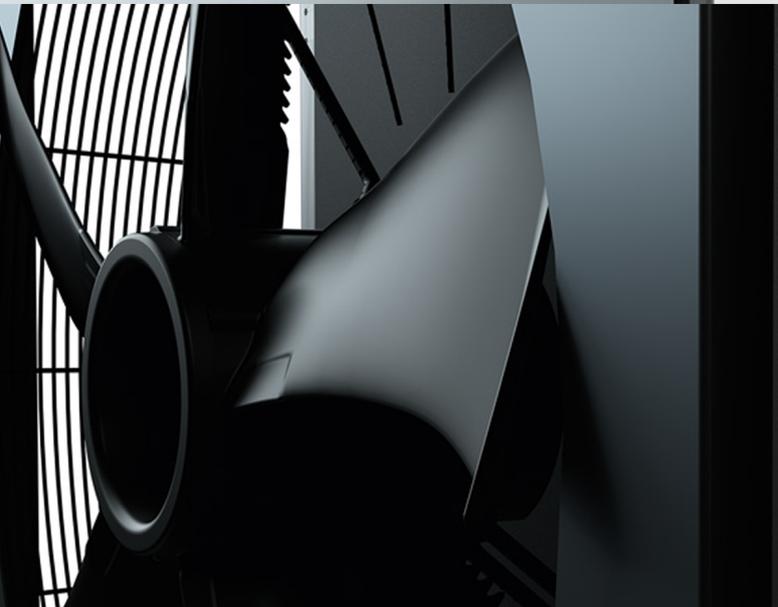




Projektierungs- und Installationshandbuch.  
Wärmepumpen für Heizen und Warmwasserbereitung.

## Projektierungshandbuch. 2023.

Version 13/03/2023.



## Rechtliche Bedingungen

### Bedingung und Voraussetzungen für die Benutzung des Projektierungshandbuchs

Eine Haftung oder Garantie über Aktualität, Richtigkeit und Vollständigkeit der zur Verfügung gestellten Informationen und Daten wird seitens des Herstellers Glen Dimplex Deutschland GmbH nicht übernommen. Dieses Handbuch ist lediglich ein Hilfsmittel. Es kann und soll deshalb technisches Fachwissen nicht ersetzen. Jedem Anwender obliegt die sorgfältige Überprüfung der von ihm verwendeten Informationen, insbesondere auf Aktualität, Richtigkeit und Vollständigkeit. Zusätzlich sind die länderspezifischen gesetzlichen und behördlichen Vorschriften in ihrer geltenden Fassung zu beachten.

Sämtliche Ansprüche auf Schadensersatz werden ausgeschlossen. Soweit dies gesetzlich nicht möglich ist, werden diese Ansprüche auf grobe Fahrlässigkeit und Vorsatz beschränkt. Der Hersteller behält sich vor, bei Bedarf Änderungen, Löschungen oder Ergänzungen der bereitgestellten Informationen oder Daten durchzuführen.

Die aktuell gültige Version steht unter <http://www.dimplex.de/downloads> als PDF-Datei zum Download zu Verfügung. Dieses finden Sie unter der Kategorie Handbuch, über die Suchfunktion oder über den Link.

Aus der Veröffentlichung kann nicht geschlossen werden, dass die beschriebenen Lösungen frei von gewerblichen Schutzrechten (z.B. Patente, Gebrauchsmuster) sind.

Alle Rechte, insbesondere Urheberrechte liegen beim Hersteller. Die Inhalte dieses Handbuchs dürfen weder ganz noch teilweise ohne vorherige schriftliche Genehmigung des Urhebers vervielfältigt, weiter gegeben und/oder veröffentlicht werden.

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Vorwort</b> .....	<b>15</b>
<b>2</b>	<b>Begriffe</b> .....	<b>16</b>
<b>3</b>	<b>Warum eine Wärmepumpe?</b> .....	<b>19</b>
3.1	Was macht die Wärmepumpe? .....	19
3.2	Wie wandelt die Wärmepumpe Wärme niedriger Temperatur in Wärme hoher Temperatur um? .....	19
3.3	Formelzeichen .....	19
3.4	Griechische Buchstaben .....	21
3.5	Energieinhalte verschiedener Brennstoffe .....	22
3.6	Umrechnungstabellen .....	23
3.6.1	Energieeinheiten .....	23
3.6.2	Leistungseinheiten .....	23
3.6.3	Druck .....	23
3.6.4	Länge .....	23
3.6.5	Potenzen .....	23
3.7	Planungs- und Installationshilfen .....	24
3.7.1	Rohrleitungsdimensionierer .....	24
3.7.2	Kopiervorlage zur experimentellen Ermittlung der tatsächlich benötigten Systemtemperatur .....	26
<b>4</b>	<b>Auswahl und Dimensionierung von Wärmepumpen</b> .....	<b>28</b>
4.1	Wärmepumpen für den Sanierungsmarkt - Dimensionierung bei bestehender Heizungsanlage .....	28
4.1.1	Wärmebedarf des zu beheizenden Hauses .....	28
4.1.2	Bestimmung der benötigten Vorlauftemperatur .....	29
4.1.3	Welche Sanierungsmaßnahmen müssen für einen energiesparenden Wärmepumpenbetrieb ergriffen werden? .....	30
4.1.4	Auswahl der Wärmequelle (Sanierung) .....	31
4.2	Wärmepumpen für neu zu errichtende Anlagen .....	31
4.2.1	Ermittlung des Gebäude-Wärmebedarfs .....	32
4.2.2	Auslegung der Vorlauftemperaturen .....	32
4.2.3	Auswahl der Wärmequelle .....	32
4.3	Zusätzlicher Leistungsbedarf .....	33

4.3.1	Sperrzeiten der EVU .....	33
4.3.2	Warmwasserbereitung.....	34
4.3.3	Schwimmbeckenwasser-Erwärmung .....	35
4.3.4	Festlegung der Wärmepumpen-Leistung .....	36
	Wärmepumpe mit einer Leistungsstufe (Fix-Speed) .....	36
	Leistungsgeregelte Wärmepumpen mit zwei Leistungsstufen (stufige Regelung) .....	37
	Leistungsgeregelte Wärmepumpen mit Inverter .....	38
	Luft/Wasser-Wärmepumpe (monoenergetischer Betrieb) .....	39
	Auslegungsbeispiel für eine Luft/Wasser-Wärmepumpe.....	42
	Auslegung von Sole/Wasser- und Wasser/Wasser-Wärmepumpen (monovalenter Betrieb) .....	44
	Auslegung von Sole/Wasser- und Wasser/Wasser-Wärmepumpen (monoenergetischer Betrieb) .....	45
	Auslegung von Luft/Wasser-Wärmepumpen (bivalenter Betrieb – Hybrid-Systeme) .....	46
	Auslegung von Sole/Wasser- und Wasser/Wasser-Wärmepumpen (bivalenter Betrieb) .....	46
	Bauaustrocknung/Estrichrocknung .....	47
4.3.5	Allgemeine Hinweise zum hydraulischen Anschluss von Wärmepumpen.....	47
4.3.6	Allgemeine Hinweise zum elektrischen Anschluss von Wärmepumpen .....	47
	Leitungsschutzschalter und Fehlerstrom-Schutzschalter (RCD).....	47
	Leitungsverlegung .....	48
	Auslegung, Projektierung und Installation des Überspannungsschutzes / Blitzschutzes .....	48
	Elektrischer Anschluss von Wärmepumpen (allgemein) .....	52
<b>5</b>	<b>Luft/Wasser-Wärmepumpe .....</b>	<b>53</b>
5.1	Wärmequelle Luft.....	53
5.1.1	Kondensatablauf (allgemeine Informationen).....	54
5.1.2	Varianten des Kondensatablaufes .....	55
	Kiesschüttung.....	55
	Schmutz-, Regen- oder Drainagekanal .....	56
	Freie Ableitung (Aufständigung) .....	57
5.2	Luft/Wasser-Wärmepumpen für Außenaufstellung .....	60
5.2.1	Heizungsseitiger Anschluss .....	65
5.2.2	Wanddurchführung.....	68
5.3	Luft/Wasser-Wärmepumpe für Innenaufstellung.....	69
5.3.1	Anforderungen an den Aufstellungsraum .....	70
5.3.2	Luftkanäle und Zubehör .....	71
	Gerade Luftkanäle und Bögen.....	71

	Zubehör .....	73
5.3.3	Luftkanal-Schlauchset für Luft/Wasser-Wärmepumpen .....	74
5.3.4	Projektierung von Luftkanälen.....	74
	Druckverlust von Luftkanälen .....	74
	Montage von Luftkanälen.....	75
	Stoßverbindung zweier Kanalteile.....	76
	Luftansaug oder -ausblas über Lichtschächte .....	76
	Dämmen der Mauerdurchbrüche.....	77
	Schallreduktion durch Luftkanäle .....	77
5.3.5	Aufstellvarianten für Luftkanäle.....	77
	Luftführungsvarianten Luft/Wasser-Wärmepumpen für die Innenaufstellung.....	78
	Aufstellungsbeispiele Wärmepumpe mit Unterstellpufferspeicher.....	82
	Installationsbeispiele für Wand- und Eckaufstellung .....	83
5.4	Luft/Wasser-Wärmepumpen in Integral- / Splitbauweise .....	96
5.4.1	Installation .....	96
5.4.2	Kondensatablauf der Außeneinheit.....	101
	Inneneinheit mit integriertem Puffer- und Warmwasserspeicher LIA...HBCF (M) .....	104
	Kompakte Inneneinheit ohne integriertem Warmwasser- und Pufferspeicher LIA...HXCF (M) .....	105
	Inneneinheit mit integriertem Pufferspeicher (System M / M Flex).....	106
	Inneneinheit mit integriertem Pufferspeicher und nebenstehendem Warmwasserspeicher System M .....	107
5.4.3	Verbindung Innen- und Außeneinheit (Kältemittelleitung).....	108
5.4.4	Elektrischer Anschluss Split- und Intergral-Wärmepumpen .....	111
	Wärmequellenmodul System M / M Flex.....	111
	Inneneinheit System M / M Flex.....	111
5.4.5	Anschlussplan System M Compact .....	113
5.4.6	Anschlussplan System M Comfort.....	114
5.4.7	Anschlussplan M Flex 0609 / 0916 / 0916M .....	115
5.4.8	Kabelzugplan Luft/Wasser-Wärmepumpen für Außenaufstellung .....	116
<b>6</b>	<b>Sole/Wasser-Wärmepumpe.....</b>	<b>119</b>
6.1	Wärmequelle Erdreich .....	119
6.1.1	Dimensionierungshinweise – Wärmequelle Erdreich .....	119
6.1.2	Bauaustrocknung.....	121
6.1.3	Soleflüssigkeit .....	121
6.1.4	Materialien im Solekreislauf.....	126
6.1.5	Parallelschaltung von Sole/Wasser-Wärmepumpen .....	126

6.2	Erdwärmekollektor .....	126
6.2.1	Verlegetiefe.....	128
6.2.2	Verlegeabstand .....	128
6.2.3	Kollektorfläche und Rohrlänge .....	128
6.2.4	Verlegung von Solesammler und Soleverteiler .....	131
6.2.5	Installation des Solekreises .....	134
6.2.6	Standard-Dimensionierung von Erdwärmekollektoren .....	136
6.3	Erdwärmesonden.....	145
6.3.1	Auslegung von Erdwärmesonden .....	146
6.3.2	Erstellung der Sondenbohrung .....	147
6.3.3	Befüllung von Erdsonden .....	148
6.4	Zubehör für die Wärmequelle Erdreich.....	148
6.4.1	Montagehinweise für den Anschluss des Wärmequellenkreises .....	148
6.4.2	Solepakete und Zubehör .....	148
6.4.3	Pumpenzuordnungen 2-Verdichter Sole/Wasser-Wärmepumpen.....	150
6.4.4	Solezubehörpakete für 2-Verdichter Sole/Wasser-Wärmepumpen PP 65-80F.....	154
6.5	Weitere Wärmequellenanlagen zur Erdwärmenutzung.....	155
6.6	Wärmequelle Wasser mit Zwischenwärmetauscher .....	156
6.6.1	Erschließung der Wärmequelle Wasser bei Verunreinigungen .....	156
6.6.2	Erweiterung des Temperatureinsatzbereichs .....	158
6.7	Wärmequelle Absorbersysteme (indirekte Nutzung der Luft- bzw. Sonnenenergie).....	161
<b>7</b>	<b>Wasser/Wasser-Wärmepumpe .....</b>	<b>163</b>
7.1	Wärmequelle Grundwasser .....	163
7.1.1	Dimensionierungshinweise – Wärmequelle Wasser.....	164
7.1.2	Erschließung der Wärmequelle Grundwasser .....	165
7.2	Anforderungen an die Wasserqualität .....	168
7.3	Erschließung der Wärmequelle .....	171
7.3.1	Direkte Nutzung von Wasser mit gleichbleibend guter Qualität .....	171
	Wärmequell Grundwasser .....	171
	Wärmequelle Abwärme aus Kühlwasser .....	172
7.3.2	Indirekte Nutzung der Wärmequelle Wasser .....	172
7.3.3	Projektierungsempfehlung Grundwasser / Zwischenkreis-Wärmeübertrager .....	173
7.3.4	Wärmeübertrager (Systemtrenner) zum Schutz der Wärmepumpe .....	173
	Edelstahl-Plattenwärmetauscher WTE 50 bis WTE 130 .....	177

	Edelstahl-Plattenwärmeaustauscher WTE 20 bis WTE 40 .....	180
<b>8</b>	<b>Schallemissionen von Wärmepumpen .....</b>	<b>183</b>
8.1	Schalldruckpegel und Schalleistungspegel.....	183
8.1.1	Emission und Immission.....	184
8.1.2	Schallausbreitung.....	186
8.2	Schallausbreitung von Wärmepumpen .....	188
8.2.1	Innenaufstellung.....	188
8.2.2	Außenaufstellung.....	189
8.3	Beispiel für Schallrechner.....	191
<b>9</b>	<b>Warmwasserbereitung mit Wärmepumpen .....</b>	<b>193</b>
9.1	Warmwasserbedarf in Gebäuden.....	193
9.1.1	Ermittlung des Warmwasserbedarfs für Heizungs-Wärmepumpen.....	193
9.1.2	Auslegungsverfahren für Heizungs-Wärmepumpen in Mehrfamilienhäusern .....	201
9.1.3	Vereinfachtes Verfahren für Heizungs-Wärmepumpen in Ein- und Zweifamilienhäusern .....	206
9.1.4	Allgemeine Berechnungsgrundlagen zur Trinkwassererwärmung.....	207
9.2	Warmwasser-Erwärmung mit der Heizungs-Wärmepumpe .....	210
9.2.1	Anforderung an die Warmwasserspeicher.....	210
9.2.2	Warmwasserspeicher für Heizungswärmepumpen .....	210
9.2.3	Erreichbare Warmwasserspeichertemperaturen .....	215
9.2.4	Auslegungshilfe für Kombinations- und Warmwasserspeicher.....	218
	Legionellen.....	226
	Länderspezifische Anforderungen an die Trinkwasserqualität.....	227
	Zubehör zur Warmwasserbereitung - Durchflussmengenmessung DFM 1988-1 / DFM 1988-WPM .....	231
9.2.5	Hydraulische Verschaltung von Warmwasserspeichern.....	237
	Kombination mehrerer Warmwasserspeicher .....	237
9.2.6	Speicherbehälter für die Warmwasserbereitung WWSP.....	238
	Übersichtstabelle Warmwasserspeicher WWSP .....	239
	Warmwasserspeicher WWSP 229 .....	242
	Warmwasserspeicher WWSP 335 .....	243
	Warmwasserspeicher WWSP 442 .....	244
	Warmwasserspeicher WWSP 556 .....	244
	Warmwasserspeicher WWSP 770 .....	245
9.3	Warmwasserbereitung mit Frischwasserstationen.....	245
9.3.1	Kennzahlen zur Auslegung von Frischwasserstationen.....	245

9.3.2	Funktionsweise einer Frischwasserstation.....	246
9.3.3	Hydraulische Einbindung von Frischwasserstationen.....	247
9.3.4	Einbindungsschemen Warmwasserbereitungs.....	248
9.3.5	Legende .....	248
9.3.6	Einbindung Warmwasserbereitung .....	253
9.4	Warmwasser-Erwärmung mit der Warmwasser-Wärmepumpe.....	254
9.4.1	Funktionsbeschreibung der Warmwasser-Wärmepumpe .....	255
9.4.2	Aufstellung .....	259
9.4.3	Luftführungsvarianten.....	260
9.5	Wohnungslüftungsgeräte mit Warmwasserbereitung.....	262
9.6	Komfort- und Kostenvergleich bei verschiedenen Möglichkeiten der Warmwasser- Erwärmung.....	263
9.6.1	Dezentrale Warmwasser-Versorgung (z.B. elektrischer Durchlauferhitzer) .....	263
9.6.2	Elektrostandspeicher.....	263
9.6.3	Warmwasser-Wärmepumpe.....	264
	Vorteile.....	264
9.6.4	Wohnungslüftungsgerät mit Warmwasserbereitung.....	264
<b>10</b>	<b>Wärmepumpenmanager .....</b>	<b>265</b>
10.1	Bedienung .....	266
10.1.1	Farbdisplay mit Touch-Bedienung.....	266
10.1.2	LC-Display mit Tastenbedienung.....	267
10.2	Temperaturfühler.....	268
10.2.1	Montage des Außentemperaturfühlers.....	271
10.2.2	Montage der Anlegefühler .....	271
10.3	Wärmemengenzähler WMZ.....	272
10.4	Elektrische Anschlussarbeiten Wärmepumpe und Wärmepumpenmanager .....	272
10.4.1	Wärmepumpe mit WPM Touch.....	274
10.4.2	Wärmepumpe mit WPM EconPlus.....	274
10.4.3	Wärmepumpe mit WPM 2006 plus / WPM 2007 plus .....	275
10.5	Master zur Parallelschaltung von mehreren Wärmepumpen.....	276
10.5.1	Beschreibung WPM Touch Master.....	276
10.5.2	Elektrischer Anschluss WPM Touch Master .....	277
10.5.3	Konfiguration des Netzwerks .....	278
10.6	SG Ready zur Nutzung von lastvariablen Tarifen .....	279

10.6.1	Regularien des Bundesverband Wärmepumpe (BWP) e.V.....	279
10.6.2	Umsetzung am Wärmepumpenmanager .....	280
10.6.3	Eigennutzung von selbst erzeugtem Strom.....	281
<b>11</b>	<b>Einbindung der Wärmepumpe in das Heizsystem .....</b>	<b>286</b>
11.1	Hydraulische Anforderungen .....	286
11.1.1	Einbindung der Wärmepumpe in das gewünschte Heizsystem .....	286
11.1.2	Sicherheitseinrichtungen im Wärmeerzeugerkreis.....	287
	Sicherheitsventil .....	287
	Auslegung Ausdehnungsgefäß .....	288
11.1.3	Rückschlagventil .....	290
11.1.4	Allgemeine Installationsvorschriften .....	290
11.2	Gewährleistung der Frostsicherheit.....	291
11.3	Absicherung des Heizwasserdurchsatzes .....	292
11.3.1	Rechnerische Ermittlung der Temperaturspreizung.....	293
11.3.2	Temperaturspreizung in Abhängigkeit der Wärmequellentemperatur .....	294
11.3.3	Überströmventil .....	295
11.3.4	Differenzdruckloser Verteiler (EB KPV) .....	296
11.3.5	Doppelt differenzdruckloser Verteiler (DDV) .....	296
11.4	Verteilssystem Warmwasser .....	297
11.4.1	Kompaktverteiler KPV 25.....	302
11.4.2	Kompaktverteiler KPV 25 mit Erweiterungsbaugruppe EB KPV .....	305
11.4.3	Doppelt differenzdruckloser Verteiler DDV.....	306
	Doppelt differenzdruckloser Verteiler DDV 25 und DDV 32 .....	307
	Doppelt differenzdruckloser Verteiler DDV 40 und DDV 50 .....	309
11.5	Hydro-Tower und Hydraulik-Tower .....	311
11.5.1	Allgemeine Eigenschaften der Hydro-Tower .....	312
11.5.2	Einsatzmöglichkeiten Hydro-Tower HWK 332 / HWK 332 Econ5S / HWK 332HC.....	314
11.5.3	Allgemeine Eigenschaften des Hydraulik-Towers.....	315
11.5.4	Einsatzmöglichkeiten Hydraulik-Tower HPK 300.....	317
11.6	Pufferspeicher .....	317
11.6.1	Heizsysteme mit Einzelraumregelung .....	318
11.6.2	Heizsysteme ohne Einzelraumregelung .....	319
11.6.3	Übersicht Pufferspeicher PSP und PSW.....	319
11.7	Fußboden-Vorlauftemperatur-Begrenzung .....	325

11.8	Mischer für den bivalent fossilen oder regenerativen Betrieb der Wärmepumpe.....	325
11.8.1	Vierwegemischer .....	326
11.8.2	Dreiwegemischer .....	326
11.9	Wasserqualität in Heizungsanlagen.....	327
11.9.1	Steinbildung.....	327
11.9.2	Korrosion .....	329
11.10	Verunreinigungen in der Heizungsanlage.....	334
11.11	Einbindung zusätzlicher Wärmeerzeuger .....	335
11.11.1	Konstant geregelter Heizkessel (Mischerregelung).....	335
11.11.2	Gleitend geregelter Heizkessel (Brennerregelung) .....	335
11.11.3	Regenerative Wärmeerzeuger .....	336
11.12	Schwimmbadwasser-Erwärmung.....	336
11.13	Einbindung parallel eingebundener Pufferspeicher mittels Anforderungsfühler .....	337
11.14	Elektronisch geregelte Umwälzpumpen .....	338
11.14.1	Pumpenkennlinien elektronisch geregelter Pumpen .....	338
11.14.2	Umbau von Bestandsanlagen .....	339
11.15	Hydraulische Einbindung .....	340
11.15.1	Hydraulische Einbindung zur Warmwasserbereitung.....	341
	Warmwasserbereitung über 3-Wege Umschaltventil (YM 18).....	341
	Warmwasserbereitung mittels zusätzlicher Umwälzpumpe (M 18) .....	342
11.15.2	Legende - Hydraulische Einbindung .....	344
11.15.3	Einbindung der Wärmequelle.....	348
11.15.4	Monovalente Wärmepumpen-Heizungsanlage.....	350
11.15.5	Wärmepumpen in Kompaktbauweise .....	353
11.15.6	Paket Heizen und Warmwasserbereitung Hocheffizienz-Wärmepumpe mit Hydro-Tower (HPL-Paket) ....	356
11.15.7	Monoenergetische Wärmepumpen-Heizungsanlage.....	359
11.15.8	Bivalente Wärmepumpen-Heizungsanlage.....	364
11.15.9	Einbindung regenerativen Wärmequellen.....	368
11.15.10	Schwimmbaderwärmung.....	375
11.15.11	Einbindung der Split-Luft/Wasser-Wärmepumpe (Splydro).....	379
11.15.12	Parallelschaltung von Wärmepumpen .....	382
11.15.13	Rücklaufanhebung.....	384
11.15.14	Nacherwärmung nach DVGW 551.....	385
11.15.15	Hydraulische Einbindung System M / M Flex.....	386

<b>12</b>	<b>Energieeffiziente Umwälzpumpen.....</b>	<b>389</b>
12.1	Elektronisch geregelte Umwälzpumpe für den Verbraucherkreis (M13/M15) .....	391
12.2	Energieeffiziente Umwälzpumpen für den Erzeuger- bzw. Solekreis (M16 / M11) .....	393
12.3	Umwälzpumpen - allgemeine Informationen .....	400
12.3.1	Nomenklatur Umwälzpumpen.....	400
12.3.2	Regelungsarten Umwälzpumpen.....	400
12.3.3	Hydraulische Einsatzbereiche Umwälzpumpen .....	403
12.3.4	Temperatureinsatzbereich Umwälzpumpen .....	406
12.3.5	Selbst regelnde Umwälzpumpen nach Regelungsarten.....	408
12.3.6	Einstellung der Regelungsarten .....	409
12.3.7	Umwälzpumpen mit Eingangssignal .....	409
12.4	Umwälzpumpen - Baureihen und Pumpentypen UPE/UPH/UP.....	410
12.4.1	Elektrischer Anschluss und Kennlinien.....	411
	Umwälzpumpe UPE 70-25(32) PK .....	411
	Umwälzpumpe UPE 80-25(32)PK .....	413
	Kennlinie UPE 80-25(32) PK .....	415
	Umwälzpumpe UPE 100-35(32)K / UPE 120-32K .....	416
	Kennlinien UPE 100-25(32)K Kennlinien UPE 100-25 .....	418
	Kennlinien UPE 120-32K .....	419
	UPH 60-25 und UPH 60-32 .....	420
	Kennlinien UPH 60-25(32).....	421
	UP 75-25PK und UP 75-32PK .....	421
	Kennlinien UP 75-25PK und UP 75-32PK .....	422
	UPH 80-25P und UPH70-25P.....	422
	Kennlinien UPH 80-25P und UPH70-25P.....	423
	UPH 90-25 und UPH 90-32 .....	423
	Kennlinien UPH 90-25 und UPH 90-32 .....	425
	UPH 100-25(32) P und UPH 100-25(32) V .....	425
	Kennlinie UPH 100-25(32) P und UPH 100-25(32) V.....	427
	UPH 120-32 PK.....	427
	Kennlinie UPH 120-32 PK.....	428
	9.4.1.19 UPH 80-40F .....	428
	UPH 120-50F .....	429
12.4.2	Elektrischer Anschluss von Last und Steuerkreis UPH 80-40F und UPH 120-50F .....	430

12.4.3	Wärmepumpenmanager und elektronische Umwälzpumpe .....	431
12.4.4	Anlaufströme Umwälzpumpen .....	432
12.5	Umwälzpumpen – Einstellungen und Anschluss am Wärmepumpenmanager .....	436
12.5.1	Wärmepumpenmanager und elektronische Umwälzpumpen .....	436
	Übersicht Vorbelegung der Analogausgänge (PWM & 0 - 10V) am Wärmepumpenmanager.....	436
	Elektrische Verdrahtung Steuersignal 0 - 10 V am WPM 2006/2007Plus .....	437
	Elektrische Verdrahtung WPM EconPlus 0-10V Signal .....	438
	Elektrische Verdrahtung WPM Econ5Plus mit PWM und 0 - 10V Signal.....	438
	Einstellungen am Wärmepumpenmanager' .....	440
	Einstellungen am Wärmepumpenmanager – Funktionsbeschreibung allgemein .....	440
12.6	Umwälzpumpen – Pumpen für 2-Verdichter Sole- und Wasser/Wasser-Wärmepumpen (TU-Baureihe) .....	441
12.6.1	Pumpen für Sole/Wasser-Wärmepumpe SI(H) 26 – 130TU .....	441
	Sole (Wärmequellen)- und Wärmeerzeugerkreispumpe (M11 und M16) .....	441
	Wärmeerzeugerkreis Freie Pressung Pumpe M16 .....	443
	Solekreis Freie Pressung Pumpe M11 .....	444
12.6.2	Pumpen für reversible Sole/Wasser-Wärmepumpe SI 35 – 50TUR .....	446
	Sole- und Wärmeerzeugerkreispumpe (M11 und M16) .....	446
	Wärmeerzeugerkreis Freie Pressung M16 .....	447
	Solekreis Freie Pressung Pumpe M11. ....	448
12.6.3	Pumpen für Wasser/Wasser-Wärmepumpe WI(H) 35-180TU .....	449
	Wärmeerzeugerkreispumpe M16 – Wasser/Wasser-Wärmepumpe .....	449
	Wärmeerzeugerkreis Freie Pressung Pumpe M16s .....	449
12.6.4	Kennlinien und technische Daten Umwälzpumpen.....	451
	Grundfos MagnaGeo 32-100 VDC.....	451
	WILO Stratos Para 30/1-12 0-10V.....	453
	Grundfos Magna3 32-120F .....	454
	Grundfos Magna3 40-80F .....	455
	Grundfos Magna3 40-120F .....	456
	Grundfos Magna3 50-120F .....	457
	Grundfos Magna3 65-80F .....	458
	Grundfos Magna3 65-100F .....	459
	Grundfos Magna3 65-120F .....	460
	Grundfos Magna3 65-150F .....	461

12.7	Umwälzpumpen – Anschluss und Montage 2-Verdichter Sole- und Wasser/Wasser-Wärmepumpen (TU(R)-Baureihe) .....	461
12.7.1	Anschluss und Montage Erzeugerkreis- und Solepumpe.....	462
	Elektrische Verdrahtung (Last 230V) Pumpen M11 / M16 am WPM Econ5plus** .....	462
	Elektrische Verdrahtung (Steuersignal 0 – 10V) M11 & M16 am WPM Econ5plus** .....	463
	Grundfos Magna3-Baureihe – Hydraulischer Anschluss .....	464
	Grundfos Magna3-Baureihe – Elektrischer Anschluss Last- und Steuerkreis .....	465
	Grundfos Magna3-Baureihe – Elektrischer Anschluss – Digitaleingang .....	465
	Grundfos MagnaGeo 32-100 VDC Anschluss Lastkabel (~ 230V) .....	466
	Grundfos MagnaGeo 32-100 VDC Anschluss Steuerleitung (0 – 10V) .....	467
	WILO Stratos Para 30/1-12 0-10V: Anschluss Steuer- und Lastleitung (0 - 10V) .....	467
12.8	Umwälzpumpen – Austauschspiegel unregelte Umwälzpumpen.....	468
12.9	Anschlussplan WPM EconPlus .....	469
12.10	Anschlussplan WPM Econ5Plus .....	470
12.11	Legende für Anschlusspläne.....	470
12.12	Klemmenbelegung Wärmepumpenmanager.....	475



## 1 Vorwort

Für den Dimplex Fachmann,

Mehr Effizienz, mehr Klimaschutz, mehr Unabhängigkeit, mehr Lebensqualität: Die Wärmepumpe ist die Heizung der Zukunft.

Als international führender Hersteller von effizienten und komfortablen Lösungen für Wärme und Lüftung ist Dimplex auch in Zukunft der perfekte Partner im Bereich Wärmepumpe.

Unsere Erfahrung und Expertise beruht auf dem Anspruch, immer neue Ideen zu entwickeln und Innovationen in Technik und Design voranzutreiben. Unser Anspruch ist es, Produkte zu schaffen, die energieeffizient arbeiten, immer den Puls der Zeit treffen und Gebäude zu einem gemütlichen Zuhause oder angenehmen Arbeitsort machen.

Seit über 40 Jahren ist Dimplex Innovationstreiber. Langlebige Produkte sowie ein verlässlicher Service sind unser Anspruch. Wir bieten ein breites Portfolio in den Bereichen elektrisches Heizen, Kühlen, Warmwasser und Lüftung. Im Fokus stehen dabei nicht neue Produkte, sondern vor allem intelligente Systemlösungen.

Nachhaltigkeit ist einer der bestimmenden Pfeiler unserer Unternehmensphilosophie. Mit unseren Teams sowie der herausragenden Technologiekompetenz unseres Mutterkonzerns Glen Dimplex Gruppe- selbst ebenfalls weltweit führend bei intelligentem elektrischem Heizen- werden wir den Klimaschutz durch nachhaltige Systemlösungen vorantreiben. Dabei sind wir fest davon überzeugt, dass dem elektrischen Heizen und Kühlen die Zukunft gehört, dank einem permanent steigenden Anteil grünen Stroms aus erneuerbaren Quellen.

Wir wollen mit Ihnen gemeinsam die Zukunft des Heizens gestalten und ein starker Servicepartner an Ihrer Seite sein – für Systemlösungen im Bereich Neubau und Sanierung. Im Rahmen unseren umfangreichen Serviceangebots entstand die erste Online-Version des Wärmepumpen-Handbuchs mit folgenden Neuerungen:

- Auslegung von Wärmepumpen mit ein- mehrstufiger bzw. stufenloser Regelung
- Übersichtliche Darstellung der Einsatzbereiche und Anschlussmöglichkeiten aller verfügbaren Umwälzpumpen
- Ergänzende Informationen zum Wärmepumpen System M / M Flex sowie der Luftführung der Luft/Wasser-Wärmepumpe LI 16I-TUR etc.
- Hinweise zum Blitzschutz
- Ergänzende Lösungen zum Kondensatablauf
- Aktualisierte Einbindungsschemen
- Update der Auslegungstabellen Wärmequelle Sole und Wasser inkl. Pumpenzuordnungen
- Neue Zuordnungstabellen für Hydraulikkomponenten inkl. Warmwasserbereitung
- Wasserqualität: Update VDI 2035 "Vermeidung von Schäden in Warmwasser-Heizungsanlagen" in Bezug auf die Steinbildung in Heizungsanlagen

## 2 Begriffe

Begriff	Beschreibung
Abtauung	Regelroutine zur Beseitigung von Reif und Eis an Verdampfern von Luft/Wasser-Wärmepumpen durch Wärmezufuhr. Luft/Wasser-Wärmepumpen mit Kreislaufumkehrung zeichnen sich durch eine bedarfsgerechte, schnelle und energieeffiziente Abtauung aus.
Bivalent-paralleler Betrieb	Die bivalente Betriebsweise (heute üblicherweise der bivalent-parallele Betrieb) funktioniert mit zwei Wärmeerzeugern (zwei Energieträger), d.h. die Wärmepumpe deckt den Wärmeleistungsbedarf bis zur ermittelten Grenztemperatur und wird dann parallel durch einen zweiten Energieerzeuger unterstützt.
Bivalent-regenerativer Betrieb	Die bivalent regenerative Betriebsweise ermöglicht die Einbindung regenerativer Wärmeerzeuger wie Holz oder thermische Solarenergie. Steht Energie aus erneuerbaren Energien zur Verfügung, so wird die Wärmepumpe gesperrt und die aktuelle Heizungs-, Warmwasser- oder Schwimmbadanforderung aus dem regenerativen Speicher bedient.
Carnot-Leistungszahl	Der ideale Vergleichsprozess aller Wärme-Arbeitsprozesse ist der Carnot-Prozess. Für diesen idealen (gedachten) Prozess ergibt sich der theoretische Wirkungsgrad bzw. im Vergleich mit der Wärmepumpe die theoretisch größte Leistungszahl. Die Carnot-Leistungszahl setzt nur die reine Temperaturdifferenz zwischen der warmen und der kalten Seite an.
CO <sub>2</sub> -Äquivalent (Treibhauspotential - GWP)	<p>Das Treibhauspotential (auch Global Warming Potential - GWP) oder CO<sub>2</sub>-Äquivalent einer <a href="#">chemischen Verbindung</a> ist eine Maßzahl für ihren relativen Beitrag zum <a href="#">Treibhauseffekt</a>, also ihre mittlere Erwärmungswirkung der <a href="#">Erdatmosphäre</a> über einen bestimmten Zeitraum (in der Regel 100 Jahre). Sie gibt damit an, wie viel eine bestimmte <a href="#">Masse</a> eines <a href="#">Treibhausgases</a> im Vergleich zur gleichen Masse CO<sub>2</sub> zur <a href="#">globalen Erwärmung</a> beiträgt.</p> <p>Beispielsweise beträgt das CO<sub>2</sub>-Äquivalent für <a href="#">Methan</a> bei einem Zeithorizont von 100 Jahren 28; das bedeutet, dass ein Kilogramm Methan innerhalb der ersten 100 Jahre nach der Freisetzung 28-mal so stark zum Treibhauseffekt beiträgt wie ein Kilogramm CO<sub>2</sub>. Bei <a href="#">Distickstoffmonoxid</a> beträgt dieser Wert 265.</p>

Begriff	Beschreibung
D-A-CH Gütesiegel	<p>Zertifikat für Wärmepumpen in Deutschland (D), Österreich (A) und der Schweiz (CH), die bestimmte technische Anforderungen erfüllen, eine Garantie von 2 Jahren haben, eine Verfügbarkeit der Ersatzteile von 10 Jahren gewährleisten und deren Hersteller über ein flächendeckendes Kundendienstnetz verfügt. Außerdem wird mit dem Gütesiegel die Serienmäßigkeit einer Wärmepumpenbaureihe bescheinigt.</p>
Energieeffizienz	<p>Energieeffizienz ist ein Maß für den Energieaufwand zur Erreichung eines bestimmten Nutzens. Ein Vorgang ist also dann effizient, wenn ein bestimmter Nutzen mit minimalem Energieaufwand erreicht wird. Für die Heizungstechnik bedeutet dies: behagliche Raumtemperaturen mit minimalem Energieeinsatz.</p> <p>Die Energieeffizienz eines Gebäudes (Heizung und Trinkwassererwärmung) wird in der Größe „Primärenergie“ ausgedrückt, da diese im Gegensatz zum Endenergiebedarf – also der Energiemenge (Liter Heizöl / m<sup>3</sup> Erdgas / kWh Strom), die man bei seinem Energieversorger einkauft – auch die vorgelagerte Prozesskette berücksichtigt. So umfasst der Primärenergiebedarf auch die Energie, die bei Gewinnung, Umwandlung und Verteilung des Energieträgers benötigt wurde.</p> <p>Um den Energiebedarf und die energetische Qualität verschiedener Gebäude vergleichbar zu machen, wird der Primärenergiebedarf auf die Wohnfläche eines Hauses umgelegt. So regelt das Gebäudeenergiegesetz (GEG) wie viel Primärenergie pro Quadratmeter und Jahr (kWh/(m<sup>2</sup>a)) ein neu errichtetes Gebäude maximal für Heizung und Trinkwassererwärmung verbrauchen darf.</p>

Begriff	Beschreibung
Energy-Label	<p>Um eine Vergleichbarkeit von verschiedenen Wärmeerzeugern, die unterschiedliche Heizenergieträger nutzen, herzustellen, erfolgt die Einteilung der unterschiedlichen Raum- und Kombiheizgeräte und Warmwasserbereiter in die jeweiligen Energieeffizienzklassen anhand der jahreszeitbedingten Raumheizungs- Energieeffizienz bzw. der Warmwasserbereitungs-Energieeffizienz, letztere abhängig vom Lastprofil.</p> <p>Zur Berechnung der jahreszeitbedingten Raumheizungs- bzw. Warmwasserbereitungs-Energieeffizienz wird der durch das Heizgerät oder die Anlage gedeckte Wärmebedarf in Bezug zu dem dazu benötigten Jahresenergiebedarf gesetzt. Der sich daraus ergebende Prozentwert bestimmt die erreichte Effizienzklasse.</p> <p>Um die verschiedenen Wärmeerzeuger vergleichbar zu machen, werden sie anhand der jahreszeitbedingten Raumheizungs-Energieeffizienz bzw. der Warmwasserbereitungs-Energieeffizienz in die jeweiligen Energieeffizienzklassen eingeteilt.</p> <p>Beim EU-Energielabel erreichen nur Wärmepumpen und Wärmepumpensysteme die höchste Effizienzklasse. Schon heute verursacht eine Wärmepumpe mit einer Jahresarbeitszahl (JAZ) von 2,14 oder besser weniger CO<sub>2</sub>-Emissionen als ein handelsüblicher Gas-Brennwertkessel mit einem Wirkungsgrad von 90 %. Und weil der Anteil regenerativ erzeugten Stroms in unseren Netzen weiter zunimmt, wird eine Wärmepumpe im Laufe der Jahre noch klimafreundlicher.</p>
EnEV	<p>Die Energieeinsparverordnung (EnEV) regelt in Deutschland Maßnahmen zur Einsparung von Energie in Gebäuden. Neben grundsätzlichen Anforderungen an neu zu errichtende Gebäude, werden auch Fristen für den Austausch veralteter Heiztechnik festgelegt.</p>
EUV-Sperrzeiten	<p>Die Nutzung von Wärmepumpen-Sondertarifen der jeweiligen örtlichen EVU bedingt eine vom EVU abschaltbare Lieferung von elektrischer Energie. Die Stromzufuhr kann z.B. für 3 x 2 Stunden innerhalb von 24 Stunden unterbrochen werden. Daher muss die Tagesheizarbeit (Tageswärmemenge) innerhalb jener Zeit, in welcher elektrische Energie verfügbar ist, aufgebracht werden.</p>

## 3 Warum eine Wärmepumpe?

### 3.1 Was macht die Wärmepumpe?

Die Wärmepumpe ist ein „Transportgerät“, das die kostenlos zur Verfügung stehende Umweltwärme auf ein höheres Temperaturniveau bringt.

### 3.2 Wie wandelt die Wärmepumpe Wärme niedriger Temperatur in Wärme hoher Temperatur um?

Sie entzieht der Umgebung – Erdreich, Wasser (z.B. Grundwasser) und Luft (z.B. Außenluft) – gespeicherte Sonnenwärme und gibt diese zusätzlich zur Antriebsenergie in Form von Wärme an den Heiz- und Warmwasserkreislauf ab.

Wärme kann nicht von selbst von einem kälteren auf einen wärmeren Körper übergehen. Sie fließt immer von einem Körper hoher Temperatur zu einem Körper mit niedrigerer Temperatur (zweiter Hauptsatz der Wärmelehre). Daher muss die Wärmepumpe die aufgenommene Wärmeenergie aus der Umgebung unter Einsatz von hochwertiger Energie – z.B. Strom für den Antriebsmotor – auf ein zum Heizen und Warmwasserbereiten notwendiges Temperaturniveau bringen.

Eigentlich arbeitet die Wärmepumpe wie ein Kühlschrank. Das heißt mit gleicher Technik, aber mit umgekehrtem Nutzen. Sie entzieht einer kalten Umgebung Wärme, die zum Heizen und Warmwasserbereiten genutzt werden kann.

### 3.3 Formelzeichen

Größe	Symbol	Einheit	Weitere Einheiten (Definition)
<b>Masse</b>	m	kg	
<b>Dichte</b>		kg/m <sup>3</sup>	
<b>Zeit</b>	t	s h	1h = 3600s
<b>Volumenstrom</b>	V	m <sup>3</sup> /s	
<b>Massenstrom</b>	m	kg/s	
<b>Kraft</b>	F	N	1 N = 1kg m/s <sup>2</sup>
<b>Druck</b>	p	N/m <sup>2</sup> ; Pa	1 Pa = 1 N/m <sup>2</sup> 1 bar = 10 <sup>5</sup> Pa
<b>Energie, Arbeit, Wärme (-menge)</b>	E, Q	J kWh	1 J = 1 Nm = 1 Ws = 1kg m <sup>2</sup> /s <sup>2</sup> 1 kWh = 3600 kJ = 3,6 MJ
<b>Enthalpie</b>	H	J	
<b>(Heiz-) Leistung Wärmestrom</b>	P	W kW	1 W = 1 J/s = 1 Nm/s

Größe	Symbol	Einheit	Weitere Einheiten (Definition)
<b>Temperatur</b>	T	K °C	Absolute Temperatur, Temperaturdifferenz, Temperatur in °Celsius
<b>Schalleistung</b>	$L_{WA}$	dB (re 1pW)	Schalldruckpegel
<b>Schalldruck</b>	$L_{PA}$	dB (re 20 MikroPa)	Schalleistungspegel
<b>Wirkungsgrad</b>		-	
<b>Leistungszahl</b>	(COP)	-	Leistungsziffer
<b>Arbeitszahl</b>	$\beta$	-	z.B. Jahresarbeitszahl
<b>spez. Wärmeeinhalt</b>	c	J/(kg K) kWh/(m <sup>3</sup> K)	z.B. $c_{(Wasser)} = 4182 \text{ J/(kg K)}$ oder $1,1617 \text{ kWh/(m}^3 \text{ K)}$

Tabelle: Übersicht wichtige Formelzeichen

## 3.4 Griechische Buchstaben

α	Α	Alpha	ι	Ι	Iota	ρ	Ρ	Rho
β	Β	Beta	κ	Κ	Kappa	σ	Σ	Sigma
γ	Γ	Gamma	λ	Λ	Lambda	τ	Τ	Tau
δ	Δ	Delta	μ	Μ	Mu	υ	Υ	Ypsilon
ε	Ε	Epsilon	ν	Ν	Nu	φ	Φ	Phi
ζ	Ζ	Zeta	ξ	Ξ	Xi	χ	Χ	Chi
η	Η	Eta	ο	Ο	Omicron	ψ	Ψ	Psi
θ	Θ	Theta	π	Π	Pi	ω	Ω	Omega

## 3.5 Energieinhalte verschiedener Brennstoffe

Brennstoff	Heizwert <sup>1</sup> H <sub>i</sub> (H <sub>u</sub> )	Brennwert <sup>2</sup> H <sub>s</sub> (H <sub>o</sub> )	max. CO <sub>2</sub> Emission (kg/kWh) bezogen auf	
			Heizwert	Brennwert
Steinkohle	8,14 kWh/kg	8,41 kWh/kg	0,350	0,339
Heizöl EL	10,08 kWh/l	10,57 kWh/l	0,312	0,298
Heizöl S	10,61 kWh/l	11,27 kWh/l	0,290	0,273
Erdgas L	8,87 kWh/m <sub>n</sub> <sup>3</sup>	9,76 kWh/m <sub>n</sub> <sup>3</sup>	0,200	0,182
Erdgas H	10,42 kWh/m <sub>n</sub> <sup>3</sup>	11,42 kWh/m <sub>n</sub> <sup>3</sup>	0,200	0,182
Flüssiggas (Propan) (r = 0,51 kg/l)	12,90 kWh/kg 6,58 kWh/l	14,00 kWh/kg 7,14 kWh/l	0,240	0,220
Strom	---	---	0,200	

1. Heizwert H<sub>i</sub> (früher H<sub>u</sub>): Der Heizwert H<sub>i</sub> (auch unterer Heizwert genannt) ist die Wärmemenge, die bei vollständiger Verbrennung freigesetzt wird, wenn der bei der Verbrennung entstehende Wasserdampf ungenutzt entweicht
2. Brennwert H<sub>s</sub> (früher H<sub>o</sub>): Der Brennwert H<sub>s</sub> (auch oberer Heizwert genannt) ist die Wärmemenge, die bei vollständiger Verbrennung freigesetzt wird, wenn der bei der Verbrennung entstehende Wasserdampf kondensiert wird und damit die Verdampfungswärme nutzbar vorliegt.

Tabelle: Energieinhalte verschiedener Brennstoffe

## 3.6 Umrechnungstabellen

- [Energieeinheiten](#)
- [Leistungseinheiten](#)
- [Druck](#)
- [Länge](#)
- [Potenzen](#)

### 3.6.1 Energieeinheiten

Einheit	J	kWh	kcal
1 J = 1 Nm = 1 Ws	1	$2,778 \cdot 10^{-7}$	$2,39 \cdot 10^{-4}$
1 kWh	$3,6 \cdot 10^6$	1	860
1 kcal	$4,187 \cdot 10^3$	$1,163 \cdot 10^{-3}$	1

Spez. Wärmekapazität von Wasser:  $1,163 \text{ Wh/kg K} = 4.187 \text{ J/kg K} = 1 \text{ kcal/kg K}$

Tabelle: Umrechnungstabelle Energieeinheiten

### 3.6.2 Leistungseinheiten

Einheit	kJ/h	W	kcal/h
1 kJ/h	1	0,2778	0,239
1 W	3,6	1	0,86
1 kcal/h	4,187	1,163	1

### 3.6.3 Druck

bar	Pascal	Torr	Wassersäule
1	100.000	750 mm HG	10,2 m

### 3.6.4 Länge

Meter	Zoll	Fuß	Yard
1	39,370	3,281	1,094
0,0254	1	0,083	0,028

### 3.6.5 Potenzen

Vorsatz	Kurzzeichen	Bedeutung	Vorsatz	Kurzzeichen	Bedeutung
---------	-------------	-----------	---------	-------------	-----------

Deka	da	$10^1$	Dezi	d	$10^{-1}$
Hekto	h	$10^2$	Zenti	c	$10^{-2}$
Kilo	k	$10^3$	Milli	m	$10^{-3}$
Mega	M	$10^6$	Mikro	μ	$10^{-6}$
Giga	G	$10^9$	Nano	n	$10^{-9}$
Tera	T	$10^{12}$	Piko	p	$10^{-12}$
Peta	P	$10^{15}$	Femto	f	$10^{-15}$
Exa	E	$10^{18}$	Atto	a	$10^{-18}$

## 3.7 Planungs- und Installationshilfen

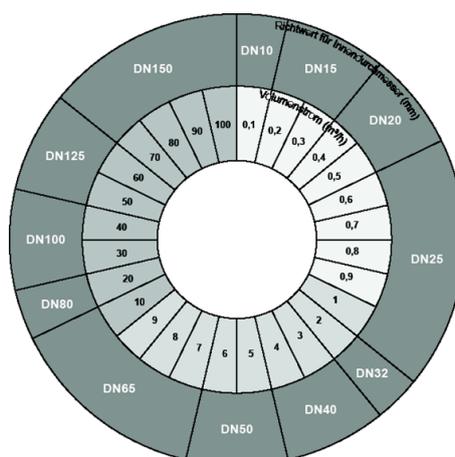
- [Rohrleitungsdimensionierer](#)
- [Kopiervorlage zur experimentellen Ermittlung der tatsächlich benötigten Systemtemperatur](#)

### 3.7.1 Rohrleitungsdimensionierer

Um Druckverluste und damit den Leistungsbedarf für Umwälzpumpen zu minimieren, sind die Rohrleitungsquerschnitte entsprechend groß zu dimensionieren. Als Auslegungskriterium gilt hierfür der spezifische Druckverlust je Meter Rohr und die Fließgeschwindigkeit des Mediums im Rohr, jeweils bezogen auf den Nennvolumenstrom.

Folgende Richtwerte sollten dabei nicht überschritten werden:

- $dp_{\max} = 120 \text{ Pa/m}$
- von Rohrleitungen DN 10 bis DN 65  $w_{\max} = 0,7 \text{ m/s}$
- von Rohrleitungen DN 80 bis DN 125  $w_{\max} = 1,2 \text{ m/s}$
- ab Rohrleitungen DN 150  $w_{\max} = 2,0 \text{ m/s}$



**⚠ ACHTUNG**

Mit Hilfe des Diagramms kann der überschlägige Rohrinnendurchmesser ermittelt werden. Die überschlägige Auslegung ersetzt nicht eine Rohrnetzberechnung. Die aus der Rohrnetzberechnung ermittelten Druckverluste werden zusätzlich zur Auslegung der Umwälzpumpe benötigt.

**i HINWEIS**

Bei der Verwendung von Wasser-Glykol Gemischen erhöht sich der Druckverlust im System. Dies ist bei der Pumpenauslegung zu berücksichtigen.

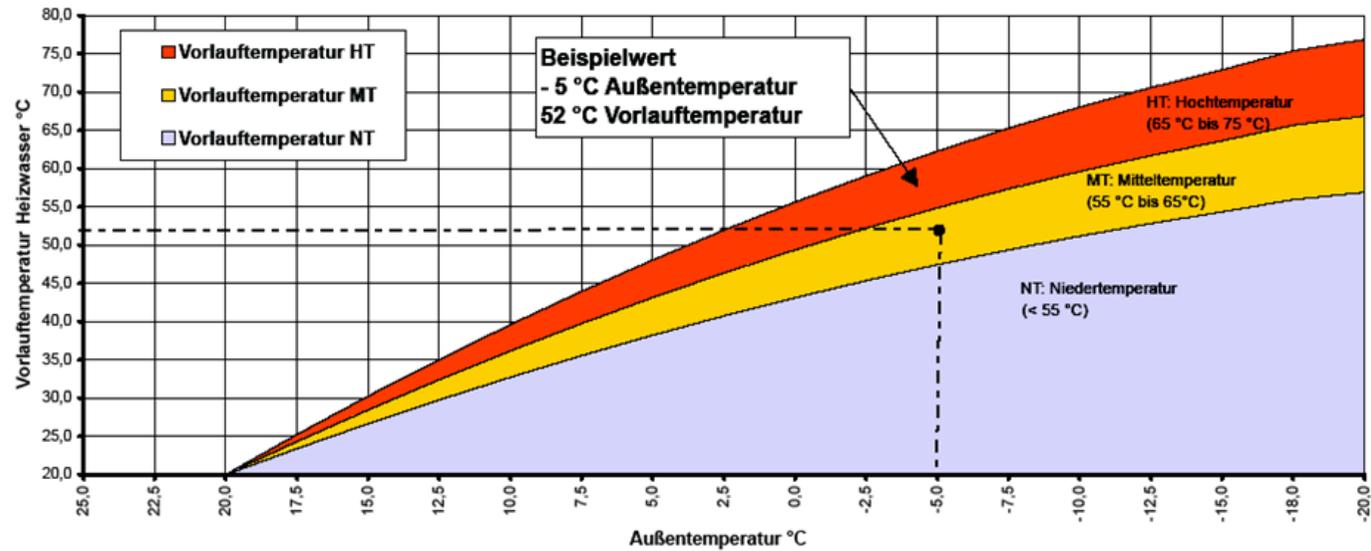
**i HINWEIS**

Beim Einsatz von Verbundrohren ist aufgrund der erheblichen Querschnittsverringernungen an den Formstücken mit erhöhten Druckverlusten zu rechnen. Bei Rohrleitungsabschnitten mit einer großen Anzahl an Formstücken sollte hier der Rohrleitungsdurchmesser mindestens eine Dimension größer gewählt werden. Bei der Auslegung von zusätzlichen Rohrleitungskomponenten (Rückschlagventile, 2- und 3-Wegeumschaltventile etc.) sollte der Druckverlust ebenfalls so gering wie möglich gehalten werden.

