



Energiesparen und Klimaschutz serienmäßig

Planungsunterlage

# Hocheffizienz-Wärmepumpen

BWL-1-A, BWL-1-I Luft/Wasser • BWS-1 Sole/Wasser



<b>Inhalt .....</b>	<b>Seite</b>
<b>Grundlagen</b>	
1. Grundlagen / Allgemeines .....	4
2. Normen und Vorschriften .....	5
3. Verordnungen und Gesetze .....	6 - 7
4. Beteiligte Gewerke .....	8
5. Funktionsweise Wärmepumpe .....	9
6. COP / Jahresarbeitszahl .....	10
7. Das Wärmepumpensystem in der Heizungsanlage .....	11 - 12
<b>Auslegung Wärmepumpe</b>	
8. Auslegung der Anlage .....	12 - 13
9. Betriebsarten .....	14
10. Wärmequellen .....	15 - 16
11. Auswahl Wärmepumpensystem Luft-Sole .....	17
<b>Auslegung Sole/Wasser Wärmepumpe</b>	
12. Auslegung des Flächenkollektors .....	18 - 19
13. Auslegung von Erdsonden .....	20 - 22
14. Planung / Installation BWS-1 .....	23 - 27
<b>Auslegung Luft/Wasser Wärmepumpe</b>	
15. Luft/Wasser Wärmepumpe Außenaufstellung .....	28
16. Aufstellhinweise .....	29 - 32
17. Schallpegel .....	33 - 36
18. Auslegung Bivalenzpunkt .....	37
19. Luft/Wasser Wärmepumpe Innenaufstellung .....	38
20. Planung/Installation BWL-1-A/I .....	38 - 39
<b>Wolf Hocheffizienz-Wärmepumpen</b>	
21. Wolf Wärmepumpe Module .....	40 - 41
22. BWS-1 .....	42
23. Abmessungen BWS-1 .....	43
24. Technische Daten BWS-1 .....	44
25. BWL-1 .....	45

26. Abmessungen BWL-1 .....	46
27. Technische Daten BWL-1 .....	47
28. Luftkanalanschlüsse .....	48-57
29. Luftkanalanschlüsse Zubehör .....	58-59
30. Hydrotower (CPM-1 und CEW-1-200) .....	60
31. Abmessungen Hydrotower.....	61
<b>Wärmepumpen-Manager WPM-1</b>	
32. Wärmepumpenmanager WPM-1 .....	62
33. Bedienmodul BM.....	62
34. Elektrischer Anschluss (BWS-1) .....	63
35. Elektrischer Anschluss (BWL-1).....	64
36. Hydraulische Einbindung .....	65
37. Übersicht Anlagenkonfigurationen .....	66
Anlagenkonfigurationen BWL-1 / BWS-1 .....	67 - 99
38. Abkürzungen / Legende .....	100
<b>Zubehör</b>	
39. Pufferspeicher (SPU-1-200).....	101
40. Warmwasserspeicher (SEW-1-300/400).....	102
41. Solar-Warmwasserspeicher (SEM-1W-360) .....	103
42. Puffermodul (CPM-1-70).....	104
43. Warmwasserspeicher (CEW-1-200) .....	105
44. Kühlmodul BKM .....	106 - 108
<b>Leistungsdaten</b>	
45. Förderhöhe 7m Pumpe (Typ CPM-1-70/7) .....	109
45. Förderhöhe 8m Pumpe (Typ CPM-1-70/8) .....	109
46. Restförderhöhe Heizkreis BWS-1-06 bis BWS-1-16.....	110
46. Restförderhöhe Solekreis BWS-1-06 bis BWS-1-16 bei 0°C Soletemperatur .....	110
47. Druckverluste Heizkreis BWL1-08 bis BWL1-14.....	111
47. Druckverluste 3-Wegeumschaltventil.....	111
48. Begriffe und Erläuterungen .....	112
49. Formelsammlung .....	113
50. Erfassungsbogen für eine Wärmepumpenanlage.....	114

## Grundlagen

Die neue Wolf-Hocheffizienz-Wärmepumpenbaureihe bietet dem Installateur im Rahmen der Wolf-Energiesparsysteme eine reichhaltige Auswahl effektiver und kompakter Luft/Wasser- und Sole/Wasser-Wärmepumpen.

Mit Heizleistungen von 6 bis 16 kW für Ein- oder Zweifamilienhäuser, steht für jeden Wunsch das passende System zur Verfügung.

Der Bedarf an Speichern wird durch eine reichhaltige Zubehörauswahl abgedeckt z.B. dem Warmwasserspeicher CEW-1-200 oder dem Puffermodul CPM-1-70 mit Warmwasserspeicher CEW-1-200 als Hydrotower nebenstehend.

Wolf-Hocheffizienz-Wärmepumpen-Systeme basieren auf elektrisch angetriebenen Kompressionswärmepumpen und sorgen für ein ausgewogenes, behagliches und komfortables Wohnklima und damit höhere Lebensqualität.

Welche grundsätzlichen Merkmale werden genutzt?

- Wärmepumpen machen aus 1 kWh Strom zwischen 3 und 5 kWh Wärme
- Kostenlose Umweltenergie aus Sonne, Erde und Luft ist unbegrenzt vorhanden
- Hohe Effizienz und lange Lebensdauer bei Funktionsbauteilen wie z. B. Scrollverdichtern
- Hohe Energiepreise machen die Wärmepumpe wirtschaftlich - durch knappe Energieresourcen sind weiter steigende Energiepreise zu erwarten
- Einsatz umweltfreundlicher Kältemittel steigern die Akzeptanz R407C mit ODP (Ozonabbaupotential) = 0 und für Wasserorganismen praktisch ungiftig
- Heizungsbauer, Elektrofachbetriebe und Kältetechniker planen und installieren voll automatisierte und wartungsarme Heiztechnik

Die hohe Effizienz und damit die Wirtschaftlichkeit der Wärmepumpensysteme ist entscheidend. Ein Maß für diese Effizienz ist die Leistungszahl  $\epsilon$  oder **COP**, die Leistungszahl beschreibt das **Verhältnis von Nutzenergie zu aufgewandter Energie**. Die Leistungszahl von Wärmepumpen liegt in der Größenordnung 3 bis 5.

### Normen und Vorschriften

Bei der Auslegung und Errichtung einer Wärmepumpenanlage gelten folgende Normen und Vorschriften:

- DIN 8901, Ausgabe: 2002-12  
Kälteanlagen und Wärmepumpen – Schutz von Erdreich, Grund- und Oberflächenwasser – Sicherheitstechnische und umweltrelevante Anforderungen und Prüfung
- DIN 8960, Ausgabe: 1998-11  
Kältemittel – Anforderungen und Kurzzeichen
- DIN 32733, Ausgabe: 1989-01  
Sicherheitsschalteinrichtungen zur Druckbegrenzung in Kälteanlagen und Wärmepumpen – Anforderungen und Prüfung
- DIN EN 378, Ausgabe 2010-01  
Kälteanlagen und Wärmepumpen – Sicherheitstechnische und umweltrelevante Anforderungen
- DIN EN 12102 - 2008-09  
Klimageräte, Flüssigkeitskühlsätze, Wärmepumpen und Entfeuchter mit elektrisch angetriebenen Verdichtern zur Raumheizung und Kühlung – Messung der Luftschallemissionen, Bestimmung des Schalleistungspegels
- TAB  
Technische Anschlussbedingungen des jeweiligen Versorgungsunternehmens
- VDI 2035 Blatt 11), Ausgabe: 2006-12 Vermeidung von Schäden in Warmwasser-Heizungsanlagen, Steinbildung in Trinkwassererwärmungs- und Warmwasser-Heizungsanlagen
- VDI 2035 Blatt 22), Ausgabe: 2007-12  
Vermeidung von Schäden in Warmwasser-Heizungsanlagen  
– Heizwasserseitige Korrosion
- VDI 4640, Ausgabe: 2000-12  
Thermische Nutzung des Untergrundes
- VDI 4650 Blatt 1, Ausgabe: 2009-03  
Berechnungen von Wärmepumpen, Kurzverfahren zur Berechnung der Jahresarbeitszahl von Wärmepumpenanlagen, Elektrowärmepumpen zur Raumheizung und Warmwasserbereitung
- Gesetz zur Förderung der Kreislaufwirtschaft und Sicherung der umweltverträglichen Beseitigung von Abfällen, Ausgabe: 2004-01
- Gesetz zur Förderung erneuerbarer Energien im Wärmebereich (EEWärmeG – Erneuerbare-Energien-Wärme-gesetz), Ausgabe: 2009-01
- Energieeinsparverordnung EnEV, Ausgabe: 2009-10  
Verordnung über energiesparenden Wärmeschutz und energiesparende Anlagentechnik bei Gebäuden
- Technische Regeln zur Druckbehälterverordnung – Druckbehälter
- Landesbauordnungen
- Wasserhaushaltsgesetz, Ausgabe: 2002-08 Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts
- VDE 0105-100  
Betrieb von elektrischen Anlagen
- EN 50110-1  
Betrieb von elektrischen Anlagen
- DIN EN 12178, Ausgabe: 2004-02  
Kälteanlagen und Wärmepumpen – Flüssigkeitsstandanzeiger  
– Anforderungen, Prüfung und Kennzeichnung;  
Deutsche Fassung EN 12178: 2003
- DIN EN 12263, Ausgabe: 1999-01  
Kälteanlagen und Wärmepumpen – Sicherheitsschalteinrichtungen zur Druckbegrenzung – Anforderungen, Prüfung und Kennzeichnung;  
Deutsche Fassung EN 12263: 1998
- DIN EN 12284, Ausgabe: 2004-01  
Kälteanlagen und Wärmepumpen – Ventile – Anforderungen, Prüfung und Kennzeichnung;  
Deutsche Fassung EN 12284: 2003
- DIN EN 12828, Ausgabe: 2003-06  
Heizungssysteme in Gebäuden – Planung von Warmwasserheizungsanlagen;  
Deutsche Fassung EN 12828: 2003
- DIN EN 12831, Ausgabe: 2003-08  
Heizungsanlagen in Gebäuden – Verfahren zur Berechnung der Norm-Heizlast;  
Deutsche Fassung EN 12831: 2003
- DIN EN 14511, Ausgabe: 2008-02  
Luftkonditionierer, Flüssigkeitskühlsätze und Wärmepumpen mit elektrisch angetriebenen Verdichtern für die Raumheizung und -kühlung
- DIN EN 60335-1/ -2-40, Ausgabe: 2004-03  
Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke, Teil 2-40: Besondere Anforderungen für elektrisch betriebene Wärmepumpen, Klimaanlageanlagen und Raumluft-Entfeuchter
- DIN VDE 0100, Ausgabe: 1973-05  
Errichten von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis 1000 V
- DIN VDE 0700, Ausgabe: 2009-04  
Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke
- EN 61000-3-2/ -3-3/ -6-2/ -6-3  
Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)
- EN 60730-1  
Automatische elektrische Regel- und Steuergeräte für den Hausgebrauch und ähnliche Anwendungen
- EN 60529  
Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code)

### ENEV 2009 (am 1.10.2009 in Kraft getreten)

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

Die Energie-Einsparverordnung beschränkt für neu zu errichtende Gebäude den maximal zulässigen Primärenergiebedarf  $Q_p$ .

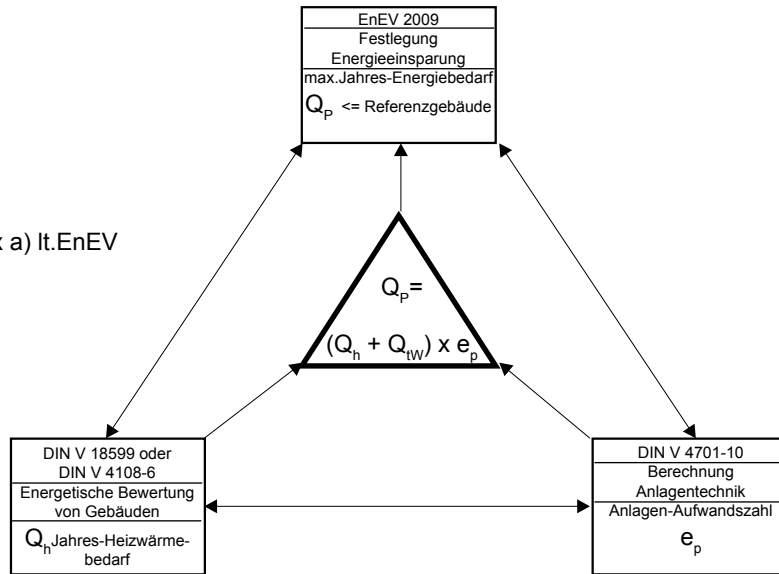
Hierbei kann entweder die Gebäudehülle (Reduzierung des Heizwärmebedarf)  $Q_h$  und/oder die Anlagentechnik (Reduzierung der Anlagenaufwandszahl)  $e_p$  optimiert werden.

Im Vergleich zur Niedertemperatur oder Brennwerttechnik werden bei Wärmepumpen erheblich günstigere Anlagenaufwandszahlen erreicht.

Dabei reduziert sich im Wohnungsbau der rechnerische Primärenergiebedarf gegenüber einem Niedertemperatur-Heizkessel deutlich.

Wegen der Nutzung der Umweltenergie liegen die Anlagen Aufwandszahlen zum Teil deutlich unter 1.

$Q_h$  = Heizwärmebedarf  
 $Q_{tW}$  = fester Wert (12,5 kWh/m<sup>2</sup> x a) lt. EnEV  
 $Q_p$  = Primärenergiebedarf  
 $e_p$  = Anlagen-Aufwandszahl



### Fallbeispiel nach EnEV 2009

Referenzhaus (Neubau, Grundfläche 120 m<sup>2</sup> Nutzfläche 215 m<sup>2</sup>, beheizbare Wohnfläche 197,2 m<sup>2</sup>, Nutz Energiebedarf WW: 12,50 kWh/m<sup>2</sup>, Nutzenergiebedarf Heizung 58,03 kWh/m<sup>2</sup>, 185 Tage Heizperiode)

Wärmeerzeuger bei 35/28°C und Fußbodenheizung	Anlagen-Aufwandszahl ep	Endenergie <sup>1)</sup> [kWh/m <sup>2</sup> x a]	Primärenergie [kWh/m <sup>2</sup> x a]
Standard-Gasbrennwert	1,13	67,8	79,7
Standard-Sole/Wasser Wärmepumpe	0,75	20,4	53,1
<b>Wolf BWS-1-10</b>	<b>0,61</b>	16,5	42,9
Standard-Luft/Wasser Wärmepumpe	0,87	23,6	61,5
<b>Wolf BWL-1-10 I</b>	<b>0,72</b>	19,6	51,1

<sup>1)</sup> Die Endenergie ist die berechnete Energiemenge zur Deckung des Heizwärme- und Trinkwasserbedarfs. Kurz gesagt der rechnerische Verbrauch des Gebäudes. Dieser Wert wird aber noch durch die Lebensgewohnheiten der Gebäudenutzer beeinflusst.

### EE WärmeG

Seit dem 1. Januar 2009 gilt in ganz Deutschland das Energie Einspar Wärme Gesetz (EE Wärme G). Wer als Bauherr, bzw. als Gebäudeeigentümer einen Bauantrag einreicht oder eine Bauanzeige erstattet, muss die Wärme zum Heizen, die Energie zum Kühlen und die Warmwasserbereitung teilweise durch Erneuerbare Energie decken z.B. Sonne, Biogas, Bioöl, Biomasse, Erd- oder Umweltwärme (Wärmepumpe).

Alternativ können verpflichtete Eigentümer auch die Energieeffizienz ihres Gebäudes erhöhen; z.B. durch eine bessere Wärmedämmung.

### Wasserbehandlung

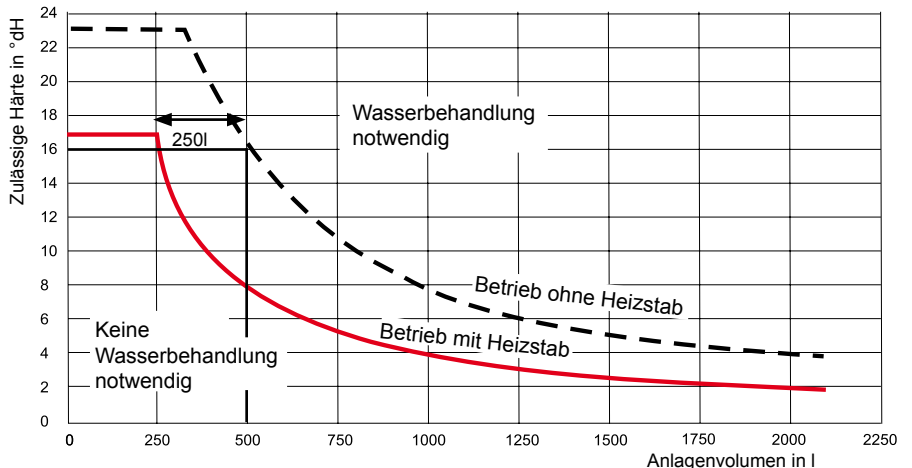
**Achtung**

VDI 2035 Blatt 1 gibt Empfehlungen zur Vermeidung von Steinbildungen in Heizungsanlagen aus. Blatt 2 behandelt die wasserseitige Korrosion. Insbesondere ist bei einer Estrichauströcknung mittels Heizstab darauf zu achten, dass die zulässige Gesamthärte eingehalten wird, da sonst die Gefahr von Verkalkung und Ausfall des Heizstabes besteht.

Die zulässige Wasserhärte beträgt  $16,8^\circ\text{dH}$  bis 250 Liter Anlagenvolumen bei Betrieb mit elektrischen Heizstab.

Wir empfehlen einen pH-Wert des Heizungswassers auch bei Mischinstallationen aus verschiedenen Werkstoffen zwischen 6,5 und 9,0.

Bei wasserreichen Anlagen oder solchen, bei denen große Nachfüllwassermengen (z.B. durch Wasserverluste) erforderlich werden, sind folgende Werte einzuhalten.



Bei Überschreitung der Grenzkurve ist ein entsprechender Teil des Anlagenwassers zu behandeln.

**Beispiel:** Gesamthärte des Trinkwassers:  $16^\circ\text{dH}$   
 Anlagenvolumen: 500l  
 d.h. es müssen mindestens 250l aufbereitet werden.

### Wasserhärte

Die einstellbare Speicherwassertemperatur kann über  $60^\circ\text{C}$  betragen. Bei kurzzeitigem Betrieb über  $60^\circ\text{C}$  ist dieser zu beaufsichtigen, um den Verbrüfungsschutz zu gewährleisten. Für dauerhaften Betrieb sind entsprechende Vorkehrungen zu treffen, die eine Zapftemperatur über  $60^\circ\text{C}$  ausschließen, z.B. Thermostatventil.

Zum Schutz gegen Verkalkung darf ab einer Gesamthärte von  $15^\circ\text{dH}$  ( $2,5 \text{ mol/m}^3$ ) die Warmwassertemperatur auf maximal  $50^\circ\text{C}$  eingestellt werden. Ab einer Gesamthärte von mehr als  $16,8^\circ\text{dH}$  ist zur Trinkwassererwärmung der Einsatz einer Wasseraufbereitung in der Kaltwasserzuleitung zur Verlängerung der Wartungsintervalle in jedem Fall erforderlich. Auch bei einer Wasserhärte kleiner als  $16,8^\circ\text{dH}$  kann örtlich ein erhöhtes Verkalkungsrisiko vorliegen und eine Enthärtungsmaßnahme erforderlich machen. Bei Nichtbeachtung kann dies zu vorzeitigem Verkalken des Gerätes und zu eingeschränktem Warmwasserkomfort führen. Es sind immer die örtlichen Gegebenheiten vom zuständigen Fachhandwerker zu prüfen.

### Beteiligte Gewerke

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

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

### Heizungsbauer als Generalunternehmer

Damit der Bauherr nur einen Ansprechpartner während der gesamten Errichtung der Wärmepumpenanlage hat, übernimmt der Heizungsbauer die Funktion eines Generalunternehmers. Er vergibt und koordiniert die Arbeiten und nimmt die einzelnen Gewerke ab. In Absprache mit dem Bauherrn reicht der Heizungsbauer die wasser- und bergbaurechtlichen Anträge ein und meldet die Wärmepumpe beim Energieversorgungsunternehmen an. Der Heizungsbauer berechnet die Auslegung der Wärmepumpe und liefert die Auslegungsdaten an Bohrunternehmen und Elektriker. Ist die Wärmequelle vom Bohrunternehmen erschlossen, liefert und montiert der Heizungsbauer die Wärmepumpe und das erforderliche Zubehör. Er übernimmt die Auslegung der Heizungsanlage und der entsprechenden Heizflächen, Verteiler, Umwälzpumpen und Rohrleitungen. Er montiert und prüft die Heizungsanlage, nimmt sie in Betrieb und erklärt dem Bauherrn die Funktion.

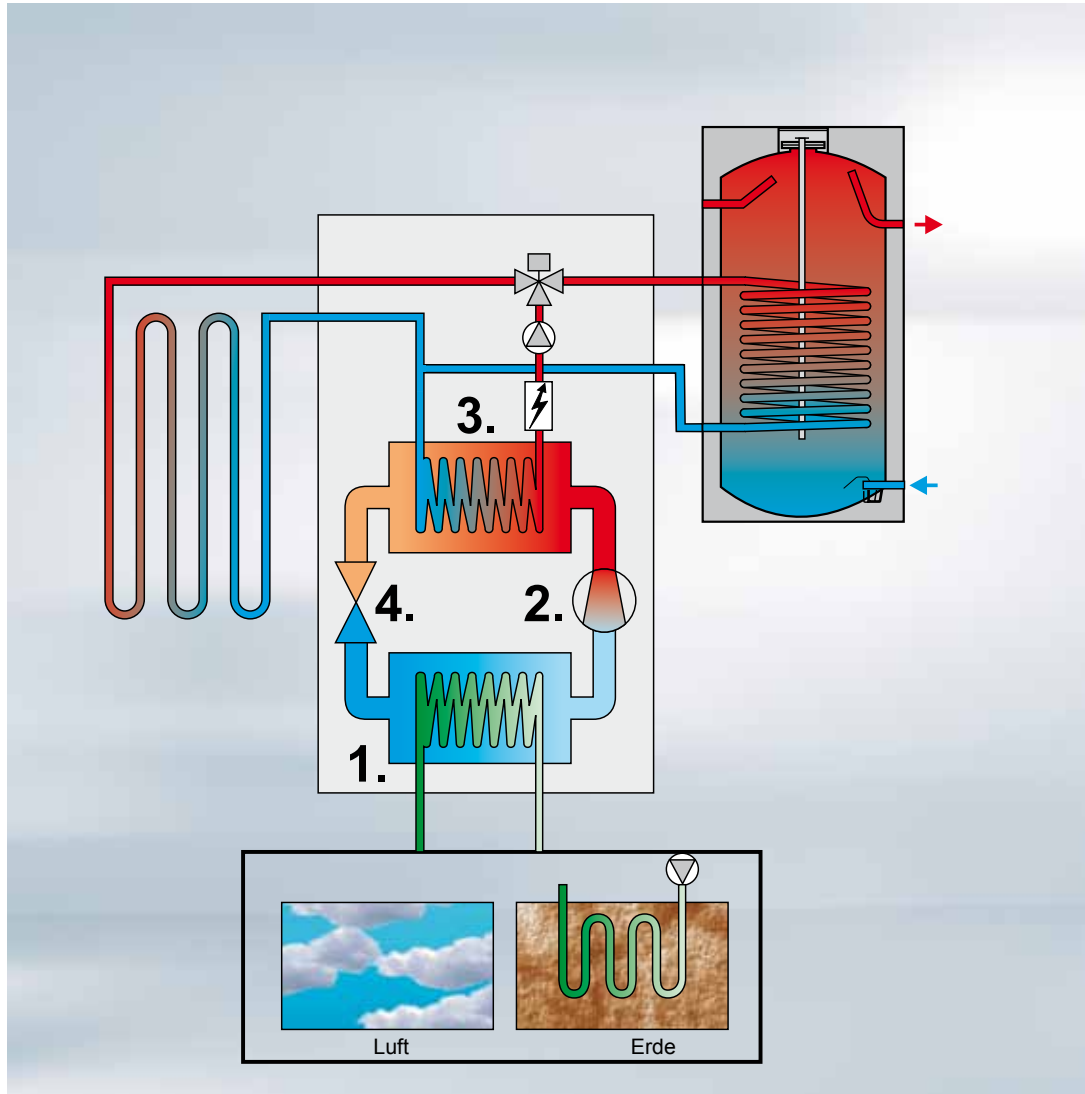
### Bohrunternehmen

Das Bohrunternehmen dimensioniert die Bohrung gemäß den Daten, die der Heizungsbauer geliefert hat. Danach führt das Bohrunternehmen die Tiefbohrung aus, liefert und installiert die Erdwärmesonde und verfüllt das Bohrloch. Das Unternehmen dokumentiert alle Arbeitsschritte. Die Dokumentation enthält auch ein geologisches Schichtenverzeichnis des Bohrlochs, die Art, Anzahl und Tiefe der Sonden sowie die Dimensionierung der Rohrleitungen. Auch ein Prüfbericht der abschließenden Druckprobe gehört zu den Unterlagen. Abschließend liefert und verlegt das Unternehmen die horizontalen Leitungen zum Hausanschluss und übergibt die Anlage an den Heizungsbauer.

### Elektroinstallateur

Der Elektroinstallateur stellt den Zählerantrag und liefert dem Heizungsbauer Daten über die Sperrzeiten des EVU, die dieser für die Auslegung der Wärmepumpe benötigt. Er verlegt die erforderlichen Last- und Steuerleitungen, richtet die Zählerplätze für Mess- und Schalteinrichtungen und schließt die gesamte Heizungsanlage elektrisch an. Bereits im Vorfeld ist mit dem örtlichen EVU zu klären, ob das Stromnetz die Anlaufströme der Wärmepumpe tragen kann.

### Funktionsweise der Wärmepumpe



1. Verdampfer

Die Umweltenergie aus der Luft oder der Erde bringt das in der Wärmepumpe zirkulierende Medium (mit tieferem Siedepunkt) zum Verdampfen und versetzt es somit in einen gasförmigen Zustand.

2. Verdichter (Kompressor)

Der elektrische Verdichter saugt das verdampfte Medium an. Dort wird es stark verdichtet und somit auf ein hohes Temperaturniveau gebracht.

3. Kondensator (Verflüssiger)

Diese Wärmeenergie auf hohem Temperaturniveau wird an den Heizungskreislauf abgegeben. Das gasförmige Medium kühlt sich dabei ab und wird wieder flüssig.

4. Expansionsventil

Der Druck wird abgebaut, das abgekühlte Medium kann wieder Umweltwärme aufnehmen, der Kreislauf beginnt von Neuem.

### COP

Um eine bessere Vergleichbarkeit unterschiedlicher Wärmepumpensysteme zu erreichen, hat sich der Begriff **COP** etabliert. Der **Coefficient of Performance = COP (Leistungszahl)** ist das Verhältnis der Heizleistung ( $Q_{WP}$ ) zur **effektiven** Leistungsaufnahme der Wärmepumpe ( $P_{el}$ ) (Messung nach EN 14511).

$$\text{COP} = \frac{Q_{WP}}{P_{el}}$$

Die Leistungsaufnahme ergibt sich aus:

1. der elektrischen Leistungsaufnahme für den Betrieb des Verdichters
2. der elektrischen Leistungsaufnahme aller Steuer-, Regel- und Sicherheitseinrichtungen
3. der anteiligen Leistungsaufnahme der Sole- bzw. Heizungspumpe zum Transport der Sole bzw. des Heizungswassers innerhalb der Wärmepumpe (Faktor: 0,3 berücksichtigt Pumpen- / Motorwirkungsgrad).

**Der COP ist lediglich eine Momentaufnahme und gilt nur für einen bestimmten (definierten) Zeitpunkt. Ziel sind möglichst hohe COP-Werte, die umso höher ausfallen, je niedriger die Temperatur des Heizsystems sein kann.**

### Arbeitszahlen TAZ, JAZ

Die Tagesarbeitszahl TAZ und die Jahresarbeitszahl JAZ stellen das Verhältnis zwischen der abgegebenen Wärmemenge  $W_{th}$  zur aufgenommenen elektrischen Energie  $W_{el}$  im jeweiligen Zeitraum dar.

TAZ = Arbeitszahl des Vortags (VT)

JAZ = Arbeitszahl der aktuellen Heizperiode (HP) von 01.01. bis 31.12.

$$\text{TAZ} = \frac{W_{th(VT)}}{W_{el(VT)}} \quad \text{JAZ} = \frac{W_{th(HP)}}{W_{el(HP)}}$$

Je kleiner die Differenz zwischen Wärmequellentemperatur und Heizungs-vorlauftemperatur ist, umso besser (höher) wird die Arbeitszahl und umso effizienter arbeitet die Anlage.

Vorraussetzung für die Ermittlung der JAZ/TAZ ist der Anschluss des Impuls-signals eines Stromzählers mit S0-Schnittstelle

### Warum bevorzugt die Wärmepumpe eine Flächenheizung?

Im Vergleich zu einem Heizkessel, der eine konstante Heizleistung abgibt, ändert sich diese bei Wärmepumpen während einer Heizperiode. Je kälter die Wärmequellentemperatur (Luft oder Boden) wird, desto geringer wird die Leistung der Wärmepumpe. Wird die Temperatur der Wärmequelle um 1°C weniger, so reduziert sich die Leistung der Wärmepumpe um ca. 3-4%.

Bei der Vorlauftemperatur des Heizsystems liegt dieser Einfluss bei 1..2% je Grad Temperaturänderung. Dieser Einfluß ist bei Luft-/Wasser-Wärmepumpen, welche Außenluft als Wärmequelle nutzen, naturgemäß am größten. Damit ändert sich die am Verdampfer der Wärmequelle entzogene Wärmeleistung. Die aufgenommene elektrische Leistung des Verdichterantriebes ändert sich dagegen nur geringfügig.

Bei Anlagen mit Heizkörpern, die ein geringes Wärmespeichervermögen besitzen, kann dies in Kombination mit Wärmepumpen zu häufigerem Takten führen.

Dies wird durch den Einsatz von Pufferspeichern und der Regelungstechnik weites gehend verhindert. Die Wärmepumpe wird maximal dreimal pro Stunde ein- bzw. ausgeschaltet.

Heizungsanlagen mit Wärmepumpen sollen auf eine möglichst niedrige Vorlauftemperatur ausgelegt werden. Damit wird auch die Höhe der Temperatur am Verflüssiger direkt beeinflusst.

Die Vorlauftemperatur  $t_v$  für die Heizung sollte maximal mit 50°C gewählt werden und in der Kombination mit einer Fussboden- oder Wandheizung maximal 35°C.

Durch die großen Flächen zur Wärmeübertragung und der hohen Wärmespeicherfähigkeit wird eine gleichmäßige Wärmeabgabe erreicht, die um so behaglicher empfunden wird, je näher die Fußbodentemperatur an der gewünschten Raumtemperatur liegt. Die „gefühlte“ Wärme lässt uns so bereits ab einer Raumtemperatur von etwa 20°C „wohl fühlen“. Dieses „Wohl fühlen“ führt dazu, dass bis 2 K höhere Raumtemperaturen empfunden werden als eigentlich vorhanden sind.

**Eine Reduzierung der Raumtemperatur um 2 K läßt die Heizkosten um 10% sinken!**

**Eine niedrige Vorlauftemperatur der Wärmepumpe wirkt sich positiv auf die Wirtschaftlichkeit aus. Wird die Vorlauftemperatur um 4K reduziert, sinkt der Energieverbrauch bis zu 10%**

### Bypass oder Pufferspeicher

Aufgrund des relativ geringen Heizwasserinhalts im Verflüssiger benötigen Wärmepumpen einen annähernd konstanten Heizwasserdurchfluß. Da auf der Wärmeabnahmeseite je nach Lastfall variable Durchflüsse auftreten können, z.B. wenn Regelventile schliessen, werden Wärmepumpenkreislauf und Verbraucherkreislauf voneinander entkoppelt. Dies wird durch einen Bypass und/oder einen Pufferspeicher realisiert.

Für Luft-/Wasser-Wärmepumpen ist ein Pufferspeicher eine systemnotwendige Komponente, da über diesen die Enteisung (Abtauen) des Außenluftwärmetauschers (Verdampfers) sichergestellt werden muss.

Bei Sole-/Wasser-Wärmepumpen mit ausschließlich Fussbodenheizung kann in der Regel auf einen Pufferspeicher verzichtet werden.

**Bei Heizungsanlagen mit Heizkörpern, Einzelraumregelung (Thermostatventile), mehreren Heizkreisen oder Luft-/Wasser-Wärmepumpen ist ein Pufferspeicher zwingend notwendig!**

Die Dimensionierung sollte mindestens so groß gewählt werden, dass die Wärmepumpe bei Null-Last etwa 20 Minuten läuft. Wenn die Energiemenge für Sperrzeiten (nicht relevant bei Fussbodenheizsystemen) bevorratet werden soll, dann ist das Volumen des Pufferspeichers entsprechend der Dauer und Häufigkeiten der Sperrzeiten zu vergrößern.

**Zusammenfassend gelten folgende Hinweise:**

Bei Heizkörper im Heizkreis

Auslegung auf maximal 45 - 50°C Vorlauftemperatur anstreben. Pufferspeicher wegen schwankender Wassermenge (Thermostatventile) und geringe Speicherfähigkeit des Heizsystems verwenden (EVU Sperre).

Bei Fußboden-/Wandheizung (Flächenheizung) im Heizsystem

Niedrige Vorlauftemperatur von maximal 35°C für hohen Wirkungsgrad anstreben. Pufferspeicher sind nicht notwendig, ausser bei Luft-/Wasser Wärmepumpen oder Einzelraumregelung.

Bei Luft-/Wasser-Wärmepumpen immer einen Pufferspeicher verwenden (Abtauenergie)

Für die BWL-1-08 und BWL-1-10 Innen- und Außengeräte den CPM-1-70/7 Puffermodul verwenden, bei BWL-1-12 den CPM-1-70/8 Puffermodul einsetzen.

Für die BWL-1-16 steht der Pufferspeicher SPU-1-200 zur Verfügung.

**Auslegung der Wärmepumpenanlage**

Zur Auslegung müssen folgende Punkte bekannt sein:

- Gesamtleistungsbedarf der Wärmepumpe wird ermittelt aus:
  - Heizleistungsbedarf für des Gebäudes (als Kalkulationshilfe überschlagsmässig)
  - Leistungsbedarf für Warmwasserbereitung (0,25 kW/Person)
  - Leistungsbedarf für Sondernutzung (z.B. Schwimmbad, Whirlpool, etc.)
- Sperrzeiten des Energieversorgers (EVU)
- Vorlauftemperatur des Verteilersystems
- Auswahl der Wärmequelle
- Betriebsart der Wärmepumpe (Monovalent, Monoenergetisch, bivalent parallel/alternativ)

**Heizleistungsbedarf des Gebäudes  $\dot{Q}_e$**

Die genaue Berechnung der Heizleistung erfolgt nach der EU-Norm EN 12831! Für eine überschlägige Ermittlung können die beiden folgenden Tabellen hilfreich sein:

Richtwert Gebäude	spezifischer Heizleistungsbedarf
Neubau nach EnEV 2009	30 - 50 W/m <sup>2</sup>
nach EnEV 2004	40 - 60 W/m <sup>2</sup>
nach Wärmeschutzverordnung 1995	50 - 60 W/m <sup>2</sup>
Baujahr ab ca. 1980 normale Dämmung	70 - 90 W/m <sup>2</sup>
älteres Mauerwerk ohne besondere Wärmedämmung	120 W/m <sup>2</sup>

Beispiel: Neubau nach EnEV 150m<sup>2</sup> Nutzfläche x 40W/m<sup>2</sup> = 6000 W (6kW)

Energieträger	Praxiswerte <sup>1)</sup> Divisor	Praxiswerte <sup>2)</sup> Divisor
Erdgas (m <sup>3</sup> )	230 m <sup>3</sup> /(a·kW)	280 m <sup>3</sup> /(a·kW)
Heizöl (l)	250 l/(a·kW)	300 l/(a·kW)
Flüssiggas (l)	335 l/(a·kW)	400 l/(a·kW)*

Divisor gilt für normalen Warmwasserverbrauch (Ein- und Zweifamilienhäuser)

<sup>1)</sup>gültig für 1900 Vollbenutzungsstunden und einem Kesseljahresnutzungsgrad von 75%

<sup>2)</sup>gültig für 1800 Vollbenutzungsstunden und einem Kesseljahresnutzungsgrad von 70%

\*temperaturabhängig

Beispiel: gemittelter Ölverbrauch der letzten Jahre

$$\frac{3000 \text{ l/a}}{250 \text{ l (a/kW)}} = 12 \text{ kW}$$

**Leistungsbedarf für die Warmwasserbereitung  $\dot{Q}_{ww}$**

Zur Warmwasserbereitung durch die Wärmepumpe stehen Warmwasserspeicher mit 180 l, 300 l und ca. 400 l Wasservolumen mit großen Heizflächen von 2,3m<sup>2</sup>, 3,5m<sup>2</sup> und 5m<sup>2</sup> zur Verfügung. Zum Heizleistungsbedarf sind 0,5 bis 1kW einzurechnen, bzw. 0,25 kW pro Person.

**Leistungsbedarf für die Sondernutzung  $\dot{Q}_s$**

Hinweis: Sollte mit einer Sole-/Wasser-Wärmepumpe ein Schwimmbad beheizt werden, ist darauf zu achten, dass eine Regenerierung des Bodens in den Sommermonaten möglich ist.

**Sperrzeitenfaktor Z**

Sperrzeit	Z	
	Altbau mit Heizkörpern	Neubau mit FBH
1 x 2 Stunden	1,10	1,05
2 x 2 Stunden	1,20	1,10
3 x 2 Stunden	1,33	1,15

Generell sind EVU-Sperrzeiten bei dem Gesamtleistungsbedarf einzurechnen. Sie sind in EVU-Verträgen grundsätzlich aufgeführt.

$$\dot{Q}_{WP} = (\dot{Q}_G + \dot{Q}_{ww} + \dot{Q}_s) \times Z$$

**Vorlauftemperatur des Verteilersystems**

Das Wärmeverteilersystem von Wärmepumpenanlagen sollte auf jeden Fall so ausgelegt werden, dass der benötigte Wärmebedarf bei möglichst geringen Vorlauftemperaturen gedeckt werden kann.

**Jedes Grad weniger bei der Vorlauftemperatur ermöglicht eine Einsparung von bis zu 2,5 % im Energieverbrauch der Wärmepumpenanlage.**

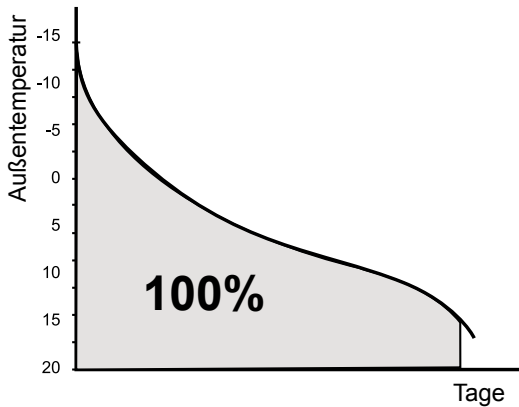
**Hinweis:** Die Leistung der Wärmepumpe hängt sehr stark von der Heizlast des Gebäudes ab. Deshalb sollte im Vorfeld eine Sanierung des Gebäudes mit Wärmedämm-Maßnahmen geprüft werden.

### Betriebsarten

Es wird zwischen verschiedenen Möglichkeiten zur Betriebsweise von Wärmepumpen unterschieden, die in Abhängigkeit des Anwendungsfalles und der Wärmequellen sind.

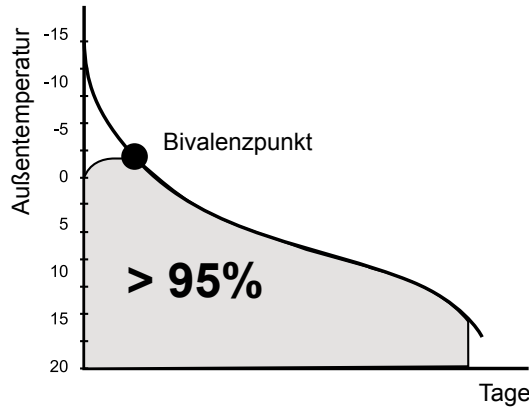
- **monovalent** (nur Wärmepumpe)

Die Wärmepumpe ist einziger Wärmeerzeuger im Gebäude. Der eingebaute E-Heizstab ist deaktiviert.



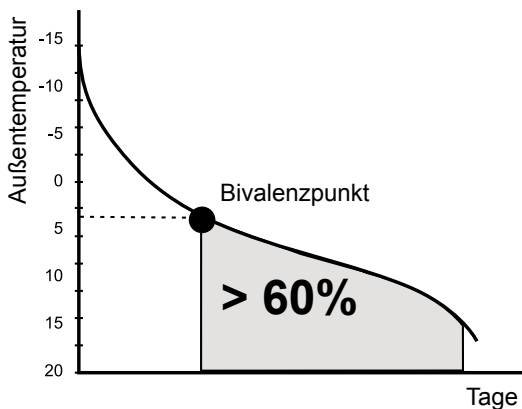
- **monoenergetisch** (Wärmepumpe und Elektrische Widerstandsheizung)

Bei allen angebotenen Wärmepumpen ist ein E-Heizstab eingebaut. Ab dem Bivalenzpunkt wird der bedarfsgerecht geregelte E-Heizstab zusätzlich zur Wärmepumpe zur Unterstützung eingeschaltet



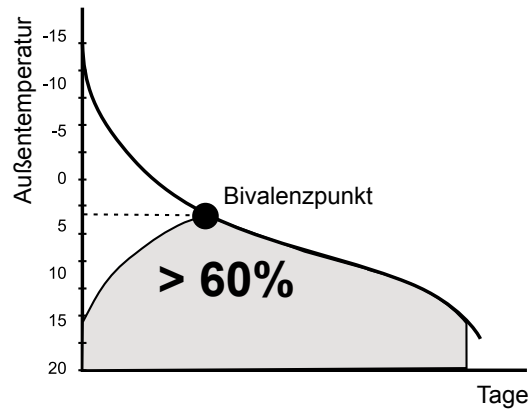
- **bivalent - alternativ**

(Wärmepumpe u. zweiter Wärmeerzeuger)  
Der zweite WE geht in Betrieb, wenn die Wärmepumpe die Heizlast nicht mehr alleine decken kann. Dieser Betriebspunkt wird als Bivalenzpunkt und die zugehörige Außentemperatur als Bivalenzttemperatur bezeichnet. Die Wärmepumpe schaltet aus. Diese Betriebsart kann bei Heizsystemen mit Vorlauftemperaturen > 60°C eingesetzt werden



- **bivalent - parallel**

(Wärmepumpe u. zweiter Wärmeerzeuger)  
Der zweite Wärmeerzeuger geht in Betrieb, wenn die Wärmepumpe die Heizlast nicht mehr alleine decken kann. Diese bleibt parallel dazu immer in Betrieb. Der Rücklauf der Heizung wird direkt zum Kondensator der Wärmepumpe geführt



### Bivalenzpunkt

In der Praxis kann der Bivalenzpunkt entsprechend der günstigsten Energiekosten gewählt werden.

### Wärmequellen

Die Wärmequelle hat einen wesentlichen Einfluss auf den wirtschaftlichen Einsatz der Wärmepumpe.

Unsere verfügbaren Wärmequellen sind

- Außenluft (direkt), wenn Erdwärme nicht möglich oder nicht gewünscht ist.
- Erdreich (als Erdsonden oder als Flächenkollektor)  
Mögliche Gartenfläche oder Tiefenbohrung prüfen!  
Gewählte Fläche darf nicht versiegelt oder bebaut werden!

### Außenluft

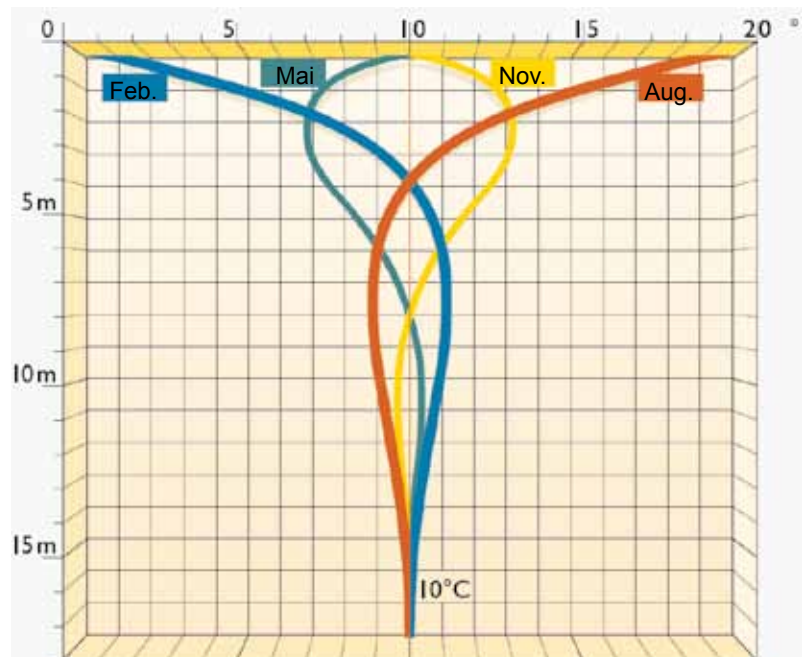
Ist die Nutzung von Erdwärme nicht möglich, weil die Gartenfläche nicht zugänglich oder zu klein ist, dann wird die Aussenluft als Wärmequelle herangezogen. Diese Wärmequelle ist damit besonders bei der Modernisierung gefragt. Für diese Anwendung stehen Wärmepumpen für die Aussen- oder Innenaufstellung zur Verfügung. In Verbindung mit dem integrierten Heizeinsatz können diese monoenergetisch, also als einziger Wärmeerzeuger, betrieben werden. Durch die Auslegung und den Einsatz des Kältemittels R 407C ist eine monoenergetische Betriebsweise bis  $-25^{\circ}\text{C}$  gewährleistet.

Luft/Wasser Hocheffizienz Wärmepumpen weisen folgende wesentliche Vorteile auf:

- Kein Genehmigungsverfahren
- Niedrigste Investitionskosten im Vergleich zu Sole-/Wasser Anlagen
- Einfache Projektierung und ideale Wärmequelle. Luft ist überall verfügbar!
- Einfach nachrüstbar bei Sanierung und Modernisierung.
- Leichte Wärmequellenerschliessung mit permanent verfügbarer Wärmequelle

### Erd- und Sonnenwärme

Erdwärme ist gespeicherte Sonnenenergie und kann die effektivste Wärmequelle für dauerhaft niedrige Betriebskosten sein. In unseren Breiten fällt die Erdtemperatur ab einer Tiefe von 1 m nicht unter die Frostgrenze. Mit im Erdboden verlegten Erdkollektoren kann das vorhandene Temperaturniveau genutzt werden.



## Erdkollektoren

In Erdkollektoren zirkuliert das Wärmeträgermedium, das die vorhandene Erdwärme aufnimmt und kontinuierlich zur Wärmepumpe weiterleitet.

Wichtig: Die Entzugsleistung ist so zu dimensionieren, dass kein Einfrieren des Kollektors erfolgt und dieser sich nach der Heizperiode regenerieren kann. Ist die Entzugsleistung des Erdkollektors oder der Erdsonde nicht ausreichend ausgelegt, kann dies zu Betriebsstörungen und zur Unterversorgung des Gebäudes führen.

Für Erdkollektoren haben sich heute zwei Systeme etabliert, wobei hier die Grundstücksgröße eine wesentliche Rolle spielt.

## Flächenkollektoren

Sogenannte **Flachkollektoren** sind sehr günstig in der Anschaffung, benötigen allerdings ausreichend Gartenfläche wobei bei Neubauten mindestens von der die 1,5-fachen beheizten Wohnfläche ausgegangen werden sollte. Die Verlegung erfolgt 0,2m unterhalb der Frostschutzgrenze in der Regel in 1,2 bis 1,5 m Tiefe.

## Erdsonden

Steht weniger Platz zur Verfügung, dann bieten sich sogenannte **Erdsonden** an, die durch eine Tiefbohrung bis maximal 100 m realisiert werden können. Diese Varianten können melde- oder auch bewilligungspflichtig sein

### **Die Erdwärmepumpe hat folgende wesentliche Vorteile:**

- Geothermie ist versorgungssicher und steht bei jeder Witterung und Jahreszeit nahezu unabhängig zur Verfügung.
- Erdwärme verursacht keine Emissionen oder sonstige Belastungen.
- Erdwärme spart Platz, insbesondere wenn Tiefensonden verwendet werden.
- Es ist kein Abgassystem erforderlich
- Keine Freisetzung von risikoreichen Stoffen.
- Geringe Betriebskosten.
- Energie aus dem thermischen Kreislauf steht jederzeit zur Verfügung. .
- Leichte Anpassung der Anlage an die benötigte Entzugsleistung.
- Positive Ökobilanz mit Schonung fossiler Energiequellen und CO<sub>2</sub>- Reduzierung.

## Übersicht Wärmepumpen

	Sole/Wasser		Luft/Wasser
	Kollektor	Sonde	Außenluft
Verfügbarkeit	o	+	++
Speicherfähigkeit	+	++	-
Temperaturniveau	+	+	o
Auslegungstemperatur	0°C	0°C	3°C / -5°C <sup>1)</sup>
Regeneration	+	+	++
Erschliessungskosten	-	--	++
Genehmigungspflicht	anzeigen	ja	nein

<sup>1)</sup> 3°C bei bivalenten / -5°C bei monoenergetischem Betrieb

## Auswahl Wärmepumpensysteme Luft - Sole

	Aussenluft	Erdreich mit Flächenkollektor	Erdreich mit Erdsonden
Temperatur	Mittelwert während der Heizperiode ca. +6°C. Jahresmittelwert ca. +12°C Einsatzgrenze bei Außentemperaturen von -25°C bis +40°C	Die Erdreichtemperatur hängt im wesentlichen von der Wärmeentzugsleistung ab. Kälteste Temperaturen zeitverzögert im Februar je nach Auslegung, ca. -5°C (Sole). Ab März beginnt die Regeneration. Die mittlere Soletemperatur während der Heizperiode liegt bei ca. +2°C	Die Soletemp. ist im wesentlichen abhängig von der Entzugsleistung. Kälteste Temperaturen zeitverzögert im Februar je nach Auslegung 0°C bis -5°C. Ab März beginnt die Regeneration. Die mittlere Soletemperatur während der Heizperiode liegt bei ca. +5°C
Wärmeentzug aus der Wärmequelle	Je 1000 m <sup>3</sup> /h Aussenluft ca. 3 bis 4 kW	Je m <sup>2</sup> Erdkollektor: min. 10 W/m <sup>2</sup> bei trockenem Boden und max. 40 W/m <sup>2</sup> feuchter Boden	Min. 20 W/m, Max. 80 W/m (bei starkem Grundwasserfluss). Richtwert 50 W/m
Aufstellvariante	Innenaufstellung: Wärmepumpe im Haus. Luft wird über Kanäle zur Verfügung gestellt. Aussenaufstellung: Wärmepumpe im Freien	nur Innenaufstellung.	nur Innenaufstellung
Hinweise	Luftkanäle über Eck sind Vorzugsvariante. Kurzschlüsse vermeiden. Kanäle dämmen (Schwitzwasser). Kondensatablauf nötig wegen Abtauen. Betriebsgeräusche im Freien	Frostschutzmittel bis -14°C einsetzen. Verlegung in 1,2 bis 1,5m Tiefe. Verlegeabstand zwischen den Rohrleitungen >50cm. Rohrlänge je Kreis 100m. <b>Max. Druckverlust des Flächenkollektors ist 350 mbar</b> , damit wird gewährleistet, dass die Solepumpe optimal fördern kann. Rohrverbindungen im Erdreich zugänglich ausführen. Gute Entlüftung beachten. Alle Kreise gleiche Länge. Soleverteiler/-Sammler am besten im Verteilerschacht ausserhalb des Hauses gegen Schwitzwasser dämmen. Genehmigungsanfrage beim Landratsamt.	Bohrtiefe und Sondenanzahl durch Bohrfirma. Sondenabstand min 5-6m Hinweis zu Solesystem siehe Erdkollektor! Sonden- und Wärmepumpenanlage auf max. 1800 Betriebsstunden bzw. 100 kWh/m <sup>2</sup> jährlich auslegen. Genehmigung durch Landratsamt erforderlich <b>Achtung bei Wasserschutzgebieten:</b> <b>In den Wasserschutzzonen Zone I, Zone II, Zone III und Wasserschutzgebieten ist der Einsatz von Sole/Wasser Wärmepumpen nicht erlaubt.</b>

### Auslegung des Flächenkollektors



Die richtige Auslegung der Anlagen zur thermischen Nutzung des Untergrundes entscheidet meist über den technischen und wirtschaftlichen Erfolg. Eine zu knappe Dimensionierung kann zu erheblichen Problemen im Betrieb führen.

Ist die **Fläche** für einen Flächenkollektor nicht ausreichend und eine Tiefenbohrung kann oder darf nicht ausgeführt werden, so darf die Wärmequelle keinesfalls unterdimensioniert werden. In diesem Fall ist **besser eine Luft-Wasser Wärmepumpe** einzusetzen. Bitte beachten Sie hierzu die Auslegungsbeispiele der Luft-Wasser Wärmepumpe

Die Oberfläche der Wärmequelle darf nicht bebaut oder versiegelt werden. Bei den möglichen spezifischen Entzugsleistungen wird von 1.800 Vollbenutzungsstunden pro Jahr für den Heizbetrieb (2400h/a mit Warmwasser) ausgegangen.

Untergrund	Spezifische Entzugsleistung $q_E$ bei 1800 h/a $W/m^2$	Spezifische Entzugsleistung $q_E$ bei 2400 h/a $W/m^2$
Trockener, nicht bindiger Boden	10	8
* Bindiger, feuchter Boden	10-30	16-24
Wassergesättigter Sand/Kies	40	32

Bei längeren Laufzeiten ist neben der spez. Entzugsleistung  $q_E$  auch die spez. jährliche Entzugsarbeit zu berücksichtigen. Für Erdwärmekollektoren sollte diese zwischen 50 und 70 kWh/(m<sup>2</sup>Jahr) liegen. Richtwert zur Erdwärmekollektorauslegung nach VDI 4640: gültig nur für reinen Heizbetrieb und Warmwasseraufbereitung!

\* In der Praxis geht man von 25W/m<sup>2</sup> Spez. Entzugsleistung ( $q_E$ ) aus.

