besteht die Gefahr, dass der Kiesfilter um den Grundwasserbrunnen zerstört wird. Nur fachmännisch erstellte Brunnen garantieren einen einwandfreien Betrieb. Der Wärmeentzug aus Oberflächengewässer ist grundsätzlich auf zwei Arten möglich:

- Register im Fließgewässer,
- Filterbrunnen für die indirekte Nutzung von Oberflächengewässer.

Der Vorteil der Filterbrunnenlösung ist die praktisch verschmutzungsfreie Wasserentnahme. Ein monovalenter Betrieb ist häufig möglich und anzustreben. Ansonsten ist der bivalent-parallele Betrieb sehr sinnvoll. Die erforderliche Leistung der Zusatzheizung muss nur ca. 10 – 20 % des Jahresheizbedarfs abdecken.

5.4.8 Anforderungen an das Grundwasser

Da gelötete Plattenwärmetäuscher aus Edelstahl 1.4401 und Kupferlot gegenüber Wasserinhaltsstoffen begrenzt korrosionsbeständig sind, müssen die Werte in nachfolgender Tabelle eingehalten werden:

Tabelle 8: Max. Richtwerte von Wasserinhaltsstoffen und Kernwerten bei der Verwendung von Platten-Wärmetauschern

Wasserinhaltsstoffe und Kernwerte	Einheiten	Max. Richtwerte für Platten-Wärmetauschern
pH-Wert		7–9
Gesamthärte	°dH	4–8,5
Elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	50–500
Chloride Cl ⁻	mg/kg	< 300
Freies Chlor Cl ₂	mg/kg	< 5
Sulfate SO ₄ ²⁻	mg/kg	< 100
Sulfide S ²⁻	mg/kg	< 1
Nitrate NO ₃	mg/kg	< 100
Mangan (gelöst) Mn	mg/kg	< 0,05
Freie aggressive Kohlensäure CO ₂	mg/kg	< 10
Ammoniak NH ₃ /NH ₄ ⁺	mg/kg	< 0,5
Eisen gelöst Fe	mg/kg	< 0,5
Schwefelwasserstoff H ₂ S	mg/kg	< 0,05

Die genannten Maximalwerte sind Richtwerte, die unter bestimmten Betriebsbedingungen abweichen können. Die Auflistung erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit.

5.4.9 Geräteaufstellung

Aufstellort gemäß allgemeinen Planungshinweisen, Mindestabstände siehe Geräteabmessungen.

Hydraulik- und Anschlusspläne

6. Hydraulik- und Anschlusspläne

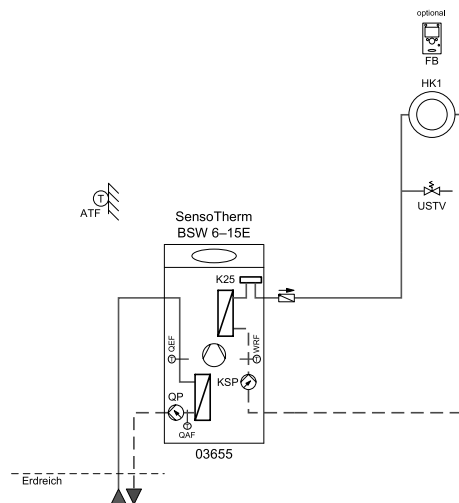
Wärmepumpe ohne Pufferspeicher

Nur für Fußbodenheizung geeignet!

Grundkonzept 01.00.10 (Betriebsart Sole/Wasser)

Grundkonzept 04.00.10 (Betriebsart Wasser/Wasser)

Abb 27: SensoTherm BSW 6–15 mit Pumpenheizkreis ohne Pufferspeicher (nur für Fußbodenheizung geeignet) (03655)



Hinweis: Die Systemtemperaturen müssen in den Einsatzgrenzen der Wärmepumpe liegen! Dies gilt auch für bivalente Systeme.

Funktionsbeschreibung

Über den Außentemperaturfühler (ATF) wird die Wärmepumpe in Betrieb gesetzt. Diese arbeitet direkt in den Heizkreislauf.

Die Ein- und Ausschaltung der Wärmepumpe erfolgt über die Rücklauftemperatur (WRF) in Abhängigkeit zur Außentemperatur. Die Wärmepumpe besitzt eine Anlaufverzögerung, um ein Pendeln zu verhindern.

Der integrierte E-Heizstab (K25) wird bedarfsabhängig zugeschaltet. Die Kondensatorpumpe (KSP) ist während der gesamten Heizperiode in Betrieb.

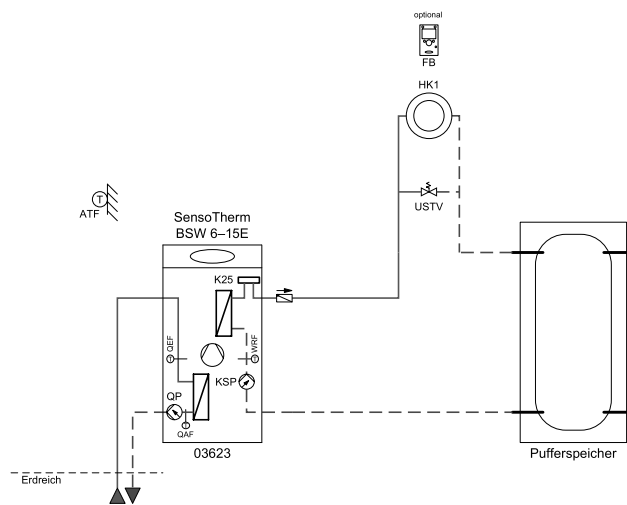
Die Größe des eingebauten Membranausdehnungsgefäßes ist zu kontrollieren und je nach Wasserinhalt des Heizsystems ist dieses durch ein externes Gefäß zu ergänzen.

Wärmepumpe mit Pufferspeicher im Rücklauf

Grundkonzept 01.01.10 (Betriebsart Sole/Wasser)

Grundkonzept 04.01.10 (Betriebsart Wasser/Wasser)

Abb 28: SensoTherm BSW 6–15 mit Pufferspeicher im Rücklauf und 1 Pumpenheizkreis (03623)



Hinweis: Die Systemtemperaturen müssen in den Einsatzgrenzen der Wärmepumpe liegen! Dies gilt auch für bivalente Systeme.

Funktionsbeschreibung

Über den Außentemperaturfühler (ATF) wird die Wärmepumpe in Betrieb gesetzt. Diese arbeitet direkt in den Heizkreislauf. Im Rücklauf ist ein Pufferspeicher eingebunden.

Die Ein- und Ausschaltung der Wärmepumpe erfolgt über die Rücklauftemperatur (WRF) in Abhängigkeit zur Außentemperatur. Die Wärmepumpe besitzt eine Anlaufverzögerung, um ein Pendeln zu verhindern.

Der integrierte E-Heizstab (K25) wird bedarfsabhängig zugeschaltet. Die Kondensatorpumpe (KSP) ist während der gesamten Heizperiode in Betrieb. Die Größe des eingebauten Membranausdehnungsgefäßes ist zu kontrollieren und je nach Wasserinhalt des Heizsystems ist dieses durch ein externes Gefäß zu ergänzen.

Hydraulik- und Anschlusspläne

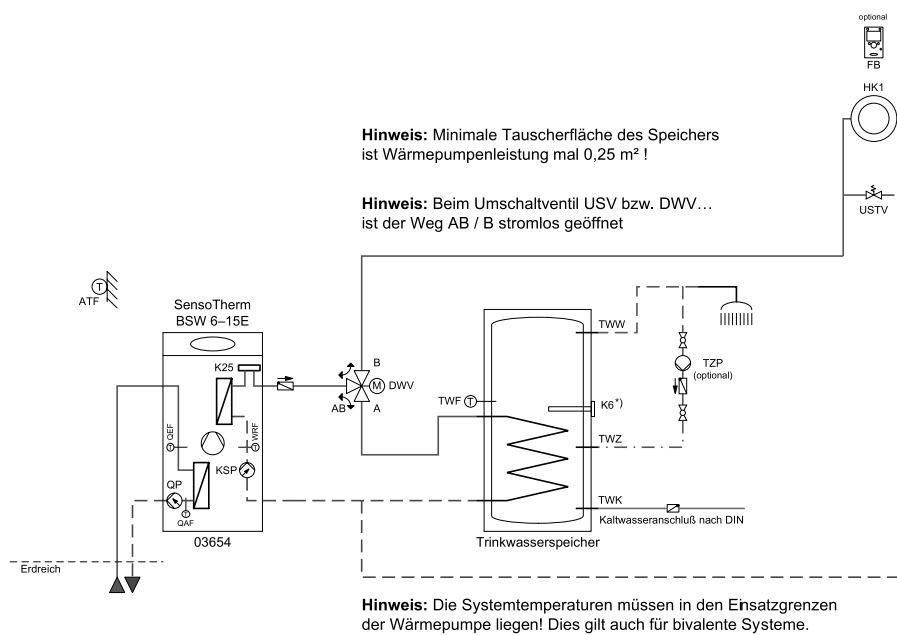
Wärmepumpe ohne Pufferspeicher — Trinkwarmwasserbereitung mit hydraulischer Umschaltung

Nur für Fußbodenheizung geeignet!

Grundkonzept 01.20.10 (Betriebsart Sole/Wasser)

Grundkonzept 04.20.10 (Betriebsart Wasser/Wasser)

Abb 29: SensoTherm BSW 6–15 mit Pumpenheizkreis ohne Pufferspeicher (nur für Fußbodenheizung geeignet); Trinkwassererwärmung mit hydraulischer Umschaltung (03654)



Funktionsbeschreibung

Über den Außentemperaturfühler (ATF) wird die Wärmepumpe in Betrieb gesetzt. Diese arbeitet direkt in den Heizkreislauf.

Die Ein- und Ausschaltung der Wärmepumpe erfolgt über die Rücklaufstemperatur (WRF) in Abhängigkeit zur Außentemperatur. Die Wärmepumpe besitzt eine Anlaufverzögerung, um ein Pendeln zu verhindern.

Der integrierte E-Heizstab (K25) wird bedarfsabhängig zugeschaltet. Die Kondensatorpumpe (KSP) ist während der gesamten Heizperiode in Betrieb. Die Trinkwasser-Ladung erfolgt im Niedertarif über den Fühler (TWF), dabei wird das Umlenkventil (DWV) umgeschaltet.

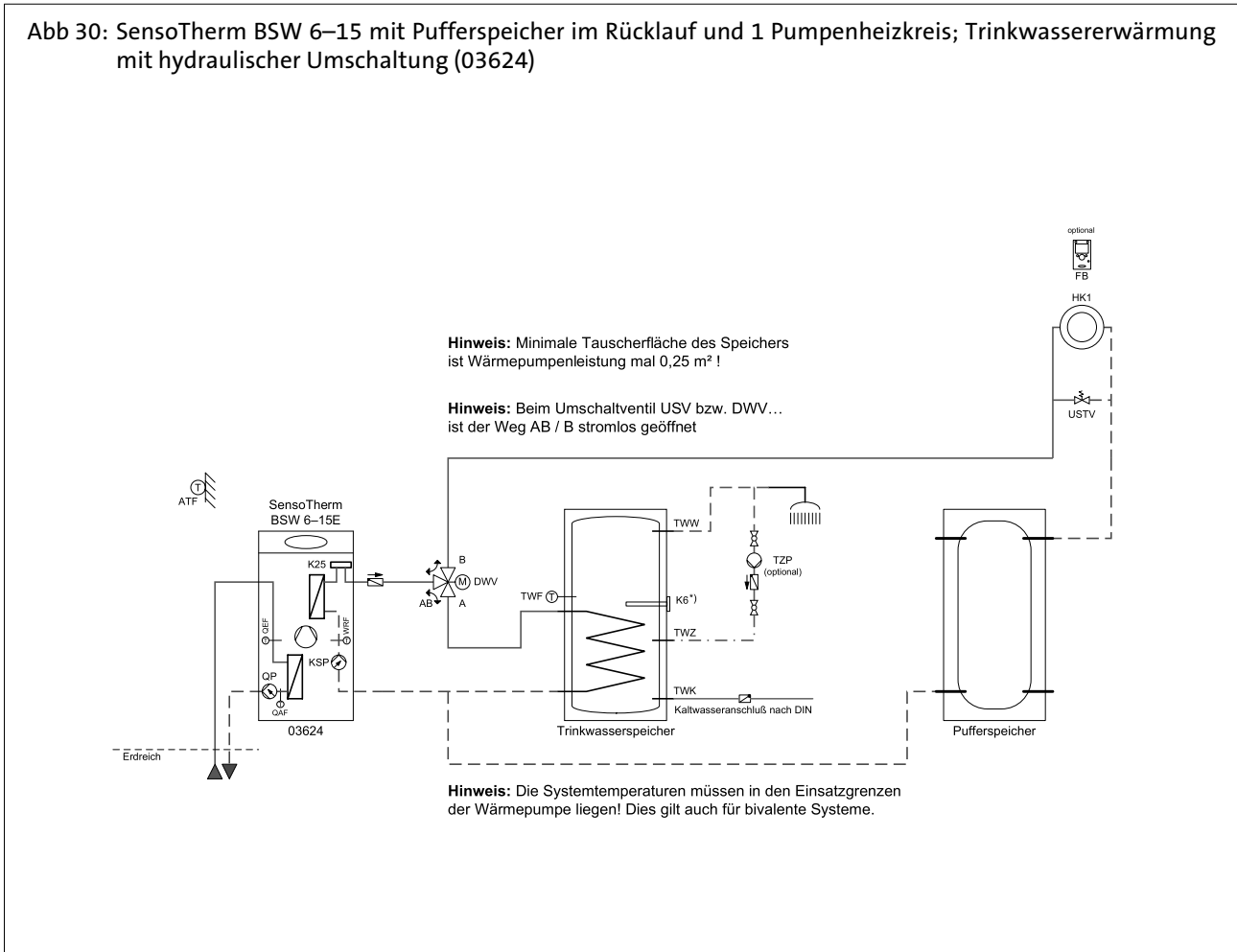
Die Größe des eingebauten Membranausdehnungsgefäßes ist zu kontrollieren und je nach Wasserinhalt des Heizsystems ist dieses durch ein externes Gefäß zu ergänzen.

Wärmepumpe mit Pufferspeicher im Rücklauf — Trinkwassererwärmung mit hydraulischer Umschaltung

Grundkonzept 01.21.10 (Betriebsart Sole/Wasser)

Grundkonzept 04.21.10 (Betriebsart Wasser/Wasser)

Abb 30: SensoTherm BSW 6–15 mit Pufferspeicher im Rücklauf und 1 Pumpenheizkreis; Trinkwassererwärmung mit hydraulischer Umschaltung (03624)



Funktionsbeschreibung

Über den Außentemperaturfühler (ATF) wird die Wärmepumpe in Betrieb gesetzt. Diese arbeitet direkt in den Heizkreislauf. Im Rücklauf ist ein Pufferspeicher eingebunden.

Die Ein- und Ausschaltung der Wärmepumpe erfolgt über die Rücklauftemperatur (WRF) in Abhängigkeit zur Außentemperatur. Die Wärmepumpe besitzt eine Anlaufverzögerung, um ein Pendeln zu verhindern.

Der integrierte E-Heizstab (K25) wird bedarfsabhängig zugeschaltet. Die Kondensatorpumpe (KSP) ist während der gesamten Heizperiode in Betrieb.

Die Größe des eingebauten Membranausdehnungsgefäßes ist zu kontrollieren und je nach Wasserinhalt des Heizsystems ist dieses durch ein externes Gefäß zu ergänzen. Die Trinkwasser-Ladung erfolgt im Niedertarif über den Fühler (TWF), dabei wird das Umlenkvventil (DWV) umgeschaltet.