**i HINWEIS**

Spezielle Planungshinweise für einen energieeffizienten Betrieb von Wärmepumpenanlagen sowie den Dimplex Rohrleitungsdimensionierer finden Sie zum Download unter: [www.dimplex.de/professional/online-planer/hydraulische-einbindungen](http://www.dimplex.de/professional/online-planer/hydraulische-einbindungen)

## 3.7.2 Kopiervorlage zur experimentellen Ermittlung der tatsächlich benötigten Systemtemperatur



Messwerte [°C]	Beispiel	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Außentemperatur	-5 °C									
Vorlauftemperatur	52 °C									
Rücklauftemperatur	42 °C									
Temperaturdifferenz	10 °C									

**Führen Sie die folgenden Schritte während der Heizperiode bei verschiedenen Außentemperaturen durch:**

1. Stellen Sie die Raumthermostate in Räumen mit hohem Wärmebedarf (z.B. Bad und Wohnzimmer) auf die höchste Stufe (Ventile vollständig geöffnet!).
2. Reduzieren Sie Vorlauftemperatur am Kessel bzw. am Mischer-Ventil, bis sich die gewünschte Raumtemperatur von ca. 20-22 °C einstellt (Trägheit des Heizsystems beachten!).
3. Notieren Sie die Vor- und Rücklauftemperatur sowie die Außentemperatur in der Tabelle.
4. Übertragen Sie die gemessenen Werte in das Diagramm.

## 4 Auswahl und Dimensionierung von Wärmepumpen

### 4.1 Wärmepumpen für den Sanierungsmarkt - Dimensionierung bei bestehender Heizungsanlage

- Wärmebedarf des zu beheizenden Hauses
- Bestimmung der benötigten Vorlauftemperatur
- Welche Sanierungsmaßnahmen müssen für einen energiesparenden Wärmepumpenbetrieb ergriffen werden?
- Auswahl der Wärmequelle (Sanierung)

#### 4.1.1 Wärmebedarf des zu beheizenden Hauses

Bei bestehenden Heizungsanlagen muss der Wärmebedarf des zu beheizenden Gebäudes neu bestimmt werden, da die Heizleistung des vorhandenen Heizkessels kein Maß für den Wärmebedarf ist. Heizkessel sind im Regelfall überdimensioniert und würden somit zu überdimensionierten Wärmepumpen führen. Die genaue Berechnung des Wärmebedarfs erfolgt nach länderspezifischen Normen (z.B. EN 12831). Eine überschlägige Ermittlung kann aus dem bisherigen Energieverbrauch, der zu beheizenden Wohnfläche und dem spezifischen Wärmebedarf erfolgen. Überschlägig lässt sich der Wärmebedarf wie folgt bestimmen:

##### Berechnung für Öl:

$$B_a \cdot \eta \cdot H_u \cdot Q_N = \text{-----} \cdot B_{vh} \quad \text{Berechnung für Gas:}$$

$$B_a \cdot \eta \cdot Q_N = \text{-----} \cdot B_{vh} \quad \text{Vereinfachte Berechnung:}$$

$$B_a \cdot Q_N = \text{-----}$$

2500

mit:

- $Q_N$  = Wärmebedarf Gebäude (in kW)
- $B_a$  = Jahresverbrauch Gas bzw. Öl in kWh
- $\eta$  = Wirkungsgrad Gas bzw. Ölheizung
- $B_{vh}$  = Jahresvollbenutzungsstunden (in h)
- $H_u$  = Heizwert Heizöl (in kWh/l)

Die Jahresvollbenutzungsstunden sind vom Gebäudetyp und der Klimaregion abhängig. Aus der folgenden [Tabelle](#) können für verschiedene Gebäudearten Jahresvollbenutzungsstunden nach der VDI 2067 entnommen werden.

Gebäudeart	Vollbenutzungsstunden B <sub>vh</sub> in h/a
Einfamilienhaus	2100
Mehrfamilienhaus	2000
Bürohaus	1700
Krankenhaus	2400
Schule (einschichtiger Betrieb)	1100
Schule (mehrschichtiger Betrieb)	1300

Tabelle: Jahresvollbenutzungsstunden B<sub>vh</sub> für verschiedene Gebäudearten

Der spezifische Wärmebedarf bei Ein- und Zweifamilienhäusern, die im Zeitraum zwischen 1980 und 1994 gebaut wurden, liegt bei ca. 80 W/m<sup>2</sup>. Bei Häusern, die vor 1980 gebaut und noch keine zusätzliche Wärmedämmmaßnahmen vorgenommen wurden, liegt er bei 100 W/m<sup>2</sup> bis 120 W/m<sup>2</sup>. Bei bestehenden Anlagen ist der Ist-Zustand der Anlage zu berücksichtigen.

**i HINWEIS** Der Wärmebedarf des Gebäudes zur Auswahl einer Wärmepumpe muss nach der länderspezifischen Norm (z.B. EN 12831) berechnet werden. Die Auswahl einer Wärmepumpe auf Grundlage von bisherigen Energieverbräuchen oder Richtwerten für den Gebäudewärmebedarf ist nicht zulässig. Die Wärmepumpe kann in diesem Fall stark über- oder unterdimensioniert sein.

## 4.1.2 Bestimmung der benötigten Vorlauftemperatur

Bei den meisten Öl- und Gaskesselanlagen ist der Kesselthermostat auf eine Temperatur von 70 °C bis 75 °C eingestellt. Diese hohe Temperatur wird in der Regel nur für die Warmwasserbereitung benötigt. Nachgeschaltete Regelsysteme des Heizsystems wie Misch- und Thermostatventile verhindern ein Überheizen des Gebäudes. Wird nachträglich eine Wärmepumpe eingebaut, muss zwingend die tatsächlich benötigte Vorlauf- und Rücklauftemperatur ermittelt werden, um die richtigen Sanierungsmaßnahmen bestimmen zu können. Dafür gibt es zwei verschiedene Möglichkeiten:

### Wärmebedarfsberechnung und Wärmebedarf jedes Raumes sind bekannt.

In den Heizleistungstabellen der Heizkörper ist die Leistung in Abhängigkeit von Vor- und Rücklauftemperatur angegeben (siehe Tabellen unterhalb). Der Raum, für den die höchste Temperatur benötigt wird, ist dann für die maximale Vorlauftemperatur in der Heizzentrale maßgebend.

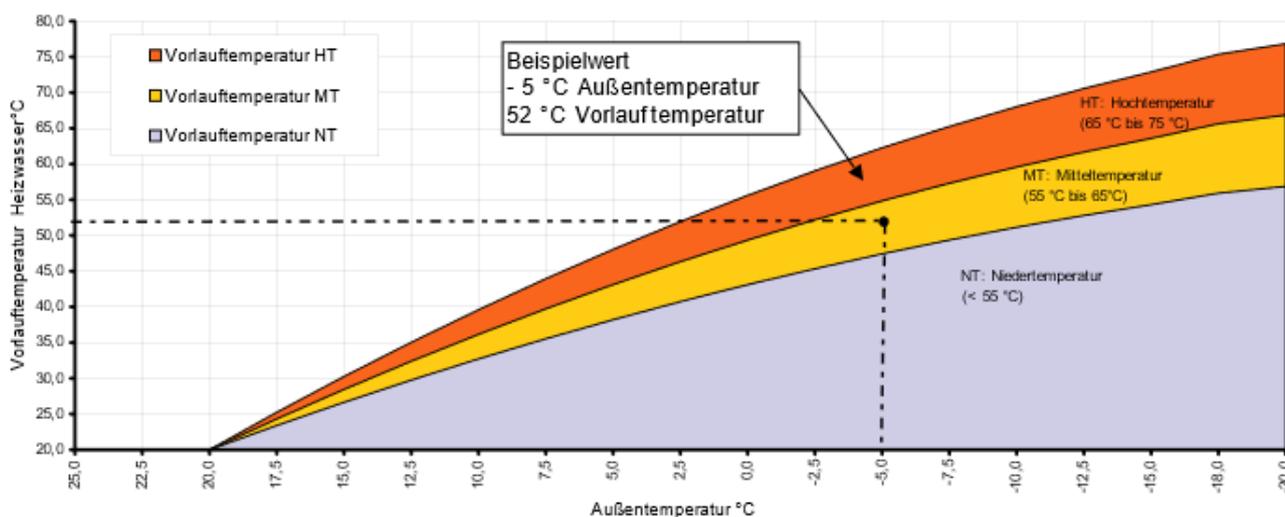
Gussradiatoren										
<b>Bauhöhe</b>	<b>mm</b>	980			580			430		280
<b>Bautiefe</b>	<b>mm</b>	70	160	220	110	160	220	160	220	250
<b>Wärmeleistung je Glied in W, bei mittlerer Wassertemperatur T<sub>m</sub></b>	<b>50 °C</b>	45	83	106	37	51	66	38	50	37
	<b>60 °C</b>	67	120	153	54	74	97	55	71	55
	<b>70 °C</b>	90	162	206	74	99	129	75	96	74
	<b>80 °C</b>	111	204	260	92	126	162	93	122	92
Stahlradiatoren										
<b>Bauhöhe</b>	<b>mm</b>	1000			600			450		300
<b>Bautiefe</b>	<b>mm</b>	110	160	220	110	160	220	160	220	250
<b>Wärmeleistung je Glied in W, bei mittlerer Wassertemperatur T<sub>m</sub></b>	<b>50 °C</b>	50	64	84	30	41	52	30	41	32
	<b>60 °C</b>	71	95	120	42	58	75	44	58	45
	<b>70 °C</b>	96	127	162	56	77	102	59	77	61
	<b>80 °C</b>	122	157	204	73	99	128	74	99	77

Tabellen: Wärmeleistung von Radiatorengliedern (bei Raumlufttemperatur t<sub>r</sub>=20 °C, nach DIN 4703)

## Experimentelle Ermittlung in der Heizperiode (siehe Abbildung unterhalb)

Während der Heizperiode werden die Vor- und Rücklauftemperatur bei vollständig geöffneten Thermostatventilen so lange abgesenkt, bis sich eine Raumtemperatur von ca. 20–22 °C einstellt. Ist die gewünschte Raumtemperatur erreicht, wird die aktuelle Vor- und Rücklauftemperatur sowie die Außentemperatur notiert und in das unten abgebildete Diagramm eingetragen. Unter Zuhilfenahme des Diagramms kann aus dem eingetragenen Wert das **tatsächlich** benötigte Temperaturniveau (Nieder-, Mittel-, Hochtemperatur) abgelesen werden.

**HINWEIS** Die Durchführung eines hydraulischen Abgleichs kann die maximal benötigte Vorlauftemperatur reduzieren!



### 1 Abbildung: Diagramm zur experimentellen Ermittlung der tatsächlich benötigten Systemtemperaturen

## 4.1.3 Welche Sanierungsmaßnahmen müssen für einen energiesparenden Wärmepumpenbetrieb ergriffen werden?

### Niedertemperatur

#### Vorlauftemperatur für alle Räume max. 55 °C

Liegt die benötigte Vorlauftemperatur unter 55 °C sind keine zusätzlichen Maßnahmen erforderlich. Es kann jede Niedertemperatur-Wärmepumpe für Vorlauftemperaturen bis 55 °C eingesetzt werden.

### Mitteltemperatur

#### Vorlauftemperatur in einigen Räumen über 55 °C

Liegt die benötigte Vorlauftemperatur nur in einigen Räumen über 55 °C, sollten Maßnahmen ergriffen werden, um die benötigte Vorlauftemperatur zu reduzieren. Hierfür werden nur die Heizkörper in den betroffenen Räumen ausgetauscht, um den Einsatz einer Niedertemperatur-Wärmepumpe zu ermöglichen.

### Mitteltemperatur

#### Vorlauftemperaturen in fast allen Räumen zwischen 55 °C und 65 °C

Werden in fast allen Räumen Temperaturen zwischen 55 °C und 65 °C benötigt, müssen die Heizkörper in fast allen Räumen ausgetauscht werden oder man entscheidet sich für den Einsatz einer Mitteltemperatur-Wärmepumpe.

## Hochtemperatur

**Vorlauftemperaturen in fast allen Räumen zwischen 65 °C und 75 °C** Sind Vorlauftemperaturen von 65 °C bis 75 °C erforderlich, muss das gesamte Heizungssystem umgestellt bzw. angepasst werden. Ist diese Umstellung nicht möglich oder nicht gewollt, muss eine Hochtemperatur-Wärmepumpe eingesetzt werden.

Eine Verringerung des Wärmebedarfs durch

- Austausch von Fenstern,
- Reduzierung der Lüftungsverluste,
- Dämmung von Geschossdecken, Dachstühlen oder Fassaden.

Dies bringt bei der Heizungssanierung mit einer Wärmepumpe eine Einsparung auf vier verschiedenen Wegen:

- Durch das Verringern des Wärmebedarfs kann eine kleinere und damit günstigere Wärmepumpe eingebaut werden.
- Ein geringerer Wärmebedarf führt zu einer Verringerung des Jahresheizenergiebedarfs, der durch die Wärmepumpe geliefert werden muss.
- Der geringere Wärmebedarf kann mit niedrigeren Vorlauftemperaturen gedeckt werden und verbessert somit die Jahresarbeitszahl.
- Eine bessere Wärmedämmung führt zu einer Erhöhung der mittleren Oberflächentemperaturen der raumumschließenden Flächen. Dadurch wird bei niedrigeren Raumlufttemperaturen die gleiche Behaglichkeit erreicht.

## Beispiel:

Ein Wohnhaus mit einem Wärmebedarf von 20 kW und einem Jahresheizenergiebedarf von ca. 40.000 kWh wird mit einer Warmwasserheizung mit Vorlauftemperaturen von 65 °C (Rücklauf 50 °C) beheizt. Durch nachträgliche Wärmedämmmaßnahmen wird der Wärmebedarf um 25% auf 15 kW und der Jahresheizenergiebedarf auf 30.000 kWh gesenkt. Dadurch kann die durchschnittliche Vorlauftemperatur um ca. 10 K gesenkt werden, was den Energieverbrauch um weitere 20–25% senkt. Die gesamte Energiekosteneinsparung beträgt bei einer Wärmepumpen-Heizungsanlage dann ca. 44 %.



### HINWEIS

Grundsätzlich gilt bei Wärmepumpen-Heizungsanlagen: Jedes Grad Temperaturabsenkung bei der Vorlauftemperatur bringt eine Einsparung im Energieverbrauch von ca. 2,5 %.

## 4.1.4 Auswahl der Wärmequelle (Sanierung)

Im Sanierungsmarkt bei bestehenden Häusern und angelegten Gärten ist es nur selten möglich, einen Erdwärmekollektor, eine Erdwärmesonde oder Brunnenanlage zu errichten. Meistens bleibt als einzige mögliche Wärmequelle die Außenluft. Luft als Wärmequelle steht überall zur Verfügung und kann ohne Genehmigung immer genutzt werden. Die zu erwartenden Jahresarbeitszahlen sind geringer als bei Wasser- und Erdreichanlagen, dafür ist der Aufwand für die Erschließung der Wärmequellenanlage niedriger. Wie die Wärmequellenanlage bei Sole- und Wasser/Wasser-Wärmepumpen dimensioniert werden, entnehmen Sie bitte den entsprechenden Kapiteln.

## 4.2 Wärmepumpen für neu zu errichtende Anlagen

- [Ermittlung des Gebäude-Wärmebedarfs](#)
- [Auslegung der Vorlauftemperaturen](#)
- [Auswahl der Wärmequelle](#)

## 4.2.1 Ermittlung des Gebäude-Wärmebedarfs

Die genaue Berechnung des maximalen stündlichen Wärmebedarfs erfolgt nach landespezifischen Normen. Eine überschlägige Ermittlung des Wärmebedarfs ist über die zu beheizende Wohnfläche  $A$  ( $m^2$ ) möglich:

Wärmebedarf [kW] = beheizte Fläche [ $m^2$ ] \* spez. Wärmebedarf [kW/ $m^2$ ]

= 0,01kW/ $m^2$	Passivhaus
= 0,025kW/ $m^2$	EnEV 2012
= 0,03 kW/ $m^2$	EnEV 2009
= 0,05 kW/ $m^2$	nach Wärmeschutzverordnung 95bzw. Mindestdämmstandard EnEV
= 0,08 kW/ $m^2$	bei normaler Wärmedämmung des Hauses (ab ca. 1980)
= 0,12 kW/ $m^2$	bei älterem Mauerwerk ohne besondere Wärmedämmung.

Tabelle: Überschlägige spezifische Wärmebedarfswerte für Einfamilienhaus

## 4.2.2 Auslegung der Vorlauftemperaturen

Bei der Auslegung des Wärmeverteilsystems von Wärmepumpenheizungsanlagen ist darauf zu achten, dass der benötigte Wärmebedarf bei möglichst niedrigen Vorlauftemperaturen übertragen wird, da jedes Grad Temperaturabsenkung bei der Vorlauftemperatur eine Einsparung im Energieverbrauch von ca. 2,5 % bringt. Ideal sind großflächige Heizflächen wie z.B. Fußbodenheizungen. Generell sollte die benötigte Vorlauftemperatur max. 55 °C betragen, um den Einsatz von Niedertemperatur-Wärmepumpen zu ermöglichen. Sind höhere Vorlauftemperaturen notwendig, müssen Mittel- bzw. Hochtemperatur-Wärmepumpen eingesetzt werden (siehe [hier](#)). Um Gebäude mit einer möglichst niedrigen Vorlauftemperatur (Niedertemperaturheizsystem) und dadurch energieeffizient zu beheizen muss der Verbraucherkreis auf diese Systemtemperaturen ausgelegt sein. Für den Betrieb mit niedrigen Vorlauftemperaturen sind beispielsweise folgende Wärmesenken geeignet:

- Fußbodenheizung
- Gebläsekonvektoren
- Deckenstrahlplatten
- Lüftungsregister (mit großer Wärmetauscherfläche)
- Betonkernaktivierung

Bevorzugt wird eine witterungsgeführte Einstellung der Regelung, um unnötig hohe Heizwassertemperaturen während des Teillastbetriebes der Wärmepumpe zu vermeiden. Durch Absenkung der Vorlauftemperatur bei steigender Außentemperatur wird hierdurch eine Steigerung der Energieeffizienz erzielt. Die ebenfalls mögliche Festwert-Regelung der Wärmepumpe sollte bei Sole/Wasser-Wärmepumpen mit Sondenanlage eingestellt werden, da hier ein ganzjährig gleiches Temperaturniveau der Wärmequelle vorliegt.

## 4.2.3 Auswahl der Wärmequelle

**Die Entscheidung, ob die Wärmequelle Luft, Sole (Erdwärmekollektor, Erdwärmesonde) oder Wasser (Brunnenanlage) eingesetzt wird, sollte in Abhängigkeit der folgenden Einflussgrößen erfolgen.**

- **Investitionskosten** Neben den Kosten für die Wärmepumpe und der Wärmenutzungsanlage werden die Investitionskosten entscheidend von den Erschließungskosten der Wärmequelle beeinflusst.

- **Betriebskosten** Die zu erwartenden Jahresarbeitszahlen der Wärmepumpen-Heizungsanlage haben entscheidenden Einfluss auf die Betriebskosten. Diese werden in erster Linie durch den Wärmepumpentyp, die durchschnittliche Wärmequellentemperatur und die benötigten Heizungs-Vorlauftemperaturen beeinflusst.

**HINWEIS** Der Wärmebedarf des Gebäudes zur Auswahl einer Wärmepumpe muss nach der länderspezifischen Norm (z.B. EN 12831) berechnet werden. Die Auswahl einer Wärmepumpe auf Grundlage von bisherigen Energieverbräuchen oder Richtwerten für den Gebäudewärmebedarf ist nicht zulässig. Die Wärmepumpe kann in diesem Fall stark über- oder unterdimensioniert sein.

**HINWEIS** Die zu erwartenden Jahresarbeitszahlen bei Luft/Wasser-Wärmepumpen sind zwar geringer als bei Wasser- und Erdreichanlagen, dafür ist der Aufwand für die Erschließung der Wärmequellenanlage niedriger.

## 4.3 Zusätzlicher Leistungsbedarf

- [Sperrzeiten der EVU](#)
- [Warmwasserbereitung](#)
- [Schwimmbekkenwasser-Erwärmung](#)
- [Festlegung der Wärmepumpen-Leistung](#)
- [Allgemeine Hinweise zum hydraulischen Anschluss von Wärmepumpen](#)
- [Allgemeine Hinweise zum elektrischen Anschluss von Wärmepumpen](#)

### 4.3.1 Sperrzeiten der EVU

Die meisten Energieversorgungsunternehmen (EVU) bieten für Wärmepumpen ein Sonderabkommen mit einem günstigeren Strompreis an. Dafür muss nach der Bundestarifverordnung das EVU in der Lage sein, bei Lastspitzen im Versorgungsnetz, Wärmepumpen abzuschalten und zu sperren. Während der Sperrzeiten steht die Wärmepumpenanlage zur Wärmeerzeugung des Hauses nicht zur Verfügung. Deshalb ist in den Wärmepumpen-Freigabezeiten Energie nachzuschieben, was zur Folge hat, dass die Wärmepumpe oder der zweite Wärmeerzeuger entsprechend größer zu dimensionieren ist.

**Dimensionierung** Die errechneten Wärmebedarfswerte für die Heizungs- und Warmwasserbereitung sind zu addieren. Bei monovalenten Betrieb ohne Soll auf die Zuschaltung eines einen zusätzlichen 2. Wärmeerzeugers während der Sperrzeit verzichtet werden, muss die Summe der Wärmebedarfswerte mit dem Dimensionierungsfaktor  $f$  multipliziert und die Wärmepumpe entsprechend größer ausgelegt werden. Bei monoenergetischen bzw. bivalenten Anlagen kann auch der zweite Wärmeerzeuger die zusätzlich benötigte Leistung zur Verfügung stellen.

**Berechnungsgrundlage:**

$$f = \frac{24h}{\text{Freigabedauer}} = \frac{24h}{24h - \text{Sperrdauer}}$$

**Sperrdauer (gesamt)**

2 h

**Dimensionierungsfaktor**

1,1

4 h	1,2
6 h	1,3

Tabelle: Dimensionierungsfaktor f zur Berücksichtigung von Sperrzeiten

Aufgrund der Vielzahl an Netzbetreibern wird die EVU-Sperre sehr unterschiedlich eingesetzt. Die Bandbreite geht von täglich fest definierten Sperrzeiten bis zu sporadischen, lastabhängigen Sperrzeiten, die nur bei Lastspitzen im Netz sporadisch eingesetzt werden.



### HINWEIS

In der Praxis liefern überdimensionierte Wärmepumpen mit kurzen Laufzeiten oft schlechtere Arbeitszahlen. Deshalb ist es sinnvoll den höheren theoretischen Leistungsbedarf durch EVU-Sperrungen zumindest teilweise über den zweiten Wärmeerzeuger abzudecken. Einen Großteil des Jahres kann die Wärmepumpe den zusätzlichen Wärmebedarf mit abdecken, da nur bei niedrigen Außentemperaturen und gleichzeitig hohem Wärmebedarf eine Unterstützung der Wärmepumpe durch einen zweiten Wärmeerzeuger erforderlich ist.



### HINWEIS

Sobald ein Signal für die Sperre der Wärmepumpe gesetzt wird, muss das Signal für mindestens 10 Minuten aktiv sein. Nach dem Abfall des Signals darf dieses frühestens nach 10 Minuten wieder aktiviert werden.

Im Allgemeinen genügt bei massiv gebauten Häusern, insbesondere bei Fußbodenheizung, das vorhandene Wärmespeichervermögen, um auch die maximale Sperrzeitdauer von zwei Stunden mit nur geringer Komforteinbuße zu überbrücken, so dass auf die Zuschaltung des zweiten Wärmeerzeugers (z.B. Heizkessel) während der Sperrzeit verzichtet werden kann. Die Leistungserhöhung der Wärmepumpe oder des zweiten Wärmeerzeugers ist jedoch wegen der erforderlichen Wiederaufheizung der Speichermassen erforderlich.

## 4.3.2 Warmwasserbereitung

Der Warmwasserbedarf in Gebäuden ist stark vom Nutzungsverhalten abhängig.

Überschlägig kann bei normalen Komfortansprüchen ein täglicher mittlerer Warmwasserbedarf von 1,45 kWh pro Person angesetzt werden. Bei einer Bevorratungstemperatur von 60 °C entspricht das einer Wassermenge von 25 l pro Person. Durchschnittlich ist eine zusätzliche Heizleistung der Wärmepumpe von 0,2 kW pro Person für das Warmwasser zu berücksichtigen.

### Vereinfachtes Verfahren

Im Ein- und Zweifamilienhausbereich mit sanitärer Standardausstattung können die erforderliche Speichergröße und die benötigte Heizleistung mit Hilfe eines vereinfachten Verfahrens ermittelt werden.

Für die Speicherauslegung bis ca. 10 Personen wird dieser Wert verdoppelt – somit erhält man das erforderliche Mindestspeichervolumen. Dieses Mindestvolumen wird auf die tatsächliche Bevorratungstemperatur umgerechnet.



**HINWEIS** Bei der Dimensionierung sollte man von der maximal möglichen Personenzahl ausgehen und zusätzlich besondere Benutzergewohnheiten berücksichtigen (z.B. Whirlpool).

Erfolgt die Warmwasserbereitung im Auslegungspunkt der Wärmepumpe mittels einer Flanschheizung, ist es nicht notwendig den zusätzlichen Energiebedarf zur Warmwasserbereitung zum Heizwärmebedarf zu addieren.

### Zirkulationsleitungen

Zirkulationsleitungen erhöhen anlagenseitig den Wärmebedarf für die Warmwassererwärmung. Der Mehrbedarf ist abhängig von der Zirkulationsleitungslänge und der Güte der Leitungsisolierung und ist entsprechend zu

berücksichtigen. Kann aufgrund langer Leitungswege auf eine Zirkulation nicht verzichtet werden, sollte eine Zirkulationspumpe eingesetzt werden, die sich durch einen Durchflusssensor bei Bedarf aktiviert. Der Wärmebedarf für die Zirkulationsleitung kann erheblich sein.



### HINWEIS

Gemäß Energieeinsparverordnung §12 (4) müssen Zirkulationspumpen in Warmwasseranlagen mit selbsttätig wirkenden Einrichtungen zur Ein- und Ausschaltung ausgestattet werden.

Der flächenbezogene Wärmeverlust der Trinkwasserverteilung hängt von der Nutzfläche und Art und Lage der verwendeten Zirkulation ab. Bei einer Nutzfläche von 100 bis 150 m<sup>2</sup> und einer Verteilung innerhalb der thermischen Hülle ergeben sich flächenbezogene Wärmeverluste gemäß EnEV von:

$$n \text{ (mit Zirkulation)} = 9,8 \text{ [kWh/m}^2\text{a]}$$

$$n \text{ (ohne Zirkulation)} = 4,2 \text{ [kWh/m}^2\text{a]}$$

## 4.3.3 Schwimmbeckenwasser-Erwärmung

### Freibad

Der Wärmebedarf für eine Schwimmbeckenwasser-Erwärmung im Freibad hängt stark von den Nutzungsgewohnheiten ab. Er kann größenordnungsmäßig dem Wärmebedarf eines Wohnhauses entsprechen und ist in solchen Fällen gesondert zu berechnen. Erfolgt jedoch nur eine gelegentliche Aufheizung im Sommer (heizfreie Zeit), braucht der Wärmebedarf unter Umständen nicht berücksichtigt zu werden. Die überschlägige Ermittlung des Wärmebedarfs ist abhängig von der Windlage des Beckens, der Beckentemperatur, den klimatischen Bedingungen, der Nutzungsperiode und ob eine Abdeckung der Beckenoberfläche vorliegt.

	Wassertemperatur		
	20 °C	24 °C	28 °C
<b>mit Abdeckung</b> <sup>1</sup>	100 W/m <sup>2</sup>	150 W/m <sup>2</sup>	200 W/m <sup>2</sup>
<b>ohne Abdeckung Lage geschützt</b>	200 W/m <sup>2</sup>	400 W/m <sup>2</sup>	600 W/m <sup>2</sup>
<b>ohne Abdeckung Lage teilgeschützt</b>	300 W/m <sup>2</sup>	500 W/m <sup>2</sup>	700 W/m <sup>2</sup>
<b>ohne Abdeckung ungeschützt (windstark)</b>	450 W/m <sup>2</sup>	800 W/m <sup>2</sup>	1000 W/m <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Verminderte Werte für Becken mit Abdeckung gelten nur bei privaten Schwimmbädern bei einer Nutzung von bis zu 2h pro Tag

Tabelle: Anhaltswerte für den Wärmebedarf von Freibädern bei einer Nutzung von Mai bis September

Für die Erstaufheizung des Beckens auf eine Temperatur von über 20 °C ist eine Wärmemenge von ca. 12 kWh/m<sup>3</sup> Beckeninhalt erforderlich. Je nach Beckengröße und installierter Heizleistung sind damit Aufheizzeiten von ein bis drei Tagen erforderlich.

## Hallenbad

- Raumheizung  
Die Raumheizung erfolgt im Allgemeinen über eine Radiatoren- oder Fußbodenheizung und/oder ein Heizungsregister in der Entfeuchtungs-/Belüftungsanlage. In beiden Fällen ist eine Wärmebedarfsberechnung – je nach technischer Lösung – notwendig.
- Schwimmbeckenwasser-Erwärmung  
Der Wärmebedarf hängt von der Beckenwassertemperatur, der Temperaturdifferenz zwischen Beckenwasser und Raumtemperatur sowie der Nutzung des Schwimmbades ab.

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

Tabelle: Anhaltswerte für den Wärmebedarf von Hallenbädern

Bei privaten Schwimmbädern mit einer Abdeckung des Beckens und einer Nutzung von max. 2 Stunden pro Tag können diese Leistungen um bis zu 50% verringert werden.



### HINWEIS

Bei der Nutzung einer Sole/Wasser-Wärmepumpe für die Schwimmbadbereitung muss die Wärmequelle auf die höhere Anzahl an Jahresvollbenutzungsstunden ausgelegt werden.



### HINWEIS

Bei ganzjähriger Beheizung eines Schwimmbades empfiehlt sich bei hohem Wärmebedarf eine separate Schwimmbadwärmepumpe.

## 4.3.4 Festlegung der Wärmepumpen-Leistung

- Wärmepumpe mit einer Leistungsstufe (Fix-Speed)
- Leistungsgeregelte Wärmepumpen mit zwei Leistungsstufen (stufige Regelung)
- Leistungsgeregelte Wärmepumpen mit Inverter
- Luft/Wasser-Wärmepumpe (monoenergetischer Betrieb)
- Auslegungsbeispiel für eine Luft/Wasser-Wärmepumpe
- Auslegung von Sole/Wasser- und Wasser/Wasser-Wärmepumpen (monovalenter Betrieb)
- Auslegung von Sole/Wasser- und Wasser/Wasser-Wärmepumpen (monoenergetischer Betrieb)
- Auslegung von Luft/Wasser-Wärmepumpen (bivalenter Betrieb – Hybrid-Systeme)
- Auslegung von Sole/Wasser- und Wasser/Wasser-Wärmepumpen (bivalenter Betrieb)
- Bauaustrocknung/Estrichrocknung

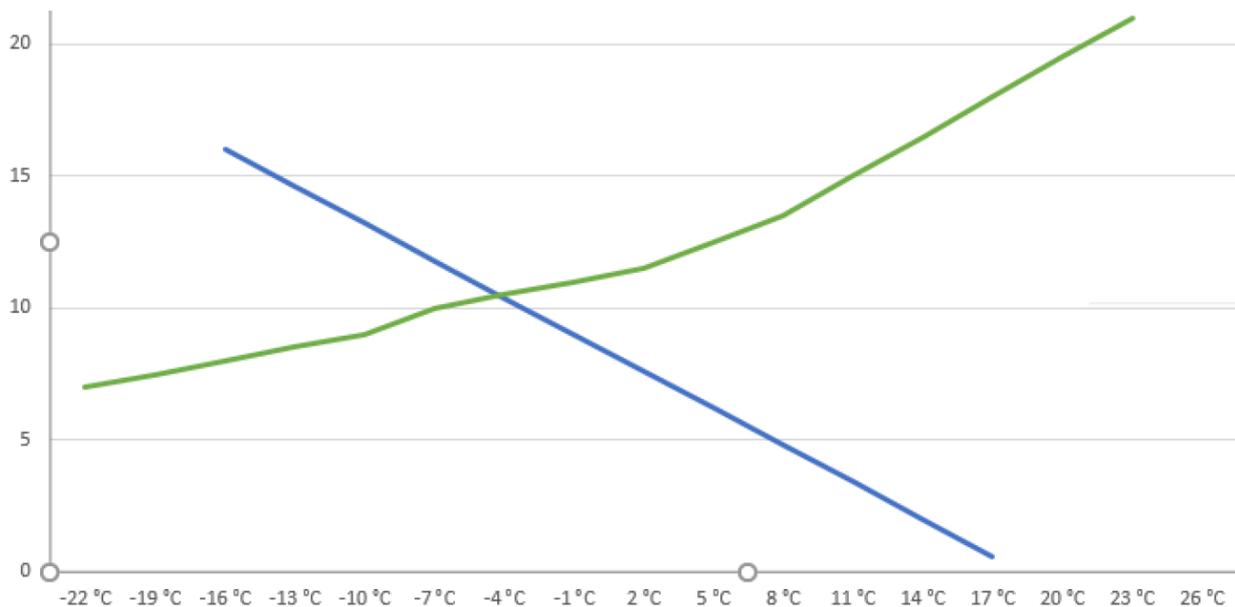
### Wärmepumpe mit einer Leistungsstufe (Fix-Speed)

Fix-Speed Wärmepumpen werden durch Ein- und Ausschalten des Verdichters geregelt. Der Kältekreis inkl. der Wärmeübertragerflächen ist für die volle Leistung des Verdichters optimiert. Betriebsvorteile zeigen sich insbesondere in Anlagen, die einen hohen Wärmebedarf bei ca. 2°C aufweisen z.B. in bivalenten Anlagen oder

Anlagen mit hohen Speichermassen z.B. offene Fußbodenheizsysteme, da der Verdichter auch bei hohem Wärmebedarf mit maximaler Effizienz betrieben wird.

Eine Überdimensionierung führt in Verbindung mit fehlenden Speichermassen zu kurzen Laufzeiten, die Maschine taktet. Dieses Verhalten tritt verstärkt in der Übergangszeit auf.

Heizleistung in kW



## 2 Abbildung: Heizleistungskurve Wärmepumpe mit einer Leistungsstufe (Fixed-Speed)

- Außentemperatur in °C

- Heizleistungskennlinie

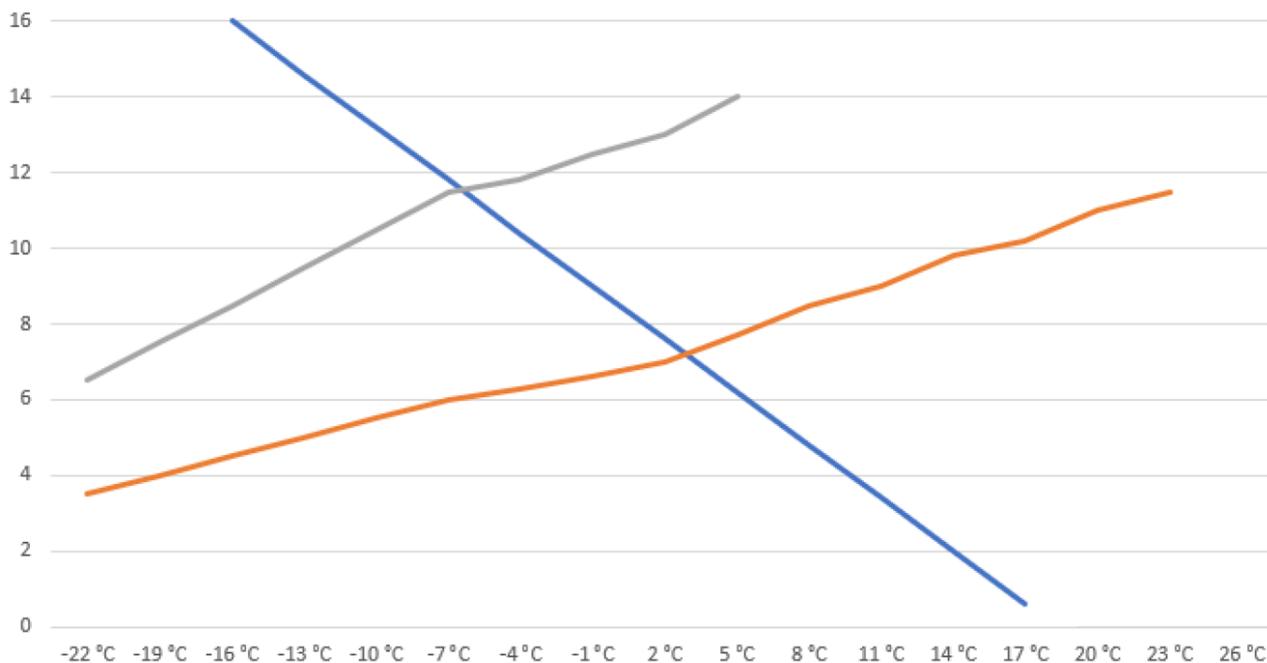
- Fixed-Speed Kennlinie

## Leistungsgeregelte Wärmepumpen mit zwei Leistungsstufen (stufige Regelung)

Stufig geregelte Wärmepumpen werden durch das Ein- und Ausschalten von zwei Verdichtern geregelt. Der Kältekreis inkl. der Wärmeübertragerflächen ist für den Betrieb mit einem Verdichter optimiert, da mit einem Verdichter oft über 80% der Jahresheizarbeit abgedeckt werden können. Bei niedrigen Außentemperaturen steht durch das Zuschalten des zweiten Verdichters zusätzliche Leistung zur Verfügung. Bei höheren Außentemperaturen steht nur die Leistung eines Verdichters zur Verfügung.

Eine Überdimensionierung (z.B. monovalente Auslegung) ist unkritischer, da sich dadurch einfach der Anteil des effizienteren Ein-Verdichterbetriebes erhöht. Idealerweise deckt die Wärmepumpe den Wärmebedarf des Gebäudes bei einer Außentemperatur von ca. 2°C mit der Leistung eines Verdichters ab. In bivalenten Anlagen sollte der Bivalenzpunkt unter 0°C liegen.

Heizleistung in kW



**3 Abbildung: Heizleistungskurven Wärmepumpen mit zwei Leistungsstufen (stufige Regelung)**

- Außentemperatur in °C

- Heizleistungskennlinie

- Leistungsstufe 1 (2-stufig)

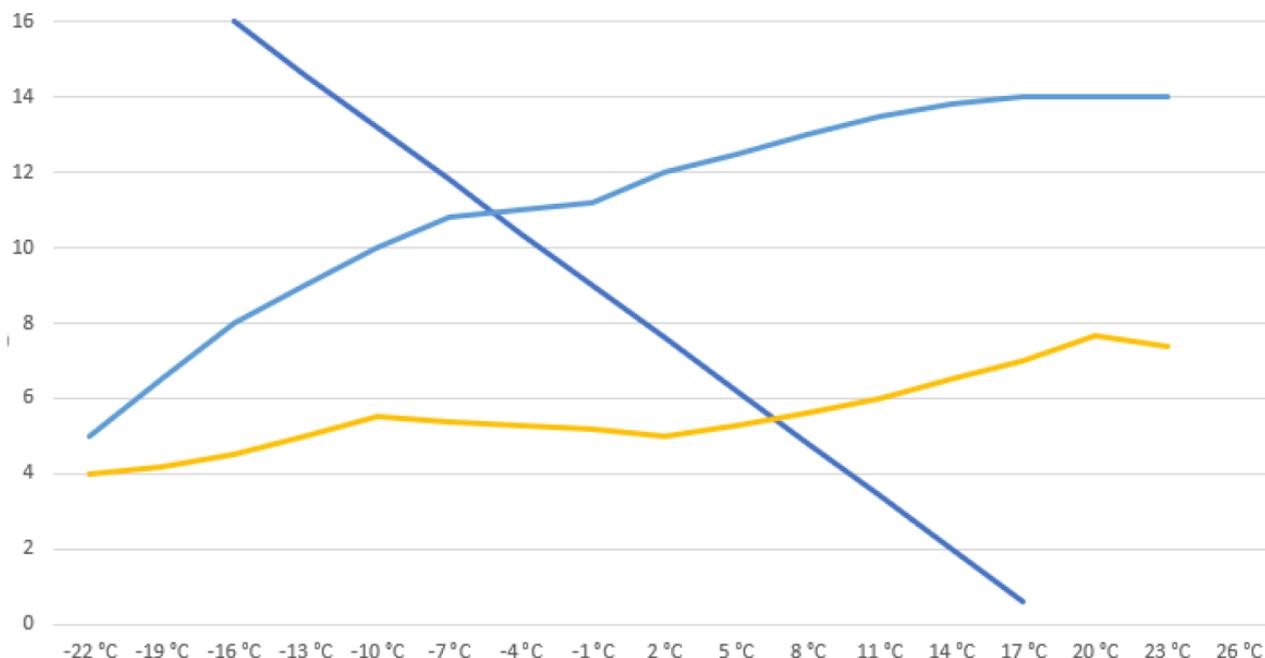
- Leistungsstufe 2 (2-stufig)

## Leistungsgeregelte Wärmepumpen mit Inverter

Bei stufenlos geregelten Inverter-Wärmepumpen wird die Leistung des Verdichters über die Frequenz geregelt. Der Kältekreis inkl. der Wärmeübertragerflächen ist für den Teillast-Betrieb optimiert mit dem Ziel eine hohe Jahresarbeitszahl zu erreichen. Idealerweise ist die Anlage so dimensioniert, dass der Regelbereich des Inverters ausreicht, um einen Dauerbetrieb der Wärmepumpe zwischen ca. -7°C und +7°C Außentemperatur zu ermöglichen. Erst bei niedrigeren Außentemperaturen ist eine Unterstützung der Wärmepumpe durch einen zweiten Wärmeerzeuger erforderlich. Bei höheren Außentemperaturen, außerhalb des Regelbereiches, erfolgt die Regelung über die Abschaltung des Verdichters (analog Fix-Speed).

Eine Überdimensionierung führt dazu, dass der Inverter verstärkt außerhalb seines Regelbereiches betrieben wird, was wiederum zu einer erhöhten Taktung und somit zu einem Regelverhalten ähnlich einer Fix-Speed Wärmepumpe, Regelung durch Ein- und Ausschaltung, führt.

### Heizleistung in kW



#### 4 Abbildung: Heizleistungskurven leistungsgeregelte Wärmepumpen mit Inverter

- Außentemperatur in °C

- Heizleistungskennlinie

- Leistungskurve minimal (variabel)

- Leistungskurve maximal (variabel)

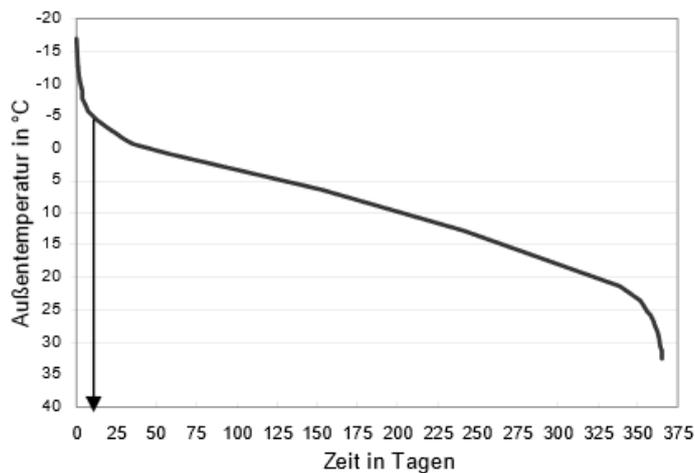
#### Luft/Wasser-Wärmepumpe (monoenergetischer Betrieb)

Luft/Wasser-Wärmepumpen werden überwiegend als monoenergetische Anlagen betrieben. Die Wärmepumpe sollte dabei je nach Klimazone den Wärmebedarf von  $-2\text{ °C}$  bis ca.  $-5\text{ °C}$  Außentemperatur (Bivalenzpunkt) vollständig decken. Bei tiefen Temperaturen und hohem Wärmebedarf wird bedarfsabhängig ein elektrisch betriebener Wärmeerzeuger zugeschaltet. Die Dimensionierung der Wärmepumpenleistung beeinflusst insbesondere bei monoenergetischen Anlagen die Höhe der Investitionen und die Höhe der jährlich anfallenden Heizkosten. Je höher die Leistung der Wärmepumpe, desto höher sind die Investitionen der Wärmepumpe und desto niedriger sind die jährlich anfallenden Heizkosten. Erfahrungsgemäß ist eine Wärmepumpenleistung anzustreben, die bei einer Grenztemperatur (bzw. Bivalenzpunkt) von ca.  $-5\text{ °C}$  die Heizkennlinie schneidet. Bei dieser Auslegung ergibt sich gemäß VDI 4650 DIN 4701 T10 bei einer bivalent-parallel betriebenen Anlage ein Anteil des 2. Wärmeerzeugers (z.B. Heizstab) von 2%. Die folgende [Abbildung](#) zeigt beispielsweise die Jahresdauerkennlinie der Außentemperatur in Essen. Danach ergeben sich weniger als 10 Tage im Jahr mit einer Außentemperatur von unter  $-5\text{ °C}$ .

- Eine monovalente Auslegung von Luft/Wasser-Wärmepumpen ist zulässig
- Die Anlage sollte hydraulisch so optimiert werden, dass es nicht zu einem permanenten Taktbetrieb kommt (Pufferspeichergröße, hydraulischer Abgleich, Heizkurveneinstellung,...)
- Eine Überdimensionierung aus Sicherheitsgründen bzw. aufgrund von EVU-Sperren sollte vermieden werden

Bei einer monovalent ausgelegten Wärmepumpe ist darauf zu achten, dass ausreichende Speichermassen ein Takten der Wärmepumpe verhindern. Dies kann durch ein vergrößertes Puffervolumen oder durch Nutzung der Speichermassen der Fußbodenheizung erfolgen. Dabei ist ein hydraulischer Abgleich und die richtige Einstellung

der Heizkurve unabdingbar. Ideal ist die Kombination mit der intelligenten Raumtemperaturregelung, die die Systemtemperatur an den tatsächlichen Wärmebedarf anpasst und so u.a. zu längeren Laufzeiten der Wärmepumpe beiträgt.



**5 Abbildung: Jahresdauerkennlinie: Anzahl an Tagen, an denen die Außentemperatur unter dem angegebenen Wert liegt**

Beispiel zu [Tabelle](#) unterhalb: Bei einem Bivalenzpunkt von 5 °C ergibt sich bei bivalent-paralleler Betriebsweise ein Wärmepumpenanteil von ca. 98%.

<b>Bivalenzpunkt [°C]</b>	-10	-9	-8	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5
<b>Deckungsanteil [-] bei biv.-parall Betrieb</b>	1,00	0,99	0,99	0,99	0,99	0,98	0,97	0,96	0,95	0,93	0,90	0,87	0,83	0,77	0,70	0,61
<b>Deckungsanteil [-] bei biv.-alternativ Betrieb</b>	0,96	0,96	0,95	0,94	0,93	0,91	0,87	0,83	0,78	0,71	0,64	0,55	0,46	0,37	0,28	0,19

Tabelle: Deckungsanteil der Wärmepumpe einer monoenergetischen oder bivalent betriebenen Anlage in Abhängigkeit vom Bivalenzpunkt und der Betriebsweise (Quelle: Tabelle 5.3-4 DIN 4701 T10)

## Auslegungsbeispiel für eine Luft/Wasser-Wärmepumpe

Die Dimensionierung der Wärmepumpe erfolgt mittels außentemperaturabhängigem Gebäudewärmebedarf (vereinfacht als Gerade) im Heizleistungsdiagramm und den Heizleistungskurven der Wärmepumpen. Hierbei wird der außentemperaturabhängige Gebäudewärmebedarf von der gewählten Raumtemperatur (entsprechende Außentemperatur Punkt 1) auf der Abszisse (x-Achse) zur berechneten Wärmeleistung (Punkt 2) bei Normaußentemperatur nach landespezifischen Normen eingetragen.

### Gebäudedaten:

- Monoenergetische Betriebsweise (Wärmepumpe mit elektrischem Heizstab)
- Heizsystem mit maximalen Vorlauftemperaturen von 35 °C
- Sperrzeit 2 h (Faktor f aus dieser [Tabelle](#))
- Wärmebedarf Heizen
- Wärmebedarf Warmwasserbereitung

**9,0 kW**

**1,0 kW**

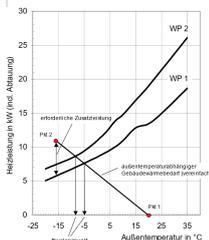
### Berechnung:

notwendige Wärmeleistung der Wärmepumpe

= (Wärmebedarf Heizen + Wärmebedarf Warmwasserbereitung) x Faktor f

= (9,0 kW + 1,0 kW) x 1,1 =

**11,0 kW**



**6 Abbildung: Heizleistungskurven von zwei Luft/Wasser-Wärmepumpen unterschiedlicher Heizleistungen für Vorlauftemperaturen von 35 °C und außentemperaturabhängigem Gebäudewärmebedarf**

Das Beispiel aus der [Abbildung](#) oberhalb mit einem Gesamt-Wärmebedarf des Hauses von 11,0 kW bei einer Normaußentemperatur von 16 °C und einer gewählten Raumtemperatur von +20 °C veranschaulicht die Vorgehensweise. Das Diagramm zeigt die Heizleistungskurven von zwei Wärmepumpen für eine Heizwasser-Vorlauftemperatur von 35 °C. Die Schnittpunkte (Grenztemperatur bzw. Bivalenzpunkte) aus der Gerade des außentemperaturabhängigen Gebäudewärmebedarfs und den Heizleistungskurven der Wärmepumpen liegen bei ca. -5 °C für die WP 1 und ca. -9 °C für die WP 2. Für das gewählte Beispiel ist die WP 1 einzusetzen. Damit eine ganzjährige Beheizung erfolgen kann, ist die Differenz zwischen außentemperaturabhängigem Gebäudewärmebedarf und der Heizleistung der Wärmepumpe bei der entsprechenden Lufteintrittstemperatur durch eine elektrische Zusatzheizung auszugleichen.

### Auslegung der elektrischen Zusatzheizung:

	Gesamtwärmebedarf am kältesten Tag
-	Wärmeleistung der Wärmepumpe am kältesten Tag
=	Leistung der Heizstäbe

### Beispiel:

11kW	-5,5kW	=5,5kW
Wärmebedarf des Hauses bei -16°C	Wärmeleistung der WP bei -16°C	Leistung der Heizstäbe

Für das gewählte Beispiel ist die WP 1 mit einer elektrischen Leistung der Heizstäbe von 6,0 kW zu dimensionieren.