\*\* ggf. fordern lokale Vorschriften einen größeren Abstand

Untergrund	Verlegeabstand $s$ [m]	Verlegetiefe [m]	Abstand zu Versorgungsleitungen [m]	Abstand zur Grundstücksgrenze** [m]
Trockener, nicht bindiger Boden	1	1,2-1,5	>0,7	>1,0
* Bindiger, feuchter Boden	0,8	1,2-1,5	>0,7	>1,0
Wassergesättigter Sand/Kies	0,5	1,2-1,5	>0,7	>1,0

Bei längeren Laufzeiten ist neben der spez. Entzugsleistung  $q_E$  auch die spez. jährliche Entzugsarbeit zu berücksichtigen. Für Erdwärmekollektoren sollte diese zwischen 50 und 70 kWh/(m<sup>2</sup>Jahr) liegen. Richtwert zur Erdwärmekollektorauslegung nach VDI 4640: gültig nur für reinen Heizbetrieb und Warmwasseraufbereitung!

\* In der Praxis geht man von 25W/m<sup>2</sup> Spez. Entzugsleistung ( $q_E$ ) aus.

\*\* ggf. fordern lokale Vorschriften einen größeren Abstand

Bei der monoenergetischen Auslegung einer Sole-/Wasser Wärmepumpe muss die Wärmequelle auf den Gesamtleistungsbedarf des Gebäudes ausgelegt werden und nicht auf die eingesetzte Wärmepumpe. Dies gilt im Besonderen, wenn aus Kostengründen eine kleinere Wärmepumpe gewählt werden soll.

Kälteleistung  $\dot{Q}_0$

Ermittlung der Kälteleistung  $\dot{Q}_0$ :

$$\text{Kälteleistung : } \dot{Q}_0 = \dot{Q}_H - P_{el}$$

Beispiel:  $\dot{Q}_H = 8,4 \text{ kW}$  (Wärmepumpentyp BWS-1-08, Stromaufnahme 1,8kW)  
 $\dot{Q}_0 = 8,4 \text{ kW} - 1,8 \text{ kW} = 6,6 \text{ kW}$

Kollektorfläche  $A_{min}$

Ermittlung der erforderlichen Kollektorfläche  $A_{min}$ :

$$A_{min} = \frac{\dot{Q}_0}{\dot{q}_E}$$

Beispiel:  $\dot{Q}_0 = 6,6 \text{ kW}$  (6600 W),  $\dot{q}_E = 25 \text{ W/m}^2$

$$A_{min} = \frac{6600 \text{ W}}{25 \text{ W/m}^2} = 264 \text{ m}^2$$

Länge der Kollektorrohre  $L_{Kmin}$

Ermittlung der Länge der Kollektorrohre  $L_{Kmin}$ :

$$L_{Kmin} = \frac{A_{min}}{S}$$

Beispiel:  $A_{min} = 264 \text{ m}^2$ ,  $S = 0,8$  (siehe Tabelle)

$$L_{Kmin} = \frac{264 \text{ m}^2}{0,8 \text{ m}} = 330 \text{ m}$$

$\dot{Q}_0$  = Kälteleistung [W]

$\dot{Q}_G$  = Gebäude [W]

$P_{el}$  = elektrische Anschlussleistung [W]

$A_{min}$  = minimale Fläche [m<sup>2</sup>]

$\dot{q}_E$  = spezifische Entzugsleistung Boden [W/m<sup>2</sup>]

$L_{Kmin}$  = minimale Gesamtlänge der Kollektorrohre [m]

$S$  = Verlegeabstand [m]

$L_K$  = empfohlene Länge der Kollektorrohre [m]

In diesem Fall werden 4 Kreise mit jeweils 100 m (Gesamtlänge 400 m) Kollektorrohr verlegt. Daraus ergibt sich ein tatsächlicher Kollektorrohrabstand von:  
 $S_K = A_{min} / L_K$  ( $S_K = 264 \text{ m}^2 / 400 \text{ m} = 0,66 \text{ m}$ )

### Auslegung der Erdsonde



Bei grösseren Anlagen mit mehr als zwei Bohrungen ist der Einsatz von Verteilern sinnvoll. Diese Sole Verteiler ermöglichen ein genaues Einregulieren der einzelnen Sondenkreise und damit einen optimalen Wärmeentzug durch alle Sondenrohre. Besteht keine Möglichkeit zur Einregulierung der einzelnen Kreise, muss nach Tichelmann angeschlossen werden.

Sole Verteiler sollten, in regenwassergeschützten Aussenschächten installiert werden; diese sind günstig und die teure Kälte­dämmung (Kondenswasser) entfällt. Nötigenfalls ist eine Schach­tentwässerung vorzusehen.

Weiterhin werden in die Anbindeleitungen zur Wärmepumpe die nachfolgenden Bauteile eingebaut:

- Eine Sicherheitsgruppe, bestehend aus Manometer, Füll- und Entleerungshahn, Überdruckventil und Membran-Ausdehnungsgefäß
- Rohrbe- und entlüfter
- Soleverteiler müssen vor Regenwasser geschützt montiert werden.
- Die Kollektor- bzw. Sondenrohre müssen spannungsfrei an den Verteiler angeschlossen werden.

Da es sich bei den Anbindeleitungen um „Kaltwasserleitungen“ handelt, entsteht Kondensat auf der Rohroberfläche. Um dies zu vermeiden, müssen im Haus die Leitungen mit einer Kälte­dämmung (Kondenswasser) ummantelt werden.

## Auslegung von Erdsonden

- weniger Flächenbedarf als bei Flächenkollektoren
- Erstellung durch zertifizierte Bohrunternehmen
- Genehmigung erforderlich

## Auslegung nach VDI 4640 Auszug

Mögliche spezifische Entzugsleistungen für Erdwärmesonden

- nur Wärmeentzug (Heizung einschließlich Warmwasser)
- Länge der einzelnen Erdwärmesonden zwischen 40 und 100 m
- kleinster Abstand zwischen zwei Erdwärmesonden:
  - mindestens 5 m bei Erdwärmesondenlängen 40 bis 50 m
  - mindestens 6 m bei Erdwärmesondenlängen >50 bis 100 m
- Als Erdwärmesonden kommen Doppel-U-Sonden mit DN 20, DN 25 oder DN32 oder Koaxialsonden mit mindestens 60 mm Durchmesser zum Einsatz
- nicht anwendbar bei einer grösseren Anzahl kleiner Anlagen auf einem begrenzten Areal

Untergrund	spezifische Entzugsleistung	
	für 1800 h	für 2400 h
<b>Allgemeine Richtwerte:</b> Schlechter Untergrund (trockenes Sediment) ( $\lambda < 1,5 \text{ W/(mK)}$ )	25 W/m	20 W/m
Normaler Festgesteinsuntergrund und wassergesättigtes Sediment ( $\lambda < 1,5\text{-}3,0 \text{ W/(mK)}$ )	60 W/m	50 W/m
Festgestein mit hoher Wärmeleitfähigkeit ( $\lambda > 3,0 \text{ W/(mK)}$ )	84 W/m	70 W/m
<b>Einzelne Gesteine</b>		
Kies, Sand, trocken	<25 W/m	<20 W/m
Kies, Sand, wasserführend	65 - 80 W/m	55 - 65 W/m
Bei starkem Grundwasserfluß in Kies + Sand, für Einzelanlagen	80 - 100 W/m	80 - 100 W/m
Ton, Lehm, feucht	35 - 50 W/m	30 - 40 W/m
Kalkstein (massiv)	55 - 70 W/m	45 - 60 W/m
Sandstein	65 - 80 W/m	55 - 65 W/m
saure Magmatite (z.B. Granit)	65 - 85 W/m	55 - 70 W/m
basische Magmatite (z.B. Basalt)	40 - 65 W/m	35 - 55 W/m
Gneis	70 - 85 W/m	60 - 70 W/m
Die Werte können durch die Gesteinsausbildung wie Klüftung, Schieferung, Verwitterung erheblich schwanken.		

**Beispiel:**  
**Bestimmung**  
**Erdwärmesondenlänge:**

Die Wärmepumpendimensionierung nach der Formel  $Q_{WP} = (Q_G + Q_{WW} + Q_S) \times Z$  hat ergeben, dass eine Wärmepumpenheizleistung von 10,2 kW notwendig ist. Die Erdwärmesonden werden in normales Festgestein mit wassergesättigtem Sediment eingebracht.

Aus den technischen Daten wird für die Wärmepumpe die Heizleistung 10,4 kW und die elektrische Leistungsaufnahme von 2,3 kW entnommen (Typ BWS-1-10) Die Kälteleistung wird damit berechnet.

Die mögliche Entzugsleistung des Untergrundes beträgt laut Tabelle 60 W/m. Als notwendige Erdwärmesondenlänge ergibt sich in diesem Fall:

$$\dot{Q}_0 = \dot{Q}_H - P_{EI} \quad (10,4 \text{ kW} - 2,3 \text{ kW} = 8,1 \text{ kW})$$

$$L = \frac{\dot{Q}_0}{\dot{q}_E} \quad \left( \frac{8,1 \text{ kW}}{0,06 \text{ kW/m}} = 135 \text{ m} \right)$$

Es sollten 3 Sonden mit jeweils 50 m Länge eingesetzt werden.

**Achtung bei Wasserschutzgebieten:  
In den Wasserschutzzonen**

**Zone I**

**Zone II**

**Zone III**

**und Wasserschutzgebieten**

**ist der Einsatz von Sole/Wasser Wärmepumpen nicht erlaubt.**

## **Aufbau einer Erdwärmesonden- anlage mit hoher Lebensdauer**

Das Sondenmaterial PE ist ein sog. bimodales Polyethylen, welches für die Anwendung als Erdwärmesonde folgende geforderten Eigenschaften erfüllt:

- hohe Zähigkeit und Reissdehnung
- gute mechanische Eigenschaften
- gute Chemikalienbeständigkeit
- gute mechanische Eigenschaften und hervorragende Zähigkeit auch bei tiefen Temperaturen
- gutes Langzeitverhalten
- niedriger hydraulischer Widerstand
- günstiges Preis-/Leistungsverhältnis

Der Einsatz des Rohstoffs Polyethylen für Erdwärmesonden (erdverlegte Leitungen) ist werkstoffbezogen sogar als ideal zu bezeichnen. Erdwärmesonden trotzten im eingebauten Zustand allen Witterungs- und anderen natürlichen Umwelteinflüssen. Die Norm prognostiziert eine hohe Lebensdauer.

Die üblicherweise verwendete Erdwärmesondenkonstruktion besteht aus:

- einem Erdwärmesondenfuss, U-förmig
- in den meisten Fällen mit einer Vorrichtung zur Befestigung von Gewichten als Einbauhilfe
- aus vier Rohren
- je nach Einbautiefe der Erdwärmesonde in den Rohraußendurchmessern 25, 32 und 40 mm
- aus einem Erdwärmesondenkopf oder Verbindungsteil der vertikalen Rohre zu den horizontalen Zuleitungsrohren zum Verteiler oder direkt zur Wärmepumpe

Neben den Rohren und Formteilen werden die verschiedenen Schweißverfahren wie

- Heizelement-Muffenschweißen
- Heizwendel-Schweißen
- Heizelement Stumpfschweißen

welche für die Verbindungstechnik der Rohre und Formteile angewendet werden, geprüft.

## **Verpressen (Verfüllung) des Bohrloches**

Das spezielle Verpressmaterial wird mit einer starken Suspensionspumpe unter hohem Druck in das Bohrloch eingebracht und verfüllt es von unten nach oben.

## **Anbindung der Sonden an die Wärmepumpe**

Kurze Zuleitungen von der Erdwärmesonde zur Wärmepumpe ermöglichen kostengünstige Anlagen. Für kleine Leistungen empfiehlt es sich, nur eine Erdwärmesonde zu errichten von z.B. 100 m Tiefe. Zuleitung und Anschluss an die Wärmepumpe werden dadurch stark vereinfacht. Die zwei Vor- und Rückläufe einer Erdwärmesonde können in diesem Fall mit dem Hosenstück (hydraulisch sehr günstig) zusammengefasst werden. Der Vor- und Rücklauf kann ohne Einsatz von Verteilern direkt der Wärmepumpe zugeführt werden.

## Planung und Installation Inhalt der VDI 4640:

### Einsatz von Monoethylenglykol in Sole / Wasser Wärmepumpen:

Monoethylenglykol wird als Wärmeträgerflüssigkeit in den PE-Kollektorleitungen in Erdkollektoren oder Erdsonden mit einem Gemisch mit Wasser (Anteil Glykol = ca. 25% = 1 Teil Glykol und 3 Teile Wasser) verwendet. Somit wird ein Frostschutz von ca. -12°C bis ca. -13°C erreicht.

Monoethylenglykol wird in Wassergefährdungsklasse (WGK) 1 mit Fußnote 14 eingestuft (bis 1999 wurde Ethylenglykol in WGK 0 eingeordnet, durch Neufassung der VwVwS ist die WGK 0 weggefallen, so dass Frostschutzmittel die vor der Neufassung in WGK 0 eingestuft waren, nun als „im Allgemeinen nicht wassergefährdend“ eingestuft sind). = WGK 1 mit Fußnote 14

### Erdsonde

Wärmepumpe BWS-1		06	08	10	12	16
Heizleistung (B0/W35) n. EN 14511	kW	5,9	8,4	10,8	12,0	16,8
Elektrische Leistung (B0/W35) n. EN 14511	kW	1,3	1,8	2,3	2,6	3,7
Kälteleistung (B0/W35) n. EN 14511	kW	4,6	6,6	8,5	9,4	13,2
Soledurchsatz bei 4K Spreizung	l/h	1070	1540	1980	2200	3050
min. Sondenlänge	m	77	110	142	157	220
erforderliche Sonden je 50 m		2	3	3	3	4
Sondenabstand	m	6	6	6	6	6
Solepumpe im Gerät integriert, verbleibende freie Pressung für den Solekreis bei 4K Spreizung	mbar	480	440	400	550	440
Sole - Ausdehnungsgefäß	l	12	12	12	18	18

## Installations- und Planungshinweise

- Soleverteiler müssen vor Regenwasser geschützt montiert werden (Frostgefahr)
- Die Kollektor- bzw. Sondenrohre müssen spannungsfrei an den Verteiler angeschlossen werden.
- Alle Anlagenteile, die im Gebäude montiert sind und mit Soleflüssigkeit durchströmt werden, müssen gegen Schwitzwasserbildung dampfdiffusionsdicht isoliert werden.
- Beachten Sie bei der Pumpendimensionierung, dass bei 25% - 30%iger Sole der Druckverlust um den Faktor 1,5 - 1,7 grösser ist als bei reinem Wasser. Die Kennlinie für die Förderleistung der Umwälzpumpe liegt ca. 10% unterhalb der Kennlinie für Wasser.

Abmessung Rohr	Volumen (l/100m Rohr)		
	Sole	Wasser	Gesamtvolumen
25 x 2,3	8,2	24,5	32,7
32 x 2,9	13,5	40,4	53,9
40 x 2,3	24,5	73,9	98,4
50 x 2,9	38,4	115	153,4
63 x 3,6	61,1	183,4	244,5
75 x 4,3	86,6	259,7	346,6
90 x 5,1	125,0	375,1	500,1
110 x 6,3	186,3	558,8	745,1

## Befüllen der Anlage

Das Füllen der Anlage muss in folgenden Schritten durchgeführt werden:

1. Vor Inbetriebnahme der Anlage ist das Gesamtsystem mit 4,5 bar auf Dichtigkeit zu prüfen.
2. Gründliches Spülen der einzelnen Kollektorkreise. Das Spülen sollte über einem offenen Gefäß stattfinden.
3. Vor dem Befüllen des Kollektors muß die Sole gut gemischt werden. Mit dem Refraktometer die Frostschutzkonzentration prüfen:  
25% Sole + 75% Wasser ca. -13 °C
4. Füllen und blasenfrei spülen bis keine Luft mehr im System ist. Einstellen des Betriebsdrucks von ca. 1 bar.

## Untergrund

Die richtige Auslegung der Anlagen zur thermischen Nutzung des Untergrundes entscheidet meist über den technischen und wirtschaftlichen Erfolg.

Eine zu knappe Dimensionierung kann zu erheblichen Problemen im Betrieb führen. Von überhöhten Betriebskosten bis hin zu Umwelt- und Bauschäden kann eventuell sogar die Stilllegung der Wärmepumpe erforderlich sein.

Ist die **Fläche** für einen Erdwärmekollektor **nicht vorhanden**, darf die Wärmequelle keinesfalls unterdimensioniert werden. In diesem Fall ist **besser eine Luft-Wasser Wärmepumpe** einzusetzen. Bitte beachten Sie hierzu die Auslegungsbeispiele der Luft-Wasser Wärmepumpe

## Auslegung für monovalenten Betrieb

Beispiel:

Die folgende beispielhafte Auslegung geht von einer Vorlauftemperatur der Heizungsanlage von 35°C und einer mittleren Soletemperatur von 0°C während der Heizperiode aus. Die maximale Wärmepumpenlaufzeit beträgt 1800 h/a und das Erdreich in dem der Kollektor verlegt wird, besteht aus bindig, feuchtem Boden mit einer spezifischen Entzugsleistung von 25 W/m<sup>2</sup>.

Damit ergeben sich folgende Auslegungsdaten:

Spez. Entzugsleistung des Bodens:	25 W/m <sup>2</sup>
Abstand der Kollektorrohre:	ca. 0,6 - 0,8 m
Spez. Entzugsleistung der Kollektorrohre:	17 - 20 W/m
Verlegetiefe der Kollektorrohre:	1,2 - 1,5 m
Kollektorleitungen (PE-PN 10)	32 x 2,9
Max. Gesamtlänge Sammelleitung Vor- und Rücklauf:	30 m
Vordruck Ausdehnungsgefäß	0,5 bar
Ansprechdruck Sicherheitsventil	3 bar

## Auslegung für monovalenten Betrieb

Wärmepumpe		BWS-1 06	BWS-1 08	BWS-1 10
Heizleistung (B0/W35) EN 14511	kW	5,9	8,4	10,8
El. Leistungsaufnahme (B0/W35) EN 14511	kW	1,3	1,8	2,3
Kälteleistung (B0/W35) EN 14511	kW	4,6	6,6	8,5
Soledurchsatz bei 4K Spreizung	l/h	1070	1540	1980
min. Kollektorfläche	m <sup>2</sup>	184	264	340
Kollektorstränge je 100 m		3	4	5
Theoretischer Verlegeabstand	m	0,61	0,66	0,68
Entzugsleistung je Meter Kollektor	W/m	15,3	16,5	17,0
Sammelleitung AD $\varnothing$ x Wandstärke max. Länge 30 m <sup>1)</sup>		40 x 2,3	40 x 2,3	40 x 2,3
Anlagenvolumen	ca. l	194	248	304
berücksichtigtes Verteilervolumen	ca. l	3	3	6
Frostschutzvolumen	ca. l	49	62	62
Wasservolumen	ca. l	146	189	228
Solepumpe im Gerät integriert, verbleibende freie Pressung für den Solekreis bei 4K Spreizung ohne integrierte Kühlung	mbar	480	440	400
Ausdehnungsgefäß 0,5 bar Vordruck	l	12	12	12

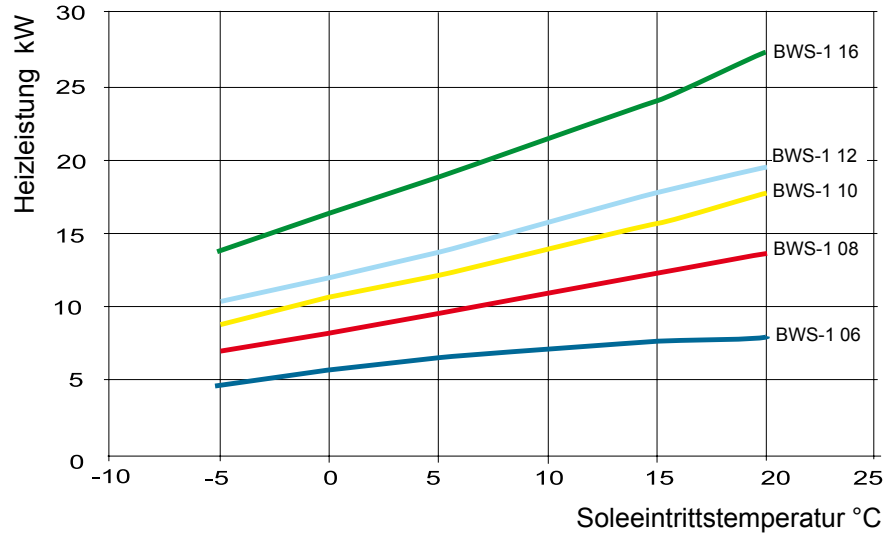
<sup>1)</sup> Ist die Zuleitung länger als 15 m (Vor- und Rücklauf 30 m) muß eine Dimension größer eingesetzt werden!

Wärmepumpe		BWS-1 12	BWS-1 16
Heizleistung (B0/W35) EN 14511	kW	12,0	16,8
El. Leistungsaufnahme (B0/W35) EN 14511	kW	2,6	3,7
Kälteleistung (B0/W35) EN 14511	kW	9,4	13,2
Soledurchsatz bei 4K Spreizung	l/h	2200	3050
min. Kollektorfläche	m <sup>2</sup>	376	528
Kollektorstränge je 100 m		6	8
Theoretischer Verlegeabstand	m	0,63	0,66
Entzugsleistung je Meter Kollektor	W/m	15,7	16,5
Sammelleitung AD $\varnothing$ x Wandstärke max. Länge 30 m <sup>1)</sup>		40 x 2,3	40 x 2,3
Anlagenvolumen	ca. l	359	455
berücksichtigtes Verteilervolumen	ca. l	6	6
Frostschutzvolumen	ca. l	90	90
Wasservolumen	ca. l	269	359
Solepumpe im Gerät integriert, verbleibende freie Pressung für den Solekreis bei 4K Spreizung ohne integrierte Kühlung	mbar	550	440
Ausdehnungsgefäß 0,5 bar Vordruck	l	18	18

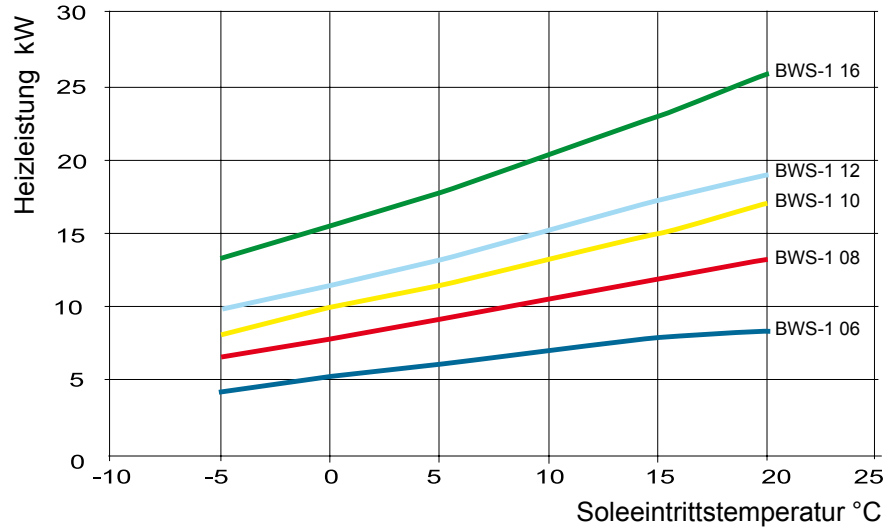
<sup>1)</sup> Ist die Zuleitung länger als 15 m (Vor- und Rücklauf 30 m) muß eine Dimension größer eingesetzt werden!

## Heizleistungskurven (nach EN 14511)

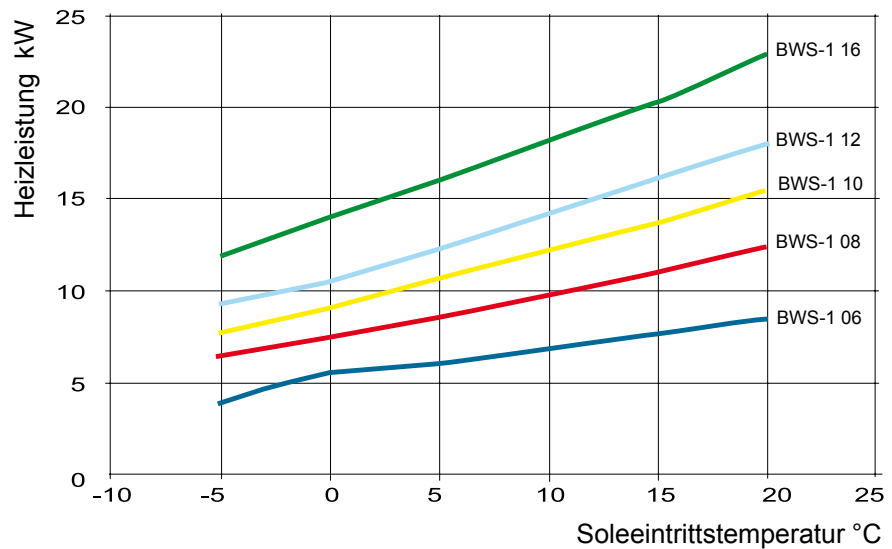
### BWS-1 35° Vorlauf



### BWS-1 45° Vorlauf



### BWS-1 55° Vorlauf



## Luft-/Wasser Wärmepumpe für Außenaufstellung

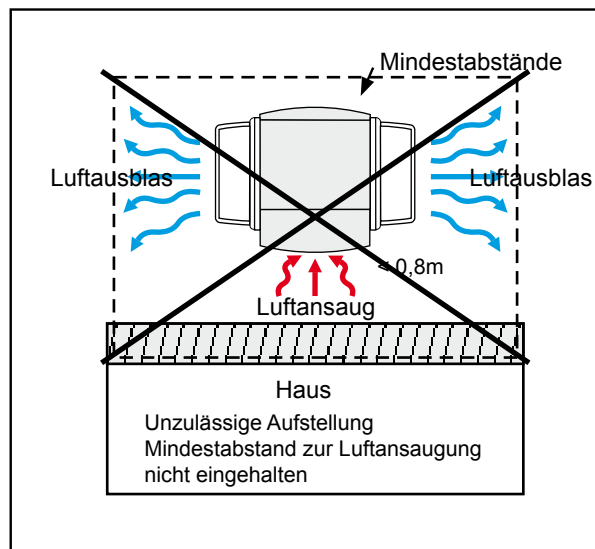
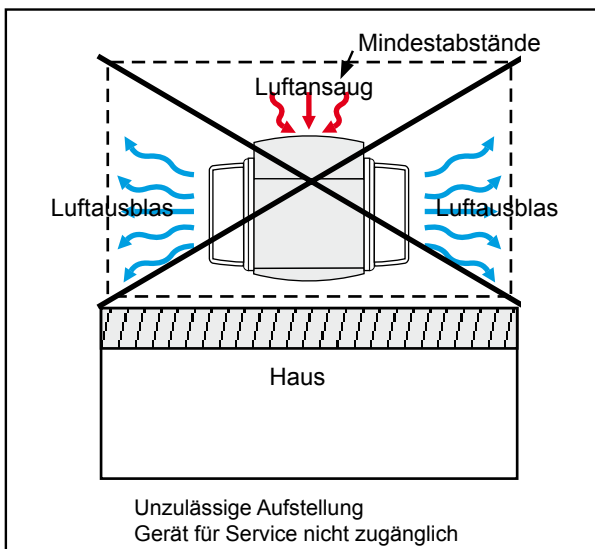
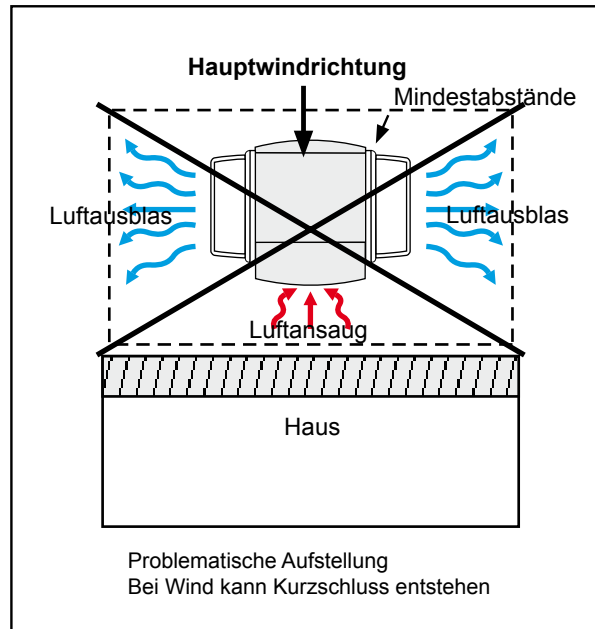
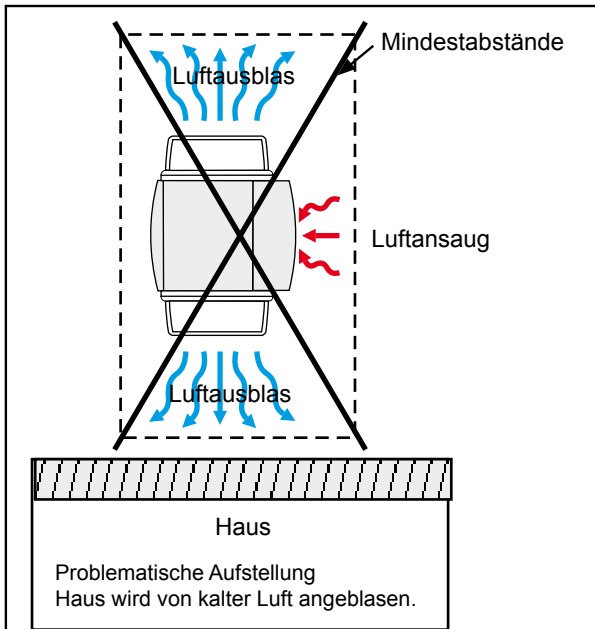
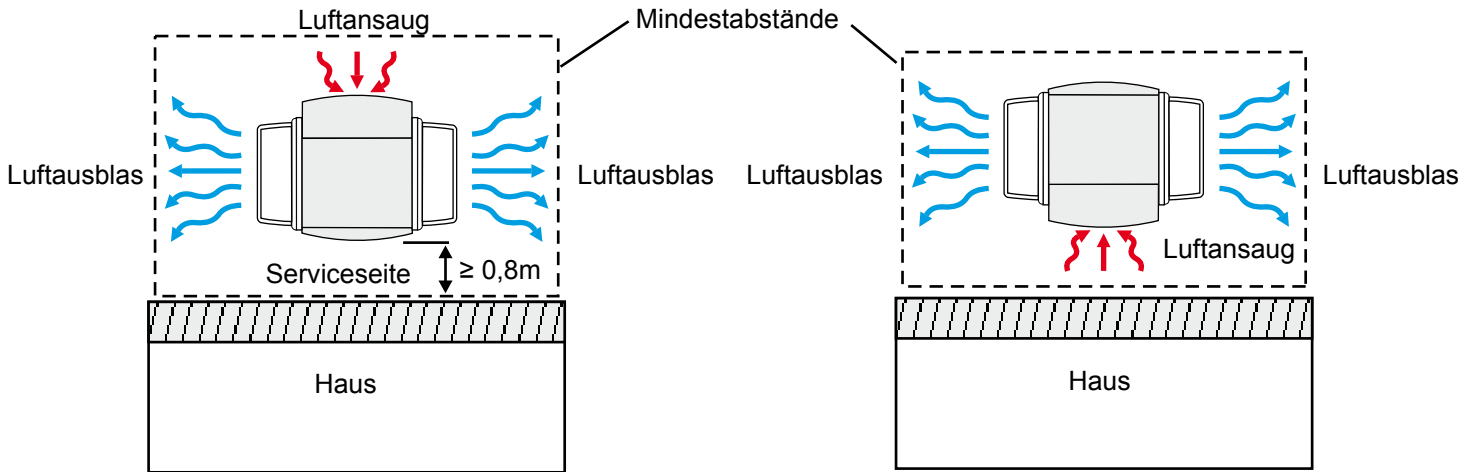


### Aufstellungshinweise:

Bei der Wahl des Aufstellortes ist folgendes zu beachten:

- Die Wärmepumpe muss allseitig zugänglich sein ( $> 1$  m zum Gebäude)
- Die Luftansaug- und ausblasseite muss frei sein. Da die Luft am Ausblasbereich etwa 5 K kälter als die Umgebungstemperatur austritt, muss hier mit einer frühzeitigen Eisbildung gerechnet werden. Deshalb darf der Ausblasbereich nicht unmittelbar auf Wände, Terrassen und Gehwegbereiche gerichtet werden. Der Abstand der Wärmepumpe auf Wände, Terrassen, Gehwegen etc. sollte mindestens 3 m betragen. Einfassung im Kiesbett mit 2-3 Meter
- Um Luftkurzschlüsse und Schallreflektion zu verhindern, ist eine Aufstellung in Nischen, Mauerecken oder zwischen zwei Mauern zu vermeiden.
- Die Aufstellung in einer Senke ist nicht zulässig, da die kalte Luft nach unten sinkt und somit kein Luftaustausch stattfindet.
- Aufstellung bezüglich Schall und Kondensat auswählen; Abstand zu Nachbargrundstücken beachten um Störungen zu vermeiden.
- Nischenaufstellung vermeiden und auf Schallreflektionen achten, die durch Wand- oder Bodenflächen den Schall verstärken können. Reflektionen sind zu berücksichtigen.
- Hauptwindrichtung beachten / Luftkurzschlüsse vermeiden
- Auf kurze Leitungswege achten für möglichst geringe Druckverluste
- Das Kondensat muss frostfrei in den Abwasserkanal abgeleitet werden (DN 50!)
- Luftöffnungen vor Laub und Schneefall schützen
- Grundsätzlich ist bei allen Luft-/Wasser Wärmepumpen ein Pufferspeicher wegen Abtauung zwingend notwendig.
- Rohrleitungen im Erdreich mit Wärmedämmung versehen
- In den nachfolgenden Bildern sind die entsprechenden Abstandsmaße definiert worden.

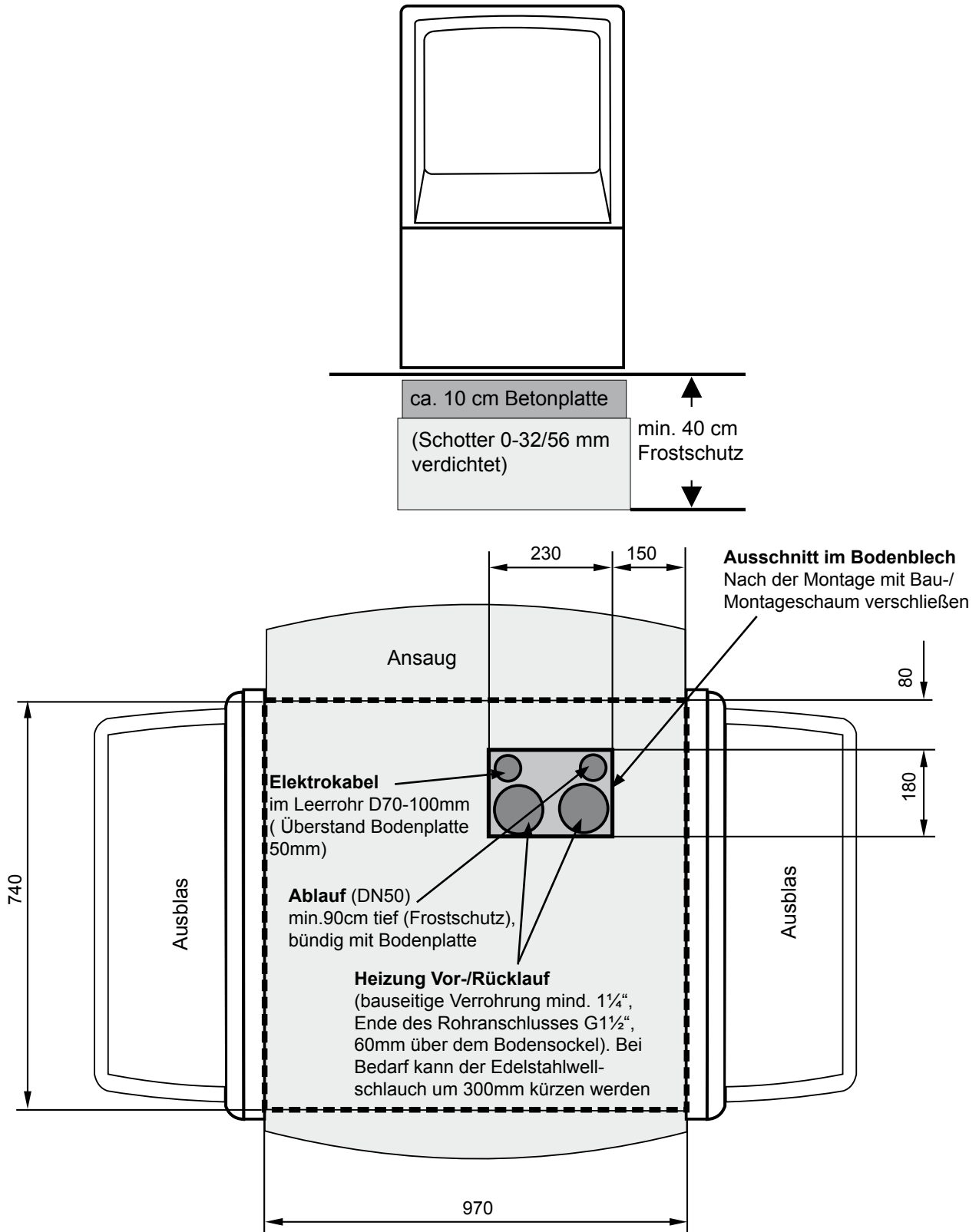
Bevorzugte Aufstellung:  
Gerät von allen Seiten zugänglich

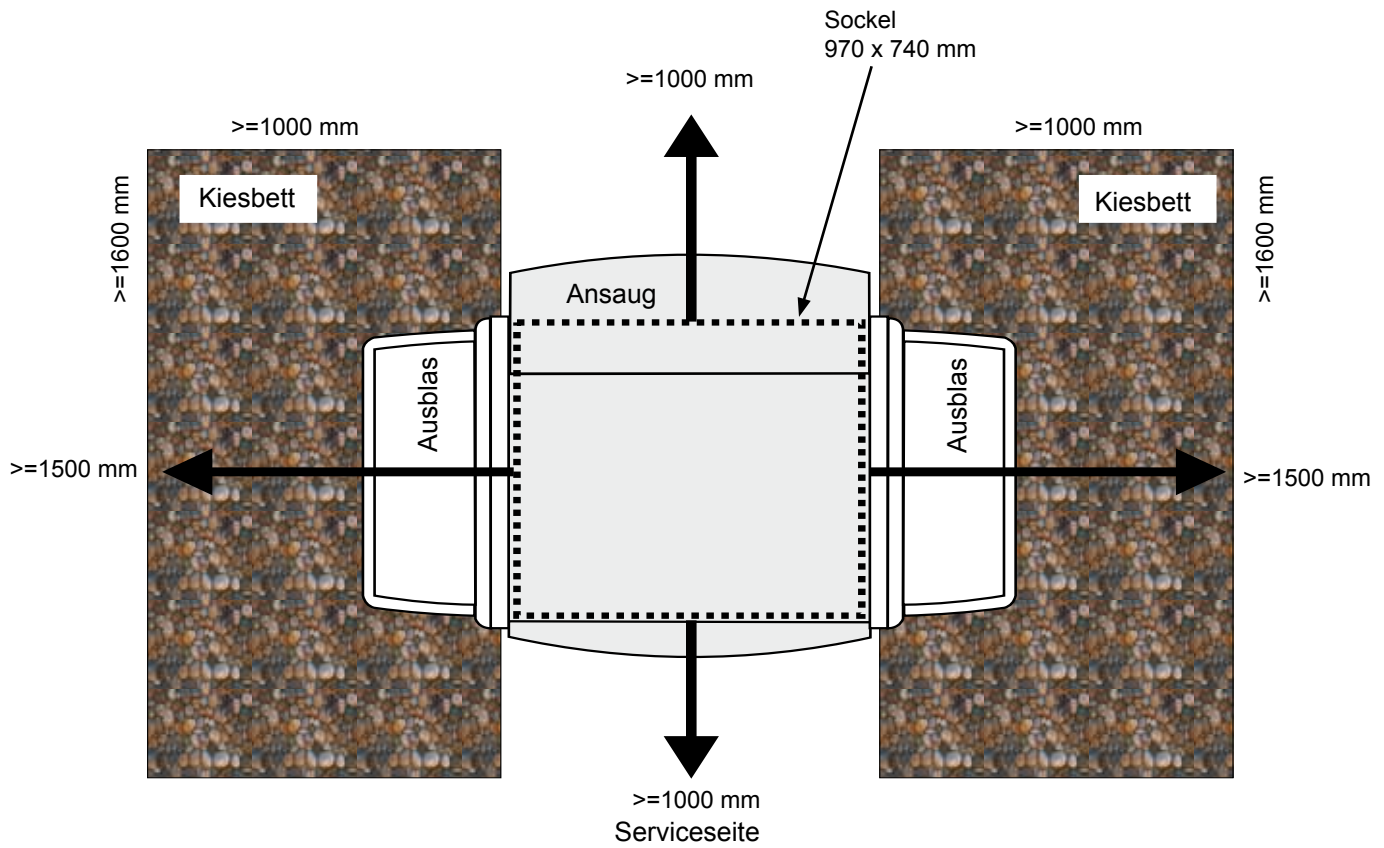


### BWL-1 A Sockelplan

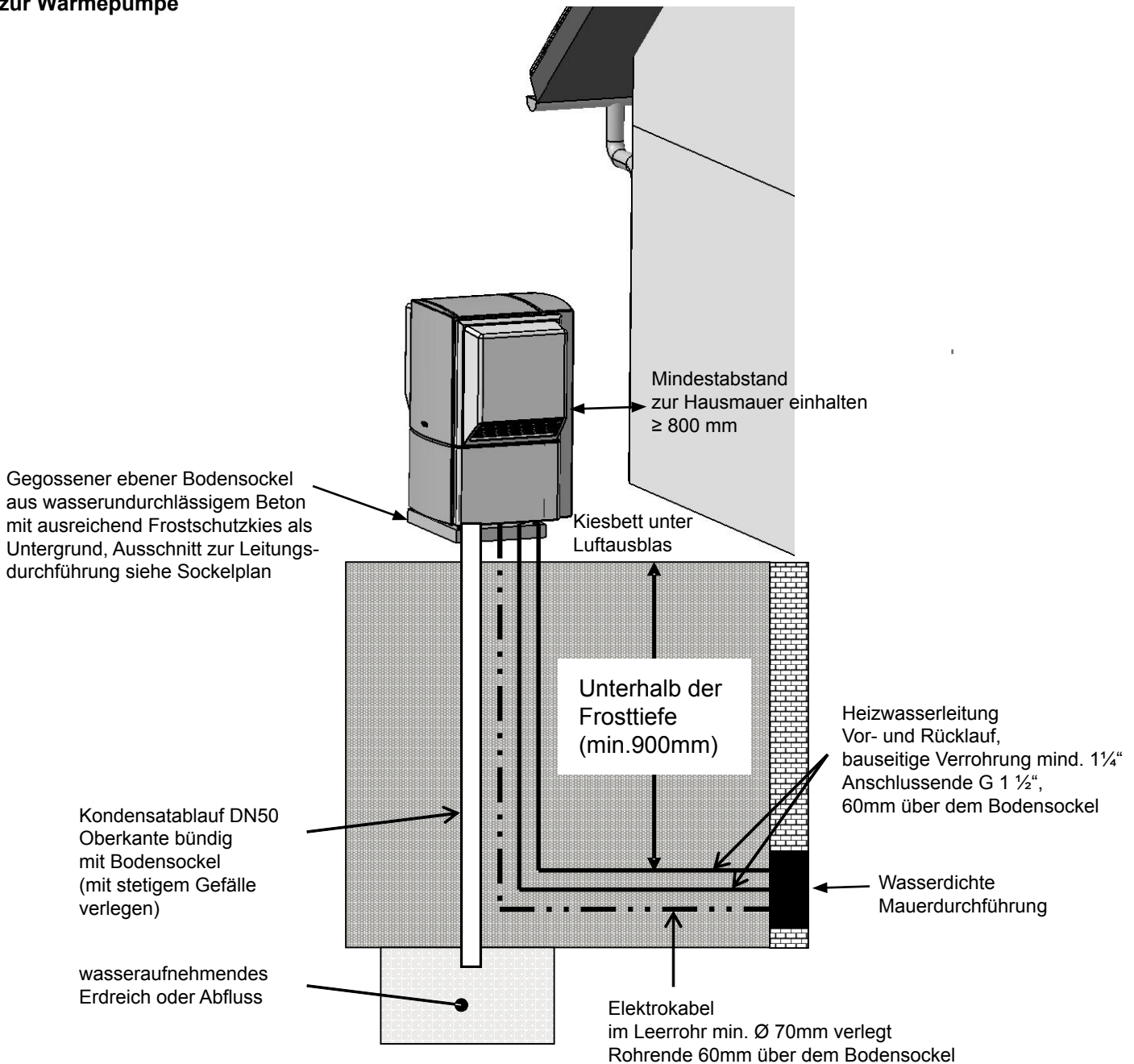
Die Wärmepumpe ist grundsätzlich auf einer dauerhaft ebenen, glatten und waagerechten Fläche aufzustellen. Empfohlen wird die Aufstellung der Wärmepumpe auf einer gegossenen Betonplatte ggf. auf Streifenfundament. Zur Vermeidung von Schallbrücken muss der Wärmepumpensockel über den gesamten Umfang abgeschlossen sein.

Sockel Betonplatte gegossen



**BWL-1 A - einzuhaltende Abstände****BWL-1 A - Kondensatablauf**

### Anschlussverlegung zur Wärmepumpe



#### Achtung

- Der Kondensatablauf muss mit stetigem Gefälle in einen Abfluss oder ein wasseraufnehmendes Erdreich erfolgen.
- Heizwasser Vor- und Rücklauf müssen mit einer ausreichenden Isolierung vor Wärmeverlust und Nässe geschützt werden. Bei Stromausfall über längere Zeitdauer und Frostgefahr ist das Heizwasser abzulassen.
- In beiden Fällen ist besonders auf eine frostsichere Verlegung zu achten z.B. unterhalb der Frosttiefe von min. 900mm.
- Elektro-Leerrohr mit Überstand (min. 50mm) zur Bodenplatte einbauen, damit keine Feuchtigkeit eindringen kann.
- zwischen Bodenplatte und Bodenblech der Wärmepumpe umlaufende Abdichtung einbauen, damit kein Eindringen durch Nagetiere erfolgen kann!
- Fundamente müssen dem Gerätgewicht standhalten. Die Errichtung von Streifenfundamenten wird empfohlen. Terrassenplatten oder ähnliches sind nicht ausreichend.
- An der Innenseite der Mauerdurchführung sollten Absperrhähne und ein Entleerventil montiert werden, um das Heizungswasser vollständig entleeren zu können.

## BWL-1 Schallpegel

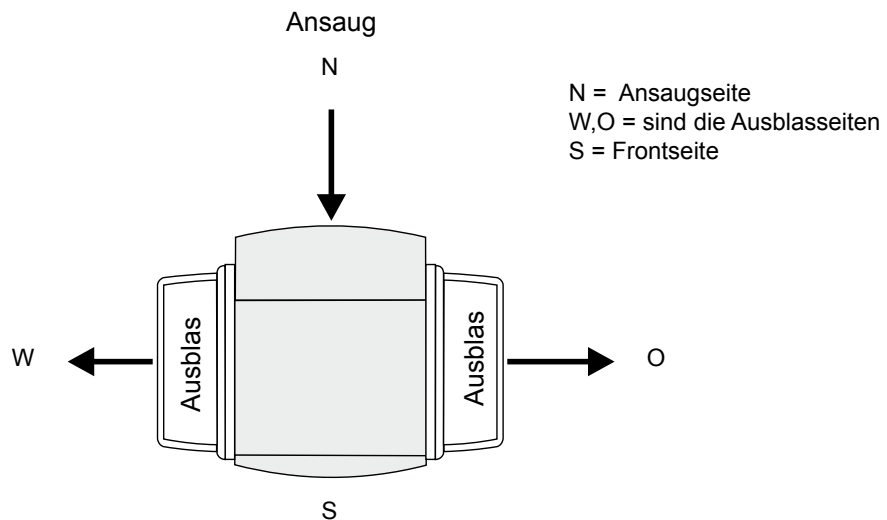
Die Wärmepumpen wurden für einen geräuscharmen Betrieb entwickelt. Trotzdem muß bei der Aufstellung die Schallentwicklung berücksichtigt werden.

Gemäß TA-Lärm sind folgende Immissionsgrenzwerte zu beachten:

Gebiet	Immissionsgrenzwerte [dB(A)]	
	tags 6.00 - 22.00Uhr	nachts 22.00 - 6.00 Uhr
Kurgebiete, Krankenhäuser, Pflegeanstalten, soweit sie als solche durch Orts- oder Strassenbeschilderungen ausgewiesen sind.	45	35
Einwirkungsorte, in deren Umgebung ausschliesslich Wohnungen untergebracht sind <b>(reine Wohngebiete)</b>	50	35
Einwirkungsorte, in deren Umgebung vorwiegend Wohnungen untergebracht sind <b>(allgemeine Wohngebiete)</b>	55	40
Einwirkungsorte, in deren Umgebung weder vorwiegend gewerbliche Anlagen noch vorwiegend Wohnungen untergebracht sind <b>(Kerngebiete, Mischgebiete)</b>	60	45
Einwirkungsorte, in deren Umgebung vorwiegend gewerbliche Anlagen untergebracht sind <b>(Gewerbegebiete)</b>	65	50
Einwirkungsorte, in deren Umgebung nur gewerbliche Anlagen und ggf. ausnahmsweise Wohnungen für Inhaber und Leiter der Betriebe sowie für Aufsichts- und Bereitschaftspersonen untergebracht sind <b>(Industriegebiet)</b>	70	70

Messort Ausserhalb der betroffenen Wohnung in der Nachbarschaft (0,5m vor dem geöffneten, am stärksten betroffenen Fenster)

## Abstrahlrichtung von der Wärmepumpe



## Schallpegel bei Aussenaufstellung der BWL-1 A:

Schalldruckpegel in Abhängigkeit von Abstand und Richtung, Richtfaktor Q=2 [dBA]								
Typ	BWL-1-8 A				BWL-1-10 A			
Richtung	N	O	S	W	N	O	S	W
Abstand in Meter								
1	48	42	42	42	48	42	42	42
1,4	45	39	39	39	45	39	39	39
2	42	36	36	36	42	36	36	36
4	36	30	30	30	36	30	30	30
5	34	28	28	28	34	28	28	28
6	32,5	26,5	26,5	26,5	32,5	26,5	26,5	26,5
8	30	24	24	24	30	24	24	24
10	28	22	22	22	28	22	22	22
12	26,5	20,5	20,5	20,5	26,5	20,5	20,5	20,5
15	24,5	18,5	18,5	18,5	24,5	18,5	18,5	18,5

Bei Richtfaktor Q=4 erhöhen sich die Werte in der Tabelle um 3 dBA, bei Richtungsfaktor Q=8 um 6 dBA.

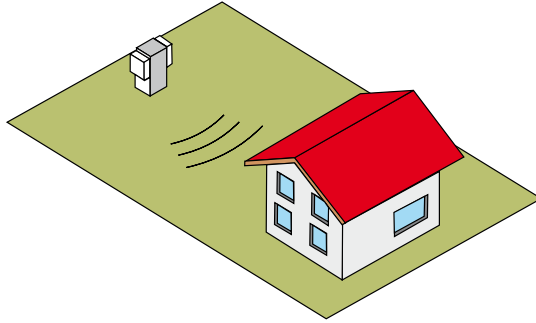
Schalldruckpegel in Abhängigkeit von Abstand und Richtung, Richtfaktor Q=2 [dBA]								
Typ	BWL-1-12 A				BWL-1-14 A			
Richtung	N	O	S	W	N	O	S	W
Abstand in Meter								
1	50	44	43	44	52	46	45	46
1,4	47	41	40	41	49	43	42	43
2	44	38	37	38	46	40	39	40
4	38	32	31	32	40	34	33	34
5	36	30	29	30	38	32	31	32
6	34,5	28,5	27,5	28,5	36,5	30,5	29,5	30,5
8	32	26	25	26	34	28	27	28
10	30	24	23	24	32	26	25	26
12	28,5	22,5	21,5	22,5	30,5	24,5	23,5	24,5
15	26,5	20,5	19,5	20,5	28,5	22,5	21,5	22,5

Bei Richtfaktor Q=4 erhöhen sich die Werte in der Tabelle um 3 dBA, bei Richtungsfaktor Q=8 um 6 dBA.

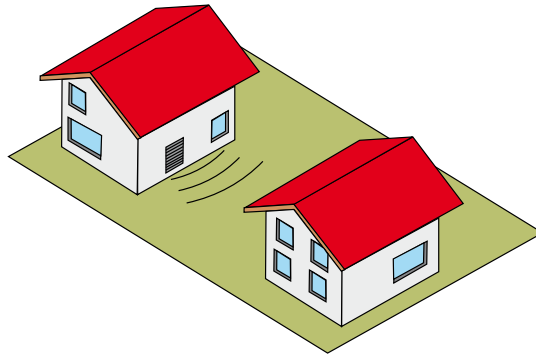
## Schallreflektion (Richtfaktor Q)

Mit der Zahl der benachbarten senkrechten Flächen (z.B. Wände) erhöht sich der Schalldruckpegel gegenüber der freien Aufstellung exponentiell (Q = Richtfaktor)

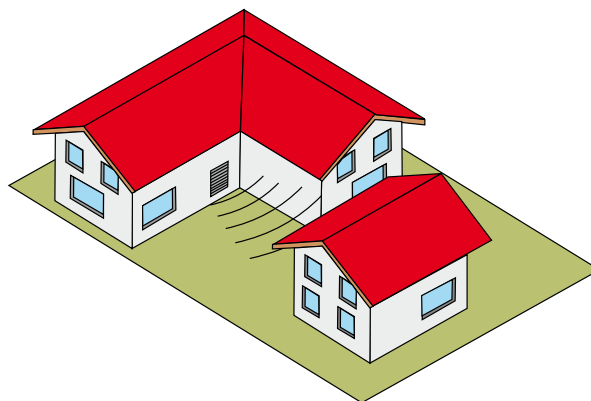
Q=2: Freistehende Außenaufstellung der Wärmepumpe



Q=4: Wärmepumpe oder Luftein-/Luftauslass (bei Innenaufstellung) an einer Hauswand



Q=8: Wärmepumpe oder Luftein-/Luftauslass (bei Innenaufstellung) an einer Hauswand bei einspringender Fassadenecke



Nach DIN EN 12102 wird der Schalleistungspegel von Wärmepumpen ermittelt. Er dient der Vergleichbarkeit, unabhängig von Umgebung, Richtung und Abstand.