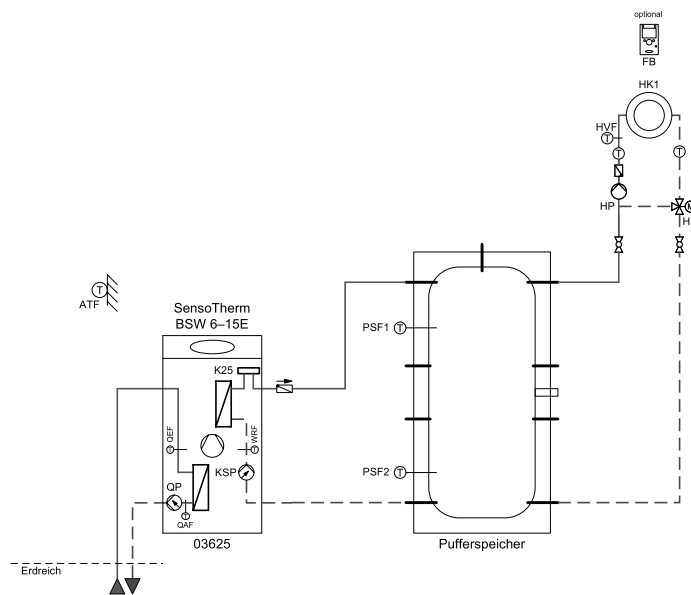
Hydraulik- und Anschlusspläne

Wärmepumpe mit Trennspeicher — nach Außentemperatur geschobene Ladung

Grundkonzept 02.00.10 (Betriebsart Sole/Wasser)

Grundkonzept 05.00.10 (Betriebsart Wasser/Wasser)

Abb 31: SensoTherm BSW 6–15 mit Pufferspeicher und 1 Mischerheizkreis (03625)



Hinweis: Die Systemtemperaturen müssen in den Einsatzgrenzen der Wärmepumpe liegen! Dies gilt auch für bivalente Systeme.

Funktionsbeschreibung

Über den Außentemperaturfühler (ATF) wird die Wärmepumpe in Betrieb gesetzt. Diese arbeitet auf den Trennspeicher.

Die Ein- und Ausschaltung der Wärmepumpe erfolgt über die Temperaturfühler (PSF1) bzw. (PSF2) in Abhängigkeit der Außentemperatur. Die Wärmepumpe besitzt eine Anlaufverzögerung, um ein Pendeln zu verhindern.

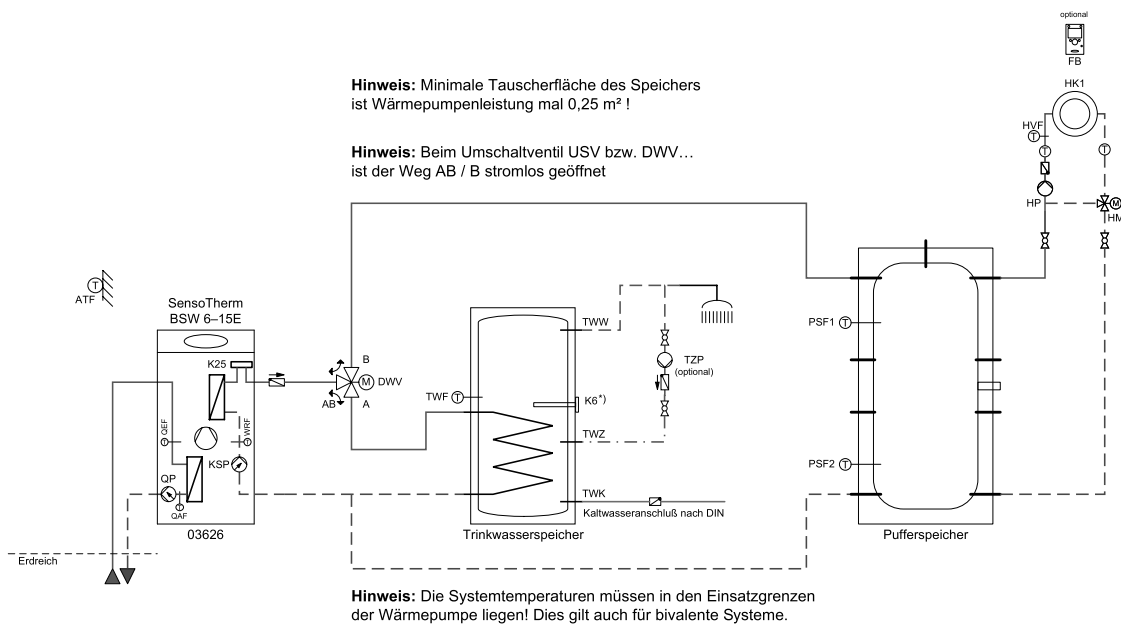
Der integrierte E-Heizstab (K25) wird bedarfsabhängig zugeschaltet. Die Kondensatorpumpe (KSP) ist während der gesamten Heizperiode in Betrieb. Die Größe des eingebauten Membranausdehnungsgefäßes ist zu kontrollieren und je nach Wasserinhalt des Heizsystems ist dieses durch ein externes Gefäß zu ergänzen. Die Entladeregulung wird mit dem optionalen Heizkreismischer (HM) über den Vorlauffühler (HVF) in Abhängigkeit zur Außentemperatur geregelt. Der Trennspeicher kann im Niedertarif hochgeladen werden.

Wärmepumpe mit Trennspeicher — Trinkwarmwasserbereitung mit hydraulischer Umschaltung

Grundkonzept 02.20.10 (Betriebsart Sole/Wasser)

Grundkonzept 05.20.10 (Betriebsart Wasser/Wasser)

Abb 32: SensoTherm BSW 6–15 mit Pufferspeicher und 1 Mischerheizkreis; Trinkwassererwärmung mit hydraulischer Umschaltung (03626)



Funktionsbeschreibung

Über den Außentemperaturfühler (ATF) wird die Wärmepumpe in Betrieb gesetzt. Diese arbeitet auf den Trennspeicher.

Die Ein- und Ausschaltung der Wärmepumpe erfolgt über die Temperaturfühler (PSF1) bzw. (PSF2) in Abhängigkeit der Außentemperatur. Die Wärmepumpe besitzt eine Anlaufverzögerung, um ein Pendeln zu verhindern.

Der integrierte E-Heizstab (K25) wird bedarfsabhängig zugeschaltet. Die Kondensatorpumpe (KSP) ist während der gesamten Heizperiode in Betrieb.

Die Größe des eingebauten Membranausdehnungsgefäßes ist zu kontrollieren und je nach Wasserinhalt des Heizsystems ist dieses durch ein externes Gefäß zu ergänzen. Die Entladeregulung wird mit dem optionalen Heizkreismischer (HM) über den Vorlauffühler (HVF) in Abhängigkeit zur Außentemperatur geregelt. Der Trennspeicher kann im Niedertarif hochgeladen werden.

Die Trinkwasser-Ladung erfolgt im Niedertarif über den Fühler (TWF), dabei wird das Umlenkventil (DWV) umgeschaltet.

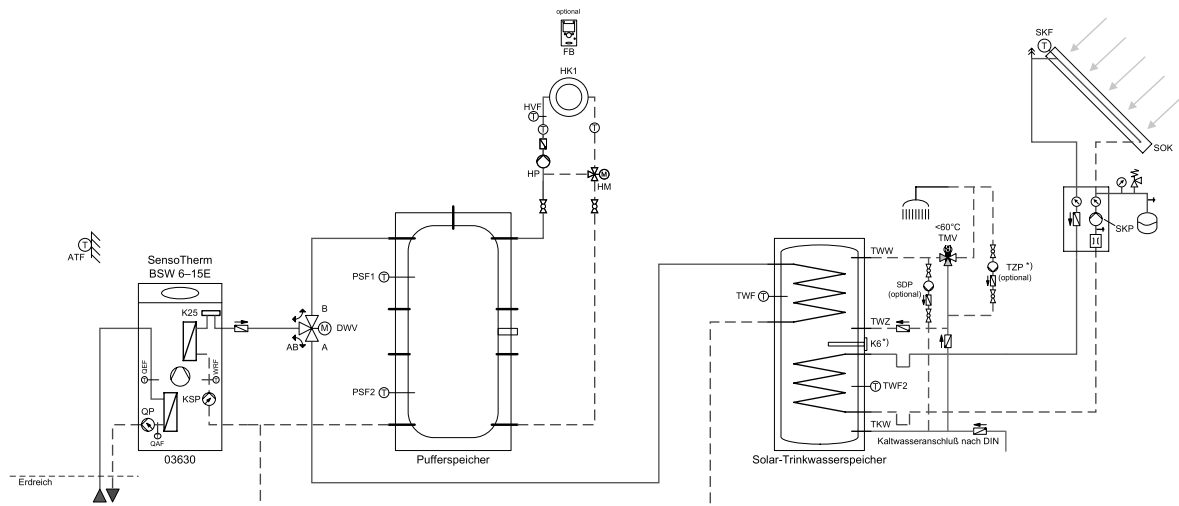
Hydraulik- und Anschlusspläne

Wärmepumpe mit Trennspeicher und Solarspeicher — Trinkwassererwärmung mit hydraulischer Umschaltung

Grundkonzept 02.20.10 (Betriebsart Sole/Wasser)

Grundkonzept 05.20.10 (Betriebsart Wasser/Wasser)

Abb 33: SensoTherm BSW 6–15 mit Pufferspeicher und 1 Mischerheizkreis; Trinkwassererwärmung mit hydraulischer Umschaltung und Solarunterstützung (03630)



Hinweis: Beim Umschaltventil USV bzw. DWV... ist der Weg AB / B stromlos geöffnet

Hinweis: Die Systemtemperaturen müssen in den Einsatzgrenzen der Wärmepumpe liegen! Dies gilt auch für bivalente Systeme.

Hinweis: Minimale Tauscherfläche des Speichers ist Wärmepumpenleistung mal 0,25 m² !

Hinweis: Es ist zwingend erforderlich ein Thermisches Mischventil als Verbrühschutz für den Warmwasserbetrieb einzusetzen.

Hinweis: Die Einbindung des thermischen Mischventils entspricht einer schematischen Darstellung. Die hydraulische Einbindung ist der Montageanleitung des thermischen Mischventils zu entnehmen.

Funktionsbeschreibung

Über den Außentemperaturfühler (ATF) wird die Wärmepumpe in Betrieb gesetzt. Diese arbeitet auf den Trennspeicher.

Die Ein- und Ausschaltung der Wärmepumpe erfolgt über den Temperaturfühler (PSF1) in Abhängigkeit der Außentemperatur. Die Wärmepumpe besitzt eine Anlaufverzögerung, um ein Pendeln zu verhindern.

Der integrierte E-Heizstab (K25) wird bedarfsabhängig zugeschaltet. Die Kondensatorpumpe (KSP) ist während der gesamten Heizperiode in Betrieb.

Der untere Teil des Trinkwasserspeichers wird mit der Solaranlage bewirtschaftet. Die Größe des eingebauten Membranausdehnungsgefäßes ist zu kontrollieren und je nach Wasserinhalt des Heizsystems ist dieses durch ein externes Gefäß zu ergänzen. Die Entladeregulung wird mit dem optionalen Heizkreismischer (HM) über den Vorlauffühler (HVF) in Abhängigkeit zur Außentemperatur geregelt.

Der Trennspeicher kann im Niedertarif hochgeladen werden.

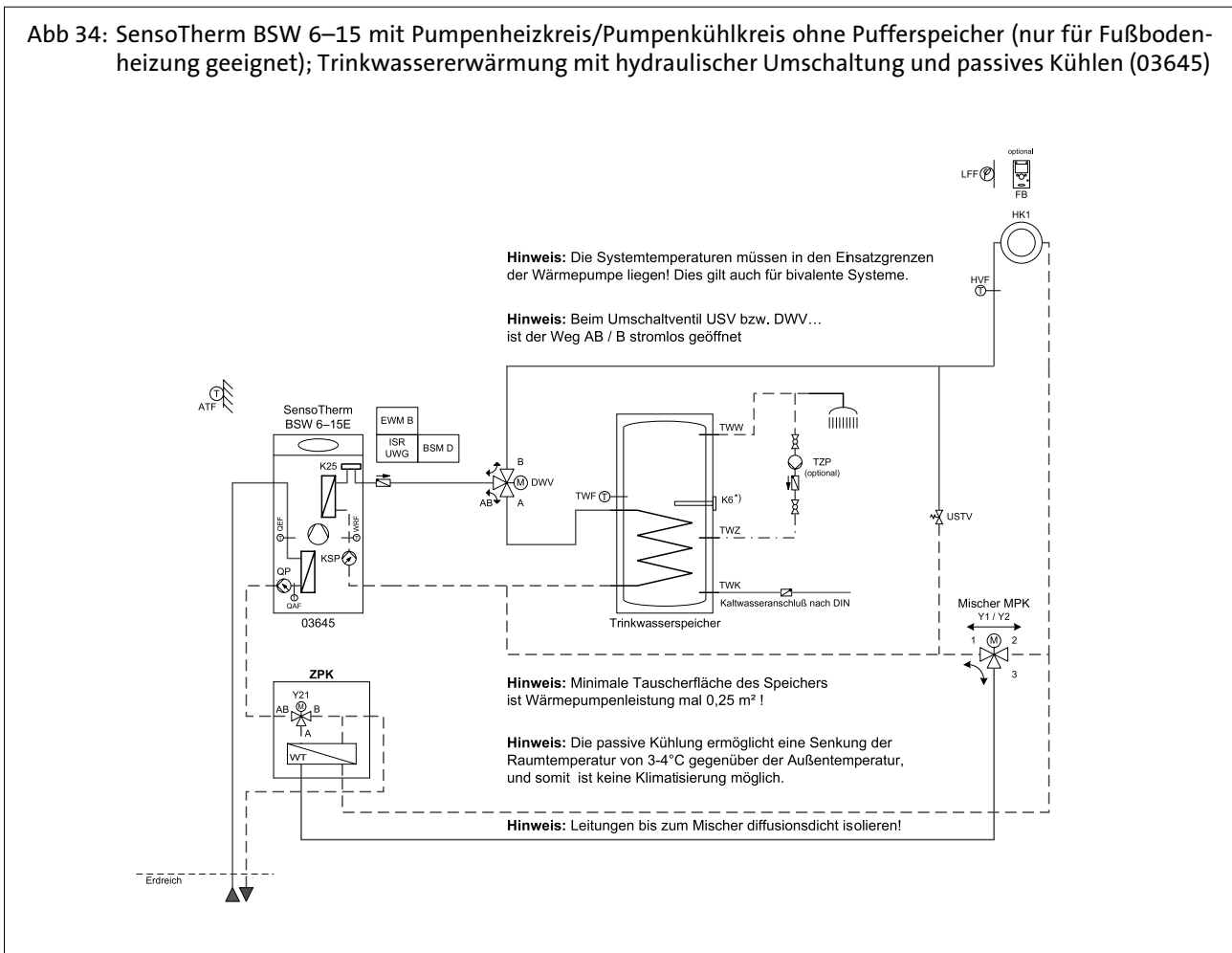
Die Trinkwasser-Ladung erfolgt im Niedertarif über den Fühler (TWF), dabei wird das Umlenkwentil (DWV) umgeschaltet.

Passives Kühlen, Heizkreis/Kühlkreis direkt, ohne Trennspeicher

Grundkonzept 01.21.10 (Betriebsart Sole/Wasser)

Grundkonzept 04.21.10 (Betriebsart Wasser/Wasser)

Abb 34: SensoTherm BSW 6–15 mit Pumpenheizkreis/Pumpenkühlkreis ohne Pufferspeicher (nur für Fußbodenheizung geeignet); Trinkwassererwärmung mit hydraulischer Umschaltung und passives Kühlen (03645)



Funktionsbeschreibung

Beim passiven Kühlen (Freecooling) erfolgt die Kühlung, ohne dass ein Kälteerzeuger in Betrieb genommen wird. Die Wärmerückgabe erfolgt direkt in die angeschlossene Quelle (Erdsonde oder Grundwasser).

Der Wärmepumpenregler fährt über die Messwerte des Außentemperaturfühlers (ATF) eine Kühlkennlinie, welche mit dem angeschlossenen Mischer (Y1/Y2) und der Vorlauftemperatur (HVF) geregelt wird. Bei Kühlanforderung wird der Quellenkreis mittels des Umlenventils (Y21) über den Plattenwärmeübertrager (WT) gelenkt.

Liegt eine Heizanforderung an, wird das Umlenventil zurückgestellt und der Mischer geschlossen.

Die Raumthermostatventile müssen für den Kühl- sowie den Heizbetrieb umstellbar sein.

Die Größe des eingebauten Membranausdehnungsgefäßes ist zu kontrollieren und je nach Wasserinhalt des Heizsystems ist dieses durch ein externes Gefäß zu ergänzen.

Die Trinkwasser-Ladung erfolgt im Niedertarif über den Fühler (TWF), dabei wird das Umlenventil (DWV) umgeschaltet.