## Auslegung von Sole/Wasser- und Wasser/Wasser-Wärmepumpen (monovalenter Betrieb)

Die [Abbildung](#) unterhalb zeigt die Heizleistungskurven von Sole/Wasser-Wärmepumpen. Auszuwählen ist die Wärmepumpe, deren Heizleistung oberhalb des Schnittpunkts von erforderlichem Gesamtwärmebedarf und der zur Verfügung stehenden Wärmequellentemperatur liegt.

### Gebäudedaten:

- Monovalente Betriebsweise (nur Wärmepumpe)
- Heizsystem mit maximalen Vorlauftemperaturen von 35 °C
- Sperrzeit 6 h (Faktor f aus dieser [Tabelle](#))
- Wärmebedarf Heizen

### Berechnung:

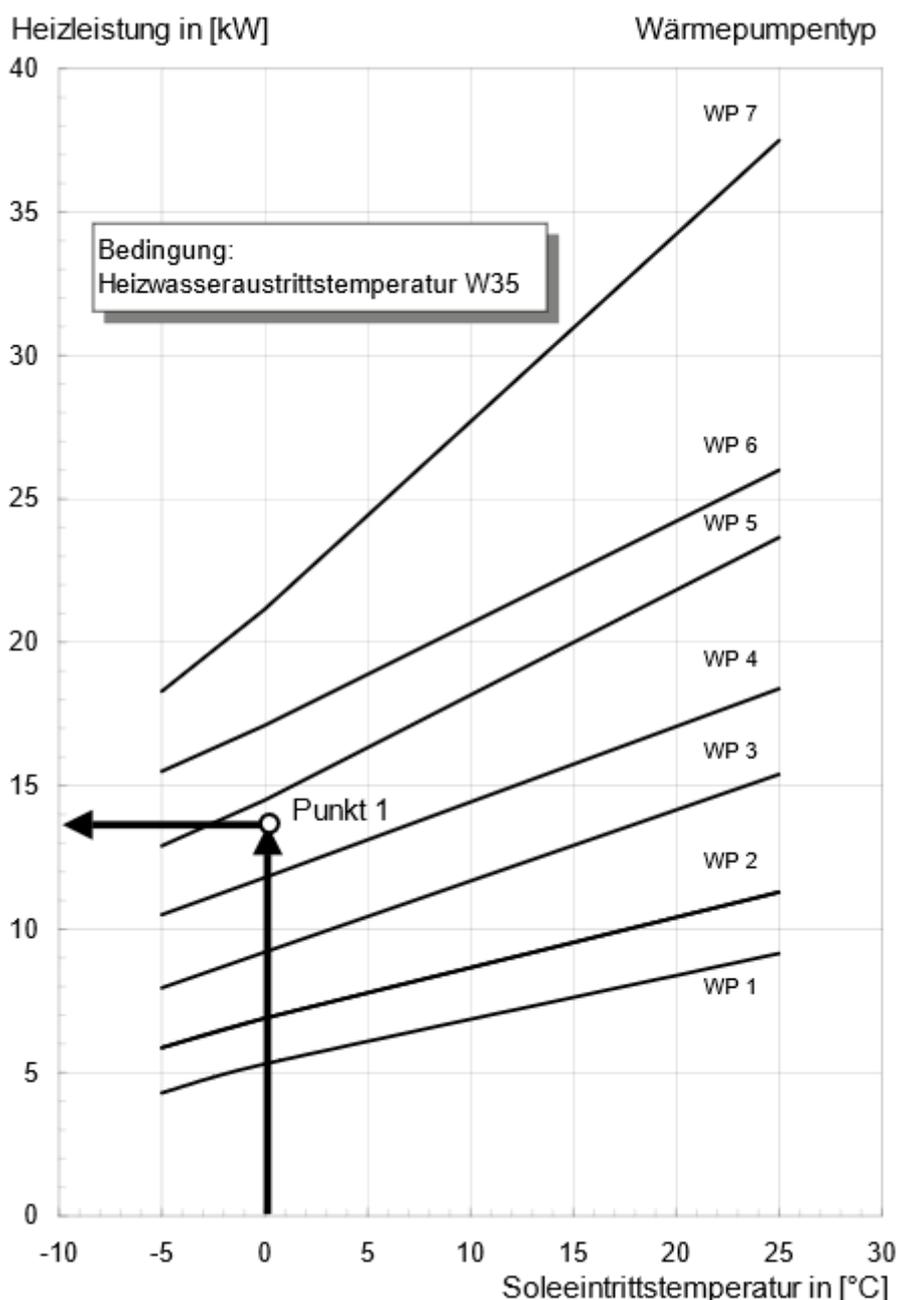
notwendige Wärmeleistung der Wärmepumpe

= Wärmebedarf Heizen x Faktor f

= 10,6 kW x 1,3 =

**10,6 kW**

**13,8 kW**



**7 Abbildung: Heizleistungskurven von Sole//Wasser-Wärmepumpen unterschiedlicher Heizleistungen für Vorlauftemperaturen von 35 °C**

Bei einem Gesamt-Wärmebedarf von 13,8 kW und einer minimalen Soletemperatur von 0 °C muss bei einer maximal notwendigen Vorlauftemperatur von 35 °C die Leistungskurve der WP 5 ausgewählt werden. Diese liefert unter den oben genannten Randbedingungen eine Wärmeleistung von 14,5 kW.

## Auslegung von Sole/Wasser- und Wasser/Wasser-Wärmepumpen (monoenergetischer Betrieb)

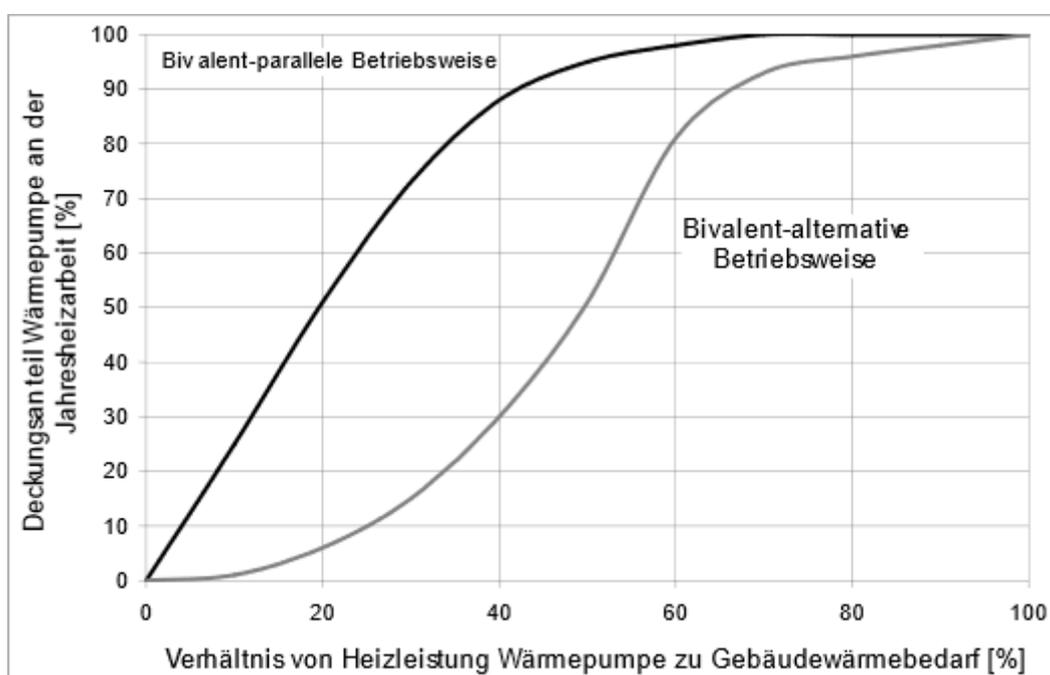
Monoenergetische Sole/Wasser- oder Wasser/Wasser-Wärmepumpenanlagen sind mit einem zweiten, ebenfalls elektrisch betriebenen Wärmeerzeuger, z.B. einem Pufferspeicher mit Elektroheizstab ausgerüstet. Die Planung von monoenergetischen Sole/Wasser- oder Wasser/Wasser-Wärmepumpenanlagen sollte nur in Ausnahmefällen erfolgen, wenn aufgrund von Sperrzeiten ein sehr großer Leistungsaufschlag erforderlich ist oder aufgrund des Sortiments eine Wärmepumpe mit wesentlich größerer Leistung im Vergleich zum Gesamtwärmebedarf gewählt

werden müsste. Zudem bietet sich der monoenergetische Betrieb für die erste Heizperiode an, wenn die Bauaustrocknung in den Herbst oder Winter fällt.

## Auslegung von Luft/Wasser-Wärmepumpen (bivalenter Betrieb – Hybrid-Systeme)

Bei einem **bivalent-parallelen** Betrieb (Altbau und/oder Hybrid-Systeme) unterstützt ein 2. Wärmeerzeuger (fossil: Öl- oder Gaskessel; regenerativ: Pelletofen, Solarthermie) die Wärmepumpe ab dem Bivalenzpunkt. Unterhalb des Bivalenz-Punktes **können** beide Wärmeerzeuger parallel betrieben werden.

Bei Bestandsgebäuden mit klassischen (Guss-)Radiatoren als Wärmeverteilsystem sind teilweise Heizungsvorlauftemperaturen von 50 °C und mehr möglich. Ist eine Optimierung des Wärmeverteilsystems nicht möglich, empfiehlt sich ein **bivalent-alternativer** Betrieb von Wärmepumpen und Heizkessel, da gerade Luft/Wasser-Wärmepumpe bei höheren Außentemperaturen deutlich bessere Leistungszahlen aufweisen. Bei niedrigen Außentemperaturen (siehe [Bivalenzpunkt](#)) übernimmt der 2. Wärmeerzeuger die Beheizung des Gebäudes.



### 8 Abbildung: Deckungsanteil einer Wärmepumpe bei verschiedenen Betriebsarten nach EN 12831

Aus dem Diagramm ist beispielhaft der Deckungsanteil einer Wärmepumpe für die Betriebsarten bivalent-parallel und bivalent-alternativ in Abhängigkeit des Gebäudewärmebedarfs für ein Beispielgebäude aufgezeigt.

**i HINWEIS** Die Erfahrung zeigt, dass bei bivalenten Systemen im Sanierungsbereich nach wenigen Jahren der bestehende Öl- oder Gaskessel aus den unterschiedlichsten Gründen außer Betrieb genommen wird. Die Auslegung sollte daher immer analog der monoenergetischen Anlage (Bivalenzpunkt – 2 °C bis ca. -5 °C) erfolgen und der Pufferspeicher in den Heizungsvorlauf eingebunden werden.

## Auslegung von Sole/Wasser- und Wasser/Wasser-Wärmepumpen (bivalenter Betrieb)

Bei einem bivalenten Betrieb von Wasser/Wasser- und Sole/Wasser-Wärmepumpen gelten prinzipiell die gleichen Zusammenhänge wie für Luft/Wasser-Wärmepumpen. Je nach System der Wärmequellenanlage müssen die anderen Dimensionierungsfaktoren der Wärmequelle (Entzugsleistung der Wärmepumpe, Vollbenutzungsstunden) berücksichtigt und angepasst werden.

## Bauaustrocknung/Estrichrocknung

Beim Hausbau wird je nach Bauweise eine gewisse Menge an Wasser für Mörtel, Putz, Gips und Tapeten eingesetzt, das nur langsam aus dem Baukörper verdunstet. Zudem kann Regen die Feuchte im Baukörper zusätzlich erhöhen. Durch die hohe Feuchtigkeit im gesamten Baukörper ist der Wärmebedarf des Hauses in den ersten beiden Heizperioden erhöht.

Die Bauaustrocknung sollte mit speziellen, bauseitigen Geräten erfolgen. Bei knapp bemessenen Heizleistungen der Wärmepumpe und einer Bauaustrocknung im Herbst oder Winter muss gem. VDI 4645 ein zusätzlicher Elektroheizstab oder ein Ersatzheizgerät installiert werden. Dies ist insbesondere bei Sole/Wasser-Wärmepumpen zu berücksichtigen, um den erhöhten Wärmebedarf zu kompensieren und die Wärmequelle zu entlasten.

**i HINWEIS** Bei Sole/Wasser-Wärmepumpen können die erhöhten Verdichterlaufzeiten zu einer Unterkühlung der Wärmequelle und dadurch zu einer Sicherheitsabschaltung der Wärmepumpe führen.

## 4.3.5 Allgemeine Hinweise zum hydraulischen Anschluss von Wärmepumpen

### Heizungsseitiger Anschluss

Der heizungsseitige Anschluss hat durch Fachpersonal und unter Verwendung der persönlichen Schutzausrüstung zu erfolgen. Die jeweiligen Anschlussgrößen und Gewindearten sind den Geräteinformationen der Wärmepumpe zu entnehmen. Beim Anschluss an die Wärmepumpe muss an den Übergängen mit einem Schlüssel gegengehalten werden. Leerrohre sind nach der Montage an der Wärmepumpe zu verschließen.

Bevor die heizwasserseitigen Anschlüsse der Wärmepumpe erfolgen, muss die Heizungsanlage gespült werden, um eventuell vorhandene Verunreinigungen, Reste von Dichtmaterial oder Ähnliches zu entfernen. Ein Ansammeln von Rückständen im Verflüssiger kann zum Totalausfall der Wärmepumpe führen.

Nach erstellter heizungsseitiger Installation ist die Heizungsanlage zu füllen, zu entlüften und abzudrücken. Beim Füllen der Anlage ist folgendes zu beachten:

- das Füll- und Ergänzungswasser muss Trinkwasserqualität haben (farblos, klar, ohne Ablagerungen) und vorfiltriert sein (Porenweite max. 5 µm). Nähere Hinweise siehe [hier](#).
- weiterhin sind die Montage- und Gebrauchsanweisungen bauseits verwendeter Komponenten (z.B. Pumpen, Ventile, Speicherbehälter, etc.) zu beachten.

## 4.3.6 Allgemeine Hinweise zum elektrischen Anschluss von Wärmepumpen

- [Leitungsschutzschalter und Fehlerstrom-Schutzschalter \(RCD\)](#)
- [Leitungsverlegung](#)
- [Auslegung, Projektierung und Installation des Überspannungsschutzes / Blitzschutzes](#)
- [Elektrischer Anschluss von Wärmepumpen \(allgemein\)](#)

### Leitungsschutzschalter und Fehlerstrom-Schutzschalter (RCD)

Die Größe und der Typ des benötigten Leitungsschutzschalters ist den mitgelieferten Unterlagen (Elektrodokumentation, Geräteinformation, Anleitung) bzw. dem Typenschild der jeweiligen Wärmepumpe zu entnehmen. Der Einsatz eines Leitungsschutzschalters mit einer anderen Auslösecharakteristik oder eines höheren Auslösewertes ist nicht gestattet.

Abhängig von den Einsatzbedingungen und der Installationsumgebung ist der Einsatz eines vorgeschalteten RCD notwendig. Die Informationen und Randbedingungen für den Einsatz eines Fehlerstrom-Schutzschalters sind u. a. den allgemein gültigen VDE-Vorschriften zu entnehmen. Wird ein Fehlerstrom-Schutzschalter verbaut, muss dieser mindestens dem in den Geräteinformationen bzw. der Elektrodokumentation der Wärmepumpe genannten RCD-Typs entsprechen.

## Leitungsverlegung

Die Umgebungsbedingungen (z.B. Innen- oder Außenmontage, Nasszelle,...) sind ausschlaggebend für eine vorschriftsmäßige Ausführung der Elektroinstallation. Entsprechend dieser Anforderungen ist ein geeigneter Kabeltyp einzusetzen und auf die vorschriftsmäßige Leitungsverlegung zu achten.

**i HINWEIS** In der Elektrodokumentation der Wärmepumpe werden Empfehlungen zur Leitungswahl gegeben die u. U. gemäß den o. g. Randbedingungen angepasst werden müssen.

## Auslegung, Projektierung und Installation des Überspannungsschutzes / Blitzschutzes

In Zeiten von Digitalisierung, Wohnkomfort und vernetzter Gebäudetechnik kommt auch dem Blitz- und Überspannungsschutz von Wohngebäuden eine immense Bedeutung zu. In allen neuen Wohngebäuden sowie bei Änderungen und Erweiterungen der Elektroinstallation muss auf den Einsatz von Überspannungsschutzmaßnahmen geachtet werden. Die Auslegung, Projektierung und Installation des Überspannungsschutzes / Blitzschutzes obliegt der Verantwortung des Planers bzw. Installateurs.

Die folgenden Normenteile der DIN VDE 0100 regeln dabei:

-443: WANN Überspannungs-Schutzmaßnahmen in Anlagen und Gebäuden vorzusehen sind.

-534: WIE die Auswahl der Ableiter, der Einbau und die Installation in die elektrische Anlage erfolgen soll.

Nach der technischen Interpretation dieser Normen erlaubt sich eine Differenzierung in verpflichtende und empfohlene Maßnahmen zum Überspannungsschutz bei Wohngebäuden.

Verpflichtend sind derzeit Maßnahmen für die ins Wohnhaus eingeführten Stromversorgungsleitungen. Für Internet-, Telefon- und Breitbandkabel-Leitungen kann die DIN VDE 0100-443 keine Überspannungsschutzmaßnahmen fordern, sondern nur empfehlen. Ein sicheres und wirksames Überspannungs-Schutzkonzept kann aber nur erreicht werden, wenn Überspannungsableiter für alle eingeführten elektrischen Leitungen und damit auch für Kommunikationsleitungen eingesetzt werden.

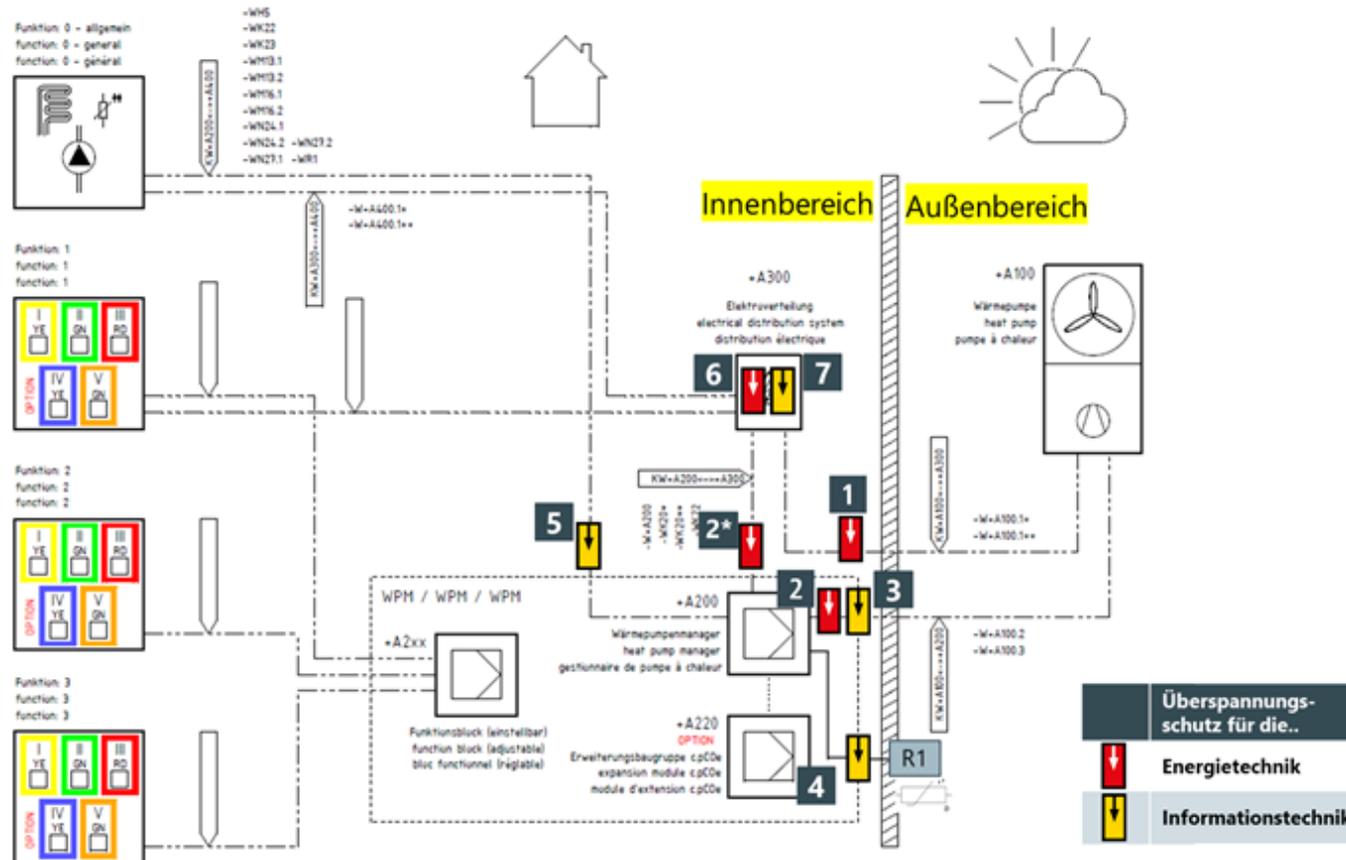
Es wird somit für jede dieser Leitungen (Stromversorgung, Telefonleitung und Breitbandkabel) ein Überspannungsableiter am Gebäudeeintritt benötigt. Bei hochwertigen, empfindlichen Endgeräten bzw. bei besonderer Schutzbedürftigkeit des Anlagenteils (z. B. Wärmepumpe) gilt es zu prüfen, ob weitere Überspannungsschutzmaßnahmen benötigt werden. Denn trotz eines bereits am Gebäudeeintritt installierten Überspannungsableiters kann es durch Einkopplungen zu Schäden an Endgeräten oder Anlagenteilen kommen, die aufgrund ihrer Leitungslänge mehr als 10 Meter vom letzten Überspannungsschutzgerät entfernt sind. Durch die Installation von zusätzlichen Überspannungsschutzeinrichtungen wird eine Spannungsbegrenzung entsprechend der Isolationsfestigkeit der elektrischen bzw. elektronischen Geräte sichergestellt und Schäden an empfindlichen Geräten vermieden.

Auch der Aspekt der Leitungslänge findet sich in der DIN VDE 0100-534 wieder. Die Norm spricht hier vom sogenannten „Wirksamen Schutzbereich von Überspannungs-Schutzeinrichtungen“. Dieser wurde – wie auch in anderen Normen – mit 10 Meter angegeben. Das heißt, dass die Wirksamkeit der in der Einspeisung angeordneten Überspannungsschutzeinrichtung nach 10 Meter gegebenenfalls nicht mehr ausreicht.

Es empfiehlt sich daher zu prüfen, ob noch weitere Schutzmaßnahmen erforderlich sind. Diese sind so nahe wie möglich am zu schützenden Gerät (z. B. Wärmepumpe) oder in der letzten vorgeordneten Unterverteilung zu installieren. Ein zusätzlicher Überspannungsschutz wird deshalb für Komponenten einer Wärmepumpe besonders empfohlen, wenn

- die Leitungslänge zu empfindlichen Endgeräten oder Anlagenteilen mehr als 10 Meter beträgt,
- gebäudeüberschreitende Leitungen zu außen liegenden Anlagenkomponenten (z.B. Außeneinheit Wärmepumpe) vorhanden sind,
- Schleifen in der Installation aufgespannt werden (z. B. bei Verlegung Stark-/ Schwachstrom, WLAN-Routern),
- sich weitere oder hohe Gebäude (z. B. Kirchen oder Hochhäuser) in der Nähe befinden.

Stimmen Sie die Maßnahmen nachgelagerter Überspannungsableiter mit dem Eigentümer ab und passen Sie diese an die individuellen Schutzbedürfnisse des Gebäudes bzw. des Eigentümers an. Diese Forderungen/Empfehlungen gelten ausschließlich für Gebäude ohne äußerem Blitzschutzsystem. Ein mögliches Blitz- und Überspannungsschutzkonzept zum Schutz aller Komponenten einer Wärmepumpenanlage wird in der folgenden [Abbildung](#) dargestellt.



9 Abbildung: Blitz- und Überspannungsschutzkonzept am Beispiel System M / M Flex

	Nr.	Plan / Bezeichnung	Überspannungsschutz für ...
Empfehlung <sup>+1</sup> (1-5)	1	-W+A100.1* oder W+A100.1**	Versorgungsleitungskabel 230/400V
	2	-W+A100.2	Steuerspannungskabel (Außenbereich)
	2*	-W+A200	Steuerspannungskabel (Innenbereich) - bei Leitungslängen > 10m
	3	W+A100.3	Kom.-Kabel
	4	R1	Außentemperaturfühler NTC
Pflicht <sup>+2</sup>	5	z.B. +WN24.2 (oder andere)	Ethernetschnittstellen/RJ45-Technik (z.B. Regler, App, etc.)
	6	+A300	Hauptverteiler / Zählerfeld 400VAC
	7	+A300	Hauptverteiler / Telefon / Telekom

<sup>+1</sup>: gemäß DIN VDE 0100-443/-534 soll bei Leitungslängen > 10m ein zusätzlicher Überspannungsschutz installiert werden

<sup>+2</sup>: gemäß DIN VDE 0100-443/-534 ist 6 & 7 ein Überspannungsschutz Pflicht - fällt nicht in das Handlungsfeld des Installateurs/Kälteanlagenbauers

Legende zu Abbildung oberhalb

Zusätzliche Informationen, Datenblätter und Planungsunterlagen zum Thema Blitzschutz finden Sie z.B. unter [www.dehn.de](http://www.dehn.de).

## Elektrischer Anschluss von Wärmepumpen (allgemein)

Der Leistungsanschluss der Wärmepumpe erfolgt über ein handelsübliches 5-adriges Kabel. Das Kabel ist bauseits beizustellen und der Leitungsquerschnitt gemäß der Leistungsaufnahme der Wärmepumpe (siehe Anhang Geräteinformation) sowie der einschlägigen VDE- (EN-) und VNB-Vorschriften zu wählen.

In der Leistungsversorgung für die Wärmepumpe ist eine allpolige Abschaltung mit mindestens 3 mm Kontaktöffnungsabstand (z.B. EVU-Sperrschütz, Leistungsschütz), sowie ein 3-poliger Sicherungsautomat, mit gemeinsamer Auslösung aller Außenleiter, vorzusehen (Auslösestrom gemäß Geräteinformation der jeweiligen Wärmepumpe).

Die relevanten Komponenten in der Wärmepumpe enthalten einen internen Überlastschutz.

Beim Anschließen ist das Rechtsdrehfeld der Lastspeisung sicherzustellen.

Phasenfolge: L1, L2, L3.



### ACHTUNG

Beim Anschluss der Lastleitungen auf Rechtsdrehfeld achten (bei falschem Drehfeld bringt die Wärmepumpe keine Leistung, ist sehr laut und es kann zu Verdichterschäden kommen).

- Die Steuerspannung wird über den Wärmepumpenmanager zugeführt. Hierzu ist eine 3-polige Leitung in Anlehnung zur Elektrodokumentation zu verlegen. Weitere Informationen zur Verdrahtung des Wärmepumpenmanagers finden sie in dessen Gebrauchsanweisung.
- Eine geschirmte Kommunikationsleitung (J-Y(ST)Y ..LG) (bauseits - nicht im Lieferumfang der Wärmepumpe enthalten) verbindet den Wärmepumpenmanager mit dem in der Wärmepumpe eingebauten WPIO-Regler. Genauere Anweisungen sind der Gebrauchsanweisung des Wärmepumpenmanagers und der Elektrodokumentation zu entnehmen.



### HINWEIS

Das Kommunikationskabel ist funktionsnotwendig für außen aufgestellte Luft/Wasser-Wärmepumpen. Es muss geschirmt sein und getrennt zur Lastleitung verlegt werden.

## 5 Luft/Wasser-Wärmepumpe

### 5.1 Wärmequelle Luft

#### Einsatzbereich der Luft/Wasser-Wärmepumpe

Das Kompaktgerät oder der Außenteil einer Split-Wärmepumpe wird im Freien auf einem festen Unterbau (z. B. Fundament, Gehwegplatten) unter Beachtung der Bodenbeschaffenheit aufgestellt und über wärmegeämmte Fernwärmeleitung oder Kältemittelleitungen gemäß Vorgaben des GEG mit der Heizungsanlage oder dem Innenteil verbunden. Hierbei ist folgendes zu beachten:

- Platzbedarf berücksichtigen
- Richtung der Luftführung, Luftkurzschluss verhindern
- Vereisung in der Ausblasrichtung berücksichtigen (Wege, Terrassen)
- Kondensatableitung auch bei Frost sicherstellen
- Schallausbreitung berücksichtigen
- Sicherheitsabstände und Montageplatz für Wartungszugänge gemäß Gebrauchsanweisung
- Windlasten berücksichtigen
- Bei Dachaufstellung Tragfähigkeit des Gebäudes und Schallentkopplung (Körperschall)

Eine allgemeine Aussage zu den Einsatzgrenzen von Luft/Wasser-Wärmepumpen ist nicht möglich. Diese können sich auf Grund von verschiedenen Komponenten in der Wärmepumpe oder unterschiedlichen Kältemitteln unterscheiden und können den Geräteinformationen entnommen werden. Die Verfügbarkeit der Wärmequelle Außenluft ist uneingeschränkt. Einsatzbereiche bezogen auf die Wärmequellentemperatur von verschiedenen Wärmepumpen sind, z.B.:

- Außenluft von -22 °C bis +35 °C



#### ACHTUNG

Die angesaugte Luft darf nicht ammoniakhaltig sein. Die Nutzung von Abluft aus Tierstallungen ist daher nicht zulässig.



#### HINWEIS

Einem Einsatz der Wärmepumpe in staubiger und korrosiver Luft wird abgeraten. Dies gilt auch für den Einsatz in der Nähe von Abluftschächten bzw. in der Nähe von entflammaren Stoffen. Beim Einsatz von Wärmepumpen in Meeresnähe kann es durch den hohen Salzgehalt der Luft zu verstärkter Korrosion kommen. Ein Einsatz von Wärmepumpen ist ab einer Entfernung von 12 km zum Meer mit einem maximalen Salzgehalt von 3,5 % unbedenklich.

Es gibt zwei Einflüsse, unter denen die minimale Entfernung zum Meer verringern werden kann.

- Wird die Wärmepumpe auf der dem Meer abgewandten Gebäuderückseite aufgestellt, halbiert sich der erforderliche Mindestabstand
- Bei Gewässern **mit geringem Salzgehalt** kann die folgende **Berechnungsformel** verwendet werden.

**Mindestentfernung = 12 km x (Salzgehalt in %) / 3,5**

Beispielsweise würde dies bei einem Salzgehalt von 1,5 % (durchschnittlicher Salzgehalt der Ostsee) zu einem Mindestabstand von 5,14 km führen, der sich auf 2,5 km reduziert, wenn sich die Wärmepumpe auf der dem Meer abgewandten Seite des Gebäudes befindet.



## ACHTUNG

Der Ansaug- und Ausblasbereich darf nicht eingengt oder zugestellt werden. Eine Aufstellung in Mulden oder Innenhöfen ist nicht zulässig.

### Nutzungsmöglichkeiten

- Monoenergetisch
- Bivalent parallel (bzw. teilparallel)
- Bivalent alternativ
- Bivalent regenerativ

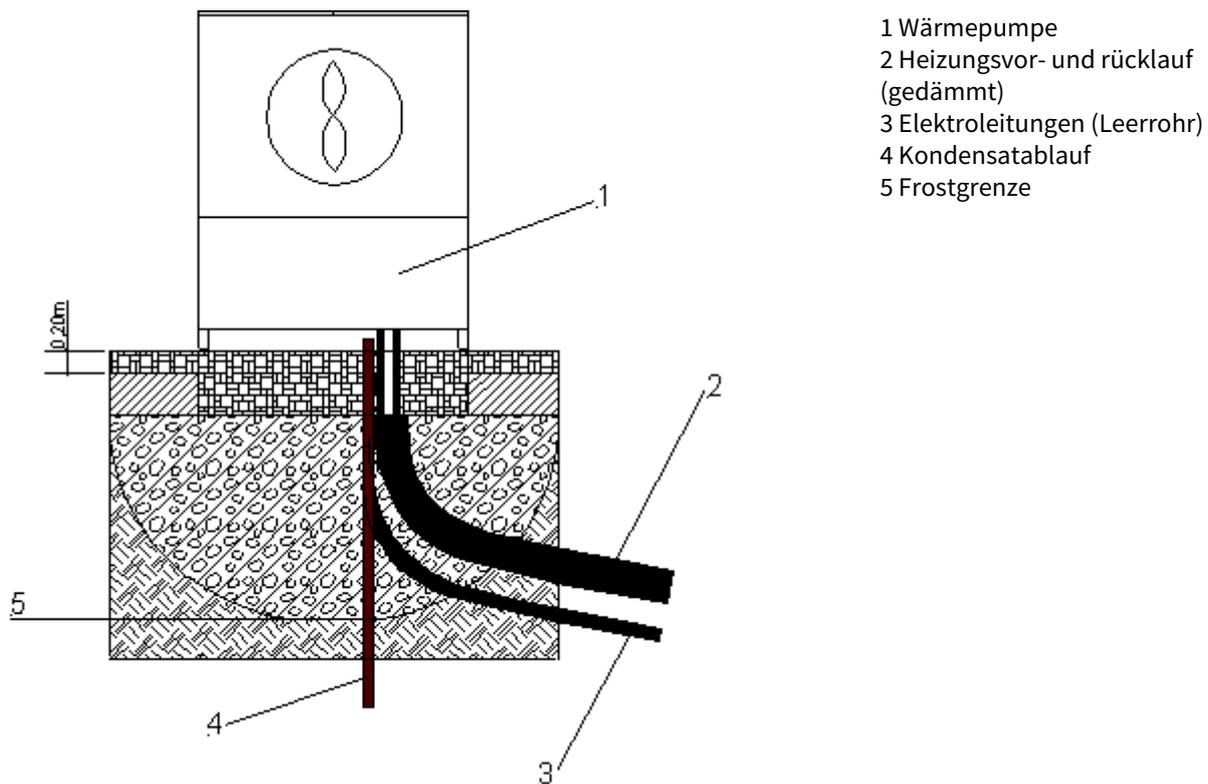
### Pufferspeicher

Die Einbindung der Luft/Wasser-Wärmepumpe erfordert einen Reihen-Pufferspeicher im Wärmepumpen-Vorlauf, um die Abtauung des Verdampfers (Lamellenwärmetauscher) durch Kreislaufumkehr zu gewährleisten. Zusätzlich verlängert der Einbau eines Reihen-Pufferspeichers die Laufzeiten der Wärmepumpe bei geringer Wärmeanforderung (siehe [hier](#)).

- 
- [Kondensatablauf \(allgemeine Informationen\)](#)
  - [Varianten des Kondensatablaufes](#)

## 5.1.1 Kondensatablauf (allgemeine Informationen)

Das während der Abtauphase anfallende Kondenswasser muss auf kurzem, direktem Weg und frostsicher abgeleitet werden. Um einen einwandfreien Abfluss zu gewährleisten, muss die Wärmepumpe waagrecht stehen. Der Durchmesser des Ablaufrohres für das anfallende Kondensat muss mindestens einen Durchmesser von 50 mm haben und ist frostsicher abzuführen. Die Abtauung findet bedarfsgerecht mehrmals täglich statt. Je Abtauvorgang können pro Kilowatt Heizleistung bis zu 1,5 Liter Kondensat anfallen (Fundamentplan Wärmepumpe mit Kondensatablauf). In manchen Fällen kann der Einsatz einer Rohrbegleitheizung/Kondensatablaufheizung erforderlich werden, insbesondere bei der Aufstellung der Wärmepumpe auf einem Gebäudedach. Um den Leistungsbedarf der Rohrbegleitheizung so niedrig wie möglich zu halten, sollte der im Frostbereich verlegte Rohrschnitt so kurz als möglich geplant werden. Idealerweise wird die Rohrbegleitheizung an die Elektrik der Wärmepumpe (parallel zur Düsenringheizung oder direkt am Wärmepumpenmanager – Sonderzubehör KAH 150) angeschlossen, aber auch ein bauseitiger Anschluss mittels eines selbst regelnden Heizbandes mit Frostschutzthermostat ist möglich.



**10 Abbildung: Fundamentplan Wärmepumpe mit Kondensatablauf**

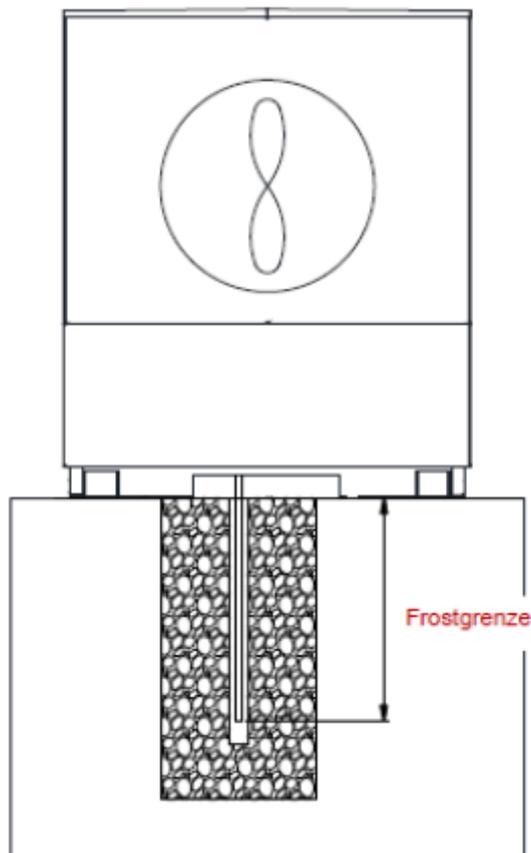
## 5.1.2 Varianten des Kondensatablaufes

Es ist eine frostfreie Kondensatablaufleitung zu gewährleisten. Um einen einwandfreien Abfluss zu gewährleisten, muss die Wärmepumpe waagrecht stehen.

- Kiesschüttung
- Schmutz-, Regen- oder Drainagekanal
- Freie Ableitung (Aufständering)

### Kiesschüttung

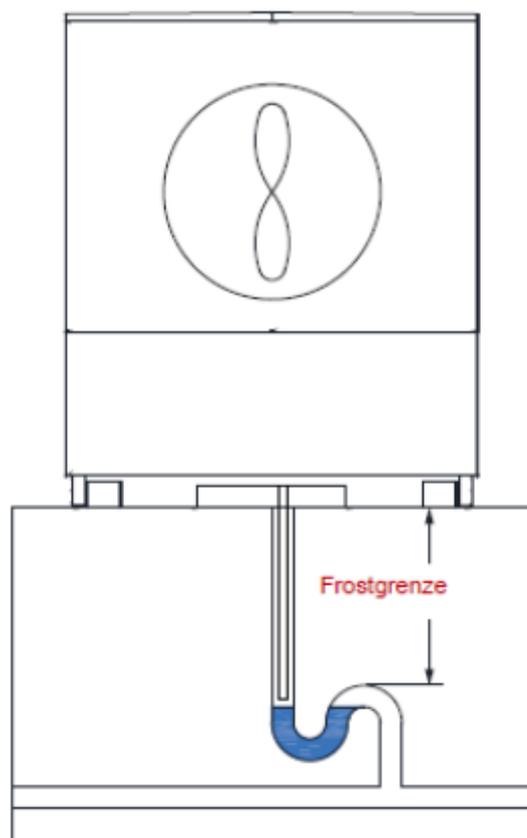
Das im Betrieb anfallende Kondensat muss senkrecht in ein Fundament mit Kiesschüttung abgeleitet werden. Eine tägliche Versickerungskapazität von mindestens 1,5 Liter pro kW Heizleistung der Wärmepumpe ist vorzusehen, wobei der Durchmesser des Ablaufrohres für das Kondensat mindestens 50 mm betragen sollte.



**11 Abbildung: Kondensatablauf in Kiesschüttung**

## Schmutz-, Regen- oder Drainagekanal

Das Kondensat wird über eine im Erdreich verlegte Kondensatleitung in einen Schmutz-, Regen- oder Drainagekanal eingeleitet. Soll das Kondensat in Abwasserkanäle eingeleitet werden, in denen Faulgase auftreten können, ist der Verdampfer mit Hilfe eines Siphons (Frostschutz beachten) vor Faulgasen zu schützen. Der Siphon ist mit einer minimalen Sperrflüssigkeitshöhe von 300 mm auszuführen. Die Dichtheit und korrekte Funktion des Kondensatablaufs sind im Rahmen von Wartungsarbeiten zu kontrollieren und sicherzustellen. Hebeanlagen sind unzulässig.



**12 Abbildung: Kondensatablauf in Kanal (Darstellung mit Siphon)**



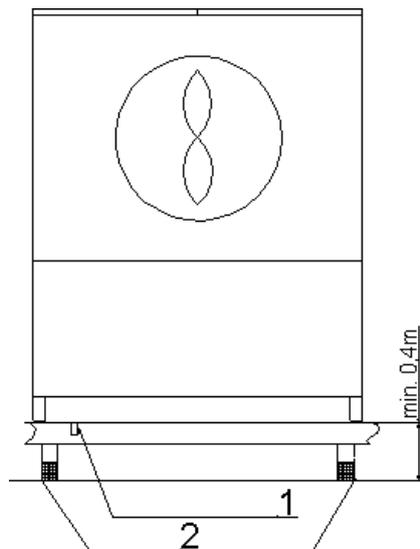
**ACHTUNG**

Bei der Einleitung von Kondensat in Klärbecken und Abwasserkanäle ist ein Siphon vorzusehen, um den Verdampfer der Wärmepumpe vor aggressiven Dämpfen zu schützen.

## Freie Ableitung (Aufständering)

Die freie Ableitung ist nur in Gegenden mit kurzen Frostperioden zu empfehlen. In kälteren frostgefährdeten Regionen ist die Kondensatleitung mit einer entsprechend dimensionierten und geregelten elektrischen Begleitheizung an einer gedämmten Kondensatleitung auszustatten. Das anfallende Kondensat ist in einen frostfreien oder beheizten Abfluss zu leiten.

- 1 freier Ablauf nach unten
- 2 Schwingungsentkopplung im Bedarfsfall



**13 Abbildung: Freie Kondensatableitung auf Aufständering (z.B. Gebäudedach)**

**i HINWEIS**  
Die Frostgrenze kann je nach Klimaregion variieren. Es sind die Vorschriften der jeweiligen Länder zu berücksichtigen.

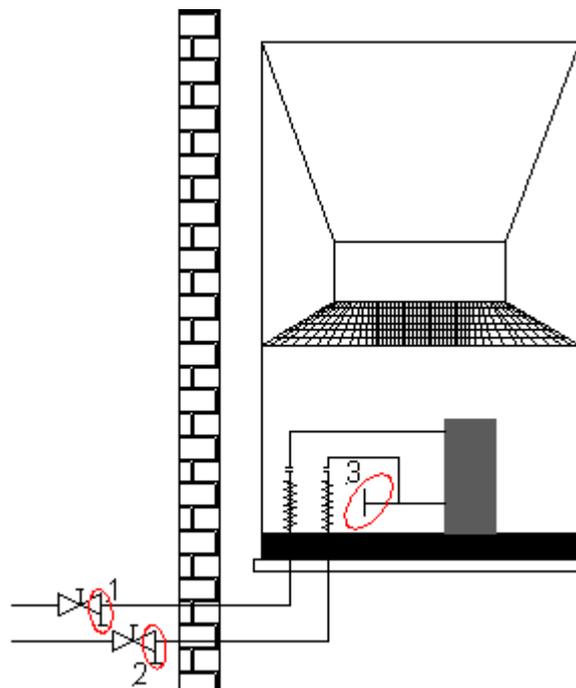
**⚠ ACHTUNG**  
Bei der Einleitung von Kondensat in Klärbecken und Abwassersysteme ist ein Siphon vorzusehen, um den Verdampfer vor aggressiven Dämpfen zu schützen.

**⚠ ACHTUNG**  
Die Fernwärmeleitung ist so zu verlegen, dass über das Fundament der Außeneinheit kein Kondensat oder Niederschlagswasser in die Leitung eindringen kann. Dazu ist die komplette Fernwärmeleitung mindestens 2 - 3 cm aus dem Fundament herauszuführen.

## Frostschutz

Kann die Frostfreiheit einer Wärmepumpenanlage nicht gewährleistet werden, sollte eine Entleerungsmöglichkeit (siehe [Abbildung](#) rechts) vorgesehen werden. Sofern Wärmepumpenmanager und Heizungsumwälzpumpe betriebsbereit sind, arbeitet die Frostschutzfunktion des Wärmepumpenmanagers. Bei Außerbetriebnahme der Wärmepumpe oder Stromausfall über eine längere Zeit ist die Anlage an drei Stellen (siehe [Abbildung](#) rechts) zu entleeren und ggf. auszublasen.

Bei Wärmepumpenanlagen, an denen ein Stromausfall nicht erkannt werden kann (z.B. Wochenendhaus) ist der Heizungskreis mit einem geeigneten Frostschutzmittel (z.B. Monoethylenglykol ohne Inhibitoren) zu betreiben. Dabei ist die Pumpenauslegung und Hydraulik der Anlage gesondert zu betrachten. Diese Vorkehrungen können zu einer geringeren Anlageneffizienz führen.



**14 Abbildung: Entleerungsstellen bei Luft/Wasser-Wärmepumpen**

## Einfrierschutz

Über einen eingebauten Frostschutzfühler wird bei Bedarf die Heizungsumwälzpumpe automatisch aktiviert, um ein Einfrieren der Wärmepumpe während einer Standzeit zu verhindern (siehe [hier](#)). Zur Gewährleistung dieser Funktion ist eine dauerhafte Spannungsversorgung der Wärmepumpe zwingend notwendig.

## Wartungshinweise

Wärmepumpen bedürfen der Wartung. In Abhängigkeit vom Kältemittel und der Füllmenge ist eine regelmäßige Überprüfung gesetzlich vorgeschrieben.

Folgende Arbeiten können auch ohne spezielle Ausbildung ausgeführt werden:

- Reinigung der Kondensatwanne, Überprüfung der Durchgängigkeit des Kondensatablaufes
- Überprüfung und ggf. Reinigung der Lamellen am Verdampfer
- Überprüfung und ggf. Reinigung des Innenraums der Wärmepumpe
- Überprüfung und ggf. Reinigung der Luftkanäle (Lufteintritt und -austritt)

Zusätzlich ist auch die Dichtigkeit der Wärmepumpe und die Funktionsfähigkeit des Kältemittelkreislaufs in regelmäßigen Abständen zu überprüfen.



### HINWEIS

Weitere Informationen und länderspezifische Normen zur Dichtheitsprüfung von Wärmepumpen finden Sie in den jeweiligen Montageanweisungen der Wärmepumpe.

**ACHTUNG**

Arbeiten an kältemittelführenden Bauteilen dürfen nur von kältetechnischem Fachpersonal durchgeführt werden.

## 5.2 Luft/Wasser-Wärmepumpen für Außenaufstellung

### Erschließungsaufwand bei Außenaufstellung (Ebenerdige Aufstellung)

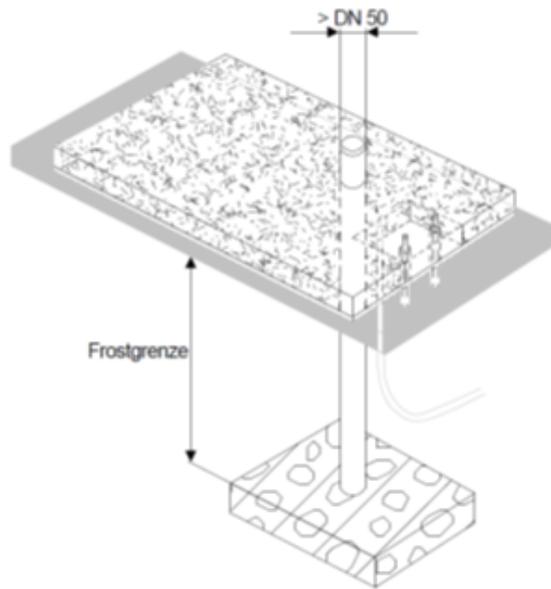
Die Wärmepumpe bzw. das Wärmequellenmodul benötigt ein ausreichend tragfähiges, frostsicheres und waagrechtes Fundament, welches nach den örtlichen Erfordernissen und den Regeln der Bautechnik zu erstellen ist. Für den Wärmepumpenvor- bzw. rücklauf, die elektrischen Verbindungs- bzw. Anschlussleitungen sowie für den Kondensatablauf sind im Fundament entsprechende Aussparungen vorzusehen, die dem Fundamentplan der Wärmepumpe entnommen werden können. Die Ausblasseite darf nicht zum Gebäude positioniert werden. Weiter ist Folgendes durchzuführen:

- Frostsicher gegründetes Fundament
- Verlegung wärmegeämmter Heizungsleitungen für Vor- und Rücklauf im Erdreich
- Verlegung von elektrischer Verbindungs- und Lastleitung im Erdreich
- Mauerdurchführungen für Anschlussleitungen
- Kondensatablauf (frostsicher)
- Ggf. Landesbauordnung beachten

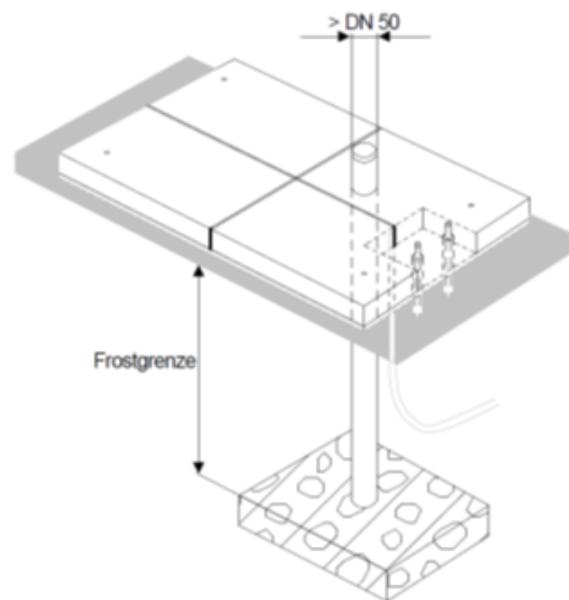
### Aufstellung

Wärmepumpen für die Außenaufstellung sind mit speziell lackierten Blechen ausgerüstet und dadurch witterungsbeständig. Das Gerät ist grundsätzlich auf einer dauerhaft ebenen und waagerechten Fläche aufzustellen. Als Unterbau sind frostsicher verlegte Gehwegplatten oder Fundamente geeignet. Der Rahmen muss rundum dicht am Boden anliegen, um eine Schallabdichtung zu gewährleisten, ein Auskühlen wasserführender Teile zu verhindern und den Geräteinnenraum vor Kleintieren zu schützen. Ist dies nicht der Fall, sind Zwischenräume mit wetterbeständigem Dämmmaterial abzudichten. Um das Eindringen von Kleintieren in den Geräteinnenraum zu verhindern ist beispielsweise eine Abdichtung des Anschlussdurchbruches im Bodenblech erforderlich. Der Kleintierschutz sollte aus nicht rostendem Material bestehen.

Für schneereiche Regionen ist ggf. eine Sockelerhöhung bzw. ein höheres Fundament notwendig. Genaue Informationen hierzu bzw. zu Schneelasten (regional eingeteilt in 5 Zonen) können beispielsweise auf: [www.schneelast.info](http://www.schneelast.info) eingesehen werden.



15 Abbildung: Skizze Betonfundament



16 Abbildung: Skizze Fundament mit Gehwegplatten



### ACHTUNG

Die Wärmepumpe ist grundsätzlich für eine ebenerdige Aufstellung konzipiert. Bei abweichenden Bedingungen (z.B. Montage auf einem Podest, Flachdach o.ä.) oder erhöhter Kippgefahr (exponierte Lage, hohe Windlasten o.ä.) ist eine zusätzliche Kippsicherung vorzusehen.



### HINWEIS

Bei wandnaher Aufstellung kann es durch die Luftströmung im Ansaug- und Ausblasbereich zu verstärkter Schmutzablagerung kommen. Die kältere Außenluft sollte so ausblasen, dass sie bei angrenzenden beheizten Räumen die Wärmeverluste nicht erhöht.