Typ	Schalleistungspegel [dBA] nach DIN EN 12102 Genauigkeitsklasse 2
BWL-1-8 A	56
BWL-1-10 A	56
BWL-1-12 A	58
BWL-1-14 A	61

**Bei der Aufstellung ist folgendes zu beachten:**

Freiräume im Wärmepumpensockel führen zu einer Schallpegelerhöhung und müssen vermieden werden.

Die direkte Wärmepumpenaufstellung an oder unterhalb von Fenstern geräuschsensibler Räume, z.B. Schlafzimmer, sollte vermieden werden.

Eine Aufstellung in Nischen, Mauerecken oder zwischen 2 Wänden bewirkt eine Schallpegelerhöhung durch Reflektion und ist nicht zu empfehlen. Die Angaben in der Tabelle BWL-1 A beziehen sich auf eine halbkugelförmige Schallabstrahlung (Q=2).

### Schallpegel bei Innenaufstellung der BWL-1 I:

**Im Aufstellraum:**

Typ	Schalleistung [dBA]	Schalldruckpegel [dBA] in einem halligen Raum mit ca. 50 m <sup>3</sup> Raumvolumen
BWL-1-8 I	50	46
BWL-1-10 I	50	46
BWL-1-12 I	52	48
BWL-1-14 I	54	50

Bei längeren Kanälen im Raum können sich die Werte geringfügig erhöhen.

**Im Freien:**

Typ	Schalleistung [dBA] am Ansauggitter	Schalleistung [dBA] am Ausblasgitter
BWL-1-8 I	59	55
BWL-1-10 I	60	56
BWL-1-12 I	61	57
BWL-1-14 I	63	59

### Schalldruckpegel vor Ansaug- und Ausblasgitter bei verschiedenen Abständen und Richtcharakteristik Q=4, bei Q=8 erhöhen sich die Werte um 3 dBA:

Abstand in Meter bzw. Kanallänge	Schalldruckpegel [dBA]							
	BWL-1-8 I		BWL-1-10 I		BWL-1-12 I		BWL-1-14	
	Ansaug	Ausblas	Ansaug	Ausblas	Ansaug	Ausblas	Ansaug	Ausblas
1	54	50	55	51	56	52	58	54
1,4	51	47	52	48	53	49	55	51
2	48	44	49	45	50	46	52	48
4	42	38	43	39	44	40	46	42
5	40	36	41	37	42	38	44	40
6	38,5	34,5	39,5	35,5	40,5	36,5	42,5	38,5
8	36	32	37	33	38	34	40	36
10	34	30	35	31	36	32	38	34
12	32,5	28,5	33,5	29,5	34,5	30,5	36,5	32,5
15	30,5	26,5	31,5	27,5	32,5	28,5	34,5	30,5

Liegen Ansaug und Ausblas an einer Wand nahe beisammen, verwendet man den Schallpegel aus der Tabelle unter Ansaug und addiert 1 dBA.

Werden zwischen BWL-1 I und Wand längere Kanäle benötigt, reduzieren sich die Schallpegel.

## Auslegungsbeispiel

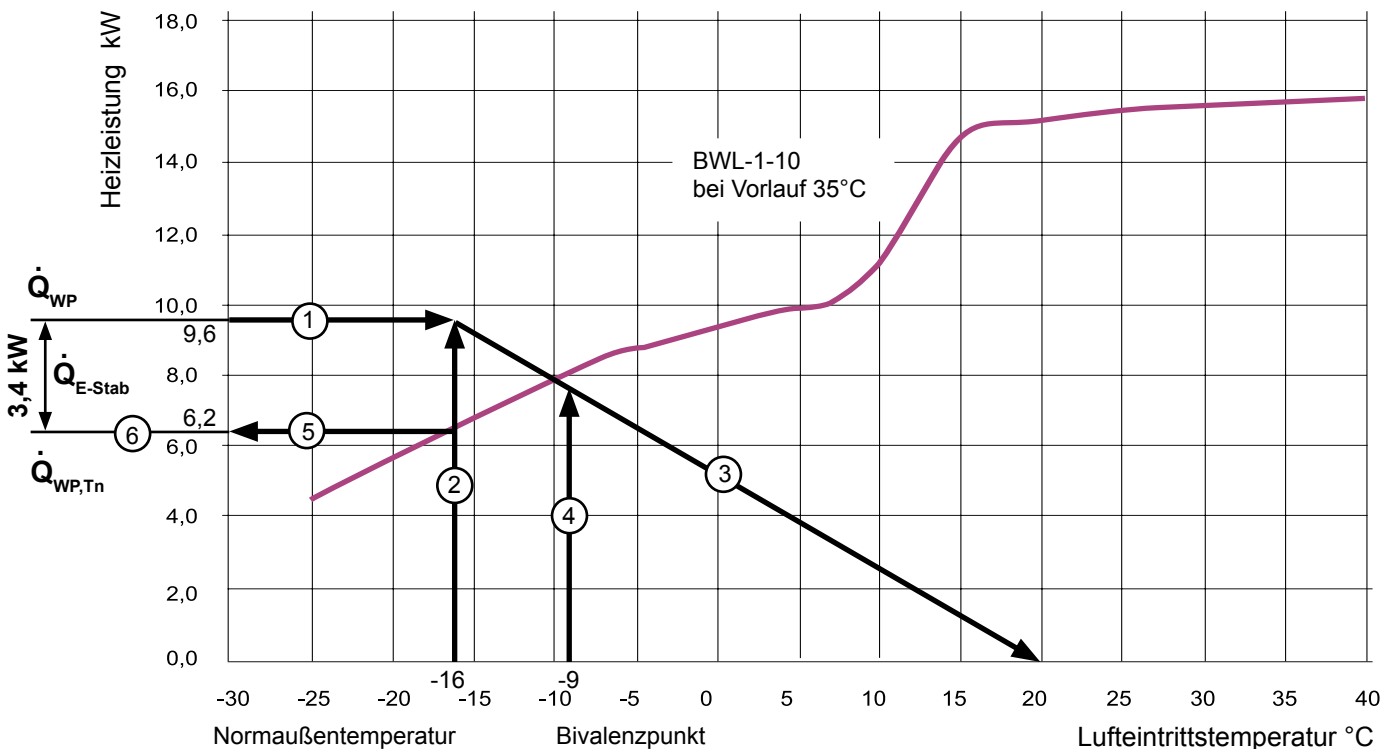
Heizwärmebedarf (Gebäudeheizlast) nach DIN 4701 bzw. EN 12831 von 7,7 kW. Es wird von einem Warmwasserbedarf für 4 Personen (0,25 kW/Person) und einer Normaußentemperatur von -16°C ausgegangen. Das Energieversorgungsunternehmen gibt eine Sperrzeit von 2 x 2 Std. vor. Der Sperrzeitfaktor Z beträgt 1,1. Mit diesen Daten wird die erforderliche Wärmepumpenleistung ermittelt:

$$\dot{Q}_{WP} = (\dot{Q}_G + \dot{Q}_{WW}) \times Z = (7,7 \text{ kW} + 1,0 \text{ kW}) \times 1,1 = \underline{9,6 \text{ kW}}$$

$$\dot{Q}_{E\text{-Stab}} = \dot{Q}_{WP} - \dot{Q}_{WP,Tn} = 9,6 \text{ kW} - 6,2 \text{ kW} = \underline{3,4 \text{ kW}}$$

- $\dot{Q}_{WP}$  : Notwendige Spitzenleistung der Wärmepumpenanlage
- $\dot{Q}_G$  : Gebäudeheizlast (Gebäudewärmebedarf, Heizwärmebedarf)
- $\dot{Q}_{WW}$  : Leistungsbedarf zur Warmwasserbereitung
- $\dot{Q}_{E\text{-Stab}}$  : Heizstableistung
- $\dot{Q}_{WP,Tn}$  : Heizleistung der Wärmepumpe im Normauslegungspunkt
- Z : Sperrzeitfaktor

## Diagramm zur Ermittlung von Bivalenzpunkt und Leistung Elektroheizstab



Gemäß dem Diagramm entspricht die theoretische Heizleistung im Normauslegungspunkt ca. 6,2 kW. Da ein Heizstab mit 6 kW eingebaut ist, steht eine maximale Heizleistung von 12,2 kW bei -16°C Außentemperatur zur Verfügung.

Es ergibt sich der Bivalenzpunkt bei ca. -9°C.

Je näher der Bivalenzpunkt sich an die Normaußentemperatur annähert, um so geringer wird der Anteil der Zusatzheizung.

In der Regel beläuft sich die Zusatzheizung auf ca. 30 - 60% der notwendigen Heizleistung. Obwohl der Leistungsanteil der Zusatzheizung relativ gross ist, beträgt der Arbeitsanteil nur ca. 2 - 5% der Jahresheizarbeit.

Im vorliegenden Beispiel kann ein Warmwasserspeicher mit 300 Liter Wasserinhalt den Tagesbedarf des 4-Personenhaushaltes decken (EFH grosser Bedarf 4 x 70 Liter/Tag = Warmwasserspeicher 400 l).

Am gewählten Wärmepumpentyp würde sich in diesem Beispiel nichts ändern.

## Luft-/Wasser Wärmepumpe für Innenaufstellung



Luft-/Wasser Wärmepumpen zur Aufstellung in Gebäuden nach heutigem Baustandard sind ohne Einschränkung einsetzbar. In Verbindung mit dem integrierten Heizeinsatz können diese monoenergetisch, also als einziger Wärmeerzeuger, betrieben werden.

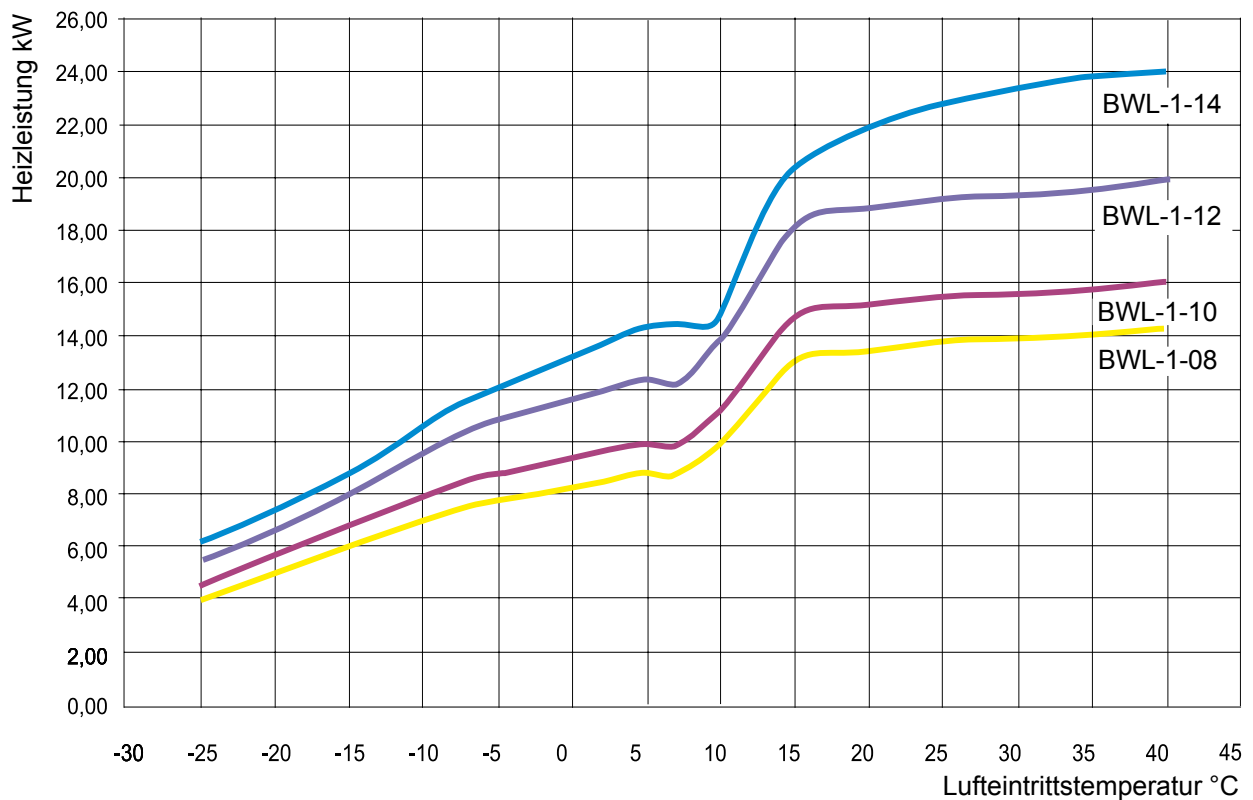
Die Höhe der Wärmeentzugsleistung aus der Umgebungsluft ist durch den Gerätetyp vorgegeben. Durch die Auslegung und den Einsatz des umweltneutralen Kältemittels R407C ist eine monoenergetische Betriebsweise bis  $-25^{\circ}\text{C}$  gewährleistet.

Die Auslegung erfolgt anhand der Heizleistungsdiagramme und ist analog zur Auslegung der Luft-/Wasserwärmepumpen für Aussenaufstellung zu sehen.

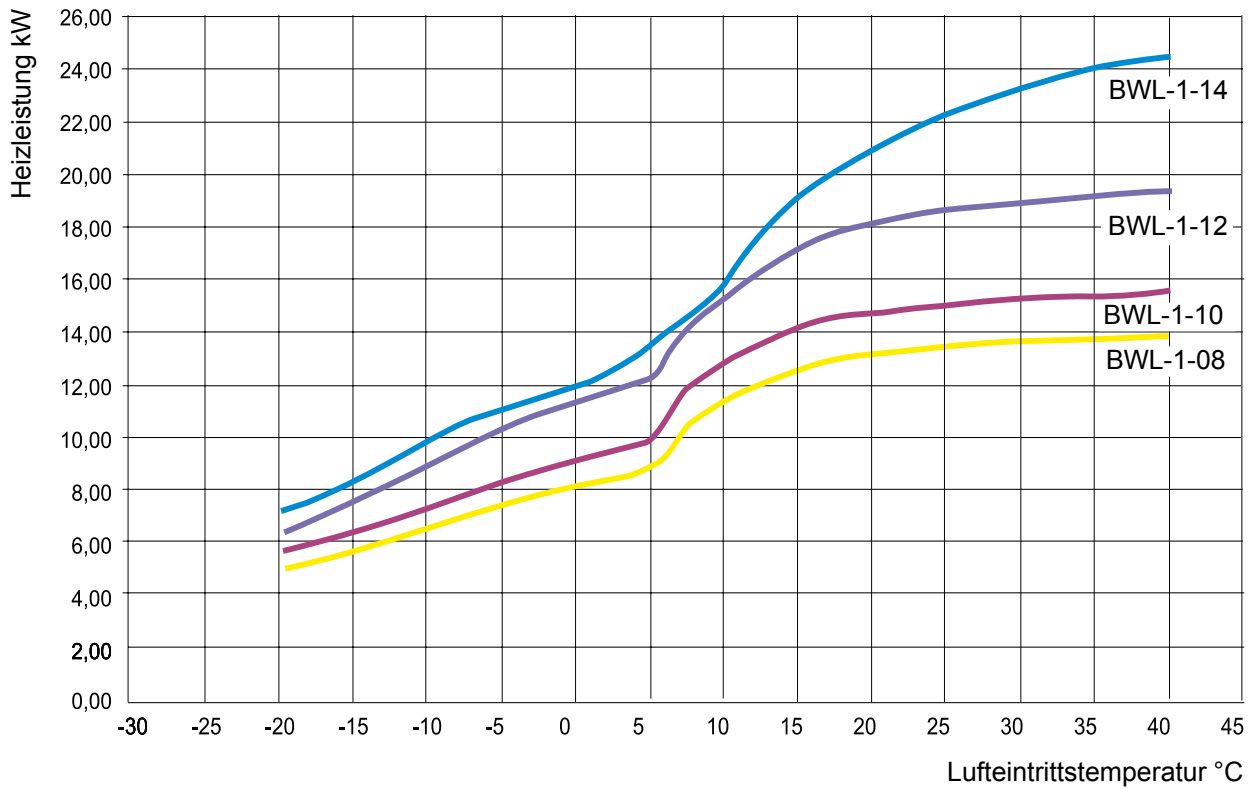
# 20. Planung/Installation BWL-1-A/I

## Heizleistungskurven nach EN 14511

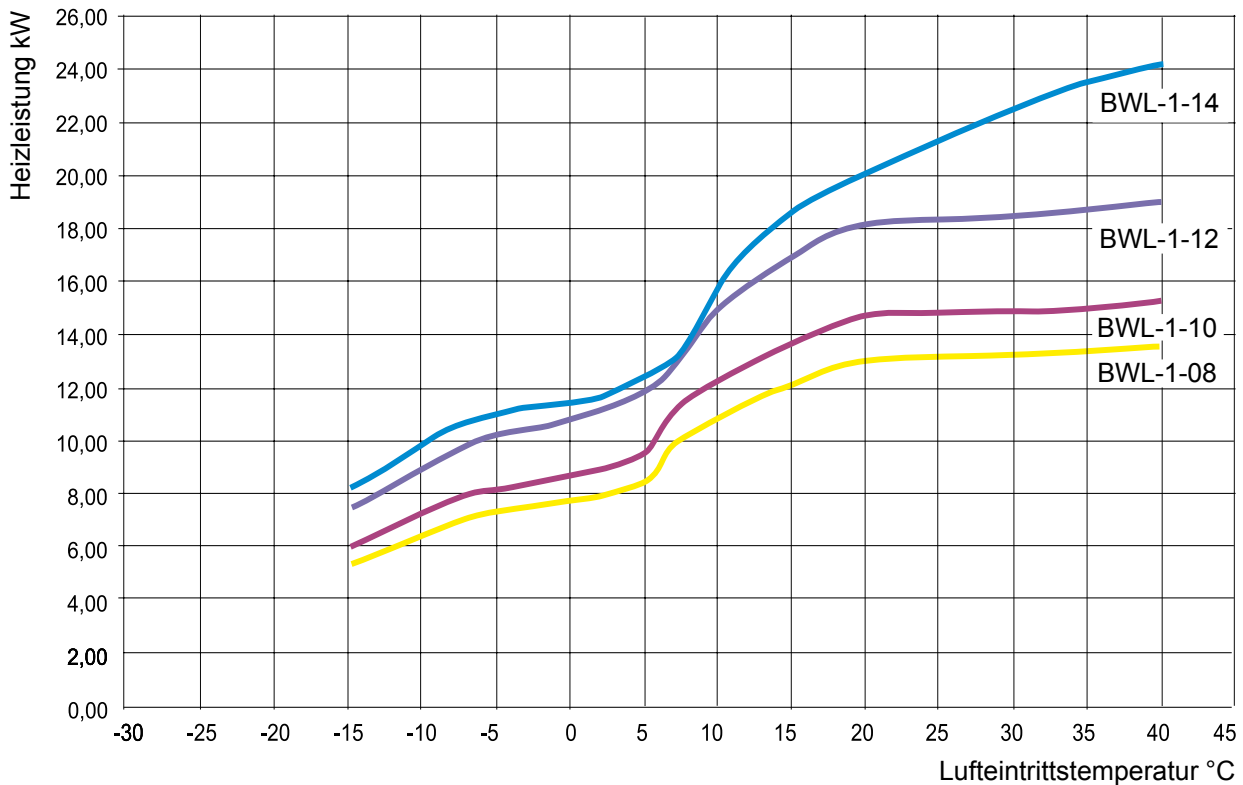
### BWL-1 bei $35^{\circ}$ Vorlauftemperatur



## BWL-1 bei 45° Vorlauftemperatur



## BWL-1 bei 55° Vorlauftemperatur



### Wolf Module



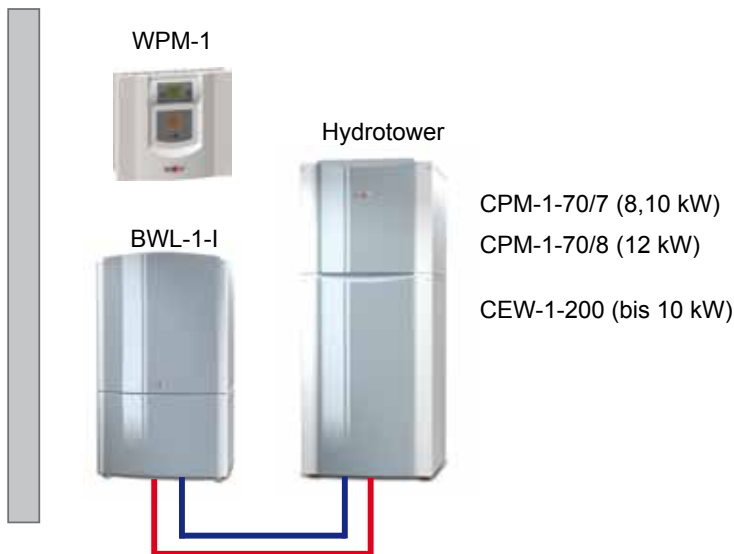
- COP bis 5,0 (Sole B0/W35) nach EN255
- Mehrfache Schwingungsentkopplung
- Verkleidung, Kompressor, Verrohrung Schall- und Wärme gedämmt
- geringe Montagezeiten
- viele Bauteile serienmäßig und vormontiert
- Baukastenprinzip (Wärmepumpe, Speichermodul, Puffermodul)
- variable Aufstellungsmöglichkeiten
- steckbare Verdrahtung
- mit Wolf-Regelungs-System kombinierbar
- Kältemittel R407C

### Platzsparendes Baukasten-Prinzip Solepumpe BWS-1 + Speicher CEW-1 (bis max.10kW)



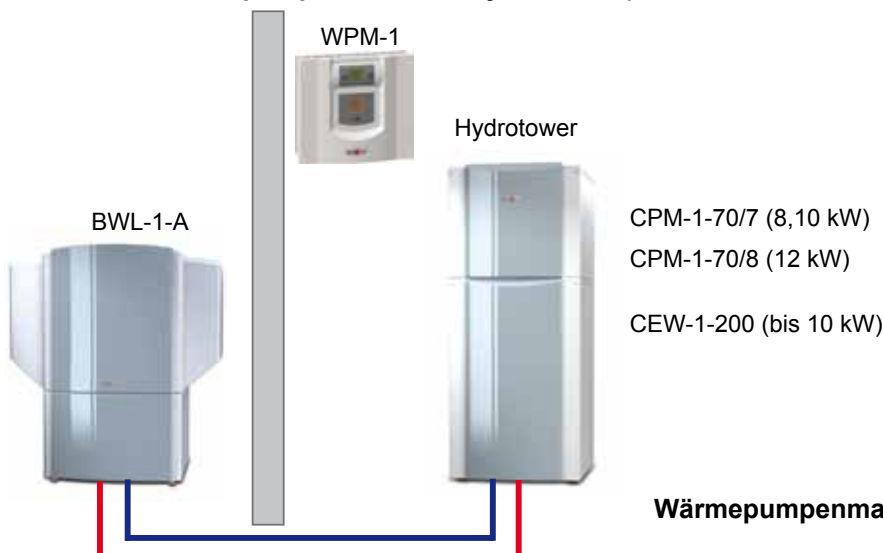
### Platzsparendes Baukasten-Prinzip Innenaufstellung

Luft/Wasser Wärmepumpe BWL-1 I + Hydrotower (bis max.10kW Luft/Wasser Wärmepumpen Leistung)



### Platzsparendes Baukasten-Prinzip Aussenaufstellung

Luft/Wasser Wärmepumpe BWL-1 I + Hydrotower (bis max.10kW Luft/Wasser Wärmepumpen Leistung)



#### Wärmepumpenmanager

- dient als Regeleinheit für alle Wärmepumpen
- Wandmontage
- Bedienmodul kann als Fernbedienung im Wohnbereich verwendet werden

#### Hydro-Tower

##### Puffermodul CPM-1-70

- 70 Liter Inhalt
- zur Abtauung des Verdampfers
- als Trennspeicher (Weiche) oder Reihenspeicher
- Hocheffiziente Heizkreispumpe (Klasse A) integriert
- 3-Wege-Ventil integriert
- Kombination mit anderen Speicher möglich

##### Warmwasserspeicher CEW-1-200

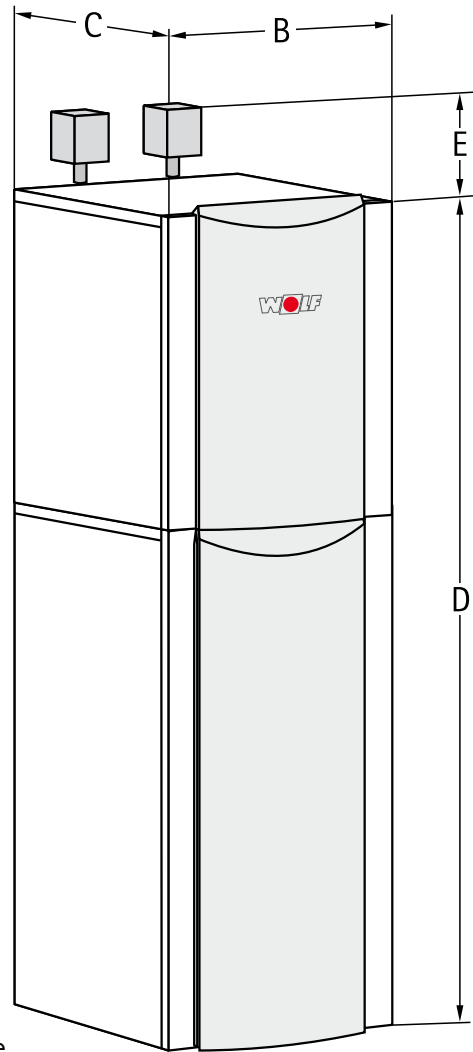
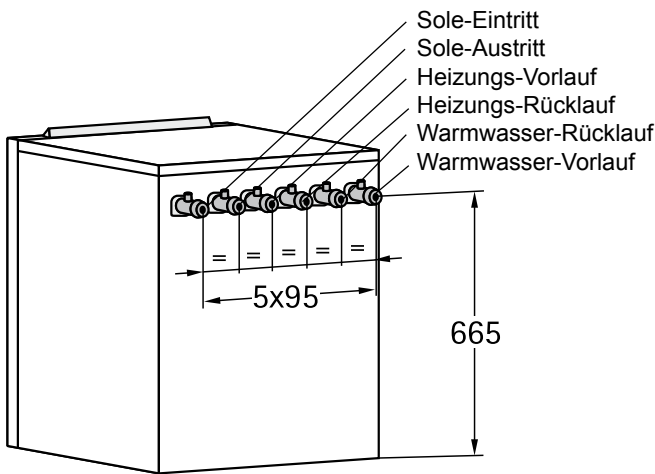
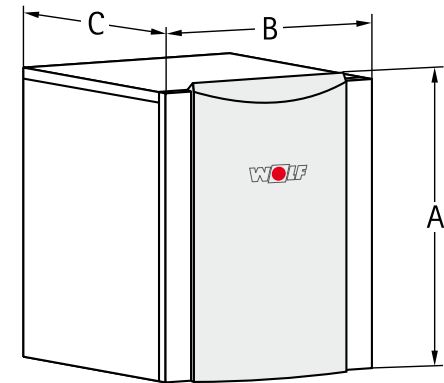
- Wärmetauscherfläche 2,3 m<sup>2</sup>
- für Wärmepumpen bis 10 kW

**BWS-1-06,08,10,12,16****Sole-Wasser Wärmepumpe**

BWS-1-06,08,10,12,16

- monovalenter Betrieb möglich
- Kältemittel R407C
- Max. Heizwassertemperatur von 63°C und minimale Soletemperatur von -5°C
- Wärmemengenzähler integriert
  - Durchflussmessung mit „Warmmeldung“
  - Diagnosemöglichkeit
  - JAZ Anzeige möglich, wenn der Stromzähler mit der S0 Schnittstelle am WPM-1 angebunden ist
- Hocheffiziente Heizkreispumpe (Klasse A) integriert
- Hocheffiziente Solekreispumpe (Klasse A) integriert
- Vollelektronisch bedarfsgerecht geregelte Elektrozusatzheizung
  - Leistungsregelung des E-Heizstabs nach Bedarf von 1-6 kW
  - Einstellbare Spitzenlastabdeckung
  - Einstellbar als Notbetrieb und Estrichaufheizung
- Kompressor doppelt Schwingungsentkoppelt
- Verkleidung durchgängig Schall- und Wärme gedämmt
- schalldämmende Stellfüße
- elektronischer Sanftanlauf für Verdichter (08/10/12/16 kW)
- Schalldruckpegel < 39 dBA  
(z.B. BWS-1-06 im Raum in 1m Entfernung)
- Schwingungsentkoppelung der Hydraulik bereits im Gerät
- Integriertes 3-Wege-Umschaltventil für Warmwasser
- Sicherheitsgruppe für Sole- und Heizkreis incl. Dämmung
- komfortable Serviceposition des Steuerungskastens
- schnelle, sichere und unkomplizierte Verdrahtung „Wolf Easy Connect System“
  - 4m Anschlusskabel mit kodierten Steckern von BWS-1 zu WPM-1
- Sole- und Wasserdruckwächter
  - Digitale Anzeige und Warmmeldung
  - Vorschrift in manchen Regionen
- Phasen- und Drehfeldüberwachung

### Abmessungen BWS-1



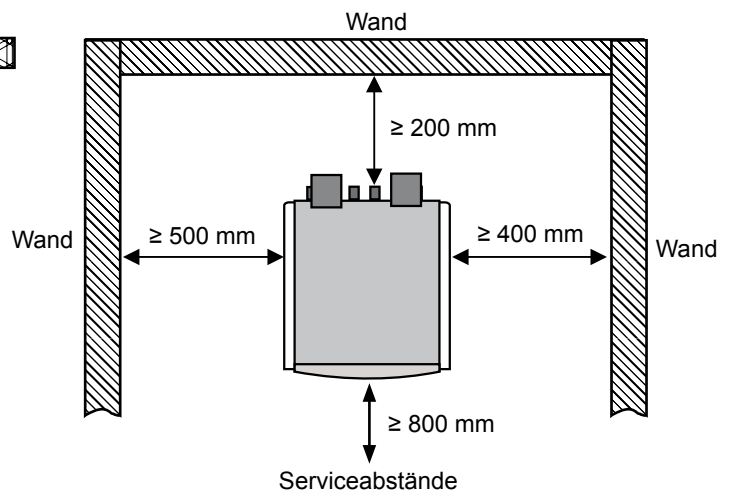
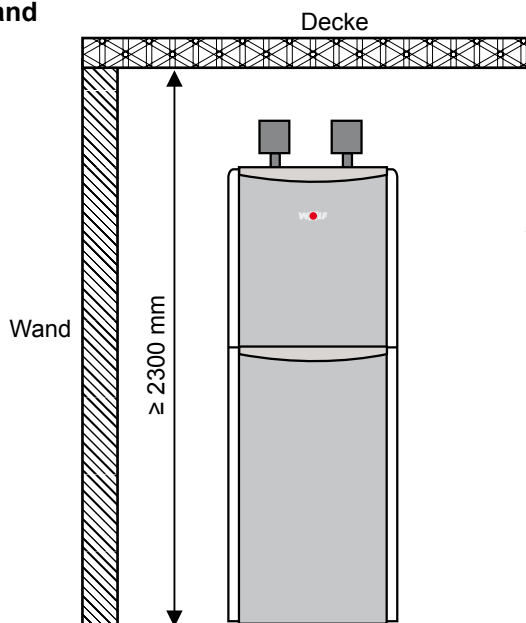
#### Einzelgerät

Typ		BWS-1-06/08/10/12/16
Höhe	A mm	740
Breite	B mm	600
Tiefe	C mm	650

#### Zentrale

Typ		BWS-1-06/08/10
Gesamthöhe mit CEW-1-200	D mm	1998
Höhe Sicherheitsgruppe	E mm	182

#### Empfohlene Abstände zur Decke/Wand



## Technische Daten BWS-1

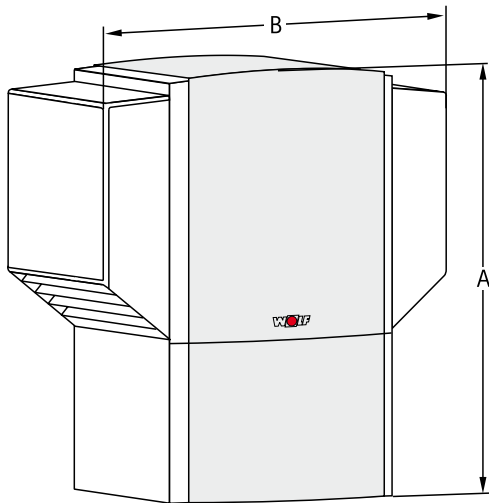
TYP		BWS-1-06	BWS-1-08	BWS-1-10	BWS-1-12	BWS-1-16	
Heizleistung / COP	B0/W35 nach EN255	kW / -	6,3 / 5,0	8,7 / 5,0	11,1 / 5,0	12,3 / 4,9	17,4 / 4,8
	B0/W35 nach EN14511	kW / -	5,9 / 4,7	8,4 / 4,7	10,8 / 4,7	12,0 / 4,7	16,8 / 4,6
	B0/W55 nach EN14511	kW / -	5,3 / 2,8	7,4 / 2,8	9,2 / 2,9	10,5 / 2,8	15,8 / 2,8
	B5/W35 nach EN14511	kW / -	6,9 / 5,3	9,7 / 5,4	12,3 / 5,4	13,8 / 5,3	19,9 / 5,3
	B-5/W45 nach EN14511	kW / -	4,8 / 3,1	6,8 / 3,2	8,6 / 3,1	9,7 / 3,1	14,7 / 3,2
Gesamthöhe	A mm	740	740	740	740	740	
Gesamtbreite	B mm	600	600	600	600	600	
Gesamttiefe	C mm	650	650	650	650	650	
Heizungsvor-/rücklauf, Warmwasservor-/rücklauf, Soleein-/austritt	G (AG)	1½"	1½"	1½"	1½"	1½"	
Schalleistungspegel	dB(A)	41	42	42	43	43	
Schalldruckpegel in 1m Abstand um die Wärmepumpe gemittelt (im Raum)	dB(A)	39	40	40	41	41	
Temperatur Betriebsgrenzen Heizwasser	°C	+20 bis +63	+20 bis +63	+20 bis +63	+20 bis +63	+20 bis +63	
Temperatur Betriebsgrenzen Sole	°C	-5 bis +20	-5 bis +20	-5 bis +20	-5 bis +20	-5 bis +20	
Kältemitteltyp / Füllmenge (Kältekreis hermetisch geschlossen)	-/kg	R407C / 1,8	R407C / 2,0	R407C / 2,25	R407C / 2,8	R407C / 3,1	
Maximaler Betriebsdruck Kältekreis	bar	30	30	30	30	30	
Kältemittelöl		FV50S	FV50S	FV50S	FV50S	FV50S	
Wasservolumenstrom minimal (10K) / nominal (5K) / maximal (4K)	l/min	9,1 / 16,6 / 21,6	11,6 / 24 / 30	15 / 30,8 / 38,3	16,6 / 34,1 / 43,3	24,1 / 48,3 / 60	
	mbar	580	510	450	480	440	
Restförderhöhe bei DT 5K		integriert	integriert	integriert	integriert	integriert	
3-Wege-Ventil für Warmwasserkreis		Wiltec RS 25/7	Wiltec RS 25/7	Wiltec RS 25/7	Wiltec Para 25/1-8	Wiltec Para 25/1-8	
Solevolumenstrom minimal (5K) / nominal (4K) / maximal (3K)	l/min	15 / 18,3 / 25	20 / 25,8 / 34,3	26,6 / 33,3 / 44,1	29,1 / 36,6 / 48,3	40,8 / 50,8 / 67,8	
	mbar	480	440	410	550	440	
Restförderhöhe bei DT 4K (30% Sole / 0°C)	% / °C	25 / -13	25 / -13	25 / -13	25 / -13	25 / -13	
Minimale Solekonzentration / Frostschutz		Wiltec Para 25/1-7	Wiltec Para 25/1-7	Wiltec Para 25/1-7	Wiltec Para 25/1-8	Wiltec Para 25/1-8	
Hocheffizienzpumpe Solekreis		Wiltec Para 25/1-7	Wiltec Para 25/1-7	Wiltec Para 25/1-7	Wiltec Para 25/1-8	Wiltec Para 25/1-8	
Leistung E-Heizung 3 Phasen 400V	KW	1 bis 6	1 bis 6	1 bis 6	1 bis 6	1 bis 6	
Maximale Stromaufnahme E-Heizung	A	9,6	9,6	9,6	9,6	9,6	
Maximaler Verdichterstrom innerhalb der Einsatzgrenzen	A	4	5,2	6,9	7,5	11	
Leistungsaufnahme / Stromaufnahme / cos φ bei B0/W35	kW / A / -	1,3 / 2,3 / 0,75	1,8 / 3,2 / 0,80	2,3 / 4,3 / 0,76	2,6 / 4,6 / 0,75	3,7 / 7 / 0,75	
Leistungsaufnahme der Heizkreispumpe bei nominalen Durchsatz	W	45	55	60	100	110	
Leistungsaufnahme der Solepumpe bei nominalen Durchsatz	W	55	60	65	110	120	
Anlaufstrom direkt / Sanftanlauf	A	27/-	-/21	-/26	-/31	-/39	
Verdichterstarts max.	1/h	3	3	3	3	3	
Typ. Leistungsaufnahme BWS-1 in Standby LP (Low Power)	W	5,8	5,8	5,8	5,8	5,8	
Schutzart	IP	IP20	IP20	IP20	IP20	IP20	
Gewicht	kg	141	145	149	169	174	
Elektroanschluss / Absicherung (allpolig abschaltend)		3~ PE / 400VAC / 50Hz / 10A/C				3~ PE / 400VAC / 50Hz / 16 A/C	
Verdichter		3~ PE / 400VAC / 50Hz / 10A/B					
E-Heizung		1~ NPE / 230VAC / 50Hz / 10A/B					
Steuerspannung							

Die in dieser Tabelle genannten Angaben gelten für einen unverschmutzten Wärmetauscher

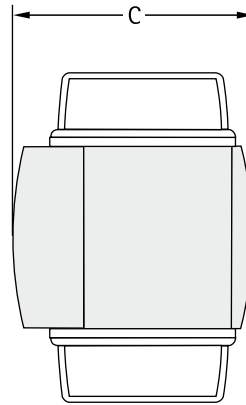
**BWL-1-08,10,12,14 I****BWL-1-08,10,12,14 A****Luft-Wasser Wärmepumpe****BWL-1-08,10,12,14**

- EC-Radial-Ventilator
  - stufenlos drehzahl geregelt , leise, energiesparend, leistungsstark
- Intelligente Abtaufunktion
  - „Naturabtauung“ (bei Außenlufttemperatur > 7°C)
  - bei Bedarf mit Prozessumkehr
- Wärmemengenzähler integriert
  - Durchflussmessung mit „Warnmeldung“
  - Diagnosemöglichkeit
  - JAZ Anzeige möglich, wenn der Stromzähler mit der S0 Schnittstelle am WPM angebunden ist
- Vollelektronisch bedarfsgerecht geregelte Elektrozusatzheizung
  - Leistungsregelung des E-Heizstabs nach Bedarf von 1-6 kW (8 kW bei BWL-1-14)
  - Einstellbare Spitzenlastabdeckung
  - Einstellbar als Notbetrieb und Estrichaufheizung
- Kompressor doppelt Schwingungskoppelt
- Verkleidung durchgängig Schall- und Wärme gedämmt
- schalldämmende Stellfüße
- Schalldruckpegel ≤ 46 dBA (z.B. BWL-1-08-I Raum in 1m Entfernung)
- Schalldruckpegel ≤ 27 dBA (z.B. BWL-1-08-AAußen in 10m Entfernung)
- elektronischer Sanftanlauf für Verdichter
- Schwingungskopplung der Verrohrung bereits im Gerät (flexible Edelstahlschläuche)
- Luft- Ausblaskanäle wahlweise links oder rechts anschließbar
- flexible Luftausblas-Kanäle (Zubehör) möglich
- maximale Gleichteileverwendung zw. Innen- und Außengerät
- schnelle, sichere und unkomplizierte Verdrahtung „Wolf Easy Connect System“
  - 6m Anschlusskabel mit kodierten Steckern vom BWL-1 zu WPM-1 (14/21/30m Anschlusskabel als Zubehör)
- Wasserdruckwächter
  - Digitale Anzeige und Warnmeldung
- Phasen- und Drehfeldüberwachung
- keine Kontrollpflicht nach EG 842/2006 (< 6 kg Kältemittel)

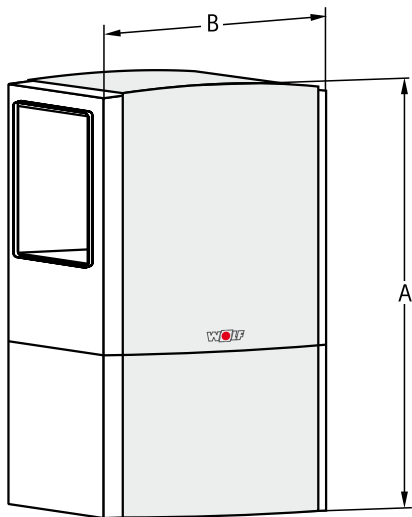
### Abmessungen BWL-1 I/A



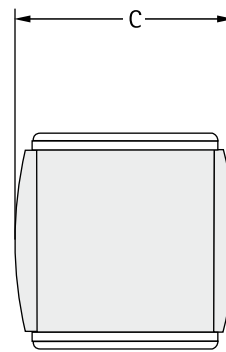
BWL-1-A - Außenaufstellung



BWL-1-A - Draufsicht



BWL-1-I - Innenaufstellung



BWL-1-I - Draufsicht

Typ		BWL-1-08-A BWL-1-10-A BWL-1-12-A BWL-1-14-A	BWL-1-08-I BWL-1-10-I BWL-1-12-I BWL-1-14-I
Gesamthöhe	A mm	1665	1665
Gesamtbreite	B mm	1505	985
Gesamttiefe	C mm	1105	810

## Technische Daten BWL-1

TYP		BWL-1 -08-A	BWL-1 -08-I	BWL-1 -10-A	BWL-1 -10-I	BWL-1 -12-A	BWL-1 -12-I	BWL-1 -14-A	BWL-1 -14-I
Heizleistung / COP	A2/W35 nach EN255	kW / - 8,3 / 4,0		9,3 / 3,9		11,5 / 3,8		13,4 / 3,7	
	A2/W35 nach EN14511	kW / - 8,4 / 3,8		9,6 / 3,7		11,7 / 3,7		13,5 / 3,6	
	A7/W35 nach EN14511	kW / - 8,7 / 4,5		9,8 / 4,4		11,9 / 4,3		13,6 / 4,2	
	A7/W45 nach EN14511	kW / - 10,4 / 3,7		11,7 / 3,6		14,4 / 3,5		13,0 / 3,3	
	A10/W35 nach EN14511	kW / - 9,9 / 4,7		11,1 / 4,6		13,8 / 4,5		13,7 / 4,5	
	A-7/W35 nach EN14511	kW / - 7,5 / 3,3		8,5 / 3,2		10,4 / 3,1		11,5 / 3,0	
Gesamthöhe	A mm	1665	1665	1665	1665	1665	1665	1665	1665
Gesamtbreite	B mm	1505	985	1505	985	1505	985	1505	985
Gesamttiefe	C mm	1105	810	1105	810	1105	810	1105	810
Heizungsvorlauf / Heizungsrücklauf / Anschluss	G (IG)	1½"		1½"		1½"		1½"	
Freier Querschnitt Luftkanäle	mm	-	550 x 550	-	550 x 550	-	550 x 550	-	550 x 550
Schalleistungspegel	dB(A)	56	50	56	50	58	52	61	55
Schalldruckpegel Innen in 1m Abstand um die Wärmepumpe gemittelt (im Aufstellraum)	dB(A)	-	46	-	46	-	48	-	50
Schalldruckpegel Außen in 1m Abstand um Luftanschlüsse gemittelt (Freifeld)	dB(A)	47	-	47	-	49	-	51	-
Schalldruckpegel Außen in 5m Abstand um Luftanschlüsse gemittelt (Freifeld)	dB(A)	33	-	33	-	35	-	37	-
Schalldruckpegel Außen in 10m Abstand um Luftanschlüsse gemittelt (Freifeld)	dB(A)	27	-	27	-	29	-	31	-
Temperatur Betriebsgrenzen Heizwasser	°C	+20 bis +63		+20 bis +63		+20 bis +63		+20 bis +63	
max. Temperatur Heizwasser bei -7° Außen-temp.	°C	+55		+55		+55		+55	
Temperatur Betriebsgrenzen Luft	°C	-25 bis +40		-25 bis +40		-25 bis +40		-25 bis +40	
Kältemitteltyp / Füllmenge (Kältekreis hermetisch geschlossen)	- / kg	R407C / 3,4		R407C / 4,4		R407C / 4,5		R407C / 5,1	
Maximaler Betriebsdruck Kältekreis	bar	30		30		30		30	
Kältemittelöl		FV50S		FV50S		FV50S		FV50S	
Wasservolumenstrom minimal (10K) / nominal (5K) / maximal (4K)	l/min	16 / 32 / 40		17,8 / 35,6 / 44,6		21,6 / 43,2 / 54,2		25 / 50 / 62,3	
Druckverlust Wärmepumpe bei nominalen Wasservolumenstrom	mbar	110		124		165		240	
Luftvolumenstrom bei maximaler externer Pressung bei A2/W35 nach EN 14511	m³/h	3200		3200		3400		3800	
Maximale externe Pressung (einstellbar)	Pa	-	20 - 50	-	20 - 50	-	20 - 50	-	20 - 50
Leistung E-Heizung 3 Phasen 400V	kW	1 bis 6		1 bis 6		1 bis 6		1 bis 8	
Maximale Stromaufnahme E-Heizung	A	9,6		9,6		9,6		12,8	
Maximaler Verdichterstrom innerhalb der Einsatzgrenzen	A	6,9		7,5		9,4		11	
Leistungsaufnahme / Stromaufnahme / cos φ bei A2/W35 nach EN14511	kW / A / -	2,2 / 4,2 / 0,79		2,6 / 4,8 / 0,78		3,2 / 5,9 / 0,76		3,75 / 6,9 / 0,75	
Anlaufstrom (Sanftanlauf)	A	26		31		37		39	
Maximale Anzahl Verdichterstarts pro Stunde.	1/h	3		3		3		3	
Typ. Leistungsaufnahme BWL-1 in Standby LP (Low Power)	W	5,8		5,8		5,8		5,8	
Schutzart	IP	IP24		IP24		IP24		IP24	
Gewicht <sup>1)</sup>	kg	202	217	225	242	226	244	237	255
Elektroanschluss / Absicherung (allpolig abschaltend)									
Verdichter		3~ PE / 400VAC / 50Hz / 10A/C				3~ PE / 400VAC / 50Hz / 16 A/C			
E-Heizung		3~ PE / 400VAC / 50Hz / 10A/B						3~ PE / 400VAC / 50Hz / 16 A/B	
Steuerspannung		1~ NPE / 230VAC / 50Hz / 10A/B							

<sup>1)</sup> Für BWL-1-08 A / -10A / -12 A / -14 A werden zusätzliche Verkleidungshauben separat geliefert (Gewicht 37kg)

Die in dieser Tabelle genannten Angaben gelten für einen unverschmutzten Wärmetauscher

**Allgemein**

Die Luft/Wasser-Wärmepumpe sollte nicht im Wohnbereich eines Gebäudes aufgestellt werden. Durch die Wärmepumpe wird im Extremfall kalte Außenluft mit bis -25 °C geleitet. Diese kann in Räumen mit hoher Luftfeuchtigkeit (z.B. Hauswirtschaftsräumen) an Mauerdurchbrüchen und Luftkanalanschlüssen zur Kondensatbildung und somit langfristig zu Bauschäden führen. Bei einer Raumluftfeuchte von über 50% und Außentemperaturen unter 0 °C ist eine Kondensatbildung trotz guter Wärmedämmung nicht auszuschließen. **Besser geeignet sind daher unbeheizte Räume, z.B. Keller, Geräteräume, Garagen.**

**Luftkanalanschlüsse**

Für einen reibungslosen Betrieb bei Luft-/Wasser Wärmepumpen zur Innenaufstellung stehen als umfangreiches Zubehör perfekt abgestimmte Luftkanäle zur Verfügung. Die GFB-Luftkanäle (Glasfaserleichtbeton) sind bereits wärme- und schalldämmend und reduzieren zudem den bauseitigen Installationsaufwand.

Die Kanäle sind im Mündungsbereich mit einem Berührungsschutz, Schutzgitter bzw. Wetterschutzgitter aus dem Wolf-Zubehörprogramm auszuführen, damit keine unzulässige Reduzierung des erforderlichen Luftvolumens eintritt. Die Luftkanal Ansaugreduzierung ist mit einer Leiteinrichtung ausgeführt zur optimalen Anströmung des Verdampfers.

Über Erdgleiche sind Wetterschutzgitter einzubauen. Unter Erdgleiche können Schutzgitter eingebaut werden, wenn der Schacht wetter- und regengeschützt ist.

Externe Pressung:

Die maximale externe Pressung beträgt 50 Pa. Dieser Wert sollte nicht überschritten werden.

Die Kanäle werden über sogenannte Kanalverbinder mit Dichtband verbunden und abgedichtet. Weiteres Kanalzubehör sind Abschlussrahmen, Schutzgitter und Wetterschutzgitter, die für eine sichere Installation zu verwenden sind.

Wichtige Hinweise zur Installation:

- Günstige Aufstellung für Kanalanbindung über Eck (keine Luftkurzschlüsse)
- Wanddurchbrüche im Vorfeld berücksichtigen
- Aufstellung bezüglich Schall und Kondensat auswählen (Schlafräume, Luftfeuchte)
- Luftkanäle mit Wärmedämmung
- Pufferspeicher wegen Abtauung zwingend erforderlich
- Hauptwindrichtung beachten und Luftkurzschlüsse vermeiden
- Heizkreisanschlüsse schwingungsentkoppelt an Wärmepumpe anschliessen
- Nicht auf Terrassen oder Gehwege ausblasen
- Luftöffnung vor Laub und Schneefall schützen
- Kondensatablauf vorsehen

**Belüftung**

Der Aufstellraum der Wärmepumpe sollte möglichst mit Außenluft belüftet werden können, damit die relative Luftfeuchtigkeit niedrig bleibt und eine Kondensatbildung vermieden wird. Insbesondere bei der Bauaustrocknung und Inbetriebnahme kann es zur Kondensatbildung an kalten Teilen kommen.

**Mindestabmessungen des freien Innenquerschnitts****WP-Typ**

BWL-1-08/10/12/14

**freier Innenquerschnitt im Blechkanal in mm**

550 x 550 mm

**Mindestabmessungen der freien Lichtschacht-Querschnitte****WP-Typ**

BWL-1-08/10/12/14

**Luftein-/austritt**

1000 x 600 mm (LxB)

Der Lichtschacht ist strömungsgünstig auszuführen, wobei der Radius der Lichtschachtbreite B entsprechen sollte.

### Ermittlung der Drehzahl- erhöhung des Ventilators

Im Bereich der Luftzuführung und Luftabführung entstehen durch die Luftkanalkomponenten und Wetterschutzgitter Druckverluste, die durch eine Drehzahlanpassung des Ventilators am Wärmepumpenmanager ausgeglichen werden. Die Drehzahlkorrektur am WPM-1 erfolgt mit dem Parameter WP063. Der errechnete Wert wird auf volle Prozent (%) aufgerundet.