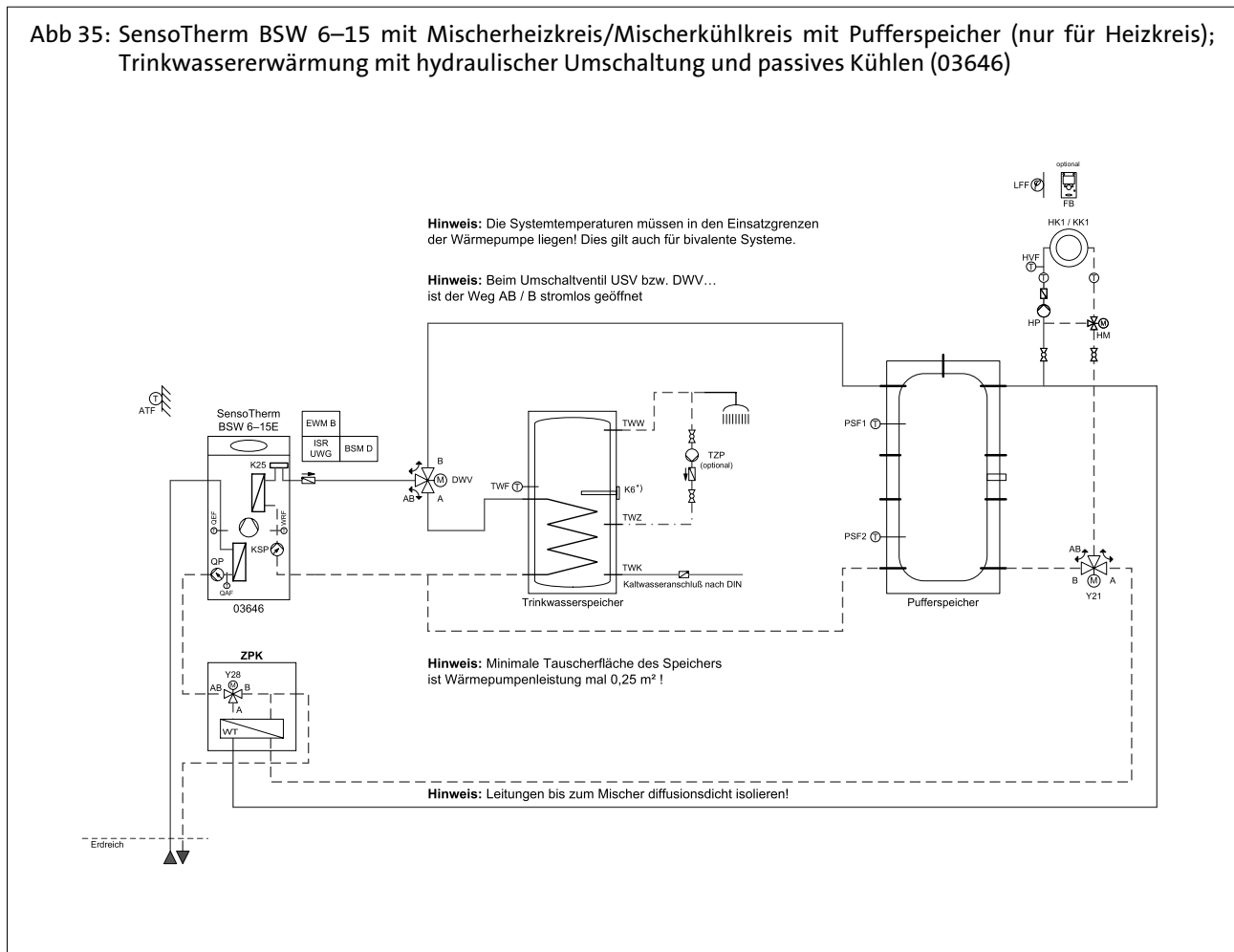
Hydraulik- und Anschlusspläne

Passives Kühlen, Heizkreis/Kühlkreis indirekt, mit Trennspeicher

Grundkonzept 02.20.10 (Betriebsart Sole/Wasser)

Grundkonzept 05.20.10 (Betriebsart Wasser/Wasser)

Abb 35: SensoTherm BSW 6–15 mit Mischerheizkreis/Mischerkühlkreis mit Pufferspeicher (nur für Heizkreis); Trinkwassererwärmung mit hydraulischer Umschaltung und passives Kühlen (03646)



Funktionsbeschreibung

Beim passiven Kühlen (Freecooling) erfolgt die Kühlung, ohne dass ein Kälteerzeuger in Betrieb genommen wird. Die Wärmerückgabe erfolgt direkt in die angeschlossene Quelle (Erdsonde oder Grundwasser).

Der Wärmepumpenregler fährt über die Messwerte des Außentemperaturfühlers (ATF) eine Kühlkennlinie, welche mit dem angeschlossenen Mischer (HM) und der Vorlauftemperatur (HVF) geregelt wird. Bei Kühlanforderung wird der Quellenkreis mittels der Umlenklventile (Y21 und Y28) beidseitig über den Plattenwärmeübertrager (WT) gelenkt. Liegt eine Heizanforderung an, werden die Umlenklventile auf die Heizposition zurückgestellt. Bei einer eingestellten Entladeregulung wird das Mischventil (HM) in die Regelung eingebunden.

Die Raumthermostatventile müssen für den Kühl- sowie den Heizbetrieb umstellbar sein.

Die Größe des eingebauten Membranausdehnungsgefäßes ist zu kontrollieren und je nach Wasserinhalt des Heizsystems ist dieses durch ein externes Gefäß zu ergänzen.

Die Trinkwasser-Ladung erfolgt im Niedertarif über den Fühler (TWF), dabei wird das Umlenklventil (DWV) umgeschaltet.

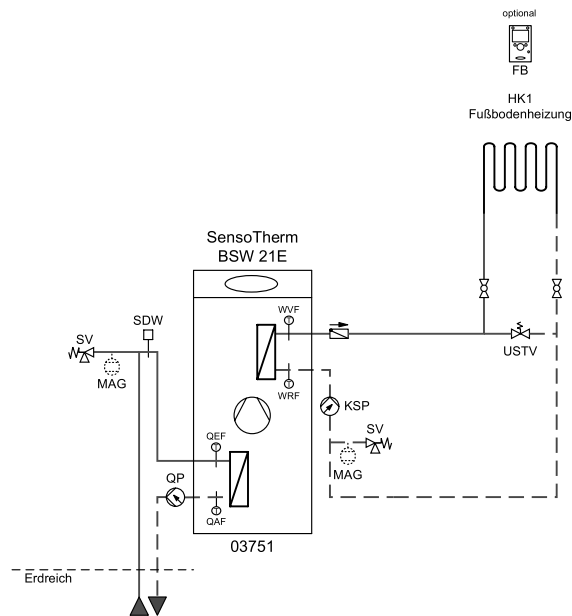
Wärmepumpe ohne Pufferspeicher

Nur für Fußbodenheizung geeignet!

Grundkonzept 01.00.10 (Betriebsart Sole/Wasser)

Grundkonzept 04.00.10 (Betriebsart Wasser/Wasser)

Abb 36: SensoTherm BSW 21 E (03751)



Funktionsbeschreibung

Über den Außentemperaturfühler (ATF) wird die Wärmepumpe in Betrieb gesetzt. Diese arbeitet direkt in den Heizkreislauf.

Die Ein- und Ausschaltung der Wärmepumpe erfolgt über die Rücklauftemperatur (WRF) in Abhängigkeit zur Außentemperatur. Die Wärmepumpe besitzt eine Anlaufverzögerung, um ein Pendeln zu verhindern.

Die Kondensatorpumpe (KSP) ist während der gesamten Heizperiode in Betrieb.

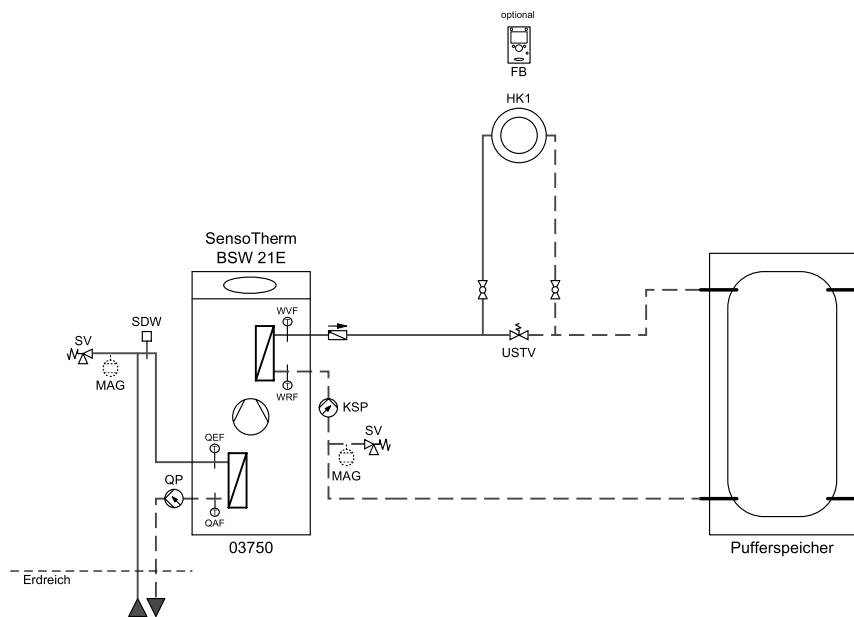
Hydraulik- und Anschlusspläne

Wärmepumpe mit Pufferspeicher im Rücklauf

Grundkonzept 01.01.10 (Betriebsart Sole/Wasser)

Grundkonzept 04.01.10 (Betriebsart Wasser/Wasser)

Abb 37: SensoTherm BSW 21 E (03750)



Funktionsbeschreibung

Über den Außentemperaturfühler (ATF) wird die Wärmepumpe in Betrieb gesetzt. Diese arbeitet direkt in den Heizkreislauf. Im Rücklauf ist ein Pufferspeicher eingebunden.

Die Ein- und Ausschaltung der Wärmepumpe erfolgt über die Rücklauftemperatur (WRF) in Abhängigkeit zur Außentemperatur. Die Wärmepumpe besitzt eine Anlaufverzögerung, um ein Pendeln zu verhindern.

Die Kondensatorpumpe (KSP) ist während der gesamten Heizperiode in Betrieb.

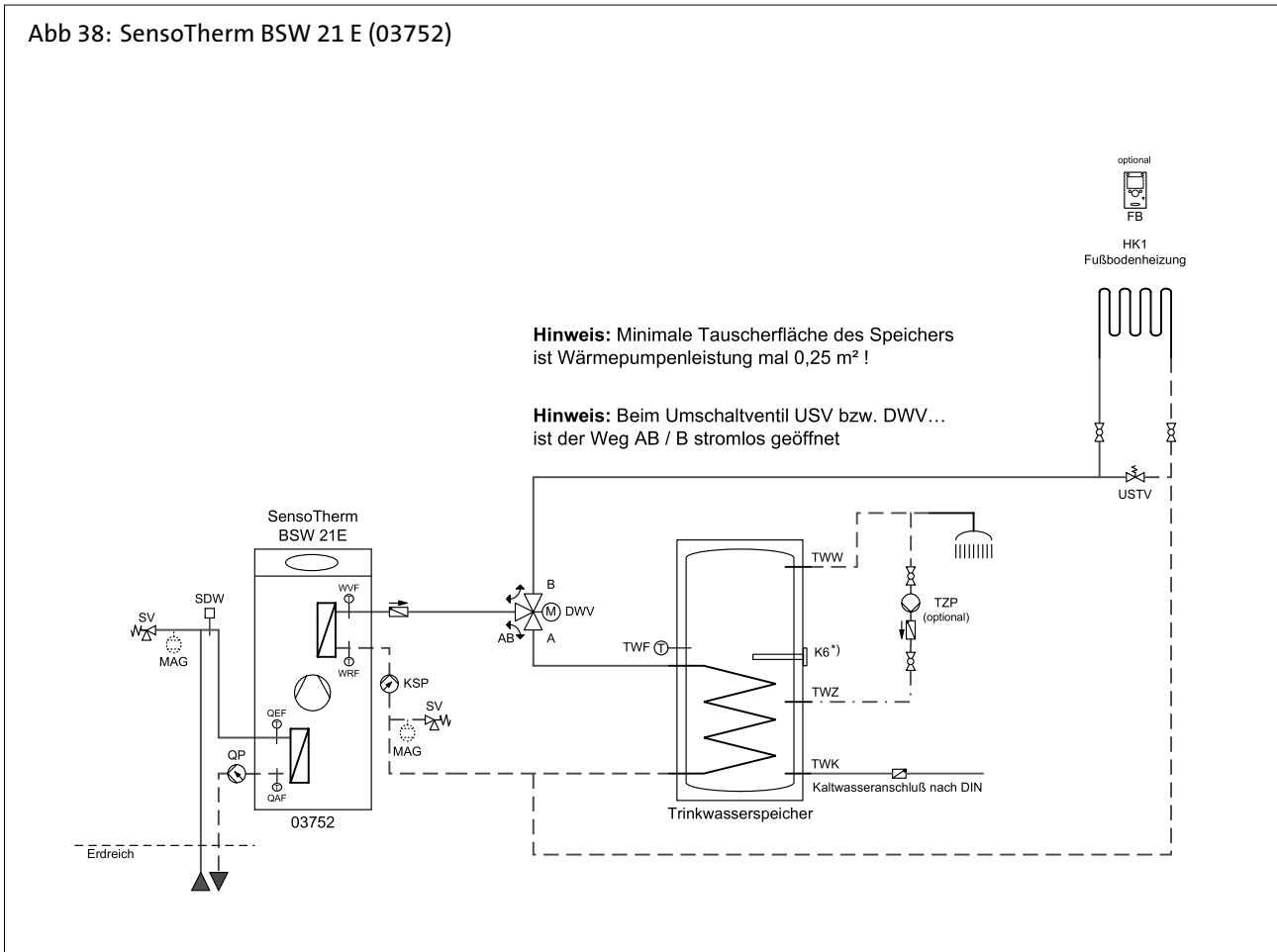
Wärmepumpe ohne Pufferspeicher — Trinkwassererwärmung mit hydraulischer Umschaltung

Nur für Fußbodenheizung geeignet!

Grundkonzept 01.20.10 (Betriebsart Sole/Wasser)

Grundkonzept 04.20.10 (Betriebsart Wasser/Wasser)

Abb 38: SensoTherm BSW 21 E (03752)



Funktionsbeschreibung

Über den Außentemperaturfühler (ATF) wird die Wärmepumpe in Betrieb gesetzt. Diese arbeitet direkt in den Heizkreislauf.

Die Ein- und Ausschaltung der Wärmepumpe erfolgt über die Rücklauftemperatur (WRF) in Abhängigkeit zur Außentemperatur. Die Wärmepumpe besitzt eine Anlaufverzögerung, um ein Pendeln zu verhindern.

Die Kondensatorpumpe (KSP) ist während der gesamten Heizperiode in Betrieb. Die Trinkwasser-Ladung erfolgt im Niedertarif über den Fühler (TWF), dabei wird das Umlenkenventil (DWV) umgeschaltet. Der E-Heizstab (K6/Zubehör) im Trinkwassererwärmer kann vom Wärmepumpenregler angesteuert werden.