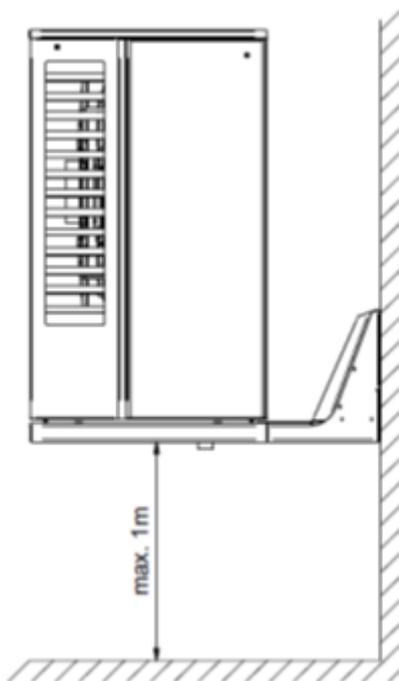
Weiterhin sind bauphysikalische Beeinflussungen zu beachten. Im Ausblasfeld des Ventilators sollten keine Fenster bzw. Türen vorhanden sein.



### ACHTUNG

Eine Aufstellung in Mulden oder Innenhöfen ist nicht zulässig, da sich die abgekühlte Luft am Boden sammelt und bei längerem Betrieb wieder von der Wärmepumpe angesaugt wird.

## Erschließungsaufwand bei Außenaufstellung (Wandmontage)



## 17 Abbildung: Skizze Wandkonsole

Bei Montagehöhen über 1 m sind in Abhängigkeit der örtlichen Gegebenheiten (z.B. Windlasten) zusätzliche Sicherungsmaßnahmen gegen Herabstürzen erforderlich. Die Zugänglichkeit für Wartungsarbeiten muss jederzeit möglich sein.

Vergewissern sie sich, dass keine Elektro- Gas- und Wasserleitungen am Montageplatz verlegt sind. Wandkonsole nicht in der Nähe von Fenstern und Türen montieren, da die seitlich aus dem Wärmequellenmodul ausgeblasene Luft deutlich kälter als die Umgebungsluft ist.



### ACHTUNG

Länderspezifische Bauvorschriften sind zu beachten!



### HINWEIS

Die Montagehöhe der Wandkonsole sollte maximal 1,0 m über Erdgleiche betragen.



### HINWEIS

Der Wandaufbau am Montageort muss das Gewicht der Wärmepumpe inkl. Wandkonsole tragen können. Bei wärmegeprägten Häusern muss die thermische Entkopplung bauseits erfolgen.

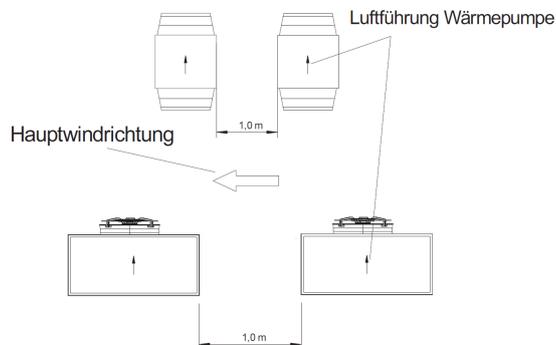
## Mindestabstände

Wartungsarbeiten müssen problemlos durchgeführt werden können. Die Mindestabstände für die verschiedenen Wärmepumpen sind der Montageanweisung zu entnehmen.

## Parallele Aufstellung

Bei der parallelen Aufstellung mehrerer Wärmepumpen ist darauf zu achten, dass die Luftführung aller Wärmepumpen gleich ist. Zudem ist zwischen den einzelnen Wärmepumpen ein Mindestabstand einzuhalten. Dies

ist notwendig, um einen Luftkurzschluss zwischen den einzelnen Wärmepumpen zu verhindern. Zusätzlich sind die Mindestabstände für Wartungsarbeiten in der jeweiligen Montageanweisung zu berücksichtigen. Zwischen den einzelnen Wärmepumpen ein Mindestabstand von 1,0 m einzuhalten.



**18 Abbildung: Parallelschaltung von Wärmepumpen**

## Schalldämmende Maßnahmen

Die geringsten Schallemissionen werden erzielt, wenn es auf der Ausblasseite im Umkreis von 3–5 Metern nicht zu Schallreflexionen durch schallharte Oberflächen (z.B. Fassade) kommt. Zusätzlich kann das Fundament bis zur Höhe der Verkleidungsbleche mit schallabsorbierendem Material (z.B. Rindenmulch) abgedeckt werden. Schallemissionen sind abhängig von dem jeweiligen Schalleistungspegel der Wärmepumpe und den Aufstellbedingungen. [Hier](#) werden die Zusammenhänge der Einflussfaktoren auf die Schallemissionen, Schallausbreitung und Schallimmissionen näher erläutert.

## Luftkurzschluss

Bei Luft/Wasser-Wärmepumpen muss eine freie, ungehinderte Luftströmung über den Verdampfer der Wärmepumpe sichergestellt werden. Luftkurzschlüsse zwischen Luftstrom-Verdampfer Eintritt (Ansaug) und Luftstrom-Verdampfer Austritt (Ausblas) sind dabei unbedingt zu verhindern. Dies ist besonders bei der Installation von mehreren, parallel zueinander aufgestellten Wärmepumpen zu beachten. Die Aufstellung der Wärmepumpe muss so erfolgen, dass die durch Wärmeentzug abgekühlte Luft frei ausgeblasen wird. Bei einer wandnahen Aufstellung darf der Ausblas nicht in Richtung der Wand erfolgen.

Eine Aufstellung in Mulden oder Innenhöfen ist nicht zulässig, da sich die abgekühlte Luft am Boden sammelt und bei längerem Betrieb wieder von der Wärmepumpe angesaugt wird.

Die von der Wärmepumpe ausgeblasene Luft liegt unter der aktuellen Lufttemperatur. Deshalb sollten sich in der Ausblasrichtung keine wasserführenden Leitungen wie z.B. Dachrinnen befinden.



### HINWEIS

Die Mindestabstände für Wartungsarbeiten sind den jeweiligen Montageanweisungen zu entnehmen.

## Elektrische Verbindungsleitung

In einem oder zwei Schutzrohren (z.B. KG-Rohr, Minstdurchmesser DN 70) erfolgt die Verlegung der Stromversorgung (Steuer- und Lastleitung) separat von den Heizwasserleitungen.

## ELEKTRISCHER ANSCHLUSS

Eine geschirmte Kommunikationsleitung (J-Y(ST)Y...LG) (bauseits) verbindet den in der Wärmepumpe verbauten Regler mit dem Wärmepumpenmanager. Der Anschluss ist der Elektrodokumentation der Wärmepumpe zu entnehmen.

Zum Betrieb der in der [Tabelle](#) unterhalb aufgeführten außen aufgestellten Luft/Wasser-Wärmepumpen ist eine elektrische Verbindungsleitung notwendig. Durch diese kann der im Technikraum installierte Wärmepumpenmanager sämtliche elektrischen Bauteile (z.B. Verdichter, Expansionsventil) in der Wärmepumpe ansteuern.

Bestellkennzeichen	Wärmepumpen	Länge
EVL 10U - EVL 40U	LA 40TU-2	10 - 40 m*

Tabelle: Übersicht von elektrischen Verbindungsleitungen (\* auf Wunsch in Sonderlängen lieferbar)

**HINWEIS** Die vorkonfektionierten Verbindungsleitungen sind als separates Zubehör zu bestellen und in Abhängigkeit des Wärmepumpentyps auszuwählen.

**ACHTUNG**  
Die vorkonfektionierten elektrischen Verbindungsleitungen sind standardmäßig in den Längen 10, 20, 30 und 40 m verfügbar. Sonderlängen bis 99 m sind auf Sonderbestellung lieferbar. Eine bauseitige Verlängerung der Steuerleitung ist nicht zulässig.

**ACHTUNG**  
Die Verlegung der Lastleitung sollte getrennt von der Steuerleitung erfolgen, um eine problemlose Signalübertragung gewährleisten zu können. Die elektrischen Verbindungsleitungen sind in einem Schutzrohr mit min. 70 mm Durchmesser zu verlegen.

## Zwischenklemmen / Auftrennen von Verbindungsleitungen zwischen Wärmepumpe und WPM

Bei getrennten und wieder zusammengeführten Leitungen sollten folgende Punkte überprüft werden:

Maximale Leitungslänge und Mindestquerschnitt dürfen nicht über- bzw. unterschritten werden. Folgende Punkte sind zu beachten:

- Klemmstellen vorschriftsmäßig ausgeführt
- Klemmstellenmaterial passend für Querschnitt gewählt
- Korrekte Kontaktierung
- Korrekte Litzenverbindungen (z.B. 1 -> 1; 2 -> 2; etc.)
- Schutzmaßnahmen für Klemmstellen beachtet:
  - IP-Schutzgrad
  - Berührungsschutz
  - Erdung bei Metallgehäuse

- [Heizungsseitiger Anschluss](#)
- [Wanddurchführung](#)

### 5.2.1 Heizungsseitiger Anschluss

Der Anschluss an die Heizung im Haus ist mit zwei wärmeisolierten Rohren nach GEG herzustellen. Empfohlen werden vorkonfektionierte Heizwasserverbindungsleitungen, bestehend aus zwei flexiblen Rohren für Vor- und Rücklauf in einem Mantelrohr mit einer integrierten Wärmedämmung aus PE-Schaum, inkl. vorkonfektioniertem 90°-Bogen für den einfachen und schnellen Anschluss an der Wärmepumpe. Das Mantelrohr wird frostfrei im Erdreich verlegt und durch einen Wanddurchbruch in den Heizungskeller bzw. ebenerdigen Technikraum geführt. Kostenintensive Schäden an den Rohrleitungen können vorab vermieden werden, wenn keine tief wurzelnde Pflanzen im Bereich der Verbindungsleitungen vorhanden sind.

**HINWEIS**  
Rohrgrabentiefe entsprechend der Geländenutzung anpassen! Im belasteten befahrbaren Bereich Belastungsklasse SWL 60 gewährleisten.

Der Abstand zwischen Wärmepumpe und Heizungsverteilung im Gebäude sollte so gering wie möglich gehalten werden. Der Einsatz von Bögen und Kniestücken ist zu minimieren, da jeder dadurch bedingte, zusätzliche Druckverlust die Effizienz des Gesamtsystems mindert.

Die Maximallänge (Verbindungsleitungen (elektrisch wie hydraulisch) von der außen aufgestellten Wärmepumpe zur Heizungsverteilung im Gebäude) sollte eine Länge von 40 m nicht überschreiten und muss gemäß den gültigen technischen Richtlinien erfolgen.

PE-Rohre:

Je nach Wärmepumpenleistung ist ab einer Gesamtleitungslänge  $\geq 20$  m bis 40 m ein PE-Rohr mit mindestens DN 50 (z. B. PE-X, PE 80/100, Außendurchmesser 50 mm, Wandstärke 4,6 mm) einzusetzen, bis zu einer Gesamtleitungslänge  $\leq 20$  m kann auch PE-Rohr mit DN 40 (z. B. PE-X, PE 80/100, Außendurchmesser 40 mm, Wandstärke 3,7 mm) verwendet werden. Bei oberirdischer Verlegung der PE-Rohre ist zusätzlich auf einen geeigneten Schutz vor UV-Strahlung zu achten.

Kupfer-Rohrleitungen:

Es wird der Einsatz von Kupfer-Rohr nur mit einem Querschnitt von  $\geq 35$  mm empfohlen. Die Verwendung kleinerer Querschnitte (z. B. CU-28 mm) hat hohe Druckverluste zur Folge (Beispiel: Der Druckverlust bei der Verlegung von 2 m Kupferrohr mit Querschnitt 28 mm entsprechen 8 m verlegtes Kupferrohr mit dem Querschnitt 35 mm).

**HINWEIS**

Die Entfernung zwischen Gebäude und Wärmepumpe hat Einfluss auf den Druckverlust und die Wärmeverluste der Verbindungsleitungen und muss bei der Auslegung der Umwälzpumpe und der Dämmstärken berücksichtigt werden.

Die Anschlüsse der Wärmepumpe werden nach unten oder seitlich aus dem Gerät geführt. Die Lage der Heizleitungen und des Kondensatablaufs ist den jeweiligen Fundamentplänen der Maßbilder (siehe Montage- und Gebrauchsanweisung) zu entnehmen.

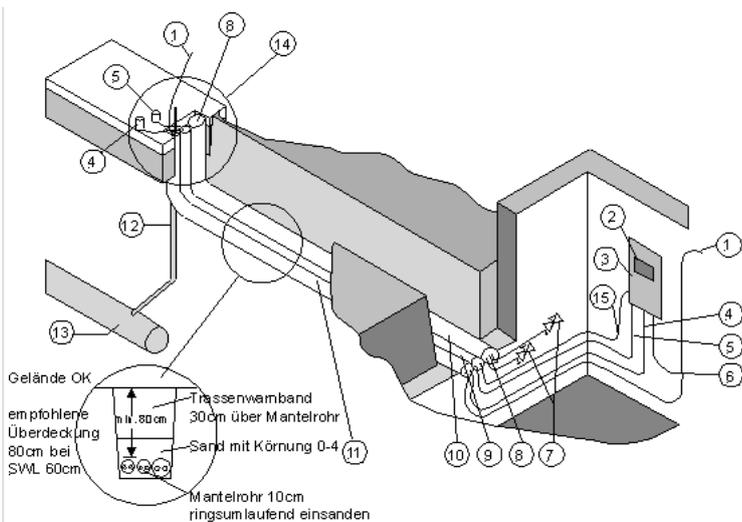
**HINWEIS**

Zur Montageerleichterung empfiehlt es sich, bei der Verwendung gedämmter Fernwärmeleitungen diese am Grundrahmen der Wärmepumpe enden zu lassen und den Anschluss zur Wärmepumpe über flexible Schläuche (z.B. Edelstahl-Wellflexrohr, gedämmt) herzustellen.

Die Durchführung in das Gebäude erfolgt mit Dämmung und Mantelrohr. Die Abdichtung des Gebäudes ist möglich mit einer der Heizwasserverbindungsleitung angepassten

- direkten Durchführung im trockenen Bereich
- Dichtmanschette gegen nicht drückendes Wasser (DIN 18337)
- Mauerdichtflansch gegen drückendes Wasser (DIN 18336)

**HINWEIS** Bei gemauerten Wänden sind die Hauseinführungen gegen eindringendes Wasser mit einem bituminösen Schutzanstrich abzudichten. Zur Abdichtung gegen drückendes Wasser ist die Hausdurchführung (Flansch) zusätzlich durch ein Futterrohr zu stabilisieren.



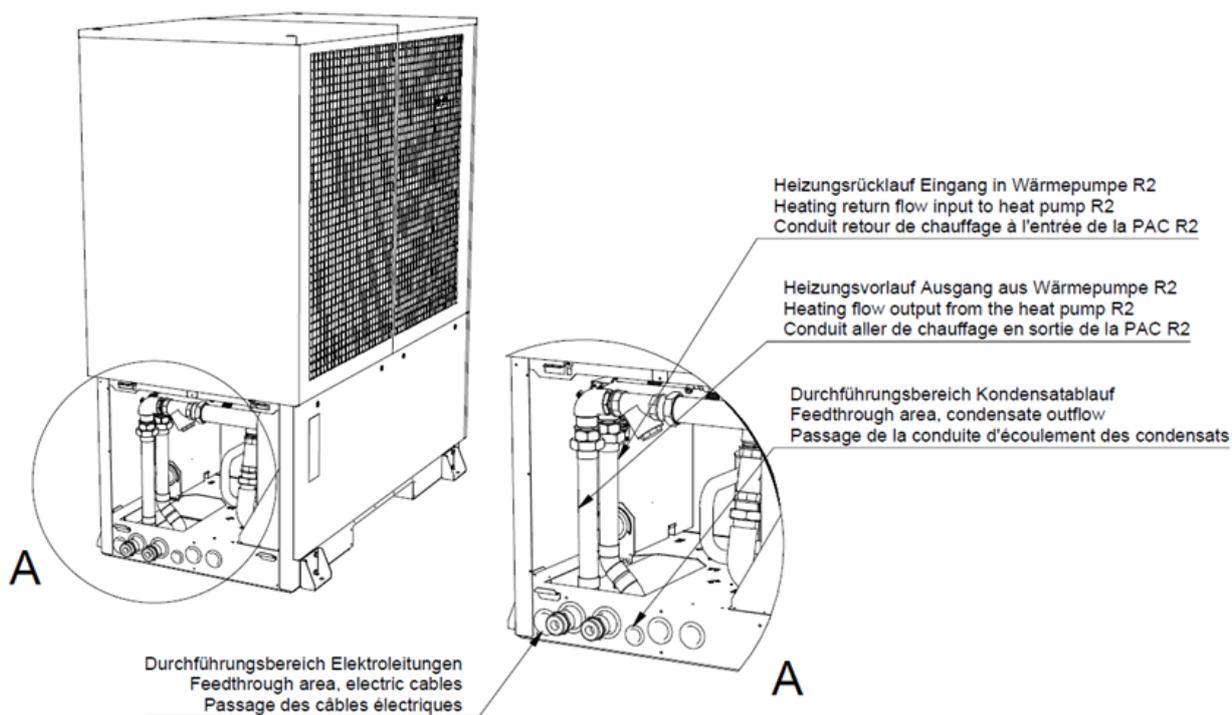
**19 Abbildung: Hydraulische und elektrische Anschlüsse bei Erdverlegung**

### Legende:

1. Laststromkabel Wärmepumpe
2. Bedienteil Wärmepumpenregelung
3. Wärmepumpenmanager WPM
4. Steuerleitung Regelung/Wärmepumpe 24 V
5. Steuerleitung Regelung/Wärmepumpe 230 V
6. Elektrische Versorgungsleitung (230 V) für den Wärmepumpenmanager
7. Absperr- und Entleerungsvorrichtung
8. Heizwasserverbindungsleitung
9. Mauerdurchführungen für elektrische Verbindungskabel
10. Mauerdurchführungen für Heizungsverbindungsleitungen
11. KG-Rohre (mindestens DN 70) für elektrische Anschlüsse Regelung/Wärmepumpe
12. Kondensatablauf
13. Regenwasserablauf/Drainage
14. Fundament der Wärmepumpe (unterschiedliche Fundamentpläne der Wärmepumpen beachten)
15. Kommunikationsleitung

### **i HINWEIS**

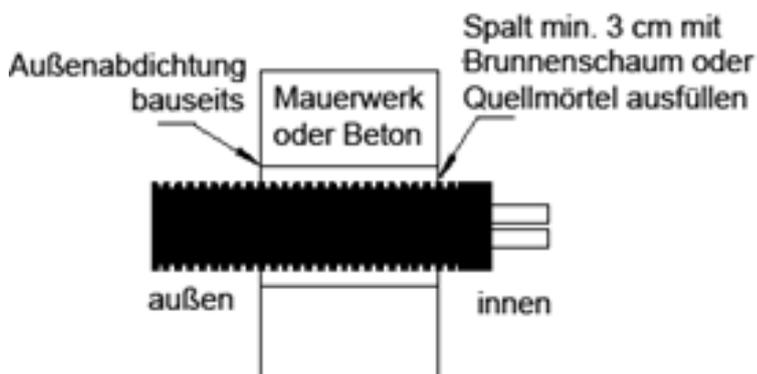
Bei Luft/Wasser-Wärmepumpen der (S)-TU-Baureihe kann der hydraulische Anschluss wahlweise nach unten bzw. zur Seite (Sonderzubehör RBS erforderlich) geführt werden. Bei wandnaher Aufstellung der Wärmepumpe ist somit eine oberirdische Einführung der Heizwasserverbindungsleitung und der elektrischen Verbindungsleitungen in das Gebäude möglich.



20 Abbildung: Hydraulische und elektrische Anschlüsse bei seitlichem Anschluss

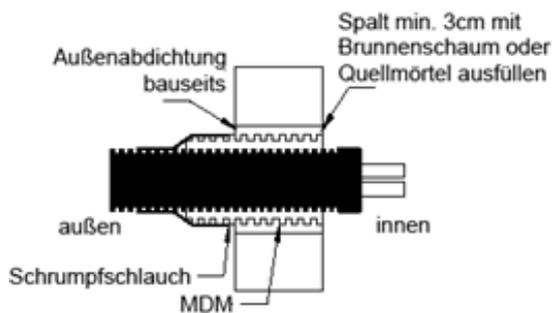
## 5.2.2 Wanddurchführung

### Direkte Durchführung in trockenem Bereich:



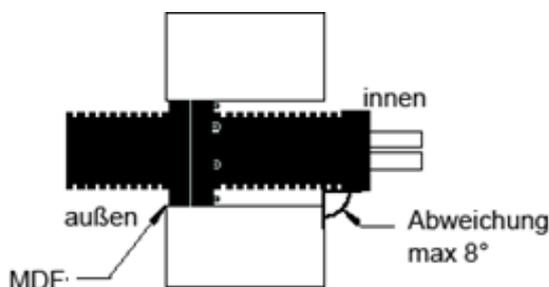
21 Abbildung: Skizze direkte Mauerdurchführung

### Indirekte Durchführung mit Dichtmanschette gegen nicht drückendes Wasser



**22 Abbildung: Skizze Mauerdurchführung nicht drückendes Wasser**

### Flansch gegen drückendes Wasser



**23 Abbildung: Skizze Mauerdurchführung drückendes Wasser**

Im Gebäude ist, kurz nach dem Eintreten der Heizwasseranschlüsse (ca. 0,8 m unter Erdniveau), für den Heizwasservor- und rücklauf eine Füll- und Entleerungsvorrichtung vorzusehen. Bei Gebäuden auf erdgleichem Niveau einen entsprechend wärmedämmten Schacht vorsehen oder die Entleerung durch Druckluft ermöglichen.

## 5.3 Luft/Wasser-Wärmepumpe für Innenaufstellung

### Erschließungsaufwand bei Innenaufstellung

- Luftführung (z.B. Kanäle)
- Mauerdurchbrüche
- Kondensatablauf

### Allgemein

Eine Luft/Wasser-Wärmepumpe sollte in einem gesonderten Raum (z.B. Technikraum) und nicht im Wohnbereich eines Gebäudes aufgestellt werden. Durch die Wärmepumpe wird im Extremfall kalte Außenluft mit bis  $-25\text{ °C}$  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  $0\text{ °C}$  ist eine Kondensatbildung trotz guter Wärmedämmung nicht auszuschließen. Besser geeignet sind daher unbeheizte und frostfreie Räume, z.B. Keller, Garagen.

Des Weiteren ist zu beachten:

- Luftkanäle ausreichend dimensionieren, verfügbare Pressung des Ventilators berücksichtigen.
- Wanddurchbrüche vorsehen, Kurzschlussströme von der Abluft zur Zuluft vermeiden.
- Ansaug- und Ausblasöffnung an möglichst verschiedene Gebäudeseiten legen, bei Anordnung an derselben Gebäudeseite mindestens 2 m Abstand vorsehen.
- Kondensatabfuhr

- Schallausbreitung



#### HINWEIS

Bei erhöhten Anforderungen an den Schallschutz sollte der Ausblas über einen 90°-Bogen erfolgen oder wird eine Eckaufstellung mit geraden Luftkanälen empfohlen. Die als Zubehör erhältliche Umlenkhaube (LUH) reduziert den Schalldruckpegel in Ausblasrichtung um ca. 3 dB(A).

Bei Installation der Wärmepumpe in einem Obergeschoss, ist die Tragfähigkeit der Decke zu prüfen. Bei einer Aufstellung auf einer Holzdecke ist die Körperschallentkopplung und die Statik separat zu betrachten.



#### HINWEIS

Bei der Aufstellung der Wärmepumpe oberhalb bewohnter Räume sind bauseitige Maßnahmen zur Körperschallentkopplung vorzusehen.

### Luftführung

Für einen effizienten und störungsfreien Betrieb, muss eine innen aufgestellte Luft/Wasser-Wärmepumpe mit einem ausreichend großen Luftvolumenstrom versorgt werden. Dieser richtet sich in erster Linie nach der Wärmeleistung der Wärmepumpe und liegt zwischen 2500 und 9000 m<sup>3</sup>/h (siehe Montage- und Gebrauchsanweisungen). Die Mindestabmessungen für den Luftkanal sind einzuhalten. Die Luftführung vom Ansaug über die Wärmepumpe bis zum Ausblas sollte möglichst strömungsgünstig ausgeführt werden, um unnötige Luftwiderstände zu vermeiden.

- [Anforderungen an den Aufstellungsraum](#)
- [Luftkanäle und Zubehör](#)
- [Luftkanal-Schlauchset für Luft/Wasser-Wärmepumpen](#)
- [Projektierung von Luftkanälen](#)
- [Aufstellvarianten für Luftkanäle](#)

## 5.3.1 Anforderungen an den Aufstellungsraum

### Belüftung

Der Aufstellraum der Wärmepumpe sollte möglichst mit Außenluft belüftet werden, 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.



#### HINWEIS

Die Wärmepumpe darf nicht ohne Luftführung betrieben werden, da eine Verletzungsgefahr durch rotierende Teile (Ventilator) besteht.

### Luftdurchlässigkeit von Gebäuden

Je nach Gebäudetyp und technischer Ausstattung darf die Luftdurchlässigkeit bestimmte Grenzwerte nicht überschreiten. Diese Grenzwerte sind in der DIN 4108-7 "Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden - Teil 7 Luftdichtheit von Gebäuden" festgelegt. Wie die Vermessung eines Gebäudes zu erfolgen hat und wie bei der Vermessung Wärmepumpen zu berücksichtigen sind ist in der DIN EN 13829 "Bestimmung der Luftdurchlässigkeit von Gebäuden" geregelt.

## 5.3.2 Luftkanäle und Zubehör

Bei der Installation von innen aufgestellten Wärmepumpen ist auf eine möglichst kurze Luftführung zu achten. Hier eignet sich besonders eine Eckaufstellung.

- [Gerade Luftkanäle und Bögen](#)
- [Zubehör](#)

### Gerade Luftkanäle und Bögen

Die diffusionsoffenen und feuchtigkeitsbeständigen Luftkanäle sind als Bausatz verfügbar. Sie werden in den entsprechenden Querschnitten jeweils als 90°-Bogen sowie als Verlängerung angeboten. Durch die innenseitige Dämmung aus Mineralwolle und kaschiertem Glasfaservlies wird Schwitzwasserbildung vermieden. Kleinere Schäden am Außenmantel haben keine Auswirkungen auf die Funktionstüchtigkeit und können durch handelsüblichen Gips ausgebessert werden. Die Kanäle können bei Bedarf mit handelsüblicher Dispersionsfarbe gestrichen werden. Der Luftkanal Bausatz LKL ..A besteht aus vier Seitenwänden aus Glasfaserbeton inkl. Klebstoff sowie zwei Abdeckrahmen. Er wird nicht vormontiert ausgeliefert, sondern muss vor Ort zusammengebaut werden. So lässt sich der Luftkanal Bausatz einfach transportieren und vor Ort auf die gewünschte Länge kürzen.



Abbildung: Komponenten für Bausatz LKL ..A

#### Vorteile Bausatz LKL ..A

- Geringe Gefahr vor Beschädigung während des Transports
- Bausatz kann vor Ort einfach auf die richtige Länge gekürzt werden
- Abdeckrahmen ermöglichen eine einfache und schnelle Montage

Bezeichnung	Ausführung	Länge in mm	Breite x Höhe in mm	Gerätetyp
LKL 500A	gerade	1000	500 x 500	LIK 8TES
LKB 500A	Bogen 90°	1000	500 x 500	LIK 8TES
LKL 600A	gerade	1000	600 x 600	LIK 12TU (Ausblas), LI 12TU, LI 16I-TUR (Ausblas)
LKB 600A	Bogen 90°	1100	600 x 600	LIK 12TU (Ausblas), LI 12TU, LI 16I-TUR (Ausblas)
LKL 800A	gerade	1000	769 x 769	LI 1422C, LI 1826C, LI 12TU, LI 16I-TUR (Ansaug) LIK 12TU (Ansaug)
LKB 800A	Bogen 90°	1319	769 x 769	LI 1422C, LI 1826C, LI 12TU, LI 16I-TUR (Ansaug) LIK 12TU (Ansaug)

Tabelle: Bausätze für Luftkanäle (Gerade und Bogen)

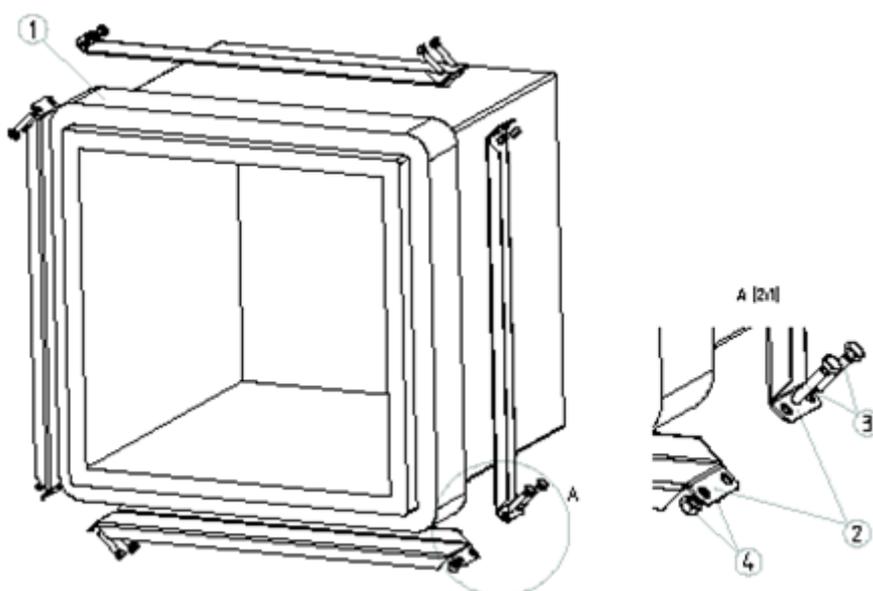
## Zubehör

Die folgenden Luftführungs-Komponenten sind in vier unterschiedlichen Größen erhältlich und auf die verfügbaren Leistungsstufen abgestimmt:

- Regenschutzgitter
- Luftkanäle (Kanal / Bogen inkl. Abschluss- und Verlängerungsrahmen)
- Dichtmanschetten
- Luftumlenkhaube

### Dichtmanschette

Die Dichtmanschette wird zur Abdichtung der Luftkanäle aus Glasfaserleichtbeton an der Wärmepumpe verwendet. Die Luftkanäle selbst werden nicht direkt mit der Wärmepumpe verschraubt. Im betriebsfertigen Zustand berührt lediglich der Dichtgummi die Wärmepumpe. Dadurch ist zum einen eine leichte Montage und Demontage der Wärmepumpe gewährleistet, zum anderen wird eine gute Körperschallentkopplung erreicht.

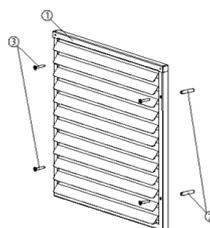


**24 Abbildung: Dichtmanschette für Luftkanäle  
Regenschutzgitter für Wärmepumpen**

Regenschutzgitter dienen bei Mauerdurchbrüchen oberhalb der Erdgleiche als optische Blende und zum Schutz des Luftkanals vor Witterungseinflüssen. Es wird von außen an der Mauer befestigt und ist unabhängig von der Art der Luftführung einsetzbar. Das speziell für Wärmepumpen entwickelte Regenschutzgitter (Sonderzubehör) weist einen wesentlich geringeren Druckverlust als handelsübliche Wetterschutzgitter auf. Es ist sowohl auf der Ansaug- als auch auf der Ausblasseite einsetzbar. Zum Schutz vor Kleintieren und Laub sollte ein Drahtgitter zwischen Wand und Regenschutzgitter angebracht werden. Der freie Querschnitt des Gitters muss mindestens 80% betragen (Maschenweite > 0,8cm). Eine eventuell notwendige Einbruchsicherung ist bauseits zu ergänzen.

Pos.	Bezeichnung	500-700	800
1	Schutzgitter	1 Stück	1 Stück
2	Dübel 6x30	4 Stück	6 Stück
3	Schraube 5x70	4 Stück	6 Stück

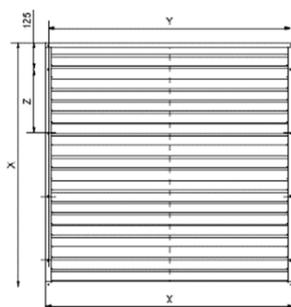
Tabelle: Befestigungsmaterial für Regenschutzgitter



**25 Abbildung: Regenschutzgitter für Wärmepumpen**

Typ	X	Y	Z
RSG 500	650	625	400
RSG 600	750	725	500
RSG 800	920	895	2 x 335

Tabelle: Maßtabelle zur Befestigung des RSG 500-800



**26 Abbildung: Abmessungen für RSG 500-800**

## 5.3.3 Luftkanal-Schlauchset für Luft/Wasser-Wärmepumpen

### **FREE: Luftschlauchset LUS 2 bzw. LUS 4**

Abb. 2.11 Frei

Abb. 2.12 Frei

## 5.3.4 Projektierung von Luftkanälen

- Druckverlust von Luftkanälen
- Montage von Luftkanälen
- Stoßverbindung zweier Kanalteile
- Luftansaug oder -ausblas über Lichtschächte
- Dämmen der Mauerdurchbrüche
- Schallreduktion durch Luftkanäle

### Druckverlust von Luftkanälen

Bei innen aufgestellten Luft/Wasser-Wärmepumpen kann ein Luftkanal an der Ansaug- und/oder Ausblasseite notwendig sein, durch den ein zusätzlicher Druckverlust auf der Wärmequellenseite (Ansaug- und Ausblasseite) entsteht. Da der Ventilator nur über eine begrenzte freie Pressung verfügt, muss das Luftkanalsystem entsprechend dimensioniert werden. Bei der Projektierung der Luftführung (Luftansaugung und Luftausblas) ist darauf zu achten, dass der maximale Druckverlust der Einzelkomponenten den in den Geräteinformationen (siehe Montage- und Gebrauchsanweisung) angegebenen Wert der freien Pressung nicht übersteigt. Zu geringe Querschnittsflächen bzw.

häufige Umlenkungen (z.B. Wetterschutzgitter, Eckkanäle) ergeben unzulässig hohe Druckverluste und führen zu einem ineffizienten oder gar störanfälligen Betrieb.

Der Ansaug und Ausblas kann wahlweise über einen Lichtschacht oder Mauerdurchbruch mit Regenschutzgitter erfolgen.

Luftführungskomponente	Druckverlust
Luftkanal gerade	1 Pa/m
Luftkanal Bogen 90 °	4 Pa/Stk
Regenschutzgitter	5 Pa
Lichtschacht Ansaug	5 Pa
Lichtschacht Ausblas	7-10 Pa

Tabelle: Anhaltswerte für das Systemzubehör Luftführung

**HINWEIS**

Als maximal zulässiger Druckverlust können je nach Wärmepumpentyp 20 – 25 Pascal (Pa) angenommen werden. Bei größeren Druckverlusten im Luftkanalsystem ist bauseits die Installation eines Stützventilators erforderlich. In diesem Falle ist vorab zu prüfen, ob die Aufstellung einer außen aufgestellten Luft/Wasser-Wärmepumpe möglich ist.

Die als Sonderzubehör lieferbaren Komponenten für die Luftführung liegen bei den gezeigten Standardaufstellungen unterhalb der freien Pressungen. Dadurch kann auf eine Überprüfung des Gesamtdruckverlustes verzichtet werden.

Der Ansaug und Ausblas kann wahlweise über einen Lichtschacht oder Mauerdurchbruch mit Regenschutzgitter erfolgen.

**ACHTUNG**

Bei Abweichung von den Standardeinbindungen bzw. bei Verwendung bauseits gestellter Luftführungskomponenten ist die Einhaltung der o.a. Kriterien zu prüfen und sicherzustellen.

## Montage von Luftkanälen

Bei Wahl einer standardmäßigen Aufstellungsvariante können die Kanalstücke ungekürzt montiert werden. Bei der Positionierung der Luftführung sind die geforderten Mindestabstände der Wärmepumpe zu Wänden einzuhalten. Luftkanäle oder Bögen werden entsprechend den Maßzeichnungen durch handelsüblichen Bauschaum in der Wandöffnung eingeschäumt. Die Kanalstücke werden freitragend durch eine geeignete Unterkonstruktion vom Boden oder durch Gewindestangen von der Decke fixiert. Zwischen Wärmepumpe und Kanal ist ein Abstand von ca. 2 cm zu belassen, um ggf. eine spätere Wartung der Wärmepumpe zu erleichtern. Um eine Körperschalleinleitung ins Gebäude zu vermeiden darf zwischen Wärmepumpe und Luftkanälen keine kraftschlüssige Verbindung (z.B. Verschraubung) hergestellt werden. Die Abdichtung des Luftkanals zur Wärmepumpe erfolgt mit der als Zubehör erhältlichen Dichtmanschette ( Abmessungen für RSG 500-800).

## Stoßverbindung zweier Kanalteile

### Anfertigen von Passlängen

Luftkanalbausätze können vor dem eigentlichen Verkleben gekürzt oder angepasst werden. Die entstehenden Schnittkanten werden mit einem im Lieferumfang enthaltenen Multikraftkleber bestrichen und durch ein verzinktes U-Profil eingefasst. Wird ein gerader Kanal gekürzt oder angepasst, können mit dem als Sonderzubehör erhältlichen Abschlussrahmenset (ARLK) daraus zwei Luftkanäle erstellt werden. Mit dem als Sonderzubehör erhältlichen Verbindungsset (VSLK) können Luftkanäle verlängert werden (max. freie Pressung beachten).

## Luftansaug oder -ausblas über Lichtschächte

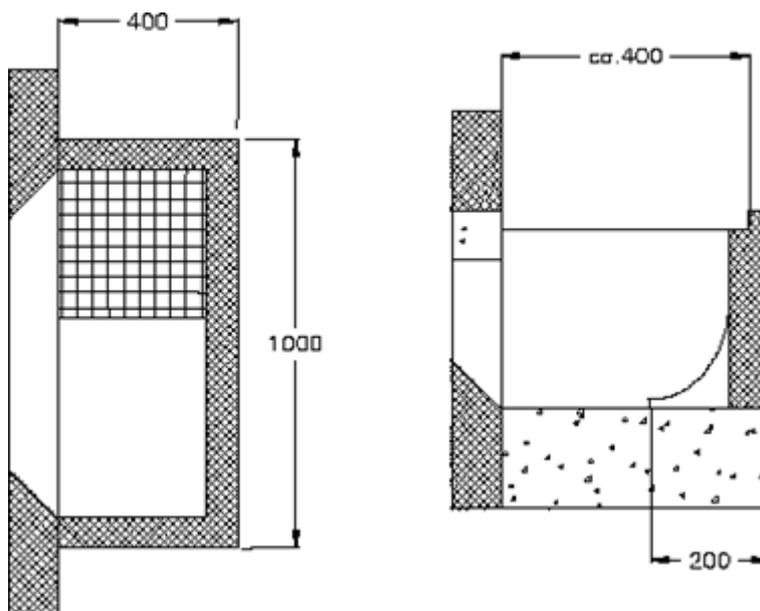
Liegen die Wanddurchführungen der Luftkanäle am Ansaug oder Ausblas unterhalb der Erdgleiche, empfiehlt sich die Luftführung über strömungsgünstige Kunststoff-Lichtschächte. Bei Betonschächten muss ein Luftleitblech eingesetzt werden. Der Lichtschacht auf der Ausblasseite sollte mit einer schallabsorbierenden Auskleidung versehen werden. Hierfür eignen sich wetterbeständige Mineralfaserplatten mit einem Raumgewicht von ca. 70 kg/m<sup>3</sup> oder offenzelliger Schaumstoff (z.B. Melaminharzschaum).

- Mindestquerschnitte der Schächte müssen mindestens den Abmessungen der verwendeten Luftkanäle entsprechen
- Abdichten des Übergangs zwischen Lichtschacht und Mauerdurchbruch (siehe **Dämmen der Mauerdurchbrüche**)
- Abdeckung mit Gitterrost (Einbruchsicherung)
- Abfluss für Kondensat vorsehen
- Zum Schutz vor Kleintieren und Laub sollte zusätzlich ein Drahtgitter (Maschenweite > 0,8 cm) angebracht werden.
- Schutz vor Schneeaufbau vorsehen



### HINWEIS

Die Mindestabmessungen der Luftkanäle sind den Geräteinformationen zu entnehmen.



27 Abbildung: Beispiel: Abmessungen für Standard-Lichtschächte

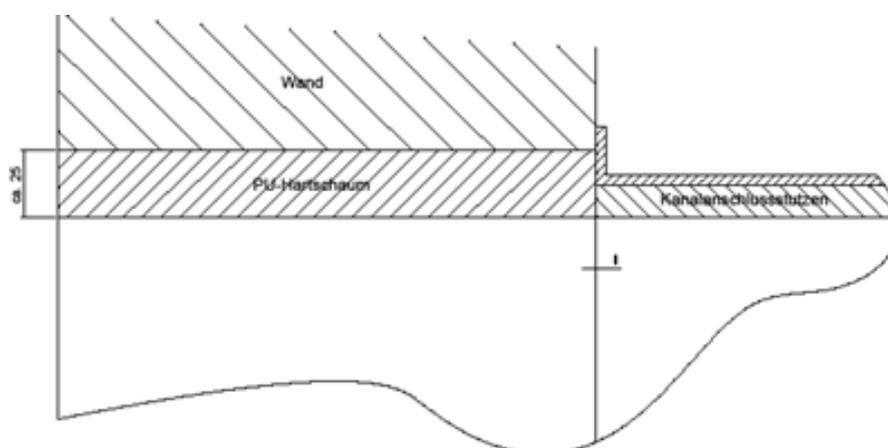
## Dämmen der Mauerdurchbrüche

Die notwendigen Mauerdurchbrüche sind bauseits zu erstellen. Sie müssen auf der Innenseite zwingend mit einer Wärmedämmung verkleidet werden, um eine Auskühlung bzw. Kondensatbildung des Mauerwerks zu verhindern. Im Beispiel für die Ausführung eines Mauerdurchbruches ist beispielsweise eine Dämmung mittels diffusionsdichtem Hartschaum (Dämmstärke 25 mm – z.B. PU-Hartschaum) dargestellt. Der Übergang zwischen Wanddämmung und Luftkanal (Außenwandseite) muss zwingend luftdicht angeschlossen werden. Bei ungünstigen Witterungsbedingungen (z.B. bei Schlagregen) ist eindringendes Wasser durch ein Gefälle nach außen abzuführen.



### HINWEIS

Um Kondensatbildung am Mauerwerk und die daraus resultierende Schimmelbildung zu vermeiden, muss eine durchgängige Wärmedämmung der Luftführung bis zur Außenkante der Gebäudehülle durchgeführt werden.



**28 Abbildung: Beispiel für die Ausführung eines Mauerdurchbruches**

## Schallreduktion durch Luftkanäle

Durch die innenseitige Dämmung aus Mineralwolle und kaschiertem Glasfaservlies wird Kondensat-Wasserbildung vermieden und eine deutliche Reduzierung der Schallabstrahlung am Wetterschutzgitter an der Ausblasseite des Luftkanals erreicht.

**Gerader Luftkanal** Eine Reduzierung des Schalldrucks von ~ 1 dB(A) pro lfd. Meter Luftkanal.

**Luftkanal Bogen** Eine Reduzierung des Schalldrucks von ~ 2 bis 3 dB(A) pro Bogen.

## 5.3.5 Aufstellvarianten für Luftkanäle

Die Maße für die Aufstellung der Wärmepumpe und die Lage der Mauerdurchbrüche werden wie folgt bestimmt:

1. Schritt: Festlegung der passenden Luftführungskomponenten für den jeweiligen Luft/Wasser-Wärmepumpentyp.
2. Schritt: Auswahl der passenden Aufstellvariante.
3. Schritt: Entnahme der benötigten Abmessungen aus den Tabellen für die entsprechende Aufstellvariante.
4. Schritt: Einplanen der entsprechenden Dämmungen bei der Außenwanddurchführung

Pos.	Bezeichnung
<b>1</b>	<b>Regenschutzgitter</b>
1.1	Regenschutzgitter Ansaug
1.2	Regenschutzgitter Ausblas
<b>2</b>	<b>Dichtmanschette</b>
2.1	Dichtmanschette Ansaug
2.2	Dichtmanschette Ausblas
<b>3</b>	<b>Luftkanal gerade</b>
3.1	Luftkanal gerade Ansaug
3.2	Luftkanal gerade Ausblas
3.12	Luftkanal gerade Ansaug optional
3.22	Luftkanal gerade Ausblas optional
<b>4</b>	<b>Luftkanal Bogen</b>
4.1	Luftkanal Bogen Ansaug
4.2	Luftkanal Bogen Ausblas
4.11	Luftkanal Bogen Ansaug optional
4.12	Luftkanal Bogen Ausblas optional
<b>5</b>	<b>Pufferspeicher (Unterstellpufferspeicher)</b>

Tabelle: Legende für Aufstellvarianten Luftkanäle



#### HINWEIS

Bei Einsatz eines Dämmstreifens oder von Stellfüßen unter der Wärmepumpe muss das angegebene Höhenmaß entsprechend angepasst werden.

- [Luftführungsvarianten Luft/Wasser-Wärmepumpen für die Innenaufstellung](#)
- [Aufstellungsbeispiele Wärmepumpe mit Unterstellpufferspeicher](#)
- [Installationsbeispiele für Wand- und Eckaufstellung](#)

## Luftführungsvarianten Luft/Wasser-Wärmepumpen für die Innenaufstellung

Folgende Wärmepumpen werden standardmäßig mit einem Dämmstreifen für die Ansaug- und Ausblasseite ausgeliefert. Dies ermöglicht eine Eck-Aufstellung der Wärmepumpe ohne Luftkanäle oder eine Wandaufstellung mit einem Luftkanal auf der Ausblasseite (Variante 1, 2 und 4).

### Wärmepumpen

- LI 12TU und LI 16I-TUR

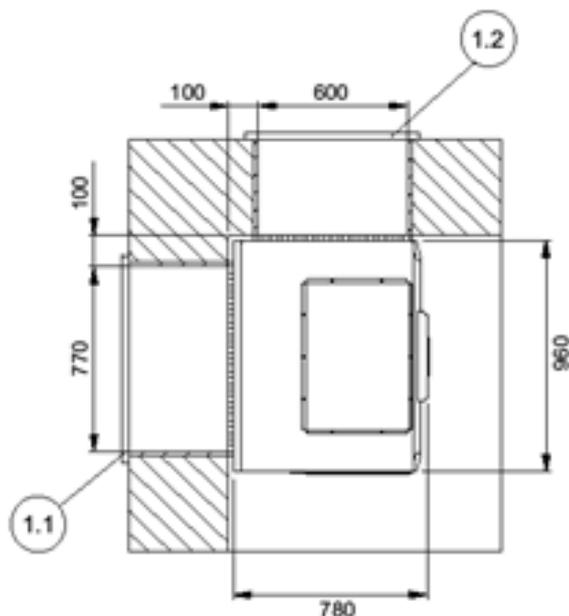
- LIK 8TES
- LIK 12TU



## ACHTUNG

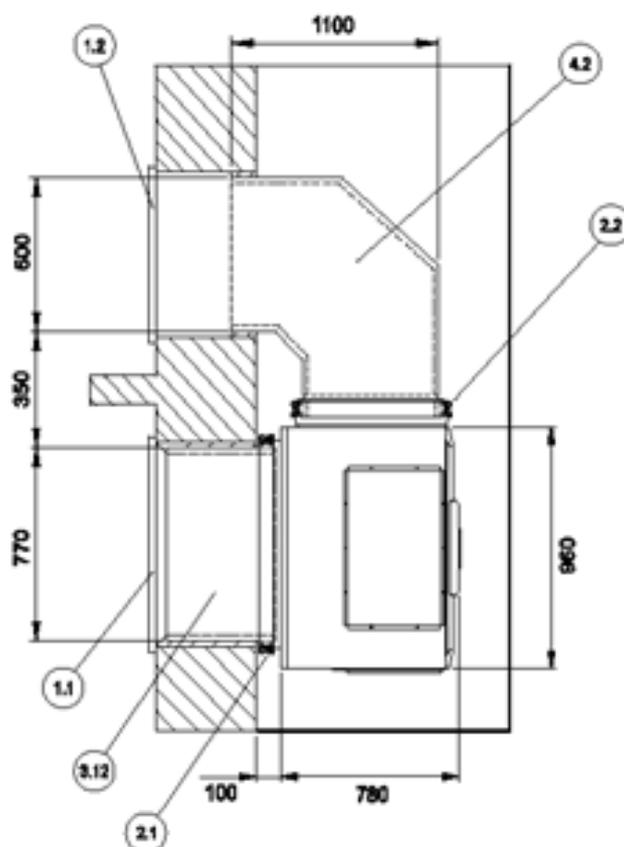
Eine Eck- und Wandaufstellung benötigt eine ebene Oberfläche, damit der Dämmstreifen bündig mit der Wand abschließt und so ein Luftkurzschluss im Raum verhindert wird.

### Variante 1: Eckaufstellung ohne Luftkanal



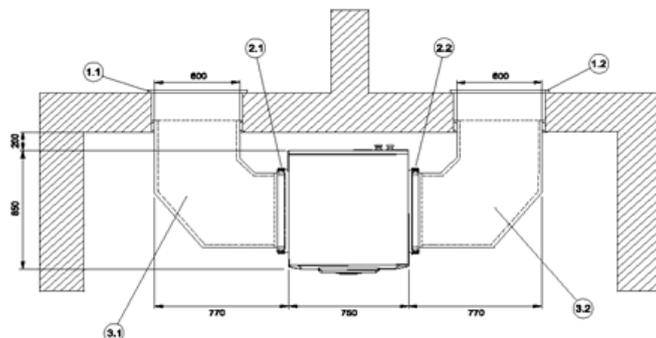
29 Abbildung: Draufsicht - direkte Eckaufstellung mit Dämmstreifen

### Variante 2: Wandaufstellung mit Luftkanal an der Ausblasseite



30 Abbildung: Wandaufstellung mit Luftkanal Ausblasseite - Draufsicht

## Variante 3: Wandaufstellung mit Luftkanal an der Ansaug- und Ausblasseite



**31 Abbildung: Wandaufstellung mit Luftkanal an der Ansaug- und Ausblasseite - Draufsicht**



### ACHTUNG

Luftkurzschlussströme von der Abluft zur Zuluft vermeiden. Ansaug- und Ausblasöffnung an möglichst verschiedene Gebäudeseiten legen, bei Anordnung an derselben Gebäudeseite mindestens 2 m Abstand vorsehen oder Trennwand vorsehen.

## Variante 4: Aufstellung der Varianten 1 – 3 mit Unterstellpufferspeicher

Für verschiedene innenaufgestellte Wärmepumpen stehen Unterstellpufferspeicher zur Verfügung, auf denen die Wärmepumpe installiert werden kann. Dadurch erhöht sich die Gesamtbauhöhe der Wärmepumpe, so dass die Luftkanäle direkt unterhalb der Decke installiert werden können.