		BWL-1-08I	BWL-1-10I
Luftvolumenstrom bei max. externer Pressung	m <sup>3</sup> /h	3200	3200
GFB-Luftkanal Ansaugreduzierung 1320x825mm auf 600x600mm	%	1,5	1,5
GFB-Luftkanalbogen 90°	%	2,0	2,0
GFB Luftkanal 600x600mm	%/m	0,5	0,5
Luftkanal flexibel DN630	%/m	0,5	0,5
Bogen 90° Luftkanal flexibel DN630	%/m	2,0	2,0
Wetterschutzgitter Ansaug mit Luftkanal 1320x825mm	%	0,5	0,5
Wetterschutzgitter Ansaug 600x600mm	%	3,0	3,0
Wetterschutzgitter Ausblas 600x600mm	%	2,0	2,0
Vogelschutzgitter (freier Querschnitt >80%) 710x710mm	%	0,5	0,5
<b>Ansteuerung/Korrekturwert für Innenaufstellung</b>	<b>%</b>	<b>-3,0</b>	<b>-3,0</b>

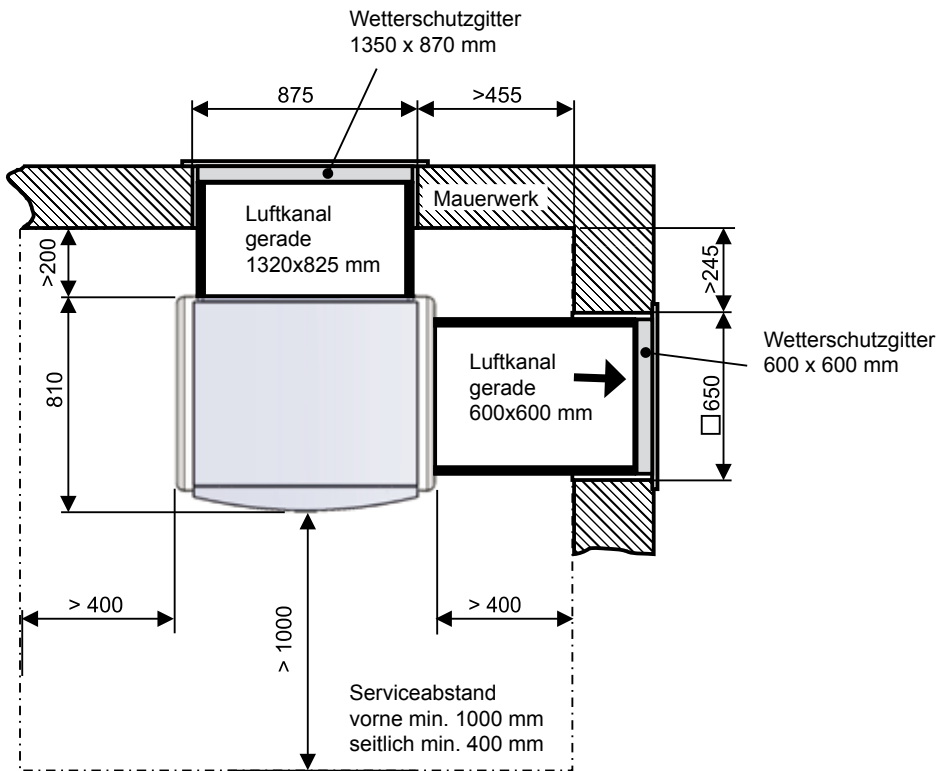
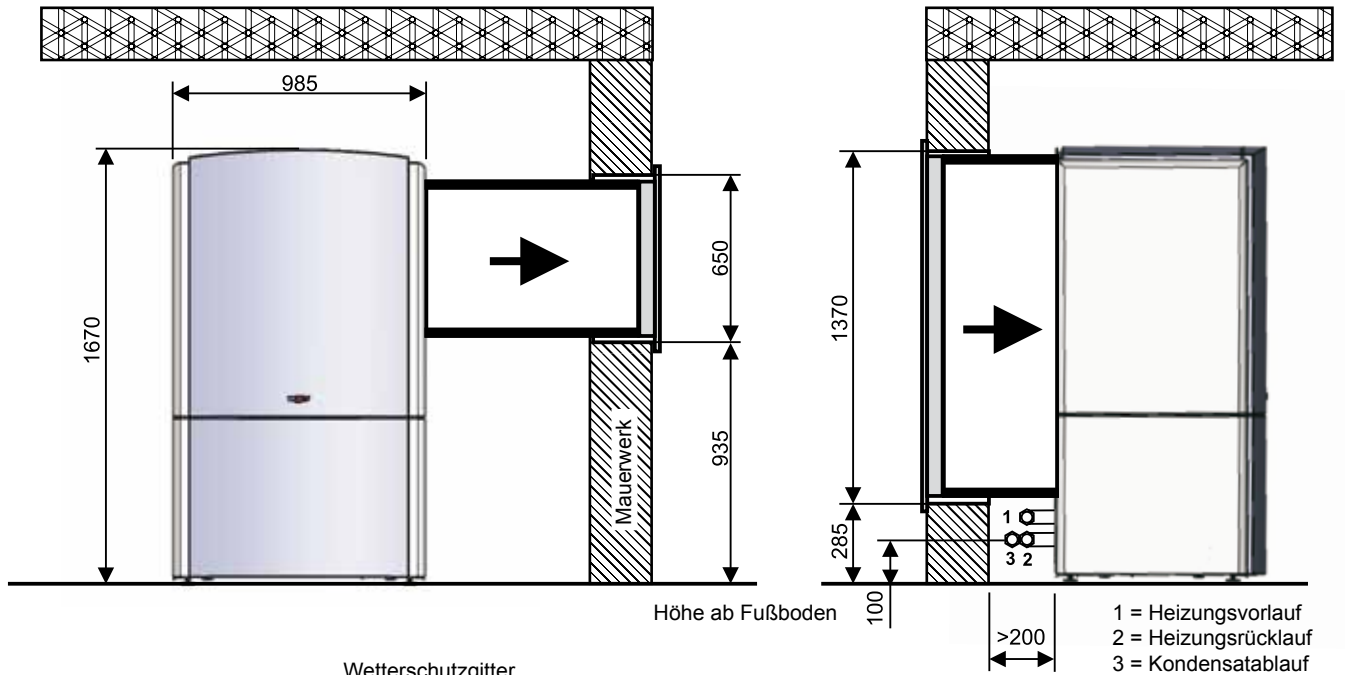
		BWL-1-12I	BWL-1-14I
Luftvolumenstrom bei max. externer Pressung	m <sup>3</sup> /h	3400	3800
GFB-Luftkanal Ansaugreduzierung 1320x825mm auf 600x600mm	%	2,0	2,5
GFB-Luftkanalbogen 90°	%	2,0	2,5
GFB Luftkanal 600x600mm	%/m	0,5	0,5
Luftkanal flexibel DN630	%/m	0,5	0,5
Bogen 90° Luftkanal flexibel DN630	%/m	2,0	2,5
Wetterschutzgitter Ansaug mit Luftkanal 1320x825mm	%	1,0	1,5
Wetterschutzgitter Ansaug 600x600mm	%	3,5	4,0
Wetterschutzgitter Ausblas 600x600mm	%	2,0	2,5
Vogelschutzgitter (freier Querschnitt >80%) 710x710mm	%	1	1
<b>Ansteuerung/Korrekturwert für Innenaufstellung</b>	<b>%</b>	<b>-3,0</b>	<b>-3,0</b>

### Beispielrechnung

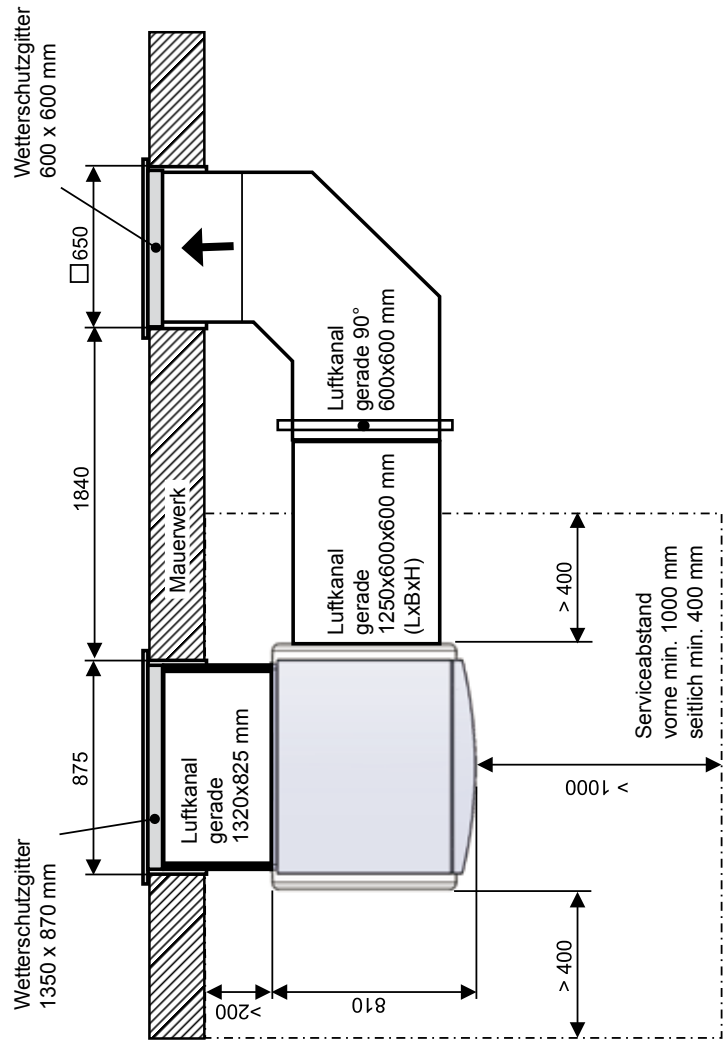
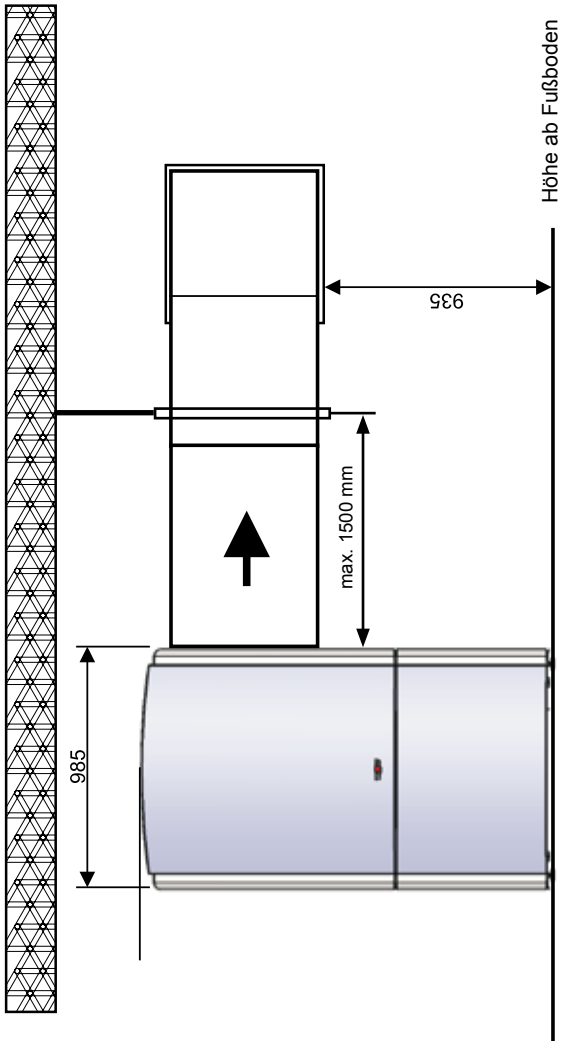
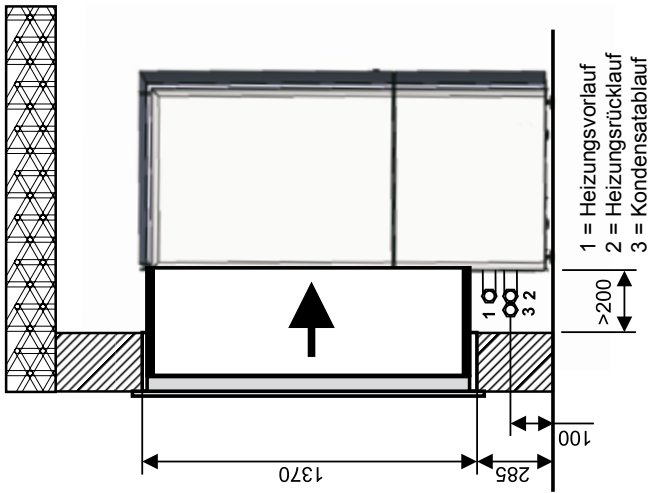
BWL-1-08 I Eckaufstellung		
GFB-Luftkanal 600x600 mm Länge 2 m	+1,0	%
Wetterschutzgitter Ansaug mit Kanal 320x825 mm	+0,5	%
Wetterschutzgitter Ausblas 600x600 mm	+2,0	%
Ansteuerung / Korrekturwert abziehen für Innenaufstellung	-3,0	%
<b>Gesamte Erhöhung Drehzahlsteuerung</b>	<b>+0,5</b>	<b>%</b>

**Korrektur Parameter WP063 damit +1,0 %**

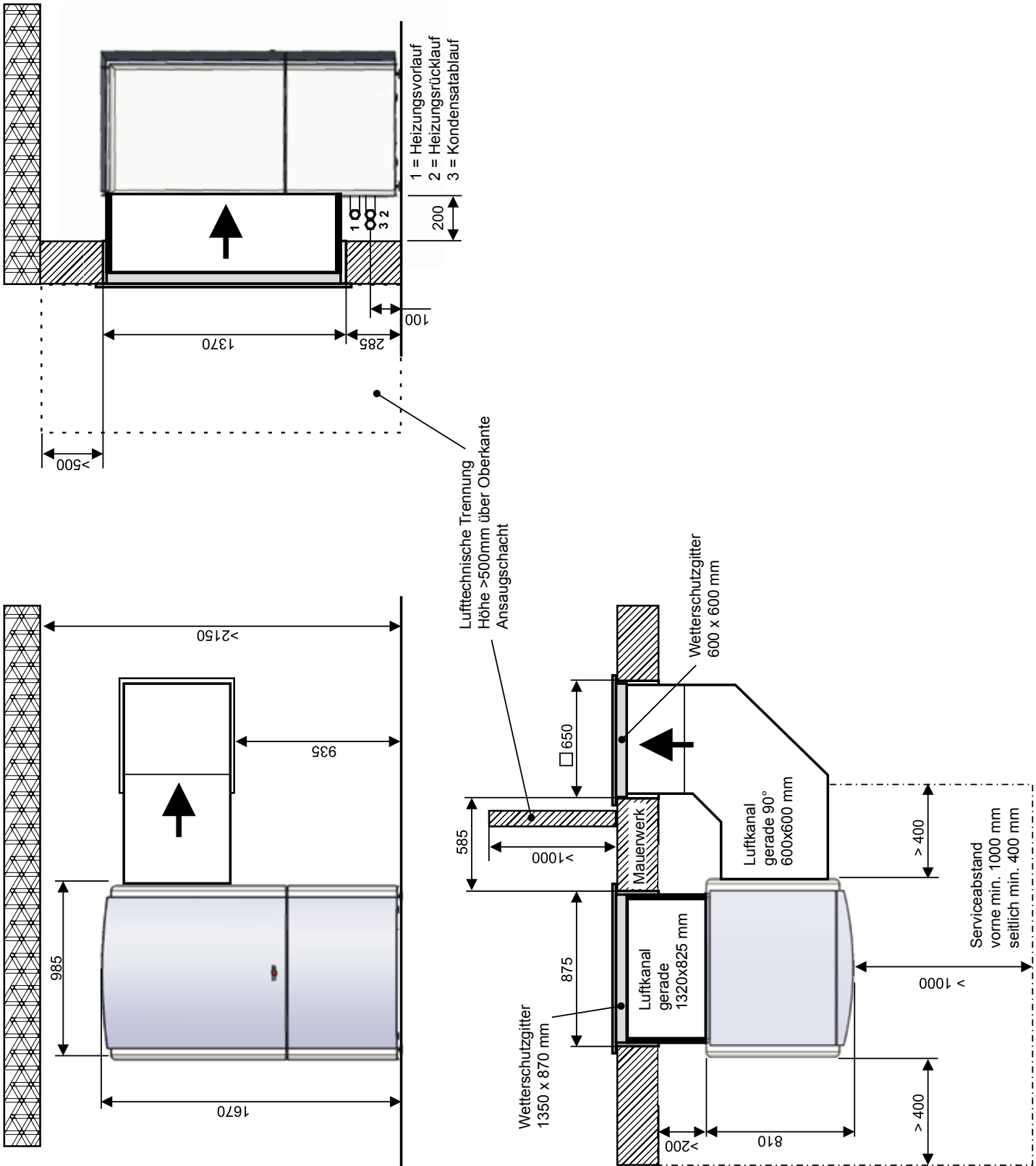
BWL-1-08/10/12/14 Eck-Aufstellung über Erdgleiche



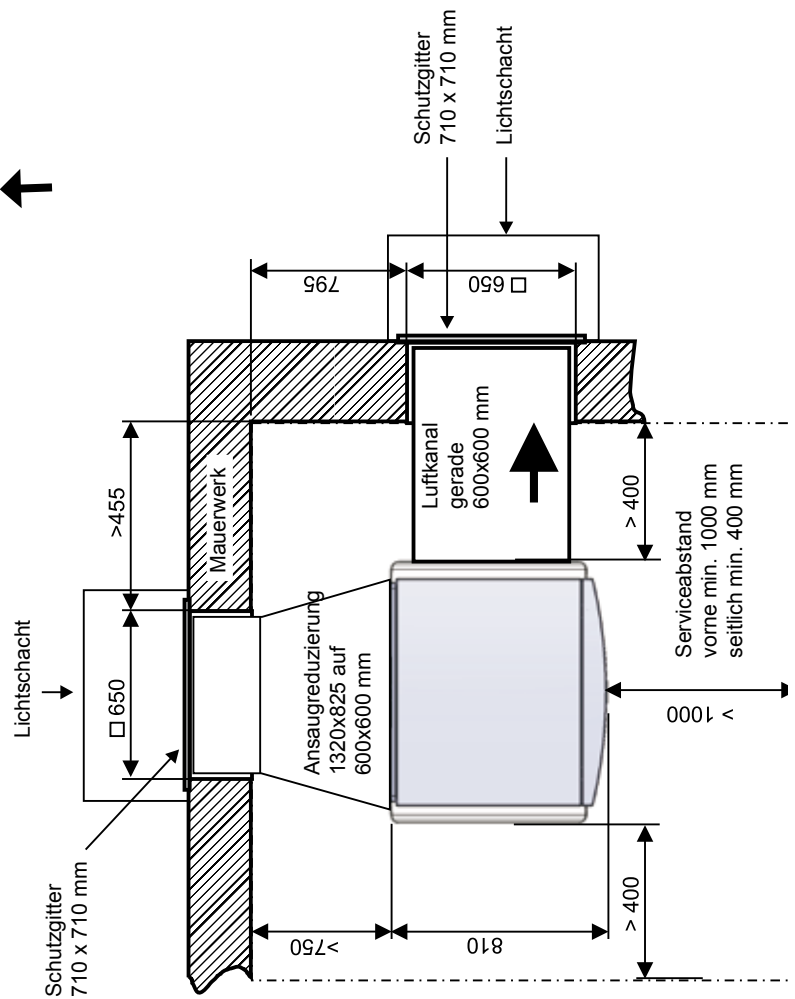
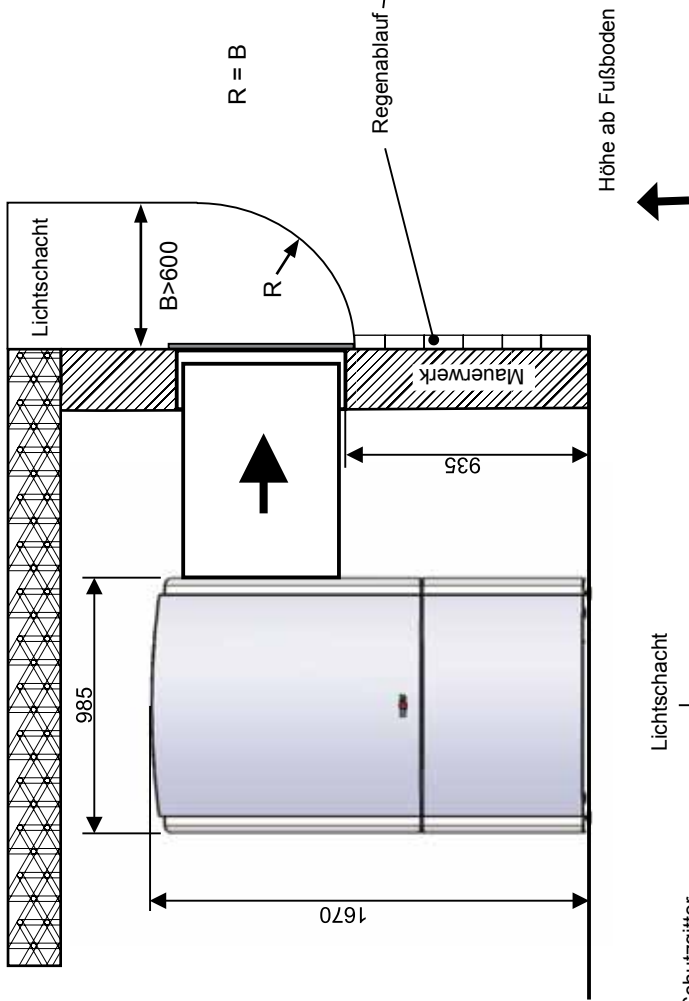
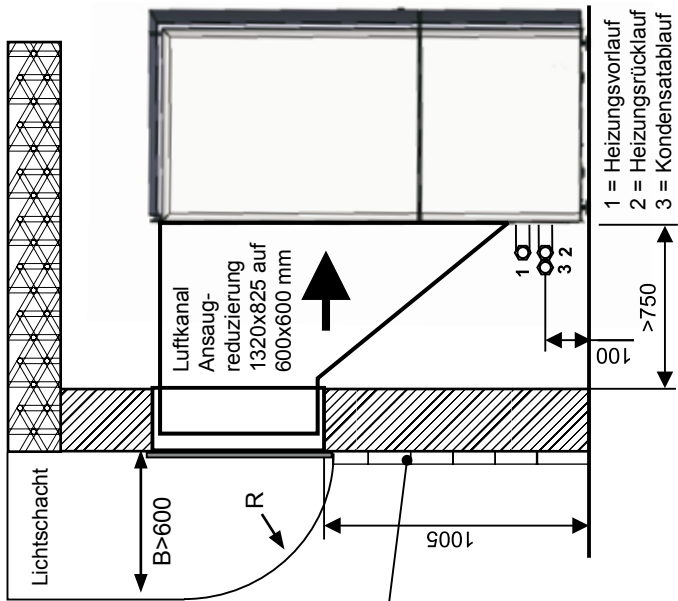
### BWL-1-08/10/12/14 Linear-Aufstellung über Erdgleiche lang



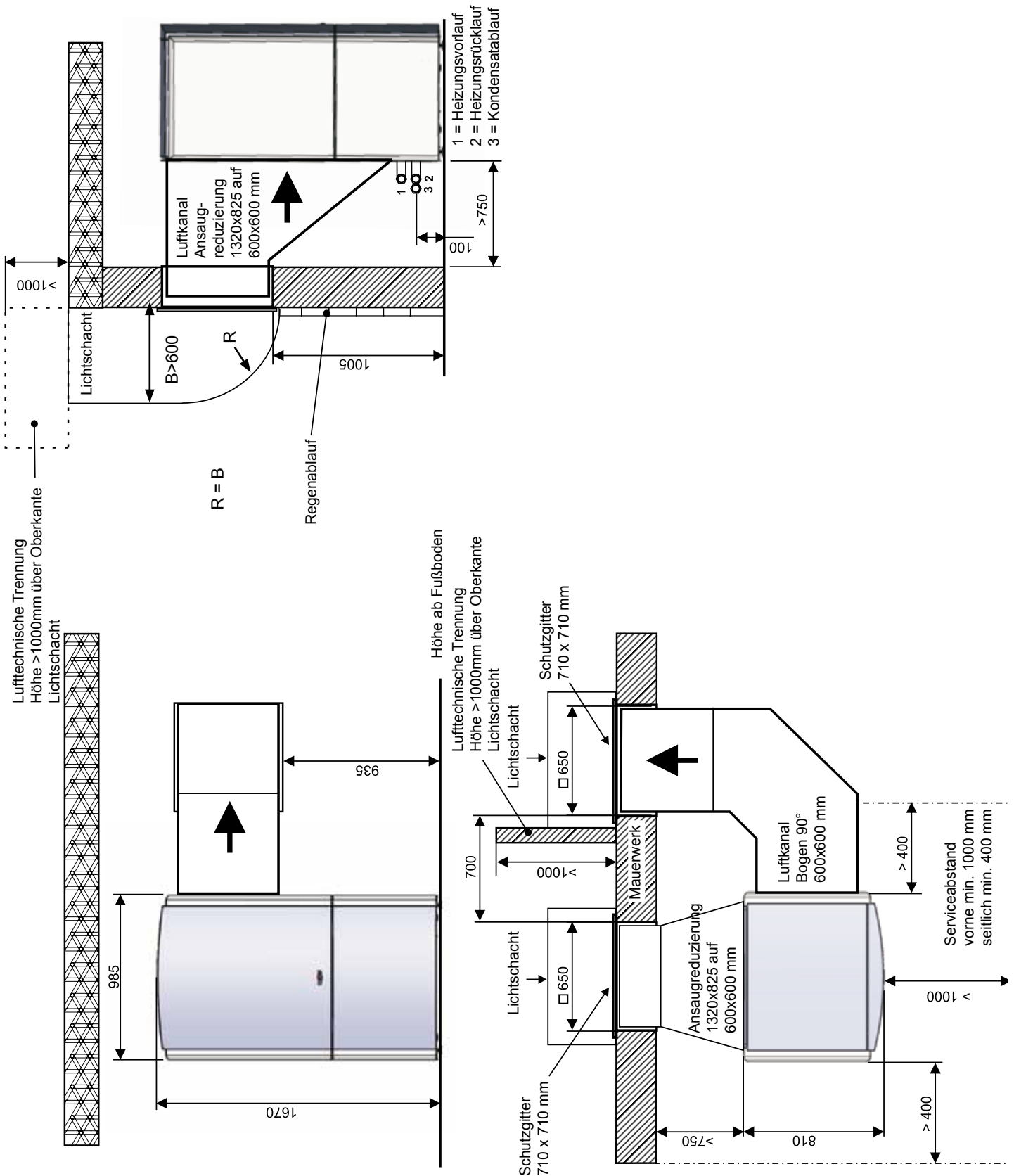
BWL-1-08/10/12/14 Linear-Aufstellung über Erdgleiche kurz



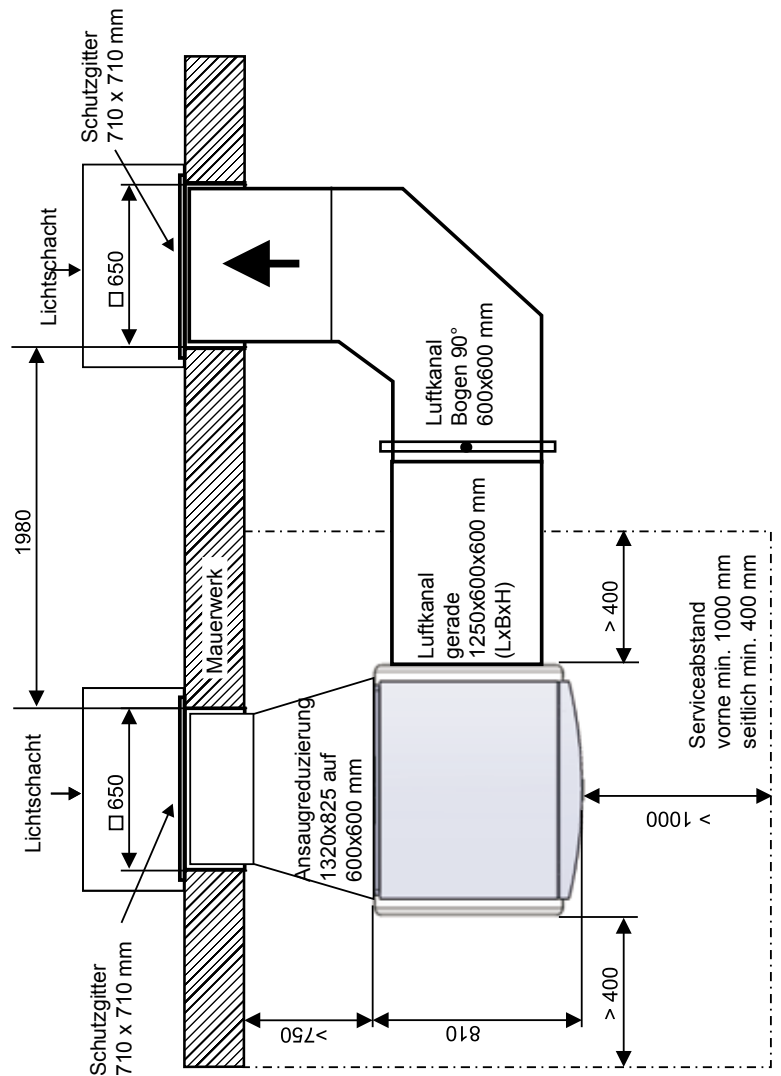
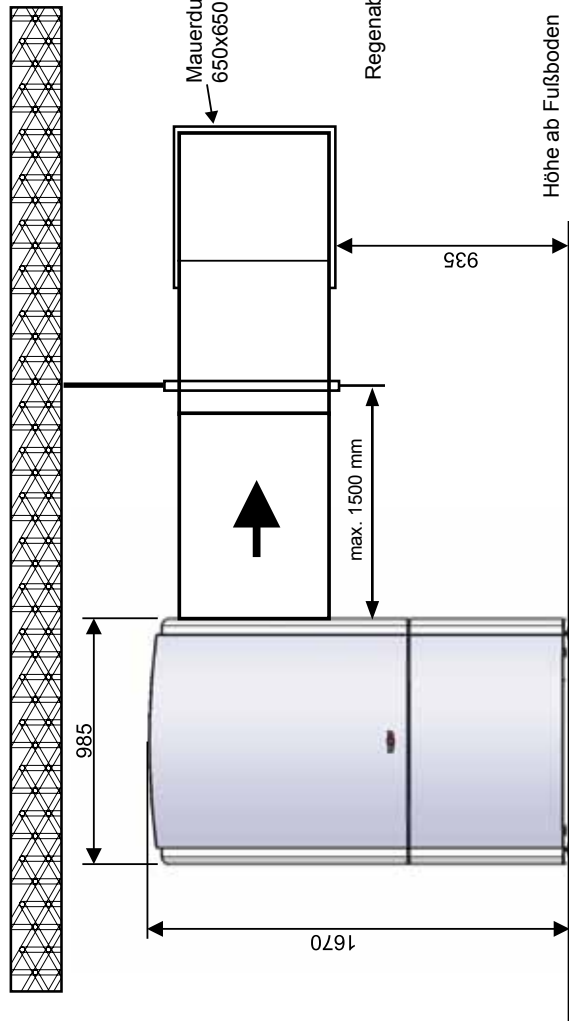
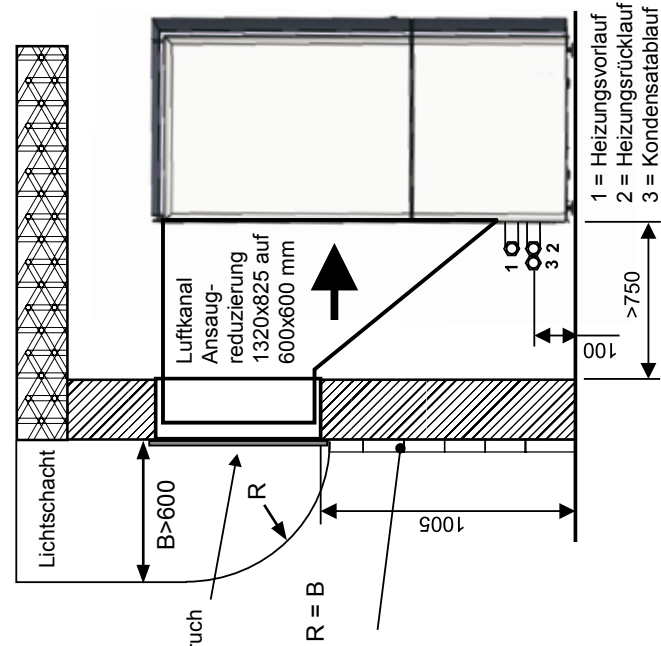
BWL-1-08/10/12/14 Eck-Aufstellung unter Erdgleiche



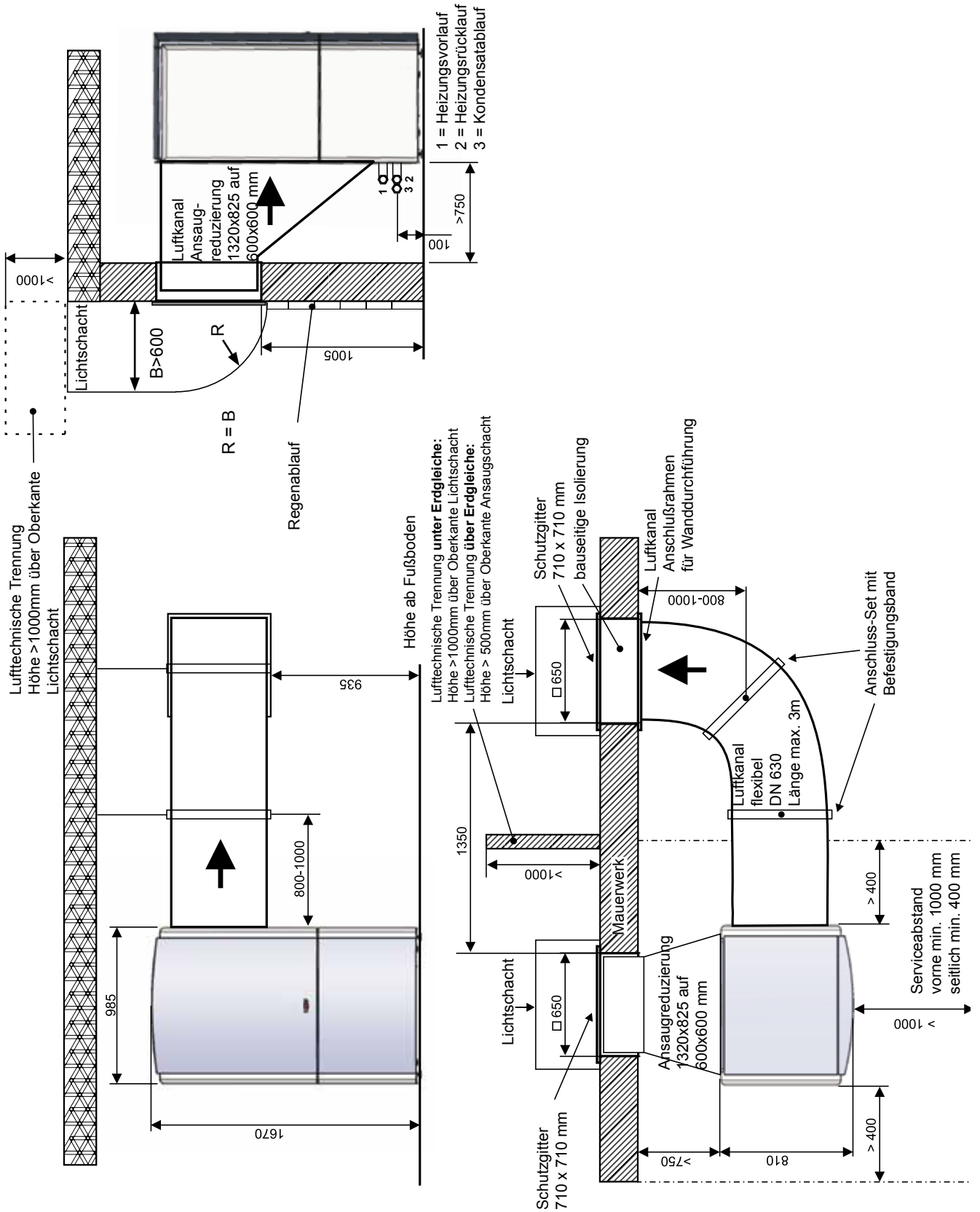
BWL-1-08/10/12/14 Linear-Aufstellung unter Erdgleiche kurz



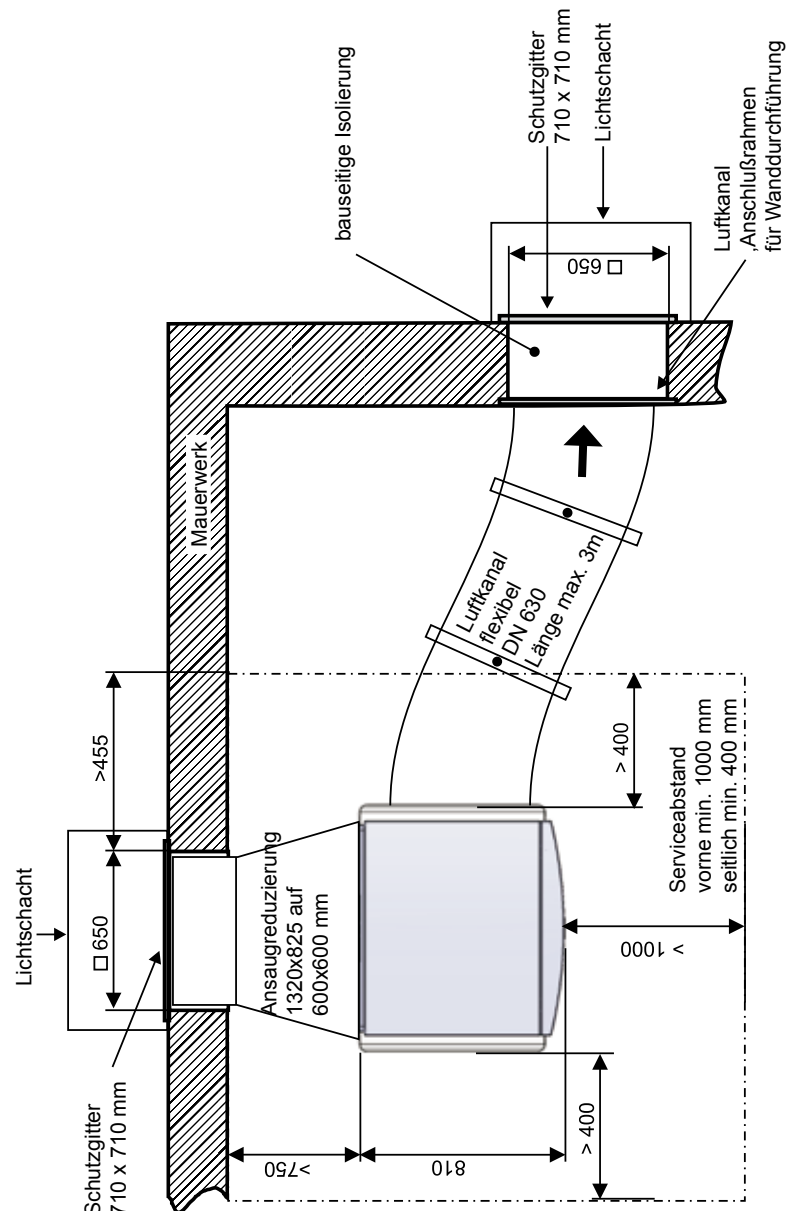
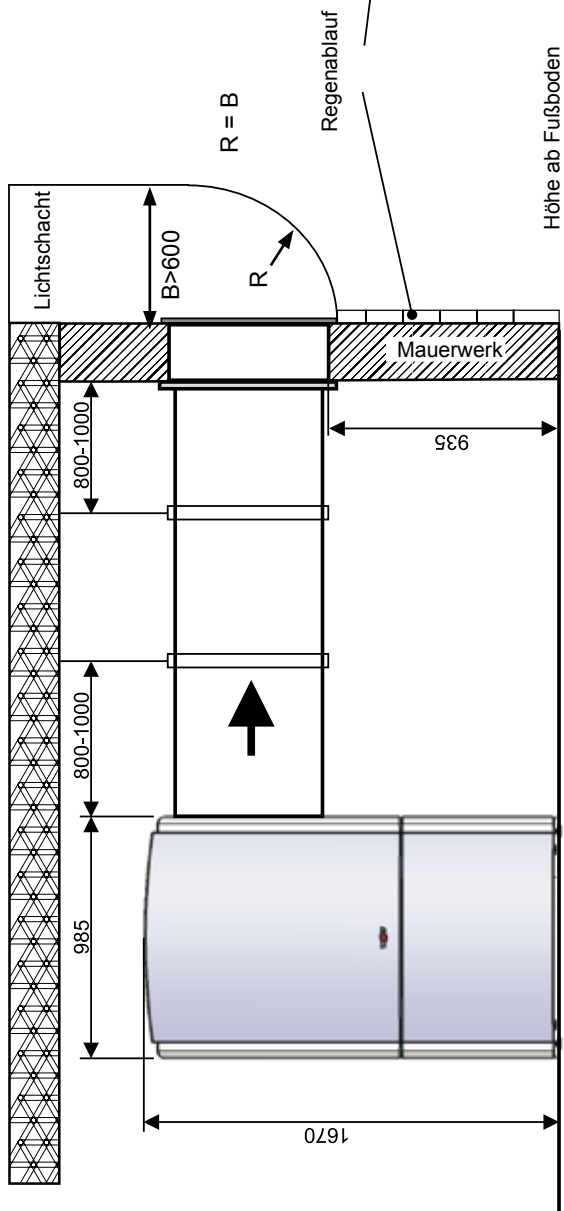
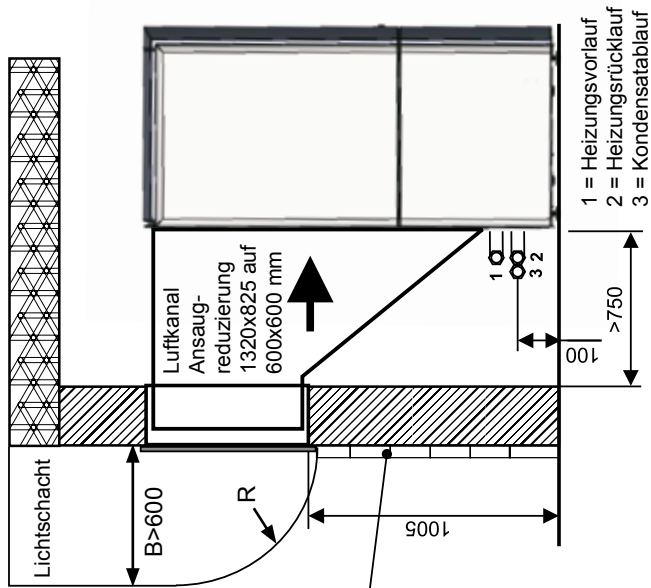
### BWL-1-08/10/12/14 Linear-Aufstellung unter Erdgleiche lang



### BWL-1-08/10/12/14 Linear-Aufstellung unter Erdgleiche mit flexiblem Luftkanal



### BWL-1-08/10/12/14 Eck-Aufstellung unter Erdgleiche mit flexiblem Luftkanal



**Luftkanal Zubehör in wärme- und schalldämmter Ausführung**

**Luftkanal Bogen 90°, DN 600 x 600 mm,**  
für Luftausblas, aus Glasfaserleichtbeton (GFB) mit  
Innendämmung aus Steinwolle, mit Glasvlies abgedeckt,  
wärme- und schalldämmt, feuchtigkeitsbeständig,  
Hinweis:  
Für Luftansaug nur in Kombination mit Ansaugreduzierung möglich.

L x B = 1150 x 750 mm, Gewicht 20 kg

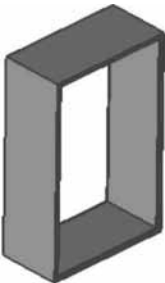


**Luftkanal gerade 600 x 600 mm**  
für Luftausblas, aus Glasfaserleichtbeton (GFB) mit  
Innendämmung aus Steinwolle, mit Glasvlies abgedeckt,  
wärme- und schalldämmt, feuchtigkeitsbeständig,  
Hinweis:  
Für Luftansaug nur in Kombination mit Ansaugreduzierung möglich.

L = 625 mm, Gewicht 15 kg oder  
L = 1250 mm, Gewicht 28 kg

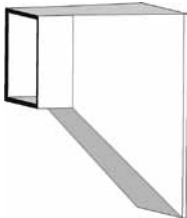


**Luftkanal Verbinder (Gipsbinden)**  
zum Verbinden und Verkleben von Glasfaserleichtbetonkanälen  
(GFB-Kanäle), B= 100 mm - 10 Rollen



**Luftkanal gerade**  
für Luftansaug direkt am Gerät, aus Glasfaserleichtbeton (GFB)  
mit Innendämmung aus Steinwolle, mit Glasvlies abgedeckt,  
wärme- und schalldämmt, feuchtigkeitsbeständig,

1320 x 825 mm, L = 440 mm, Gewicht 19 kg



**Luftkanal Ansaugreduzierung**  
von 1320 x 825 mm auf 600 x 600 mm,  
für Luftansaug direkt am Gerät, aus Glasfaserleichtbeton (GFB)  
mit Innendämmung aus Steinwolle, mit Glasvlies abgedeckt,  
wärme- und schalldämmt, feuchtigkeitsbeständig,  
mit Leiteinrichtung zur Luftführung

L = 985 mm, Gewicht 25 kg



**Luftkanal flexibel wärme-/schalldämmt**  
für den Anschluss an den Luftausblas der Wärmepumpe  
DN 630 mm mit 30 mm Wanddicke.  
Dampfschutz durch beschichtetes Polyestergitter und witterungsbeständig, geeignet  
für den Temperaturbereich -20°C bis +40°C.  
Brandschutz nach DIN 4102-B2, bzw. M1

Länge 3 m

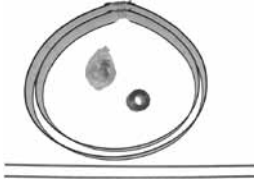
**Luftkanal Dichtband-Set**

für Luftansaug und Luftausblas

bestehend aus:

1 Dichtband 20 x 5 mm, Länge 10 m

1 Dichtband 50 x 3 mm, Länge 20 m

**Luftkanal flexibel Anschluss-Set**

für den Anschluss an den Luftausblas der Wärmepumpe  
zur Anbindung und Fixierung, erforderlich wenn Luftkanal  
flexibel > 1 m ist!

bestehend aus:

2 Befestigungsbändern, 2 Gewindestangen M8 (Länge 1 m),

Kanalband 50 mm breit, sowie Befestigungs- und Montagematerial

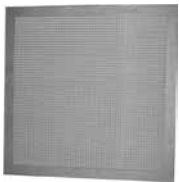
**Luftkanal flexibel Anschlussrahmen**

für den bauseitigen Anschluss an einer Wanddurchführung

inkl. Befestigungsmaterial

**Luftkanal Abschlussrahmen 600 x 600 mm**

für bauseits gekürzte Kanäle

**Luftkanal Schutzgitter 710 x 710 mm**

bei Geräteaufstellung unterhalb der Erdgleiche

Maschenweite 12,7 mm, Bohrungen 4 x 8 mm

(nur einsetzen, wenn die Kanalmündung  
wetter- und regengeschützt ist)

**Wetter- und Schutzgitter**

bei Geräteaufstellung oberhalb der Erdgleiche

bei Geräteaufstellung unter der Erdgleiche, wenn Regenschutz erforderlich ist.

600 x 600 mm,

für Ausblasseite oder Ansaugseite mit Reduzierung

1320 x 825 mm,

für Ansaugseite ohne Reduzierung

**Warmwasserspeicher CEW-1-200 und  
Puffermodul CPM-1-70/8 oder CPM-1-70/7**

Warmwasserspeicher CEW-1-200  
mit BWS-1-06/08/10 als Zentrale kombinierbar  
mit CPM-1-70 als Hydrotower für BWL-1-08/10 kombinierbar  
mit Wärmedämmung aus PU-Hartschaum, von vorne  
zugänglicher Schutzanode, spezialemailliert,  
hocheffizienter Glattrohrwärmetauscher mit Doppelwendel

**Puffermodul CPM-1-70**

CPM-1-70/7 mit CEW-1-200 als Hydrotower kombinierbar  
mit Wärmedämmung aus PU-Hartschaum,  
Betrieb als Trennspeicher oder Reihenspeicher möglich,  
eingebaute Hocheffizienz-Heizkreispumpe Klasse A und  
Umschaltventil zur Brauchwasserladung inkl. 4m Anschluss-  
kabel zum WPM-1, gedämmte Sicherheitsgruppe  
Im Speicher ist eine Leiteinrichtung zur optimalen Strömungsführung für den  
Betrieb als Trennspeicher integriert

CPM-1-70/7 (7m-Pumpe)

BWL-1-08, BWL-1-10

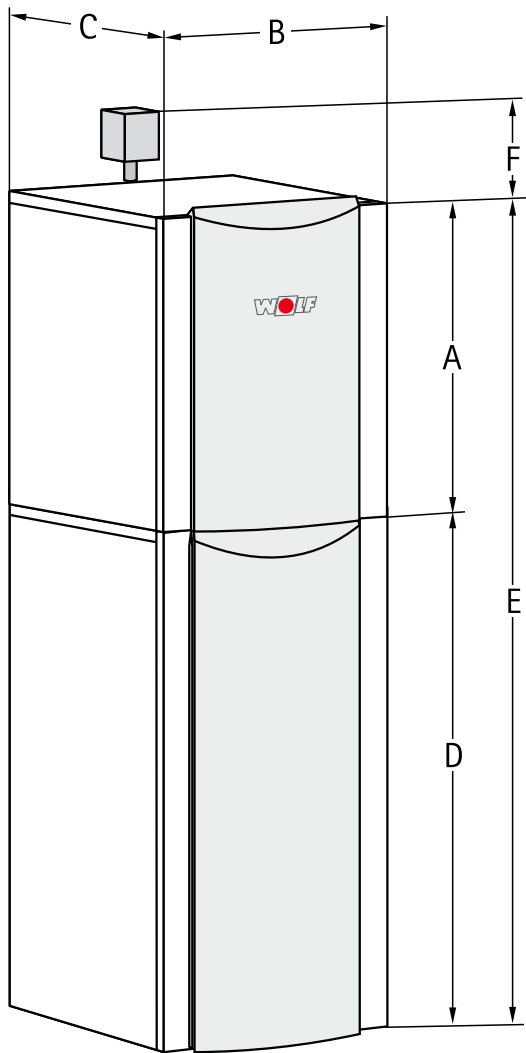
CPM-1-70/8 (8m-Pumpe)

BWL-1-12



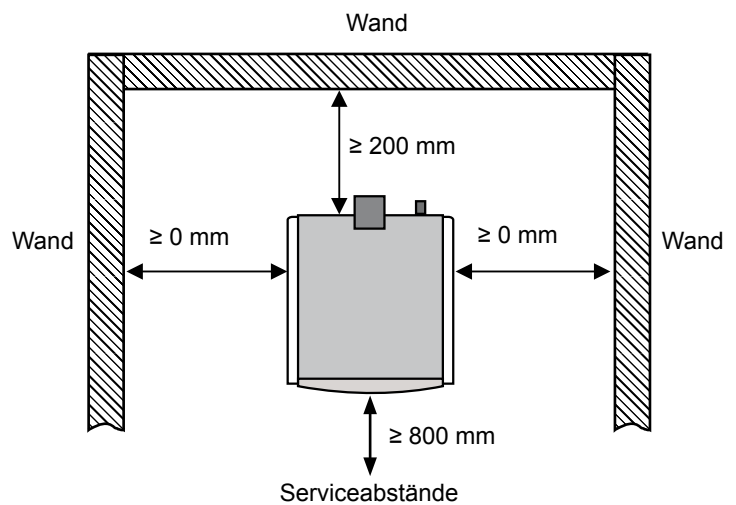
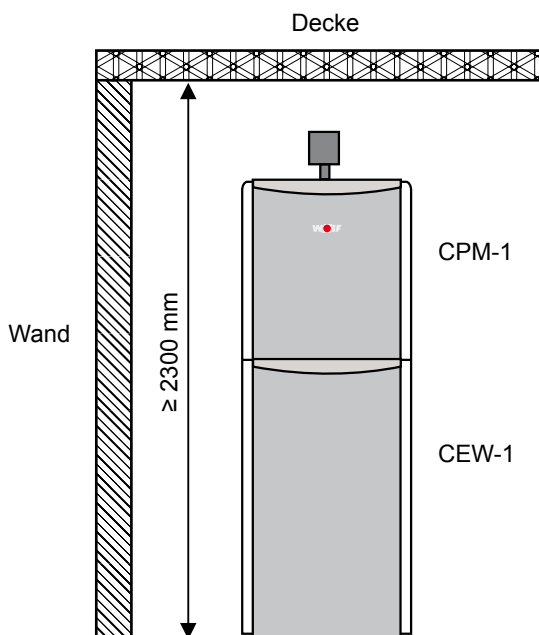
Schlauch Anschluss-Set  
geeignet zur hydraulischen Verbindung zwischen  
CEW-1-200 und BWS-1-6/8/10 als Zentrale oder  
CEW-1-200 und CPM-1-70 als Hydrotower  
Gedämmte Edelstahlwellschläuche mit Überwurfverschraubung  
flachdichtend 2 x G1½", L = 1400/1950 mm

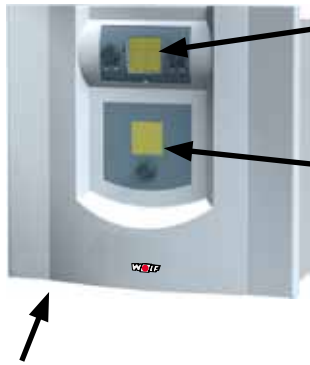
### Abmessungen Hydrotower



Typ		CPM-1 und CEW-1
Höhe CPM-1	A mm	740
Breite	B mm	600
Tiefe	C mm	650
Höhe CEW-1	D mm	1290
Gesamthöhe Hydrotower	E mm	1998
Höhe Sicherheitsgruppe	F mm	182

### Mindestabstände zur Decke/Wand



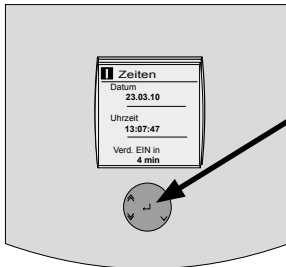


Bedienmodul BM für die Wärmepumpe und weitere Komponenten des WRS-Systems (siehe Anleitung BM-Modul)

Betriebs- und Informationsanzeige der Wärmepumpe

Wartungs-Hauptschalter für den Wärmepumpenmanager und die Wärmepumpe

### Betriebs- und Informationsanzeige



Bedienknopf (Dreh-/Druckknopf) mit deutlich fühlbarer Rasterfunktion zur Bedienung der Betriebs- und Informationsanzeige der Wärmepumpe.

Durch Links- oder Rechtsdrehen kann zwischen Anzeigen oder Menü-Unterpunkten gewechselt oder eine Einstellung verändert werden.

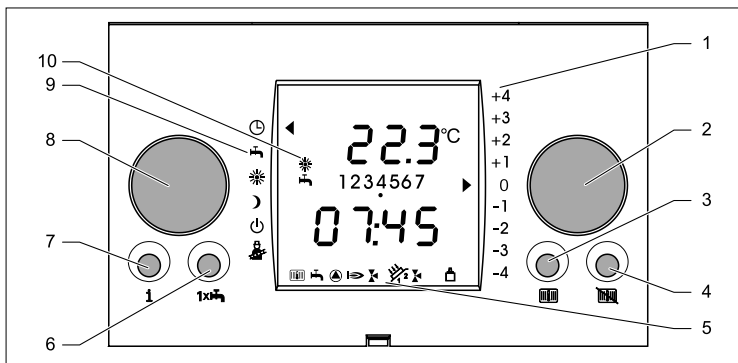
Durch Drücken kann das Hauptmenü aufgerufen, ein Menü-Unterpunkt ausgewählt oder eine Einstellung bestätigt werden.