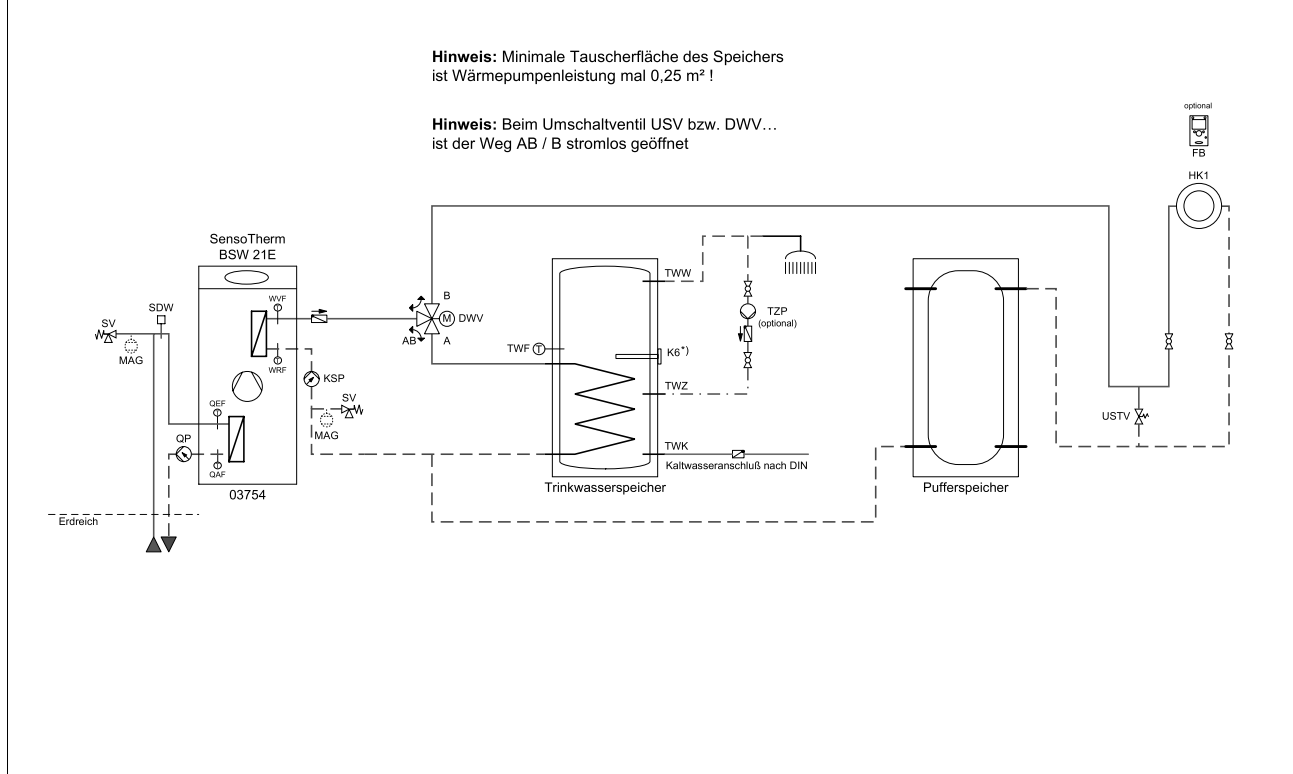
Hydraulik- und Anschlusspläne

Wärmepumpe mit Pufferspeicher im Rücklauf — Trinkwassererwärmung mit hydraulischer Umschaltung

Grundkonzept 01.21.10 (Betriebsart Sole/Wasser)

Grundkonzept 04.21.10 (Betriebsart Wasser/Wasser)

Abb 39: SensoTherm BSW 21 E mit Mischerheizkreis mit Pufferspeicher; Trinkwassererwärmung mit hydraulischer Umschaltung (03754)



Funktionsbeschreibung

Über den Außentemperaturfühler (ATF) wird die Wärmepumpe in Betrieb gesetzt. Diese arbeitet direkt in den Heizkreislauf. Im Rücklauf ist ein Pufferspeicher eingebunden.

Die Ein- und Ausschaltung der Wärmepumpe erfolgt über die Rücklauftemperatur (WRF) in Abhängigkeit zur Außentemperatur. Die Wärmepumpe besitzt eine Anlaufverzögerung, um ein Pendeln zu verhindern.

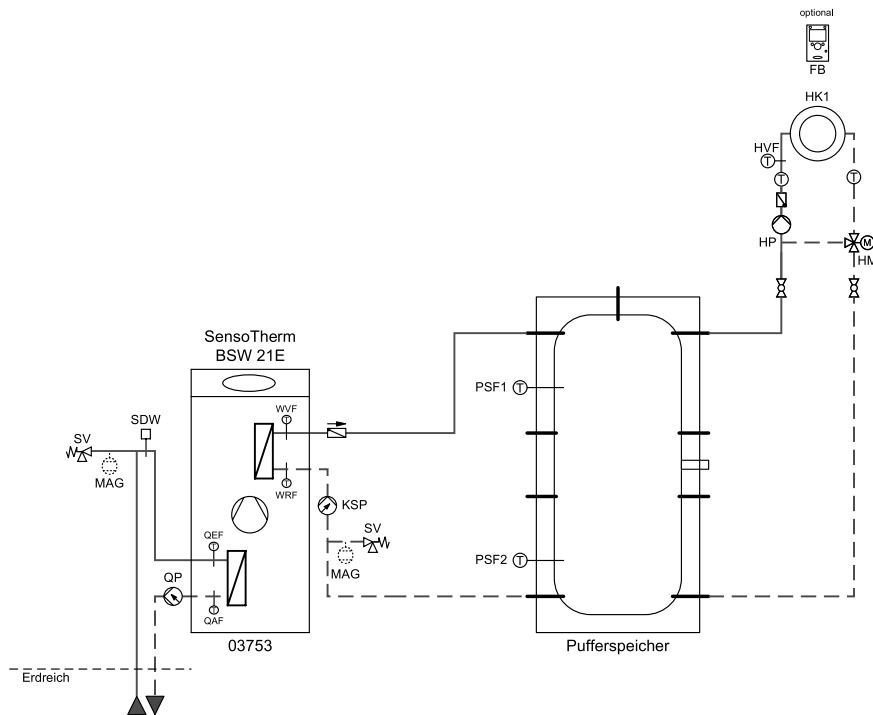
Die Kondensatorpumpe (KSP) ist während der gesamten Heizperiode in Betrieb. Die Trinkwasser-Ladung erfolgt im Niedertarif über den Fühler (TWF), dabei wird das Umlenkventil (DWV) umgeschaltet. Der E-Heizstab (K6/Zubehör) im Trinkwassererwärmer kann vom Wärmepumpenregler angesteuert werden.

Wärmepumpe mit Trennspeicher — nach Außentemperatur geschobene Ladung

Grundkonzept 02.00.10 (Betriebsart Sole/Wasser)

Grundkonzept 05.00.10 (Betriebsart Wasser/Wasser)

Abb 40: SensoTherm BSW 21 E (03753)



Funktionsbeschreibung

Über den Außentemperaturfühler (ATF) wird die Wärmepumpe in Betrieb gesetzt. Diese arbeitet auf den Trennspeicher.

Die Ein- und Ausschaltung der Wärmepumpe erfolgt über die Temperaturfühler (PSF1) bzw. (PSF2) in Abhängigkeit der Außentemperatur. Die Wärmepumpe besitzt eine Anlaufverzögerung, um ein Pendeln zu verhindern.

Die Kondensatorpumpe (KSP) ist während der gesamten Heizperiode in Betrieb. Die Entladeregulung wird mit dem optionalen Heizkreismischer (HM) über den Vorlauffühler (HVF) in Abhängigkeit zur Außentemperatur geregelt.

Der Trennspeicher kann im Niedertarif hochgeladen werden.

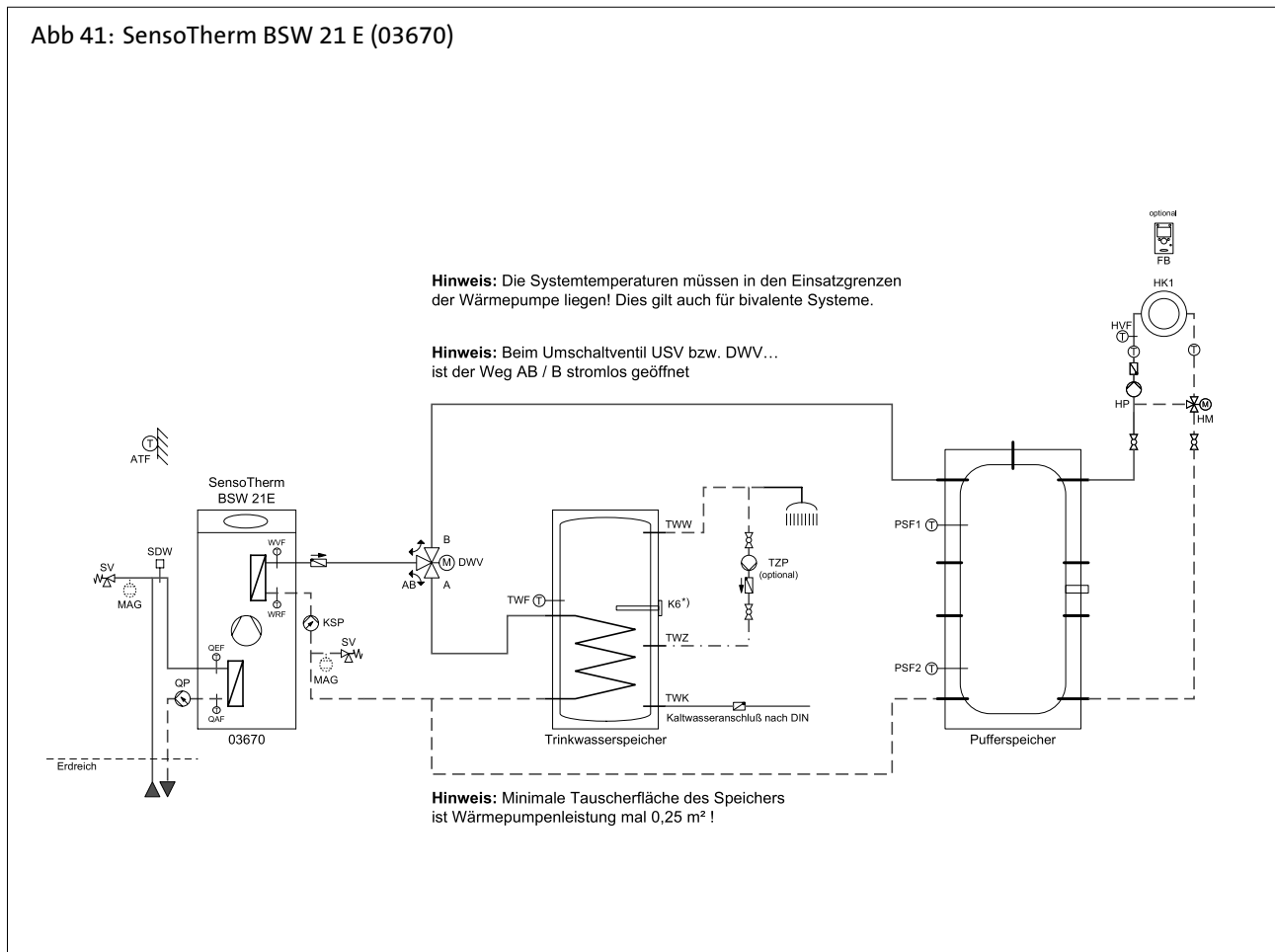
Hydraulik- und Anschlusspläne

Wärmepumpe mit Trennspeicher — Trinkwassererwärmung mit hydraulischer Umschaltung

Grundkonzept 02.20.10 (Betriebsart Sole/Wasser)

Grundkonzept 05.20.10 (Betriebsart Wasser/Wasser)

Abb 41: SensoTherm BSW 21 E (03670)



Funktionsbeschreibung

Über den Außentemperaturfühler (ATF) wird die Wärmepumpe in Betrieb gesetzt. Diese arbeitet auf den Trennspeicher.

Die Ein- und Ausschaltung der Wärmepumpe erfolgt über die Temperaturfühler (PSF1) bzw. (PSF2) in Abhängigkeit der Außentemperatur. Die Wärmepumpe besitzt eine Anlaufverzögerung, um ein Pendeln zu verhindern.

Die Kondensatorpumpe (KSP) ist während der gesamten Heizperiode in Betrieb.

Die Trinkwasser-Ladung erfolgt im Niedertarif über den Fühler (TWF), dabei wird das Umlenkventil (DWV) umgeschaltet. Der E-Heizstab (K6/Zubehör) im Trinkwassererwärmer kann vom Wärmepumpenregler angesteuert werden.

Die Entladeregulung wird mit dem optionalen Heizkreismischer (HM) über den Vorlauffühler (HVF) in Abhängigkeit zur Außentemperatur geregelt.

Der Trennspeicher kann im Niedertarif hochgeladen werden.

6.1 Hydraulikpläne Wasser/ Wasser

Abb 42: Anschluss Wasser/Wasser für BSW 6-15

Grundwasseranschluss indirekt (Wasser/Wasser) für SensoTherm BSW 6–15 mit Systemtrenner

Ausführungshinweise

Wärmequellenanlage

- Platzverhältnisse und Zugänglichkeit für schwere Pneu Fahrzeuge abklären.
- Bestehende Werkleitungen beachten.
- Geologisches Gutachten für Bohrbewilligung einholen.
- Wasser- und Elektroanschluss erstellen.
- Haftpflichtversicherung abschließen.
- Schlammmulde bereitstellen.

Leitungen zu Entnahme- und Rückgabebrunnen

- Möglichst kurze Leitungsdistanz wählen.
- Grabentiefe unter Frostgrenze legen.
- Grabensohle entwässern.
- Leitungen in Sandschicht einbetten. (Verletzungsfahr!)
- Überdeckung erst nach Druckprobe vornehmen.

Außenmontage

- Zugänglichkeit der Brunnen sicherstellen
- Mauerdurchbrüche isolieren und gegen Wasser abdichten.

Innenmontage

- Alle Leitungen, Pumpen und Armaturen gegen Korrosion schützen
- Ev. Tropfschale montieren
- Körperschallübertragungen vermeiden

Wärmedämmung

- Dampfdiffusionsdicht ausführen
- Genügend Dämmstärke zur Verhinderung des Schwitzwassers

Bauseitige Arbeiten

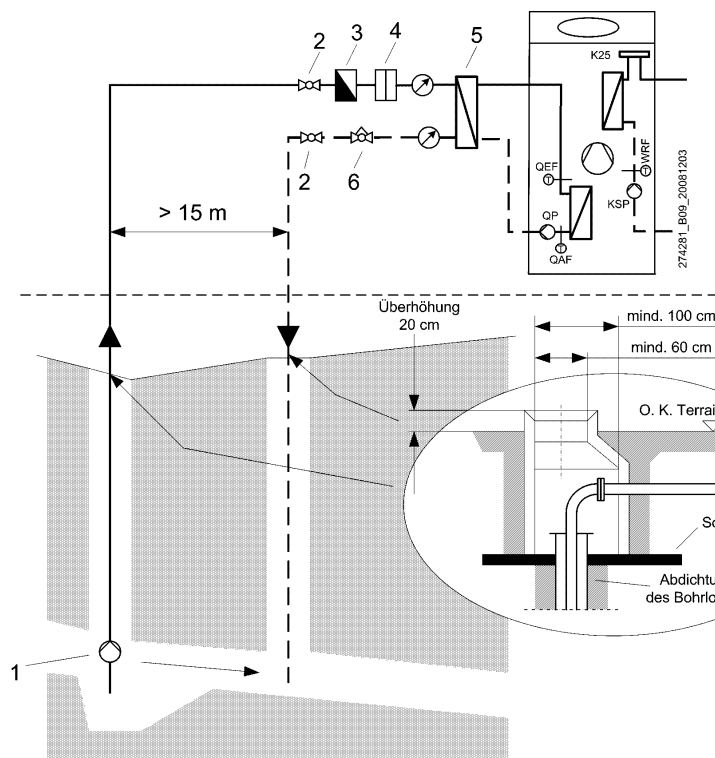
- Koordination und Ausführung der Leitungsgraben, Mauerdurchbrüche und Brunnenschächte
- Zuschütten des Grabens und Schließen der Mauerdurchbrüche nach den Montagearbeiten

Verbindungen

- Entnahme- und Rückgabeleitungen
- Graben und Durchbrüche Lieferung / Montage durch Installationsfirma ev. Baumeister

Zwischenkreislauf (Glykol 30 %)

- Hydraulische Komponenten außerhalb der Wärmepumpe.



Schema: Wärmepumpe Sole/Wasser mit hydraulischem Anschluss quellenseitig

Legende:

- | | |
|-----|--|
| 1 | Tauchpumpe mit integriertem Rückflussverhinderer |
| 2 | Absperrschieber |
| 3 | Evtl. Volumenstromzähler |
| 4 | Feinfilter mit Klarsichttasse (Maschenweite 300-600µm) |
| 5 | Plattenwärmetauscher |
| 6 | Drosselventil |
| QAF | Quellenaustrittsfühler B 92 |
| QEF | Quelleneintrittsfühler B 91 |
| KSP | Kondensatorpumpe |
| QP | Quellenpumpe |
| WRF | Wärmepumpenrücklauffühler B71 |
| K25 | Vorlaufheizung R25 |

Hydraulik- und Anschlusspläne

Abb 43: Anschluss Wasser/Wasser für BSW 21

Grundwasseranschluss indirekt (Wasser/Wasser) für SensoTherm BSW 21 mit Systemtrenner

Ausführungshinweise

Wärmequellenanlage

- Platzverhältnisse und Zugänglichkeit für schwere Pneu Fahrzeuge abklären.
- Bestehende Werkleitungen beachten.
- Geologisches Gutachten für Bohrbewilligung einholen.
- Wasser- und Elektroanschluss erstellen.
- Haftpflichtversicherung abschließen.
- Schlammmulde bereitstellen.