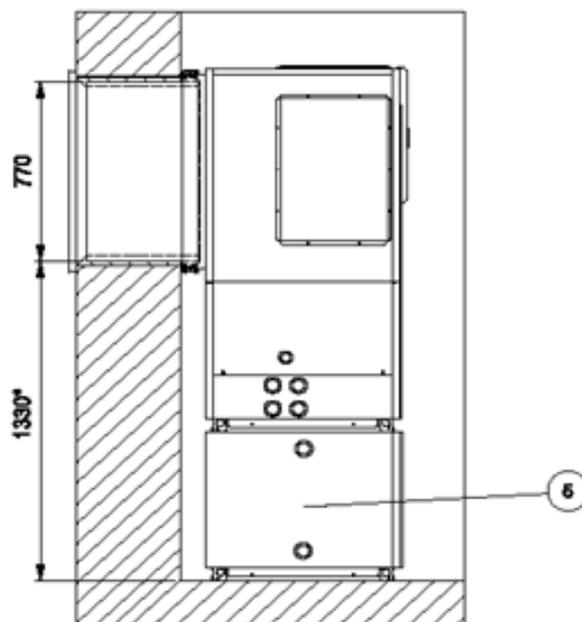
Gerätetyp

LI 12TU / LI 16I-TUR / LI 1422C / LI 1826C

Pufferspeicher

PSP 120U

Tabelle: Unterstellpuffer für innen aufgestellte Luft/Wasser-Wärmepumpen

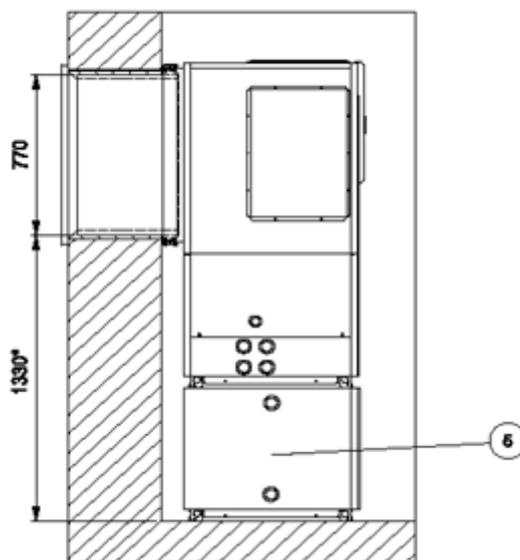


**32 Abbildung: Aufstellung mit Unterstellpufferspeicher - Seitenansicht**

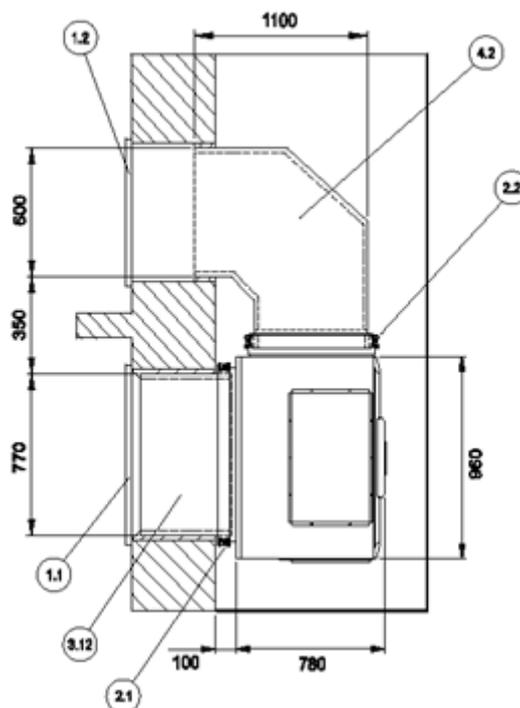
**HINWEIS**  
Bei erhöhten Schallanforderungen ist ein Luftkanal an der Ausblasseite zu empfehlen.

## Aufstellungsbeispiele Wärmepumpe mit Unterstellpufferspeicher

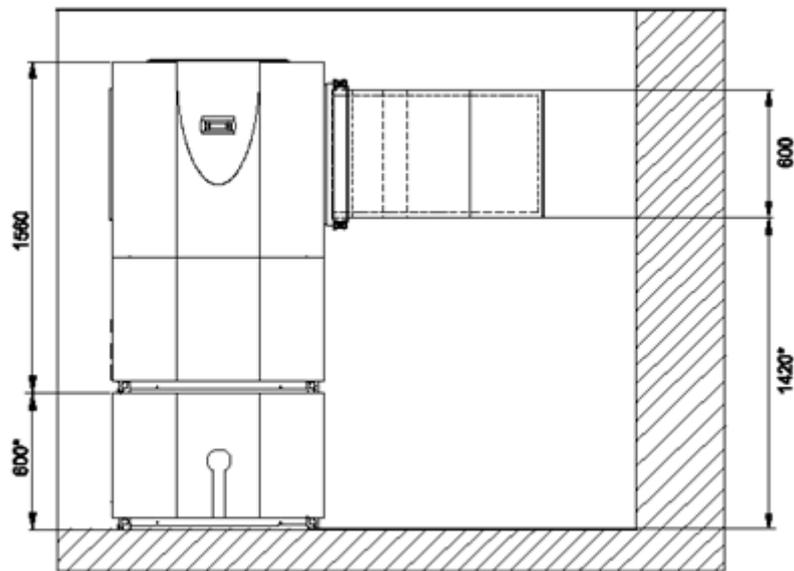
### LI 12TU, LI 16I-TUR



**33 Abbildung: Seitenansicht - LI 12TU und LI 16I-TUR (Wand-Aufstellung - Luftkanal Ausblasseite)**



**34 Abbildung: Draufsicht - LI 12TU und LI 16I-TUR (Wand-Aufstellung - Luftkanal Ausblasseite)**

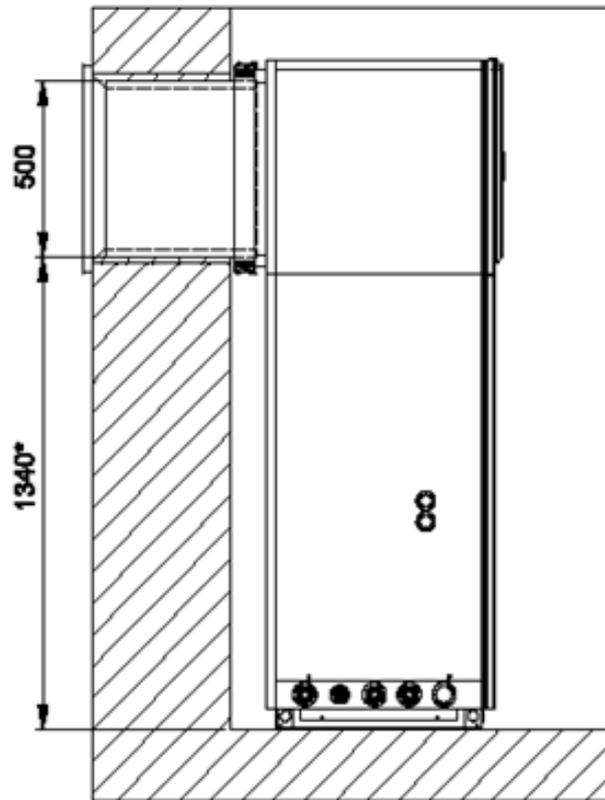


**35 Abbildung: Frontansicht - LI 12TU und LI 16I-TUR (Wand-Aufstellung – Luftkanal Ausblasseite)**

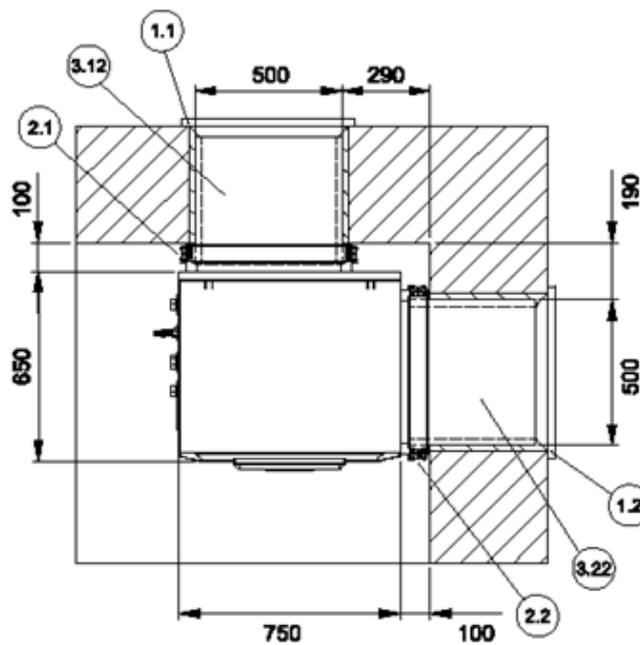
Installationsbeispiele für Wand- und Eckaufstellung

**i HINWEIS** Unter [www.dimplex.de/luftkanaele](http://www.dimplex.de/luftkanaele) stehen Einbindungsschemen für verschiedene Aufstellungsvarianten mit Luftkanälen zur Verfügung.

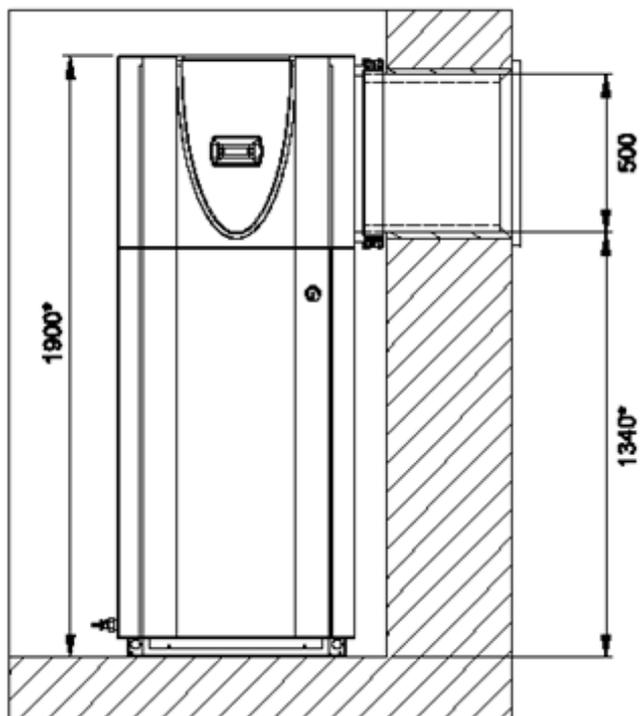
**LIK 8TES - Eck-Aufstellung**



36 Abbildung: Seitenansicht - LIK 8TES (Eck-Aufstellung)

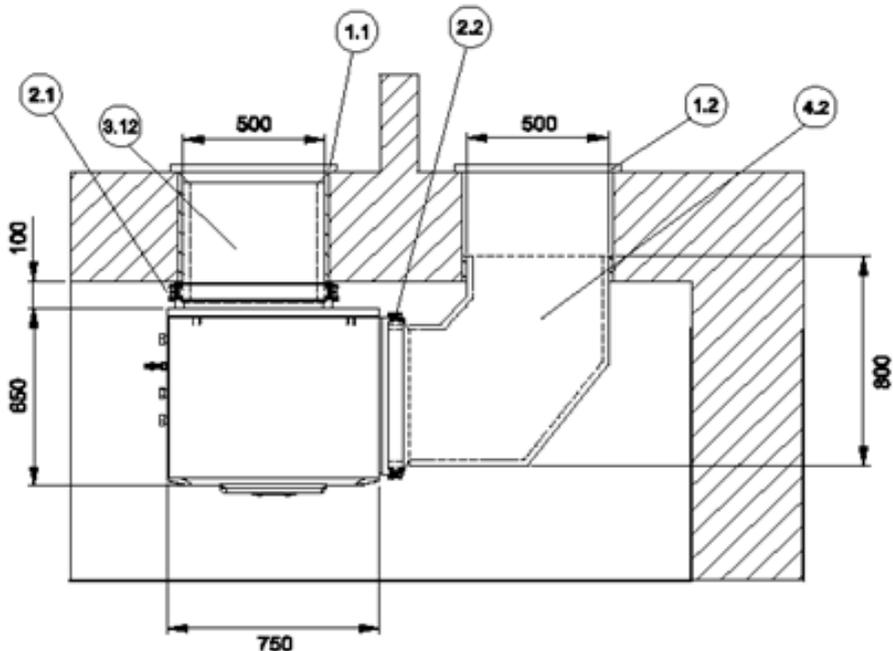


37 Abbildung: Draufsicht - LIK 8TES (Eck-Aufstellung)

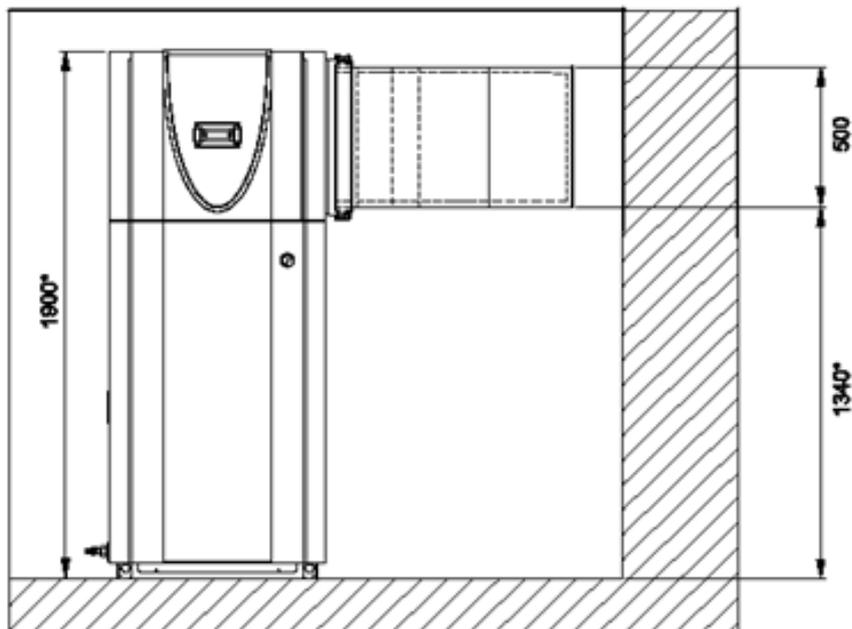


**38 Abbildung: Frontansicht - LIK 8TES (Eck-Aufstellung)**

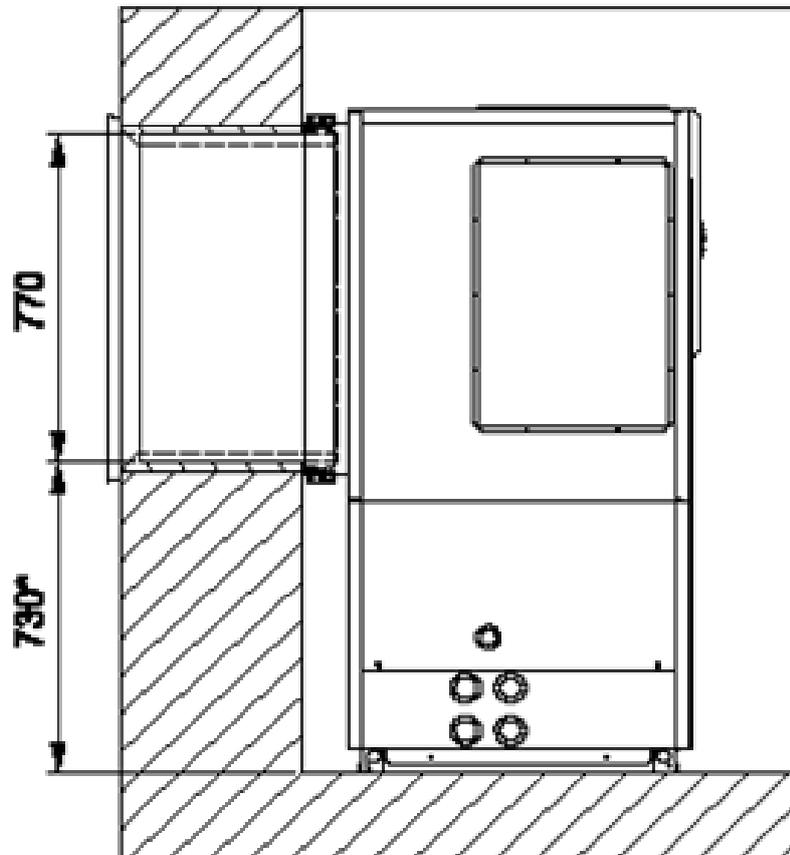
**LIK 8TES - Wand-Aufstellung mit Luftkanal auf der Ausblasseite**



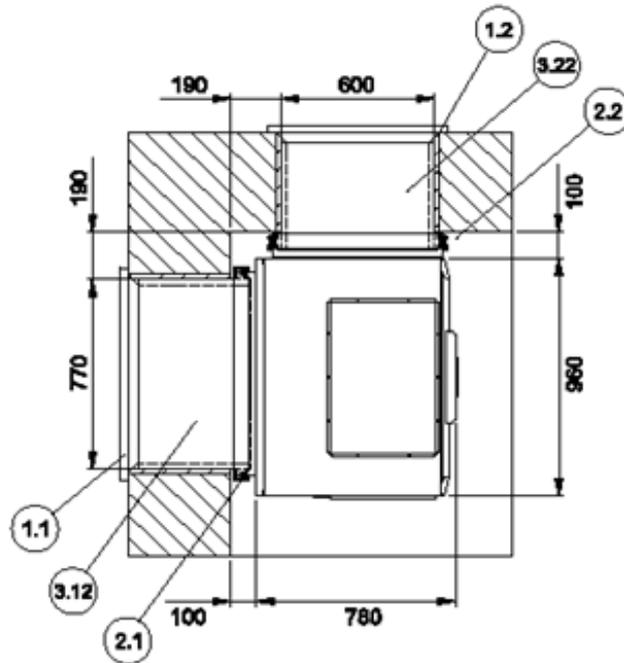
**39 Abbildung: Draufsicht - LIK 8TES (Wand-Aufstellung - Luftkanal Ausblasseite)**



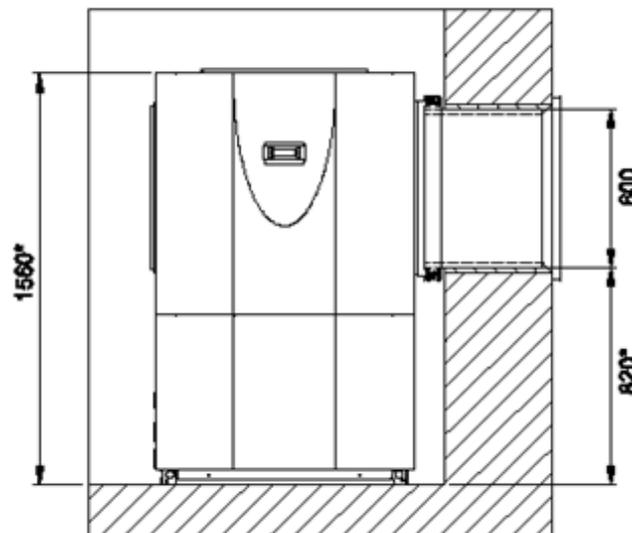
**40 Abbildung: Frontansicht - LIK 8TES (Wand-Aufstellung - Luftkanal Ausblasseite)  
LI 12TU und LI 16I-TUR - Eck-Aufstellung**



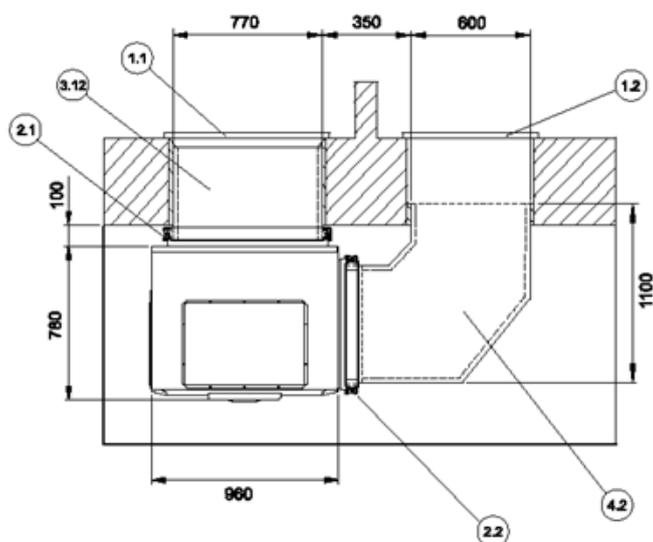
**41 Abbildung: Seitenansicht - LI 12TU und LI 16I-TUR**



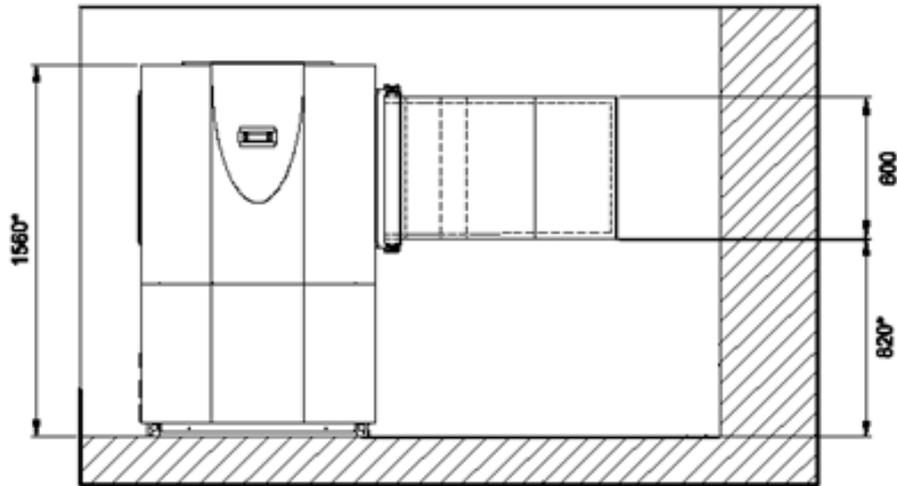
42 Abbildung: Draufsicht - LI 12TU und LI 16I-TUR (Eck-Aufstellung)



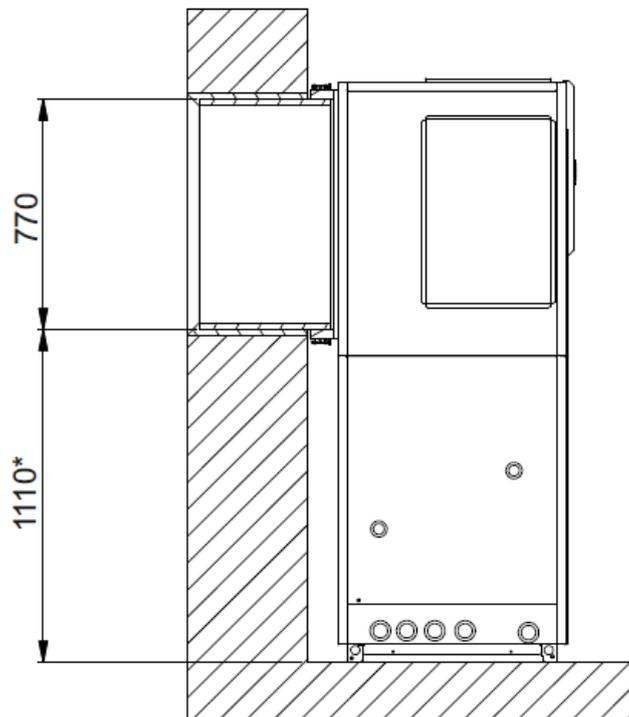
43 Abbildung: Frontansicht - LI 12TU und LI 16I-TUR (Eck-Aufstellung)  
LI 9TU, LI 12TU und LI 16I-TUR - Wand-Aufstellung mit Luftkanal auf der Ausblasseite



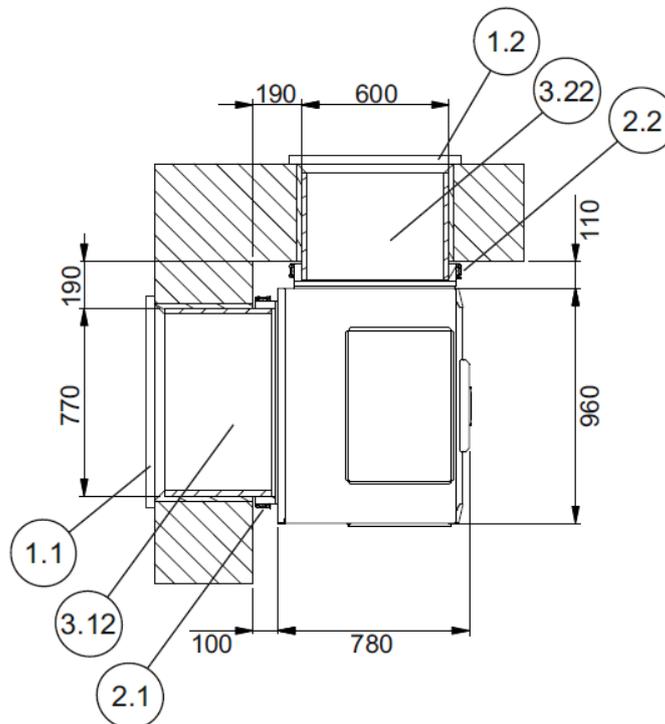
44 Abbildung: Draufsicht - LI 12TU und LI 16I-TUR (Wand-Aufstellung mit Luftkanal auf der Ausblasseite)



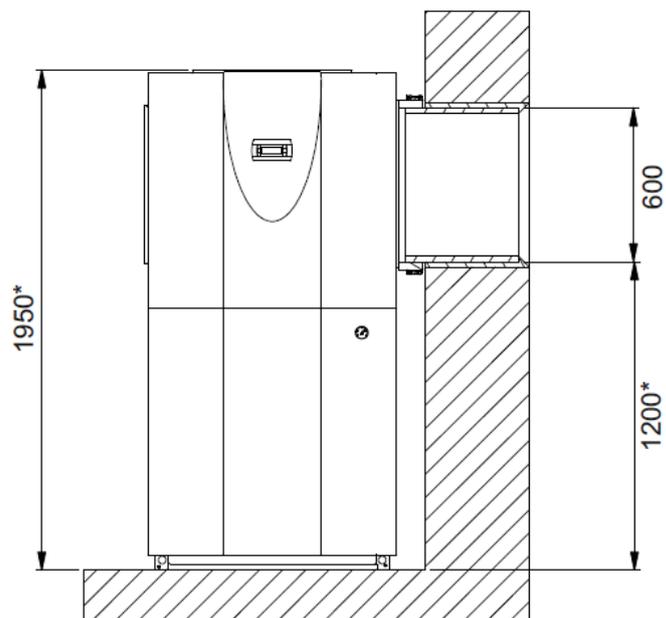
45 Abbildung: Frontansicht - LI 12TU und LI 16I-TUR (Wand-Aufstellung mit Luftkanal auf der Ausblasseite)  
LIK 12TU - Eck-Aufstellung



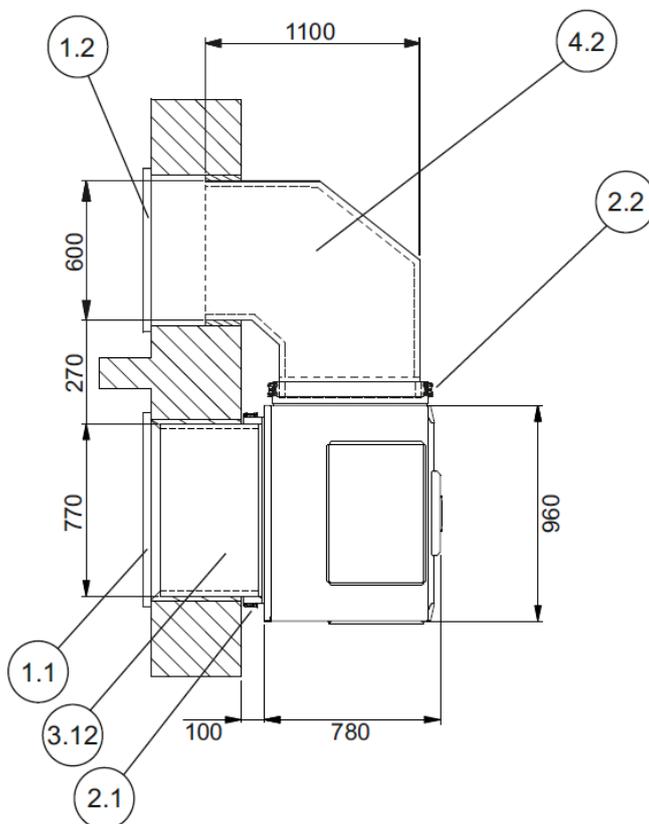
46 Abbildung: Seitenansicht - LIK 12TU



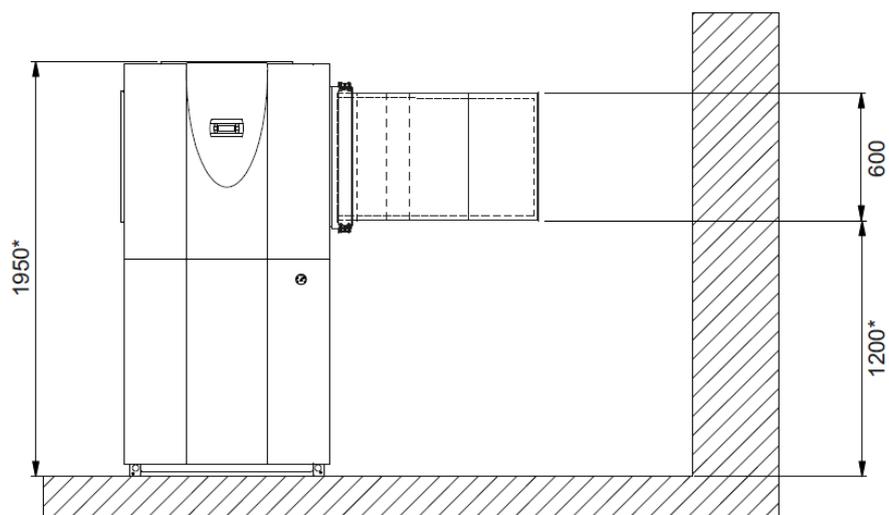
**47 Abbildung: Draufsicht - LIK 12TU (Eck-Aufstellung)**



**48 Abbildung: Frontansicht - LIK 12TU (Eck-Aufstellung)**  
**LIK 12TU - Wand-Aufstellung mit Luftkanal auf der Ausblasseite**

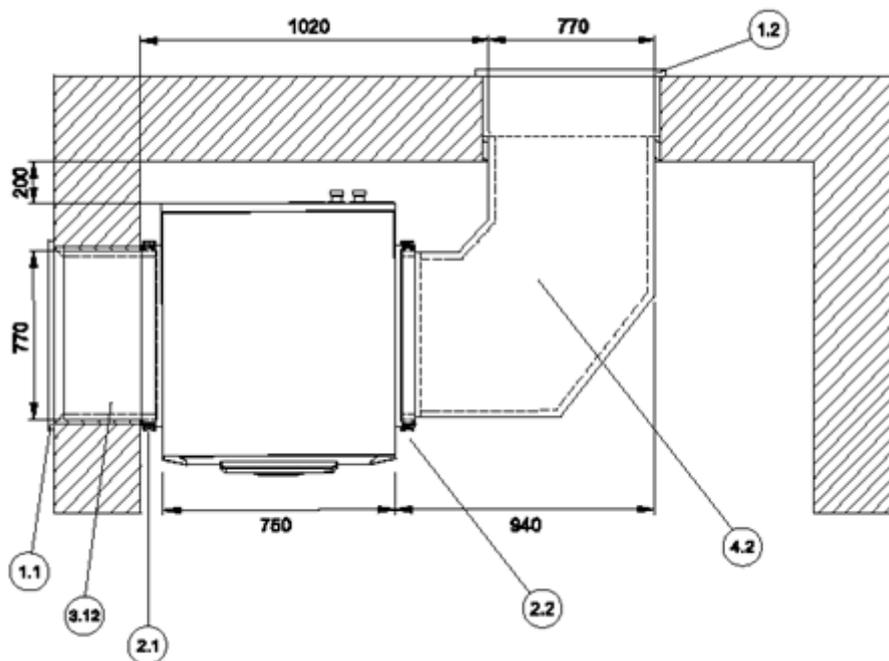


**49 Abbildung: Draufsicht - LIK 12TU (Wand-Aufstellung mit Luftkanal auf der Ausblasseite)**

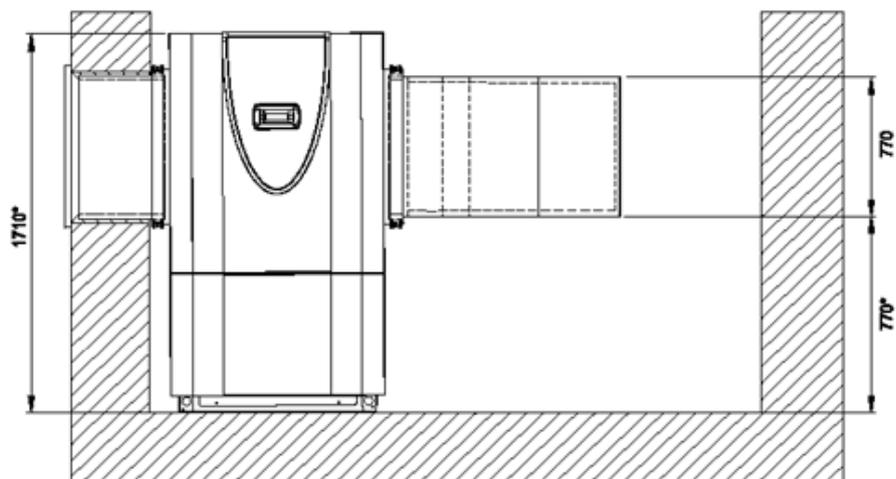


**50 Abbildung: Frontansicht - LIK 12TU (Wand-Aufstellung mit Luftkanal auf der Ausblasseite)**

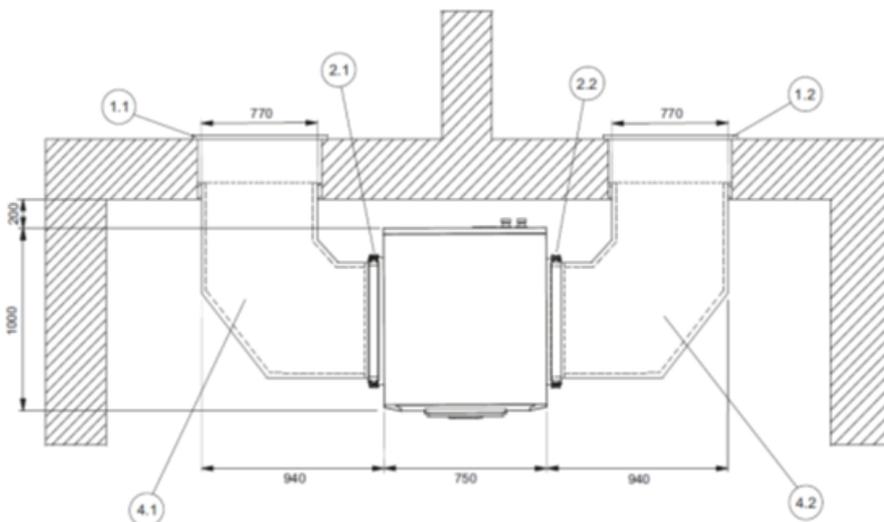
## LI 1422C, LI 1826C - Wand-Aufstellung mit Luftkanal auf der Ausblasseite



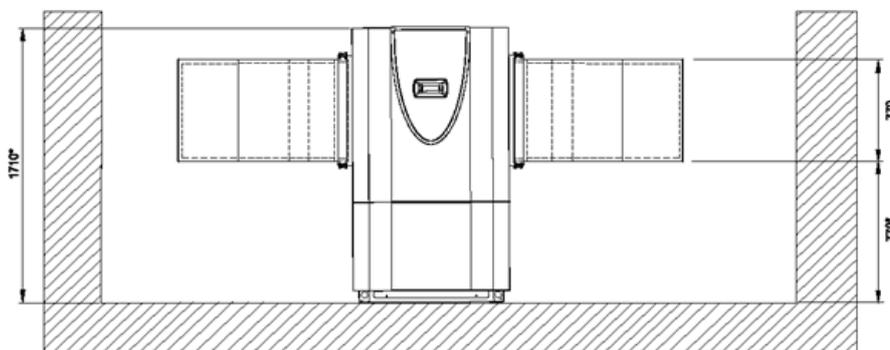
51 Abbildung: Draufsicht - LI 1422C und LI 1826C (Wand-Aufstellung mit Luftkanal auf der Ausblasseite)



**52 Abbildung: Frontsicht - LI 1422C und LI 1826C (Wand-Aufstellung mit Luftkanal auf der Ausblasseite)**  
**LI 1422C und LI 1826C - Wand-Aufstellung mit Luftkanälen auf der Ansaug- und Ausblasseite**



**53 Abbildung: Draufsicht - LI 1422C und LI 1826C (Wand-Aufstellung mit Luftkanal auf der Ansaug- und Ausblasseite)**



**54 Abbildung: Frontansicht - LI 1422C und LI 1826C (Wand-Aufstellung mit Luftkanal auf der Ansaug- und Ausblasseite)**

## 5.4 Luft/Wasser-Wärmepumpen in Integral- / Splitbauweise

Integral (Split)-Wärmepumpen bestehen aus einer Außen- und Inneneinheit, die über eine Kältemittel führende Leitung verbunden wird. In der Außeneinheit ist der Verdichter, ein Luft beaufschlagter Verdampfer und das Expansionsventil enthalten, in der Inneneinheit der Verflüssiger. Über diesen wird die im Kältemittel enthaltene Energie zur Heizung und Warmwasserbereitung an den Heizungskreislauf übertragen. Die Verfügbarkeit der Wärmequelle Außenluft ist uneingeschränkt.

### Einsatzbereiche der Integral-/ Split-Wärmepumpe

-25 °C... + 35 °C (LIA-Wärmepumpen) -22 °C... + 35 °C (System M / M Flex)

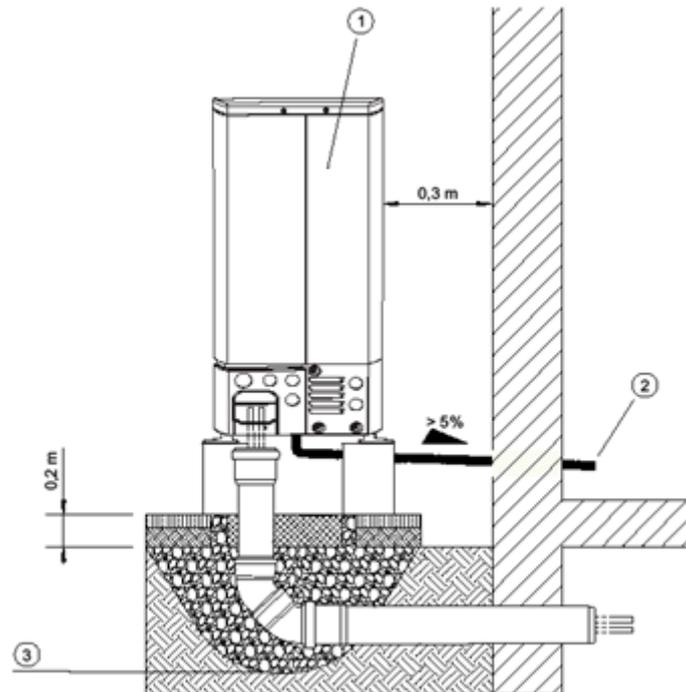
### Nutzungsmöglichkeiten:

- monoenergetisch
- bivalent
- regenerativ
- kühlen

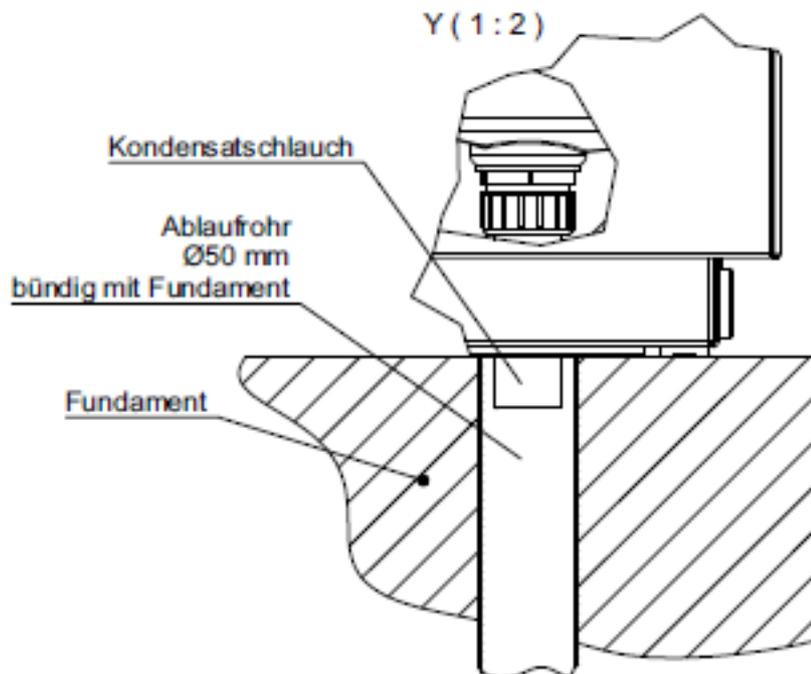
- 
- [Installation](#)
  - [Kondensatablauf der Außeneinheit](#)
  - [Verbindung Innen- und Außeneinheit \(Kältemittelleitung\)](#)
  - [Elektrischer Anschluss Split- und Integral-Wärmepumpen](#)
  - [Anschlussplan System M Compact](#)
  - [Anschlussplan System M Comfort](#)
  - [Anschlussplan M Flex 0609 / 0916 / 0916M](#)
  - [Kabelzugplan Luft/Wasser-Wärmepumpen für Außenaufstellung](#)

### 5.4.1 Installation

Bei der Installation der Integral- / Split-Wärmepumpen sind verschiedene Anforderungen hinsichtlich Aufstellung und Mindestplatzbedarf zu beachten. Die Kältemittel- und Elektroleitungen zwischen Innen- und Außeneinheit sind durch die Hauswand zu führen. Zur Abdichtung können die beschriebenen Wanddurchführungen (siehe [Dämmen der Mauerdurchbrüche](#)) verwendet werden. Diese sind als Zubehör erhältlich.



55 Abbildung: Kondensatablauf LIA-Wärmepumpen



56 Abbildung: Kondensatablauf M Flex und System M

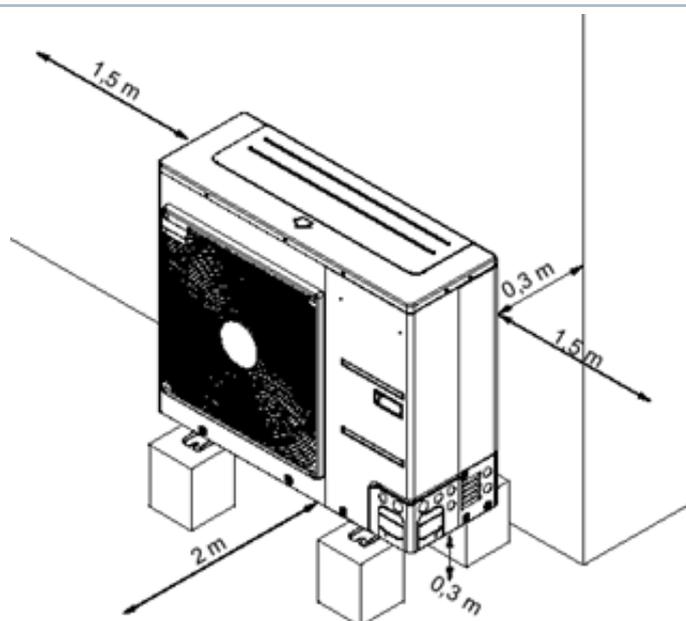
## Erschließungsaufwand Außeneinheit

- Verlegung von elektrischen Verbindungs- und Lastleitungen
- Verlegung von Kältemittelleitungen zwischen Innen- und Außeneinheit
- Mauerdurchbrüche für Anschlussleitungen
- Mindestabstände zur Montage beachten
- Ggf. Landesbauordnung beachten

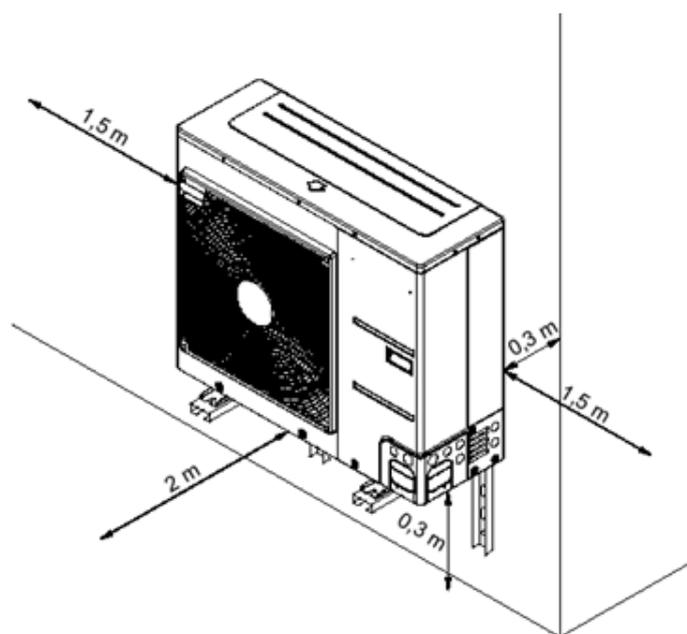


### HINWEIS

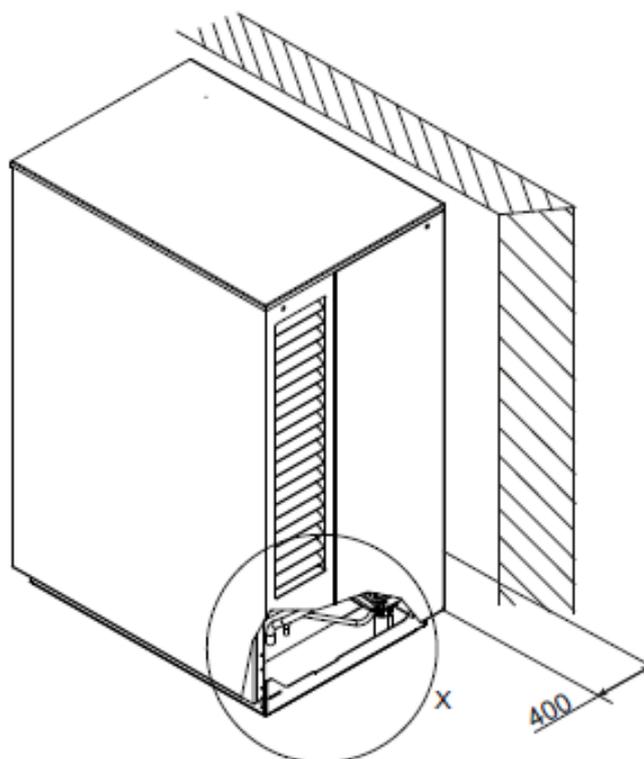
Bei unterirdisch verlegten Kältemittelleitungen sind Maßnahmen zu ergreifen, die ein austreten von Kältemittel und Öl in das Erdreich verhindern (z.B. Mantelrohr). Die maximal zulässige Kältemittelleitungslänge kann bauartbedingt variieren (z.B. System M / M Flex max. 10 m zwischen Außen- und Inneneinheit) und ist bei der Anlagenplanung zu prüfen!



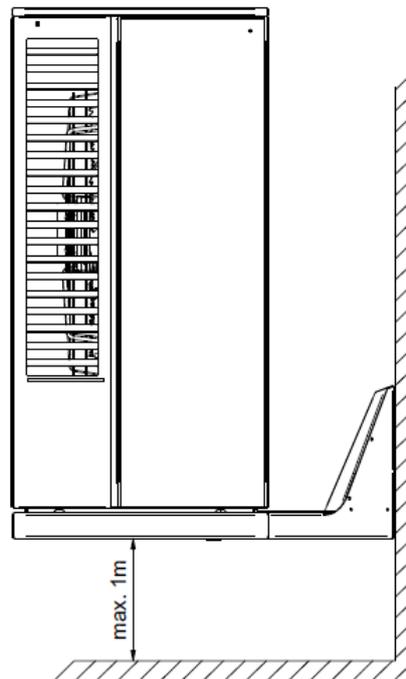
57 Abbildung: Aufstellung Außeneinheit LAW 91MR



**58 Abbildung: Aufstellung Außeneinheit LAW 9IMR mittels Wandkonsole**



**59 Abbildung: Aufstellung Außeneinheit M Flex und System M Comfort**



**60 Abbildung: Aufstellung Außeneinheit M Flex und System M mit Wandkonsole**

Erfolgt die Montage der Außeneinheit (Wärmequellenmodul) mittels Wandkonsole sind folgende Punkte zu beachten:

- Gewicht der Außeneinheit beachten.
- Empfohlene maximale Höhe der Wandkonsole über Boden beträgt 1 m. Bei Montagehöhen über 1 m sind in Abhängigkeit der örtlichen Gegebenheiten (z.B. Windlasten) zusätzliche Sicherungsmaßnahmen gegen Herabstürzen erforderlich.
- Die Zugänglichkeit für Wartungsarbeiten muss jederzeit möglich sein.
- Geeignetes Montagematerial in Abhängigkeit der Wandbeschaffenheit zur Befestigung der Wandkonsole verwenden.
- Ggf. Gummipuffer als Schalldämpfer vorsehen.



### HINWEIS

Der Wandaufbau am Montageort muss das Gewicht der Wärmepumpe inkl. Wandkonsole tragen können. Bei wärmegedämmten Häusern muss die thermische Entkopplung bauseits erfolgen.



### HINWEIS

Vergewissern sie sich, dass keine Elektro- Gas- und Wasserleitungen am Montageplatz verlegt sind. Wandkonsole nicht in der Nähe von Fenstern und Türen montieren, da die seitlich aus dem Wärmequellenmodul ausgeblasene Luft deutlich kälter als die Umgebungsluft ist (nur bei System M).

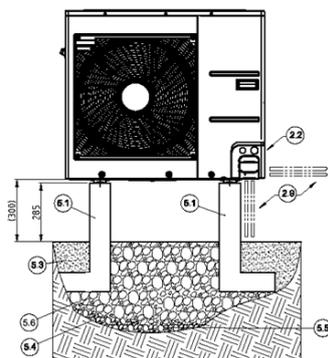
## 5.4.2 Kondensatablauf der Außeneinheit

Das während des Betriebs anfallende Kondensatwasser in der Außeneinheit muss frostsicher abgeleitet werden (Versickerungskapazität von mindestens 1,5 Liter pro kW Heizleistung der Wärmepumpe). Dazu bietet die Kondensatwanne der Außeneinheit verschiedene Möglichkeiten an. Es ist möglich, das Kondensat unkontrolliert auf den Boden flächig abtropfen zu lassen. Der Boden unter der Wärmepumpe sollte mit grobem und feinem Kies so gestaltet werden, dass das anfallende Kondensat schnell versickern kann (siehe [hier](#)). Ist keine ausreichende Versickerungskapazität gegeben kann es in den Frostperioden zu erhöhter Eisbildung kommen. Ausgenommen hiervon ist der Boden unterhalb des Fundaments.



### HINWEIS

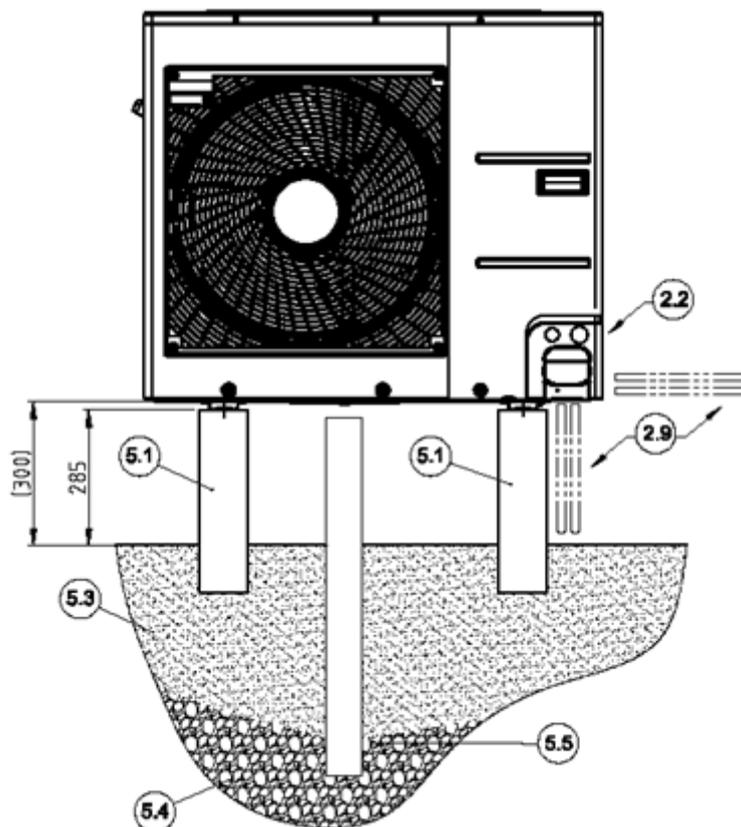
Die Variante des freien Kondensatablaufs eignet sich nur in Regionen mit kurzen Frostperioden.