## 33. Bedienmodul BM

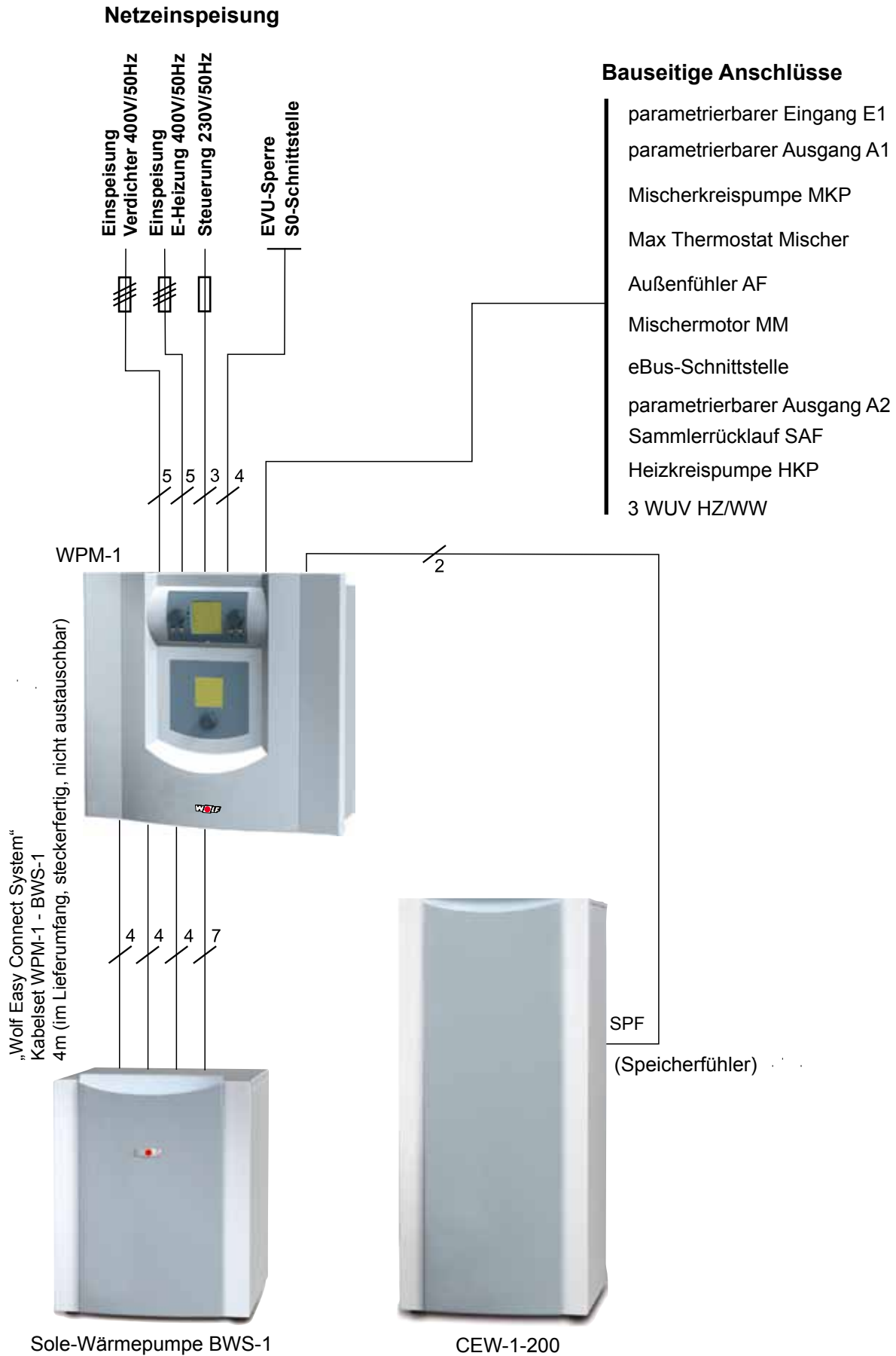
Im Wärmepumpenmanager WPM-1 ist ein Bedienmodul BM integriert. Dieses dient der Bedienung und Steuerung der Wärmepumpe und weiterer WRS-Komponenten.

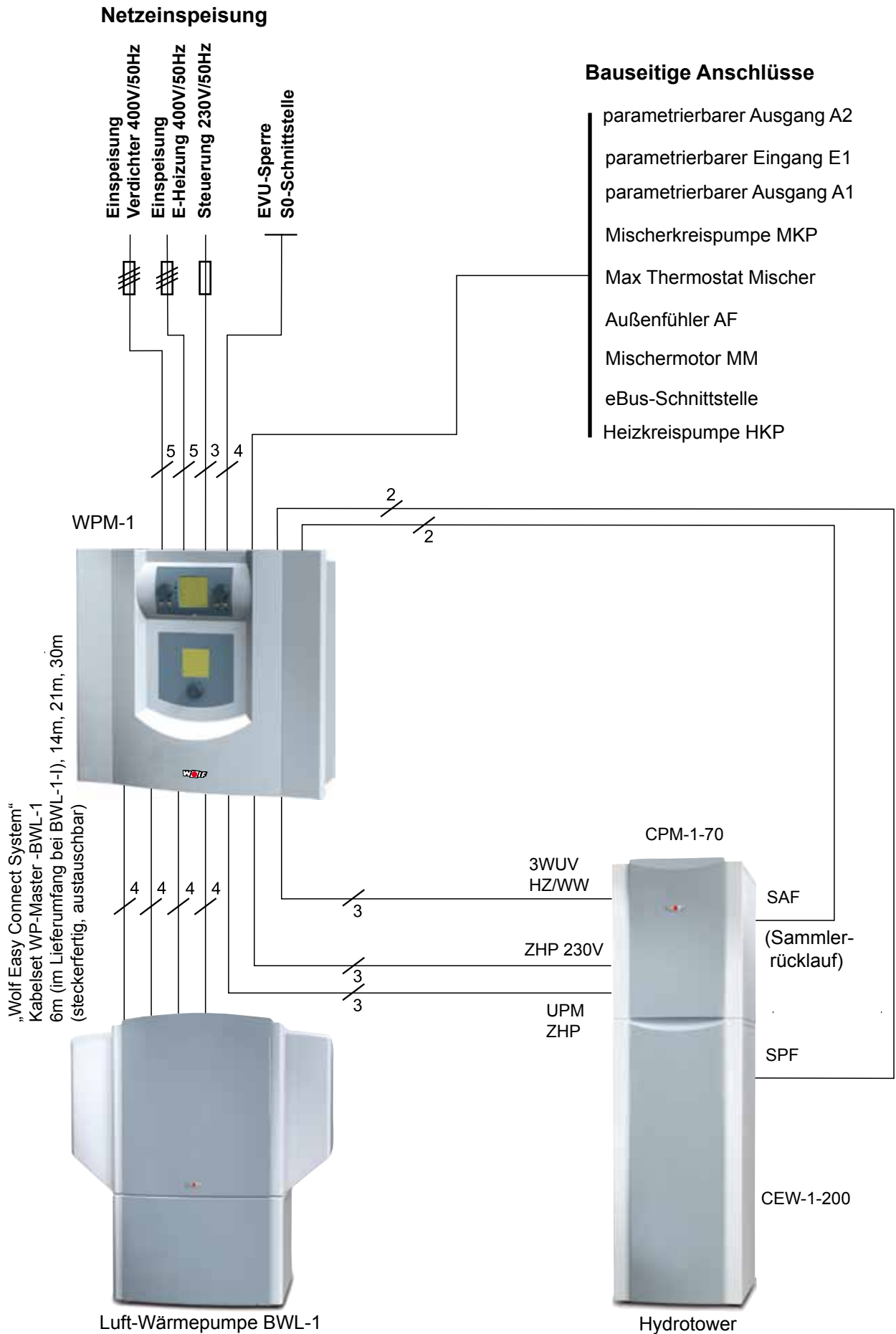
Es kann auch als Fernbedienung mit einem zusätzlichen Sockel im Wohnbereich installiert werden.

### Übersicht Bedienmodul BM



- 1 Temperaturkorrektur
- 2 Rechter Einsteller
- 3 Taste **Heizen**
- 4 Taste **Absenken**
- 5 Funktionsanzeigen
- 6 Taste **1 x WWasser**
- 7 Taste **Info**
- 8 Linker Einsteller
- 9 Betriebsart
- 10. Statusanzeige





### Hydraulische Einbindung

#### Überströmventil

- Falls kein Trennspeicher eingesetzt wird kann der Mindestheizwasserdurchsatz durch ein Überströmventil gewährleistet werden.

#### Pufferspeicher

- sichert bei Luft-/Wasser Wärmepumpen den Abtauvorgang des Verdampfers. Bei schwankender Wassermenge bei Heizkörpern mit Thermostatventilen und durch deren mangelnder Speicherfähigkeit sorgt der Pufferspeicher für kontinuierlichen Betrieb.

#### Umwälzpumpe

- Es dürfen keine elektronisch selbst geregelten Pumpen eingesetzt werden.

#### Hydraulische Trennspeicher (Weiche)

- wird bei mehreren Heizkreisen eingesetzt

#### Warmwasserbereitung

- nicht über den Pufferspeicher betreiben

#### Warmwasserspeicher

- Der Warmwasserspeicher muss einen der Heizleistung der Wärmepumpe angepassten Wärmetauscher haben. Die Wärmetauscherfläche sollte mind. 0,25m<sup>2</sup> pro kW Heizleistung betragen. Die Rohrleitungen müssen gross dimensioniert (> DN 22) werden.

#### Rohrdimensionen

- Die Rohrdimensionen müssen dem nom. Volumenstrom angepasst werden.
- Auf gute Entlüftung der Anlage achten!
- Anlage spülen!
- Erdkollektor bzw. Erdwärmesonden im Tichelmannsystem anschliessen um gleichen Druckverlust in allen Kreisen zu erreichen.

#### Für die Übertragung der Wärmepumpenleistung an das Heizsystem sind folgende Größen von Bedeutung:

- die durchströmende **Heizwassermenge (m)** in m<sup>3</sup>/h (nominaler Volumenstrom)
- die **Temperaturdifferenz zwischen Vor- und Rücklauf (Δt)**
- der **spezifische Wärmeinhalt des Wassers (c)**

$$\dot{Q}_{WP} = \dot{m} \times c \times \Delta t \text{ (kW)}$$

## Übersicht Konfigurationen

Die Anpassung des Wärmepumpenmanager WPM-1 an die Wärmepumpenanlage und an das Heizungs- und Brauchwassersystem erfolgt durch eine Auswahl aus 19 vorkonfigurierten Hydraulikvarianten bzw. Anlagenkonfigurationen (Einstellung durch Fachmannparameter WP 001).

Anlagenkonfig.	Beschreibung
01	Reihenspeicher, ein Heizkreis, Warmwasserbereitung
02	Reihenspeicher, ein Heizkreis, ein Mischerkreis, Warmwasserbereitung
03	Reihenspeicher, ein Mischerkreis, Warmwasserbereitung
04	Passive Kühlung mit Kühlmodul BKM, ohne direkter Heizkreis, Warmwasserbereitung, Mischer-/Kühlkreis mit Mischermodule MM (max. 7), Hydraulikschema 32-52-006-049 oder 32-52-006-050
05	Passive Kühlung mit Kühlmodul BKM, mit direkter Heizkreis, Warmwasserbereitung, Mischer-/Kühlkreis mit Mischermodule MM (max. 7), Hydraulikschema 32-52-006-044
11	Trennspeicher, ein Heizkreis, Warmwasserbereitung
12	Holzvergaserkessel BVG, Schichtenspeicher BSP-W, ein Mischerkreis, Warmwasserbereitung, Erweiterung Mischerkreise möglich, Erweiterung Solarkreis möglich
13	Trennspeicher, ein Heizkreis, ein Mischerkreis, Warmwasserbereitung
14	Passive Kühlung mit Kühlmodul BKM, ohne direkter Heizkreis, Warmwasserbereitung, mit hydraulischer Weiche / Trenn- oder Pufferspeicher, Mischer-/Kühlkreis mit Mischermodule MM (max. 7), Hydraulikschema 32-52-006-037 oder 32-52-006-051
15	Passive Kühlung mit Kühlmodul BKM, mit direkter Heizkreis, Warmwasserbereitung, mit hydraulischer Weiche / Trenn- oder Pufferspeicher, Mischer-/Kühlkreis mit Mischermodule MM (max. 7), Hydraulikschema 32-52-006-045 oder 32-52-006-046
21	Zusatzwärmeerzeuger ZWE mit Wasserinhalt > 10 Liter, Schichtenspeicher BSP-W, Warmwasserbereitung, Erweiterung Mischerkreise möglich, Erweiterung Solarkreis möglich
22	Zusatzwärmeerzeuger ZWE mit Wasserinhalt > 10 Liter, Trennspeicher, ein Heizkreis, Warmwasserbereitung
33	Zusatzwärmeerzeuger ZWE mit Wasserinhalt < 10 Liter, Trennspeicher, ein Heizkreis, Warmwasserbereitung
34	Zusatzwärmeerzeuger ZWE mit Wasserinhalt < 10 Liter, Schichtenspeicher BSP-W, ein Mischerkreis, Warmwasserbereitung, Erweiterung Mischerkreise möglich, Erweiterung Solarkreis möglich
35	Zusatzwärmeerzeuger ZWE mit Wasserinhalt < 10 Liter, Trennspeicher, ein Heizkreis, ein Mischerkreis, Warmwasserbereitung
41	Erweiterung Holzvergaserkessel BVG möglich, Puffer, Trennspeicher, ein Heizkreis, Warmwasserbereitung
42	Erweiterung Holzvergaserkessel BVG möglich, Puffer, Reihenspeicher, ein Heizkreis, Warmwasserbereitung
51	0 - 10V Ansteuerung für externe Anforderung
52	On - Off Ansteuerung für externe Anforderung

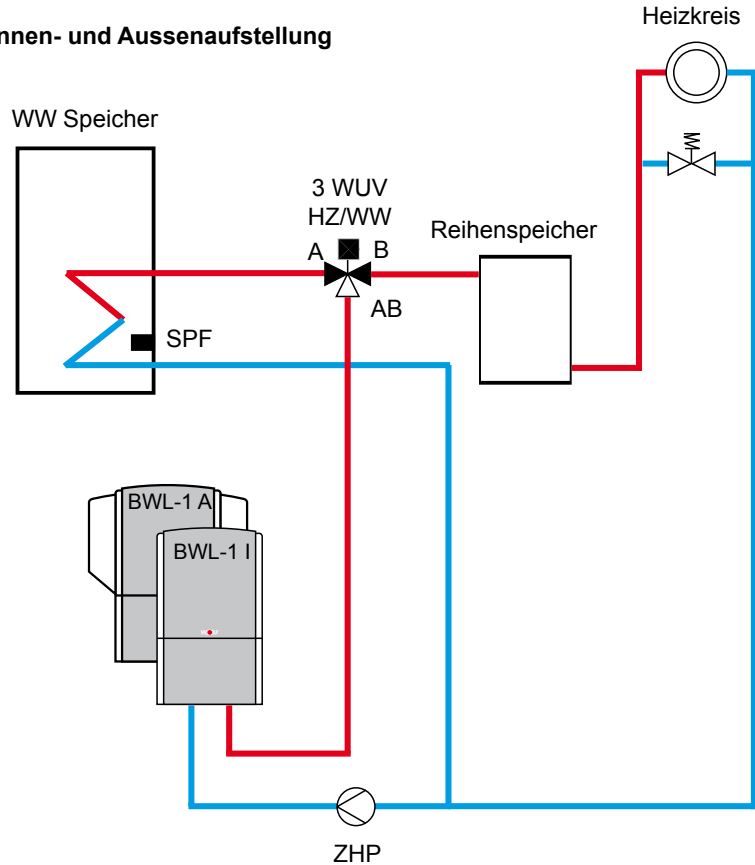
**Nach jeder Konfigurationsänderung muss die gesamte Anlage neu gestartet werden! (Netz Aus / Netz Ein)**

### Hinweis:

**Hydrauliksysteme und elektrische Details sind der Wolf-Homepage bzw. der Planungsunterlage „Hydraulische Systemlösungen“ zu entnehmen!**

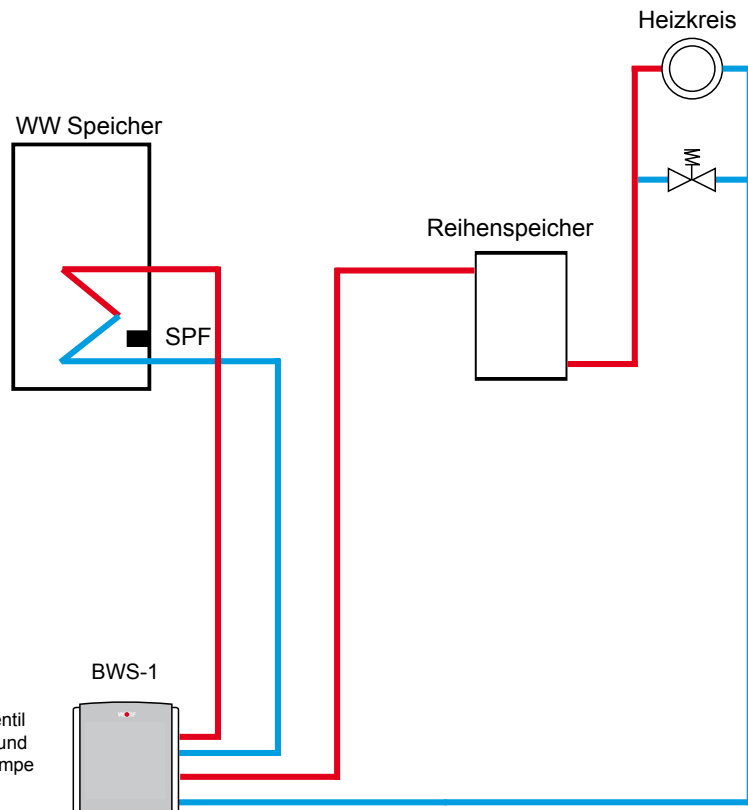
### BWL-1 A, BWL-1 I

- Luft-/Wasser Wärmepumpe für Innen- und Aussenaufstellung
- Reihenspeicher
- ein Heizkreis
- Warmwasserbereitung



### BWS-1

- Sole-/Wasser Wärmepumpe
- Reihenspeicher
- ein Heizkreis
- Warmwasserbereitung



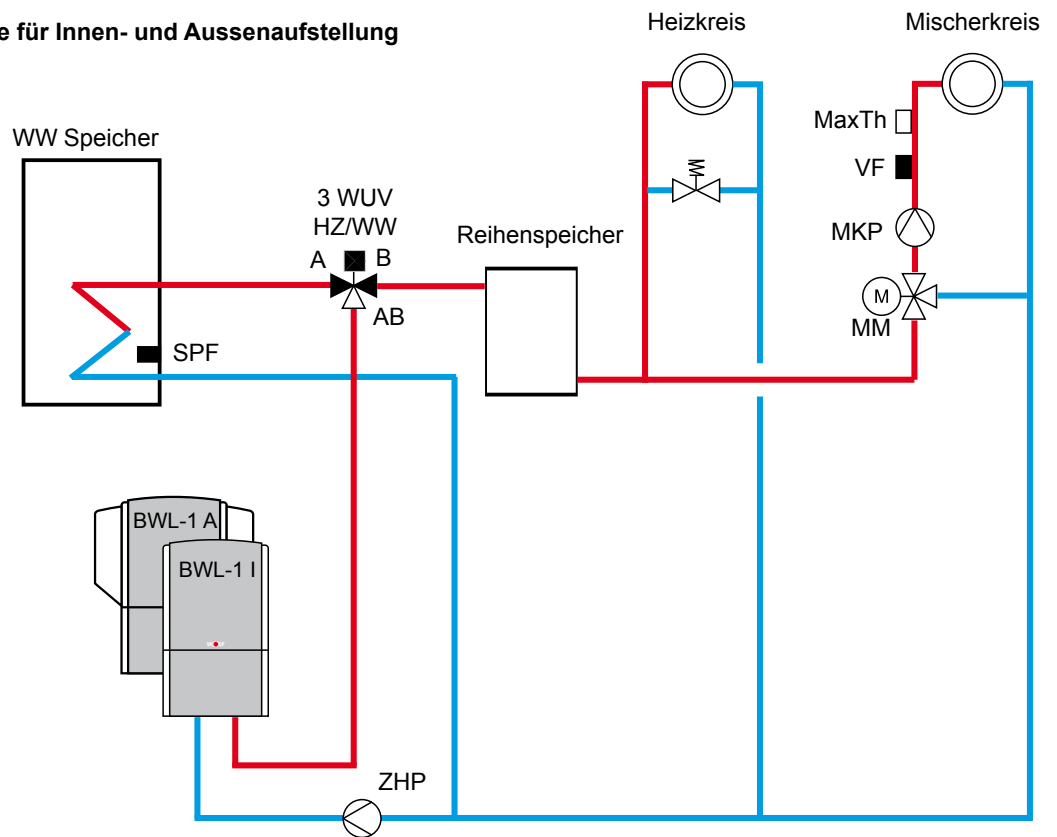
Bei BWS-1 ist 3-Wege-Umschaltventil Heizung/Warmwasser und Zubringer-/Heizkreispumpe integriert

### Wichtiger Hinweis:

In diesem Prinzipschema sind Absperrorgane, Entlüftungen und sicherheitstechnische Maßnahmen nicht komplett eingezeichnet. Diese sind gemäß den gültigen Normen und Vorschriften anlagenspezifisch zu erstellen. Hydraulische und elektrische Details sind der Planungsunterlage Hydraulische Systemlösungen zu entnehmen!

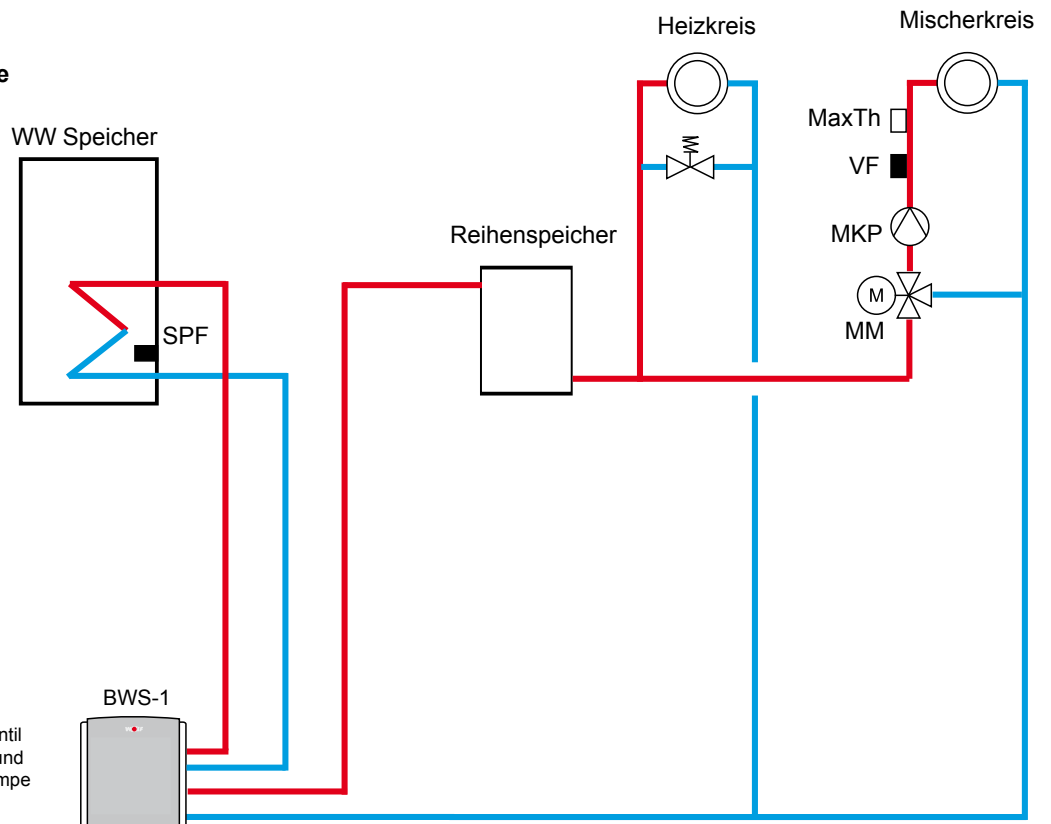
### BWL-1 A, BWL-1 I

- Luft-/Wasser Wärmepumpe für Innen- und Aussenaufstellung
- Reihenspeicher
- ein Heizkreis
- ein Mischerkreis
- Warmwasserbereitung



### BWS-1

- Sole-/Wasser Wärmepumpe
- Reihenspeicher
- ein Heizkreis
- ein Mischerkreis
- Warmwasserbereitung



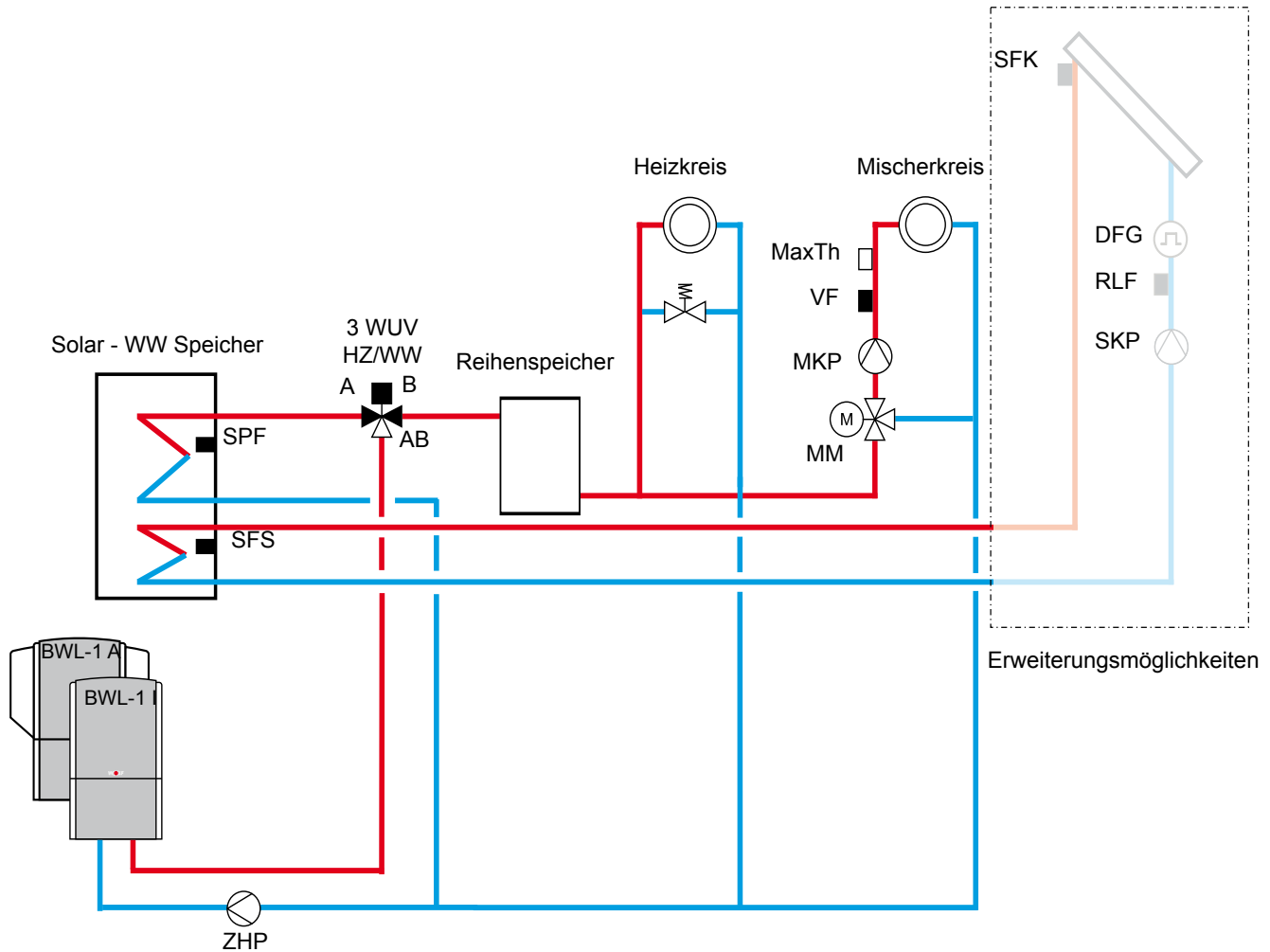
Bei BWS-1 ist 3-Wege-Umschaltventil Heizung/Warmwasser und Zubringer-/Heizkreispumpe integriert

### Wichtiger Hinweis:

In diesem Prinzipschema sind Absperrorgane, Entlüftungen und sicherheitstechnische Maßnahmen nicht komplett eingezeichnet. Diese sind gemäß den gültigen Normen und Vorschriften anlagenspezifisch zu erstellen. Hydraulische und elektrische Details sind der Planungsunterlage Hydraulische Systemlösungen zu entnehmen!

### BWL-1

- Luft-/Wasser Wärmepumpe
- Reihenspeicher
- ein Heizkreis
- ein Mischerkreis
- Solar-Warmwasserspeicher
- Erweiterung Solarkreis mit SM1

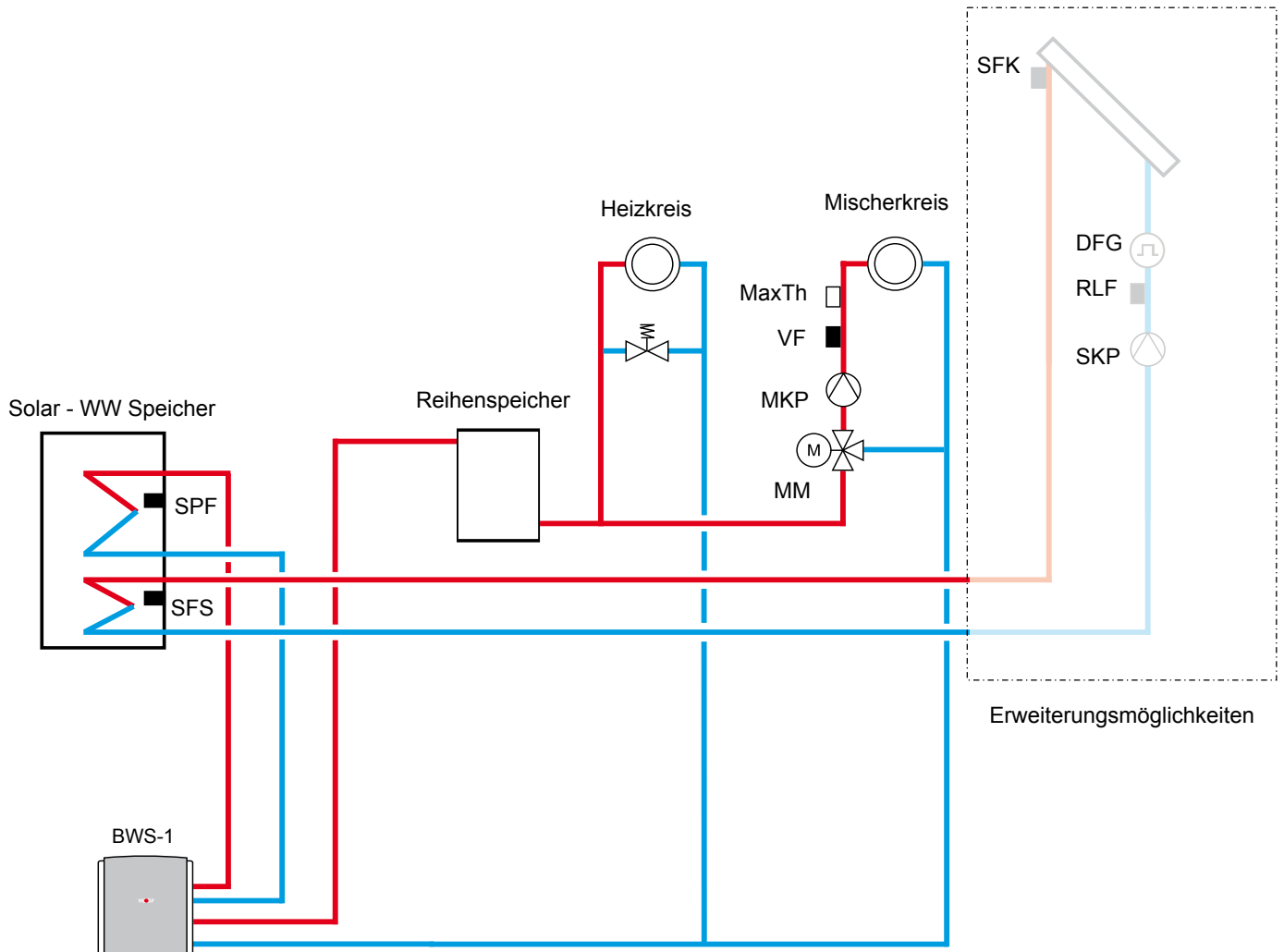


#### Wichtiger Hinweis:

In diesem Prinzipschema sind Absperrorgane, Entlüftungen und sicherheitstechnische Maßnahmen nicht komplett eingezeichnet. Diese sind gemäß den gültigen Normen und Vorschriften anlagenspezifisch zu erstellen. Hydraulische und elektrische Details sind der Planungsunterlage Hydraulische Systemlösungen zu entnehmen!

### BWS-1

- Sole-/Wasser Wärmepumpe
- Reihenspeicher
- ein Heizkreis
- ein Mischerkreis
- Solar - Warmwasserspeicher
- Erweiterung Solarkreis mit SM1



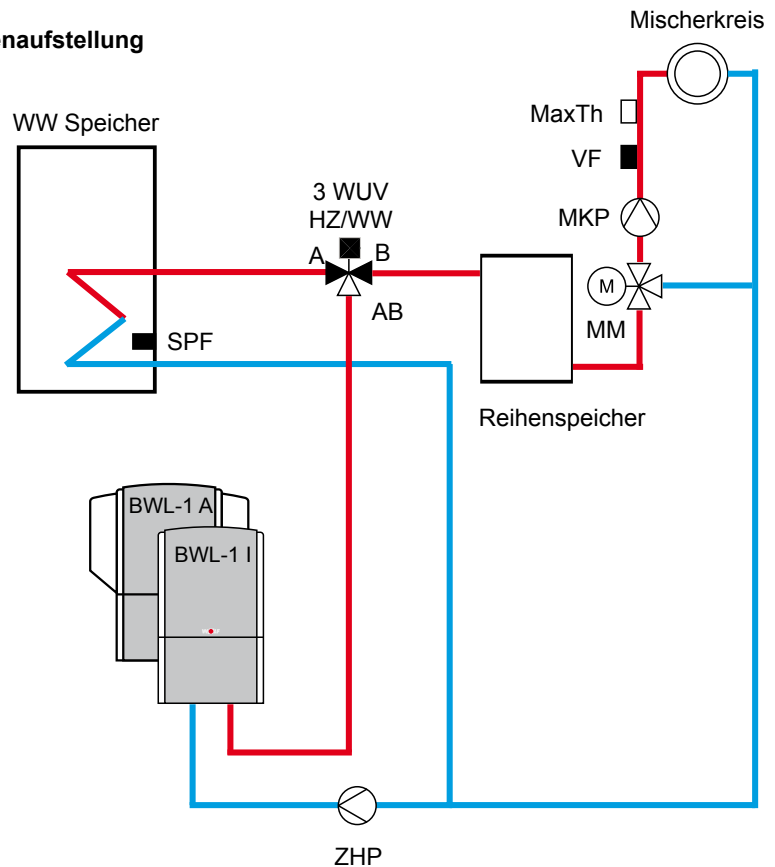
Bei BWS-1  
ist 3-Wege-Umschaltventil  
Heizung/Warmwasser und  
Zubringer-/Heizkreispumpe  
integriert

#### Wichtiger Hinweis:

In diesem Prinzipschema sind Absperrorgane, Entlüftungen und sicherheitstechnische Maßnahmen nicht komplett eingezeichnet. Diese sind gemäß den gültigen Normen und Vorschriften anlagenspezifisch zu erstellen. Hydraulische und elektrische Details sind der Planungsunterlage Hydraulische Systemlösungen zu entnehmen!

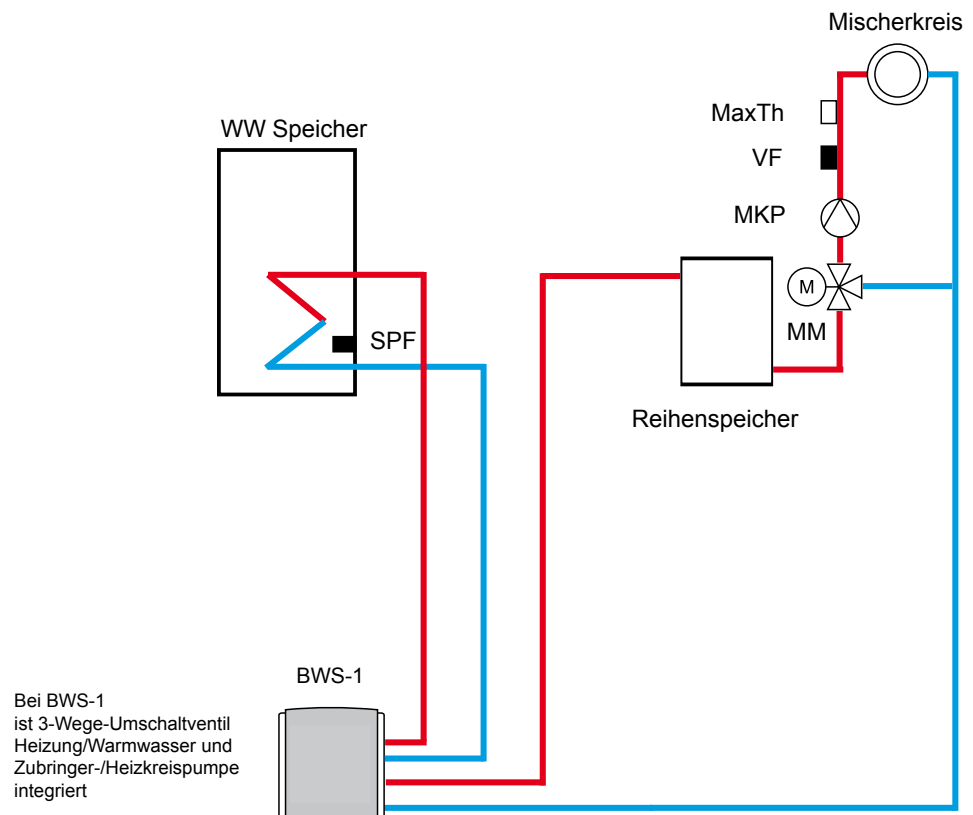
### BWL-1 A, BWL-1 I

- Luft-/Wasser Wärmepumpe für Innen- und Aussenaufstellung
- Reihenspeicher
- ein Mischerkreis
- Warmwasserbereitung



### BWS-1

- Sole-/Wasser Wärmepumpe
- Reihenspeicher
- ein Mischerkreis
- Warmwasserbereitung



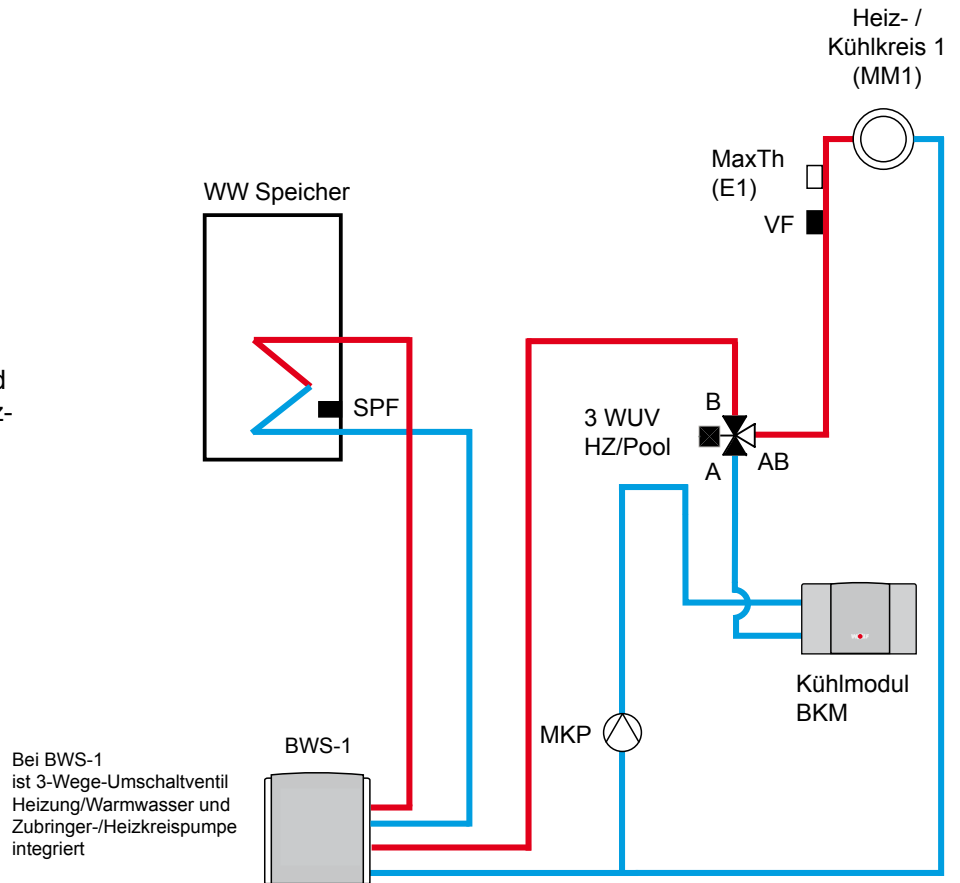
### Wichtiger Hinweis:

In diesem Prinzipschema sind Absperrorgane, Entlüftungen und sicherheitstechnische Maßnahmen nicht komplett eingezeichnet. Diese sind gemäß den gültigen Normen und Vorschriften anlagenspezifisch zu erstellen. Hydraulische und elektrische Details sind der Planungsunterlage Hydraulische Systemlösungen zu entnehmen!

### BWS-1 mit BKM

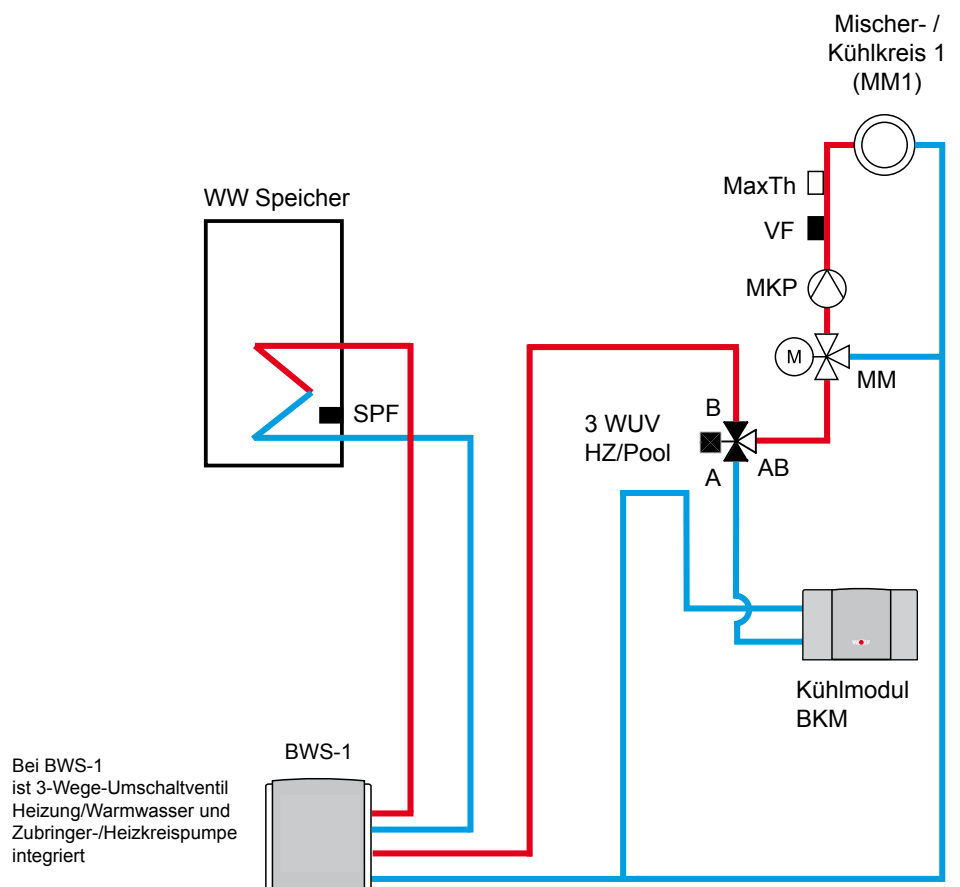
- Sole-/Wasser Wärmepumpe
- Kühlmodul BKM
- ein Heiz- / Kühlkreis mit Mischmodul MM
- Warmwasserbereitung

Achtung:  
Zur Abschaltung der MKP während Heizbetrieb ist bauseitig ein zusätzliches Relais erforderlich (Anschluß siehe Hydraulikschema 32-52-006-050)!



### BWS-1 mit BKM

- Sole-/Wasser Wärmepumpe
- Kühlmodul BKM
- Mischer- / Kühlkreis mit Mischmodul MM (max.7)
- Warmwasserbereitung

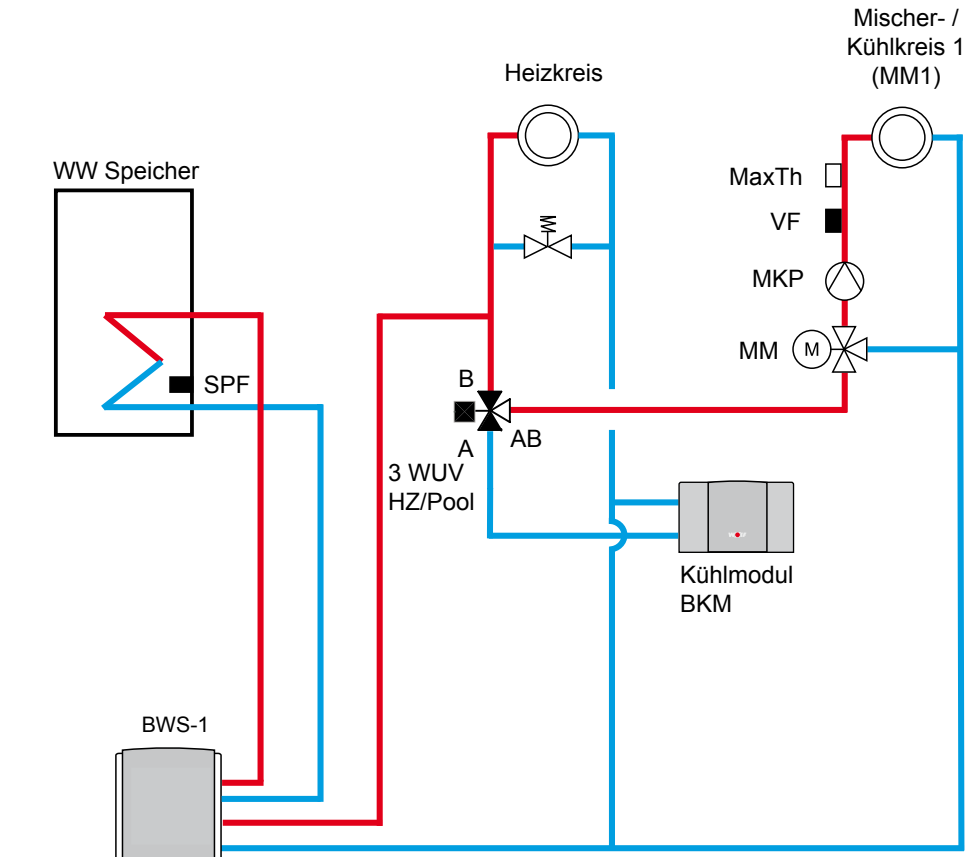


### Wichtiger Hinweis:

In diesem Prinzipschema sind Absperrorgane, Entlüftungen und sicherheitstechnische Maßnahmen nicht komplett eingezeichnet. Diese sind gemäß den gültigen Normen und Vorschriften anlagenspezifisch zu erstellen. Hydraulische und elektrische Details sind der Planungsunterlage Hydraulische Systemlösungen zu entnehmen!

## BWS-1 mit BKM

- Sole-/Wasser Wärmepumpe
- Kühlmodul BKM
- ein Heizkreis
- Mischer- / Kühlkreis mit Mischermodule MM (max.7)
- Warmwasserbereitung



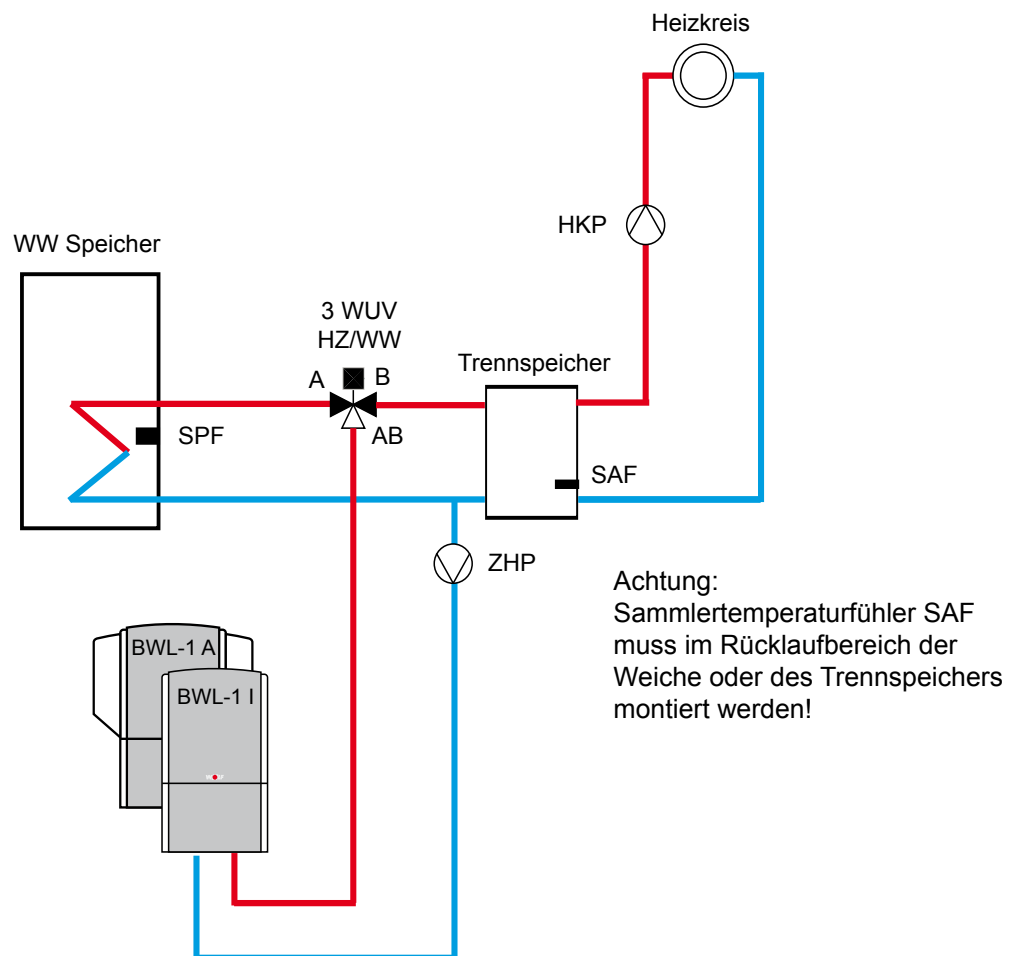
Bei BWS-1 ist 3-Wege-Umschaltventil Heizung/Warmwasser und Zubringer-/Heizkreispumpe integriert

### Wichtiger Hinweis:

In diesem Prinzipschema sind Absperrorgane, Entlüftungen und sicherheitstechnische Maßnahmen nicht komplett eingezeichnet. Diese sind gemäß den gültigen Normen und Vorschriften anlagenspezifisch zu erstellen. Hydraulische und elektrische Details sind der Planungsunterlage Hydraulische Systemlösungen zu entnehmen!

BWL-1 A, BWL-1 I

- Luft-/Wasser Wärmepumpe für Innen- und Aussenaufstellung
- Trennspeicher
- ein Heizkreis
- Warmwasserbereitung

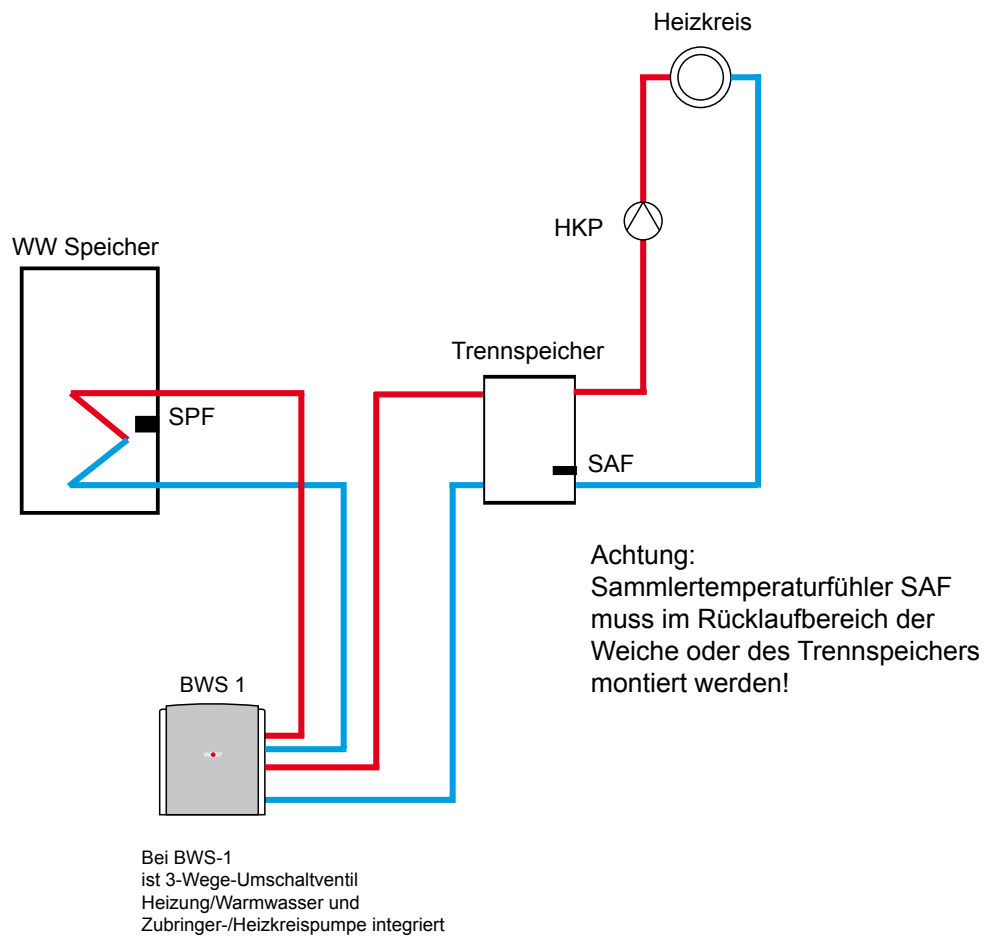


### Wichtiger Hinweis:

In diesem Prinzipschema sind Absperrorgane, Entlüftungen und sicherheitstechnische Maßnahmen nicht komplett eingezeichnet. Diese sind gemäß den gültigen Normen und Vorschriften anlagenspezifisch zu erstellen. Hydraulische und elektrische Details sind der Planungsunterlage Hydraulische Systemlösungen zu entnehmen!