Leitungen zu Entnahme- und Rückgabeburgen

- Möglichst kurze Leitungsdistanz wählen.
- Grabentiefe unter Frostgrenze legen.
- Grabensohle entwässern.
- Leitungen in Sandschicht einbetten. (Verletzungsgefahr!)
- Überdeckung erst nach Druckprobe vornehmen.

Außenmontage

- Zugänglichkeit der Brunnen sicherstellen
- Mauerdurchbrüche isolieren und gegen Wasser abdichten.

Innenmontage

- Alle Leitungen, Pumpen und Armaturen gegen Korrosion schützen
- Ev. Tropfschale montieren
- Körperschallübertragungen vermeiden

Wärmedämmung

- Dampfdiffusionsdicht ausführen
- Genügend Dämmstärke zur Verhinderung des Schwitzwassers

Bauseitige Arbeiten

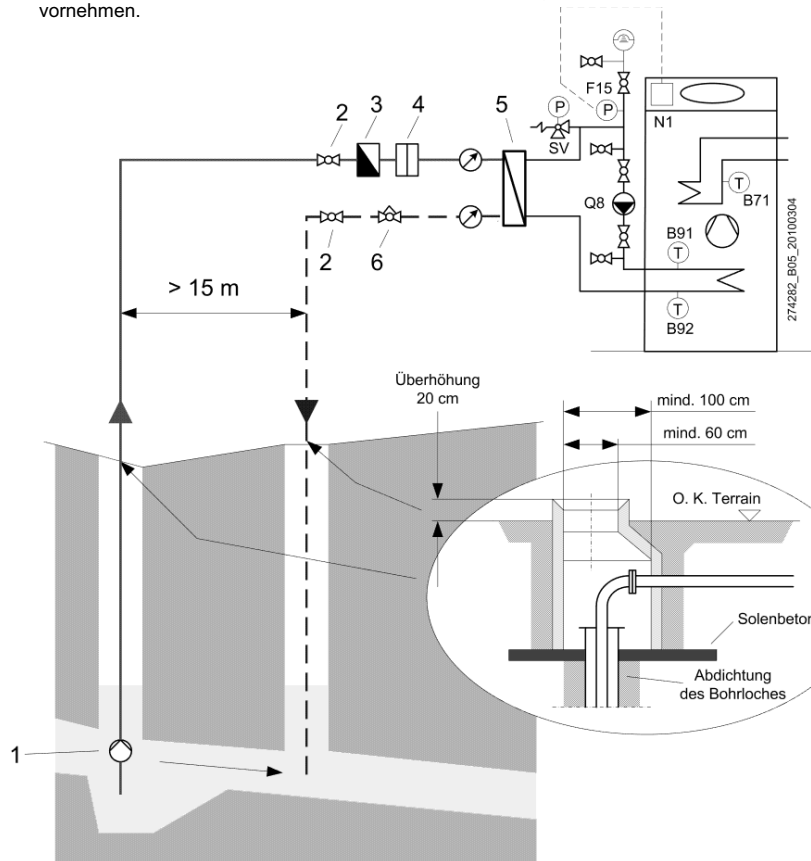
- Koordination und Ausführung der Leitungsgraben, Mauerdurchbrüche und Brunnen schächte
- Zuschütten des Grabens und Schließen der Mauerdurchbrüche nach den Montagearbeiten

Verbindungen

- Entnahme- und Rückgabeleitungen
- Graben und Durchbrüche Lieferung / Montage durch Installationsfirma ev. Baumeister

Zwischenkreislauf (Glykol 30 %)

- Hydraulische Komponenten außerhalb der Wärmepumpe.

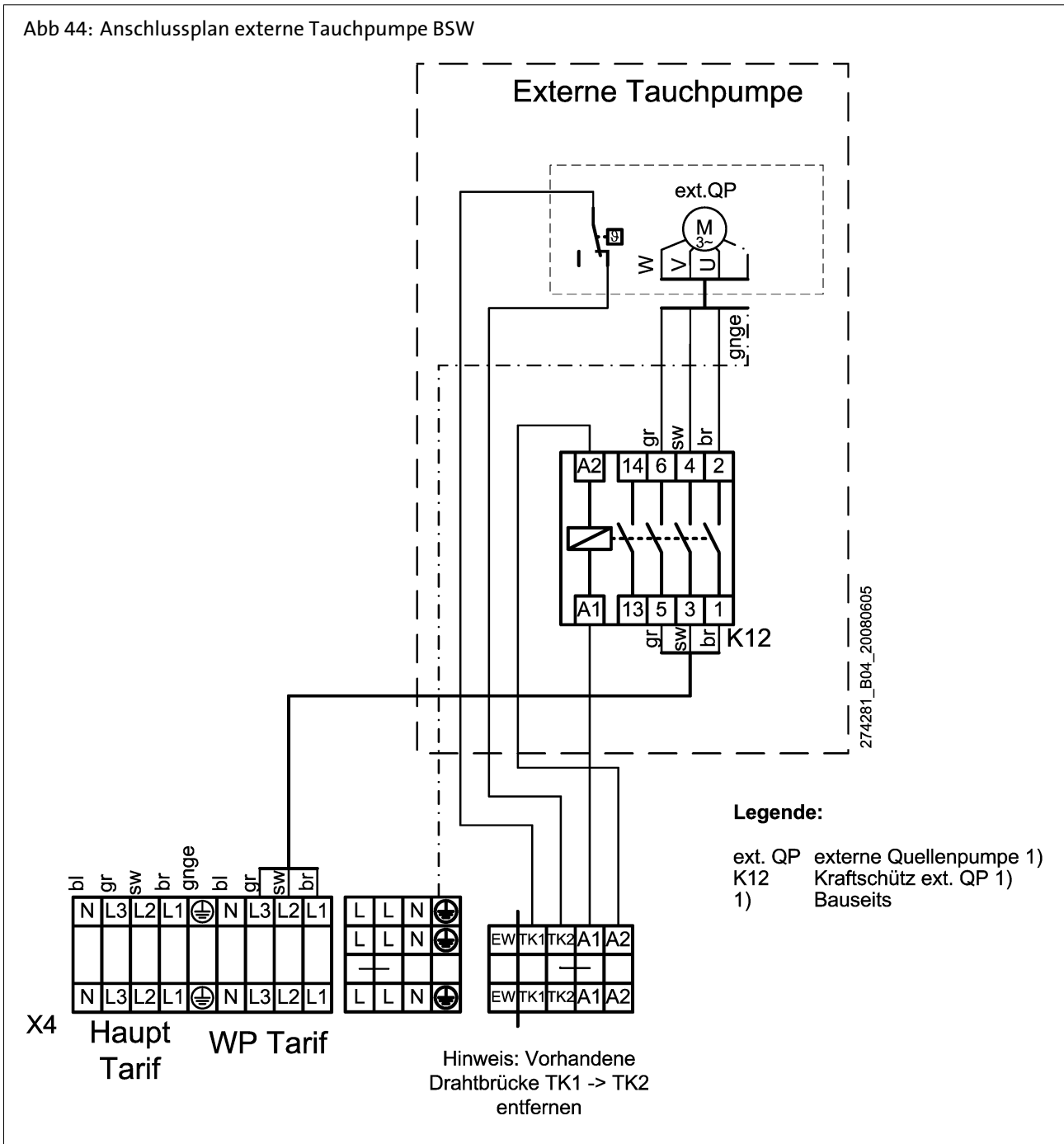


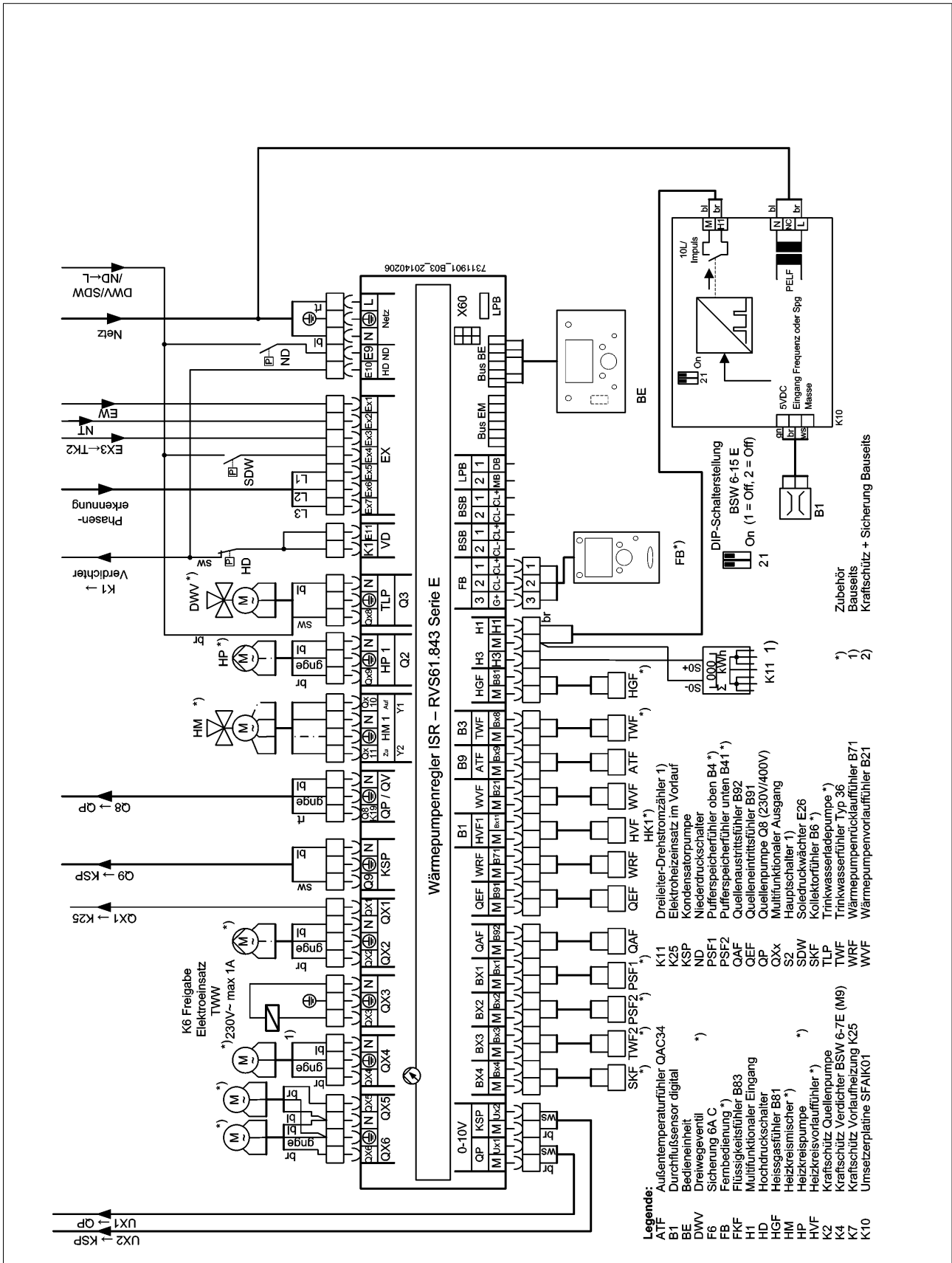
Schema: Wärmepumpe Sole/Wasser mit hydraulischem Anschluss quellenseitig

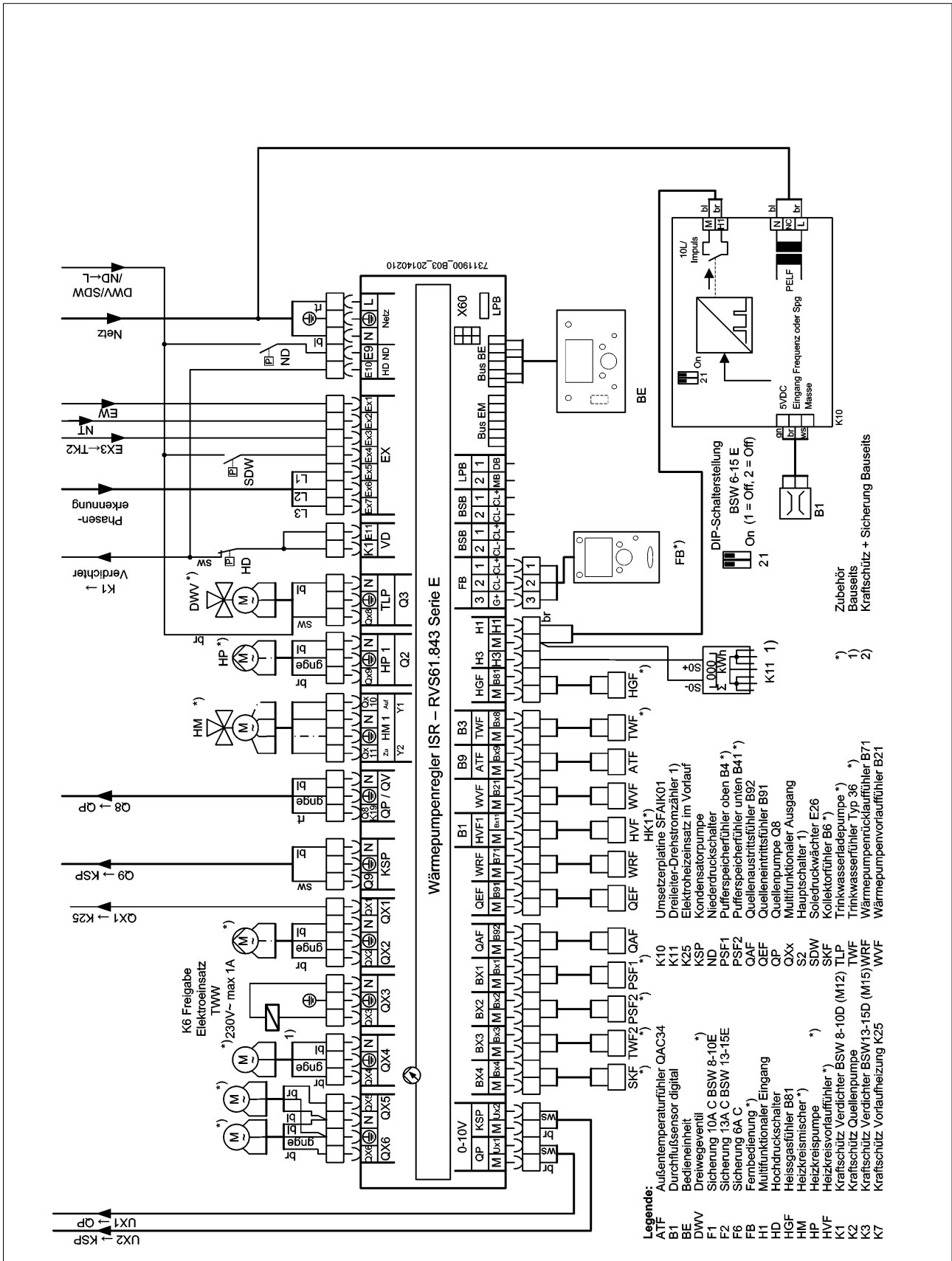
Legende:

- 1 Tauchpumpe mit integriertem Rückflussverhinderer
- 2 Absperrschieber
- 3 ev. Volumenstromzähler
- 4 Feinfilter mit Klarsichttasse Maschenweite 300 - 600 µm
- 5 Plattenwärmeübertrager
- 6 Drosselventil
- B91 Grundwasser Eintrittsfühler
- B92 Frostschutzfühler
- F15 Zwischendruckwächter
- Q8 Solekreispumpe