### 61 Abbildung: Fundamentplan LIA-Wärmepumpen mit Kiesbett

Bei Regionen mit längeren Frostperioden wird ein kontrollierter Kondensatablauf empfohlen. Das Kondensat wird an einer definierten Stelle in der Kondensatwanne abgeleitet (siehe [hier](#)). Bei der Ableitung über ein Ablassknierstück ist insbesondere auf kurze Wege bei der Hauseinführung zu achten, um ein Anfrieren des

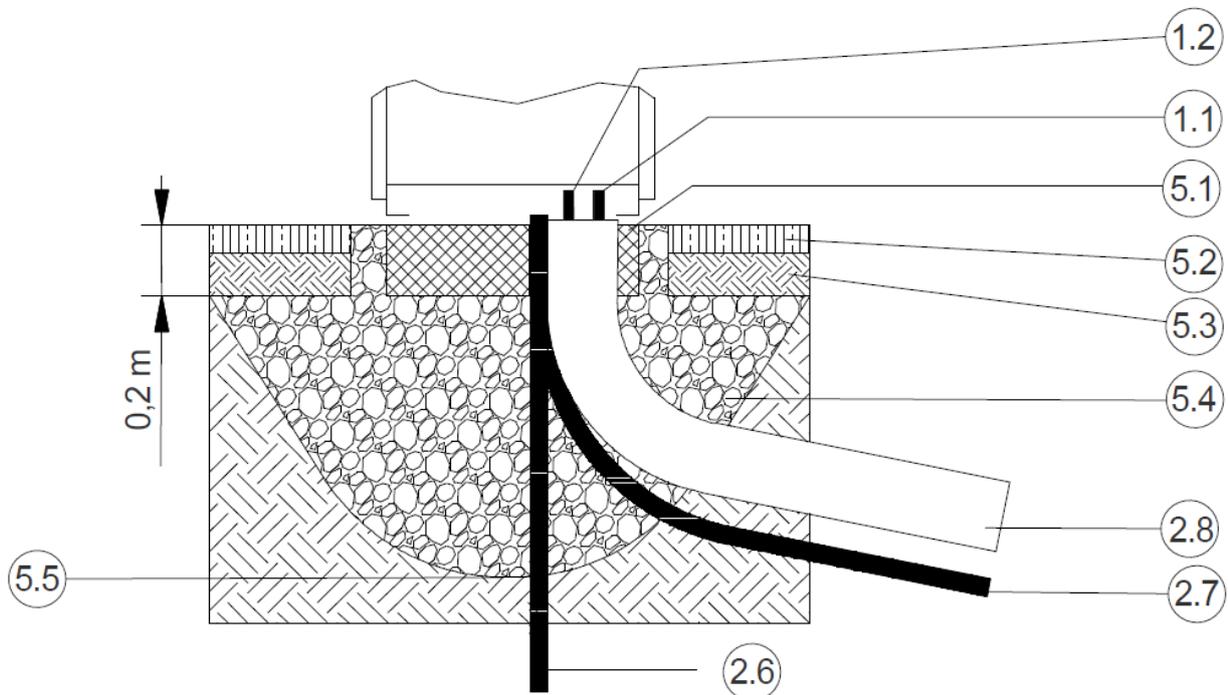
Kondensats an der Ablaufleitung zu verhindern. Weiterhin sind zusätzliche Dämmmaßnahmen an der Ablaufleitung erforderlich.



**62 Abbildung: Fundamentplan LIA-Wärmepumpen mit kontrolliertem Ablauf**

Pos.	Bezeichnung
2.2	Durchführung Elektroleitung
2.5	Kondensatablauf
2.6	Kondensatleitung
2.9	Kältemittelleitung - optionale Verlegung
3.5	Bohrung
4.1	Luftrichtung
5.1	Fundament
5.3	Erde
5.4	Kiesschicht
5.5	Frostgrenze
5.7	Zum Regenwasserkanal bzw. bis unter Frostgrenze

Tabelle: Legende zu [Abbildungen](#) oberhalb



**63 Abbildung: Fundamentplan M Flex und System M Comfort mit Kiesbett**

Pos.	Bezeichnung
1.1	Heizungsvorlauf
1.2	Heizungsrücklauf
2.6	Kondensatleitung
2.7	Leerrohr Elektroleitungen
2.8	Fernwärmerohr
5.1	Fundament
5.2	Wiese
5.3	Erde
5.4	Kiesschicht
5.5	Frostgrenze

Tabelle: Legende zu [Abbildung](#) oberhalb

- [Inneneinheit mit integriertem Puffer- und Warmwasserspeicher LIA...HBCF \(M\)](#)

- Kompakte Inneneinheit ohne integriertem Warmwasser- und Pufferspeicher LIA...HXCF (M)
- Inneneinheit mit integriertem Pufferspeicher (System M / M Flex)
- Inneneinheit mit integriertem Pufferspeicher und nebenstehendem Warmwasserspeicher System M

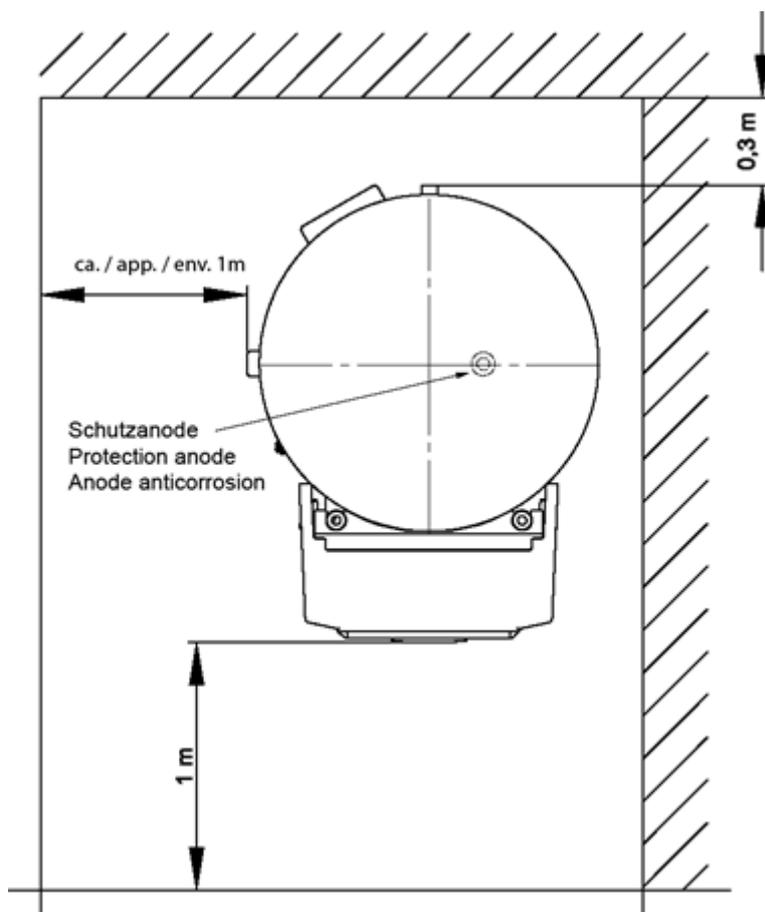
## Inneneinheit mit integriertem Puffer- und Warmwasserspeicher LIA...HBCF (M)

Die Inneneinheit LIA...HWCF (M) und LIA BWCF (M) ist grundsätzlich in Innenräumen auf einer ebenen, glatten und waagerechten Fläche aufzustellen. Das Gerät muss so aufgestellt sein, dass Wartungsarbeiten von der Bedienseite problemlos durchgeführt werden können. Dies ist gewährleistet, wenn ein Abstand von 1m an der Frontseite eingehalten wird. Bei der erforderlichen Höhe des Aufstellraumes muss der Platzbedarf, ca. 30 cm, für den Wechsel der Schutzanode (bei LIA BWCF (M)) berücksichtigt werden (siehe [hier](#)) Der Einbau muss in einem frostsicheren Raum und über kurze Leitungswege erfolgen.

### **⚠ ACHTUNG**

Im unbefüllten Zustand (Speicherbehälter) neigt das Gerät zum Umkippen in Richtung der hydraulischen Montagebaugruppe. Nicht an die Geräterückseite lehnen!

Die Aufstellung und Installation muss von einer zugelassenen Fachfirma erfolgen. Bei der Installation der Inneneinheit in einem Obergeschoss ist die Tragfähigkeit der Decke zu prüfen und aus akustischen Gründen die Schwingungsentkopplung sehr sorgfältig zu planen. Eine Aufstellung auf einer Holzdecke ist abzulehnen.



**64 Abbildung: Aufstellung Inneneinheit LIA...BWCF (M)**

## Kompakte Inneneinheit ohne integriertem Warmwasser- und Pufferspeicher LIA...HXCF (M)

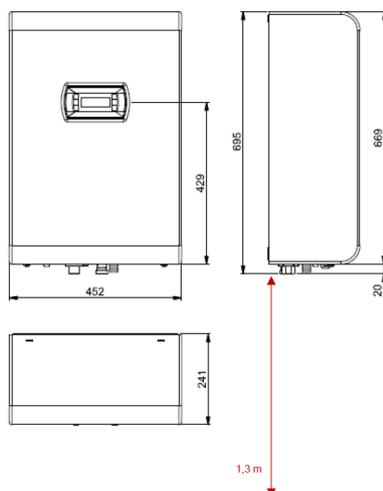
Die Inneneinheit LIA...HXCF (M) ist grundsätzlich in Innenräumen an einer ebenen und glatten senkrechten Wand zu montieren. Wartungsarbeiten können problemlos von der Bedienseite durchgeführt werden (ein seitlicher Mindestabstand ist für Wartungsarbeiten nicht erforderlich). Dies ist gewährleistet, wenn ein Abstand von 1 m an der Frontseite eingehalten wird. Die Inneneinheit sollte in einer Höhe von ca. 1,3 m montiert werden (siehe [Abbildung](#) unterhalb). Der Einbau muss in einem frostsicheren Raum und über kurze Leitungswege erfolgen.



### ACHTUNG

Bei der Installation der Inneneinheit ist die Tragfähigkeit der Wand zu prüfen und aus akustischen Gründen die Schwingungsentkoppelung sorgfältig zu planen.

Die Aufstellung und Installation muss von einer zugelassenen Fachfirma erfolgen.



65 Abbildung: Montage Inneneinheit



### HINWEIS

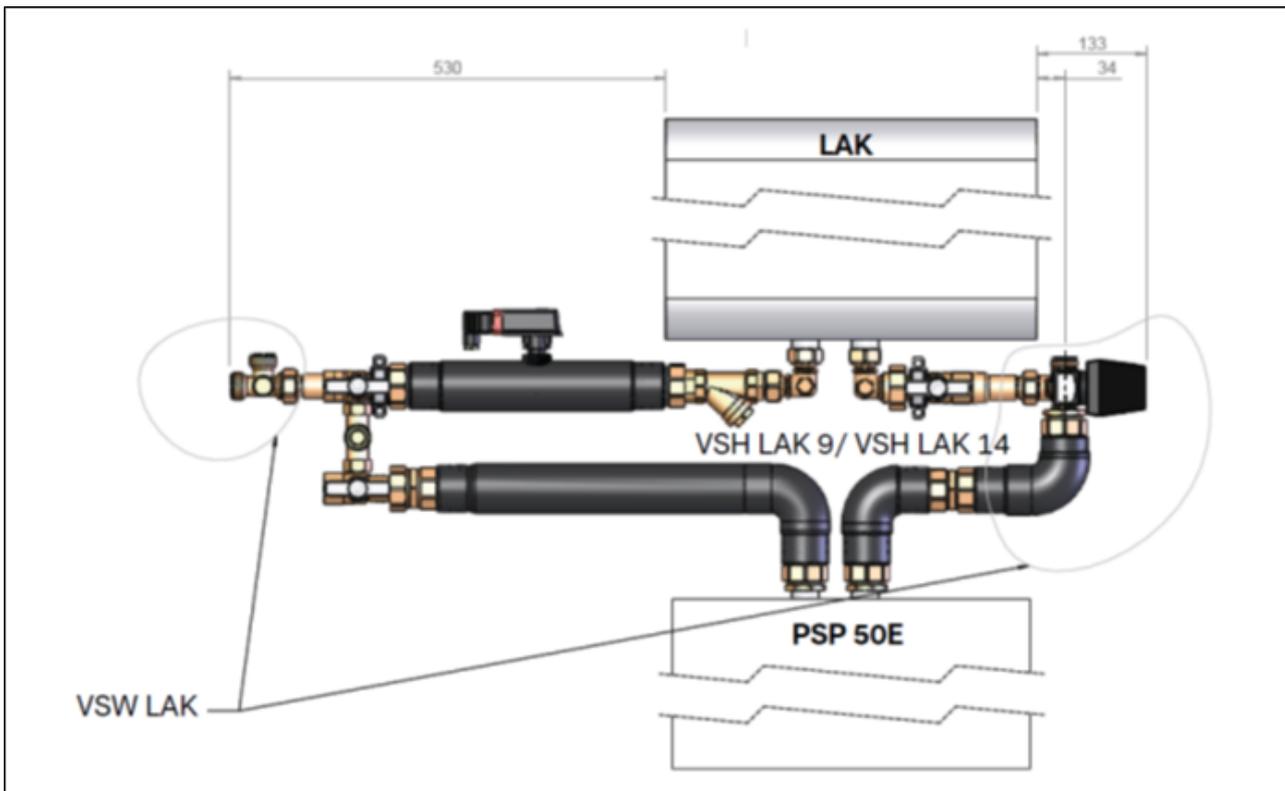
Bei der Demontage der Gerätehaube ist zu berücksichtigen, dass die Länge der Verbindungsleitung - zwischen dem Bedienteil in der Gerätehaube und dem Regler auf dem Schaltblech - nur 1,5 m beträgt. Kann die demontierte Gerätehaube nur weiter entfernt abgestellt werden, ist zuvor die Steckverbindung am Regler oder am Bedienteil zu lösen.

Die heizungsseitigen Anschlüsse an der Inneneinheit sind mit 1" flachdichtendem Außengewinde versehen. Beim Anschluss muss an den Übergängen mit einem Gabelschlüssel gegengehalten werden. Am Sicherheitsventil befindet sich eine Schlauchtülle zum bauseitigen Anschluss eines Kunststoffschlauchs. Dieser muss in einen Siphon bzw. Abfluss geführt werden.



### ACHTUNG

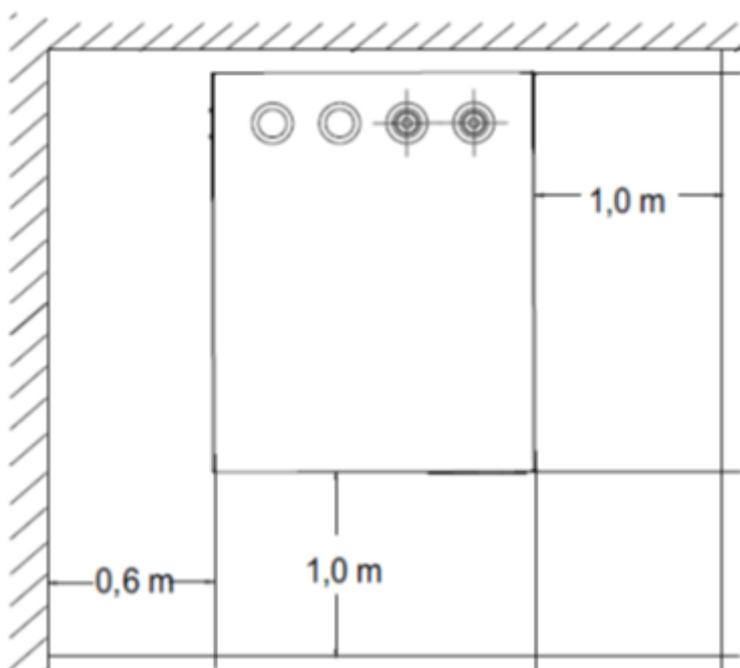
Die Wärmepumpenhydraulik muss Überströmventil und Schmutzfänger enthalten, um eine einwandfreie Funktion der Wärmepumpe zu gewährleisten. In den als Zubehör erhältlichen Anschlusssets VSH LIA Flex und VSW LAK (mit 3-Wege Umschaltventil für den Anschluss eines Warmwasserspeichers) sind alle funktionsrelevanten Bauteile kompakt und fertig vorkonfektioniert enthalten (siehe [Abbildung](#) unterhalb).



**66 Abbildung: Verbindungssets Hydraulik (VSH LIA Flex) und Warmwasser (VSW LAK)**

## Inneneinheit mit integriertem Pufferspeicher (System M / M Flex)

Die Inneneinheit muss in einem frostfreien und trockenen Raum auf einer ebenen, glatten und waagerechten Fläche aufgestellt werden. Dabei sollte der Rahmen rundum dicht am Boden anliegen, um eine ausreichende Schallabdichtung zu gewährleisten. Der Untergrund muss eine für das Gewicht der Wärmepumpe sowie der Warmwassermenge ausreichende Tragfähigkeit aufweisen. Die Inneneinheit muss so aufgestellt werden, dass ein Kundendienstesatz problemlos durchgeführt werden kann. Dies ist gewährleistet, wenn ein Abstand von 1 m vor und auf der rechten Seite der Wärmepumpe eingehalten wird. Der auf der linken Seite angegebene Abstand ist für den hydraulischen und elektrischen Anschluss durch den Installateur erforderlich.



## 67 Abbildung: Wartungsabstände Inneneinheit M Flex / System M

Im Aufstellraum dürfen zu keiner Jahreszeit Frost oder höhere Temperaturen als 35 °C auftreten. Das Mindestvolumen des Raumes, in dem die Wärmepumpe aufgestellt ist, darf abhängig von der im Gerät enthaltenen Kältemittelmenge den folgenden Wert nicht unterschreiten:

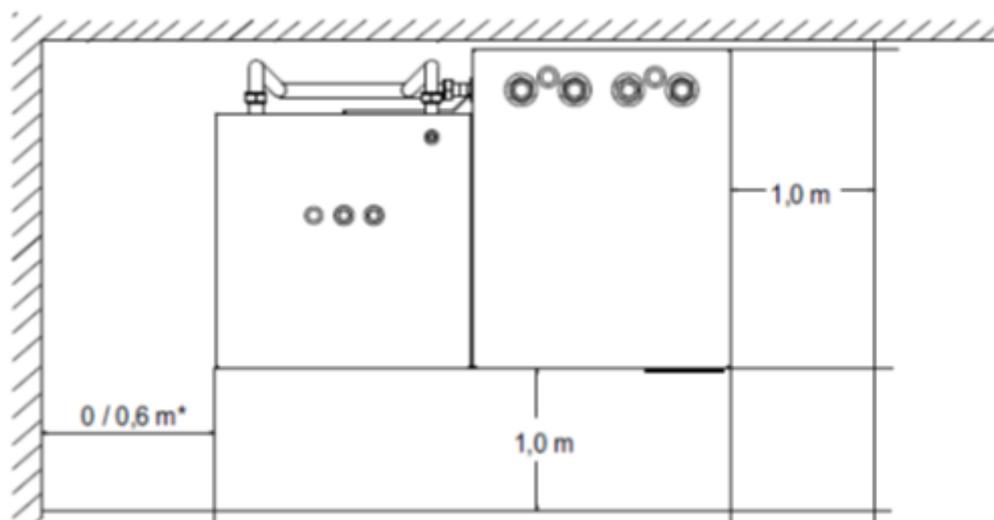
Leistungsstufe	Kältemittelmenge	zulässige Konzentration im Aufstellraum nach DIN EN 378 (Tab. C.3)	minimal zulässiges Raumvolumen bei Innenaufstellung
16 kW	4,78 kg R410A	0,39 kg/m <sup>3</sup>	12,3 m <sup>3</sup>

Tabelle: Mindestvolumen des Aufstellraumes in Abhängigkeit der Kältemittelmenge

Bei einer Erhöhung der Kältemittelmenge ist das Raumvolumen nach folgender Formel zu berechnen: minimal zulässiges Raumvolumen [m<sup>3</sup>] = Kältemittelmenge [kg] / zulässige Konzentration 0,39 [kg/m<sup>3</sup>]

## Inneneinheit mit integriertem Pufferspeicher und nebenstehendem Warmwasserspeicher System M

Die Inneneinheit und der Warmwasserspeicher müssen in einem frostfreien und trockenen Raum auf einer ebenen, glatten und waagerechten Fläche aufgestellt werden. Dabei sollte der Rahmen der Inneneinheit rundum dicht am Boden anliegen, um eine ausreichende Schallabdichtung zu gewährleisten. Der Warmwasserspeicher kann mittels verstellbarer Standfüße exakt zur Inneneinheit ausgerichtet werden. Der Untergrund muss eine für das Gewicht der Wärmepumpe sowie der Warmwassermenge ausreichende Tragfähigkeit aufweisen. Beide Teile müssen so aufgestellt werden, dass ein Kundendienstesatz problemlos durchgeführt werden kann. Dies ist gewährleistet, wenn ein Abstand von 1 m vor und auf der rechten Seite der Wärmepumpe eingehalten wird.



\* 0 m bei MDHW 232  
0,6 m bei MDHW 335

## 68 Abbildung: Wartungsabstände Inneneinheit System M und nebenstehendem Design-Warmwasserspeicher

Bei der oben dargestellten Eckaufstellung kann die Aufstellung des Warmwasserspeichers erst nach Anschluss der hydraulischen, elektrischen und kältetechnischen Leitungen an der Inneneinheit erfolgen. Die flexiblen Leitungen für Vor- und Rücklauf zum Warmwasserspeicher sind erst an der Inneneinheit zu befestigen und nach Positionierung des Speichers von oben am Speicher anzuschließen. Der an der Inneneinheit vorinstallierte Warmwasserfühler ist auf der Rückseite des Speichers in die dafür vorgesehene Tauchhülse zu stecken. Beim Warmwasserspeicher mit elektrischer Zusatzheizung befinden sich auf der Rückseite des Speichers zwei Tauchhülsen in unterschiedlicher Höhe für die Montage des Warmwasserfühlers. Untere Position für hohe Schüttleistungen, obere Position für energieoptimierten Betrieb. Danach kann der Anschluss des Kalt- und Warmwasseranschlusses erfolgen. Dazu werden im Servicefall leicht zu öffnende Verbindungen empfohlen. Im Aufstellraum dürfen zu keiner Jahreszeit Frost oder höhere Temperaturen als 35 °C auftreten.

### 5.4.3 Verbindung Innen- und Außeneinheit (Kältemittelleitung)

Die Verbindung zwischen Innen- und Außeneinheit wird über eine Kältemittelleitung hergestellt.

#### LAW- und LAK-Wärmepumpen

Als Zubehör für alle LIA-Wärmepumpen sind unbefüllte Kältemittelleitungen mit einer Länge von 15 m mit Lötfittingen erhältlich. Ist die Entfernung zwischen Innen- und Außeneinheit bei den Split-Wärmepumpen größer als 15 m, muss zusätzliches Kältemittel zugegeben werden (siehe Legende für Aufstellvarianten Luftkanäle).

#### M Flex und System M - Wärmepumpen

Als Zubehör für alle M Flex und System M- Wärmepumpen sind unbefüllte Kältemittelleitungen mit einer Länge von 3 m, 7 m und 10 m erhältlich (MREF...), längere Kältemittelleitungen sind nicht möglich.



#### ACHTUNG

Montage- und Wartungsarbeiten an Kältemittelleitungen dürfen nur durch kältetechnische Fachkräfte ausgeführt werden.

**⚠ ACHTUNG**

Wenn die Inneneinheit höher montiert wird als die Außeneinheit, ist ab einem Höhenunterschied von größer als 4 m der Einbau von Öl-Abriss- und Öl-Hehebögen in der Heißgasleitung durch eine kältetechnische Fachkraft zu prüfen.

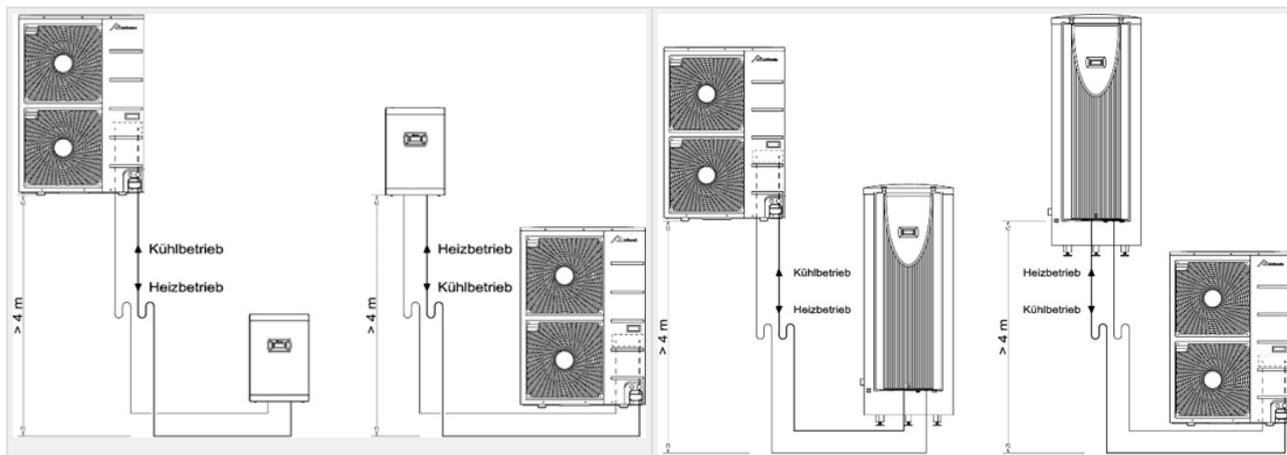


Abbildung: Einbauskitze Hehebogen (Beispiel)

**⚠ ACHTUNG**

Kältemittelleitungen dürfen nicht gesägt werden, da sonst Späne in den Kältekreislauf gelangen können.

Modell	Rohrdimension mm		Länge A (m)		Erhöhung B (m)		zusätzliches Kältemittel (g/m)
	Saugleitung	Druckleitung	Normal	Max.	Normal	Max.	
LIA 0608	1/4"	5/8"	7.5	30	0	15	15
LIA 0911 / LIA 1316	3/8"	5/8"	7.5	30	0	15	15
System M Compact / M Flex 0609	12	10	7	10	0	7	xx
System M Comfort / M Flex 0916(M)	18	12	7	10	0	7	xx

Tabelle: Auslegungstabelle für die Kältemittelnachfüllung LAW/LAK ..IMR/ITR, M Flex und System M

## 5.4.4 Elektrischer Anschluss Split- und Integral-Wärmepumpen

- [Wärmequellenmodul System M / M Flex](#)
- [Inneneinheit System M / M Flex](#)

### Wärmequellenmodul System M / M Flex

**HINWEIS**

Die Stecker sind gegen Zug gesichert. Vor Abziehen sind diese mit einem kleinen Schraubendreher zu entriegeln.

Parallel zu der Kältemittelleitung ist eine Lastleitung (Stecker +A110-X1 <-> +A100-XA110) und Steuerleitung (Stecker +A110-X5 <-> +A100-X5.2) zwischen dem Kältekreis und der Außeneinheit zu verlegen. Die beiden Verbindungsleitungen liegen den Kältemittelleitungen in entsprechend vorkonfigurierter Länge bei.

**HINWEIS**

Die Belegung des Wärmepumpenmanagers ist dem Quick Installation Guide zu entnehmen. Zusätzlich sind die Funktionen auf dem Beschriftungsfeld des Wärmepumpenmanagers aufgedruckt.

### LAN- / Netzwerkanschluss (Standard bei System M oder mit Zubehör für M Flex)

Die Wärmepumpe ist für den Anschluss über einen Router ans Internet vorgesehen. Hierdurch ist jederzeit ein Zugriff durch den Nutzer auf die Anlage zum Parametrieren oder zum Auslesen von Informationen möglich. Wartungsfälle oder Softwareupdates werden vereinfacht. Zum Anschluss wird ein handelsübliches Netzkabel (Cat. 5) benötigt, welches zwischen externen Router (+A350) und der Netzwerkschnittstelle (+A210) der Inneneinheit gesteckt wird.

### Inneneinheit System M / M Flex

**HINWEIS**

Die Stecker sind gegen Zug gesichert. Vor Abziehen sind diese mit einem kleinen Schraubendreher zu entriegeln.

Zum Betrieb der Wärmepumpe sind mindestens folgende Elektro-Leitungen / Signale anzuschließen:

**Lastspannung / Kältekreis** In der Leistungsversorgung für den Kältekreis ist eine allpolige Abschaltung mit mindestens 3 mm Kontaktöffnungsabstand (z.B. EVU-Sperrschütz, Leistungsschütz) vorzusehen. Ein 1- bzw. 3-poliger Sicherungsautomat (Auslösestrom gemäß Geräteinformation) für das 1. bzw. 3-phasige Kältekreismodul, sorgt unter Berücksichtigung der Auslegung der internen Verdrahtung für den Kurzschlusschutz. Die relevanten Komponenten in der Wärmepumpe enthalten einen internen Überlastschutz. Der Anschluss am Schaltkasten des Kältekreises erfolgt an +A100-X1 (L, N, PE bzw. L1, L2, L3, N, PE - Phasenfolge beachten).

**ACHTUNG**

Bei 3-phasigen Anschluss:  
Rechtsdrehfeld beachten: Bei falscher Verdrahtung wird das Anlaufen der Wärmepumpe verhindert. Ein entsprechender Warnhinweis wird angezeigt.

### Kommunikation / Steuerspannung (Hydraulik <-> Kältekreis)

Die Kommunikations- und Steuerspannungsleitung vom Hydraulikschaltkasten (mit Wärmepumpenmanager) zum

Kältekreismodul sind bereits vorverdrahtet und enden an den Steckern +A100-X2 (Steuerspannung) und +A100-X5.1 (Kommunikation). Unter Umständen sind diese nur noch einzustecken.

### **Steuerspannung**

Die 3-adrige elektrische Lastleitung für den Wärmepumpenmanager (+A200-N1) wird in die Wärmepumpe zum Hydraulikschaltkasten +A200-X2 geführt. Die Versorgungsleitung (L/N/PE; 230 V; 50 Hz) muss an Dauerspannung liegen und ist aus diesem Grund vor dem EVU Sperrschütz abzugreifen bzw. an den Haushaltsstrom anzuschließen, da sonst während der EVU-Sperre wichtige Schutzfunktionen außer Betrieb sind.

### **EVU-Sperre**

Das EVU-Sperrschütz (-K22) mit Hauptkontakt und Hilfskontakt (Schließer 13/14) ist entsprechend der Wärmepumpenleistung auszulegen und bauseits beizustellen. Der potentialfreie Schließer-Kontakt des EVU-Sperrschütz (13/ 14) wird bis zum Hydraulikschaltkasten verkabelt und ist dort auf dem entsprechenden Stecker +A200-XK22 aufzulegen.

### **Außenfühler**

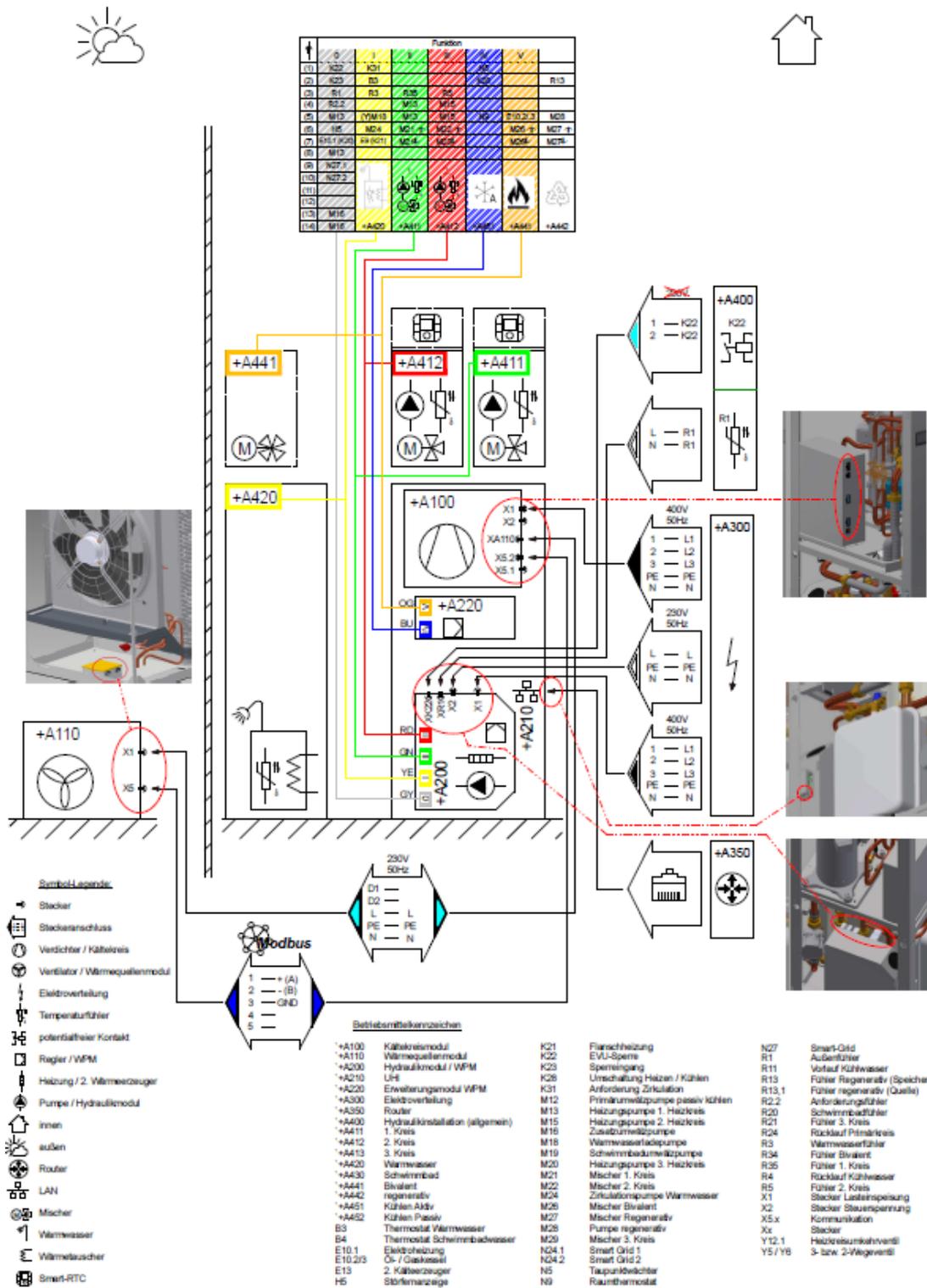
Der Außenfühler wird über den Stecker +A200-XR1 am Hydraulikmodul angesteckt. **ACHTUNG! Kleinspannung!**

### **Lastspannung Hydraulik**

Für die Spannungsversorgung des 2. Wärmeerzeugers ist entsprechend der Leistung eine Lastleitung zum Gerät zu ziehen und am Hydraulikschaltkasten an Stecker +A400-X1 anzustecken. Im Auslieferungszustand ist der 2. Wärmeerzeuger auf 6 kW konfiguriert, um den erhöhten Wärmebedarf während der Bauaustrocknung sicherzustellen. Im Regelbetrieb ist diese auf die tatsächlich benötigte Zusatzheizleistung anzupassen. Um diese auf 4 bzw. 2 kW zu reduzieren ist eine bzw. zwei Verbindungen zwischen +A400-K20 (Relais 2. Wärmeerzeuger) und +A400-F17 (Sicherheitstemperaturbegrenzer)- beide im Hydraulikschaltkasten enthalten - zu entfernen.

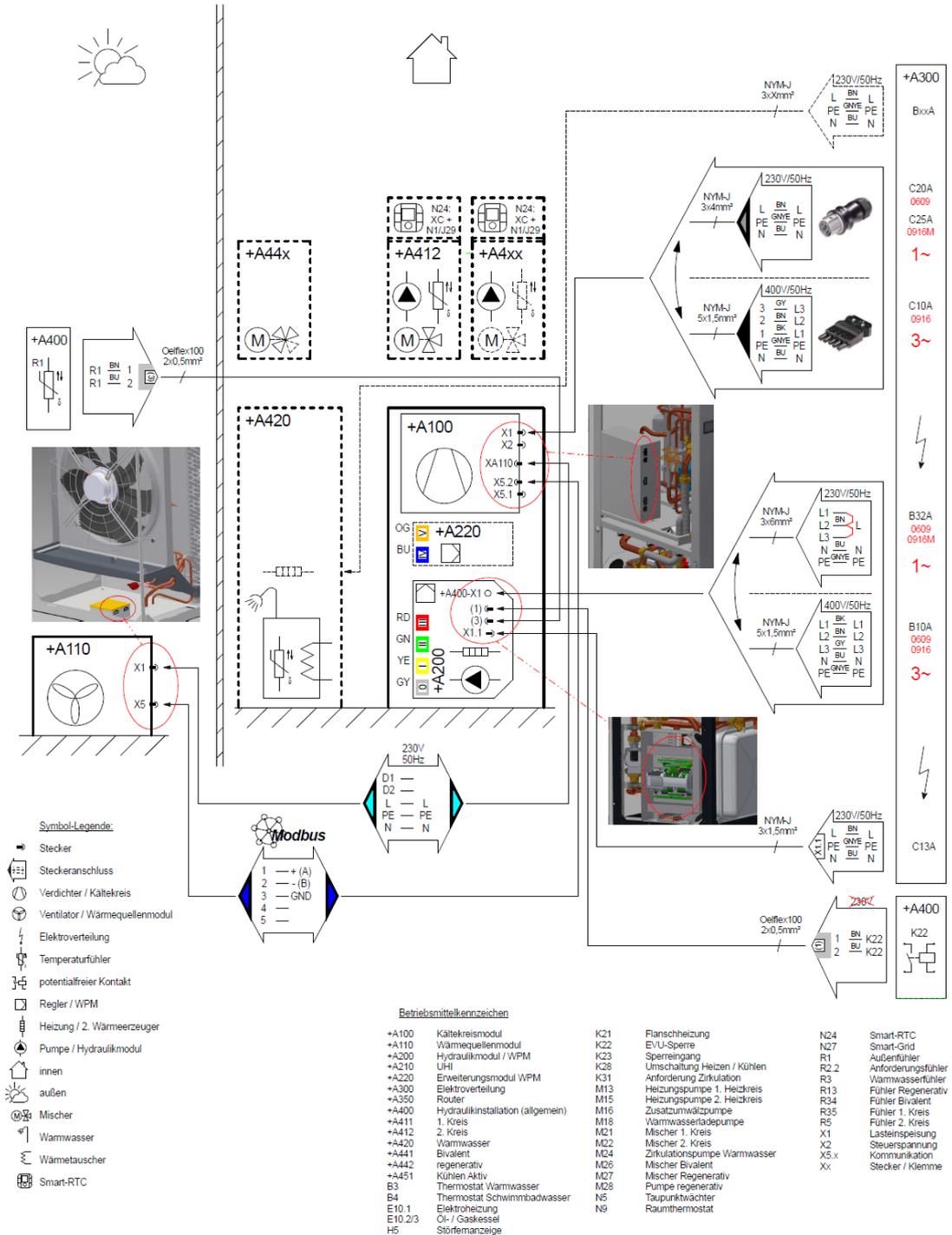


## 5.4.6 Anschlussplan System M Comfort



70 Abbildung: Anschlussplan System M Comfort (230 / 400V)

## 5.4.7 Anschlussplan M Flex 0609 / 0916 / 0916M



71 Abbildung: Anschlussplan M Flex 0609 (230V), 0916(M) (230 / 400V)

## 5.4.8 Kabelzugplan Luft/Wasser-Wärmepumpen für Außenaufstellung

		Kabel	-W -A100.1	-W -A100.2	-W -A100.3	--W -A200
			Lastspannung Wärmepumpe	Steuerspannung Wärmepumpe	Kommunikation Wärmepumpe	Steuerspannung für Wärmepumpen- manager
		von	Elektroverteilung EVU Schütz K22	Wärmepumpenmanager Klemmleiste X1	Wärmepumpen- manager N1	Elektroverteilung Sicherung Wärmepumpen- manager F +A200
		nach	Wärmepumpe Klemmleiste X1	Wärmepumpe Klemmleiste X2	Wärmepumpe Klemmleiste X5 oder N0 bei LA 22/28TBS	Wärmepumpen- manager N1
372970	LA 9S-TUR		Installationsleitung NYM-J 5x1,5mm <sup>2</sup>	Installationsleitung NYM-J 3x1,5mm <sup>2</sup>	BUS Leitung, 2-adrig geschirmt J-Y(ST)Y ..LG 4x0,28mm <sup>2</sup>	Installationsleitung NYM-J 3x1,5mm <sup>2</sup>
381110	LA 0712C		Installationsleitung NYM-J 5x1,5mm <sup>2</sup>	Installationsleitung NYM-J 3x1,5mm <sup>2</sup>	BUS Leitung, 2-adrig geschirmt J-Y(ST)Y ..LG 4x0,28mm <sup>2</sup>	Installationsleitung NYM-J 3x1,5mm <sup>2</sup>
381150	LA 1118C		Installationsleitung NYM-J 5x1,5mm <sup>2</sup>	Installationsleitung NYM-J 3x1,5mm <sup>2</sup>	BUS Leitung, 2-adrig geschirmt J-Y(ST)Y ..LG 4x0,28mm <sup>2</sup>	Installationsleitung NYM-J 3x1,5mm <sup>2</sup>

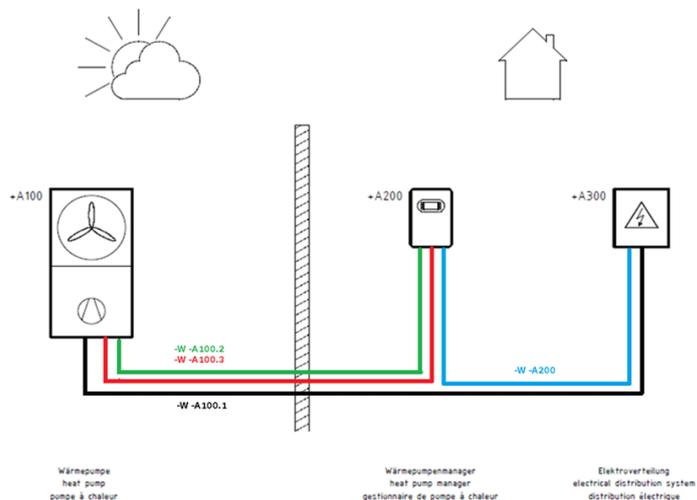
378690	LA 33TPR	Installationsleitung NYM-J 5x4mm <sup>2</sup>	Installationsleitung NYM-J 3x1,5mm <sup>2</sup>	BUS Leitung, 2-adrig geschirmt J-Y(ST)Y..LG 4x0,28mm <sup>2</sup>	Installationsleitung NYM-J 3x1,5mm <sup>2</sup>
378460	LA 35TBS	Installationsleitung NYM-J 5x4mm <sup>2</sup>	Installationsleitung NYM-J 3x1,5mm <sup>2</sup>	BUS Leitung, 2-adrig geschirmt J-Y(ST)Y..LG 4x0,28mm <sup>2</sup>	Installationsleitung NYM-J 3x1,5mm <sup>2</sup>
381870	LA 3860	Installationsleitung NYM-J 5x16mm <sup>2</sup>	Installationsleitung NYM-J 3x1,5mm <sup>2</sup>	BUS Leitung, 2-adrig geschirmt J-Y(ST)Y..LG 4x0,28mm <sup>2</sup>	Installationsleitung NYM-J 3x1,5mm <sup>2</sup>
374620	LA 60S-TUR	Installationsleitung NYM-J 5x16mm <sup>2</sup>	Installationsleitung NYM-J 3x1,5mm <sup>2</sup>	BUS Leitung, 2-adrig geschirmt J-Y(ST)Y..LG 4x0,28mm <sup>2</sup>	Installationsleitung NYM-J 3x1,5mm <sup>2</sup>
377770	LA 60P-TUR	Installationsleitung NYM-J 5x16mm <sup>2</sup>	Installationsleitung NYM-J 3x1,5mm <sup>2</sup>	BUS Leitung, 2-adrig geschirmt J-Y(ST)Y..LG 4x0,28mm <sup>2</sup>	Installationsleitung NYM-J 3x1,5mm <sup>2</sup>
376680	LA 40TU-2	400V Zuleitung für WP		EVL Verbindungs- leitung (Funktions- notwendiges Zubehör)	Installationsleitung NYM-J 3x1,5mm <sup>2</sup>

Tabelle: Kabelzugplan Luft/Wasser-Wärmepumpen für Außenaufstellung



## HINWEIS

Bei allen in der [Tabelle](#) oberhalb aufgelisteten und ausgewählten Kabeltypen handelt es sich um Empfehlungen. Die Auswahl, Dimensionierung sowie fachgerechte Installation von Kabeln und Elektroleitungen ist abhängig von den örtlichen Gegebenheiten und liegt im Verantwortungsbereich des ausführenden Fachhandwerk.



**72 Abbildung: Kabelzugplan Luft/Wasser-Wärmepumpen für Außenaufstellung**

## 6 Sole/Wasser-Wärmepumpe

### 6.1 Wärmequelle Erdreich

<b>Temperaturbereich der Erdoberfläche in ca. 1 m Tiefe</b>	+3...+17 °C
<b>Temperaturbereich in tiefen Schichten (ca. 15 m)</b>	+8...+12 °C
<b>Einsatzbereich der Sole/Wasser-Wärmepumpe</b>	-5...+25 °C



#### HINWEIS

Bei einer Inbetriebnahme durch den Kundendienst und einem Frostschutzanteil von 30 Vol-% Monoethylenglykol kann die untere Einsatzgrenze der Hocheffizienz-Sole/Wasser-Wärmepumpen auf -10 °C erweitert werden.

#### Nutzungsmöglichkeit

- monovalent
- monoenergetisch
- bivalent (alternativ, parallel)
- bivalent regenerativ



#### HINWEIS

Hinweise zur indirekten Nutzung der Wärmequelle Grundwasser bzw. Abwärme aus Kühlwasser mit Sole/Wasser-Wärmepumpen und Zwischenwärmetauscher sind im Kapitel "[Wärmequelle Wasser mit Zwischenwärmetauscher](#)" zu entnehmen.

- [Dimensionierungshinweise – Wärmequelle Erdreich](#)
- [Bauaustrocknung](#)
- [Soleflüssigkeit](#)
- [Materialien im Solekreislauf](#)
- [Parallelschaltung von Sole/Wasser-Wärmepumpen](#)

#### 6.1.1 Dimensionierungshinweise – Wärmequelle Erdreich

Der Erdwärmetauscher, der als Wärmequelle für die Sole/Wasser-Wärmepumpe dient, ist auf die Kälteleistung der Wärmepumpe auszulegen. Diese lässt sich aus der Heizleistung abzüglich der elektrischen Aufnahmeleistung der Wärmepumpe im Auslegungspunkt berechnen.

Grundsätzlich gilt für die Wärmequelle, dass die am Verdampfer der Wärmepumpe übertragene Leistung  $Q_0$  dauerhaft zur Verfügung stellen muss. Dabei gilt:

Verdampferleistung  $Q_0$  (kW<sub>th</sub>) = Heizleistung  $Q_C$  (kW<sub>th</sub>) – elektrische Aufnahmeleistung des Verdichters  $P_{el}$  (kW<sub>el</sub>)

**i HINWEIS**

Eine Wärmepumpe mit höherer Leistungszahl hat bei vergleichbarer Heizleistung eine geringere elektrische Leistungsaufnahme und somit eine höhere Kälteleistung.

Beim Austausch einer alten Wärmepumpe gegen ein neueres Modell ist deshalb die Leistung des Erdwärmetauschers zu überprüfen und gegebenenfalls der neuen Kälteleistung anzupassen. Hier liefern die minimalen Soletemperaturen und die Laufzeiten der vergangenen Heizperioden wichtige Informationen über die Wärmequelle.

- Soletemperaturen liegen über einen längeren Zeitraum deutlich unter 0°C.  
=> Die Wärmequelle kann evtl. die höheren Entzugsleistung einer effizienteren Wärmepumpe nicht sicherstellen. Der Einbau eines zweiten Wärmeerzeugers z.B. Heizstab wird empfohlen
- Die Wärmepumpe hat geringe Jahresvollbenutzungsstunden  
=> Die Wärmepumpe scheint überdimensioniert zu sein. Der Austausch durch eine Wärmepumpe mit geringerer Heizleistung führt zu längeren Laufzeiten, geringeren Spitzenentzugsleistungen und somit zu einem effizienteren Betrieb.

Der Wärmetransport im Erdreich erfolgt fast ausschließlich durch Wärmeleitung, wobei die Wärmeleitfähigkeit mit wachsendem Wassergehalt zunimmt. Ebenso wie die Wärmeleitfähigkeit wird das Wärmespeichervermögen maßgeblich vom Wassergehalt des Erdreichs bestimmt. Die Vereisung des enthaltenen Wassers führt zu einem deutlichen Anwachsen der gewinnbaren Energiemenge, da die Latentwärme des Wassers mit ca. 0,09 kWh/kg sehr hoch ist. Für eine optimale Ausnutzung des Erdreiches ist deshalb eine Vereisung um die im Erdreich verlegten Rohrschlangen nicht nachteilig.

**Dimensionierung der Sole-Umwälzpumpe**

Der Sole-Volumenstrom ist abhängig von der Leistung der Wärmepumpe und wird durch die Sole-Umwälzpumpe gefördert. Die Umwälzpumpe ist dabei so zu dimensionieren, dass ein der Verdampferleistung entsprechender Massenstrom gefördert wird. Entsprechend der Leistung sollte der Massenstrom so groß gewählt werden, dass sich bei niedrigster Wärmequellentemperatur eine Temperaturspreizung über den Verdampfer von 2 – 3 Kelvin einstellt. Bei höheren Soletemperaturen (z.B. Sommerbetrieb / Warmwasser) können sich auch größere Spreizungen ergeben.

Der in den Geräteinformationen der Wärmepumpe angegebene Soledurchsatz entspricht einer Temperaturspreizung der Wärmequelle von ca. 3 K. Neben dem Volumenstrom sind die Druckverluste in der Solekreisanlage und die technischen Daten der Pumpenhersteller zu berücksichtigen. Dabei sind Druckverluste in hintereinander geschalteten Rohleitungen, Einbauten und Wärmetauschern zu addieren.

**i HINWEIS**

Der Druckverlust eines Frostschutz/Wasser-Gemisches (25 %) ist im Vergleich zu reinem Wasser um den Faktor 1,5 bis 1,7 höher (siehe auch Abbildung [Gefrierkurve](#)), dabei sinkt die Förderleistung vieler Umwälzpumpen um ca. 10 %.

**i HINWEIS**

Eine detaillierte Auslegung von Erdreichkollektoren ist in Deutschland für alle Regionen mit dem Betriebskostenrechner auf [www.dimplex.de/betriebskostenrechner](http://www.dimplex.de/betriebskostenrechner) möglich.

**Wartungshinweise**

Um einen sicheren Betrieb der Wärmepumpe gewährleisten zu können, ist diese in regelmäßigen Abständen zu warten. Folgende Arbeiten können auch ohne spezielle Ausbildung ausgeführt werden:

- Reinigung des Schmutzfilters im Solekreislauf der Wärmepumpe

**HINWEIS**

Weitere Informationen zur Wartung von Wärmepumpen sind in der Montage- und Gebrauchsanweisung der Wärmepumpe zu finden.