**BWS-1**

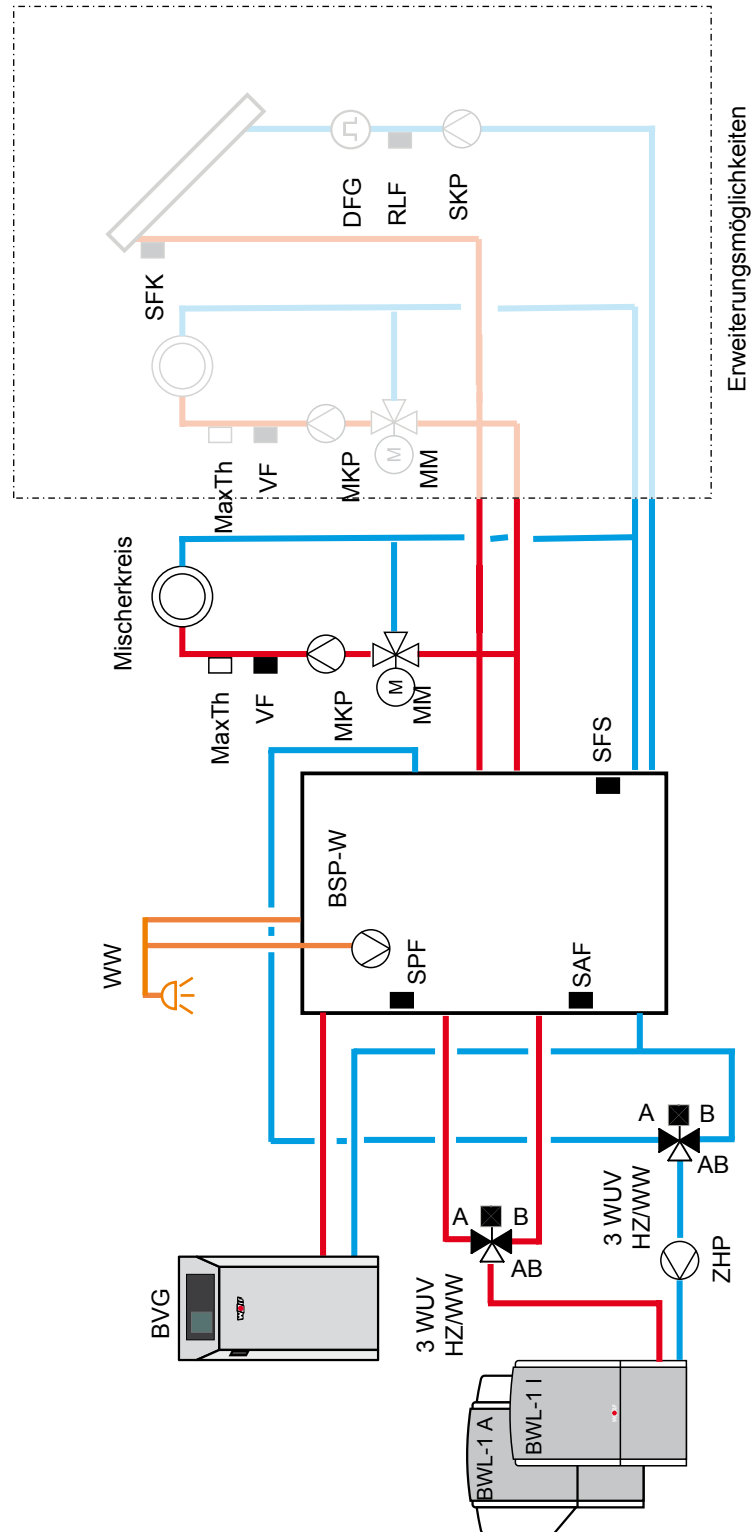
- Sole-/Wasser Wärmepumpe
- Trennspeicher
- ein Heizkreis
- Warmwasserbereitung

**Wichtiger Hinweis:**

In diesem Prinzipschema sind Absperrorgane, Entlüftungen und sicherheitstechnische Maßnahmen nicht komplett eingezeichnet. Diese sind gemäß den gültigen Normen und Vorschriften anlagenspezifisch zu erstellen. Hydraulische und elektrische Details sind der Planungsunterlage Hydraulische Systemlösungen zu entnehmen!

BWL-1 A, BWL-1 I

- Luft-/Wasser Wärmepumpe für Innen- und Aussenaufstellung
- Holzvergaserkessel BVG
- Schichtenspeicher BSP-W oder BSH
- ein Mischerkreis
- Warmwasserbereitung
- Erweiterung Mischerkreis durch MM (Max.6)
- Erweiterung Solarkreis mit SM1

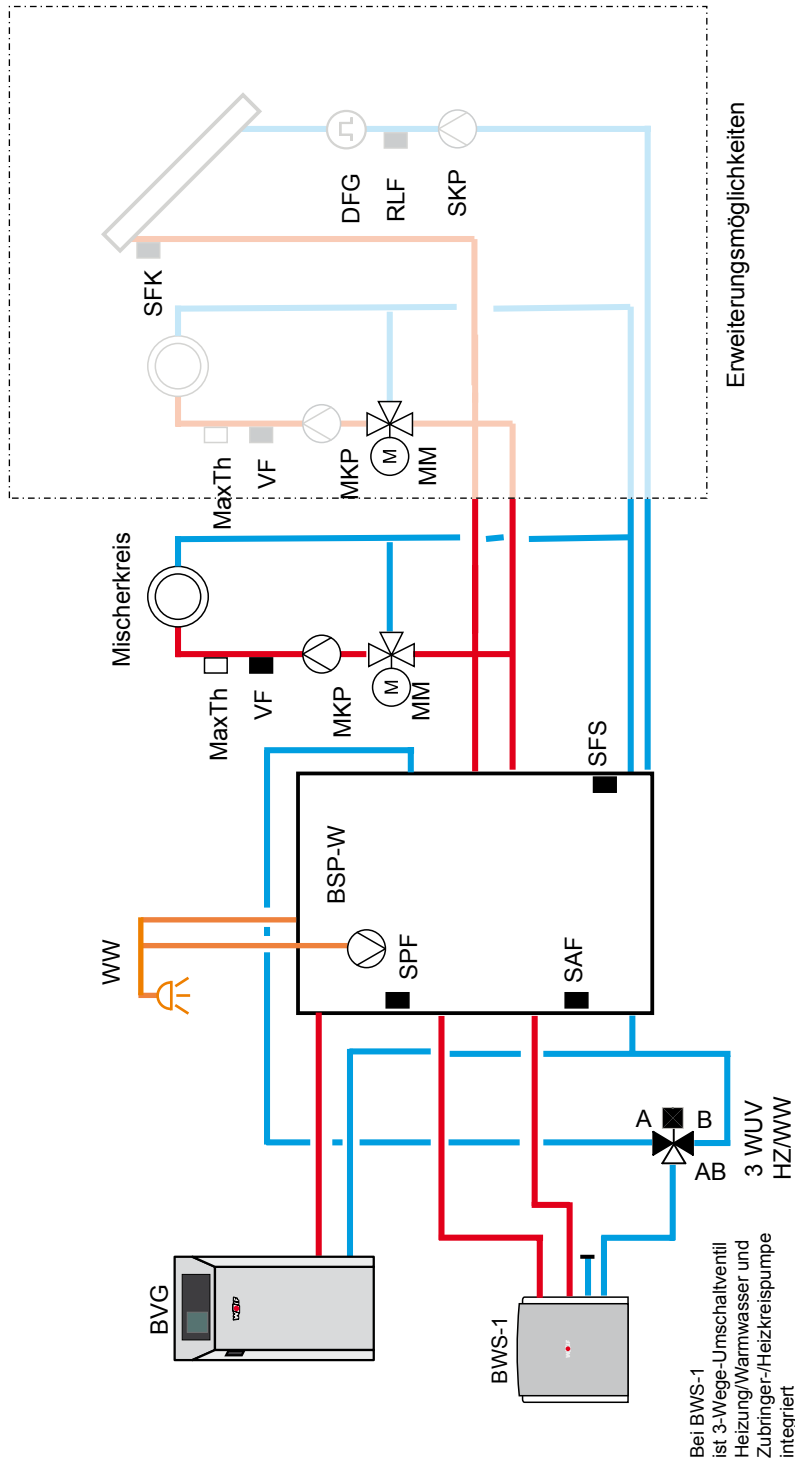


**Wichtiger Hinweis:**

In diesem Prinzipschema sind Absperrorgane, Entlüftungen und sicherheitstechnische Maßnahmen nicht komplett eingezeichnet. Diese sind gemäß den gültigen Normen und Vorschriften anlagenspezifisch zu erstellen. Hydraulische und elektrische Details sind der Planungsunterlage Hydraulische Systemlösungen zu entnehmen!

## BWS-1

- Luft-/Wasser Wärmepumpe für Innen- und Aussenaufstellung
- Holzvergaserkessel BVG
- Schichtenspeicher BSP-W oder BSH
- ein Mischerkreis
- Warmwasserbereitung
- Erweiterung Mischerkreis durch MM (Max.6)
- Erweiterung Solarkreis mit SM1

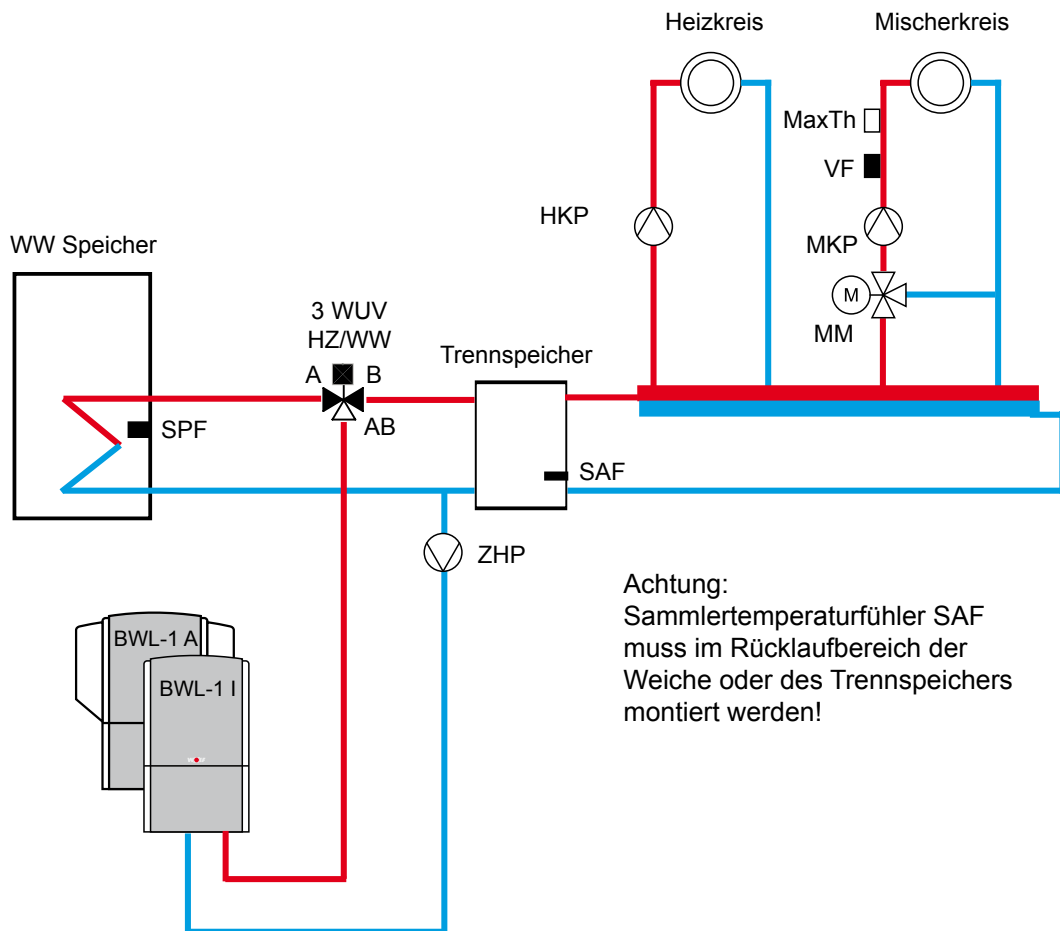


### Wichtiger Hinweis:

In diesem Prinzipschema sind Absperrorgane, Entlüftungen und sicherheitstechnische Maßnahmen nicht komplett eingezeichnet. Diese sind gemäß den gültigen Normen und Vorschriften anlagenspezifisch zu erstellen. Hydraulische und elektrische Details sind der Planungsunterlage Hydraulische Systemlösungen zu entnehmen!

### BWL-1 A, BWL-1 I

- Luft-/Wasser Wärmepumpe für Innen- und Aussenaufstellung
- Trennspeicher
- ein Heizkreis
- ein Mischerkreis
- Warmwasserbereitung

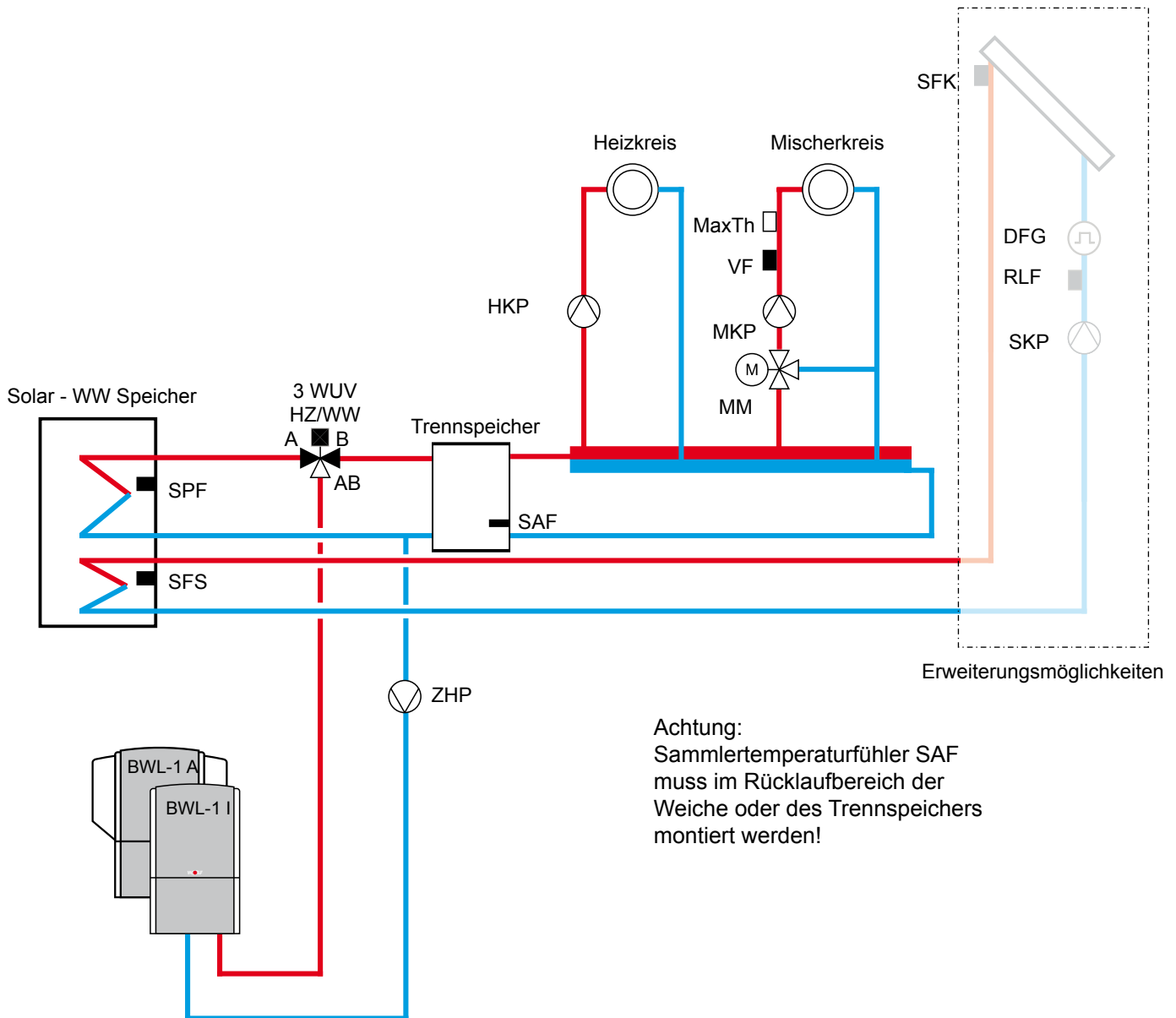


#### Wichtiger Hinweis:

In diesem Prinzipschema sind Absperrorgane, Entlüftungen und sicherheitstechnische Maßnahmen nicht komplett eingezeichnet. Diese sind gemäß den gültigen Normen und Vorschriften anlagenspezifisch zu erstellen. Hydraulische und elektrische Details sind der Planungsunterlage Hydraulische Systemlösungen zu entnehmen!

BWL-1 A, BWL-1 I

- Luft-/Wasser Wärmepumpe für Innen- und Aussenaufstellung
- Trennspeicher
- ein Heizkreis
- ein Mischerkreis
- Solar - Warmwasserspeicher
- Erweiterung Solarkreis mit SM1

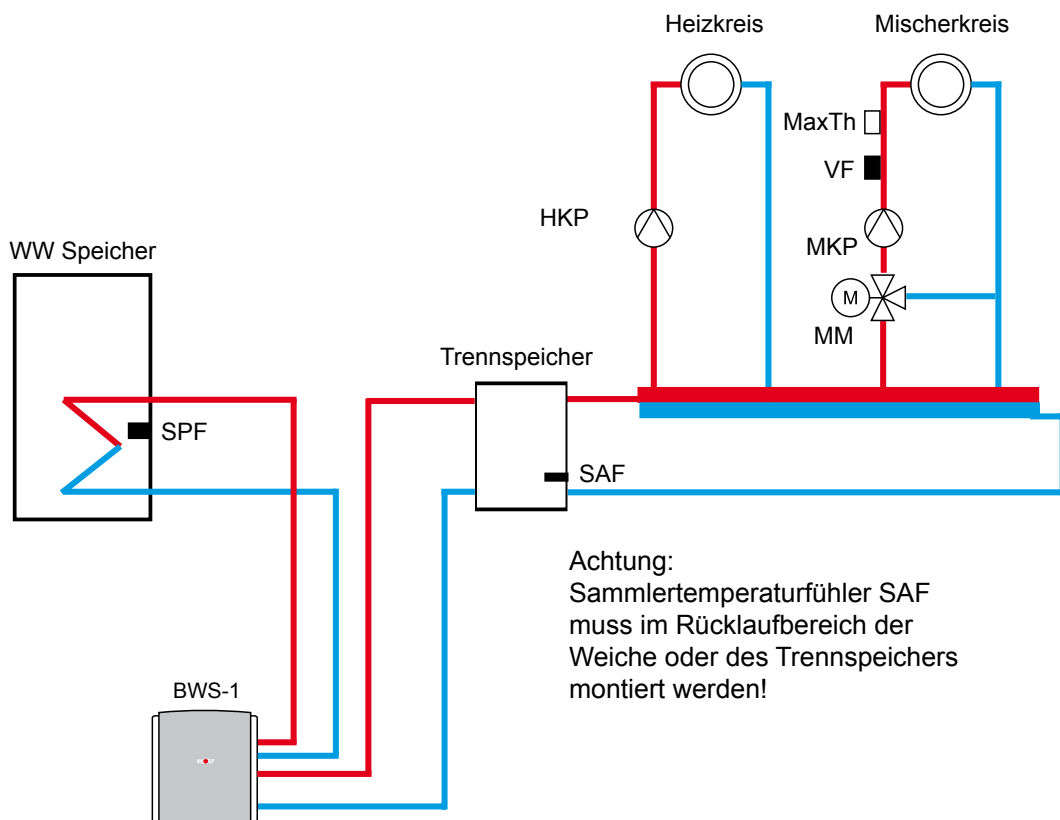


### Wichtiger Hinweis:

In diesem Prinzipschema sind Absperrorgane, Entlüftungen und sicherheitstechnische Maßnahmen nicht komplett eingezeichnet. Diese sind gemäß den gültigen Normen und Vorschriften anlagenspezifisch zu erstellen. Hydraulische und elektrische Details sind der Planungsunterlage Hydraulische Systemlösungen zu entnehmen!

### BWS-1

- Sole-/Wasser Wärmepumpe
- Trennspeicher
- ein Heizkreis
- ein Mischerkreis
- Warmwasserbereitung



Achtung:  
 Sammlertemperaturfühler SAF  
 muss im Rücklaufbereich der  
 Weiche oder des Trennspeichers  
 montiert werden!

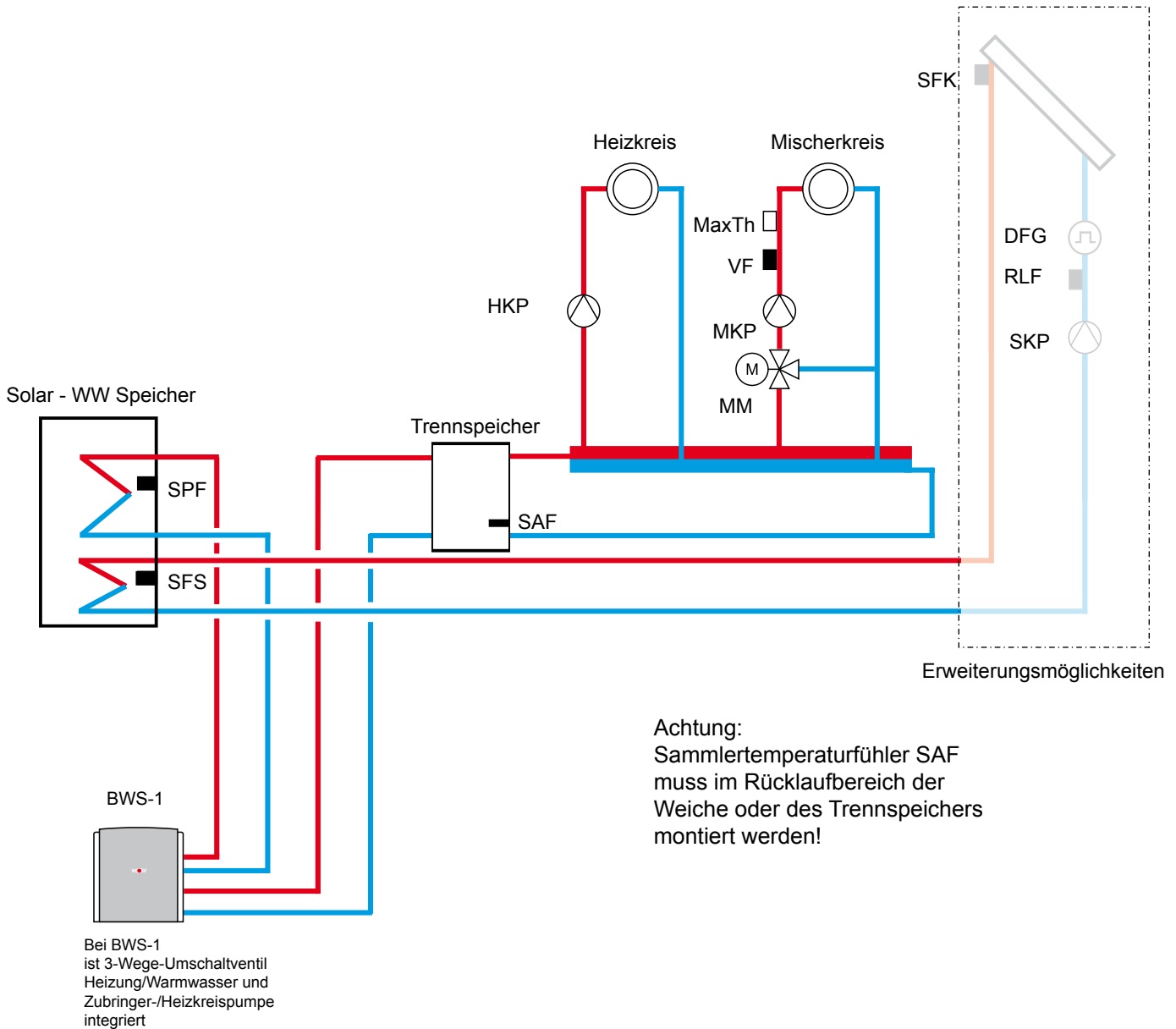
Bei BWS-1  
 ist 3-Wege-Umschaltventil  
 Heizung/Warmwasser und  
 Zubringer-/Heizkreispumpe  
 integriert

#### Wichtiger Hinweis:

In diesem Prinzipschema sind Absperrorgane, Entlüftungen und sicherheitstechnische Maßnahmen nicht komplett eingezeichnet. Diese sind gemäß den gültigen Normen und Vorschriften anlagenspezifisch zu erstellen. Hydraulische und elektrische Details sind der Planungsunterlage Hydraulische Systemlösungen zu entnehmen!

### BWS-1

- Sole-/Wasser Wärmepumpe
- Trennspeicher
- ein Heizkreis
- ein Mischerkreis
- Solar - Warmwasserspeicher
- Erweiterung Solarkreis mit SM1

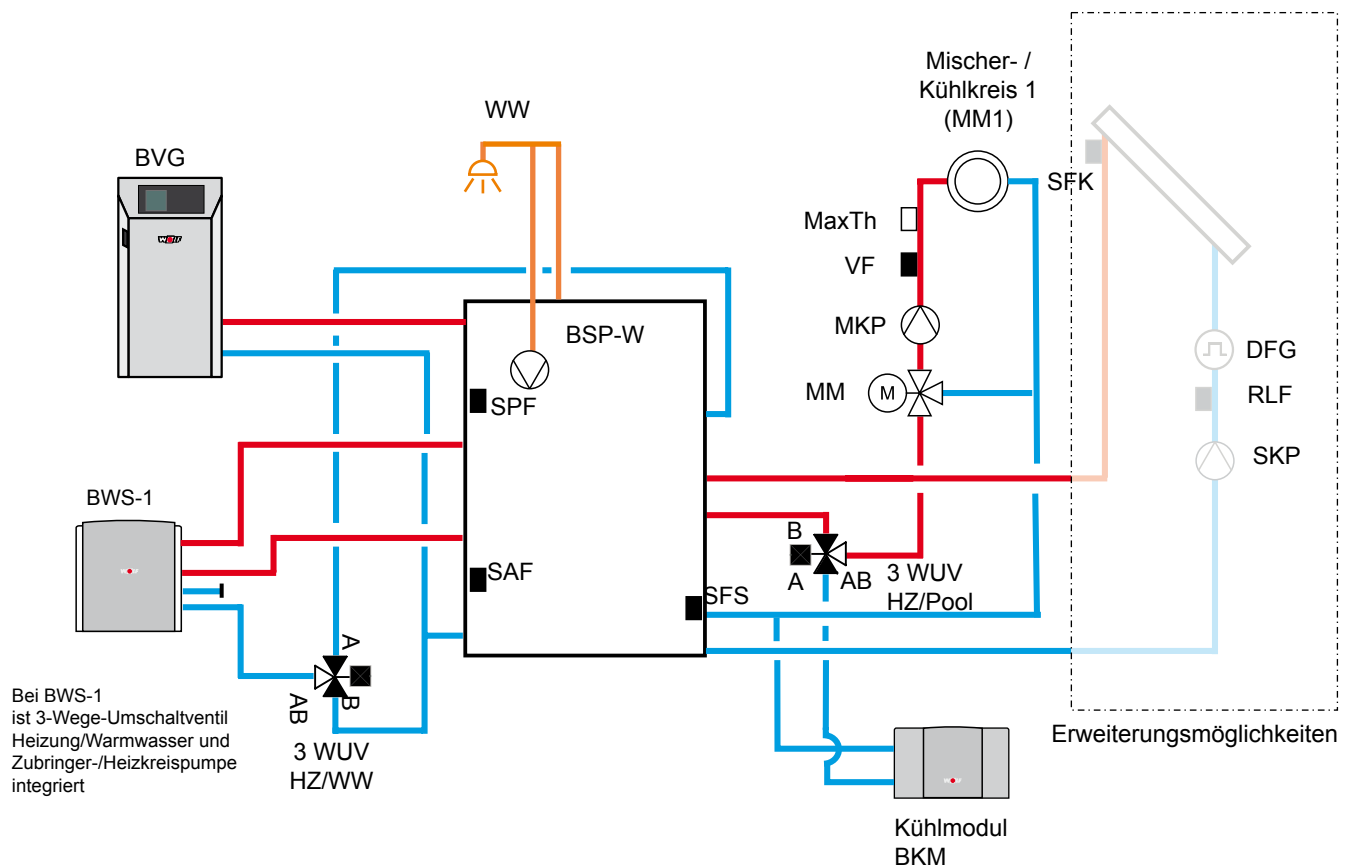


### Wichtiger Hinweis:

In diesem Prinzipschema sind Absperrorgane, Entlüftungen und sicherheitstechnische Maßnahmen nicht komplett eingezeichnet. Diese sind gemäß den gültigen Normen und Vorschriften anlagenspezifisch zu erstellen. Hydraulische und elektrische Details sind der Planungsunterlage Hydraulische Systemlösungen zu entnehmen!

### BWS-1 mit BKM

- Sole-/Wasser Wärmepumpe
- Kühlmodul BKM
- Holzvergaserkessel BVG
- Schichtenspeicher BSP-W oder BSH
- Mischer- / Kühlkreis mit Mischermodule MM (max.7)
- Warmwasserbereitung
- Erweiterung Solarkreis mit SM1

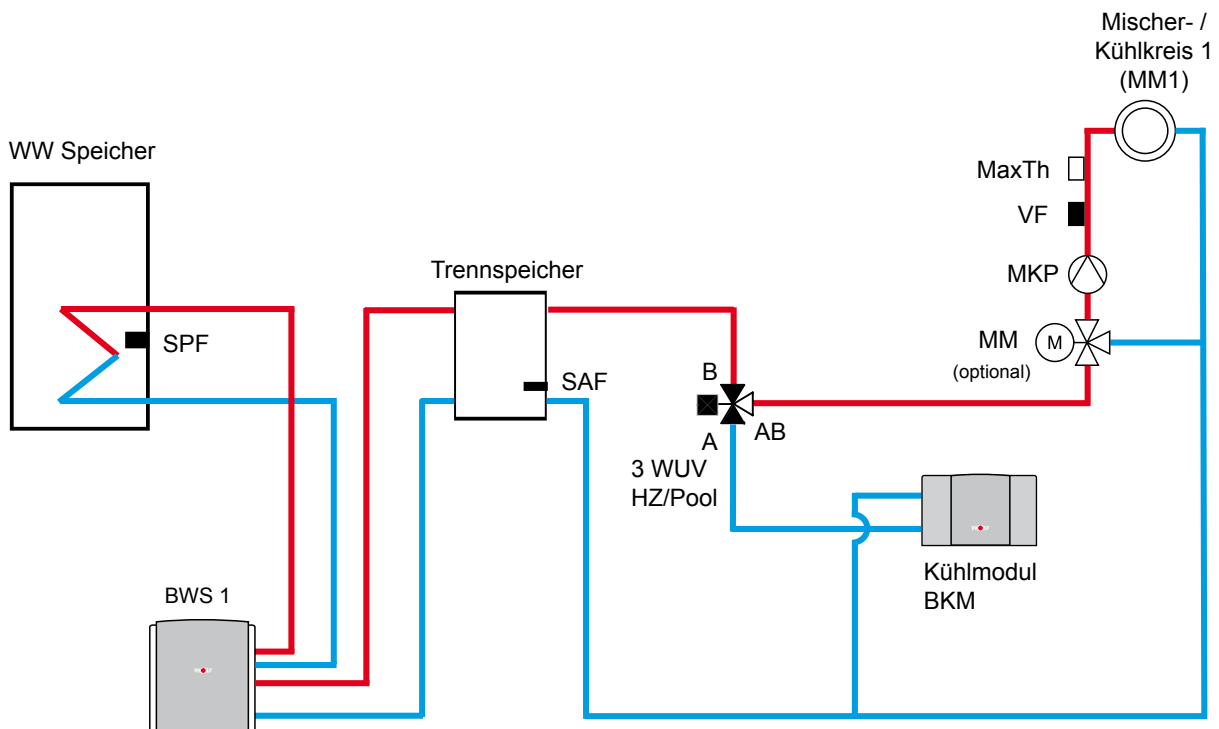


### Wichtiger Hinweis:

In diesem Prinzipschema sind Absperrorgane, Entlüftungen und sicherheitstechnische Maßnahmen nicht komplett eingezeichnet. Diese sind gemäß den gültigen Normen und Vorschriften anlagenspezifisch zu erstellen. Hydraulische und elektrische Details sind der Planungsunterlage Hydraulische Systemlösungen zu entnehmen!

### BWS-1 mit BKM

- Sole-/Wasser Wärmepumpe
- Kühlmodul BKM
- Trennspeicher
- Mischer- / Kühlkreis mit Mischermodule MM (max.7)
- Warmwasserbereitung



Bei BWS-1 ist 3-Wege-Umschaltventil Heizung/Warmwasser und Zubringer-/Heizkreispumpe integriert

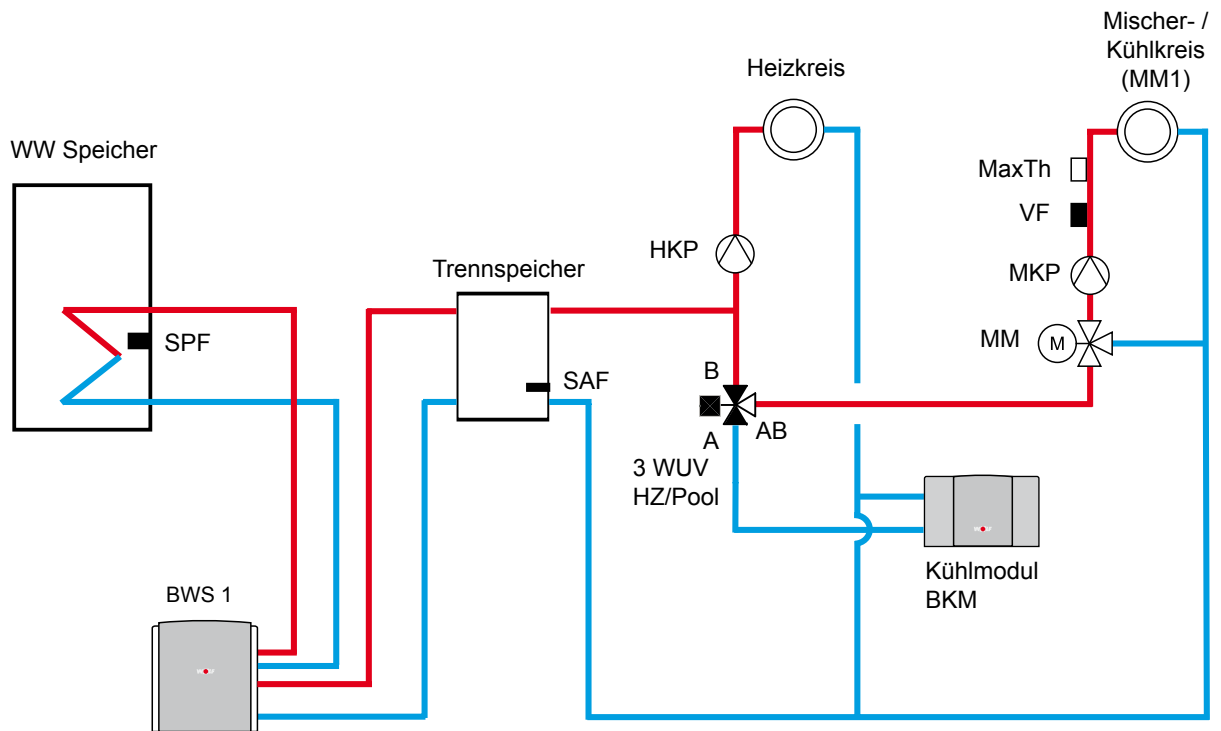
**Achtung:**  
Sammlertemperaturfühler SAF muss im Rücklaufbereich der Weiche oder des Trennspeichers montiert werden!

### Wichtiger Hinweis:

In diesem Prinzipschema sind Absperrorgane, Entlüftungen und sicherheitstechnische Maßnahmen nicht komplett eingezeichnet. Diese sind gemäß den gültigen Normen und Vorschriften anlagenspezifisch zu erstellen. Hydraulische und elektrische Details sind der Planungsunterlage Hydraulische Systemlösungen zu entnehmen!

### BWS-1 mit BKM

- Sole-/Wasser Wärmepumpe
- Kühlmodul BKM
- Trennspeicher
- Mischer- / Kühlkreis mit Mischermodul MM (max.7)
- Warmwasserbereitung



Bei BWS-1 ist 3-Wege-Umschaltventil Heizung/Warmwasser und Zubringer-/Heizkreispumpe integriert

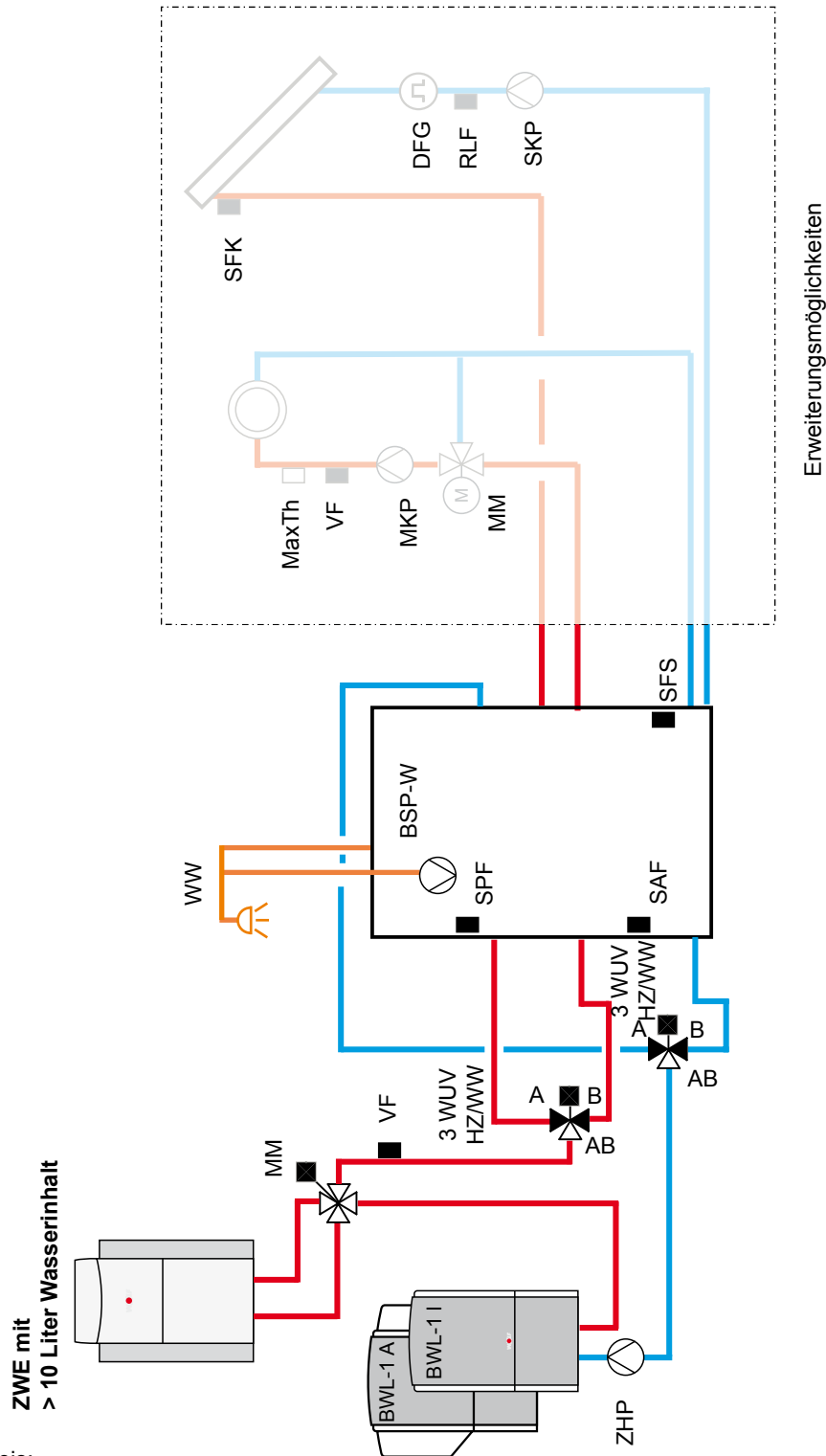
**Achtung:**  
Sammeltemperaturfühler SAF muss im Rücklaufbereich der Weiche oder des Trennspeichers montiert werden!

### Wichtiger Hinweis:

In diesem Prinzipschema sind Absperrorgane, Entlüftungen und sicherheitstechnische Maßnahmen nicht komplett eingezeichnet. Diese sind gemäß den gültigen Normen und Vorschriften anlagenspezifisch zu erstellen. Hydraulische und elektrische Details sind der Planungsunterlage Hydraulische Systemlösungen zu entnehmen!

BWL-1 A, BWL-1 I

- Luft-/Wasser Wärmepumpe für Innen- und Aussenaufstellung
- Zusatzwärmeerzeuger ZWE mit Wasserinhalt > 10 Liter (Freigabe über A2)
- Schichtenspeicher BSP-W oder BSH
- Warmwasserbereitung
- Erweiterung Mischkreis durch MM (Max.6)
- Erweiterung Solarkreis mit SM1

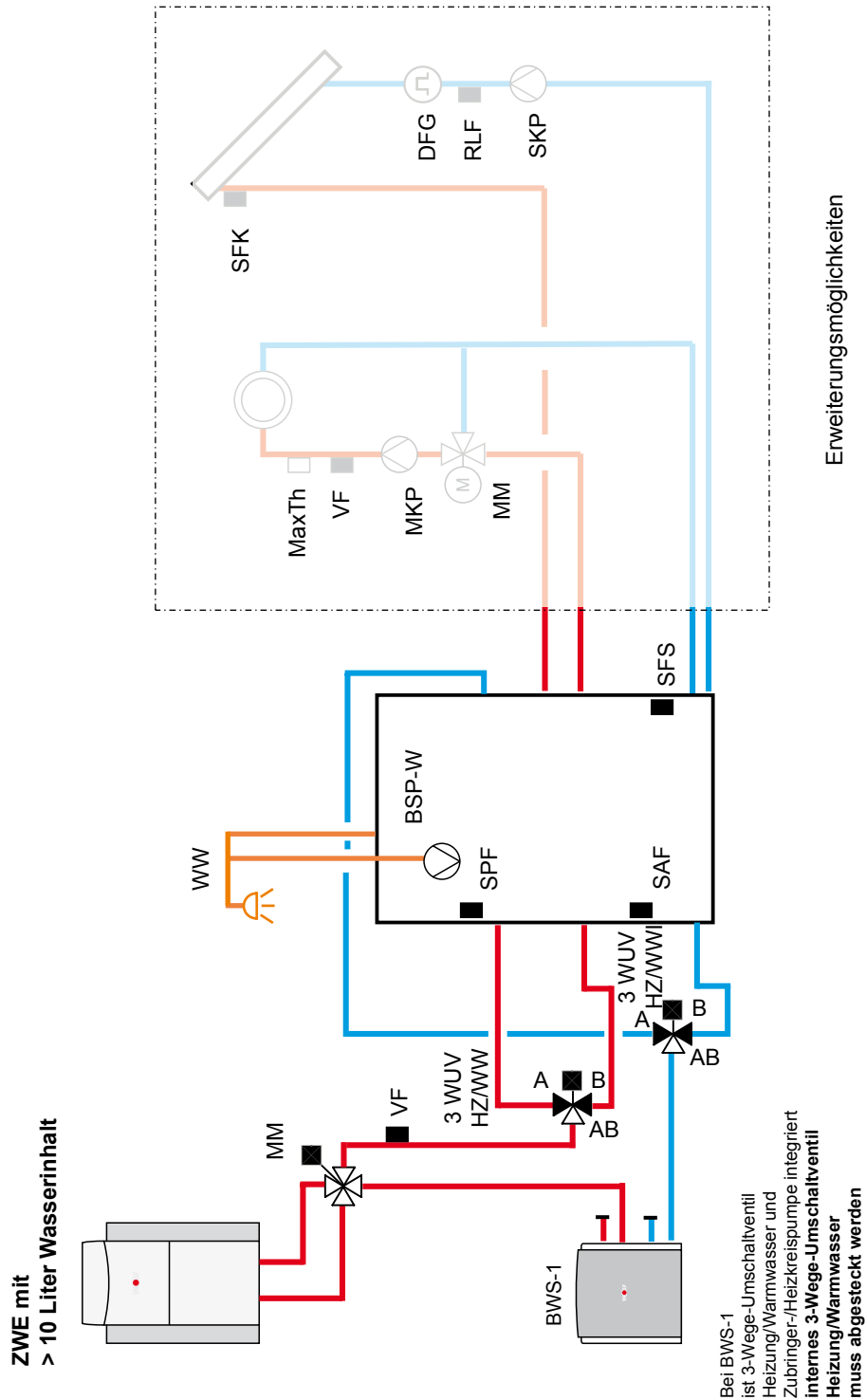


**Wichtiger Hinweis:**

In diesem Prinzipschema sind Absperrorgane, Entlüftungen und sicherheitstechnische Maßnahmen nicht komplett eingezeichnet. Diese sind gemäß den gültigen Normen und Vorschriften anlagenspezifisch zu erstellen. Hydraulische und elektrische Details sind der Planungsunterlage Hydraulische Systemlösungen zu entnehmen!

### BWS-1

- Sole-/Wasser Wärmepumpe
- Zusatzwärmeerzeuger ZWE mit Wasserinhalt > 10 Liter (Freigabe über A2)
- Schichtenspeicher BSP-W oder BSH
- Warmwasserbereitung
- Erweiterung Mischkreis durch MM (Max.6)
- Erweiterung Solarkreis mit SM1

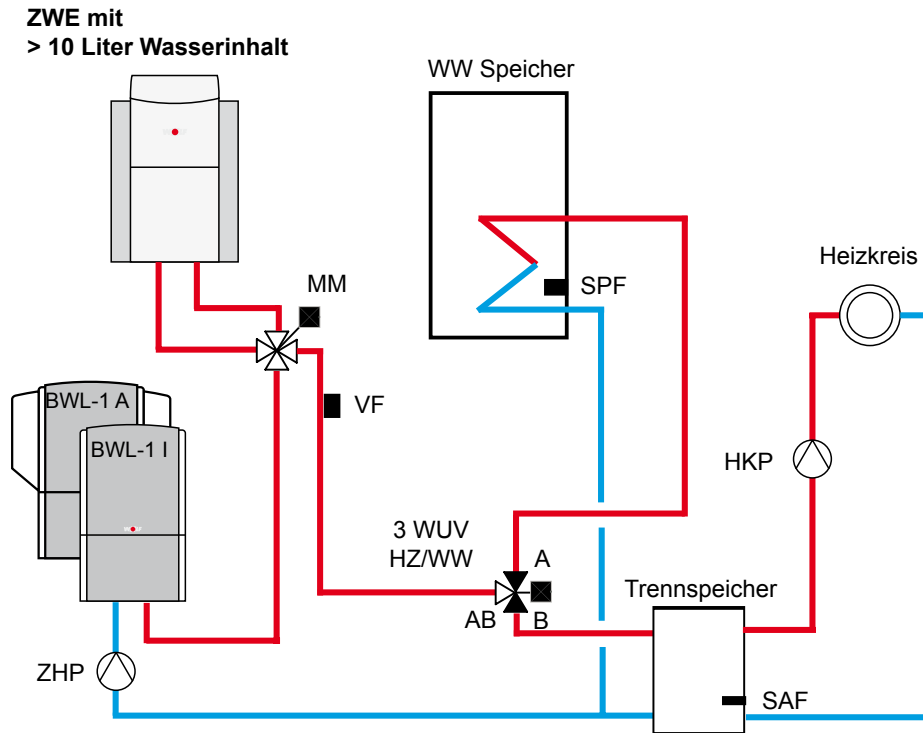


#### Wichtiger Hinweis:

In diesem Prinzipschema sind Absperrorgane, Entlüftungen und sicherheitstechnische Maßnahmen nicht komplett eingezeichnet. Diese sind gemäß den gültigen Normen und Vorschriften anlagenspezifisch zu erstellen. Hydraulische und elektrische Details sind der Planungsunterlage Hydraulische Systemlösungen zu entnehmen!

BWL-1 A, BWL-1 I

- Luft-/Wasser Wärmepumpe für Innen- und Aussenaufstellung
- Zusatzwärmeerzeuger ZWE mit Wasserinhalt > 10 Liter (Freigabe über A2)
- Trennspeicher
- ein Heizkreis
- Warmwasserbereitung



**Achtung:**  
 Sammlertemperaturfühler SAF  
 muss im Rücklaufbereich der  
 Weiche oder des Trennspeichers  
 montiert werden!

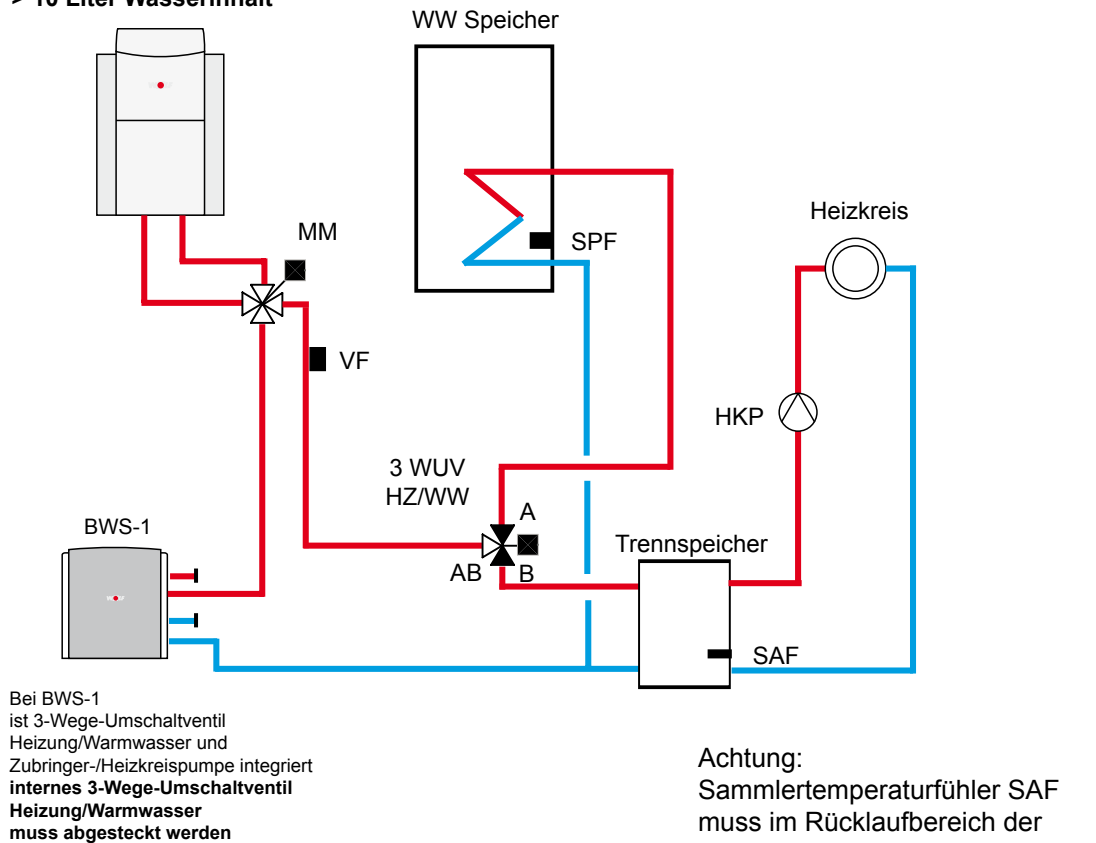
**Wichtiger Hinweis:**

In diesem Prinzipschema sind Absperrorgane, Entlüftungen und sicherheitstechnische Maßnahmen nicht komplett eingezeichnet. Diese sind gemäß den gültigen Normen und Vorschriften anlagenspezifisch zu erstellen. Hydraulische und elektrische Details sind der Planungsunterlage Hydraulische Systemlösungen zu entnehmen!

### BWS-1

- Sole-/Wasser Wärmepumpe,
- Zusatzwärmeerzeuger ZWE mit Wasserinhalt > 10 Liter (Freigabe über A2)
- Trennspeicher
- ein Heizkreis
- Warmwasserbereitung

ZWE mit  
> 10 Liter Wasserinhalt

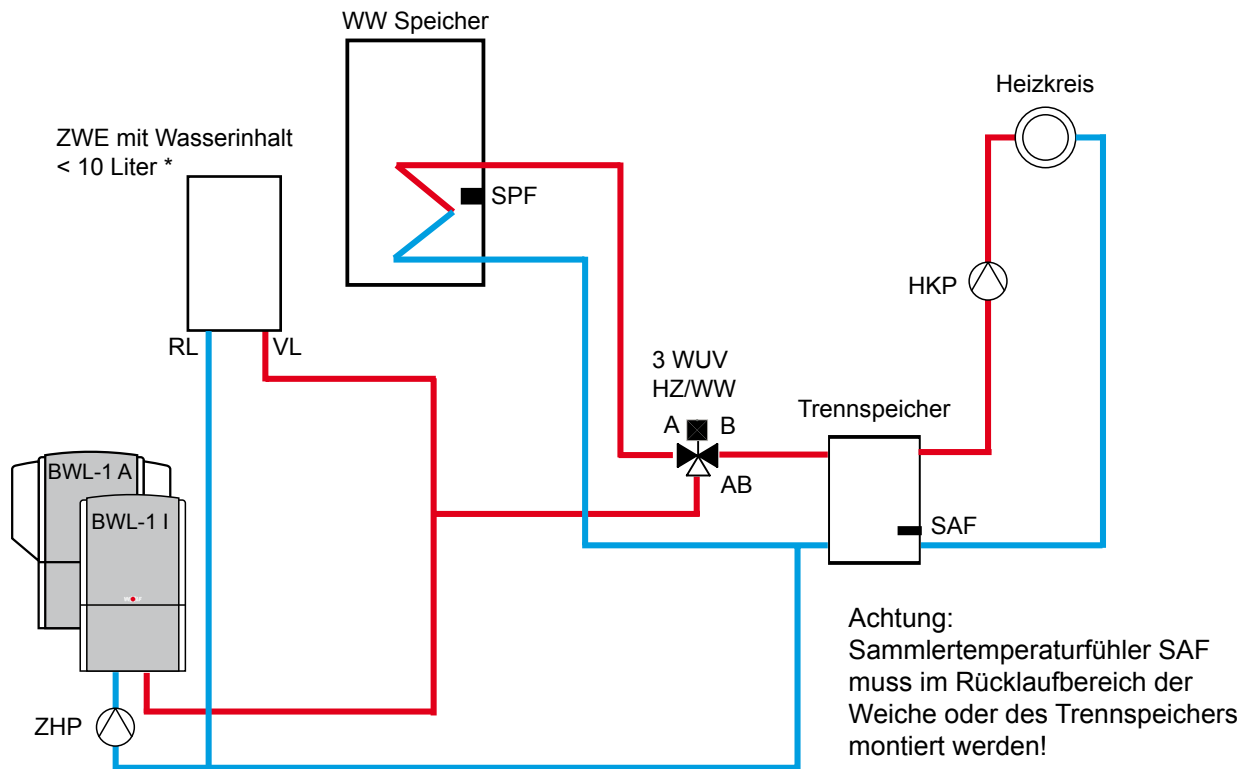


### Wichtiger Hinweis:

In diesem Prinzipschema sind Absperrorgane, Entlüftungen und sicherheitstechnische Maßnahmen nicht komplett eingezeichnet. Diese sind gemäß den gültigen Normen und Vorschriften anlagenspezifisch zu erstellen. Hydraulische und elektrische Details sind der Planungsunterlage Hydraulische Systemlösungen zu entnehmen!