Abb 44: Anschlussplan externe Tauchpumpe BSW

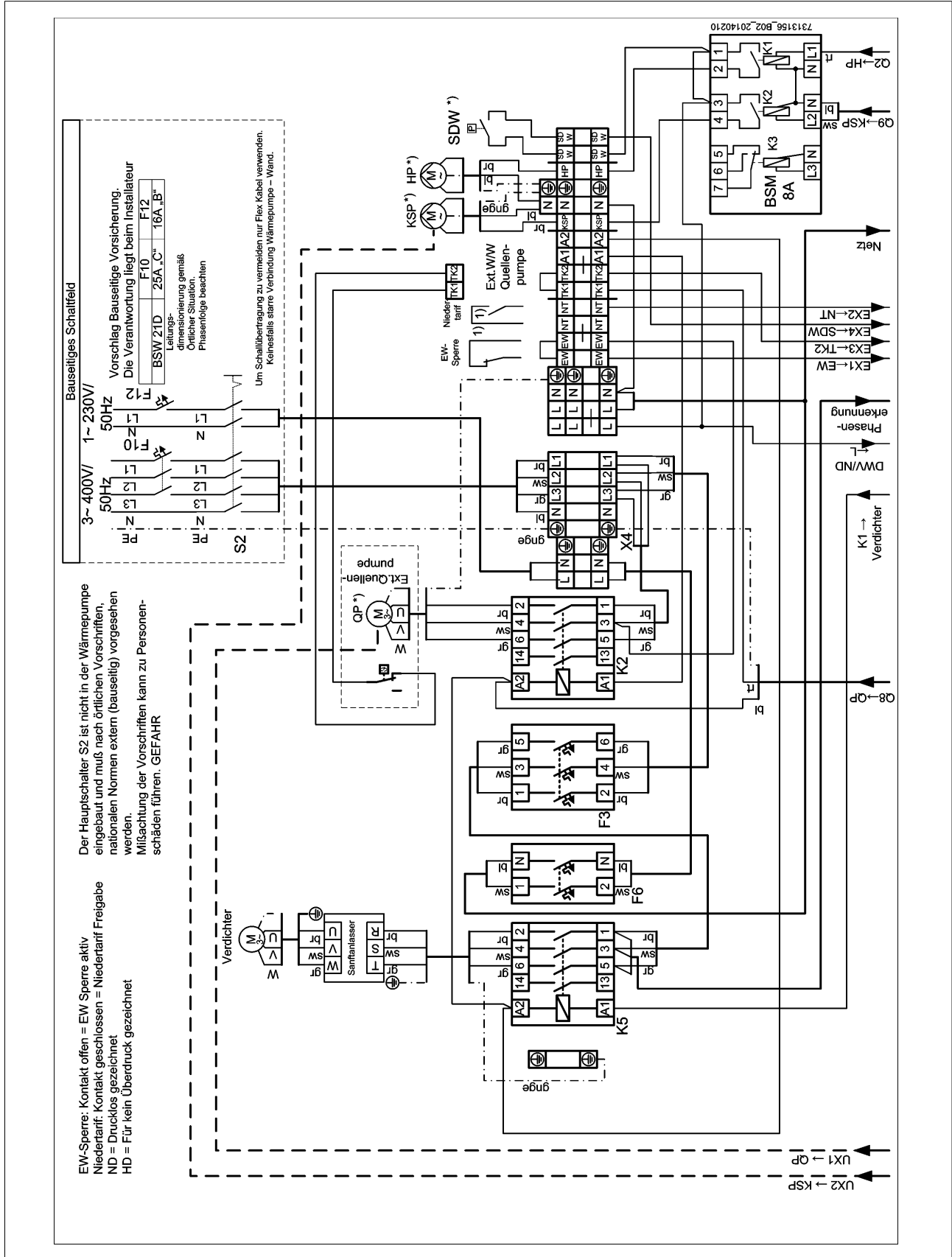


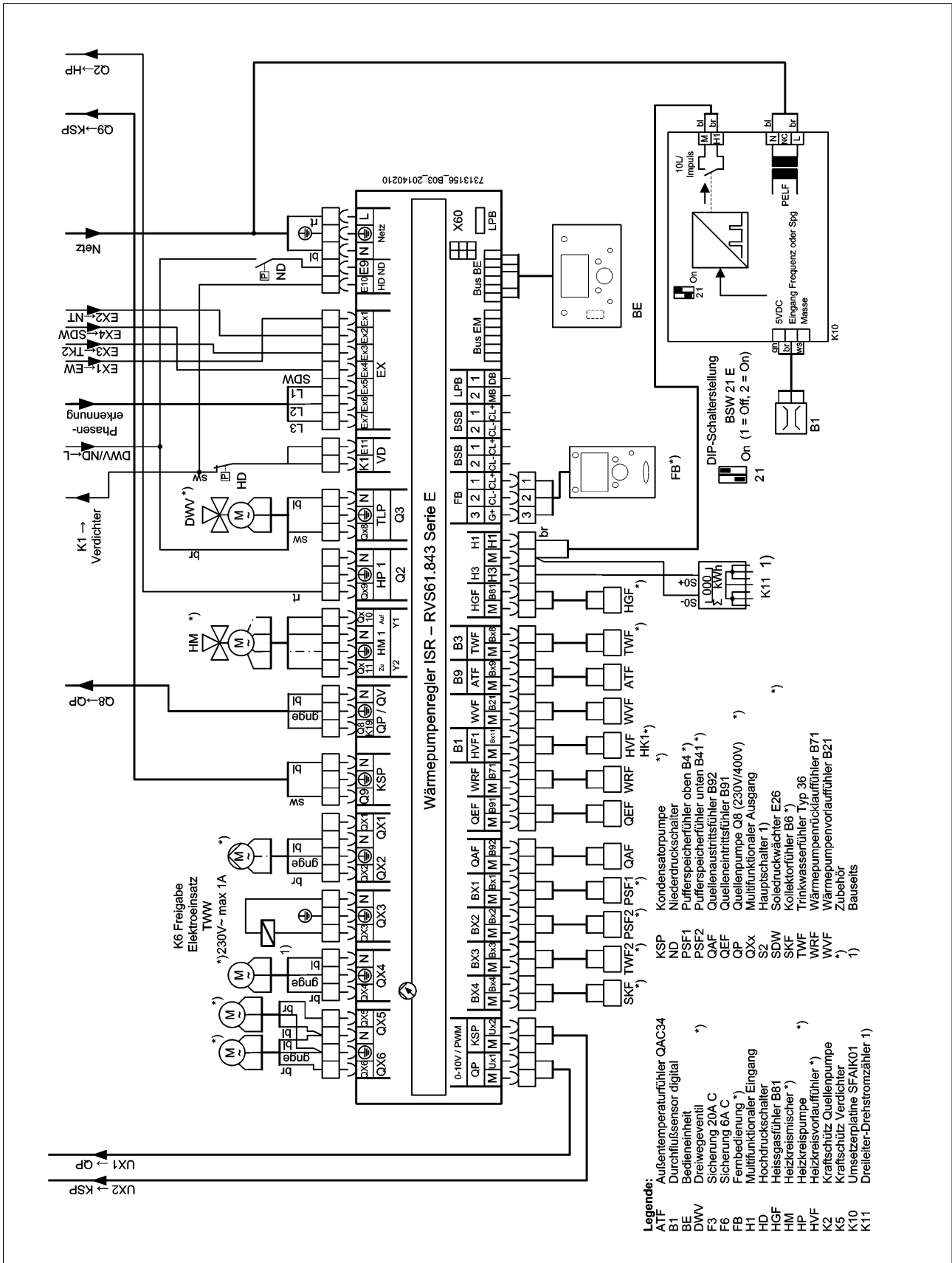




Schaltpläne

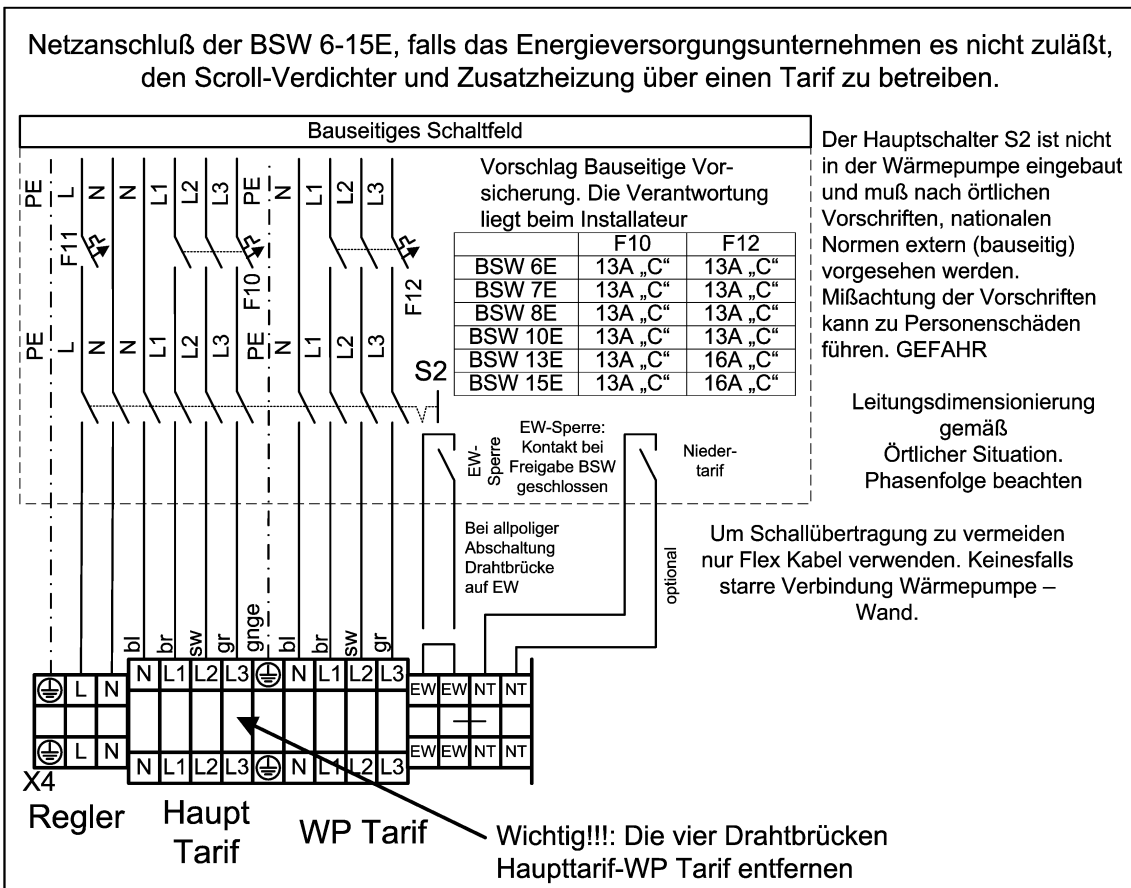
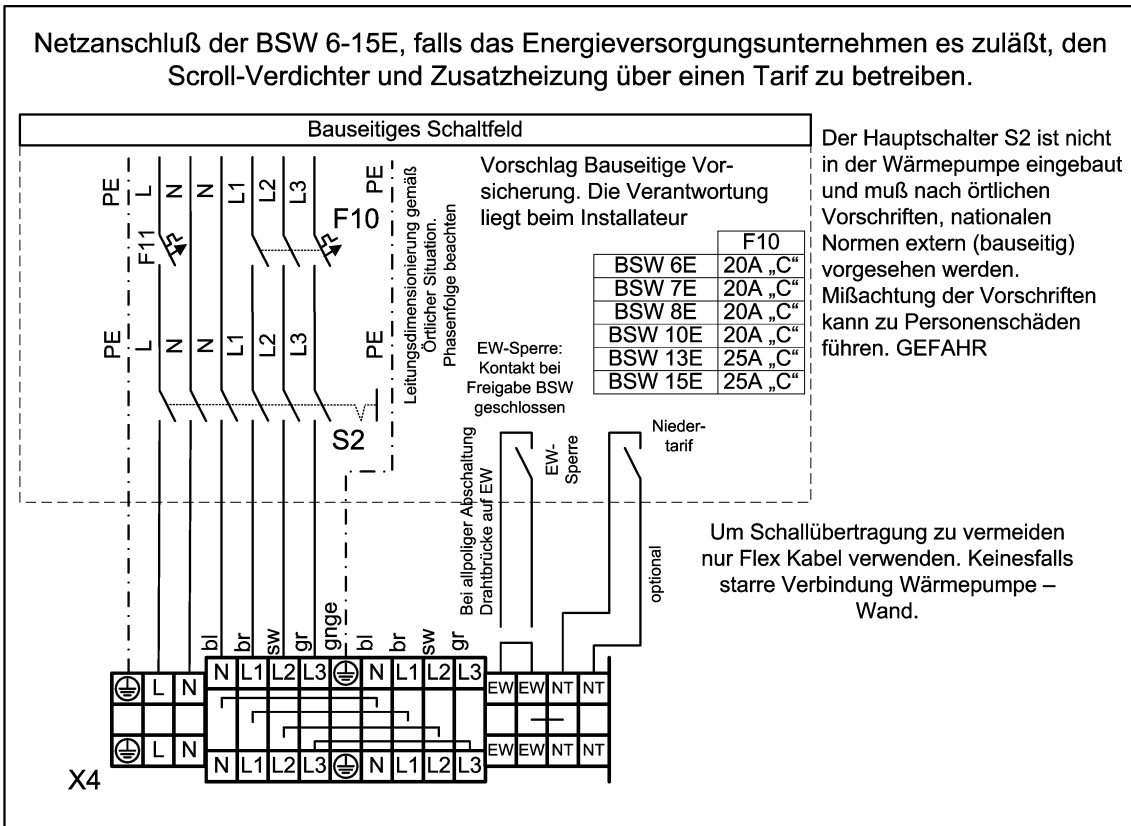
7.3 Schaltplan BSW 21 (allgemein)





Schaltpläne

7.4 Netzanschluss BSW 6-15



8. Konformitätserklärung




Konformitätserklärung des Herstellers Declaration of Conformity

Produkt <i>Product</i>	Wasser/Wasser- und Sole/Wasser-Wärmepumpe
Handelsbezeichnung <i>Trade Mark</i>	SensoTherm
Typ, Ausführung <i>Type, Model</i>	BSW 6 B, BSW 6 mono B, BSW 6 C, BSW 6 D, BSW 6 mono D, BSW 6 mono E, BSW 7 B, BSW 7 C, BSW 7 D, BSW 7 E, BSW 8 B, BSW 8 C, BSW 8 D, BSW 8 E, BSW 8 mono B, BSW 8 mono D, BSW 8 mono E, BSW 10 B, BSW 10 C, BSW 10 D, BSW 10 E, BSW 10 mono B, BSW 10 mono D, BSW 10 mono E, BSW 13 B, BSW 13 C, BSW 13 D, BSW 13 E, BSW 13 mono B, BSW 13 mono D, BSW 13 mono E, BSW 15 B, BSW 15 C, BSW 15 D, BSW 15 E, BSW 21 B, BSW 21 C, BSW 21 D, BSW 21 E
EU-Richtlinien <i>EU Directives</i>	89/392/EWG oder 98/37/EG 89/366/EWG, 73/23/EWG 97/23/EG
Normen <i>Standards</i>	EN 14511, DIN EN 378 -1/-2/-3/-4, DIN 8901, DIN EN 60529, DIN EN 294, DIN EN 60335 -1/A2 -2-40, DIN EN 292/T1 T2, DIN EN 349, DIN EN 55014-/T1 T2, DIN EN 61000-3-2/-3-3

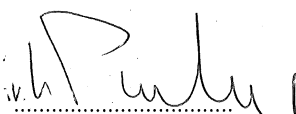
Wir erklären hiermit als Hersteller:

Die entsprechend gekennzeichneten Produkte erfüllen die Anforderungen der aufgeführten Richtlinien und Normen. Sie stimmen mit dem geprüften Baumuster überein, beinhalten jedoch keine Zusicherung von Eigenschaften. Die Herstellung unterliegt dem genannten Überwachungsverfahren. Das bezeichnete Produkt ist ausschließlich zum Einbau in Warmwasserheizanlagen bestimmt. Der Anlagenhersteller hat sicherzustellen, dass die geltenden Vorschriften für den Einbau und Betrieb des Gerätes eingehalten werden.

AUGUST BRÖTJE GmbH


ppa. S. Harms

Bereichsleiter Technik
Operation Director


i.V. U. Patzke

Leiter Versuch/Labor und
Dokumentationsbevollmächtigter
*Test Laboratory Manager and
Delegate for Documentation*

August Brötje GmbH
August-Brötje-Straße 17
26180 Rastede
Postfach 13 54
26171 Rastede
Telefon (04402) 80-0
Telefax (04402) 8 05 83
<http://www.broetje.de>

Geschäftsführer:
Dipl.-Kfm. Sten Daugaard-Hansen

Amtsgericht Oldenburg
HRB 120714

Rastede, 2.04.2014

Zubehör

9. Zubehör

9.1 Trinkwassererwärmung

Um optimale Betriebsbedingungen zu erreichen, müssen Trinkwassererwärmer, die in Verbindung mit Wärmepumpen eingesetzt werden, über eine besonders große Wärmetauscherfläche verfügen. Diese große Wärmetauscherfläche gewährleistet auch bei geringen Temperaturunterschieden zwischen Vorlauftemperatur und Trinkwarmwasser eine optimale Leistungsabnahme durch den Trinkwassererwärmer. Für die elektrische Nachheizung des Trinkwassers ist der Zurüstsatz ZE EAS 6 mit einer elektrischen Leistungsaufnahme von 6 kW erhältlich.