## 6.1.2 Bauaustrocknung

Beim Hausbau werden üblicherweise große Mengen an Wasser für Mörtel, Putz, Gips und Tapeten eingesetzt, das nur langsam aus dem Baukörper verdunstet. Zudem kann Regen die Feuchtigkeit im Baukörper zusätzlich erhöhen. Durch die hohe Feuchtigkeit im gesamten Baukörper ist der Wärmebedarf des Hauses in den ersten beiden Heizperioden erhöht.

Die Bauaustrocknung sollte daher vorab mit speziellen, bauseitigen Geräten erfolgen.

Erfolgt eine Estrichaustrocknung mit der Wärmepumpe muss beachtet werden, dass bei knapp bemessenen Heizleistungen der Wärmepumpe und einer Bauaustrocknung im Herbst oder Winter gem. VDI 4645 ein zusätzlicher Elektroheizstab oder ein Ersatzheizgerät in den Heizkreis (Pufferspeicher) installiert werden muss. Dies ist insbesondere bei Sole/Wasser-Wärmepumpen zu berücksichtigen, um den erhöhten Wärmebedarf zu kompensieren und die Wärmequelle zu entlasten.

**HINWEIS**

Bei Sole/Wasser-Wärmepumpen können die erhöhten Verdichterlaufzeiten zu einer Unterkühlung der Wärmequelle und dadurch zu einer Sicherheitsabschaltung der Wärmepumpe führen.

## 6.1.3 Soleflüssigkeit

### Solekonzentration

Um Frostschäden am Verdampfer der Wärmepumpe zu verhindern, ist dem Wasser auf der Wärmequellenseite ein Frostschutzmittel zuzusetzen. Bei erdverlegten Rohrschlangen ist aufgrund der im Kältekreislauf auftretenden Temperaturen eine Frostsicherung von -14 °C bis -18 °C erforderlich. Zur Anwendung kommt ein Frostschutzmittel auf Monoethylenglykol-Basis. Die Solekonzentration bei einer Erdverlegung beträgt 25 bis maximal 30 Volumen-%.

Als Wärmeträgermedien wird ein Gemisch aus Wasser und einem Frostschutzmittel eingesetzt, um einen tieferen Gefrierpunkt zu erzielen. In der überwiegenden Zahl der Anlagen in Deutschland, Österreich und der Schweiz wird Ethandiol (Ethylenglykol) als Frostschutzmittel eingesetzt.

**HINWEIS**

Behörden stellen immer höhere Anforderungen an die Umweltverträglichkeit von Soleflüssigkeiten. Insbesondere die unbekannte Zusammensetzung von beigefügten Inhibitoren z.B. zum Korrosionsschutz werden kritisch gesehen. In Deutschland können nur noch Wärmeträgermedien aufgenommen werden, die Additive der WGK 1 mit weniger als 3 Massen-% enthalten. Additive der WGK 2 und 3 und nicht sicher bestimmte Stoffe dagegen dürfen auch unterhalb der Berücksichtigungsgrenze (nach Anlage 1 AwSV) von 0,2 Massen-% nicht zugesetzt sein. Geeignete Soleflüssigkeiten werden in einer Positivliste der "Bund/Länder Arbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA)" zusammengefasst und können auf deren Internetseite unter <https://www.lawa.de/Publikationen-363-Waermetraeger,-Erdwaerme-.html> eingesehen werden.

Empfohlen wird daher der Einsatz von reinem Monoethylenglykol, wenn sichergestellt werden kann, dass es im Betrieb aufgrund eines geschlossenen Solekreises zu keiner permanenten Zufuhr von Sauerstoff kommt (z.B. AFN 824, AFN 825).

**HINWEIS**

Aufgrund der Werkstoffauswahl des Solezubehörs kann bei Dimplex-Wärmepumpen das umweltverträglichere Ethylen- und Propylenglykol ohne Korrosionsschutzinhibitoren eingesetzt werden.

Name	Synonym	Chemische Formel
Ethandiol	Ethylenglykol	$C_2H_6O_2$
1,2-Propandiol	Propylenglykol	$C_3H_8O_2$
Ethanol	Äthylalkohol	$C_2H_5OH$

Tabelle: Zugelassene und von Dimplex empfohlene Frostschutzmittel

**HINWEIS**

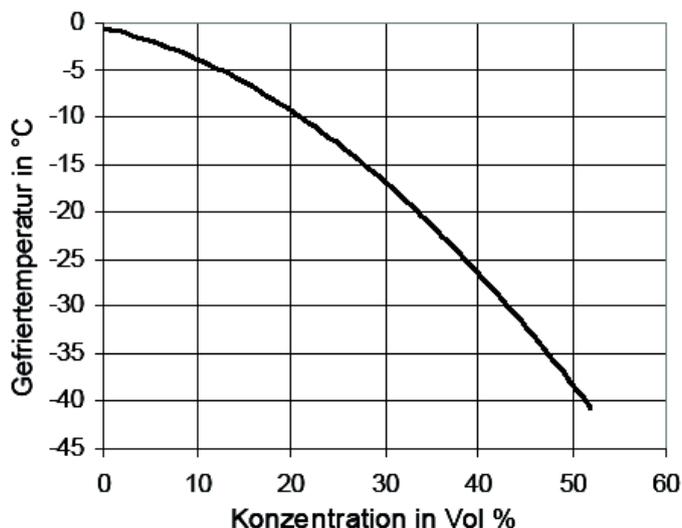
Die Leistungsdaten der Wärmepumpen werden mit Ethylenglykol (25 %) aufgenommen. Propylenglykol und Ethylalkohol können auch eingesetzt werden, über die Auswirkungen auf Leistung und Leistungszahl liegen keine Messungen vor.

Die folgenden Frostschutzmittel werden aufgrund fehlender Langzeiterfahrung nicht freigegeben:

- „Thermera“, das auf der Basis von Betain hergestellt wird und unter Umweltgesichtspunkten nicht unumstritten ist.
- "Tyfo-Spezial ohne Korrosionsschutzinhibitoren", da dieses Frostschutzmittel Buntmetalle wie z.B. Kupfer angreift.
- "Tyfo Spezial mit Korrosionsschutzinhibitoren", da dieses von unseren Lieferanten nicht offiziell freigegeben wird und so aggressiv ist, dass es bei Leckagen zur Korrosion an der Blechverkleidung führt.

**HINWEIS**

Die Auflistung erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit.



### 73 Abbildung: Gefrierkurve von Monoethylenglykol/Wasser-Gemischen in Abhängigkeit der Konzentration Druckabsicherung

Bei ausschließlicher Wärmeentzug aus dem Erdreich können Soletemperaturen zwischen ca. 5 °C und ca. +20 °C auftreten. Aufgrund dieser Temperaturschwankungen kommt es zu einer Volumenänderung von ca. 0,8 bis 1 % des Anlagenvolumens. Um den Betriebsdruck konstant zu halten ist ein Ausdehnungsgefäß mit einem Vordruck von 0,5 bar und einem max. Betriebsdruck von 3 bar einzusetzen.

#### **i HINWEIS**

Bei Wärmepumpenanlagen mit Kühlfunktion (reversible Wärmepumpen) muss das solesseitige Ausdehnungsgefäß aufgrund der höheren Spreizung größer ausgelegt werden als bei Wärmepumpen mit reiner Heizfunktion

#### **⚠ ACHTUNG**

Zur Sicherung gegen Überfüllung ist ein bauteilgeprüftes Membransicherheitsventil einzubauen. Die Ausblasleitung dieses Sicherheitsventils muss gemäß DIN EN 12828 in einer Auffangwanne enden. Zur Drucküberwachung ist ein Manometer mit Min.- und Max.-Druckkennzeichnung vorzusehen.

### Füllen der Anlage

Das Füllen der Anlage sollte unbedingt in folgender Reihenfolge vorgenommen werden:

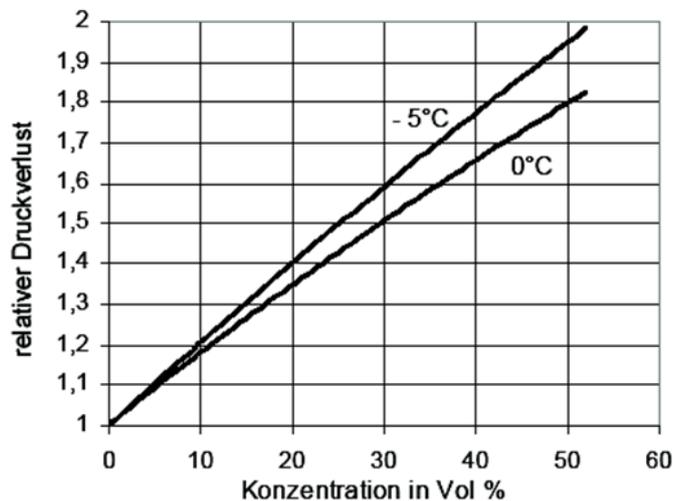
- Mischen der erforderlichen Frostschutzmittel-Wasser-Konzentration in einem externen Behälter
- Prüfen der vorab gemischten Frostschutzmittel-Wasser-Konzentration mit einem Frostschutzprüfer für Ethylenglykol
- Füllen des Solekreislaufes (max. 2,5 bar)
- Entlüften der Anlage (Mikroblasenabscheider einbauen)

#### **⚠ ACHTUNG**

Auch nach längerem Betrieb der Soleumwälzpumpe kommt es beim Füllen des Solekreislaufes mit Wasser und anschließender Zugabe von Frostschutzmittel zu keiner homogenen Mischung. Die ungemischte Wassersäule gefriert im Verdampfer und zerstört die Wärmepumpe!

## Relativer Druckverlust

Der Druckverlust im Solekreislauf ist abhängig von der Temperatur und vom Mischungsverhältnis. Mit sinkender Temperatur und steigendem Anteil Monoethylenglykol steigt der Druckverlust der Sole an.



**74 Abbildung: Relativer Druckverlust von Monoethylenglykol/Wasser-Gemischen gegenüber Wasser in Abhängigkeit der Konzentration bei 0 °C und -5 °C**

Rohr DIN 8074 (PN 12,5) [mm]	Volumen je 100 m [l]	Frostschutz je 100 m [l]	Max. Soledurchsatz [l/h]
25 x 2,3	32,7	8,2	1100
32 x 2,9	53,1	13,3	1800
40 x 3,7	83,5	20,9	2900
50 x 4,6	130,7	32,7	4700
63 x 5,8	207,5	51,9	7200
75 x 6,9	294,2	73,6	10800
90 x 8,2	425,5	106,4	15500
110 x 10	636	159	23400
125 x 11,4	820	205	29500
140 x 12,7	1031	258	40000
160 x 12,7	1344	336	50000

Tabelle: Gesamtvolumen und Menge Frostschutz je 100 m Rohr für PE-Rohre und eine Frostsicherheit bis -14 °C

## 6.1.4 Materialien im Solekreislauf

### Material für Erdkollektoren

In steinfreien Böden können Rohre aus PE 100 / PE-X eingesetzt werden. Bei steinigen Böden werden aufgrund der höheren Kerbschlagzähigkeit vernetzte Rohre aus Polyethylen (z.B. PE 100-RC / PE-X) mit einem Außendurchmesser von 32 mm empfohlen. Für Anwendungen, bei denen mit höheren Temperaturen im Solekreislauf zu rechnen ist (z.B. Energiezäune oder Abwärmenutzung), können PE-RT eingesetzt werden. Diese sind für Betriebstemperaturen von bis zu 70 °C einsetzbar.

### Weitere Materialien

Bei der Verwendung weiterer Materialien wie z.B. Kupfer, Messing oder Edelstahl im Solekreislauf ist die Korrosionsbeständigkeit der Materialien zu überprüfen. Auch durch anfallendes Schwitzwasser an nicht oder ungenügend gedämmten Rohrleitungen im Solekreislauf kann es zu Korrosion kommen.

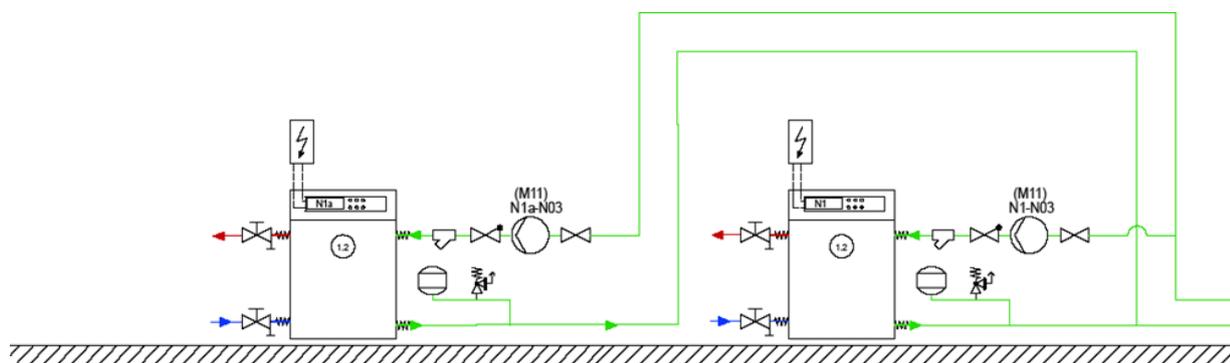


#### HINWEIS

Das Dimplex Frostschutzmittel AFN 824 / AFN 825 zur Befüllung des Solekreislaufs enthält keine Korrosionsschutzinhibitoren.

## 6.1.5 Parallelschaltung von Sole/Wasser-Wärmepumpen

Bei der Parallelschaltung von Sole/Wasser-Wärmepumpen ist darauf zu achten, dass es im Solekreislauf nicht zu einer Fehlströmung in einzelnen Wärmepumpen kommt. Ist nur eine Wärmepumpe in Betrieb, kann es bei einer fehlenden Rückschlagklappe im Solekreislauf zu einer Fremdströmung durch den Wärmetauscher der zweiten Wärmepumpe kommen. Um dies zu verhindern, ist nach jeder Solekreispumpe im Vorlauf eine Rückschlagklappe zu installieren.



75 Abbildung: Parallelschaltung von Sole/Wasser-Wärmepumpen



#### HINWEIS

Die Rückschlagklappe hinter der Soleumwälzpumpe M 11 ist nicht im Solezubehöropaket enthalten, sondern muss bauseits gestellt werden.

Zu einer ähnlichen Fehlströmung kann es auch beim Einsatz einer passiven Kühlstation (PKS) kommen. Hier ist ebenfalls bauseits nach jeder Soleumwälzpumpe eine Rückschlagklappe/Rückflussverhinderer zu installieren.

## 6.2 Erdwärmekollektor

Erdwärmekollektoren entnehmen dem Untergrund unter der freien Erdoberfläche saisonal gespeicherte Energie. Es wird insbesondere der Phasenwechsel flüssig/fest des im Boden befindlichen Wassers als Latent-Wärmespeicher im Winter ausgenutzt. Die maximale Entzugsleistung und die Jahresentzugsarbeit werden durch die Speicherkapazität, die Wärmetransporteigenschaften und die thermische Regeneration des Untergrunds sowie die

Kollektorgeometrie und die Betriebsweise der Anlage begrenzt. Hinsichtlich des Bodens ist dabei der Wassergehalt ein wesentlicher Einflussfaktor.

Maßgebend für die Leistungsfähigkeit von Erdwärmekollektoren ist die Ankopplung an die Erdoberfläche, da sie in den wärmeren Monaten vom Wärmeeintrag durch Außenluft, Solarstrahlung und Niederschläge regeneriert werden. Die im Folgenden genannten Auslegungsrichtwerte und Einsatzgrenzen gelten deshalb ausschließlich für nicht überbaute oder versiegelte Erdwärmekollektoren, die vom natürlichen Boden bedeckt werden. Der Wärmezufluss aus dem Erdinneren ist kleiner als  $0,1 \text{ W/m}^2$  und somit vernachlässigbar.

**i HINWEIS**

Eine Verlegung eines Kollektors unter Terrassen oder Gebäuden ist aufgrund der fehlenden Regeneration nicht sinnvoll. Durch die Eisbildung am Kollektor entstehen Hebungen und Senkungen die zu Rissen bzw. Gebäudeschäden führen können.

Die wichtigsten Kriterien für eine Systementscheidung und die Vorplanung sind nachfolgend zusammengefasst:

- Erdwärmekollektoren sind im Einzelfall bei der unteren Wasserbehörde anzeige- oder genehmigungspflichtig.
- Eine Überbauung des Erdwärmekollektors ist nicht zulässig. Die Geländeoberfläche über einer Kollektoranlage darf nicht versiegelt werden, da dies die Regeneration beeinträchtigt.
- Auf eine tief wurzelnde Begrünung über einem Kollektor ist zu verzichten. Die Vegetationsverzögerung über einem Kollektor beträgt im ungünstigen Fall etwa zwei Wochen.
- Folgende Mindestabstände und Richtmaße werden empfohlen:
  - zwischen Kollektor und Gebäuden: 1,2 m
  - zwischen Kollektor und Wasser führenden Leitungen: 1,5 m
  - zwischen Kollektor und Grundstücksgrenze: 1 m
  - Verlegetiefe des Kollektors: siehe Kapitel folgend
  - Verlegeabstand der Kollektorrohre: siehe [Kapitel](#) folgend

**i HINWEIS**

Die maximale Entzugsenergie pro Jahr liegt in Sandböden bei 30 bis 50 kWh/m<sup>2</sup> und in bindigen Böden bei 50 bis 70 kWh/m<sup>2</sup>.

**i HINWEIS**

Unter [www.dimplex.de/online-planer](http://www.dimplex.de/online-planer) ist der Dimplex-Betriebskostenrechner zu finden. Mit diesem ist die Auslegung von Erdreichkollektoren in Deutschland über die PLZ der jeweiligen Region möglich.

- [Verlegetiefe](#)
- [Verlegeabstand](#)
- [Kollektorfläche und Rohrlänge](#)
- [Verlegung von Solesammler und Soleverteiler](#)
- [Installation des Solekreises](#)
- [Standard-Dimensionierung von Erdwärmekollektoren](#)

## 6.2.1 Verlegetiefe

In kalten Regionen können die Bodentemperaturen in 1 m Tiefe auch ohne Wärmenutzung den Gefrierpunkt erreichen. In 2 m Tiefe liegt die minimale Temperatur bei ca. 5 °C. Mit zunehmender Tiefe steigt diese Temperatur an, allerdings nimmt der Wärmestrom von der Erdoberfläche ab. Ein Auftauen der Vereisung im Frühjahr ist, bei zu tiefer Verlegung, nicht sichergestellt. Daher sollte die Verlegetiefe ca. 0,2 bis 0,3 m unter der maximalen Frostgrenze liegen. In den meisten Regionen Deutschlands ist dies bei 1,0 bis 1,5 m.



### ACHTUNG

Bei der Verlegung von Erdkollektoren in Gräben darf aus Gründen der seitlichen Absicherung eine Verlegetiefe von 1,25 m nicht überschritten werden. Verschüttungsgefahr!

## 6.2.2 Verlegeabstand

Bei der Bestimmung des Verlegeabstandes  $d_a$  ist zu berücksichtigen, dass die sich um die Erdschlangen bildenden Eisradialen nach einer Frostperiode soweit abgetaut sind, dass Niederschlagswasser versickern kann und sich keine Staunässe bildet. Die empfohlenen Verlegeabstände liegen je nach Bodenart und Klimaregion zwischen 0,5 und 0,8 m. In Regionen mit sandigen Böden kann auch ein Verlegeabstand von 0,3 bis 0,4 m notwendig sein.

- Je länger die maximale Dauer der Frostperiode, desto größer ist der Verlegeabstand und die dafür benötigte Fläche zu wählen.
- Bei schlechter Wärmeleitung des Bodens (z.B. Sand) ist bei gleicher Verlegefläche der Verlegeabstand zu reduzieren und somit die Gesamtrohrlänge zu erhöhen.



### HINWEIS

In kalten Regionen mit Normaußentemperaturen unter -14 °C (z.B. Süddeutschland) ist ein Verlegeabstand von ca. 0,8 m erforderlich. In wärmeren Regionen mit Normaußentemperaturen von -12 °C und wärmer kann der Verlegeabstand auf ca. 0,6 m verkleinert werden. Die Klimadaten sind in der Norm DIN/TS 12831-1 zu finden.

## 6.2.3 Kollektorfläche und Rohrlänge

Die benötigte Fläche für einen horizontal verlegten Erdkollektor hängt von folgenden Faktoren ab:

- Kälteleistung der Wärmepumpe
- Bodenart und Feuchtegehalt des Erdreichs und Klimaregion
- Maximale Länge der Frostperiode
- Jahresvollbenutzungsstunden



### HINWEIS

In Mittelgebirgslagen ab Höhen von ca. 900 m bis 1000 m über NN sind die Entzugsleistungen sehr gering und Erdwärmekollektoren nicht zu empfehlen



### HINWEIS

Standardwerte zur Dimensionierung von Erdwärmekollektoren sind in Tabelle 3.4 dargestellt.

## Schritt 1:

Wärmeleistung der Wärmepumpe im Auslegungspunkt (z.B. B0/W35) bestimmen Berechnung der Kälteleistung durch Abzug der elektrischen Aufnahmeleistung im Auslegungspunkt von der Wärmeleistung

$Q_0$	=	$Q_{WP} - P_{el}$	Bsp.: SI 14TU
$Q_{WP}$	=	Wärmeleistung der Wärmepumpe	13,9 kW
$P_{el}$	=	elektr. Aufnahmeleistung der Wärmepumpe im Auslegungspunkt	2,78 kW
$Q_0$	=	Kälteleistung bzw. Entzugsleistung der Wärmepumpe aus dem Erdreich im Auslegungspunkt	11,12 kW

## Schritt 2:

Spezifische Entzugsleistung in Abhängigkeit der Bodenart aus Tabelle 3.3 entnehmen

Bodenart	Spezifische Entzugsleistung
	für 1800 h
trocken nicht bindiger Boden (Sand)	ca. 10 W/m
Lehm / Schluff	ca. 19 W/m
Sandiger Ton	ca. 21 W/m

## Schritt 3:

Ermittlung der erforderlichen Rohrlänge:

- Kälteleistung aus 2.Schritt = 11,12 kW Bodenart Lehm/Schluff

- Rohrlänge  $L = 11120 \text{ W} / 19 \text{ W/m} = 585,3 \text{ m}$
- => Gewählt werden 6 Kreise á 100 m

#### Schritt 4:

Die Kollektorfläche ergibt sich aus der Rohrlänge und dem Verlegeabstand:

- Kollektorfläche  $A = L \text{ (Rohrlänge)} * b \text{ (Verlegeabstand)}$
- Erforderlicher Verlegeabstand an einem Standort in Süddeutschland liegt bei 0,8 m. Gewählt werden 0,8 m
- Kollektorfläche  $A = 600 \text{ m} * 0,8 \text{ m} = 480 \text{ m}^2$



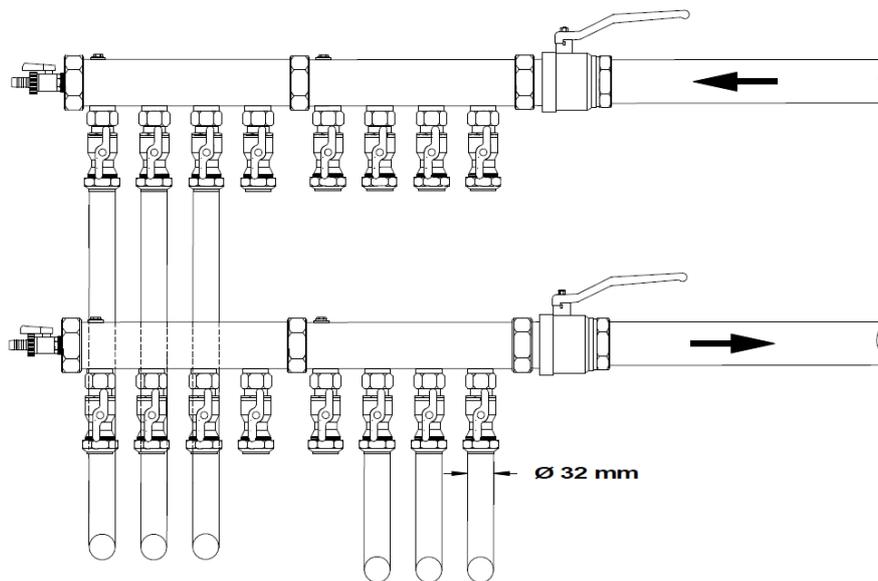
#### HINWEIS

Die berechnete Mindestrohrlänge wird in der Praxis auf volle 100 m Kreise aufgerundet.

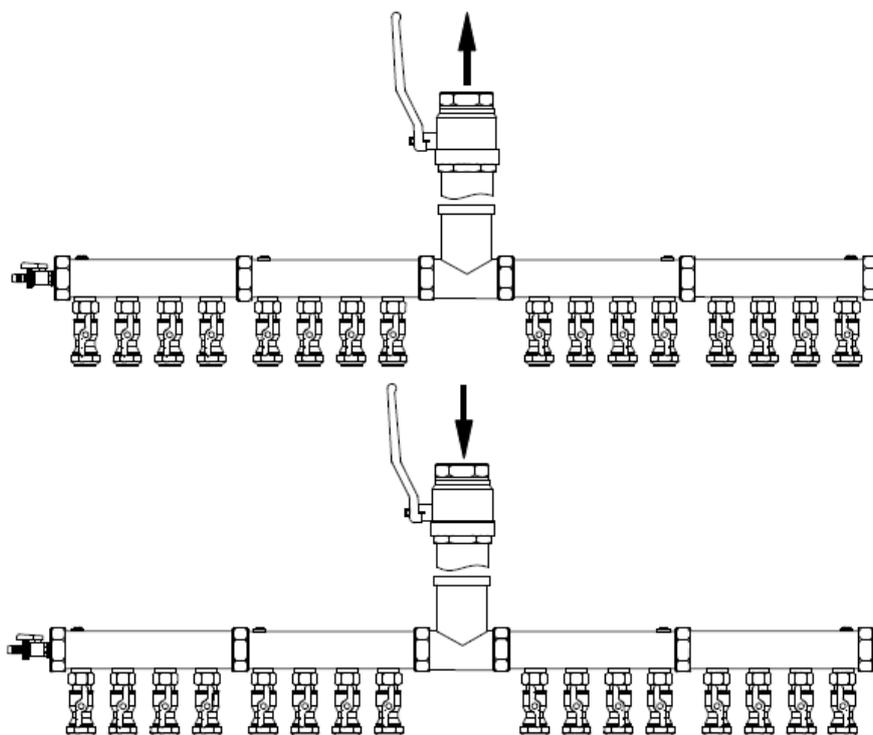
## 6.2.4 Verlegung von Solesammler und Soleverteiler

Die Soleverteiler verbinden Erdwärmesonden oder Erdkollektoren einfach und sicher mit einer Wärmepumpe. Als Wärmeträgerflüssigkeit zur Übertragung der Erdwärme kommt in der Regel ein Wasser-Glykol Gemisch zum Einsatz. In einem geschlossenen Kreislauf strömt die Sole von den Kollektoren- oder Sondenrohren über die Solesammler zur Wärmepumpe und über den Soleverteiler wieder zurück zur Wärmequelle.

Je nach Anzahl der zu durchströmenden Solekreise sind der Solesammler bzw. Soleverteiler zu montieren (siehe folgende Abbildungen [hier](#) und [hier](#)). Zur vollständigen Absperrung einzelner Kollektor- oder Sondenkreise (z.B. bei Leckagen) ist der Sammler wie auch der Verteiler mit Kugelhähnen ausgestattet. Die PE-Rohre der Kollektoren oder Sonden können direkt an den Kugelhähnen mit den fertig vormontierten Klemmringverschraubungen montiert werden.

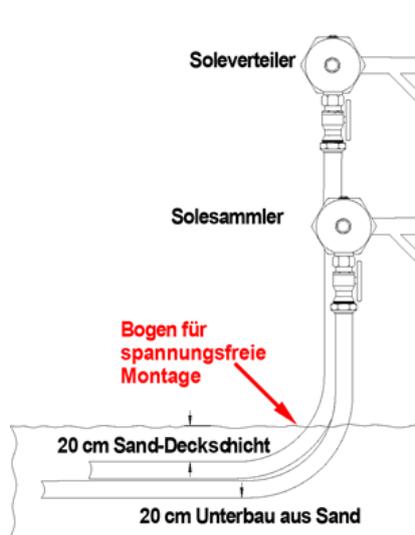


**76 Abbildung: Montage Soleverteiler bis max. 8 Kreise**

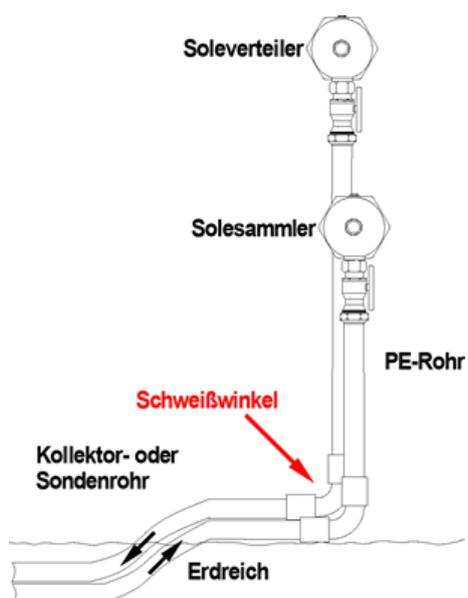


**77 Abbildung: Montage Soleverteiler für max. 16 (2 x 8) Kreise**  
**Bei der Installation der Soleverteiler sind verschiedene Punkte zu beachten:**

- Die Soleverteiler fest an einer Schacht- oder Gebäudewand montieren (z.B. mittels Wandhalterkonsole).
- Die Kollektor- bzw. Sondenrohre müssen von unten in einem Bogen spannungsfrei in die Verteiler eingeführt werden, um Längenausdehnungen während der Sommer- bzw. Winterzeit auszugleichen (Spannungsrisse).
- Idealerweise wird der Bogen mittels einer Schweißmuffe hergestellt.
- Außerhalb des Gebäudes sollten die Soleverteiler in zugängliche Schächte - vor Regenwasser geschützt - eingebaut werden.
- Bei der Schachtmontage wird empfohlen, die Kollektor- bzw. Sondenrohre im Erdreich mit einer ca. 20 cm starken Sandschicht zu überdecken bzw. zu unterbauen. Wird ein Bogen zur Kompensierung der Längenausdehnungen angeschweißt, sollte sich dieser hier über Erdgleiche befinden.



**78 Abbildung: Montage der Rohrleitungen am Soleverteiler**



**79 Abbildung: Montage der Rohrleitungen mit Schweißwinkel am Soleverteiler**

- Werden die Soleverteiler innerhalb eines Gebäudes installiert, sind diese sowie alle im Haus und durch die Hauswand geführten Rohrleitungen dampfdiffusionsdicht zu dämmen, um Schwitzwasserbildung zu verhindern.
- Je Kollektorkreislauf sollte das Kollektorrohr nicht länger als 100 m sein, bei Sondenrohren DN 32 sollte eine max. Tiefe von 80 m nicht überschritten werden – Druckverlust beachten.
- Alle Verschraubungen am Solesammler und -verteiler handfest anziehen. Anschließend mit einem Anzugsdrehmoment von 60 bis maximal 70 Nm festziehen. Überwurfmuttern beim Anziehen nicht beschädigen.
- Die Überwurfmutter zwischen Soleverteiler bzw. Solesammler und Kugelhahn (Klemmringverschraubung) mit einer Fettpaste bestreichen um Eindringen von Feuchtigkeit zu verhindern.



## HINWEIS

Bei der Verlegung gleich langer Solekreise ist kein hydraulischer Abgleich erforderlich (Tichelmann-Prinzip).

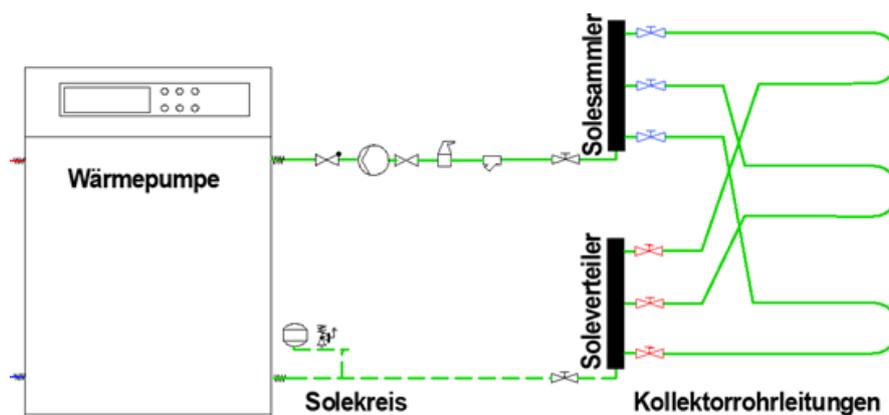
## 6.2.5 Installation des Solekreises

- Die einzelnen Solekreise müssen untereinander hydraulisch abgeglichen werden. Idealerweise werden Kollektorrohrschlangen gleicher Länge und Materialeigenschaft verlegt (Tichelmann-Prinzip). Stangereguliertventile (z.B. Taco-Setter) in den einzelnen Solekreisen bedeuten einen zusätzlichen Druckverlust und dadurch höhere Leistungsaufnahmen der Umwälzpumpe im Wärmequellenkreis.
- Jeder Solekreis ist mit mindestens einem Absperrventil zu versehen.
- Die Solekreise müssen alle gleich lang sein, um eine gleichmäßige Durchströmung und Entzugsleistung der Solekreise zu gewährleisten.
- Die Erdwärmekollektoren sollten möglichst einige Monate vor der Heizsaison installiert werden, damit sich das Erdreich setzen kann.
- Die minimalen Biegeradien der Rohre gemäß Herstellerangabe sind zu beachten.
- Die Füll- und Entlüftungseinrichtung ist an der höchsten Stelle des Geländes zu installieren.
- Bei der Verlegung der Soleleitungen und des Zwischenkreises muss darauf geachtet werden, dass sich keine Luftsäcke bilden.
- Alle im Haus und durch die Hauswand geführten Soleleitungen (Vor- und Rücklauf) sind dampfdiffusionsdicht zu dämmen, um Wärme- bzw. Kälteverluste zu vermeiden und Schwitzwasserbildung zu verhindern.
- Alle soleführenden Leitungen müssen aus korrosionsbeständigem Material bestehen.
- Soleverteiler und Rücklaufsammler sollten außerhalb des Hauses installiert werden.
- Bei der Installation der Soleumwälzpumpe der Wärmequellenanlage sind die Temperatureinsatzbereiche der Pumpe in der Montageanweisung zu beachten. Die Position des Pumpenkopfes ist so zu setzen, dass kein Kondensat in den Anschlusskasten fließen kann. Bei einer Installation im Gebäude ist diese dampfdiffusionsdicht zu dämmen, um Kondenswasser und Eisbildung zu verhindern. Zusätzlich können schalldämmende Maßnahmen notwendig werden.
- Der Verlegeabstand zwischen soleführenden Leitungen und Wasserleitungen, Kanälen und Gebäuden sollte mind. 1,2 – 1,5 m betragen, um Frostschäden zu vermeiden. Kann aus baulichen Gründen dieser Verlegeabstand nicht eingehalten werden, sind die Rohre in diesem Bereich ausreichend zu dämmen.
- Erdwärmekollektoren dürfen nicht überbaut und die Oberfläche nicht versiegelt werden.
- Der Großentlüfter mit Mikroblasenabscheider sollte am höchsten Punkt des Solekreises sitzen. Die Installation des Solezubehöres kann sowohl im als auch außerhalb des Gebäudes erfolgen.

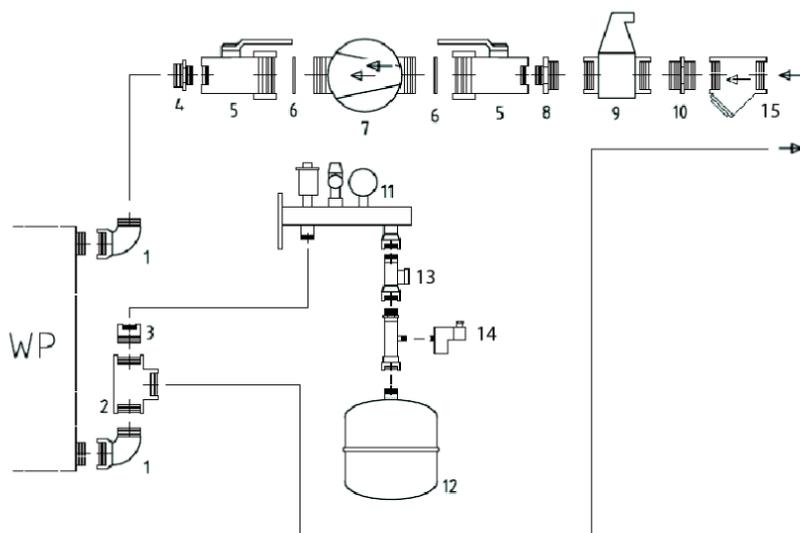


## HINWEIS

Hocheffizienz Soleumwälzpumpen müssen konstruktionsbedingt in einen frostfreien und trockenen Ort installiert werden.



80 Abbildung: Wärmepumpenkreislauf Wärmequellenseite



## Legende

1. Winkel
2. T-Stück
3. Reduziernippel
4. Doppelnippel
5. Pumpenanschlussshahn
6. Dichtung
7. Umwälzpumpe
8. Doppelnippel
9. Großentlüfter
10. Doppelnippel
11. Gefäßanschlussgruppe mit Schnellentlüfter, Sicherheitsventil, Manometer
12. Ausdehnungsgefäß
13. Absperrbares Kappenventil
14. Niederdruckpressostat
15. Filtereinsatz

**81 Abbildung: Aufbau Solekreisleitung inkl. Einbauten**

### **HINWEIS**

Alle Rohrleitungsabschnitte und Einbauten des Solekreises sind mit einer diffusionsdichten, vollflächig verklebten Dämmung zu versehen, da hier eine Taupunktunterschreitung stattfindet. Dabei darf die Funktionalität der einzelnen Bauteile nicht eingeschränkt werden.

### **HINWEIS**

Der im Lieferumfang der Wärmepumpe enthaltene Schmutzfänger (Maschenweite 0,6 mm) schützt den Verdampfer der Wärmepumpe. Dieser muss direkt in die Rohrleitung vor der Wärmepumpe installiert werden und ist nach einer Spülzeit der Soleumwälzpumpe von 24 Stunden zum ersten mal zu reinigen.

### **HINWEIS**

Um ein Durchfeuchten der Dämmung zu verhindern, sollten Dämmstoffe verwendet werden, die keine Feuchtigkeit aufnehmen können. Zusätzlich sind die Stoßstellen so zu verkleben, dass keine Feuchtigkeit an die kalte Seite (z.B. Soleleitung) der Dämmung gelangen kann.

## 6.2.6 Standard-Dimensionierung von Erdwärmekollektoren

Der unten aufgeführten Dimensionierungstabelle sind folgende Annahmen zugrunde gelegt:

- PE-Rohr (Solekreise): Rohr DIN 8074 32 x 2,9 mm – PE 100 (PN 12,5)
- PE-Zuleitungsrohr zwischen Wärmepumpe und Solekreis nach DIN 8074:
- Nenndruck PN 12,5 (12,5 bar)
- spezifische Entzugsleistung des Erdreichs ca. 25 W/m<sup>2</sup> bei 0,8 m Verlegeabstand
- Solekonzentration min. 25 % bis max. 30 % Frostschutzmittel (Glykol-Basis)
- Druckausdehnungsgefäß: 0,5 – 0,7 bar Vordruck



## HINWEIS

Die Auslegung der Soleumwälzpumpen gilt nur für Stranglängen bis maximal 100 m und der angegebenen Anzahl von Solekreisen!

Unkritisch hinsichtlich der Druckverluste ist eine Erhöhung der Anzahl der Solekreise und eine Verkürzung der Stranglängen, wenn alle anderen Parameter unverändert bleiben. Bei abweichenden Rahmenbedingungen (z.B. spezifische Entzugsleistung, Solekonzentration) ist eine neue Dimensionierung der zulässigen Gesamtrohrlänge für den Vor- und Rücklauf zwischen Wärmepumpe und Soleverteiler erforderlich.

Die erforderlichen Mengen an Frostschutzmittel [hier](#) beziehen sich auf die angegebenen Wandstärken. Bei geringeren Wandstärken ist die Menge an Wasser- und Frostschutz zu erhöhen und so anzupassen, dass die minimale Solekonzentration von 25 Volumen-% erreicht wird.



## ACHTUNG

Beim Füllen der Wärmequellenanlage gelangt mit der Sole eine größere Menge Luft in die Rohrleitungen. Daher ist es notwendig nach dem Befüllen die einzelnen Kollektorkreise gründlich zu spülen. Das Spülen sollte über einem offenen Gefäß stattfinden. Insbesondere in der ersten Zeit nach der Inbetriebnahme die Wärmequellenanlage prüfen, Schmutzfänger reinigen und ggf. nachentlüften.

Technische Daten					
Wärmepumpe (WP)	Nennaufnahme (B0/W35)	Umwälzpumpe Grundfos	Umwälzpump Wilo	Mindestvolumestrom	Kälteleistung
	kW			m <sup>3</sup> /h	kW
<b>SIW 6TES</b>	1,26	UPM Geo 25-85	xx	1,3	4,6
<b>SIW 8TES</b>	1,61	UPM Geo 25-85	xx	1,5	6,2
<b>SIK 8TES</b>	1,61	UPM Geo 25-85	xx	1,5	6,2
<b>SIK 11TES</b>	2,13	UPMXL Geo 25-125	xx	2,2	8,5
<b>SI 6TU</b>	1,30	UPM Geo 25-85	Yonos Para HF 25/10*	1,5	5,0
<b>SI 8TU</b>	1,67	UPM Geo 25-85	Yonos Para HF 25/10*	1,9	6,43
<b>SI 11TU</b>	2,22	UPMXL Geo 25-125	Yonos Para HF 25/10*	2,6	8,68
<b>SI 14TU</b>	2,78	UPMXL Geo 25-125	Yonos Para HF 25/10*	3,4	11,12
<b>SI 18TU</b>	3,70	Magna Geo 32-100	Yonos Para HF 30/10*	4,3	13,8
<b>SI 22TU</b>	5,10	Magna Geo 32-100	Yonos Para HF 30/12*	5,5	17,97

<b>SIH 20TE</b>	4,86	Magna3 40-120F	Yonos Para HF 30/12*	5,1	1 7, 0
<b>SI 26TU</b>	5,45	xx	Stratos Para 30/1-12	6,5	2 2, 0
<b>SI 35TU</b>	7,25	Magna3 32-120F	xx	8,0	2 8, 0
<b>SI 50TU</b>	10,45	Magna3 40-120F	xx	12,4	3 9, 0
<b>SI 75TU</b>	15,31	Magna3 65-120F	xx	18,3	5 9, 0
<b>SI 90TU</b>	18,50	Magna3 65-120F	xx	17,6	7 0, 0
<b>SIH 90TU</b>	18,85	Magna3 65-120F	xx	20,5	7 0, 0
<b>SI 130TU</b>	29,50	Magna3 65-150F	xx	27,1	1 0 6, 4
<b>Reversible Wärmepumpen - mit Kollektoren nur HEIZEN !!!</b>					
<b>SI 35TUR</b>	7,40	Magna3 32-120F	xx	8,2	2 7, 0
<b>SI 50TUR</b>	10,80	Magna3 40-120F	xx	12,2	3 7, 5

<b>Technische Daten</b>				
<b>Wärmepumpe (WP)</b>	Rohrlänge Kollektor bei 20W/m <sup>2</sup>	Druck-Ausdehnungsgefäß	Max. Länge Soleverteiler (SVT)	Solekreise
	m	l	m	
<b>SIW 6TES</b>	232	8	20,0	3
<b>SIW 8TES</b>	310	8	25,0	4
<b>SIK 8TES</b>	310	8	20,0	4
<b>SIK 11TES</b>	424	12	10,0	5
<b>SI 6TU</b>	250	8	20,0	3
<b>SI 8TU</b>	322	12	10,0	4
<b>SI 11TU</b>	434	12	10,0	5
<b>SI 14TU</b>	556	18	20,0	6
<b>SI 18TU</b>	690	18	60,0	7
<b>SI 22TU</b>	899	18	80,0	9
<b>SIH 20TE</b>	850	18	100,0	9
<b>SI 26TU</b>	1100	18	100,0	12
<b>SI 35TU</b>	1400	18	120,0	15
<b>SI 50TU</b>	1950	25	75,0	20
<b>SI 75TU</b>	2950	40	120,0	32
<b>SI 90TU</b>	3500	50	200,0	35
<b>SIH 90TU</b>	3500	50	200,0	38
<b>SI 130TU</b>	5320	50	140,0	55
<b>Reversible Wärmepumpen - mit Kollektoren nur HEIZEN !!!</b>				
<b>SI 35TUR</b>	1350	18	100,0	16
<b>SI 50TUR</b>	1875	25	75,0	20

	Zul. Gesamtrohrlänge für Vor- u. Rücklauf zwischen WP u. SVT				
<b>Wärmepumpe (WP)</b>	32 x 2,9	40 x 3,7	50 x 4,6	63 x 5,7	75 x 6,8
	m	m	m	m	m
<b>SIW 6TES</b>	20	45	120		
<b>SIW 8TES</b>		25	70		
<b>SIK 8TES</b>		20	65		
<b>SIK 11TES</b>		10	70		
<b>SI 6TU</b>	20	100			
<b>SI 8TU</b>	10	35	100		
<b>SI 11TU</b>		10	70		
<b>SI 14TU</b>			20	70	
<b>SI 18TU</b>			100	300	
<b>SI 22TU</b>			80	270	
<b>SIH 20TE</b>			100	300	
<b>SI 26TU</b>			100	300	
<b>SI 35TU</b>				130	360
<b>SI 50TU</b>					75
<b>SI 75TU</b>					
<b>SI 90TU</b>					
<b>SIH 90TU</b>					
<b>SI 130TU</b>					
<b>Reversible Wärmepumpen - mit Kollektoren nur HEIZEN !!!</b>					
<b>SI 35TUR</b>				130	360
<b>SI 50TUR</b>					75

<b>Wärmepumpe (WP)</b>	90 x 8,2	110 x 10	125 x 11,4	140 x 12,7
	m	m	m	m
<b>SIW 6TES</b>				
<b>SIW 8TES</b>				
<b>SIK 8TES</b>				
<b>SIK 11TES</b>				
<b>SI 6TU</b>				
<b>SI 8TU</b>				
<b>SI 11TU</b>				
<b>SI 14TU</b>				
<b>SI 18TU</b>				
<b>SI 22TU</b>				
<b>SIH 20TE</b>				
<b>SI 26TU</b>				
<b>SI 35TU</b>				
<b>SI 50TU</b>	180			
<b>SI 75TU</b>	120	300		
<b>SI 90TU</b>	50	200	320	
<b>SIH 90TU</b>	50	200	320	
<b>SI 130TU</b>			130	280
<b>Reversible Wärmepumpen - mit Kollektoren nur HEIZEN !!!</b>				
<b>SI 35TUR</b>				
<b>SI 50TUR</b>	180			

	Druckverluste		
Wärmepumpe (WP)	Verdampfer	Rohrleistung WP-SVT	
	Pa	mWS (100m)	Pa
<b>SIW 6TES</b>	15000	3,7	11100
<b>SIW 8TES</b>	11500	3,7	13875
<b>SIK 8TES</b>	16000	6,2	18600
<b>SIK 11TES</b>	13000	3,7	5550
<b>SI 6TU</b>	8700	4,7	14100
<b>SI 8TU</b>	11000	4,7	7050
<b>SI 11TU</b>	14000	3,7	5550
<b>SI 14TU</b>	14000	4,7	14100
<b>SI 18TU</b>	21500	1,6	14400
<b>SI 22TU</b>	34000	2,7	32400
<b>SIH 20TE</b>	11000	3,0	45000
<b>SI 26TU</b>	12000	2,7	40500
<b>SI 35TU</b>	20600	2,6	46800
<b>SI 50TU</b>	14300	2,2	24750
<b>SI 75TU</b>	32000	1,8	32400
<b>SI 90TU</b>	13000	1,3	39000
<b>SIH 90TU</b>	18300	1,3	39000
<b>SI 130TU</b>	19300	1,2	25200
<b>Reversible Wärmepumpen - mit Kollektoren nur HEIZEN !!!</b>			
<b>SI 35TUR</b>	12600	2,6	39000
<b>SI 50TUR</b>	22500	2,3	25875

<b>Wärmepumpe (WP)</b>	Soleverteiler	Kollektor	Gesamt Druckverlust	Gesamt Druck verlust
	Pa	Pa	Pa	mWS
<b>SIW 6TES</b>	10000	7800	43900	4,4
<b>SIW 8TES</b>	10000	7800	43175	4,3
<b>SIK 8TES</b>	10000	7800	52400	5,2
<b>SIK 11TES</b>	10000	7800	36350	3,6
<b>SI 6TU</b>	10000	7800	40600	4,1
<b>SI 8TU</b>	10000	7800	35850	3,6
<b>SI 11TU</b>	10000	7800	37350	3,7
<b>SI 14TU</b>	10000	7800	45900	4,6
<b>SI 18TU</b>	10000	7800	53700	5,4
<b>SI 22TU</b>	10000	7800	84200	8,4
<b>SIH 20TE</b>	10000	7800	73800	7,4
<b>SI 26TU</b>	10000	7800	70300	7,0
<b>SI 35TU</b>	10000	7800	85200	8,5
<b>SI 50TU</b>	10000	7800	56850	5,7
<b>SI 75TU</b>	10000	7800	82200	8,2
<b>SI 90TU</b>	10000	7800	69800	7,0
<b>SIH 90TU</b>	10000	7800	75100	7,5
<b>SI 130TU</b>	10000	7800	62300	6,2
<b>Reversible Wärmepumpen - mit Kollektoren nur HEIZEN !!!</b>				
<b>SI 35TUR</b>	10000	7800	69400	6,9
<b>SI 50TUR</b>	10000	7800	66175	6,6

Tabelle: Dimensionierungstabelle der Sole/Wasser-Wärmepumpen für eine spezifische Entzugsleistung des Erdreichs von 20 W/m<sup>2</sup> Erdwärmekollektor. (Annahmen: Solekonzentration 25 Volumen-% Frostschutzmittel, 100 m Stranglänge der einzelnen Solekreise, Rohre aus PE 100 (PN12,5), 32 x 2,9 mm nach DIN 8074 und 8075.

- Pumpe Bestandteil "Solezubehörpaket SZB"

Anmerkungen:

- Kollektorlänge 100 m; DN 32 x 2,9
- Volumenstrom pro Kollektor: 0,6 m<sup>3</sup>/h
- Mischfaktor Wasser - Glykol: 1,5
- Druckverlust Kollektor: 0,52 mWS (Wasser)
- Druckverlust Kollektor: 0,78 mWS (Glykol)
- Entzugsleistung Erdreich: 20 W/m<sup>2</sup>

## 6.3 Erdwärmesonden

Der häufigste Sondentyp, die Doppel-U-Sonde, besteht aus paarweise gebündelten U-förmigen Rohrschleifen. Seltener sind die aus nur einer Rohrschleife bestehenden Einfach-U-Sonden und die aus Innen- und Außenrohr bestehenden Koaxialsonden.

Bei einer Erdwärmesondenanlage wird ein Wärmetauschersystem in Tiefbohrungen von meistens 20 m bis 100 m ins Erdreich eingebracht. Als Rohrmaterial kommen fast ausschließlich die Kunststoffe PE 100, PE 100-RC und PE-X (PE: Polyethylen) zum Einsatz.