BWL-1 A, BWL-1 I

- Luft-/Wasser Wärmepumpe für Innen- und Aussenaufstellung
- Zusatzwärmeerzeuger ZWE mit Wasserinhalt < 10 Liter (Freigabe über A2)
- Trennspeicher
- ein Heizkreis
- Warmwasserbereitung



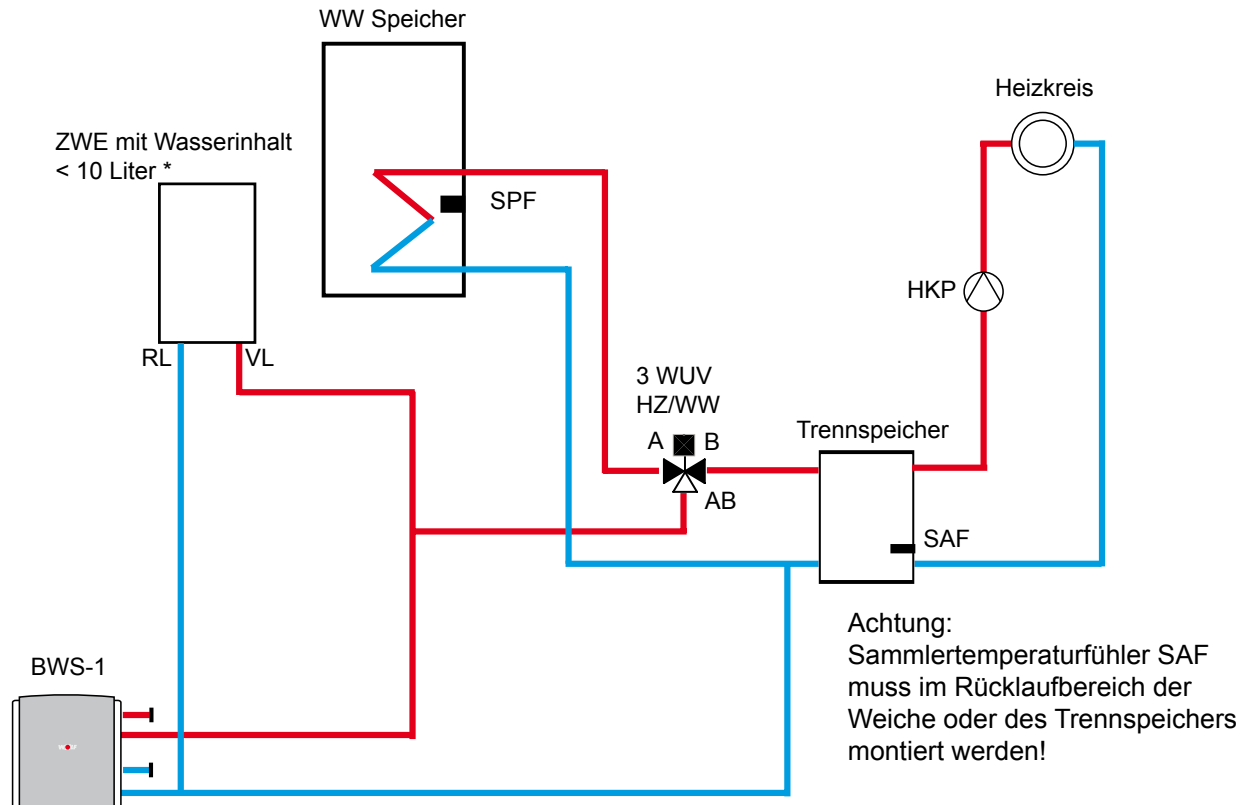
- \* Bei CGB-11,-20,-24 ist Kesselkreispumpe integriert.  
Bei COB ist externe Kesselkreispumpe zusätzlich notwendig!

### Wichtiger Hinweis:

In diesem Prinzipschema sind Absperrorgane, Entlüftungen und sicherheitstechnische Maßnahmen nicht komplett eingezeichnet. Diese sind gemäß den gültigen Normen und Vorschriften anlagenspezifisch zu erstellen. Hydraulische und elektrische Details sind der Planungsunterlage Hydraulische Systemlösungen zu entnehmen!

### BWS-1

- Sole-/Wasser Wärmepumpe,
- Zusatzwärmeerzeuger ZWE mit Wasserinhalt < 10 Liter (Freigabe über A2)
- Trennspeicher
- ein Heizkreis
- Warmwasserbereitung



Bei BWS-1  
ist 3-Wege-Umschaltventil  
Heizung/Warmwasser und  
Zubringer-/Heizkreispumpe integriert  
**internes 3-Wege-Umschaltventil  
Heizung/Warmwasser  
muss abgesteckt werden**

- \* Bei CGB-11,-20,-24 ist Kesselkreispumpe integriert.  
Bei COB ist externe Kesselkreispumpe zusätzlich notwendig!

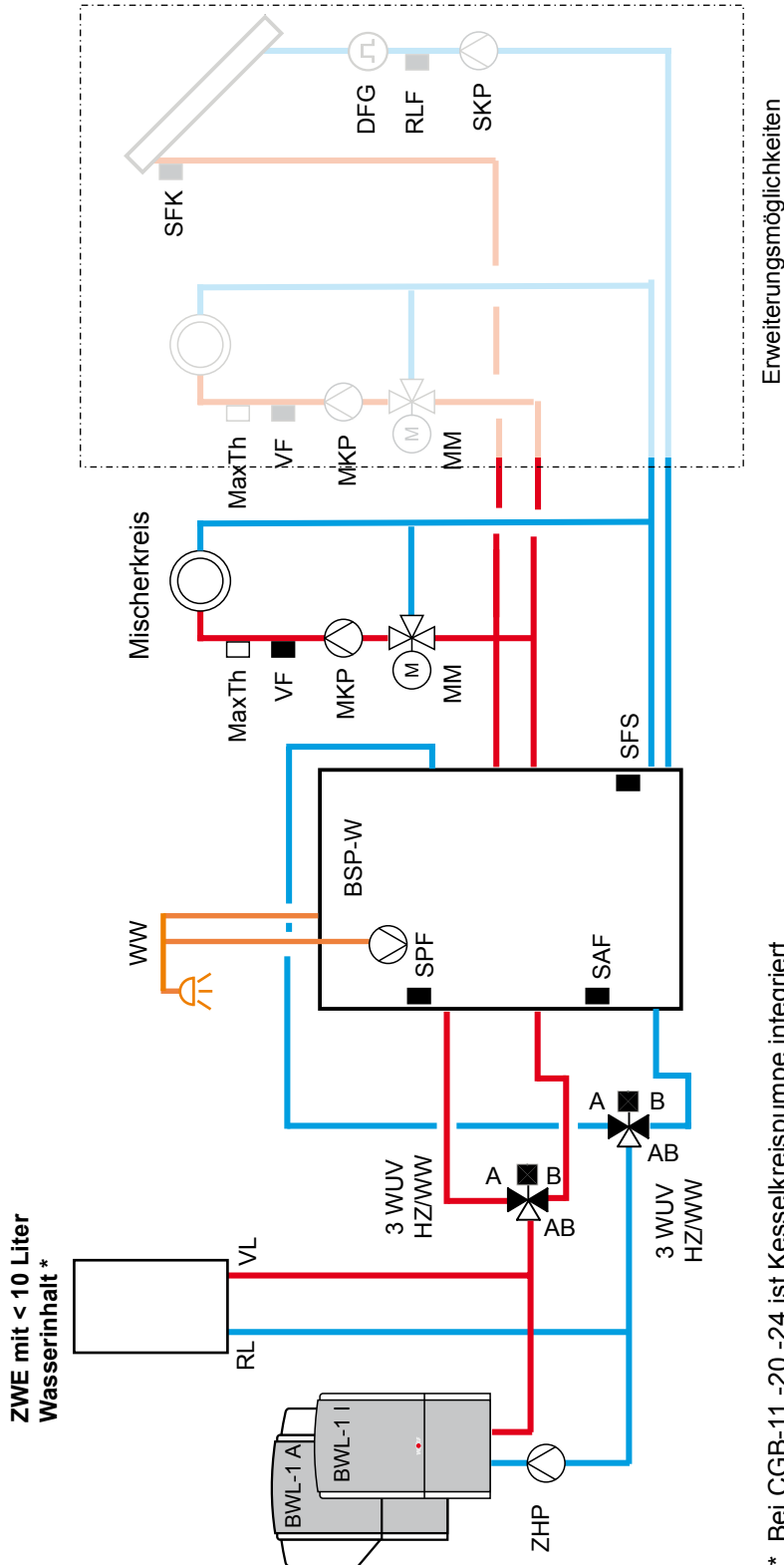
#### Wichtiger Hinweis:

In diesem Prinzipschema sind Absperrorgane, Entlüftungen und sicherheitstechnische Maßnahmen nicht komplett eingezeichnet. Diese sind gemäß den gültigen Normen und Vorschriften anlagenspezifisch zu erstellen. Hydraulische und elektrische Details sind der Planungsunterlage Hydraulische Systemlösungen zu entnehmen!

BWL-1 A, BWL-1 I

- Luft-/Wasser Wärmepumpe für Innen- und Aussenaufstellung
- Zusatzwärmeerzeuger ZWE mit Wasserinhalt < 10 Liter (Freigabe über A2)
- Schichtenspeicher BSP-W oder BSH
- Warmwasserbereitung
- ein Mischerkreis
- Erweiterung Mischerkreis durch MM (Max.6)
- Erweiterung Solarkreis mit SM1

**Wichtiger Hinweis:**  
 In diesem Prinzipschema sind Absperrorgane, Entlüftungen und sicherheitstechnische Maßnahmen nicht komplett eingezeichnet. Diese sind gemäß den gültigen Normen und Vorschriften anlagenspezifisch zu erstellen. Hydraulische und elektrische Details sind der Planungsunterlage Hydraulische Systemlösungen zu entnehmen!

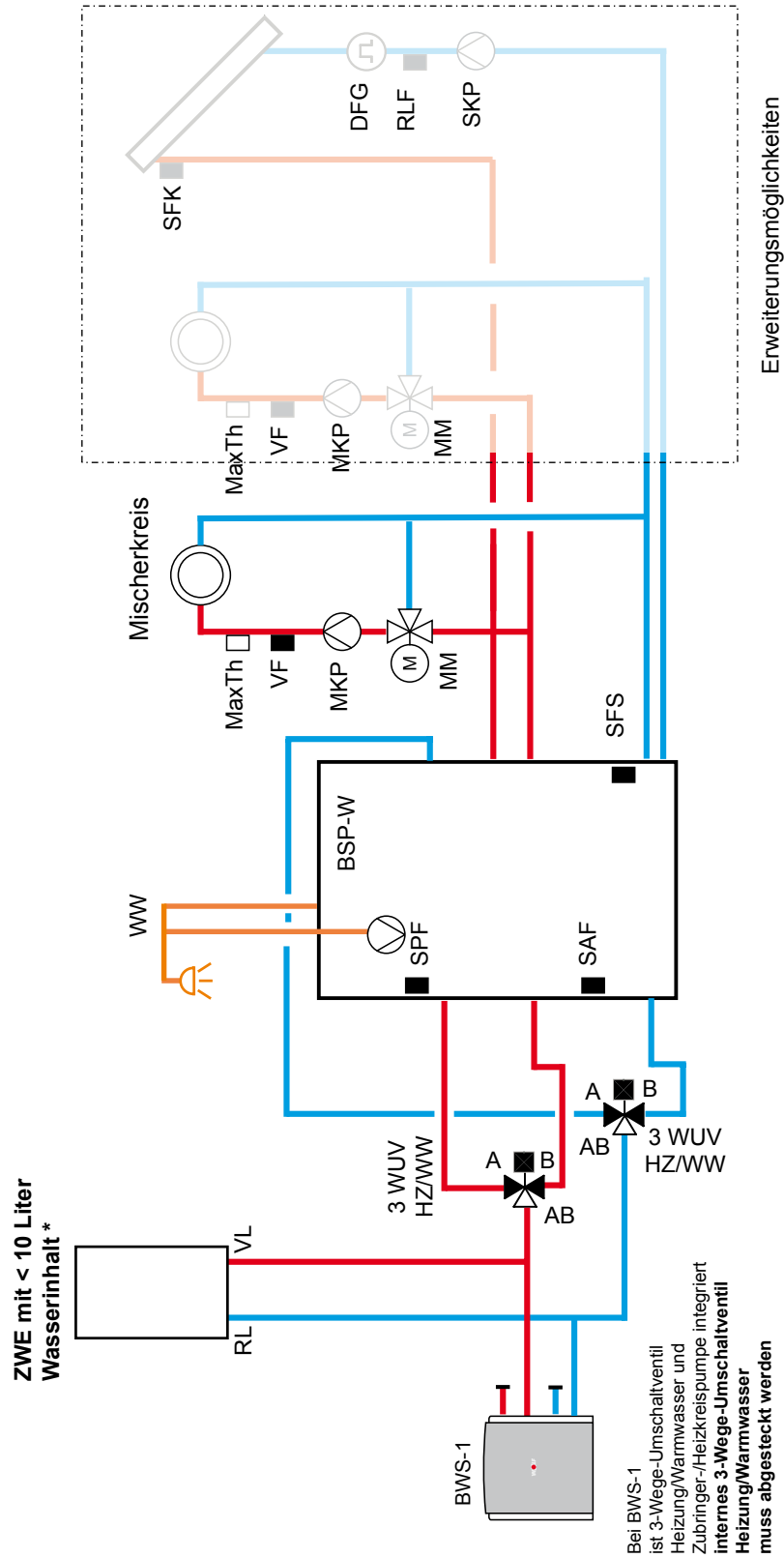


\* Bei CGB-11,-20,-24 ist Kesselkreispumpe integriert.  
 Bei COB ist externe Kesselkreispumpe zusätzlich notwendig!

### BWS-1

- Sole-/Wasser Wärmepumpe
- Zusatzwärmeerzeuger ZWE mit Wasserinhalt < 10 Liter (Freigabe über A2)
- Schichtenspeicher BSP-W oder BSH
- Warmwasserbereitung
- ein Mischerkreis
- Erweiterung Mischerkreis durch MM (Max.6)
- Erweiterung Solarkreis mit SM1

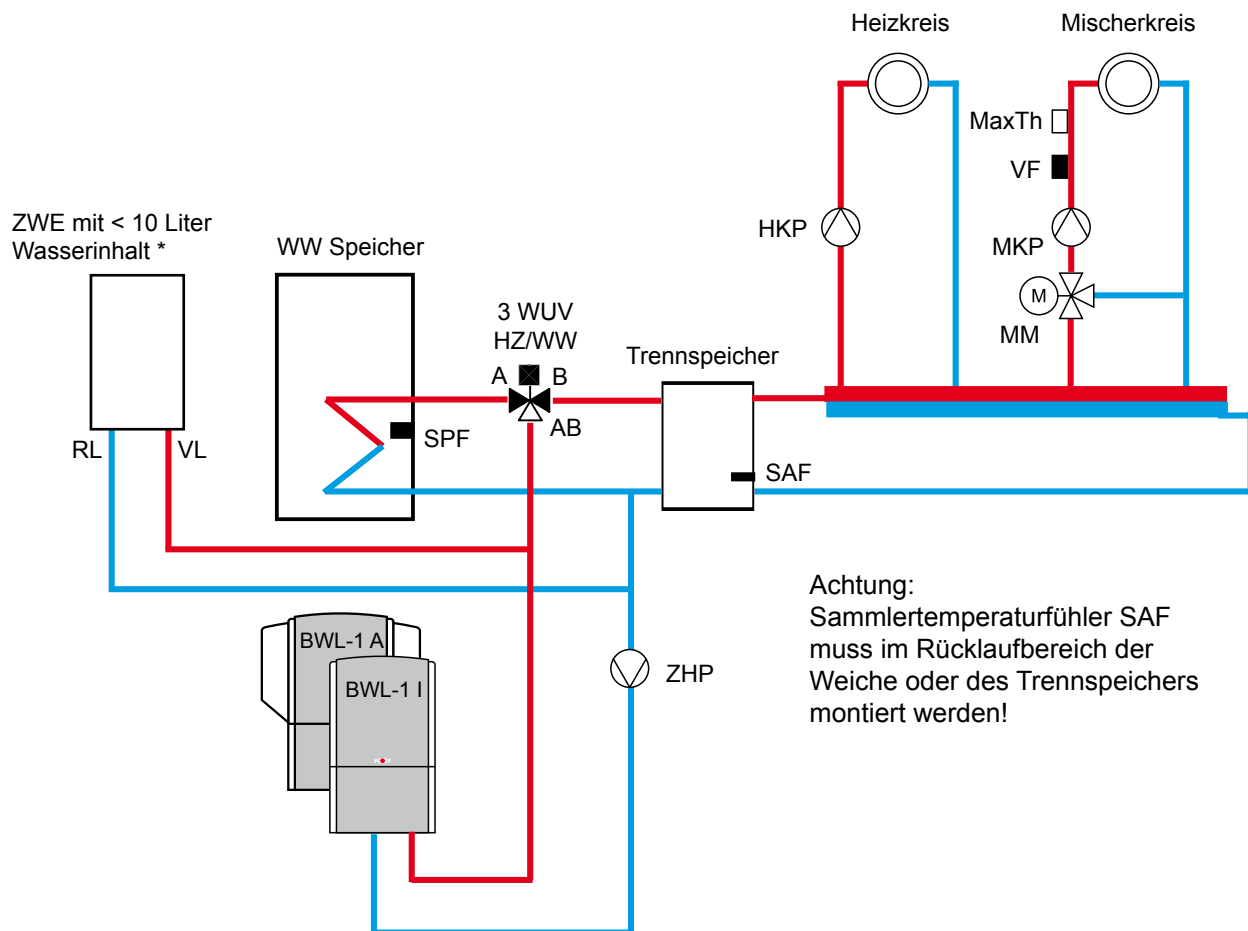
**Wichtiger Hinweis:**  
 In diesem Prinzipschema sind Absperrorgane, Entlüftungen und sicherheitstechnische Maßnahmen nicht komplett eingezeichnet. Diese sind gemäß den gültigen Normen und Vorschriften anlagenspezifisch zu erstellen. Hydraulische und elektrische Details sind der Planungsunterlage Hydraulische Systemübungen zu entnehmen!



\* Bei CGB-11,-20,-24 ist Kesselkreispumpe integriert.  
 Bei COB ist externe Kesselkreispumpe zusätzlich notwendig!

BWL-1 A, BWL-1 I

- Luft-/Wasser Wärmepumpe für Innen- und Aussenaufstellung
- Zusatzwärmeerzeuger ZWE mit Wasserinhalt < 10 Liter (Freigabe über A2)
- Trennspeicher
- ein Heizkreis
- ein Mischerkreis
- Warmwasserbereitung



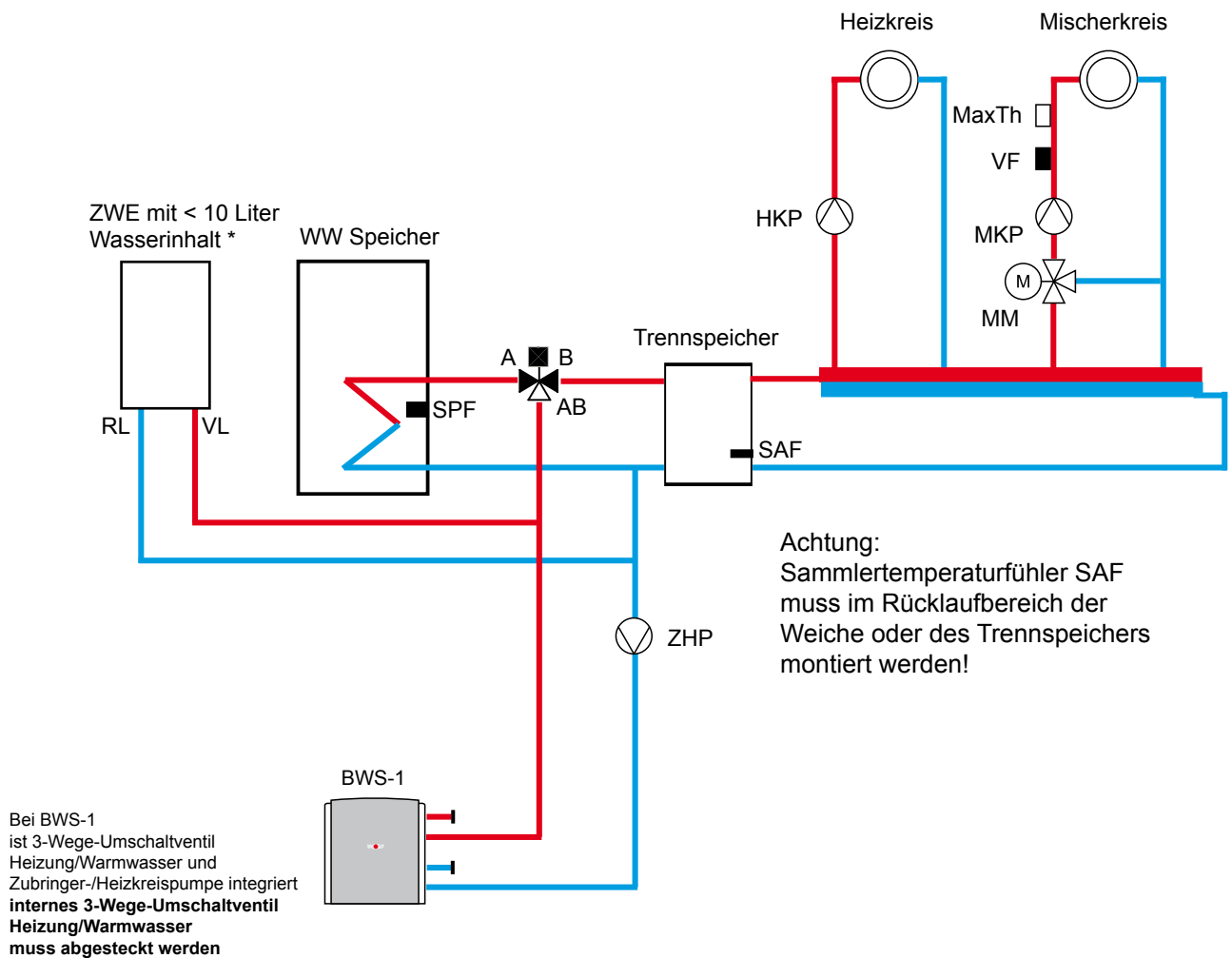
- \* Bei CGB-11,-20,-24 ist Kesselkreispumpe integriert.  
Bei COB ist externe Kesselkreispumpe zusätzlich notwendig!

**Wichtiger Hinweis:**

In diesem Prinzipschema sind Absperrorgane, Entlüftungen und sicherheitstechnische Maßnahmen nicht komplett eingezeichnet. Diese sind gemäß den gültigen Normen und Vorschriften anlagenspezifisch zu erstellen. Hydraulische und elektrische Details sind der Planungsunterlage Hydraulische Systemlösungen zu entnehmen!

### BWS-1

- Sole-/Wasser Wärmepumpe
- Zusatzwärmeerzeuger ZWE mit Wasserinhalt < 10 Liter (Freigabe über A2)
- Trennspeicher
- ein Heizkreis
- ein Mischerkreis
- Warmwasserbereitung



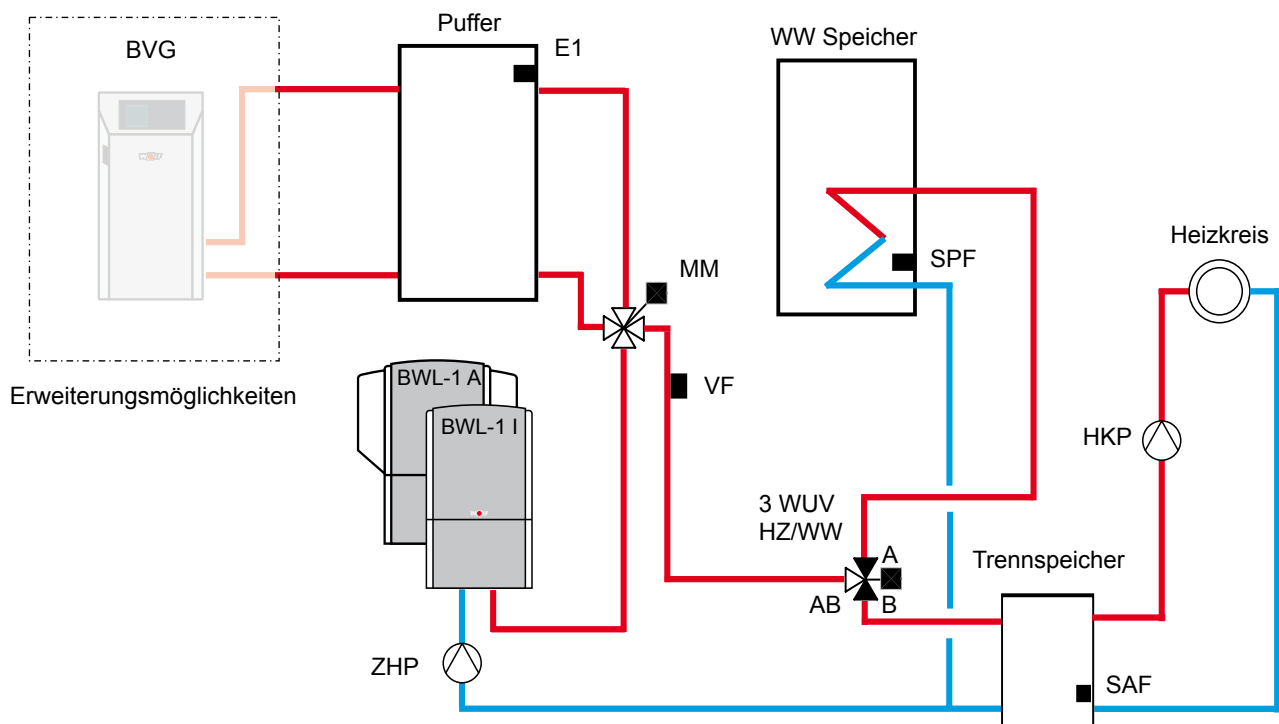
- \* Bei CGB-11,-20,-24 ist Kesselkreispumpe integriert.  
Bei COB ist externe Kesselkreispumpe zusätzlich notwendig!

### Wichtiger Hinweis:

In diesem Prinzipschema sind Absperrorgane, Entlüftungen und sicherheitstechnische Maßnahmen nicht komplett eingezeichnet. Diese sind gemäß den gültigen Normen und Vorschriften anlagenspezifisch zu erstellen. Hydraulische und elektrische Details sind der Planungsunterlage Hydraulische Systemlösungen zu entnehmen!

### BWL-1 A, BWL-1 I

- Luft-/Wasser Wärmepumpe für Innen- und Aussenaufstellung
- Erweiterung mit z.B. Holzvergaserkessel BVG
- Puffer
- Trennspeicher
- ein Heizkreis
- Warmwasserbereitung



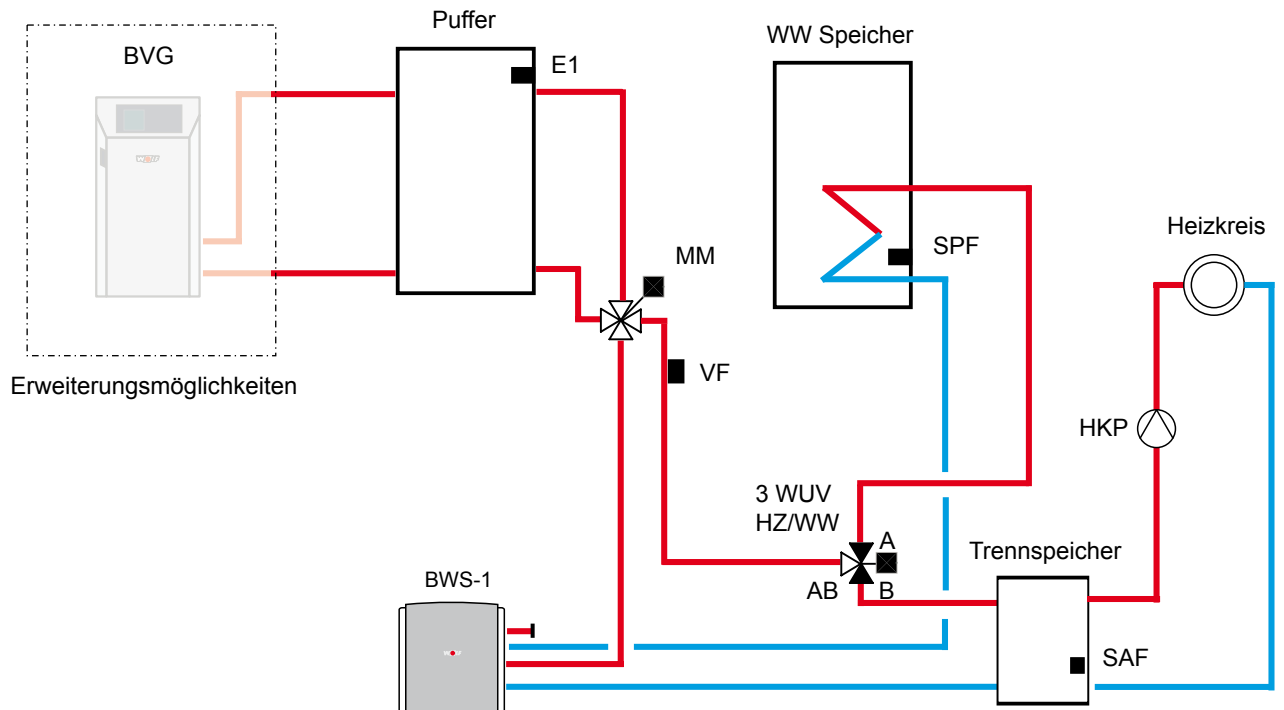
**Achtung:**  
 Sammlertemperaturfühler SAF  
 muss im Rücklaufbereich der  
 Weiche oder des Trennspeichers  
 montiert werden!

#### Wichtiger Hinweis:

In diesem Prinzipschema sind Absperrorgane, Entlüftungen und sicherheitstechnische Maßnahmen nicht komplett eingezeichnet. Diese sind gemäß den gültigen Normen und Vorschriften anlagenspezifisch zu erstellen. Hydraulische und elektrische Details sind der Planungsunterlage Hydraulische Systemlösungen zu entnehmen!

### BWS-1

- Sole-/Wasser Wärmepumpe,
- Erweiterung mit z.B. Holzvergaserkessel BVG
- Puffer
- Trennspeicher
- ein Heizkreis
- Warmwasserbereitung



Bei BWS-1  
ist 3-Wege-Umschaltventil  
Heizung/Warmwasser und  
Zubringer-/Heizkreispumpe integriert  
**internes 3-Wege-Umschaltventil  
Heizung/Warmwasser  
muss abgesteckt werden**

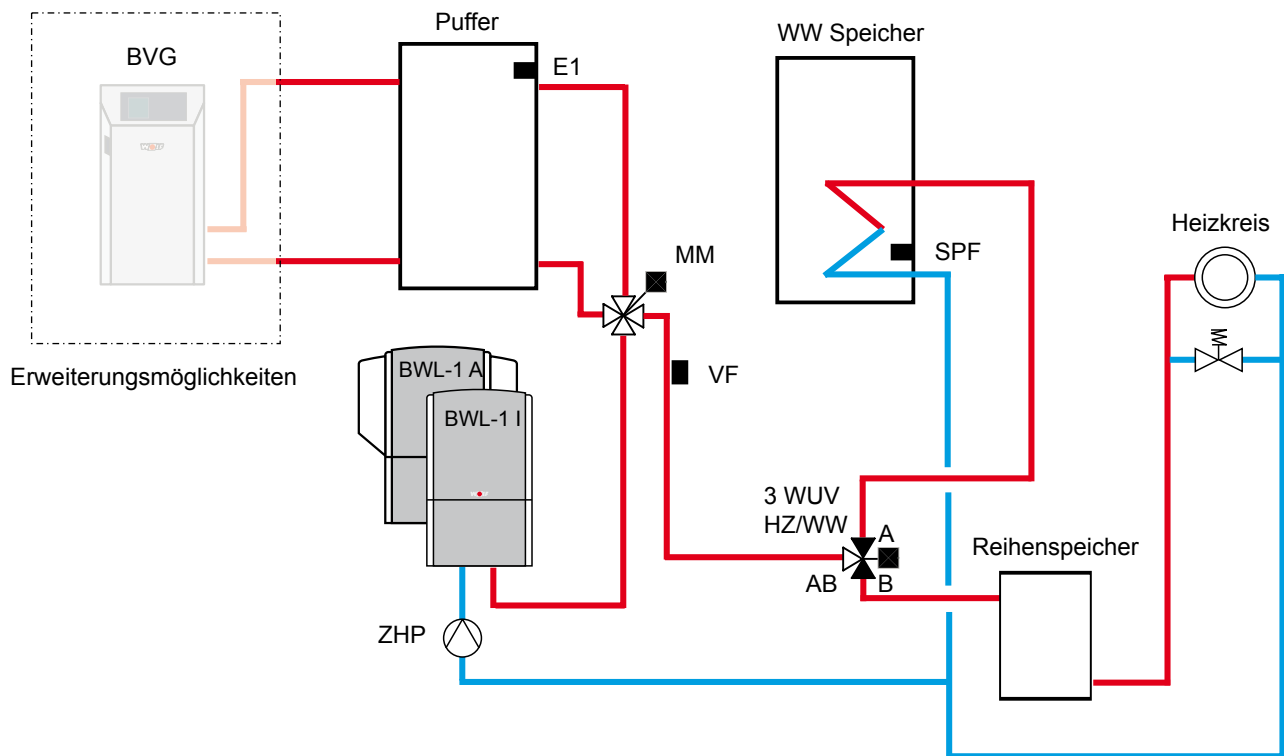
**Achtung:**  
Sammlertemperaturfühler SAF  
muss im Rücklaufbereich der  
Weiche oder des Trennspeichers  
montiert werden!

### Wichtiger Hinweis:

In diesem Prinzipschema sind Absperrorgane, Entlüftungen und sicherheitstechnische Maßnahmen nicht komplett eingezeichnet. Diese sind gemäß den gültigen Normen und Vorschriften anlagenspezifisch zu erstellen. Hydraulische und elektrische Details sind der Planungsunterlage Hydraulische Systemlösungen zu entnehmen!

## BWL-1 A, BWL-1 I

- Luft-/Wasser Wärmepumpe für Innen- und Aussenaufstellung
- Erweiterung mit z.B. Holzvergaserkessel BVG
- Puffer
- Reihenspeicher
- ein Heizkreis
- Warmwasserbereitung

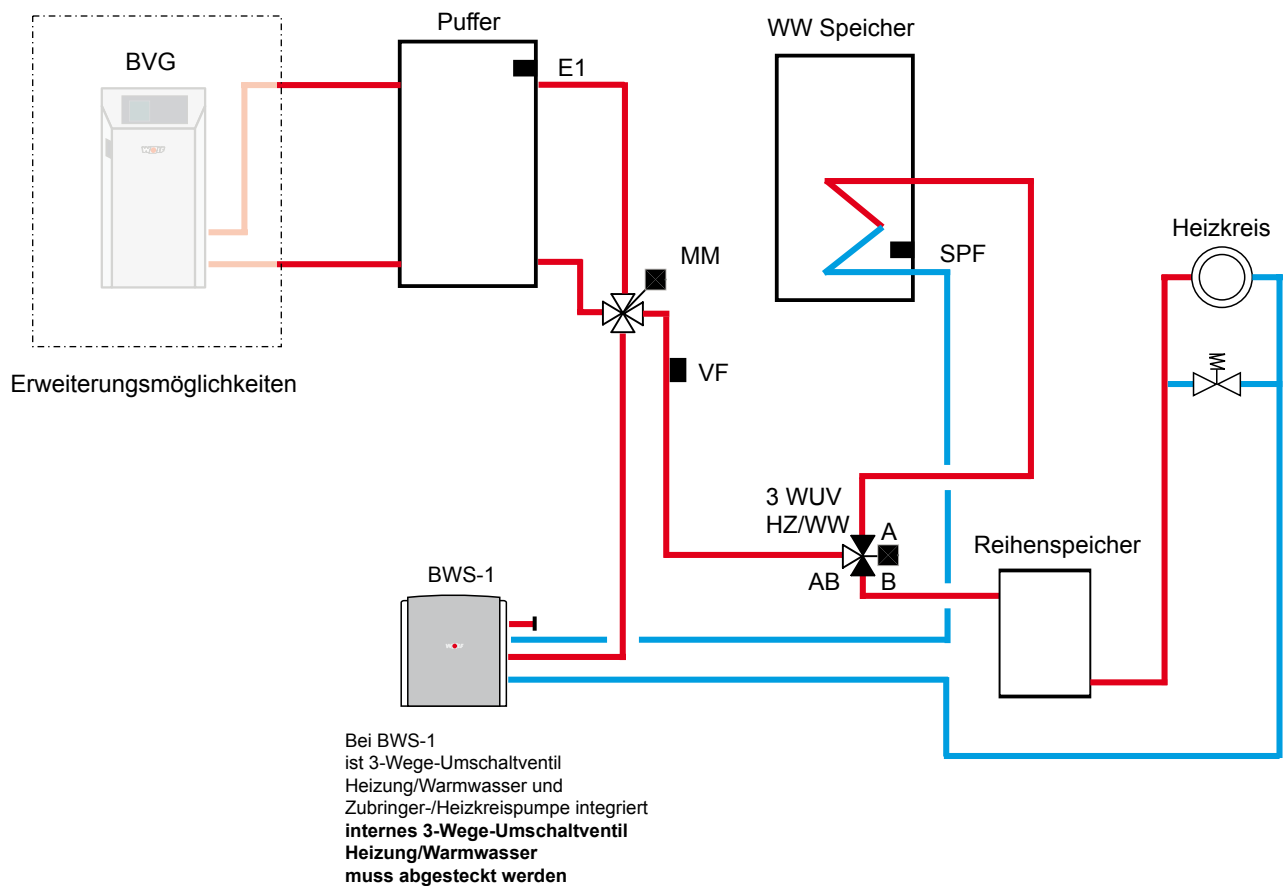


### Wichtiger Hinweis:

In diesem Prinzipschema sind Absperrorgane, Entlüftungen und sicherheitstechnische Maßnahmen nicht komplett eingezeichnet. Diese sind gemäß den gültigen Normen und Vorschriften anlagenspezifisch zu erstellen. Hydraulische und elektrische Details sind der Planungsunterlage Hydraulische Systemlösungen zu entnehmen!

### BWS-1

- Sole-/Wasser Wärmepumpe
- Erweiterung mit z.B. Holzvergaserkessel BVG
- Puffer
- Reihenspeicher
- ein Heizkreis
- Warmwasserbereitung



#### Wichtiger Hinweis:

In diesem Prinzipschema sind Absperrorgane, Entlüftungen und sicherheitstechnische Maßnahmen nicht komplett eingezeichnet. Diese sind gemäß den gültigen Normen und Vorschriften anlagenspezifisch zu erstellen. Hydraulische und elektrische Details sind der Planungsunterlage Hydraulische Systemlösungen zu entnehmen!

### Externe Anforderung / Steuerung durch Gebäudeleittechnik GLT

$U_{in} = 0 \dots 10V$  an Eingang SAF:

$0V \leq U_{in} \leq 1V \rightarrow$  Wärmepumpe AUS

$1V < U_{in} \leq 5V \rightarrow$  Verdichter EIN

$5V < U_{in} \leq 10V \rightarrow$  Verdichter EIN + E-Heizung EIN (modulierend)

(Modulationsgrad =  $(U_{in} - 5V) * 20\%/V$ )

#### Hinweise:

- Außentemperaturfühler AF anschließen
- Elektro-Heizung aktivieren (WP090)
- Bivalenzpunkt auf Maximalwert stellen (WP091)  
(nur bei Softwarestand kleiner FW1.30)
- min. Sperrzeit nach Verdichter-Abschaltung = 4 Minuten
- **max. Anzahl Verdichter-Starts pro Stunde = 3 (TAB 2007) durch GLT sicherstellen**
- während Abtaubetrieb schaltet Ausgang A2, um der GLT den Abtaubetrieb anzuzeigen!

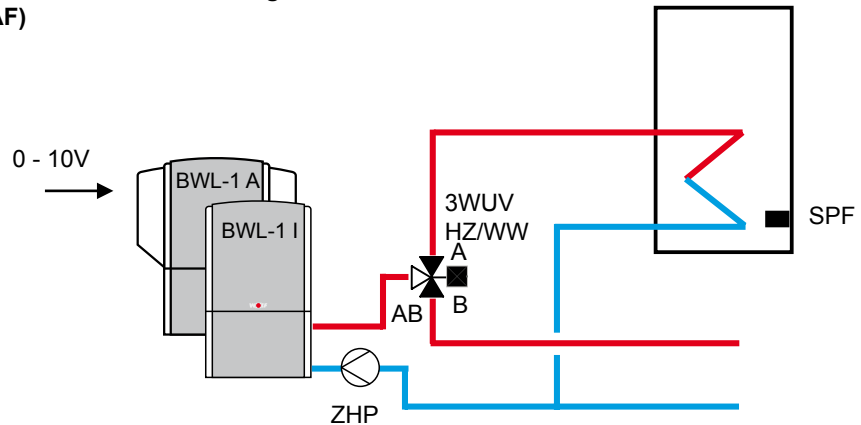


### Betriebsart WW Ladung bei Anlagenkonfiguration 51

Die Betriebsart WW Ladung bei Anlagenkonfig. 51 kann durch Entfernung des Speicherfühler SPF, Durchführung von Parameterreset und Neueinstellung der Anlagenkonfiguration unterbunden werden.

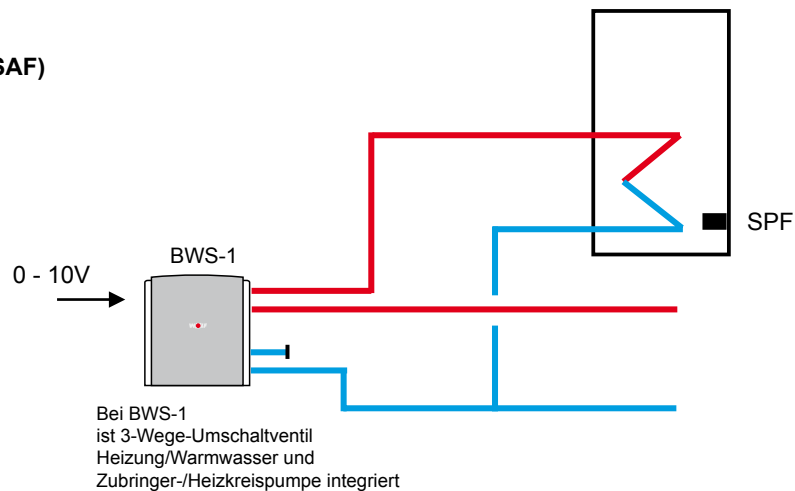
#### BWL-1 A, BWL-1 I

- Luft-/Wasser Wärmepumpe für Innen- und Aussenaufstellung
- 0 - 10V Ansteuerung (am Eingang SAF)



#### BWS-1

- Sole-/Wasser Wärmepumpe
- 0 - 10V Ansteuerung (am Eingang SAF)



#### Wichtiger Hinweis:

In diesen Prinzipschemen sind Absperrorgane, Entlüftungen und sicherheitstechnische Maßnahmen nicht komplett eingezeichnet. Diese sind gemäß den gültigen Normen und Vorschriften anlagenspezifisch zu erstellen. Hydraulische und elektrische Details sind der Planungsunterlage Hydraulische Systemlösungen zu entnehmen!

### Externe Anforderung / Steuerung durch Gebäudeleittechnik GLT

Externer potentialfreier Kontakt an Eingang SAF:

Offen → Wärmepumpe AUS  
Geschlossen → Verdichter AN

Hinweise:

- Außentemperaturfühler AF anschließen
- es erfolgt keine Zuschaltung der Elektro-Heizung (ausgenommen Frostschutz)
- min. Sperrzeit nach Verdichter-Abschaltung = 4 Minuten
- **max. Anzahl Verdichter-Starts pro Stunde = 3 (TAB 2007) durch GLT sicherstellen**
- während Abtaubetrieb schaltet Ausgang A2, um der GLT den Abtaubetrieb anzuzeigen!

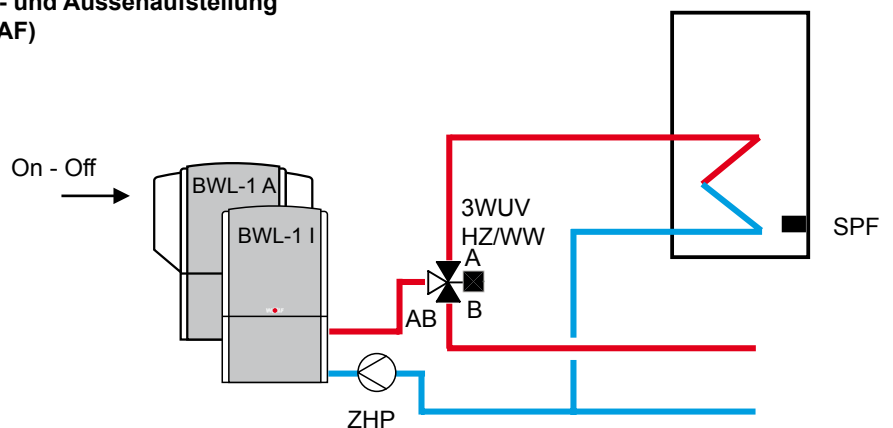


### Betriebsart WW Ladung bei Anlagenkonfiguration 52

Die Betriebsart WW Ladung bei Anlagenkonfig. 52 kann durch Entfernung des Speicherfühler SPF, Durchführung von Parameterreset und Neueinstellung der Anlagenkonfiguration unterbunden werden.

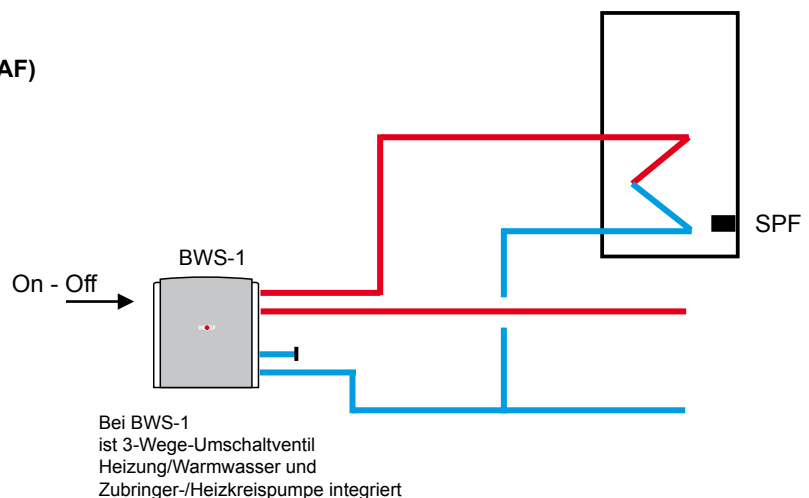
### BWL-1 A, BWL-1 I

- Luft-/Wasser Wärmepumpe für Innen- und Aussenaufstellung
- On - Off Ansteuerung (am Eingang SAF)



### BWS-1

- Sole-/Wasser Wärmepumpe
- On - Off Ansteuerung (am Eingang SAF)



### Wichtiger Hinweis:

In diesen Prinzipschemen sind Absperrorgane, Entlüftungen und sicherheitstechnische Maßnahmen nicht komplett eingezeichnet. Diese sind gemäß den gültigen Normen und Vorschriften anlagenspezifisch zu erstellen. Hydraulische und elektrische Details sind der Planungsunterlage Hydraulische Systemlösungen zu entnehmen!

**Abkürzungen / Legende**

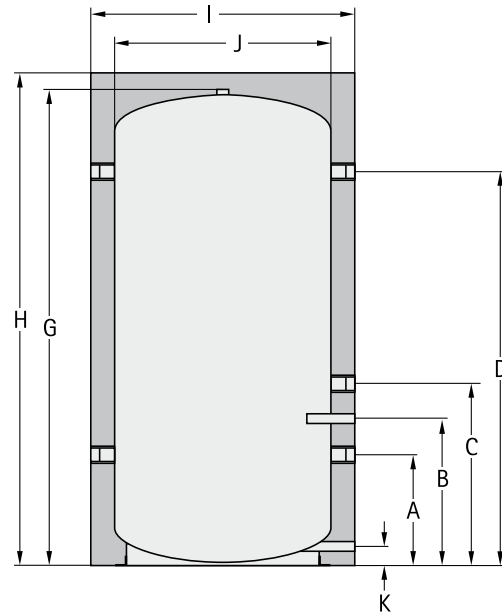
0-10V/On-Off	- Eingang für externe Anforderung
3WUV HZ/PO	- 3-Wege-Umschaltventil Heizung/Pool
3WUV HZ/WW	- 3-Wege-Umschaltventil Heizung/Warmwasser
A1	- Parametrierbarer Ausgang 1
A2	- Parametrierbarer Ausgang 2
AF	- Außentemperaturfühler
BM	- Bedienmodul
BR / BN	- Braun
BK	- Schwarz
BU	- Blau
BKM	- Bioline Kühlmodul
BVG	- Bioline Holzvergaserkessel
BWL-1	- Bioline Wärmepumpe Luft
BWS-1	- Bioline Wärmepumpe Sole
DFL HK	- Heizkreisdurchfluss
DFG	- Durchflußgeber
E1	- Parametrierbarer Eingang 1
eBus	- eBus-Bussystem
EEQ	- Externe Energiequelle
eHz	- Elektro-Heizung
ESM	- Externe Störungsmeldung
EVU	- Eingang für Sperrung durch Energieversorger
GTS	- Geräte Type Stecker (Parameterstecker)
GLT	- Gebäudeleittechnik
GY	- Grau
HCM	- Regelungsplatine in WPM-1
HK 1	- Heizkreis 1
HKP	- Heizkreispumpe
HP	- Heizperiode
HPM	- Regelungsplatine in Steuereinheit BWL-1 / BWS-1
HZ	- Heizung
JAZ	- Jahresarbeitszahl
MaxTh	- Maximalthermostat
MK 1	- Mischerkreis 1
MKP	- Mischerkreispumpe
MM	- Mischermotor oder Mischermodule
PKP	- Primärkreispumpe
Pool	- Schwimmbadladebetrieb
PWM	- PWM-Ansteuerung der ZHP
RL	- Rücklauf
RLF	- Rücklauftemperaturfühler
RT	- Raumthermostat
S0	- S0-Schnittstelle für Stromzähler-Impulssignal
SAF	- Sammlerrücklauftemperaturfühler
SFK	- Kollektortemperaturfühler (Solaranlage)
SFS	- Speichertemperaturfühler (Solaranlage)
SKP	- Solarkreispumpe
SM1	- Solarmodul 1
SOP	- Solekreispumpe
SPF	- Speichertemperaturfühler
TAZ	- Tagesarbeitszahl
UPM	- Lüfter- oder Pumpendrehzahl
VF	- Vorlauftemperaturfühler
VL	- Vorlauf
VT	- Vortag
WPM-1	- Wärmepumpenmanager
WW	- Warmwasser
WWP	- Warmwasserpumpe bzw. WWSpeicherladepumpe
ZHP	- Zubringer-/Heizkreispumpe (Gerätepumpe)
Zirk	- Zirkulationstaster oder Zirkulationspumpe (Zirkomat)
Zirk100	- Zirkulationspumpe 100% (Dauerbetrieb)
Zirk20	- Zirkulationspumpe 20% (2 Min. ein, 8 Min. aus)
Zirk50	- Zirkulationspumpe 50% (5 Min. ein, 5 Min. aus)
ZP	- Zirkulationspumpe
ZWE	- Zusatzwärmeerzeuger

### Pufferspeicher SPU-1



### Pufferspeicher SPU-1-200

stehender Pufferspeicher mit Wärmedämmung,  
geeignet als Trennspeicher oder Reihenspeicher



Pufferspeicher	Typ	SPU-1	200
Speicherinhalt		Ltr.	200
Anschluss		A mm	256
Tauchhülse Fühler / Thermostat		B mm	358
Anschluss ( E-Heizung )		C mm	460
Anschluss / Thermometer / Fühlerleiste		D mm	910
Höhe ohne Wärmedämmung / Entlüftung		G mm	1114
Höhe mit Wärmedämmung		H mm	1140
Durchmesser mit Wärmedämmung		I mm	610
Durchmesser ohne Wärmedämmung		J mm	500
Entleerung		K mm	85
max. Betriebsdruck		bar	3
max. Betriebstemperatur		°C	95
Heizwasseranschlüsse (4 Stück)		IG	1½"
Elektrozusatzheizung		IG	1½"
Fühler / Thermostat		IG	½"
KFE-Hahn		IG	½"
Entlüftung / Sicherheitsventil		IG	1"
Gewicht		kg	43

## Warmwasserspeicher SEW-1

### Warmwasserspeicher SEW-1-300

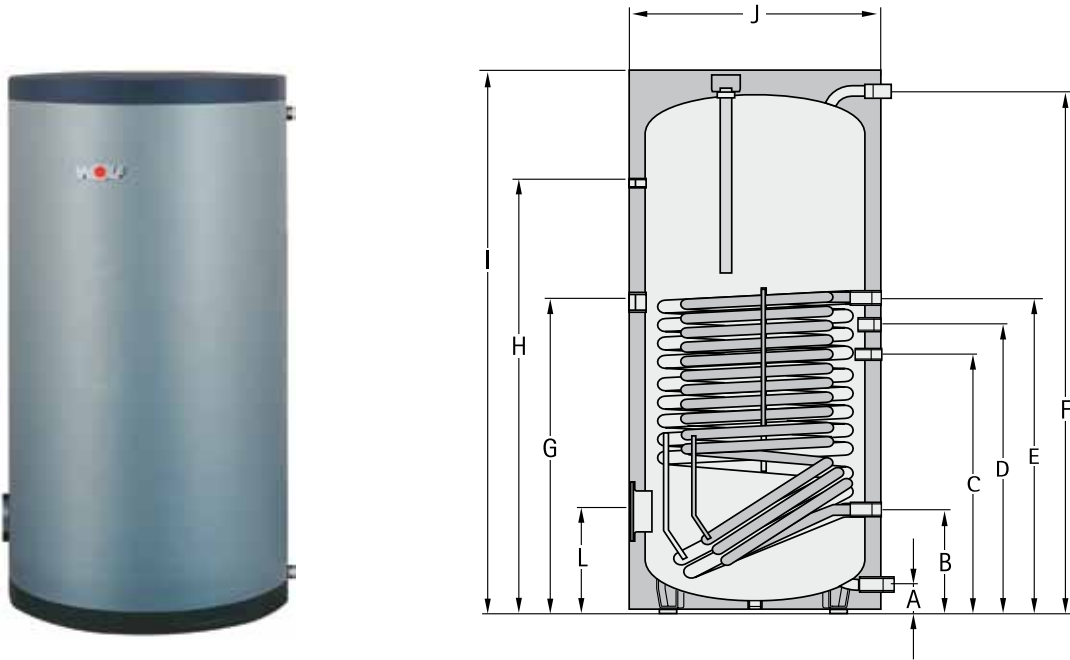
speziellemailliert, bis ca. 14 kW Heizleistung, hocheffizienter Glattrohrwärmetauscher mit Doppelwendel ca. 3,5 m<sup>2</sup> Heizfläche für komfortable Warmwasserbereitung.