Tabelle 9: Technische Daten

HydroComfort	Einheit	EAS W 290	EAS W 360	EAS W 440
Speicherinhalt	l	270	350	460
Heizwasserinhalt	l	18,8	26,3	39,5
Wärmetauscherfläche (Wärmepumpenseite)	m ²	2,69	3,8	5,7
Geeignet für Wärmepumpenleistungen bis	kW	8,5	16	22
Zulässiger Betriebsüberdruck Heizung	bar	10	10	10
Zulässiger Betriebsüberdruck Trinkwasser	bar	10	10	10
Zulässige Betriebstemperatur Heizung	°C	110	110	110
Zulässige Betriebstemperatur Trinkwasser	°C	95	95	95

Abb 45: Abmessungen und Anschlüsse

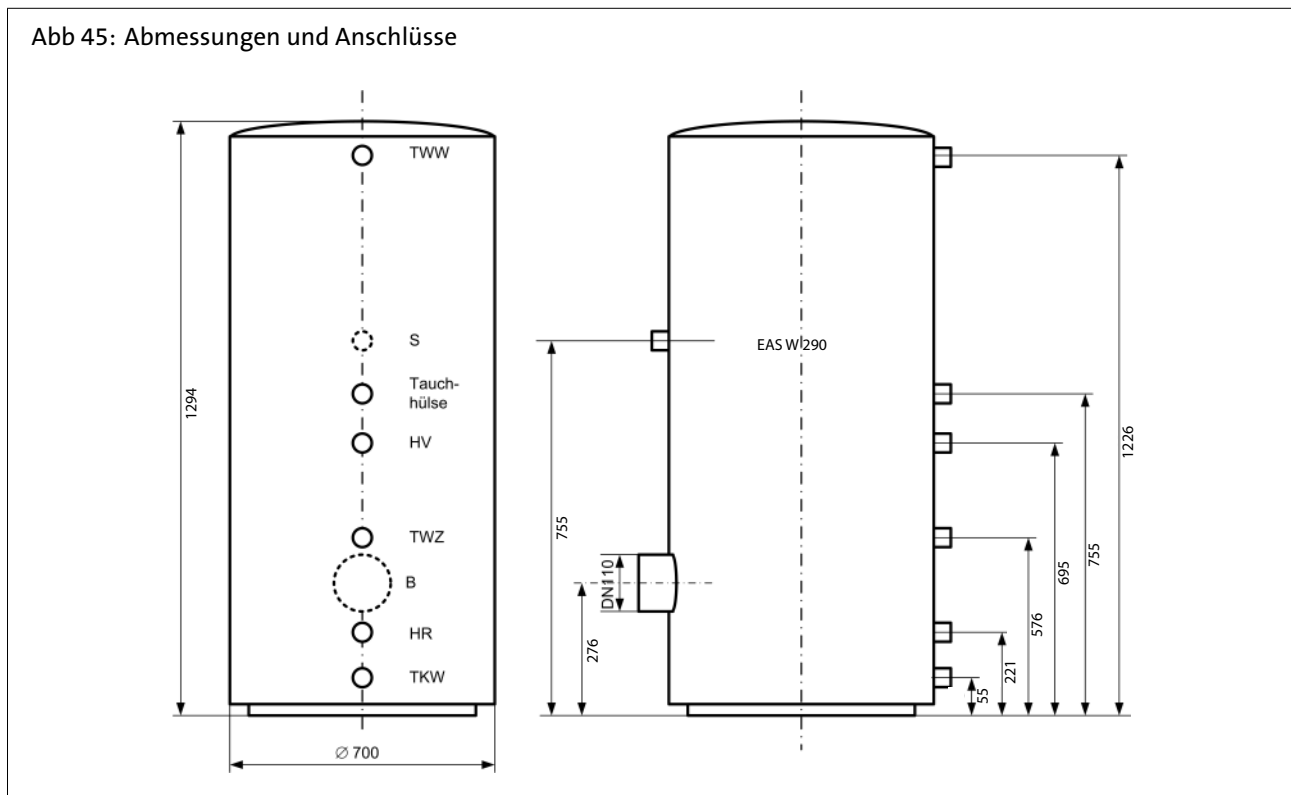


Tabelle 10: Abmessungen und Anschlüsse des HydroComfort EAS W

HydroComfort	Einheit	EAS W 290	EAS W 360	EAS W 440
Außendurchmesser (mit Dämmung)	mm	700	700	700
Höhe (mit Dämmung)	mm	1294	1591	1921
Kippmaß (mit Dämmung)	mm	1500	1800	2100
Gewicht (ohne Wasserinhalt)	kg	113	146	199
HV/HR (Höhe)	mm	211/695	211/875	211/1190
TWW/TKW (Höhe)	mm	1226/55	1526/55	1856/55
TWZ (Höhe)	mm	576	666	895
Handlochdeckel (Höhe)	mm	276	276	276
Stopfen (S) zur Installation eines E-Heizstabes (Höhe)	mm	755	957	1250
Tauchhülse (Höhe)	mm	775	875	1270
HV/HR	Zoll	G 1¼, flachdichtend	G 1¼, flachdichtend	G 1¼, flachdichtend
TWW/TKW	Zoll	R 1, flachdichtend	R 1, flachdichtend	R 1, flachdichtend
TWZ	Zoll	G ¾, flachdichtend	G ¾, flachdichtend	G ¾, flachdichtend
Handlochdeckel	Zoll	DN 110	DN 110	DN 110
Stopfen (S) zur Installation eines E-Heizstabes	Zoll	1 ½	1 ½	1 ½
Tauchhülse	Zoll	ø 20 x 2	ø 20 x 2	ø 20 x 2

Zubehör

9.2 Trinkwassererwärmung mit solarer Unterstützung

Tabelle 11: Technische Daten

HydroComfort	Einheit	EAS W 360 S
Speicherinhalt	l	345
Heizwasserinhalt (Wärmepumpenseite/Solarseite)	l	22,6/13,1
Wärmetauscherfläche (Wärmepumpenseite)	m ²	3,3
Wärmetauscherfläche (Solarseite)	m ²	1,9
Geeignet für Wärmepumpenleistungen bis	kW	6 - 13
Zulässiger Betriebsüberdruck Heizung	bar	10
Zulässiger Betriebsüberdruck Trinkwasser	bar	10
Zulässige Betriebstemperatur Heizung	°C	110
Zulässige Betriebstemperatur Trinkwasser	°C	95

Abb 46: Abmessungen und Anschlüsse

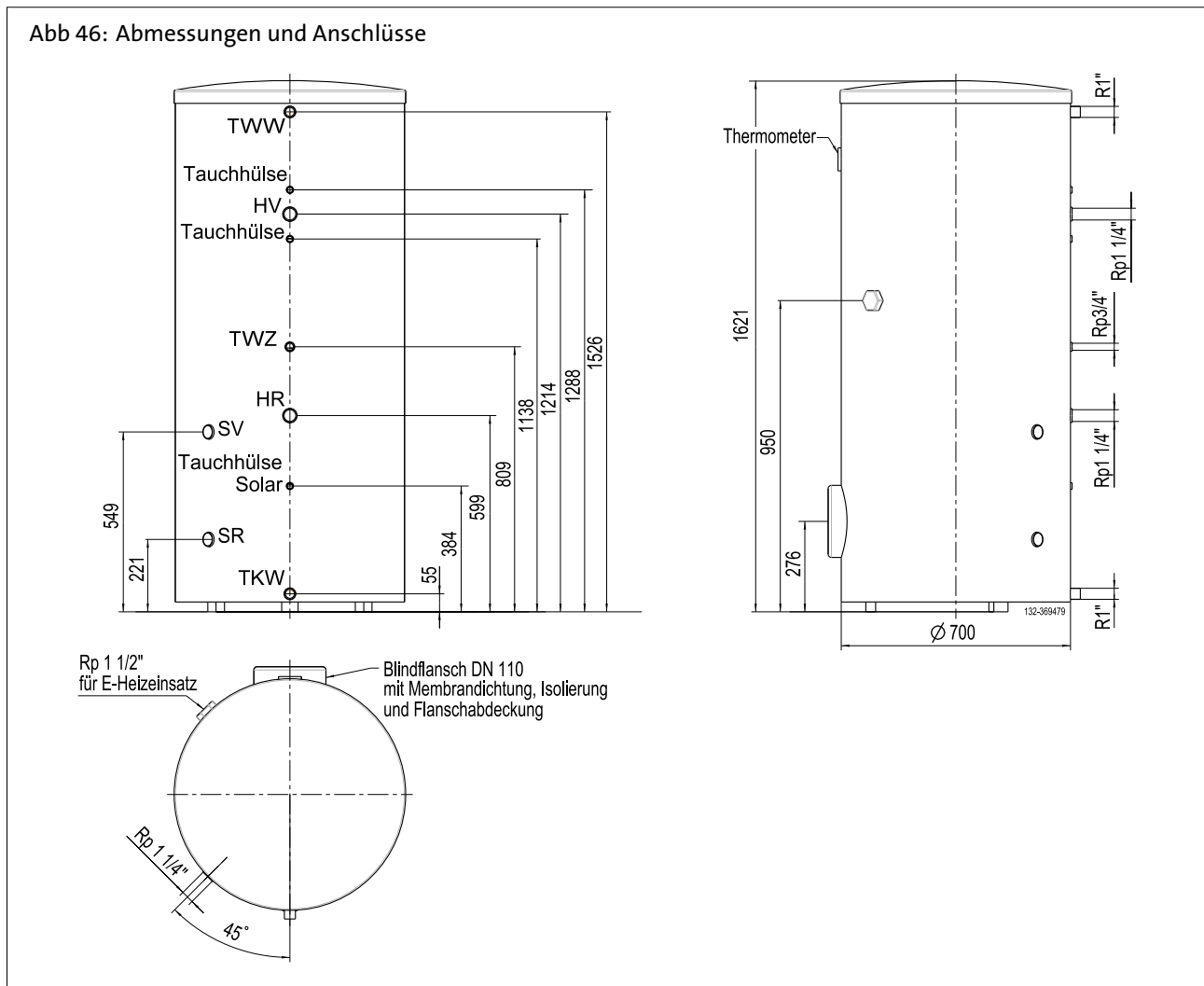


Tabelle 12: Abmessungen und Anschlüsse

HydroComfort	Einheit	EAS W 360 S
Außendurchmesser (mit Dämmung)	mm	700
Höhe (mit Dämmung)	mm	1621
Kippmaß (mit Dämmung)	mm	1800
Gewicht (ohne Wasserinhalt)	mm	170
HV/HR (Höhe)	mm	599/1214
SV/SR (Höhe)	mm	549/221
TWW/TKW (Höhe)	mm	1526/55
TWZ (Höhe)	mm	809
Handlochdeckel (Höhe)	mm	276
Stopfen (S) zur Installation eines E-Heizstabes (Höhe)	mm	950
HV/HR	Zoll	G 1 ¼, flachdichtend
SV/SR	Zoll	G 1 ¼, flachdichtend
E-Heizstab	Zoll	R 1 ½
TWW/TKW	Zoll	R 1, flachdichtend
TWZ	Zoll	G ¾, flachdichtend
Handlochdeckel	Zoll	DN 110
Stopfen (S) zur Installation eines E-Heizstabes	Zoll	1 ½

Zubehör

9.3 Pufferspeicher

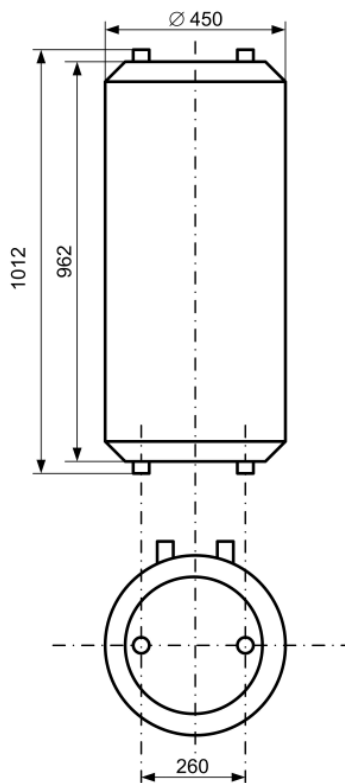
Um möglichst lange Laufzeiten der Wärmepumpen zu erreichen sowie zur Überbrückung von VNB-Sperrzeiten werden Pufferspeicher für Heizungswasser benötigt. Hinweise zur Auslegung von Pufferspeichern siehe Abschnitt *Pufferspeicher* (S. 45).

Tabelle 13: Speichereinhalt, Abmessungen und Anschlüsse

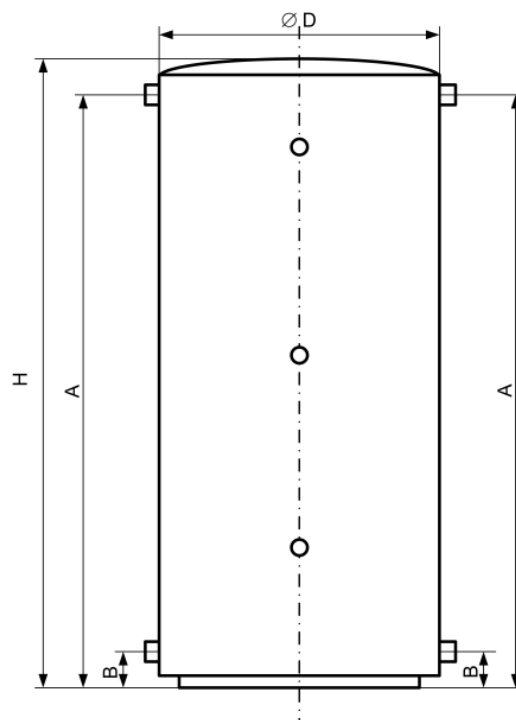
	Einheit	PSW 100	PSW 300	PSW 500
Speichereinhalt	l	100	300	500
Außendurchmesser (mit Dämmung)	mm	450	650	750
Höhe (mit Dämmung)	mm	1012	1576	1757
Höhe (ohne Dämmung)	mm	962		
Kippmaß (mit Dämmung)	mm		1800	2000
Gewicht (ohne Wasserinhalt)	mm	31	80	106
Anschluss A (Höhe)	mm	siehe Zeichnung	1278	1425
Anschluss A	Zoll	1	G 2	G 2
Anschluss B (Höhe)	mm	siehe Zeichnung	283	305
Anschluss B	Zoll	1	G 2	G 2

Abb 47: Abmessungen und Anschlüsse

Pufferspeicher PSW 100 (wandhängend)



Pufferspeicher PSW 300 und PSW 500 (bodenstehend)



9.4 Zubehörsatz „Passives Kühlen“

Es werden 2 Kühlvarianten unterschieden:

- Aktive Kühlung (unterhalb des Taupunktes) (mit der SensoTherm BSW nicht möglich)
- Passive Kühlung (oberhalb des Taupunktes)

Das Zubehör für „Passives Kühlen“ (ZPK) ermöglicht bei der SensoTherm BSW 6–15 das passive Kühlen. An heißen Sommertagen sind die Temperaturen im Gebäude immer höher als im Erdreich oder im Grundwasser. Bei der passiven Kühlung wird das „kalte“ Erdreich bzw. Grundwasser genutzt, um die Raumwärme abzuleiten.

Der Verdichter der Wärmepumpe bleibt während der Kühlung ausgeschaltet. Nur die Heizungs- und Solepumpe sind in Betrieb, wodurch eine energiesparende und kostengünstige Gebäudekühlung ermöglicht wird.

Durch jahreszeitliche Schwankungen ist die Kühlleistung unterschiedlich, am Ende eines Sommers ist sie erfahrungsgemäß geringer (insbesondere bei Erdkollektoren). Erdwärmesonden haben eine höhere Kühlleistung, da sie weniger von der Sonneneinstrahlung beeinflusst werden.

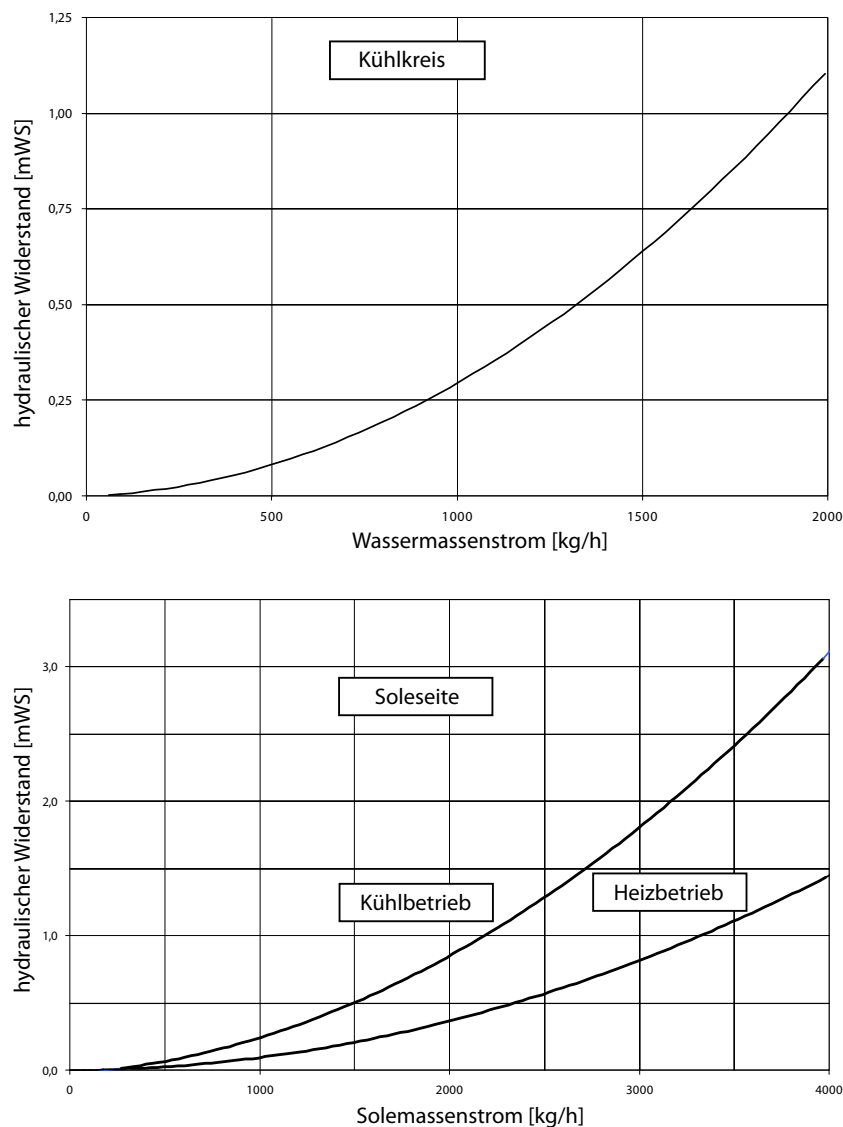
Die passive Kühlung ist **nicht** mit einer Klimaanlage vergleichbar! Der Bodenaufbau (Estrich) bei Fußbodenheizungen muss zum Kühlen geeignet sein und vom Hersteller freigegeben werden!

Nach der Energieeinsparverordnung müssen heizungstechnische Anlagen mit selbsttätig wirkenden Einrichtungen zur raumweisen Regelung der Raumtemperatur ausgestattet werden.

In der Anlagenplanung (Dimensionierung der Wärmequelle) sind die Druckverluste des ZPK zu berücksichtigen. Die Kälteleistungen der fehlenden Leistungsgrößen können linear interpoliert werden.

Zubehör

Abb 48: Hydraulischer Widerstand und Kälteleistung



Für den Kühlbetrieb müssen Raumthermostate eingesetzt werden, die zum Kühlen geeignet sind. Der Thermostat verhält sich bei der Kühlung umgekehrt gegenüber der Heizung, d. h. bei Überschreitung der Solltemperatur wird der Stellmotor geöffnet. Die Temperaturdifferenz der Außen- und Innentemperatur sollte nicht mehr als 6 °C betragen, diese ist an den Raumthermostaten einzustellen. BRÖTJE empfiehlt beim Einsatz des Zubehörs für „Passives Kühlen“ (ZPK) die Verwendung eines Hygrostaten (Zubehör).

Hinweis: Ein sofortiges Umschalten vom Heizbetrieb in den Kühlbetrieb ist nur mit den Raumgeräten ISR RGTK und ISR RGTKF möglich.

Abb 49: Abmessungen und Anschlüsse

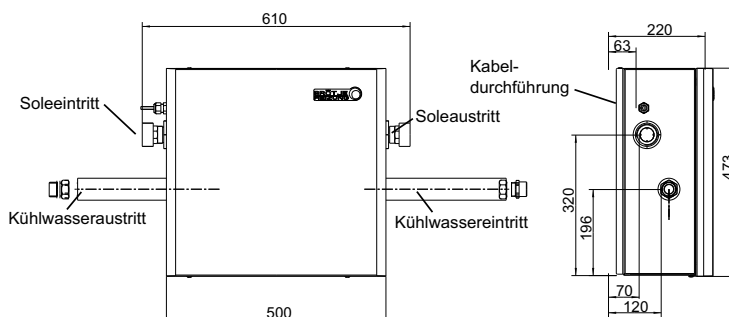
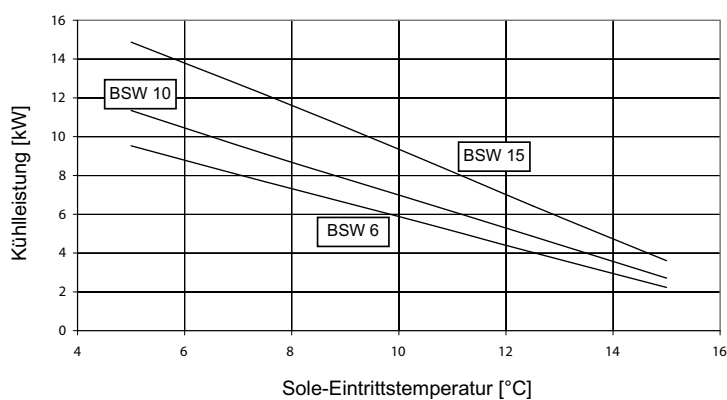


Abb 50: Kälteleistung



Voraussetzung für das Erreichen der Kälteleistung ist die Einhaltung folgender Volumenströme:

	Einheit	Volumenstrom Sole	Volumenstrom Kühlkreis
BSW 6	m ³ /h	1,4	0,5
BSW 10	m ³ /h	2,4	0,9
BSW 15	m ³ /h	3,7	1,3

Hinweise:

- In der Anlagenplanung (Dimensionierung der Wärmequelle) sind die Druckverluste des ZPK zu berücksichtigen.
- Die Kälteleistungen der fehlenden Leistungsgrößen können linear interpoliert werden.

Glossar

10. Glossar

Bivalenter Betrieb	Betrieb mit zwei Wärmeerzeugern. Die Wärmepumpe wird ab einer Grenztemperatur (Bivalenzpunkt) von i. d. R. -5 °C durch einen zweiten Wärmeerzeuger bzw. Energieträger, z. B. durch einen Öl- oder Gaskessel, unterstützt.
Bivalenzpunkt	Der Bivalenzpunkt ist die Außentemperatur, bei der ein E-Heizstab oder bei Parallelbetrieb ein weiterer Wärmeerzeuger (z. B. ein Öl- oder Gaskessel) zugeschaltet wird. Der Wärmebedarf des Gebäudes wird dann durch beide Wärmequellen gedeckt.
COP (Coefficient of performance)	Der COP ist das Verhältnis der aufgenommenen elektrischen Leistung zur abgegebenen Wärmeleistung. Vereinfacht ausgedrückt hat eine Wärmepumpe mit einem COP von 4,2 bei einer elektrischen Leistungsaufnahme von 1 kW eine Wärmeleistung von 4,2 kW. Oder bei einer angegebenen Wärmeleistung von 8 kW beträgt die Stromaufnahme der Wärmepumpe für den Kompressor 1,9 kW (8/4,2).
EHPA-Gütesiegel	Gütesiegel für Wärmepumpen in Europa. Das EHPA-Gütesiegel wird nur für Wärmepumpen erteilt, die eine Garantie von mindestens 2 Jahren haben, wenn die Verfügbarkeit von Ersatzteilen für 10 Jahre gewährleistet ist und der Hersteller über einen flächendeckenden Kundendienst verfügt.
EnEV	In Deutschland gültige Verordnung über energiesparendes Bauen. Berücksichtigt wird hier sowohl Wärmeschutz als auch die Technik der Heizungsanlage. Neben den grundsätzlichen Anforderungen für neue Gebäude werden auch Anforderungen für Sanierungen festgelegt.
Erdwärmekollektor	Über Kunststoff-Rohrleitungen wird dem Erdboden Wärme entzogen. Diese Rohrleitungen liegen bis zu 1,5 m unterhalb der Erdoberfläche. Die mögliche Entzugsleistung hängt von der Bodenqualität (Erde, Lehm, Sand, Feuchtigkeit) ab. Es wird die bis zu 2,5-fache Fläche der zu beheizenden Gebäudefläche für die horizontalen Erdwärmekollektoren benötigt. Diese Fläche muss dauerhaft unverbaut bleiben. Die Rohrleitungen sind mit einem Wasser-Frostschutzgemisch (Sole) gefüllt. Erdwärmesonden können bei der Gemeinde bzw. dem zuständigen Wasserwirtschaftsamt anzeigepflichtig sein.
Erdwärmesonden	Ist aufgrund der Grundstücksfläche oder anderer Rahmenbedingungen die Verwendung von Erdkollektoren nicht möglich, werden senkrechte Erdwärmesonden eingesetzt. In ein Bohrloch von 40 – 100 m Tiefe werden Doppel-U-Rohrschleifen aus Kunststoff eingesetzt, der Hohlraum wird anschließend verfüllt. Die Rohrleitungen sind mit einem Wasser-Frostschutzgemisch (Sole) gefüllt. Erdwärmesonden sind in der Regel bei dem zuständigen Wasserwirtschaftsamt anzeige- oder genehmigungspflichtig.
Expansionsventil	Zwischen Kondensator (Verflüssiger) und Verdampfer angeordnetes Bauteil zur Druckreduzierung im Kältekreis. Das Kältemittel wird hierdurch auf den (niedrigeren) Verdampfungsdruck gebracht.
Jahresheizarbeit	Energiemenge in Kilowattstunden (kWh), die im Verlauf eines Jahres zur Beheizung eines Gebäudes erforderlich ist.
Kälteleistung	(Wärme-)Leistung, die der Umgebung bzw. der Umwelt durch den Verdampfer der Wärmepumpe entzogen wird.
Kältemittel	Wärmeträgermedium in der Wärmepumpe. Übliche Kältemittel wechseln in der Wärmepumpe ihren Aggregatzustand zwischen flüssig und gasförmig. Beim Übergang vom Gas zur Flüssigkeit (Kondensieren) wird Wärme aus der Umgebung abgegeben, beim Übergang von der Flüssigkeit zum Gas (Verdampfen) wird Wärme aufgenommen.
Leistungszahl	Siehe COP
Monoenergetischer Betrieb	Hier wird zur Gebäudebeheizung durch eine Wärmepumpe nur ein Energieträger (Elektrizität) verwendet. An sehr kalten Tagen ist die Nachheizung durch einen E-Heizstab möglich.

Monovalenter Betrieb	Hier wird zur Gebäudebeheizung durch eine Wärmepumpe nur ein Energieträger (Elektrizität) verwendet. Das ganze Jahr über wird die Gebäudeheizung ausschließlich über die Wärmepumpe sichergestellt.
Pufferspeicher	Der Pufferspeicher ist ein Heizungswasser-Speicher. Er dient zur Verlängerung der Laufzeiten eines Wärmeerzeugers (insbesondere Wärmepumpen). Bei Wärmepumpen werden durch die im Pufferspeicher gespeicherte Wärme ggf. auch Sperrzeiten des Energieversorgers überbrückt.
Sole	Gemisch aus Wasser und Frostschutzmittel. Sole wird bei Wärmepumpen in Verbindung mit Erdwärmekollektoren oder -sonden eingesetzt.
VNB-Sperrzeiten	Einige VNB können bei Sondertarifen für Wärmepumpen die Stromversorgung ein- oder mehrmals pro Tag für die Wärmepumpen unterbrechen. Für die verbleibende Zeit ist somit eine höhere Leistung erforderlich. Für die Zeit der Unterbrechung ist der Einsatz eines Pufferspeichers erforderlich, um die Gebäudeheizung sicherstellen zu können.
Verdampfer	Im Verdampfer der Wärmepumpe wird der Sole Wärme entzogen. Das Kältemittel in der Wärmepumpe verdampft hierbei bei niedriger Temperatur und geringem Druck.
Verdichter (Kompressor)	Der Druck und die Temperatur des (gasförmigen) Kältemittels werden in der Wärmepumpe durch den Verdichter erhöht. Der Verdichter fördert auch das Kältemittel in der Wärmepumpe. In der Regel werden sog. Scroll-Kompressoren verwendet, bei denen das Gas durch zwei ineinander liegende Spiralen gefördert wird.
Verflüssiger	Im Verflüssiger (Kondensator) einer Wärmepumpe wird die Wärme aus dem Kältemittel an das Heizsystem übertragen. Durch Kondensieren (Verflüssigen) wird dem Kältemittel hierbei Wärme entzogen.
Wärme	Wärme ist in der Physik bzw. in der Wärmelehre eine über eine Systemgrenze hinweg transportierte thermische Energie. Wärme tritt als Prozessgröße nur bei dem Vorliegen eines Temperaturunterschiedes auf. Im allgemeinen Sprachgebrauch wird der Begriff Wärme aber häufig mit der thermischen Energie selbst verwechselt. Die Physik/Wärmelehre kennt keinen Begriff der „Kälte“. Was vom Menschen als „kalt“ angesehen wird, ist im physikalischen/wärmetechnischen Sinne lediglich Wärme auf einem niedrigeren Temperaturniveau.
Wärmepumpe	Bei der Wärmepumpe wird einer Wärmequelle Wärme entzogen und durch das Zuführen mechanischer Arbeit auf ein höheres Temperaturniveau gebracht. Die Wärme wird dann an ein Heizsystem abgegeben. Die mechanische Arbeit wird über einen Kompressor zugeführt, der den Druck erhöht. Kernkomponente eines Kühltanks ist ebenfalls eine Wärmepumpe. Hier ist jedoch die „Wärmequelle“ = das Kühlfach die Nutzenergie. Die Wärme wird über einen Lamellenwärmetauscher an der Rückseite an den Raum abgegeben.
Wärmequelle	Der Wärmequelle wird durch die Wärmepumpe Wärme entzogen. Wärmequelle für eine Wärmepumpe kann z. B. das Erdreich oder die Luft sein.

Index

A

Absperr- und Einstelleinrichtung 37, 56

C

COP 22

D

Dimensionierung 36

Druckwächter im Solekreislauf 37, 56

E

ECO 30

Einsatzgrenze der Wärmepumpen 42

Elektrische Leistungsaufnahme 22

Elektroheizeinsatz 42

Erdwärmekollektoren 53

Erdwärmesonden 48

Erstinbetriebnahme 37

Erweiterungsmodul ISR MEWM 34

Expansionsventil 7

F

Fehlermeldung 30

Filterbrunnen 55

Frostschutz 48

Frostschutzsollwert 30

Frostschutzthermostat 37, 56

H

Heizflächentemperaturen 39

Heizkennliniendiagramm 33

Heizleistung 22

I

INFO 30

K

Kältekreis 6

Kältemittel 7

Korrosionsschutz 47

P

Pufferspeicher 45, 88

PV-Kontakt 31

R

Restförderhöhen 16

S

Schmutzfänger 47

SG Ready 31, 32

Solar-Unterstützung 42, 86

Sole 48

Strömungswächter 37, 56

Systemregler ISR-Plus 29

T

Technische Daten 9

Trinkwassererwärmung 42, 84

U

Umwälzpumpen 9, 46

V

Verbindungsleitungen 37, 55

Verdampfer 7

Verdichter 7

Verflüssiger 7

VNB-Sperrzeiten 41, 88

Vorlauftemperaturen 39

W

Wartungsmeldung 30

Wasserquelle 54

Z

Zubehörsatz „Passives Kühlen“ 89

Zurüstsatz ZE EAS 6 84

A large, empty rectangular box with a thin black border, occupying most of the page. It is intended for the user to write notes.



August Brötje GmbH · Postfach 13 54 · 26171 Rastede
Telefon 04402 80-0 · Telefax 04402 80-583 ·

PART OF BDR THERMEA