Wärmedämmung aus PU-Hartschaum, Schutzanode.

### Warmwasserspeicher SEW-1-400

Spezial-emailliert, bis ca. 20 kW Heizleistung, hocheffizienter Glattrohrwärmetauscher mit Doppelwendel ca. 5,1 m<sup>2</sup> Heizfläche für komfortable Warmwasserbereitung.

Wärmedämmung aus PU-Hartschaum, Schutzanode.



Warmwasserspeicher	Typ	SEW-1	300	400
Speicherinhalt		Ltr.	288	375
Kaltwasseranschluss	A mm		55	55
Rücklauf Heizung	B mm		222	222
Tauchhülse	C mm		656	791
Zirkulation	D mm		786	921
Vorlauf Heizung / Solar	E mm		886	1156
Warmwasseranschluss	F mm		1229	1586
Elektrozusatzheizung (opt.)	G mm		912	1174
Thermometeranschluss	H mm		1069	1426
Gesamthöhe	I mm		1310	1660
Durchmesser mit Dämmung	J mm		705	705
Wartungsflansch	L mm		277	277
Primär-Heizwasser	bar / °C		10 / 110	10 / 110
Sekundär-Brauchwasser	bar / °C		10 / 95	10 / 95
Kaltwasseranschluss	RP		1¼"	1¼"
Rücklauf Heizung	IG		1¼"	1¼"
Zirkulation	IG		¾"	¾"
Vorlauf Heizung	IG		1¼"	1¼"
Warmwasseranschluss	RP		1¼"	1¼"
Wärmetauscherfläche	m <sup>2</sup>		3,5	5,1
Wärmetauscherinhalt	Ltr.		27	39
Gewicht	kg		134	185

### Solar-Warmwasserspeicher SEM-1W-360

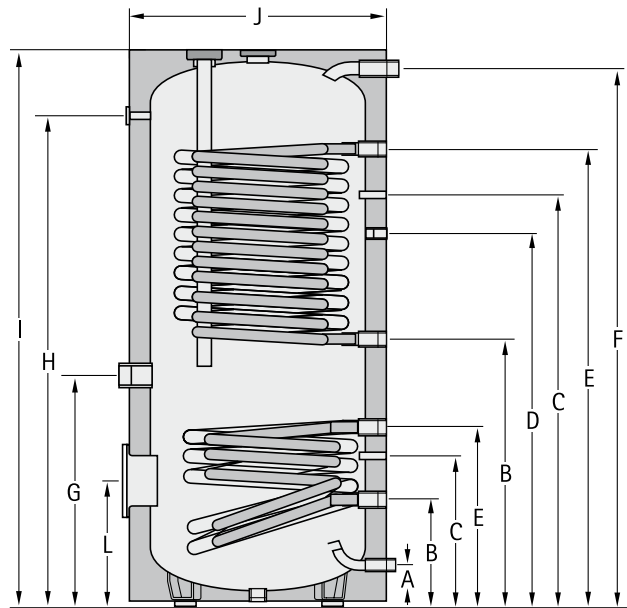
#### Solar-Warmwasserspeicher SEM-1W-360

speziemailliert, bis ca. 13 kW Heizleistung, hocheffizienter Glattröhrwärmetauscher mit Doppelwendel ca. 3,2 m<sup>2</sup> Heizfläche für komfortable Warmwasserbereitung.

Zusätzlicher hocheffizienter Glattröhrwärmetauscher mit Doppelwendel ca. 1,3 m<sup>2</sup> Heizfläche

für Solarnutzung bis ca. 6,0 m<sup>2</sup> Kollektorfläche,

Wärmedämmung aus PU-Hartschaum, Schutzanode.



Solar-Warmwasserspeicher	Typ	SEM-1W	360
Speicherinhalt		Ltr.	360
Kaltwasseranschluss	A mm		55
Rücklauf Heizung / Solar	B mm		606 / 221
Speicherfühler Heizung / Solar	C mm		965 / 385
Zirkulation	D mm		860
Vorlauf Heizung / Solar	E mm		1146 / 470
Warmwasseranschluss	F mm		1526
Elektrozusatzheizung (opt.)	G mm		540
Thermometeranschluss	H mm		1400
Gesamthöhe	I mm		1630
Durchmesser mit Dämmung	J mm		705
Wartungsflansch	L mm		277
Primär-Heizwasser	bar / °C		10 / 110
Sekundär-Brauchwasser	bar / °C		10 / 95
Kaltwasseranschluss	RP		1¼"
Rücklauf Heizung	IG		1¼"
Zirkulation	IG		¾"
Vorlauf Heizung	IG		1¼"
Warmwasseranschluss	RP		1¼"
Wärmetauscherfläche Heizung	m <sup>2</sup>		3,2
Wärmetauscherfläche Solar	m <sup>2</sup>		1,3
Wärmetauscherinhalt Heizung	Ltr.		27
Wärmetauscherinhalt Solar	Ltr		11
Gewicht	kg		182

### Puffermodul CPM-1-70



Das Puffermodul CPM-1-70 ist in Abmessungen und Design auf das Wolf-Wärmepumpenprogramm abgestimmt und damit variabel kombinierbar.

CPM-1-70 ist anschlussfertig als Trennspeicher oder Reihenspeicher insbesondere für Luft-/Wasserpumpen BWL-1 zur optimalen Abtauung des Verdampfers konzipiert.

Als Trennspeicher angeschlossen ist die Zusatzfunktion einer hydraulischen Weiche gegeben.

Im Gehäuse bereits eingebaut und anschlussfertig verrohrt sind eine Hocheffizienz-Heizkreispumpe Klasse A und ein Dreiwege-Umschaltventil zur Warmwasserladung.

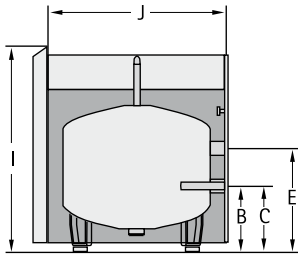
Im Puffermodul CPM-1-70/7 ist eine Hocheffizienz Heizkreispumpe Klasse A mit einer Förderhöhe von max. 7m eingebaut.

Bei Typ CPM-1-70/8 ist eine Hocheffizienz Heizkreispumpe Klasse A mit 8m Förderhöhe eingebaut.

Die PU-Hartschaumdämmung garantiert geringste Abstrahl-, bzw. Bereitschafts-Wärmeverluste.

Eine bereits vorinstallierte und wärmegeämmte Sicherheitsgruppe zur bauseitigen Montage liegt bei.

### Technische Daten



Pufferspeicher	Typ	CPM-1-70/7	CPM-1-70/8
Speicherinhalt	l	70	
Rücklauf Heizung / Solar	B mm	225/-	
Speicherfühler Heizung / Solar	C mm	225/-	
Vorlauf Heizung / Solar	E mm	352/-	
Gesamthöhe	l mm	740	
Durchmesser mit Dämmung	J mm	600	
Gehäusebreite / -tiefe	mm	600 x 650	
Kippmaß	mm	925	
Primär-Heizwasser	bar/°C	3/95	
Kaltwasseranschluss	R	1/2"	
Rücklauf Heizung / Solar	G	1 1/2" AG / -	
Vorlauf Heizung / Solar	G	1 1/2" AG / -	
Speicherfühler	G (IG)	1/2"	
Gewicht	kg	61	62

### Warmwasserspeicher CEW-1-200



Innenbeheizter Warmwasserspeicher CEW-1-200.

Speicherbehälter aus Stahl mit Korrosionsschutz durch Spezial-Emallierung der Behälterinnenwand nach DIN 4753. Zusätzlicher Korrosionsschutz durch Magnesium-Schutzanode.

Warmwasserspeicher zur Trinkwassererwärmung in Verbindung mit einer Wärmepumpe.

Geeignet für Anlagen nach DIN 1988, EN 12828 und DIN 4753.

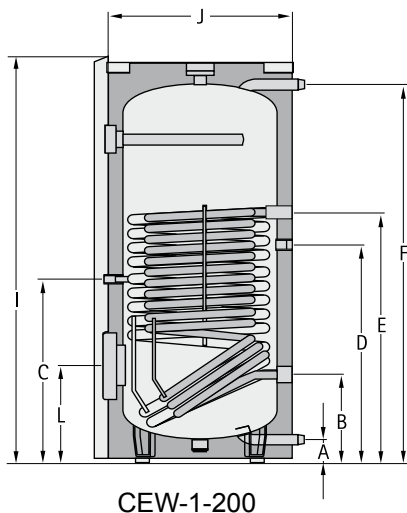
Abmessungen und Design sind auf das Wolf-Wärmepumpenprogramm abgestimmt und damit variabel kombinierbar.

Das Gehäuse ist für hohe Tragfähigkeit ausgelegt damit eine Sole-/Wasserpumpe BWS-1 auf den CEW-1-200 montiert werden kann.

Mit dem hocheffizienten Glattröhrwärmetauscher mit Doppelwendel ist der Warmwasserspeicher für eine komfortable Warmwasserbereitung ausgestattet.

Die PU-Hartschaumdämmung garantiert geringste Abstrahl-, bzw. Bereitschafts-Wärmeverluste.

### Technische Daten



CEW-1-200

Warmwasserspeicher	Typ	CEW-1-200
Speicherinhalt	l	180
Speicherdauerleistung $t_v 80/60^\circ\text{C} \rightarrow t_{ww} 10/45^\circ\text{C}$	kW - l/h	20/490
Leistungskennzahl (Heizung)	NL60	2,9
Leistungskennzahl (Heizung)	NL50	1,3
Aufheizzeit 10 kW $\rightarrow 10\text{-}50^\circ\text{C}$	min	51
Kaltwasseranschluss	A mm	90
Rücklauf Heizung / Solar	B mm	222/-
Speicherfühler Heizung / Solar	C mm	590/-
Zirkulation	D mm	697
Vorlauf Heizung / Solar	E mm	797/-
Warmwasseranschluss	F mm	1194
Gesamthöhe	I mm	1270
Durchmesser mit Dämmung	J mm	600
Gehäusebreite / -tiefe	mm	600 x 650
Wartungsflansch	L mm	324
Kippmaß	mm	1395
Primär-Heizwasser	bar/ $^\circ\text{C}$	3/95
Sekundär-Brauchwasser	bar/ $^\circ\text{C}$	10/95
Flanschinnendurchmesser	mm	DN 110
Kaltwasseranschluss	R	1"
Rücklauf Heizung / Solar	G	1 1/2" AG / -
Zirkulation	G	3/4" AG
Vorlauf Heizung / Solar	G	1 1/2" AG / -
Warmwasseranschluss	R	1"
Schutzanode (isoliert)	G (IG)	1 1/4"
Elektrozusatzheizung	G (IG)	1 1/2"
Speicherfühler	G (IG)	1/2"
Wärmetauscherfläche Heizung / Solar	m <sup>2</sup>	2,3/-
Wärmetauscherinhalt Heizung / Solar	l	17/-
Gewicht	kg	147

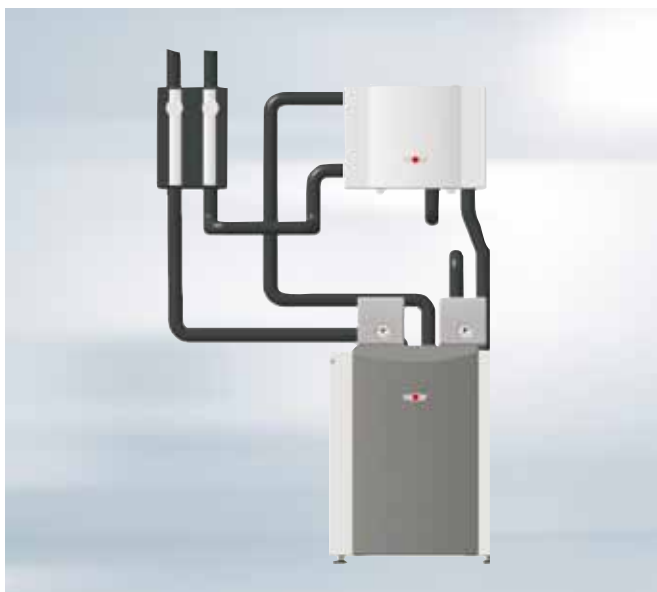
### Kühlmodul BKM

- Kühlmodul zur passiven Kühlung mit Sole/Wasser-Wärmepumpe BWS-1-06/08/10/12/16
- Nutzung kühler Temperaturen des Erdreichs im Sommer mittels Erdsonden (Tiefenbohrung)
- Günstigste und umweltfreundlichste Kühlmethode, da kein Kompressorbetrieb erforderlich
- Hohe Übertragungsleistung durch große Wärmetauscherfläche



Kühlmodul	Typ	BKM
Höhe	mm	375
Breite	mm	498
Tiefe	mm	185
Gewicht	kg	16

### Einbaubeispiel Kühlmodul BKM



### Taupunktwärter Kühlmodul BKM zur Vermeidung von Kondenswasserbildung



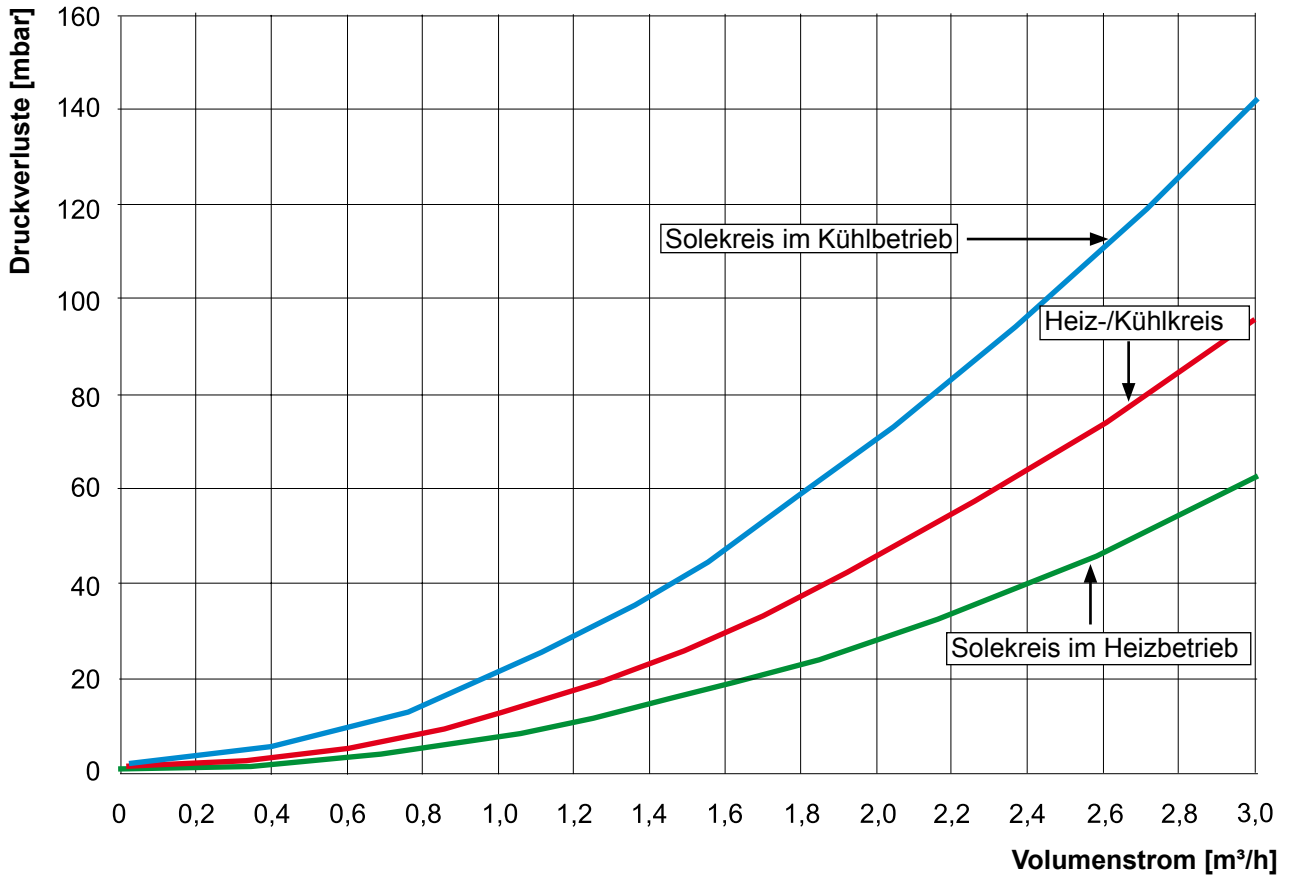
### Technische Daten

Nennkühlleistung bei B5 / W20 (2,3 m3/h - 1,9 m3/h)	kW	19
Kühlleistung, wenn Wärme- und Kältequelle für Heizen ausgelegt wurde:		
mit BWS-1-06	kW	ca. 2
mit BWS-1-08	kW	ca. 3
mit BWS-1-10	kW	ca. 3
mit BWS-1-12	kW	ca. 4
mit BWS-1-16	kW	ca. 5
Höhe	mm	401
Breite	mm	498
Tiefe	mm	188
Gewicht	kg	15
Gewindeanschlüsse:		
Heizung Eintritt, Außengewinde	G	1 1/4"
Heizung Austritt, Außengewinde	G	1 1/4"
Sole Eintritt, Innengewinde	Rp	1 1/4"
Sole Austritt, Innengewinde	Rp	1 1/4"
Max. zulässiger Druck Heiz-/Kühlkreis	bar	3
Max. zulässiger Druck Solekreis	bar	3
Druckverlust Heiz-/Kühlkreis bei 1,9 m3/h	mbar	43
Druckverlust Solekreis im Kühlbetrieb bei 2,3 m3/h	mbar	90
Druckverlust Solekreis im Heizbetrieb bei 2,3 m3/h	mbar	37
Zul. Temperaturbereich Heiz-/Kühlkreis	°C	5 - 110
Zul. Temperaturbereich Solekreis im Kühlbetrieb	°C	5 - 25
Zul. Temperaturbereich Solekreis im Heizbetrieb	°C	2 - 25
Leistungsaufnahme	VA	0 - 5

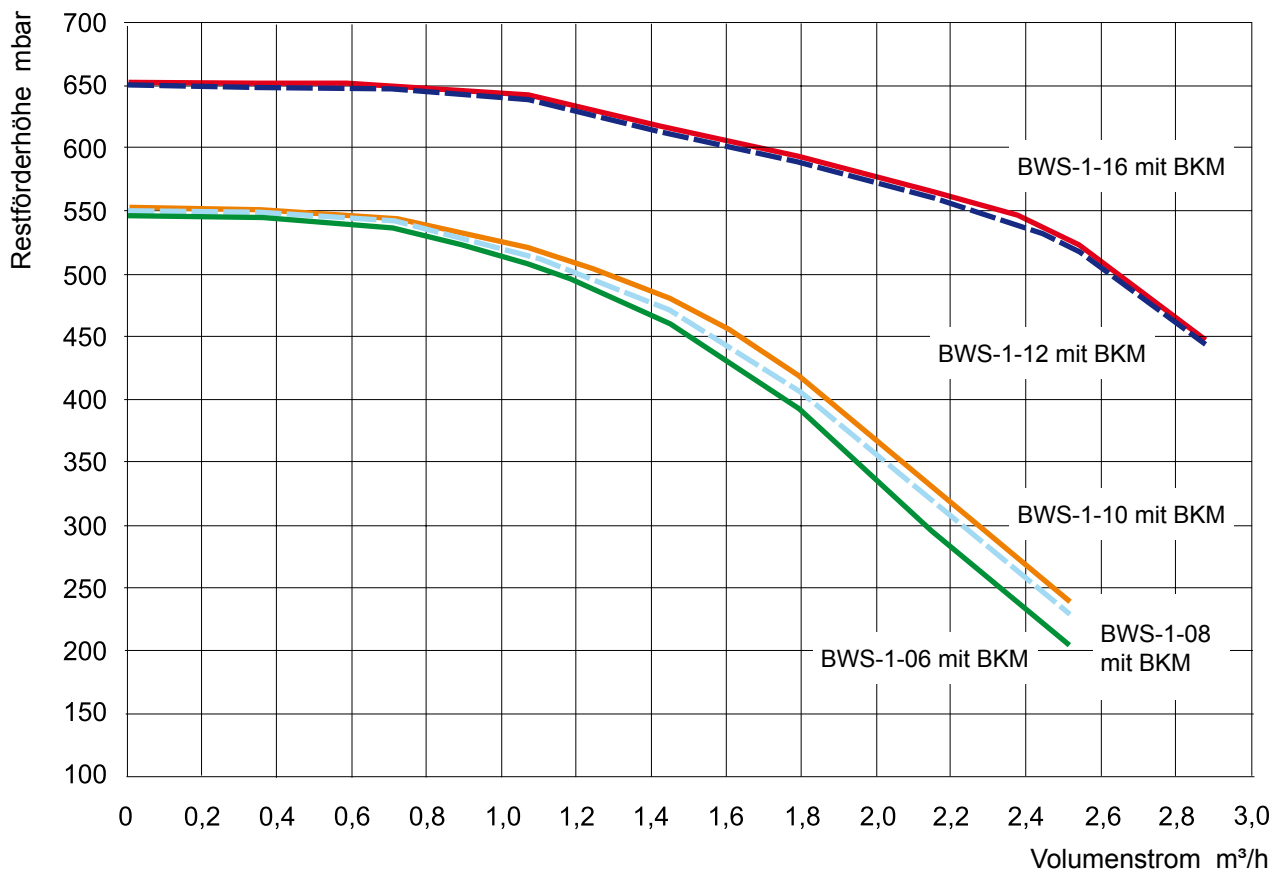
**Achtung**

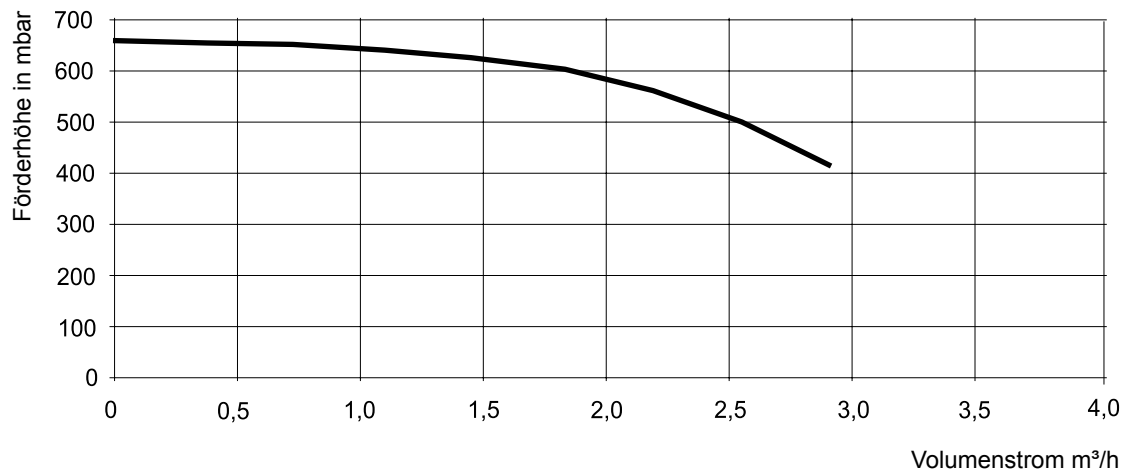
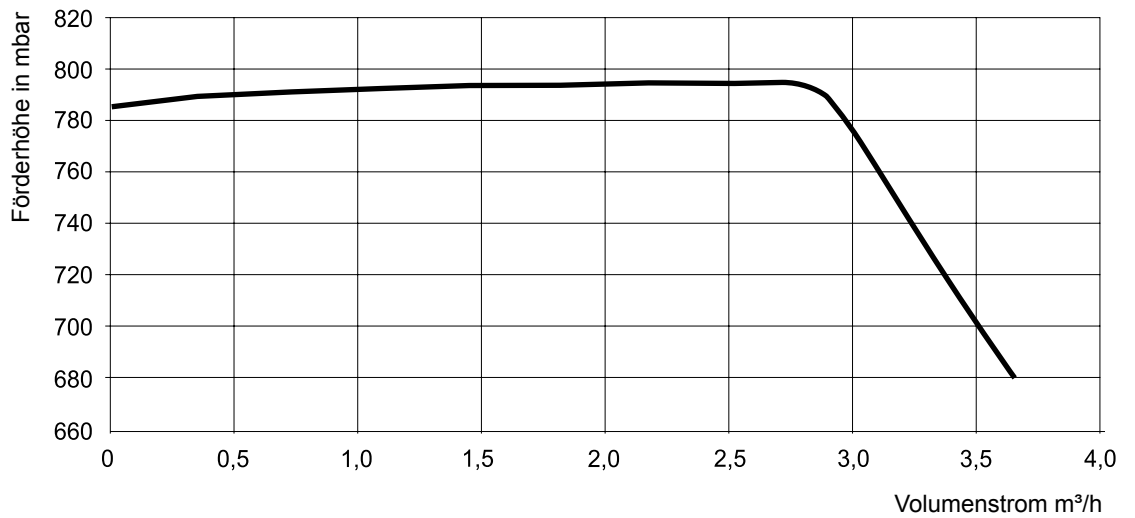
Für Erdkollektoren (Flächenkollektoren) ist das Kühlmodul nicht zugelassen, da bei ungünstiger Bodenbeschaffenheit die Gefahr einer Austrocknung des Erdreichs besteht. Dies führt dazu das der Kontakt zum Kollektor verloren geht.

## Druckverluste vom Kühlmodul BKM

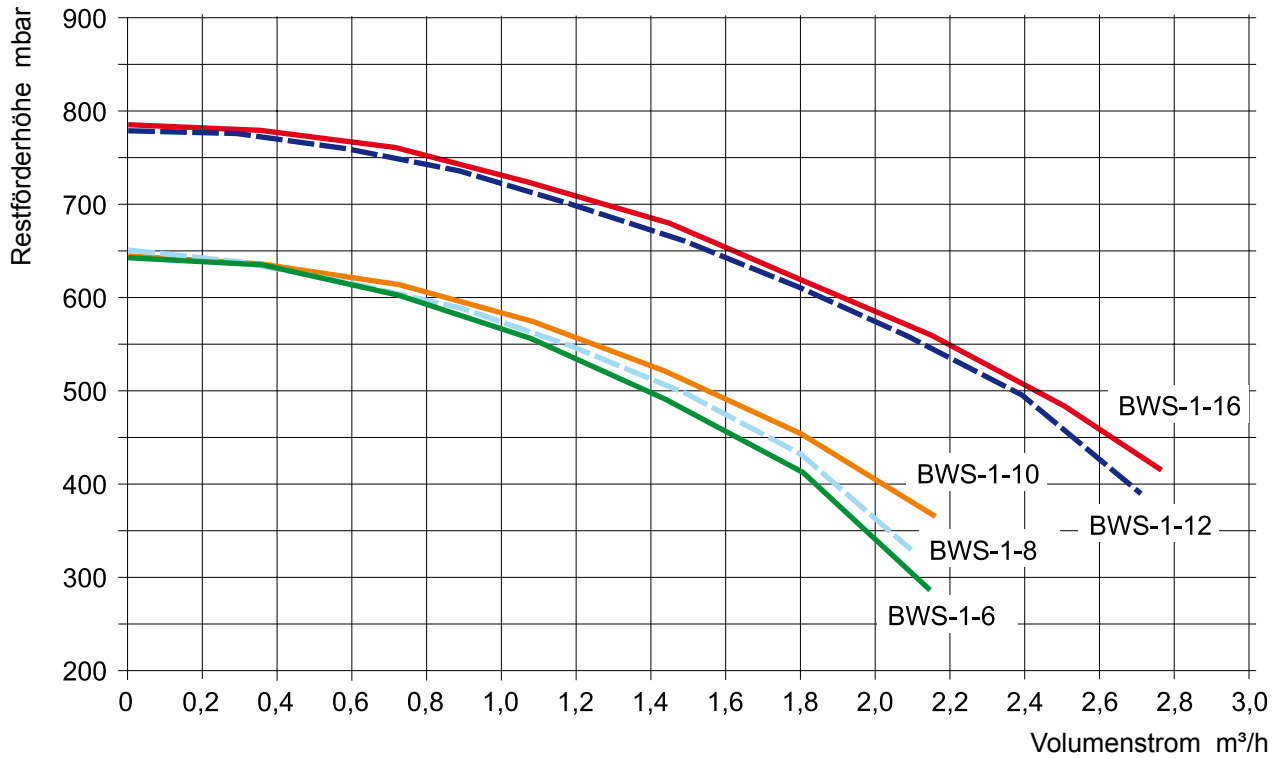


## Restförderhöhe Solekreis mit Kühlmodul BKM bei 0°C Soletemperatur

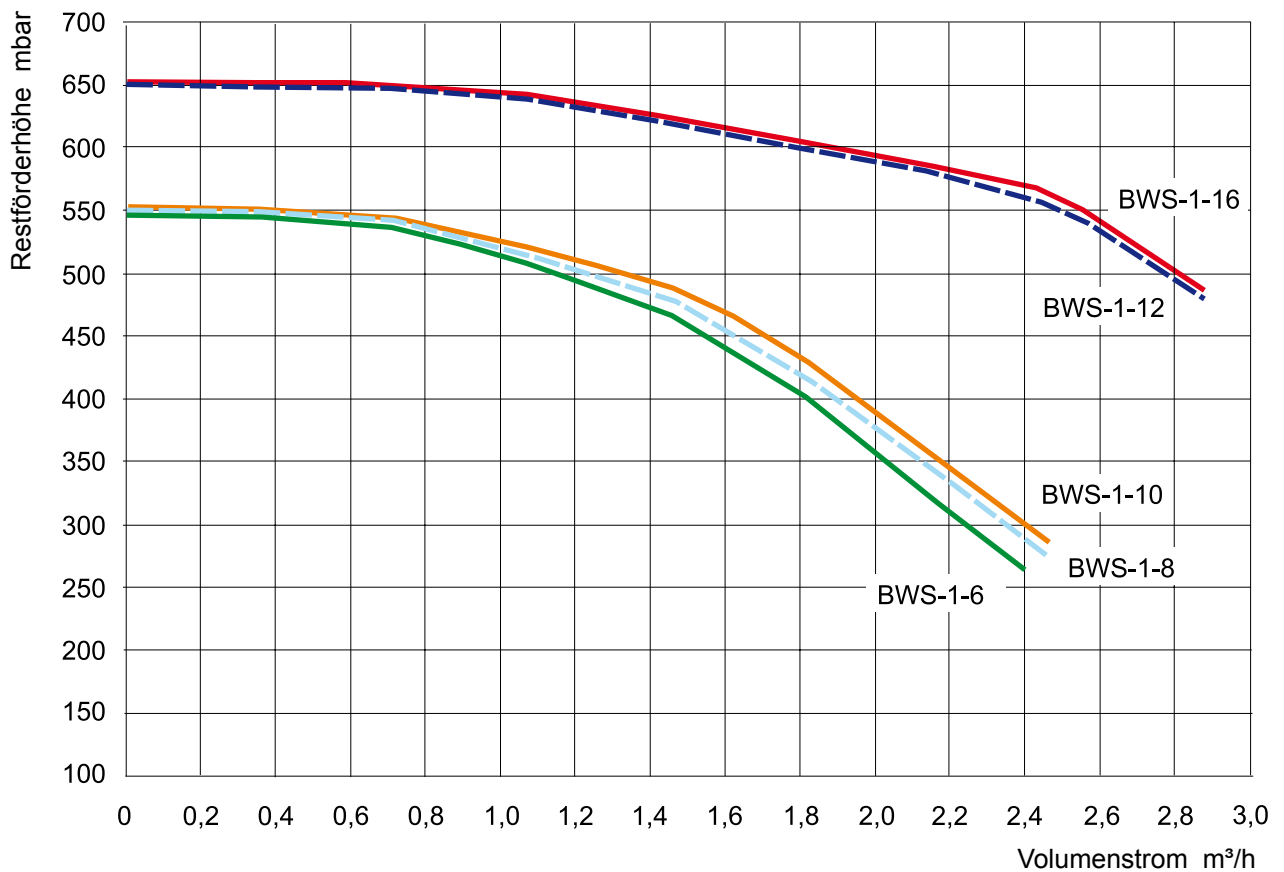


**Förderhöhe 7m Pumpe (Typ CPM-1-70/7)****Förderhöhe 8m Pumpe (Typ CPM-1-70/8)**

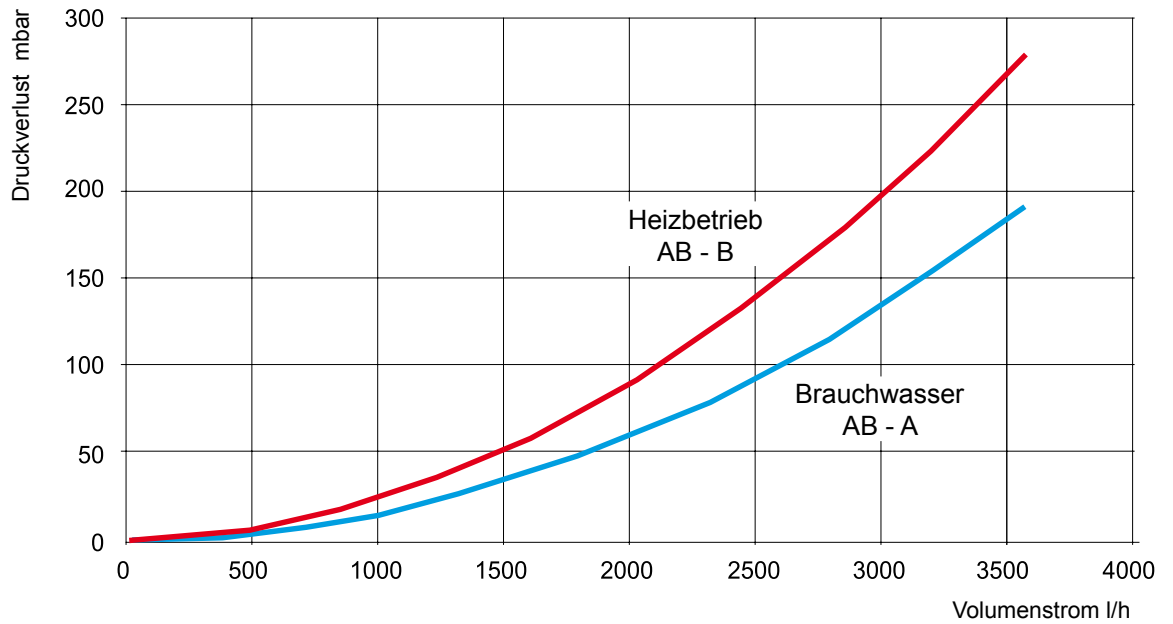
Restförderhöhe Heizkreis BWS-1-06 bis BWS-1-16



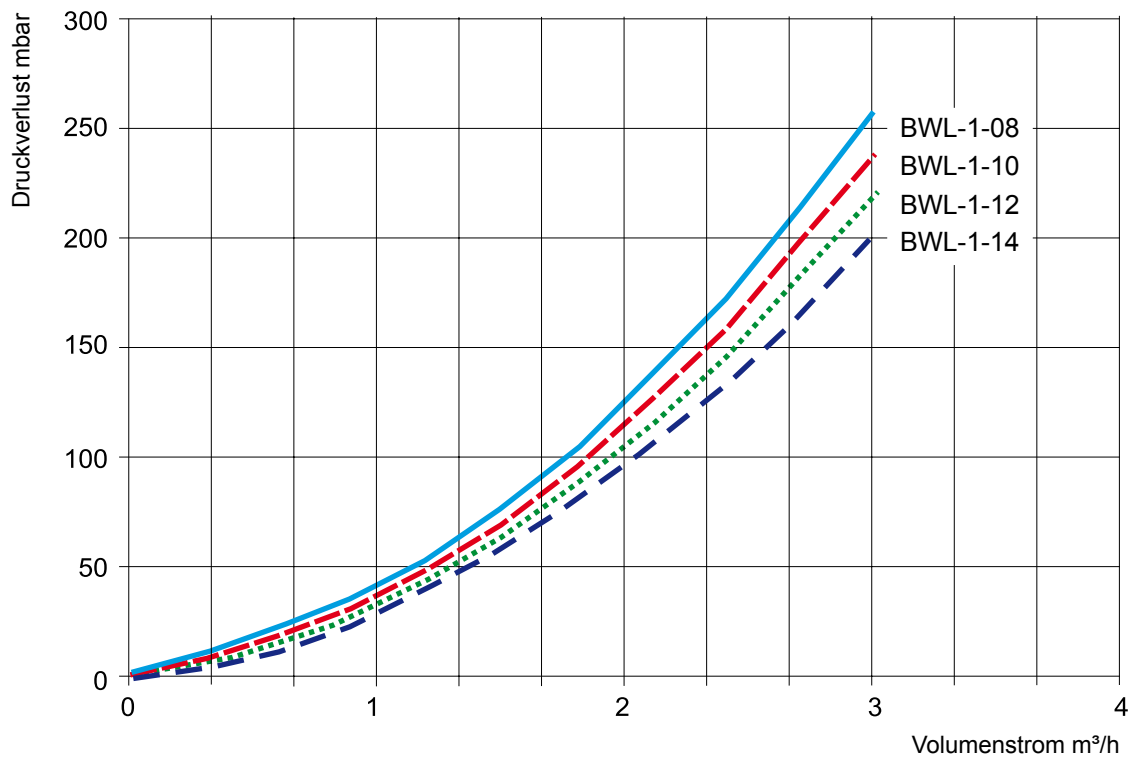
Restförderhöhe Solekreis BWS-1-06 bis BWS-1-16 bei 0°C Soletemperatur



## Druckverlust 3-Wegeumschaltventil



## Druckverluste Heizkreis BWL1-08 bis BWL1-14



**Abtauen**

Beseitigen eines Reif- oder Eisansatzes am Verdampfer der Luft|Wasser-Wärmepumpe durch Wärmezufuhr. Bei Wolf-Wärmepumpen erfolgt die Abtauerung bedarfsgerecht durch den Kältekreislauf und sichert damit permanent hohe Energieeffizienz, bzw. Wirkungsgrad.

**Arbeitsmedium**

Spezieller Begriff für Kältemittel in Wärmepumpen-Anlagen.

**Bivalenztemperatur**

Außentemperatur, ab der ein zweiter Wärmeerzeuger eingeschaltet wird.

**COP**

Das Verhältnis der Heizleistung zur effektiven Leistungsaufnahme der Wärmepumpe (Messung nach EN 14511).

**Enthalpie**

Definitionsgemäß die Summe von innerer Energie und Verdünnungsarbeit. Bei Berechnungen wird immer die spezifische Enthalpie (kJ/kg) verwendet.

**Expansionsventil**

Bauteil der Wärmepumpe zwischen Verflüssiger und Verdampfer zur Absenkung des Verflüssigungsdruckes auf den der Verdampfungstemperatur entsprechenden Verdampfungsdruck. Zusätzlich regelt das Expansionsorgan die Einspritzmenge des Arbeitsmediums in Abhängigkeit von der Verdampferbelastung.

**Füllmenge**

Die Masse des Kältemittels im Wärmepumpenkreislauf.

**Heizleistung**

Die Heizleistung ist die von der Wärmepumpe abgegebene Nutzwärmeleistung.

**Jahres-Arbeitszahl (JAZ)**

Die Jahresarbeitszahl ist die innerhalb eines Jahres von der Wärmepumpe abgegebene Wärmemenge im Verhältnis zur zugeführten elektrischen Arbeit. Die Jahres-Arbeitszahl ist ein Maßstab für die Effizienz einer Wärmepumpenanlage.

**Jahres-Aufwandszahl**

Die Jahres-Aufwandszahl ist der Kehrwert Jahres-Arbeitszahl.

**Kälteleistung**

Wärmestrom, der durch den Verdampfer einer Wärmepumpe entzogen wird.

**Kältemittel**

Stoff mit niedriger Siedetemperatur, der in einem Kreisprozess durch Wärmeaufnahme verdampft und durch Wärmeabgabe wieder verflüssigt wird.

**Kreisprozess**

Sich ständig wiederholende Zustandsänderungen eines Arbeitsmediums durch Zufuhr und Abgabe von Energie in einem geschlossenen System.

**Leistungszahl**

Quotient aus Heizleistung und Verdichter-Antriebsleistung. Die Leistungszahl kann nur als Momentanwert bei einem definitiven Betriebszustand angegeben werden. Da die Heizleistung stets größer ist als die Verdichter-Antriebsleistung, ist die Leistungszahl immer  $> 1$ .

**Nutzungsgrad**

Quotient aus genutzter und dafür aufgewendeter Arbeit bzw. Wärme.

**Sole**

Frostsicheres Gemisch aus Wasser und Frostschutzkonzentrat auf Glykol-Basis für den Einsatz in Erdwärmekollektoren oder Erdwärmesonden bei Sole|Wasser-Wärmepumpen.

**Sperrzeit**

Beim Einsatz einer Wärmepumpe kann häufig ein kostengünstiger Wärmepumpentarif genutzt werden. Dabei kann, nach den bundesweit geltenden Sondertarifbestimmungen, die Wärmepumpe für 3 x 2 Stunden am Tag durch das Elektro-Versorgungs-Unternehmen gesperrt werden. Dieses wird durch die Elektroversorger unterschiedlich gehandhabt.

**Tages-Arbeitszahl (TAZ)**

Die Tages-Arbeitszahl ist die innerhalb eines Tages von der Wärmepumpe abgegebene Wärmemenge im Verhältnis zur zugeführten elektrischen Arbeit. Die Tages-Arbeitszahl ist ein Maßstab für die Effizienz einer Wärmepumpenanlage.

**Taupunkt**

Luftzustand, bei dem die Luft keinen Wasserdampf mehr aufnehmen kann (100 % r. F. Sättigung). Wird bei diesem Zustand die Lufttemperatur weiter gesenkt, kommt es zur Schweißwasserbildung.

**Verdampfer**

Wärmeaustauscher einer Wärmepumpe, in dem ein Wärmestrom durch Verdampfen eines Arbeitsmediums der Wärmequelle entzogen wird.

**Verdichter**

Komponente einer Wärmepumpe zum Komprimieren eines Arbeitsmediums.

**Verflüssiger**

Wärmeaustauscher einer Wärmepumpe, in dem ein Wärmestrom durch Verflüssigung eines Arbeitsmediums an den Wärmeträger abgegeben wird.

**Volumenstrom**

Volumenstrom ist die Bezeichnung für Luftmenge oder Luftleistung in raumlufttechnischen Systemen.

**Vorlauftemperatur**

Mit der Vorlauftemperatur bezeichnet man die Temperatur des einem System zugeführten wärmeübertragenden Mediums (z. B. Wasser). Die Temperatur des aus dem System fließenden Mediums nennt man dementsprechend Rücklauftemperatur.

**Wärmepumpe**

Maschine, die einen Wärmestrom bei niedriger Temperatur aufnimmt (kalte Seite) und mittels Energiezufuhr bei höherer Temperatur wieder abgibt (warme Seite). Bei Nutzung der „kalten Seite“ spricht man von Kühlmaschinen, bei Nutzung der „warmen Seite“ von Wärmepumpen.

**Wärmequelle**

Medium, dem mit der Wärmepumpe Wärme entzogen wird.

**Wirkungsgrad**

Der Wirkungsgrad ist das Verhältnis von abgeführter Leistung zu zugeführter Leistung. Ein hoher Wirkungsgrad bedeutet geringe Verluste und eine besonders gute Ausnutzung der zugeführten Energiemenge.

**Zusatzenergie**

Energie, die zum Betrieb von Zusatzeinrichtungen notwendig ist.

### Wärmemenge

$$Q = m \cdot c \cdot (t_2 - t_1)$$

- Q Wärmemenge [Wh]  
 m Wassermenge [kg]  
 c Spezifische Wärme [1,163 Wh/kgK]  
 t<sub>1</sub> Kaltwasser - Temperatur [°C]  
 t<sub>2</sub> Warmwasser - Temperatur [°C]

### Aufheizzeit

$$T = \frac{m \cdot c \cdot (t_2 + t_1)}{P \cdot \eta}$$

- T Aufheizzeit [h]  
 m Wassermenge [kg]  
 c spezifische Wärme [1,163 Wh/kgK]  
 t<sub>1</sub> Kaltwasser - Temperatur [°C]  
 t<sub>2</sub> Warmwasser - Temperatur [°C]  
 P Anschlussleistung [W]  
 η Wirkungsgrad

### Mischwassermenge

$$m_m = \frac{m_2 \cdot (t_2 + t_1)}{t_m \cdot t_1}$$

- m<sub>m</sub> Mischwassermenge [kg]  
 m<sub>1</sub> Kaltwassermenge [kg]  
 m<sub>2</sub> Warmwassermenge [kg]  
 t<sub>m</sub> Mischwasser - Temperatur [°C]  
 t<sub>1</sub> Kaltwasser - Temperatur [°C]  
 t<sub>2</sub> Warmwasser - Temperatur [°C]

### Wärmeleistung

$$Q = A \cdot k \cdot \Delta\theta$$

- Q Wärmeleistung [W]  
 A Fläche [m<sup>2</sup>]  
 k Wärmedurchgangszahl [W/m<sup>2</sup>K]  
 Δθ Temperaturdifferenz [K]

### Druckverlust

$$\Delta p = L \cdot R + Z$$

- Δp Druckdifferenz [Pa]  
 R Rohr-Reibungswiderstand  
 L Rohrlänge [m]  
 Z Druckverlust der Einzelwiderstände [Pa]

### Warmwassermenge

$$m_2 = \frac{m_m \cdot (t_m + t_1)}{t_2 \cdot t_1}$$

- m<sub>m</sub> Mischwassermenge [kg]  
 m<sub>1</sub> Kaltwassermenge [kg]  
 m<sub>2</sub> Warmwassermenge [kg]  
 t<sub>m</sub> Mischwasser - Temperatur [°C]  
 t<sub>1</sub> Kaltwasser - Temperatur [°C]  
 t<sub>2</sub> Warmwasser - Temperatur [°C]

### k - Zahl

$$k = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_i} + \frac{d}{\lambda} + \frac{1}{\alpha_a}}$$

- k k - Zahl [W/m<sup>2</sup>K]  
 α<sub>i</sub> Wärmeübergangskoeffizient, innen [W/m<sup>2</sup>K]  
 α<sub>a</sub> Wärmeübergangskoeffizient, außen [W/m<sup>2</sup>K]  
 λ Wärmeleitfähigkeit [W/mK]

### Einzelwiderstände

$$Z = \sum z \cdot \frac{\zeta}{2} \cdot v^2$$

- Z Widerstandsbeiwert  
 (Der Widerstandsbeiwert "Z" kann nach der Summe "z" und der Geschwindigkeit im Rohrnetz aus Tabellen entnommen werden.)  
 ζ Dichte  
 v Strömungsgeschwindigkeit [m/s]

### Heizlast - überschlägig nach dem Ölverbrauch

$$Q_N = \frac{B_a \cdot \eta \cdot H_u}{b_{vH}}$$

- Q<sub>N</sub> Heizlast [kW]  
 B<sub>a</sub> jährlicher Ölverbrauch [l]  
 Durchschnittlicher Verbrauch der letzten fünf Jahre, abzüglich 75 Liter Öl pro Person für die Warmwasser-Erwärmung  
 η Jahres-Nutzungsgrad (η = 0,7)  
 H<sub>u</sub> Heizwert des Heizöls (10 kWh/l)  
 b<sub>vH</sub> Vollbenutzungsstunden (Mittelwert 1800 h/a)

### Anschlussleistung

$$P = \frac{m \cdot c \cdot (t_2 + t_1)}{T \cdot \eta}$$

- P Anschlussleistung [W]  
 m Wassermenge [kg]  
 c spezifische Wärme [Wh/kgK]  
 t<sub>1</sub> Kaltwasser - Temperatur [°C]  
 t<sub>2</sub> Warmwasser - Temperatur [°C]  
 T Aufheizzeit [h]  
 η Wirkungsgrad

### Heizlast - überschlägig

$$Q_N = \frac{B_a}{250}$$

### Kanalnetzkenlinie

$$\frac{\Delta p_1}{\Delta p_2} = \left( \frac{V_1}{V_2} \right)^2$$

- Δp<sub>1</sub> Druckdifferenz [Pa]  
 Δp<sub>2</sub> Druckdifferenz [Pa]  
 V<sub>1</sub> Volumenstrom [m<sup>3</sup>/h]  
 V<sub>2</sub> Volumenstrom [m<sup>3</sup>/h]

### Mischwassertemperatur

$$t_m = \frac{(m_1 \cdot t_1) + (m_2 \cdot t_2)}{m_1 + m_2}$$

- t<sub>m</sub> Mischwasser - Temperatur [°C]  
 t<sub>1</sub> Kaltwasser - Temperatur [°C]  
 t<sub>2</sub> Warmwasser - Temperatur [°C]  
 m<sub>1</sub> Kaltwassermenge [kg]  
 m<sub>2</sub> Warmwassermenge [kg]

An: Wolf GmbH zu Hd. \_\_\_\_\_

Bauvorhaben  
Kunde: \_\_\_\_\_

Fachhandwerker / Firmenstempel

Name: \_\_\_\_\_

Strasse: \_\_\_\_\_

PLZ/Ort: \_\_\_\_\_

Telefon: \_\_\_\_\_

Angebot  Beratung

Wuschtermin: \_\_\_\_\_

Einsatz der Wärmepumpe / Anwendung	
<input type="checkbox"/> Einfamilienhaus	<input type="checkbox"/> Neubau
<input type="checkbox"/> Modernisierung	
Standort Wärmepumpe PLZ _____ Ort _____	
Heizung	
Beheizte Wohnfläche in m <sup>2</sup> _____	
Normaußentemperatur (°C) _____ nach EN 12831	
Heizlast Gebäude (kW) _____ nach EN 12831	
oder überschlägig nach:	
Heizölverbrauch: _____	Liter/Jahr
Gasverbrauch: _____	m <sup>3</sup> /Jahr
Flüssiggasverbrauch: _____	Liter/Jahr
Spezifischer Wärmebedarf: _____	W/m <sup>2</sup>
<input type="checkbox"/> Fußboden-/Wandheizung: Auslegungstemperatur VL/RL: _____ / _____ °C	
<input type="checkbox"/> Radiator/Heizkörperheizung: Auslegungstemperatur VL/RL: _____ / _____ °C	
<input type="checkbox"/> Sonstige Systeme: VL/RL: _____ / _____ °C	
<input type="checkbox"/> Anzahl Heizkreise: _____ MK, _____ HK	
<input type="checkbox"/> Heizkreise mit Thermostatventile, Zonenregelung	
Sonderanwendungen	
<input type="checkbox"/> Schwimmbad	
Warmwasserbereitung	
<input type="checkbox"/> Warmwasserbereitung mit der Wärmepumpe Anzahl der Personen _____	
<input type="checkbox"/> Warmwasserbereitung erfolgt durch _____	
<input type="checkbox"/> erhöhter Warmwasserbedarf _____	

Art der Wärmepumpe	
<input type="checkbox"/> Luft/Wasser-Wärmepumpe Innenaufstellung	
<input type="checkbox"/> Luft/Wasser-Wärmepumpe Aussenaufstellung	
<input type="checkbox"/> Sole/Wasser-Wärmepumpe	
<input type="checkbox"/> Erdkollektor <input type="checkbox"/> Erdsonde	
Entzugsleistung: _____ W/m <sup>2</sup> _____ W/m	
freie verfügbare Grundstücksfläche _____ m <sup>2</sup> (keine Versiegelung, Bebauung möglich)	
Betriebsweise der Wärmepumpe	
<input type="checkbox"/> Monovalent (ausschliesslich mit der Wärmepumpe)	
<input type="checkbox"/> Monoenergetisch (mit einem Elektroheizstab)	
<input type="checkbox"/> Bivalent: <input type="checkbox"/> zweiter Wärmeerzeuger (Öl/Gas) <input type="checkbox"/> Solaranlage <input type="checkbox"/> Holzkessel	
Fragen zum Energieversorger (EVU)	
Sperrzeiten des Energieversorgers in Verbindung mit der Heizungswärmepumpe	
Name des Energieversorgers _____	
<input type="checkbox"/> Keine Sperrzeiten	<input type="checkbox"/> 1x2 Stunden
<input type="checkbox"/> 2x2 Stunden	<input type="checkbox"/> 3x2 Stunden
<input type="checkbox"/> sonstige Sperrzeiten _____	
Tarife für Einspeisung/Stromversorgung der Wärmepumpe	
<input type="checkbox"/> Zählergebühr _____	
<input type="checkbox"/> Niedertarif in _____ Cent	
<input type="checkbox"/> Hochtarif in _____ Cent	
..... Unterschrift	





Energiesparen und Klimaschutz serienmäßig

Das umfassende Gerätesortiment des Systemanbieters Wolf bietet bei Gewerbe- und Industriebau, bei Neubau sowie bei Sanierung/Modernisierung die ideale Lösung. Das Wolf Regelungsprogramm erfüllt jeden Wunsch in Bezug auf Heizkomfort. Die Produkte sind einfach zu bedienen und arbeiten energiesparend und zuverlässig. Photovoltaik- und Solaranlagen lassen sich in kürzester Zeit auch in vorhandene Anlagen integrieren. Wolf Produkte sind problemlos und schnell montiert und gewartet.

Wolf GmbH, Postfach 1380, 84048 Mainburg, Tel.: 0 87 51 / 74-0, Fax: 0 87 51 / 74-1600, Internet: [www.wolf-heiztechnik.de](http://www.wolf-heiztechnik.de)



Die Kompetenzmarke für Energiesparsysteme

Art.Nr. 4800630