Die wichtigsten Kriterien für eine Systementscheidung und die Vorplanung sind nachfolgend zusammengefasst:

- Erdwärmesonden sind bis 100 m Bohrtiefe bei der unteren Wasserbehörde genehmigungspflichtig, Bohrtiefen über 100 m sind beim Bergamt genehmigungspflichtig.
- Eine Überbauung der Sonde ist nur für den frostfreien Betrieb zulässig.
- erforderliche Zufahrtsbreite für das Bohrgerät: mindestens 1,5 m für Raupen oder 2,5 m für Lkw
- erforderliche Arbeitsfläche für Bohrgerät, Spülwanne usw.: mind. 6 m × 5 m für Raupen, mindestens 8 m × 5 m für LKW

Die genaue Dimensionierung hängt jedoch von den geologischen und hydrogeologischen Verhältnissen ab, die dem Installateur in der Regel nicht bekannt sind. Die Ausführung sollte daher einem vom internationalen Wärmepumpenverband mit Gütesiegel zertifizierten bzw. nach DVGW W120 zugelassenen Bohrunternehmen übertragen werden. In Deutschland ist die VDI-4640 Blatt 1 und 2 zu berücksichtigen. Bohrungen ab 100 m Tiefe unterliegen dem Bergrecht BBergG und müssen vorab durch die zuständige Behörde genehmigt werden.

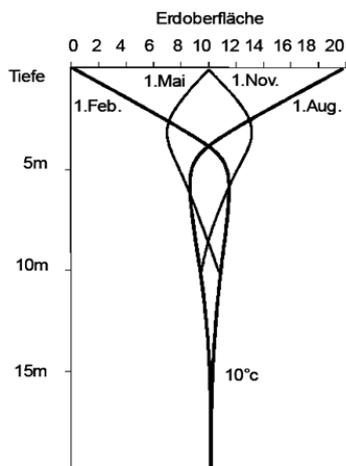
### Erdtemperaturen

Die Erdtemperatur liegt ab einer Tiefe von ca. 15 m das ganze Jahr über bei 10 °C.



#### HINWEIS

Durch den Wärmeentzug sinken die Temperaturen in der Sonde. Die Auslegung sollte so erfolgen, dass sich keine permanenten Soleaustrittstemperaturen unter 0 °C ergeben.



**82 Abbildung:** Darstellung des Temperaturverlaufs in unterschiedlichen Tiefen des Erdreichs und in Abhängigkeit eines jahreszeitlichen, mittleren Temperaturwertes an der Erdoberfläche

- [Auslegung von Erdwärmesonden](#)
- [Erstellung der Sondenbohrung](#)
- [Befüllung von Erdsonden](#)

## 6.3.1 Auslegung von Erdwärmesonden

Erdwärmesonden sind grundsätzlich von Planungsbüros für Geothermie auszulegen. Eine überschlägige Ermittlung von Erdsonden auch im kleinen Leistungsbereich ist nicht zulässig. Dies ist notwendig, da sich die Entzugsleistung nach der Bodenbeschaffenheit und den wasserführenden Schichten richtet. Diese Faktoren können erst vor Ort durch eine ausführende Firma geklärt werden.



### HINWEIS

Bei der Planung und Auslegung von Erdsonden sind die rechtlichen Anforderungen der einzelnen Länder zu berücksichtigen.

Die langjährige, rechnerische Simulation von Lastgängen ermöglicht es, Langzeitauswirkungen zu erkennen und in der Projektierung zu berücksichtigen. So hat z.B. die Nutzung der Sonde im Sommer für eine passive Kühlung positiven Einfluss auf die Regenerierung.



### HINWEIS

Allgemein ist bei der Auslegung von Sondenanlagen als Wärmequelle darauf zu achten, dass die Größe der Sondenanlage abhängig vom jährlichen Gebäudewärmebedarf gewählt wird. Besondere Beachtung ist diesem Thema bei bivalenten Anlagen zu schenken. Üblicherweise wird die Entzugsleistung der Sondenanlage auf eine jährliche Wärmepumpenlaufzeit von 1800 bis 2400 Stunden ausgelegt. Da sich jedoch bei bivalenten Anlagen die Laufzeit der Wärmepumpe erhöht muss dementsprechend auch die Sondenanlage vergrößert werden.

## 6.3.2 Erstellung der Sondenbohrung

Der Abstand der einzelnen Sonden zueinander sollte mindestens 6 m betragen, damit eine gegenseitige Beeinflussung gering und eine Regenerierung im Sommer sichergestellt ist. Wenn mehrere Sonden erforderlich sind, sollten diese nicht parallel, sondern quer zur Grundwasserfließrichtung angeordnet werden.

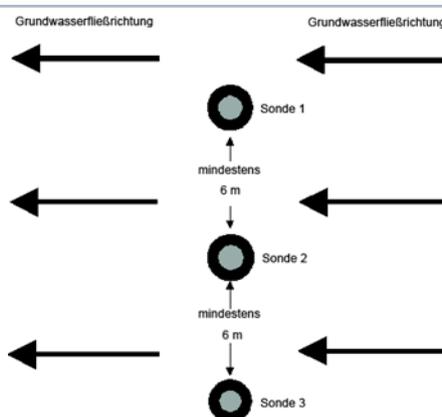
Folgende weitere Mindestabstände werden empfohlen:

- zwischen Sonde und Gebäuden: 2 m (die Statik darf nicht beeinträchtigt werden).
- zwischen Sonde und Wasser führenden Leitungen: 2 m bis 3 m (lokal unterschiedlich geregelt)
- zwischen Anbindungsleitungen und Wasser führenden Leitungen: 1,5 m
- Abstände zum Nachbargrundstück sind landesspezifisch unterschiedlich (Empfehlung VDI 4640 Blatt 2, Abstand zwischen Erdwärmesonden 6 m, Abstand zur Sonde des Nachbarn 10 m, in Abstimmung mit den Nachbarn sind Ausnahmen möglich).



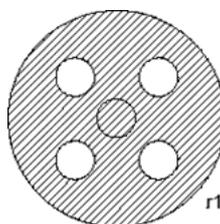
### HINWEIS

Für die Solekonzentration, verwendete Materialien, Anordnung des Verteilerschachts, Einbau der Pumpe und Ausdehnungsgefäß gelten die gleichen Regeln wie bei einer Erdwärmekollektoranlage.



### 83 Abbildung: Anordnung und Mindestabstand von Sonden in Abhängigkeit der Grundwasserfließrichtung

In der folgenden [Abbildung](#) ist ein Querschnitt durch eine Doppel-U-Sonde dargestellt, wie sie üblicherweise für Wärmepumpen verwendet werden. Bei diesem Sondentyp wird zunächst eine Bohrung mit dem Radius  $r_1$  erstellt. Darin werden vier Sondenrohre und ein Verfüllrohr eingeführt und das Bohrloch mit einer Zement- Bentonit-Mischung hinterfüllt. In zwei Sondenrohren fließt das Sondenfluid hinab und in den anderen beiden wieder herauf. Die Rohre sind am unteren Ende mit einem Sondenfuß verbunden, sodass ein geschlossener Sondenkreislauf entsteht.



### 84 Abbildung: Sondenquerschnitt einer Doppel-U-Sonde mit Verfüllrohr



### HINWEIS

Bei Verwendung des Solezubehörs bzw. bei Wärmepumpen mit integrierter Soleumwälzpumpe müssen die Druckverluste der Sonde ermittelt und mit der freien Pressung der Soleumwälzpumpe verglichen werden. Um unnötig große Druckverluste zu vermeiden, sollten ab Sondentiefen von mehr als 80 m DN 40 Rohre zum Einsatz kommen.

## 6.3.3 Befüllung von Erdsonden

Genau wie bei Erdreichkollektoren werden Erdreichsonden im Allgemeinen mit einer 25 bis 30 Vol-% Glykollösung befüllt. Damit lassen sich ohne weiteres Soleeintrittstemperaturen in die Wärmepumpe von - 5°C erreichen. Durch den Glykolanteil ist die Wärmepumpe jedoch vor dem Einfrieren geschützt.

In einigen Fällen kann es jedoch auch notwendig sein, die Erdsonde mit reinem Wasser ohne Frostschutz zu betreiben. In diesem Fall darf die Soleeintrittstemperatur nicht unter 0 °C fallen, da sonst das Wasser in der Soleleitung gefrieren kann und diese beschädigen würde. Deswegen sind beim Betrieb von Erdsonden mit Wasser verschiedene Punkte zu beachten:

- Statt einer Sole/Wasser-Wärmepumpe kommt eine Wasser/Wasser-Wärmepumpe zum Einsatz
- Die minimale Soleaustrittstemperatur darf in diesem Fall nicht kleiner als 4 °C sein
- Die Übertragungsleistung der Sonde verringert sich aufgrund der höheren Temperaturen. Die Anzahl der notwendigen Sonden verdoppelt sich in etwa im Vergleich zu einer Erdreichsonde mit Wasser-Glykol.
- Der Vordruck des Sole-Ausdehnungsgefäßes ist von 2,5 bar auf 0,5 – 0,7 bar zu reduzieren.

## 6.4 Zubehör für die Wärmequelle Erdreich

- [Montagehinweise für den Anschluss des Wärmequellenkreises](#)
- [Solepakete und Zubehör](#)
- [Pumpenzuordnungen 2-Verdichter Sole/Wasser-Wärmepumpen](#)
- [Solezubehörpakete für 2-Verdichter Sole/Wasser-Wärmepumpen PP 65-80F](#)

### 6.4.1 Montagehinweise für den Anschluss des Wärmequellenkreises

An den Soleleitungen liegen im Wärmepumpenbetrieb teilweise Temperaturen von unter -15 °C an. Deshalb müssen im Gebäudeinneren beide Soleleitungen diffusionsdicht gedämmt werden, da ansonsten Schwitzwasser anfallen würde.

Die Mauerdurchführungen ins Gebäude sollten mit Brunnenschaum oder kälteunempfindlichen Rohrdurchführungen gedämmt werden. Alle Rohrdurchführungen durch Wände und Decken sind körperschallgedämmt auszuführen.

Die beim Betrieb der Wärmepumpe entstehenden Schwingungen durch den Verdichter (oszillierende Bewegung) werden durch die internen Schwingungsentkopplungen weitestgehend kompensiert. Bei ungünstigen Installationsbedingungen können ggf. noch Restschwingungen auftreten, die über die Rohrleitungen dann als Körperschall übertragen werden können. In diesem Fall sollten bei der Installation Wandschellen zur Befestigung der Soleverrohrung nicht zu nah an der Wärmepumpe positioniert werden, um eine zu starre Anbindung zu vermeiden. Kälterohrschellen vermeiden zudem Bauschäden durch Kondensatanfall. In besonders schwierigen Fällen kann die Montage von Kompensatoren Abhilfe schaffen die möglichst nah an der Wärmepumpe montiert werden.

### 6.4.2 Solepakete und Zubehör

Zur Nutzung der Wärmequelle Sole stehen folgende Sole-Zubehörpakete inkl. Umwälzpumpe zur Verfügung.

Sole-Zubehörpaket	Wärmepumpe	Umwälzpumpe
SZB 140E	SI 6TU - SI 14TU	Yonos Para HF 25/10
SZB 180E	SI 18TU	Yonos Para HF 30/10
SZB 220E	SI 22TU / SIH 20TE	Yonos Para HF 30/12

Sole-Zubehörpakt	Wärmepumpe	Umwälzpumpe
SZB SIW	SIW 6 - SIW 8TES	UPM 25-85
In der Wärmepumpe integriert	SIK 8 – SIK 11TES	UPM 25-85 (SIK 8TES)* UPM 25-125 (SIK 11TES)*
SZB 40G-18	SI 26TU	Stratos Para 30/1-12*
SZB 40F-18	SI 35TU / SI 35TUR	Magna3 32-120F*
SZB 65F-25	SI 50TU / SI 50TUR	Magna3 40-120F*
SZB 65F-35	SI 75TU	Magna3 65-120F*
SZB 65F-50	SI 90TU / SIH 90TU	Magna3 65-120F*
SZB 80F-50	SI 130TU	Magna3 65-150F*

Tabelle: Sole-Zubehörpakete für verschiedene Wärmepumpen

- Im Lieferumfang der Wärmepumpe

## 6.4.3 Pumpenzuordnungen 2-Verdichter Sole/Wasser-Wärmepumpen

Sole/Wasser-Wärmepumpe		SI 26TU	SI 35TU	SI 35TUR	SI 50TU	SI 50TUR
<b>Erzeugerkreis</b>						
<b>Anschluss-Nennweite</b>	<b>Zoll</b>	G 1 ½"AG	G 1 ½"AG	G 1 ½"AG	Rp 1 ½"	Rp 2 ½"
<b>Heizwasser-Durchsatz <math>V_{HW}</math></b>	<b>m³/h</b>	4,4	6,0	5,7	8,6	8,4
<b>Druckverlust <math>\Delta p_{HW}</math></b>	<b>Pa</b>	7500	9800	9700	5200	5000
<b>Pumpe M16</b>		Stratos Para 30/1-12	Stratos Para 30/1-12	Stratos Para 30/1-12	Stratos Para 30/1-12	Magna3 40-80 F
<b>Einbaulänge</b>	<b>mm</b>	180	180	180	220	220
<b>Signal</b>	<b>0-10V PWM</b>	0-10V	0-10V	0-10V	0-10V	0-10V
<b>freie Pressung <math>f_P</math></b>	<b>m</b>	11,2	9,0	9,2	5,8	5,3
<b>Pumpe M16</b>	<b>Art.-Bez. GDD</b>	PP 32-100G	PP 32-100G	PP 32-100G	PP 32-100G	PP 40-80F
<b>Wärmequellenkreis</b>						
<b>Anschluss-Nennweite</b>	<b>Zoll</b>	G 1 ½"AG	G 1 ½"AG	G 1 ½"AG	Rp 2 ½"	Rp 2 ½"
<b>Soledurchsatz <math>V_{BW}</math></b>	<b>m³/h</b>	6,5	8,0	8,2	12,4	12,2
<b>Druckverlust <math>\Delta p_{BW}</math></b>	<b>Pa</b>	12000	20600	12600	14300	22500

<b>Pumpe M11</b>		Stratos Para 30/1-12	Magna3 32-120 F	Magna3 32-120 F	Magna3 40-120 F	Magna3 40-120 F
<b>Einbaulänge</b>	<b>mm</b>	180	220	220	250	250
<b>Signal</b>	<b>0-10V PWM</b>	0-10V	0-10V	0-10V	0-10V	0-10V
<b>freie Pressung fP</b>	<b>m</b>	8,2	7,0	5,4	7,0	4,3
<b>Pumpe M11</b>	<b>Art.-Bez. GDD</b>	PP 32-100G	PP 32-120F	PP 32-120F	PP 40-120F	PP 40-120F

Sole/Wasser-Wärmepumpe		SI 75TU	SIH 90TU	SI 90TU	SI 130TU
<b>Erzeugerkreis</b>					
<b>Anschluss-Nennweite</b>	<b>Zoll</b>	Rp 2"	Rp 2"	R 2 ½"	R 2 ½"
<b>Heizwasserdurchsatz <math>V_{HW}</math></b>	<b>m<sup>3</sup>/h</b>	12,4	15,5	15,0	16,0
<b>Druckverlust <math>\Delta p_{HW}</math></b>	<b>Pa</b>	13200	15100	11000	15000
<b>Pumpe M16</b>		Magna3 40-80 F	Magna3 50-120F	Magna3 65-80F	Magna3 65-80F
<b>Einbaulänge</b>	<b>mm</b>	220	280	340	340
<b>Signal</b>	<b>0-10V PWM</b>	0-10V	0-10V	0-10V	0-10V
<b>freie Pressung <math>f_P</math></b>	<b>m</b>	3,5	6,5	6,1	5,4
<b>Pumpe M16</b>	<b>Art.-Bez. GDD</b>	PP 40-80F	PP 50-120F	PP 65-80F	PP 65-80F
<b>Wärmequellenkreis</b>					
<b>Anschluss-Nennweite</b>	<b>Zoll</b>	Rp 2 ½"	Rp 3"	R 2 ½"	R 3"
<b>Soledurchsatz <math>V_{BW}</math></b>	<b>*m<sup>3</sup>/h*</b>	18,3	20,5	20,0	31,5
<b>Druckverlust <math>\Delta p_{BW}</math></b>	<b>Pa</b>	32000	18300	19000	35000
<b>Pumpe M11</b>		Magna3 65-120 F	Magna3 65-120 F	Magna3 65-120 F	Magna3 65-150 F

<b>Einbaulänge</b>	<b>mm</b>	340	340	340	340
<b>Signal</b>	<b>0-10V PWM</b>	0-10V	0-10V	0-10V	0-10V
<b>freie Pressung fP</b>	<b>m</b>	6,0	7,0	7,0	7,5
<b>Pumpe M11</b>	<b>Art.-Bez. GDD</b>	PP 65-120F	PP 65-120F	PP 65-120F	PP 65-150F

Tabelle: Übersichtstabelle der 2-Verdichter Sole/Wasser-Wärmepumpen mit Erzeugerkreis- und Soleumwälzpumpen bei B7/W35 für Standardanlagen (im Lieferumfang der Wärmepumpe)

## 6.4.4 Solezubehörpakete für 2-Verdichter Sole/Wasser-Wärmepumpen PP 65-80F

Solezubehörpaket SZB	Art.-Bez. SZB	40G-18	40F-18	65F-25	65F-35	65F-50	80F-50
<b>Ausdehnungsgefäß</b>	<b>Liter</b>	18 Liter	18 Liter	25 Liter	35 Liter	50 Liter	50 Liter
<b>Pumpe (separat)</b>	<b>Nennweite</b>	G2"	DN 32F	DN 40F	DN 65F	DN 65F	DN 65F
<b>Wärmepumpe</b>	<b>Nennweite</b>	G 1 1/2"	G 1 1/2"	Rp 2 1/2"	Rp 2 1/2"	Rp 2 1/2"	Rp 3"
<b>Entlüfter</b>	<b>Nennweite</b>	1 1/2"	1 1/2"	DN 50F	DN 65F	DN 65F	DN 80F
<b>Absperrung</b>	<b>Nennweite</b>	1 1/2"	1 1/2"	DN 50F	DN 65F	DN 65F	DN 80F
<b>SMF (separat)</b>	<b>Nennweite</b>	1 1/2"	1 1/2"	2 1/2"	2 1/2"	2 1/2"	3"

Tabelle: Übersichtstabelle der Solezubehörpakete für 2-Verdichter Sole/Wasser-Wärmepumpen



### HINWEIS

Die Sole-Zubehörpakete SZB 40G-18 bis SZB 80F-50 enthalten eine elektronisch geregelte Soleumwälzpumpe, die vom Wärmepumpenmanager über ein 0 - 10 V Signal angesteuert werden können/müssen.



### ACHTUNG

Bei Erdwärmesonden sind die in den Geräteinformationen angegebenen freien Pressungen zu beachten (max. Sondentiefe bei DN 32 sind 80 m).

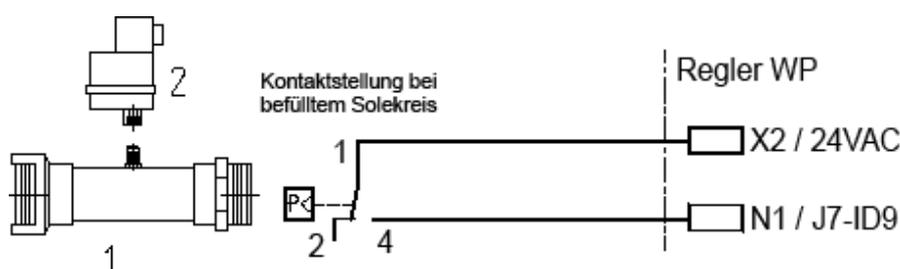
## Sole-Flüssigkeitsmangel und Leckage

Um einen möglichen Flüssigkeitsmangel oder eine Leckage im Solekreis festzustellen bzw. um behördliche Auflagen zu erfüllen, kann der als Sonderzubehör verfügbare „Niederdruckpressostat Sole“ in den Solekreislauf eingebaut werden. Dieser gibt bei einem Druckverlust ein Signal an den Wärmepumpenmanager, das die Sole/Wasser-Wärmepumpe sperrt.



### HINWEIS

Der Niederdruckpressostat muss gem. AwSV und TRwS 779 baumustergeprüft sein.



1. Rohrstück mit Innen- und Außengewinde
2. Pressostat mit Stecker und Steckerdichtung

85 Abbildung: Niederdruckpressostat Sole (Aufbau und Verschaltung)



### ACHTUNG

Die im Solepakete enthaltenen Druckausdehnungsgefäße sind für Doppel U-Sonden ausgelegt. Beim Einsatz anderer Technologien zur Erschließung der Wärmequelle Erdreich (z.B. Geokoax Sonden) kann das Sondenvolumen deutlich größer sein. In diesem Fall ist das Ausdehnungsgefäß neu zu berechnen.

Der Vordruck des Sole-Ausdehnungsgefäßes ist von 2,5 bar auf 0,5 – 0,7 bar zu reduzieren.

Das in der Skizze dargestellte Rohrstück ist zwischen Kappenventil und Ausdehnungsgefäß im Solekreis einzubauen. Der Pressostat ist mit dem am Rohrstück vorhandenen Anschlussstutzen zu verbinden. Durch das absperrbare Kappenventil kann das Niederdruckpressostat einfach ein- bzw. ausgebaut und auf Funktion geprüft werden. Bei der Funktionsprüfung des Niederdruckpressostat den Entleerungshahn so lange geöffnet halten, bis der Pressostat durch den Druckabfall im Solekreis den Wärmepumpenmanager und dadurch die Wärmepumpe über ein digitales Signal sperrt. Die Soleflüssigkeit dabei in einem geeigneten Behälter auffangen. Sollte der Niederdruckpressostat die Wärmepumpe bei ersichtlichem Druckabfall nicht sperren, ist der Aufnehmer auf Funktion zu prüfen und ggf. auszutauschen. Nach Beendigung der Überprüfung den Solekreislauf mit der aufgefangenen Soleflüssigkeit wieder befüllen. Anschließend den Solekreislauf auf Dichtheit und die Wärmepumpe auf deren Funktion prüfen.

## 6.5 Weitere Wärmequellenanlagen zur Erdwärmenutzung

Alternativ zu Erdkollektoren werden auch andere Bauarten von Wärmequellenanlagen wie Erdwärmekörbe, Grabenkollektoren, Energiepfähle, Spiralkollektoren usw. angeboten. Die Auslegung dieser Wärmequellenanlagen muss nach den Angaben des Herstellers bzw. des Lieferanten erfolgen. Der Hersteller muss die langfristige Funktion des Systems gemäß den folgenden Angaben garantieren:

- Minimal zulässige Soletemperatur
- Kälteleistung und Soledurchsatz der eingesetzten Wärmepumpe

- Betriebsstunden der Wärmepumpen pro Jahr

Zusätzlich sind folgende Informationen zur Verfügung zu stellen:

- Druckverlust beim angegebenen Soledurchsatz zur Auslegung der Soleumwälzpumpe
- Mögliche Einflüsse auf die Vegetation
- Installationsvorschriften



#### HINWEIS

Die Erfahrungen zeigen, dass sich die Entzugsleistungen klassischer Erdwärmekollektoren nur unwesentlich von anderen Systemen unterscheiden, da die in 1 m<sup>3</sup> Erdreich gespeicherte Energie auf ca. 50 bis 70 kWh/a begrenzt ist.

Mögliche Optimierungen der Entzugsleistungen hängen in erster Linie von den Klimabedingungen und der Bodenart ab und nicht von der Art der Wärmequellenanlage.

## 6.6 Wärmequelle Wasser mit Zwischenwärmetauscher

- [Erschließung der Wärmequelle Wasser bei Verunreinigungen](#)
- [Erweiterung des Temperatureinsatzbereichs](#)

### 6.6.1 Erschließung der Wärmequelle Wasser bei Verunreinigungen

Zur indirekten Nutzung der Wärmequelle Wasser können Sole/Wasser-Wärmepumpen über einen Zwischenkreislauf mit zusätzlichem Edelstahl-Wärmetauscher betrieben werden. Dazu wird im Wärmequellenkreislauf der Wärmepumpe ein zusätzlicher Wärmetauscher installiert und der Zwischenkreislauf mit Monoethylenglykol gefüllt.

Durch den externen Edelstahl-Wärmetauscher besteht die Möglichkeit, die Wärmequelle Grundwasser auch in Gebieten mit stärkeren Wasserverunreinigungen zu nutzen. In Gebieten mit einer ganzjährigen Wassertemperatur unter 13 °C ist keine Wasseranalyse hinsichtlich Korrosion notwendig.



#### ACHTUNG

Bei der Überschreitung der Grenzwerte für Eisen (Fe bis 0,2 mg/l) oder Mangan (Mn bis 0,1 mg/l) besteht die Gefahr einer Verockerung der Wärmequellenanlage. Dies gilt auch für den Einsatz von Edelstahl-Wärmetauschern.



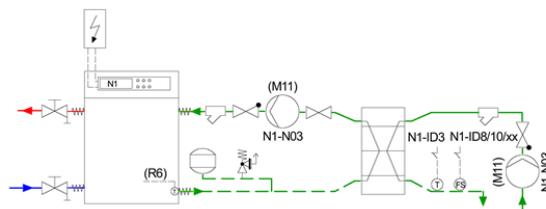
#### HINWEIS

Unter [www.dimplex.de/betriebskostenrechner](http://www.dimplex.de/betriebskostenrechner) steht ein Onlineplaner zur Verfügung, der es ermöglicht, die Jahresarbeitszahl inkl. Zwischenwärmetauscher zu berechnen.

Es stehen verschiedene Paketlösungen, bestehend aus Wärmepumpe, Wärmetauscher, passendem Solezubehör und einem Sicherheitsthermostaten, als Einfrierschutz für die Wärmepumpe zur Verfügung. Die Heizleistung der Wärmepumpen wird in diesem Fall abweichend beim Betriebspunkt B7/W35 angegeben. Dies entspricht einer Soleeintrittstemperatur von 7 °C bei einer angenommenen Wassertemperatur von 10 °C und einer Grädigkeit, bzw. Spreizung über den Wärmetauschers von 3 K.

Bestellkennzeichen	Wärmepumpe	Wärmetauscher	Sole-zubehör	Sole-Pumpe	Heizleistung bei B7/W35	COP bei B7/W35
WSI 27TU	SI 22TU	WTE 20	ZKP 40G-18	Stratos Para 30/1-12	27 kW	5,1
WSI 32TU	SI 26TU	WTE 30	ZKP 40G-18	Stratos Para 30/1-12	32 kW	5,1
WSI 45TU	SI 35TU	WTE 40	ZKP 40F-18	Magna3 40-80F	45 kW	5,2
WSI 65TU	SI 50TU	WTE 50	ZKP 65F-25	Magna3 65-80F	65 kW	4,9
WSI 90TU	SI 75TU	WTE 75	ZKP 65F-25	Magna3 65-100F	90 kW	5,1
WSI 110TU	SI 90TU	WTE 100	ZKP 65F-25	Magna3 65-100F	110 kW	5,1
WSI 150TU	SI 130TU	WTE 130	ZKP 80F-25	Magna3 65-150F	150 kW	5,0
WSIH 26TE	SIH 20TE	WTE 20	SZB 220E	Yonos Para HF 30/12	26 kW	5,0
WSIH 110TU	SIH 90TU	WTE 100	ZKP 80F-25	Magna3 65-100F	110 kW	5,1

Tabelle: Wärmepumpenpakete mit Zwischenwärmetauscher



## 86 Abbildung: Wärmepumpe mit Zwischenwärmetauscher

Der Durchflussschalter im Primärkreis (FS) verhindert ein Einschalten der Wärmepumpe bei fehlendem Volumenstrom der Kühl- bzw. Grundwasserpumpe.

Der zwischengeschaltete Wärmetauscherkreislauf ist bei Sole/Wasser-Wärmepumpen mit Frostschutzmittel (von mindestens  $-14\text{ °C}$ ) zu befüllen.

Der Solekreis ist in gleicher Weise wie bei herkömmlichen Erdreichkollektoren oder Erdwärmesonden mit Umwälzpumpe und Sicherheitsarmaturen auszuführen. Die Umwälzpumpe ist so zu dimensionieren, dass es im Zwischenwärmetauscher nicht zum Einfrieren kommt.

Beim Einsatz einer Sole/Wasser-Wärmepumpe können im Sekundärkreis Temperaturen unter  $0\text{ °C}$  auftreten. Zum Schutz des Zwischenwärmetauschers ist dieser über ein zusätzliches Frostschutzthermostat (T) abzusichern. Dieser ist am Wasseraustritt des Primärkreises zu installieren, um ein Einfrieren des Wärmeaustauschers sicher zu verhindern. Bei Abschaltung des Thermostats wird die Wärmepumpe über den digitalen Eingang ID3 des Wärmepumpenmanagers gesperrt. Das Thermostat sollte zusätzlich als Störmeldung an die eventuell vorhandene Gebäudeleittechnik weitergeführt werden, um ein Takten der Wärmepumpe zu verhindern. Der Abschaltpunkt des Thermostates (z.B.  $4\text{ °C}$ ) ist abhängig von der bauseitigen Anlagenkonfiguration, den Messtoleranzen und Hysterese.

Die maximal zulässigen Vorlauftemperaturen auf der Wärmequellenseite einer Sole/Wasser-Wärmepumpe betragen  $25\text{ °C}$ . Um ein Abschalten der Wärmepumpe aufgrund zu hoher Soleeintrittstemperaturen zu verhindern, gibt es verschiedene Möglichkeiten die im folgenden Kapitel beschrieben sind.



### ACHTUNG

Die Klemmbelegung des Wärmepumpenmanagers in der jeweiligen Montageanweisung sind unbedingt zu beachten!



### HINWEIS

Bei Einsatz einer Sole/Wasser-Wärmepumpe mit Zwischenwärmetauscher muss der Wasserdurchsatz im Primärkreis min. 10 % über dem des Sekundärkreises liegen.

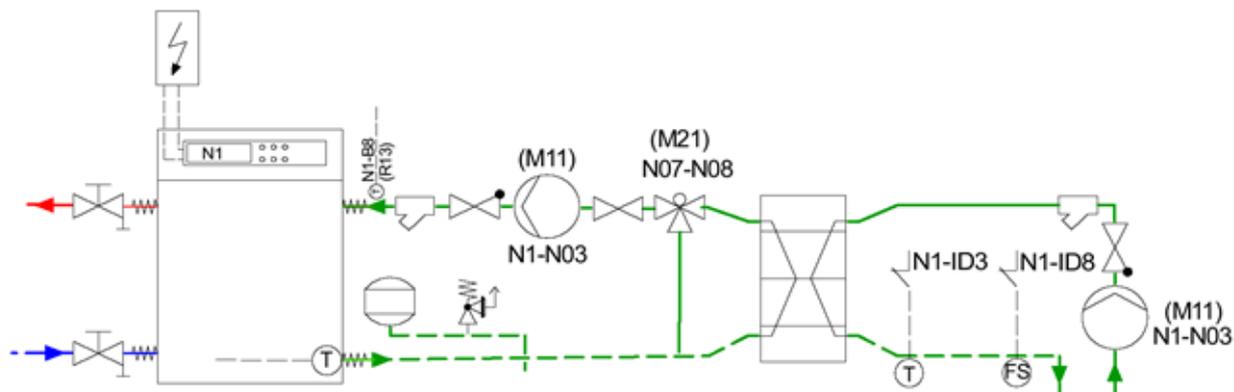
## 6.6.2 Erweiterung des Temperatureinsatzbereichs

Bei schwankenden Temperaturen der Wärmequelle empfiehlt sich der Einsatz einer Sole/Wasser-Wärmepumpe, da hier minimale Soleaustrittstemperaturen von  $-9\text{ °C}$  möglich sind. Im Vergleich, Wasser/Wasser-Wärmepumpen schalten bereits ab einer minimalen Wasseraustrittstemperatur von  $4\text{ °C}$  ab. Die maximale Soleeintrittstemperatur liegt sowohl bei Sole/Wasser- als auch bei Wasser/Wasser-Wärmepumpen bei  $25\text{ °C}$ . Ein Über- bzw. Unterschreiten der Einsatzgrenzen kann auf verschiedene Arten verhindert werden.



### HINWEIS

Die Sole/Wasser-Wärmepumpen SI 26-75TU können auch mit höheren Soletemperaturen betrieben werden. Weitere Informationen sind in der Geräteinformation der jeweiligen Wärmepumpe zu finden.



**87 Abbildung: Wärmepumpe mit thermostatisch geregelttem 3-Wege-Ventil im Solekreislauf M21 (bauseits zu stellen)**

**Variante 1 - Wärmepumpe mit 3-Wege Ventil**

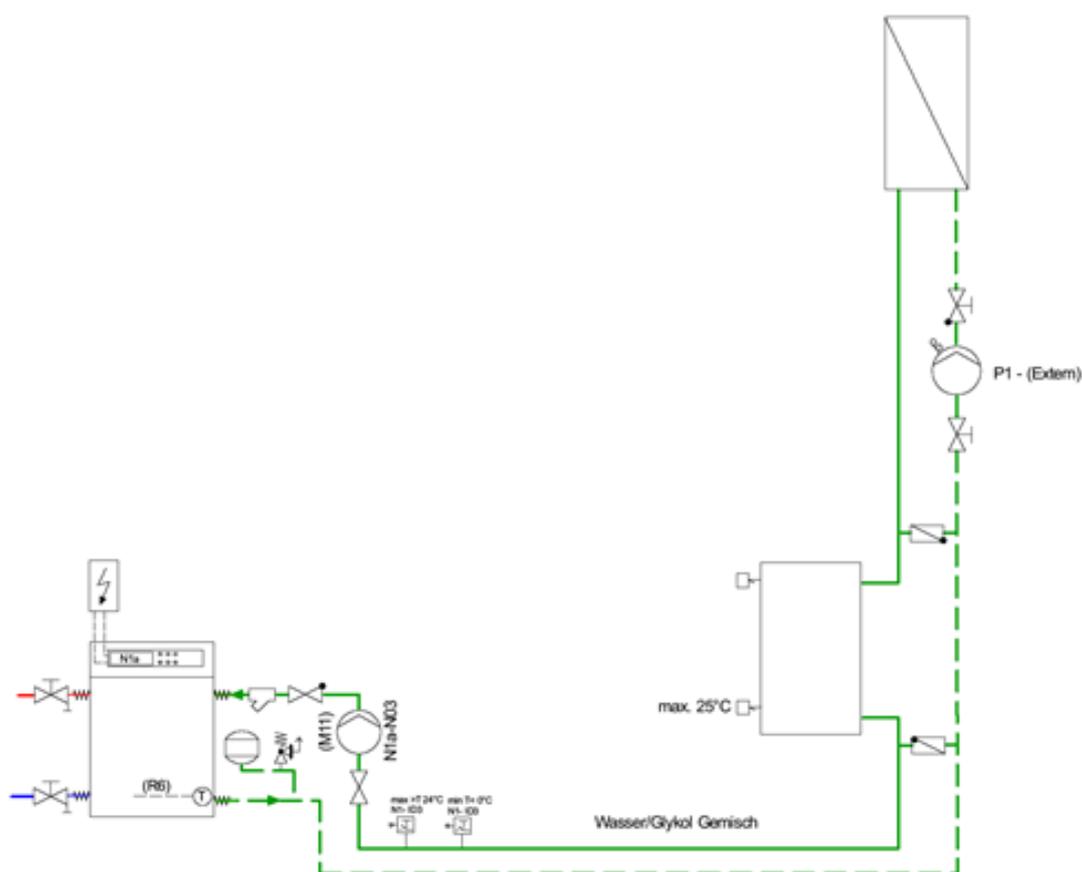
Im Solekreislauf wird ein thermostatisch gesteuertes 3-Wege-Ventil installiert. Steigt die Soleeintrittstemperatur über 25 °C an, wird über den Mischer ein Teilvolumenstrom des Solerücklaufs dem Solevorlauf beigemischt. Die Ansteuerung des Mischers erfolgt durch eine externe Regelung.

## Variante 2 - Wärmepumpe mit Pufferspeicher im Solekreislauf

Variante 2 sieht den Einsatz eines Pufferspeicher im Solekreislauf vor (siehe [Abbildung](#) unterhalb). Durch eine externe Regelung wird der Pufferspeicher über die Pumpe P1 beladen. Ab einer minimalen Temperatur von 3 °C im Pufferspeicher wird die Pumpe angesteuert und belädt diesen. Ab einer Temperatur von maximal 24 °C schaltet die Pumpe P1 ab. Durch den Wärmepumpenmanager wird die Wärmequellenpumpe (Primärumschleibe M11) im Solekreislauf angesteuert. Wird am Temperatursensor (R6) eine Temperatur von 3 °C unter bzw. eine Temperatur von 25 °C erreicht, schaltet der Wärmepumpenmanager die Wärmequellenpumpe ab. Der Solekreislauf ist mit Glykol mit mindestens 25-Vol.% zu befüllen.

**HINWEIS**

Bei geringen Soletemperaturen im Pufferspeicher und in den Rohrleitungen kann es zum Kondensatausfall am Pufferspeicher kommen. Aus diesem Grund ist dieser bauseits mit einer diffusionsdichten Dämmung zu versehen.



**88 Abbildung: Wärmepumpe mit Pufferspeicher im Solekreislauf**

**HINWEIS**

Beim Einsatz eines Pufferspeichers aus Stahl (ST 37) in Verbindung mit einem Frostschutzmittel muss dieses mit Korrosionsschutzinhibitoren versehen werden.

## 6.7 Wärmequelle Absorbersysteme (indirekte Nutzung der Luft- bzw. Sonnenenergie)

### Temperaturbereich der Sole

-15...+ 50 °C

### Einsatzbereich der Sole/Wasser-Wärmepumpe

+5...+25 °C

### Verfügbarkeit

Einschränkung durch Witterungseinflüsse und begrenzte Flächen möglich.

### Nutzungsmöglichkeit

- bivalent
- monovalent in Kombination mit zusätzlichem Erdwärmekollektor

### Erschließungsaufwand

- Absorbersystem (Energiedach, Rohrregister, Massivabsorber, Energiezaun, Energieturm, Energiestapel, usw.)
- Sole auf der Basis von Ethylenglykol oder Propylenglykol in frostsicherer Konzentration
- Rohrleitungssystem und Umwälzpumpe
- Baumaßnahmen

### Besonders beachten:

- bauliche Erfordernisse
- Witterungseinflüsse

### Dimensionierung Absorbersysteme

Bei der Dimensionierung von Dachabsorbern, Energiesäulen oder -zäunen unterscheiden sich die einzelnen Konstruktionen erheblich, so dass grundsätzlich die vom Hersteller garantierten Angaben zur Auslegung herangezogen werden müssen.

Wie die Praxis zeigt, kann man jedoch folgende Daten zugrunde legen:

- Die Auslegung der Absorberfläche sollte prinzipiell nach der angegebenen Nachtleistung des Absorbers erfolgen.
- Bei Lufttemperaturen oberhalb 0 °C kann Regen, Tauwasser oder Schnee bei tiefen Soletemperaturen auf der Absorberoberfläche gefrieren, wodurch der Wärmefluss negativ beeinflusst wird.
- Monovalenter Betrieb ist nur in Kombination mit einer Erdwärmenutzung möglich.
- Bei solaren Energiegewinnen in der Übergangszeit treten Soletemperaturen von 50 °C und mehr auf, die den Einsatzbereich der Wärmepumpe übersteigen.



### ACHTUNG

Kann die Wärmequellentemperatur über 25 °C steigen, so ist ein temperaturgesteuerter Mischer vorzusehen, der bei Temperaturen über 25 °C einen Teilvolumenstrom des Kühlwasserrücklaufs dem Kühlwasservorlauf beimischt. (siehe Kapitel "[Erweiterung des Temperaturbereichs](#)")

## Solekonzentration

Bei Dachabsorbern, Energiezäunen u.a. ist bedingt durch die tiefen Außentemperaturen eine Frostsicherung von  $-25\text{ °C}$  erforderlich. Die Solekonzentration beträgt bei diesem System 40%. Bei steigender Solekonzentration sind erhöhte Druckverluste bei der Auslegung der Soleumwälzpumpe zu berücksichtigen.

## Füllen der Anlage:

Das Befüllen der Anlage erfolgt wie im Kapitel "Soleflüssigkeit" beschrieben.

## Auslegung des Ausdehnungsgefäßes:

Bei ausschließlichem Absorberbetrieb schwanken die Soletemperaturen zwischen ca.  $-15\text{ °C}$  und ca.  $+50\text{ °C}$ . Aufgrund dieser Temperaturschwankungen ist bei der Wärmequellenanlage ein Ausdehnungsgefäß erforderlich. Der Vordruck ist der Höhe des Systems anzupassen. Der maximale Überdruck beträgt 2,5 bar.

## Luftbeaufschlagter Absorber

Solekonzentration:	ca. 40%
Relativer Druckverlust	ca. 1,8



### HINWEIS

Bei einer Inbetriebnahme durch den Kundendienst und einem Frostschutzanteil von 30% Monoethylenglykol kann die untere Einsatzgrenze auf  $-10\text{ °C}$  erweitert werden.

## 7 Wasser/Wasser-Wärmepumpe

### 7.1 Wärmequelle Grundwasser

Beim Vorliegen entsprechender Randbedingungen kann die thermische Energiegewinnung über das Grundwasser eine sehr effiziente Form der thermischen Nutzung des Untergrunds zu Heiz- und/oder Kühlzwecken darstellen. Bei Planung, Bau und Betrieb von Brunnenanlagen zur thermischen Nutzung des Untergrunds sind die wasserrechtlichen Vorgaben und die jeweiligen landesspezifischen Regelungen zu beachten. Zur thermischen Nutzung soll im Hinblick auf die Effizienz der Anlage wie auch auf den Grundwasserschutz vorrangig oberflächennahes Grundwasser mit freiem Grundwasserspiegel (gleiche Grundwasser führende Schicht) verwendet werden.

Bei einer Nutzung tieferer Grundwasserstockwerke sind besondere Schutzvorkehrungen erforderlich. Die Planung und Ausführung von Brunnenanlagen muss von einschlägigen Planungsbüros oder entsprechend qualifizierten Fachbetrieben des Brunnenbauerhandwerks ausgeführt werden. Hierbei sind die Empfehlungen der Richtlinie VDI 4640 Blatt 2 zu beachten. Unbedingt erforderlich sind Informationen über die Ergiebigkeit des Grundwasserstocks und die chemische Zusammensetzung des Grundwassers. Zur Beurteilung ist eine Probebohrung zu empfehlen, die später zum Brunnen ausgebaut werden kann. Die Herstellerempfehlungen zur Qualität des Brunnenwassers sind zu beachten (siehe [hier](#)). Bei nicht den Herstellervorgaben entsprechender Wasserqualität kann entweder ein Wärmepumpenmodell mit geeignetem Verdampfer (Edelstahl-Wärmeübertrager) oder ein Zwischenkreis mit geschraubtem Edelstahl-Plattenwärmetauscher (siehe [hier](#) und [hier](#)) zur Anwendung kommen. Der Verdampfer ist vor Frostschäden zu schützen, beispielsweise durch eine Temperaturüberwachung oder durch einen Zwischenkreis, der mit einer Frostschutzmischung betrieben wird. Die Herstellervorgaben sind zu beachten. Der Zwischenkreis erfordert einen zusätzlichen Energieaufwand für den Betrieb der Solepumpe und reduziert die Wärmequellentemperatur um etwa 3 K, was zu einer verminderten Arbeitszahl führt.

Für Kleinanlagen ist Grundwasser eine eher schlecht einschätzbare Wärmequelle, wenn nicht Erfahrungen mit Anlagen in nächster Nähe vorliegen, denn der Aufwand für eine Probebohrung ist sehr groß. Die Probebohrung ist nicht nutzbar, wenn sich daraus keine Eignung ergibt. Für große Anlagen sind die Kosten für eine Probebohrung und für einen Pumpversuch von geringerer Bedeutung, hier sind auch größere Tiefen (bis 50 m) wirtschaftlich vertretbar. Die wichtigsten Kriterien für eine Systemscheidung und die Vorplanung sind im Folgenden zusammengefasst:

- Genehmigung nach dem Wasserhaushaltsgesetz (WHG) durch die untere Wasserbehörde
- Abstand zwischen Saug- und Schluckbrunnen: mindestens 15 m in Fließrichtung des Grundwasserstroms
- empfohlener Mindestabstand von Bohrungen zu bestehenden Gebäuden: 2 m
- Die Standsicherheit von Gebäuden darf nicht gefährdet werden.

<b>Temperaturbereich des Grundwassers</b>	7...12 °C
<b>Einsatzbereich der Wasser/Wasser-Wärmepumpe</b>	7...25 °C
<b>Richtwert für die benötigte Wassermenge</b>	min. 2 m <sup>3</sup> /h für 10 kW Heizleistung bzw. min. 220 l/h für 1 kW Verdampferleistung

## Verfügbarkeit

- Ganzjährig

## Nutzungsmöglichkeit

- monovalent
- monoenergetisch
- bivalent (alternativ, parallel, teilparallel)
- bivalent regenerativ

## Erschließungsaufwand

- Genehmigungsverfahren (untere Wasserbehörde)
- Förderbrunnen / Schluckbrunnen mit luftdichtem Abschluss der Brunnenköpfe
- Wasserbeschaffenheit (Wasseranalyse)
- Rohrleitungssystem
- Brunnenpumpe
- Erdarbeiten / Baumaßnahmen

**Wartungshinweise** Um einen sicheren Betrieb der Wärmepumpe gewährleisten zu können ist diese in regelmäßigen Abständen zu warten. Folgende Arbeiten können auch ohne spezielle Ausbildung ausgeführt werden:

- Reinigung des Innenraums der Wärmepumpe
- Reinigung des Primärkreises (Schmutzfänger, Schwebstofffilter,...)

Zusätzlich ist auch die Dichtigkeit der Wärmepumpe und die Funktionsfähigkeit des Kältemittelkreislaufs in regelmäßigen Abständen zu überprüfen.



### HINWEIS

Weitere Informationen und länderspezifische Normen zur Dichtheitsprüfung von Wärmepumpen finden Sie unter [www.glendimplex.de/wartungsvertraege](http://www.glendimplex.de/wartungsvertraege).



**HINWEIS** Weitere Informationen zur Wartung von Wärmepumpen sind der Montageanweisung der Wärmepumpe zu entnehmen.

**Arbeiten am kältemittelführenden Bauteilen dürfen nur von entsprechend geschultem und unterwiesenem Personal durchgeführt werden.**

- [Dimensionierungshinweise – Wärmequelle Wasser](#)
- [Erschließung der Wärmequelle Grundwasser](#)

## 7.1.1 Dimensionierungshinweise – Wärmequelle Wasser

Die Wärmequelle der Wasser/Wasser-Wärmepumpe ist auf die Kälteleistung der Wärmepumpe auszulegen. Diese lässt sich aus der Heizleistung abzüglich der elektrischen Aufnahmeleistung der Wärmepumpe im Auslegungspunkt berechnen. Grundsätzlich gilt für die Wärmequelle, dass die am Verdampfer der Wärmepumpe übertragene Leistung  $Q_0$  zur Verfügung stellen muss. Dabei gilt: Verdampferleistung  $Q_0$  (kW<sub>th</sub>) = Heizleistung  $Q_C$  (kW<sub>th</sub>) – elektrische Aufnahmeleistung des Verdichters  $P_{el}$  (kW<sub>el</sub>)

**HINWEIS** Eine Wärmepumpe mit höherer Leistungszahl hat bei vergleichbarer Heizleistung eine geringere elektrische Leistungsaufnahme und somit eine höhere Kälteleistung.

Beim Austausch einer alten Wärmepumpe gegen ein neueres Modell ist deshalb die Leistung der Wärmequelle zu überprüfen und gegebenenfalls der neuen Kälteleistung anzupassen.

### Dimensionierung der Brunnenpumpe

Der Wasser-Volumenstrom ist abhängig von der Leistung der Wärmepumpe und wird durch die Brunnenpumpe gefördert. Entsprechend der Leistung sollte der Massenstrom so groß gewählt werden, dass sich bei niedrigster Wärmequellentemperatur (7 °C) eine Temperaturspreizung über dem Verdampfer von 2 – 3 Kelvin einstellt. Der in den Geräteinformationen der Wärmepumpe angegebene Wasserdurchsatz entspricht einer Temperaturspreizung der Wärmequelle von ca. 3 K. Neben dem Volumenstrom sind die Druckverluste in der Brunnenanlage und die technischen Daten der Pumpenhersteller zu berücksichtigen. Dabei sind Druckverluste in hintereinander geschalteten Rohrleitungen, Einbauten und Wärmetauschern zu addieren.

**ACHTUNG**  
Bei der Auslegung der Brunnenpumpe den Gegendruck\*\* im Förderbrunnen beachten um Lagerschäden an der Brunnenpumpe zu vermeiden. Ausschlaggebend für die Auslegung der Brunnenpumpe ist die Höhe des Wasserstandes im Brunnen und nicht die Tiefe in der sich die Brunnenpumpe befindet!

\*\* Der Gegendruck entspricht der freien Pressung der Brunnenpumpe im Betriebspunkt abzüglich der Druckdifferenz zwischen höchstem Punkt der Brunnenanlage und Wasserstand (Pegel) im Brunnen (Manometer).

### Temperaturdifferenz Wärmequelle Grundwasser

Das Wasserhaushaltsgesetz (WHG) definiert die Differenz zwischen Ein- und Auslauftemperatur einer Wasser/Wasser-Wärmepumpe. Diese Werte sind wie folgt definiert:

- Zulässige Temperaturveränderung des einzuleitenden Wassers gegenüber der Entnahmetemperatur des Grundwassers: +/- 6 K
- Mindesttemperatur des einzuleitenden Wassers: 5 °C
- Höchsttemperatur des einzuleitenden Wassers: 20 °C

## 7.1.2 Erschließung der Wärmequelle Grundwasser

Ab einer Brunnentiefe von 8 bis 10 m ist die Wärmequelle Grundwasser für den monovalenten Wärmepumpenbetrieb geeignet, da dieses ganzjährig nur noch geringe Temperaturschwankung (7-12 °C) aufweist. Zum Wärmeentzug aus Grundwasser muss grundsätzlich die Zustimmung der zuständigen Wasserbehörde vorliegen. Sie wird außerhalb von Wasserschutzonen im Allgemeinen erteilt, ist jedoch an bestimmte Bedingungen, wie z.B. an eine maximale Entnahmemenge bzw. eine Wasseranalyse gebunden. Die Entnahmemenge ist abhängig von der Heizleistung. Für den Betriebspunkt W10/W35 enthält die [Tabelle](#) unterhalb die erforderlichen Entnahmemengen. Die Planung und Errichtung der Brunnenanlage mit Förder- und Schluckbrunnen sollte einem vom internationalen Wärmepumpenverband mit Gütesiegel zertifizierten bzw. nach DVGW W120 zugelassenen Bohrunternehmen übertragen werden. In Deutschland ist die VDI 4640 Blatt 1 und 2 zu berücksichtigen.

Wärmepumpe	Edelstahl Spiralwärmetauscher	Brunnenpumpe (Bei Standard empfohlen)	Umwälzpumpe bei schlechter Wasserqualität und Einsatz eines Zwischenkreislaufs mit Plattenwärmetauscher	Druck Brunnenpumpe <sup>2</sup>	Kaltwasserdurchsatz Wärmepumpe	Heizleistung Wärmepumpe	Kälteleistung Wärmepumpe	Druckverlust Verdampfer	Brunnendurchmesser ab	Motorschutz
				bar	m <sup>3</sup> /h	kW	kW	Pa	Zoll	A
<b>WI 10TU</b>	x	UWE 200-95	nicht erforderlich <sup>1</sup>	1,55	2,2	9,6	8,0	6200	4	1,4
<b>WI 14TU</b>	x	Grundfos SP 3A-3	nicht erforderlich <sup>1</sup>	1,4	3,1	13,3	11,1	14000	4	1,4
<b>WI 18TU</b>	x	Grundfos SP 5A-3	nicht erforderlich <sup>1</sup>	1,5	4,0	17,1	14,2	15200	4	1,4
<b>WI 22TU</b>	x	Grundfos SP 5A-3	nicht erforderlich <sup>1</sup>	1,2	5,3	22,3	18,5	21400	4	1,4
<b>WI 35TU</b>		Grundfos SP 8A-3	WSI 32TU (SI 26TU mit Stratos Para 30/1-12)	1,3	8,2	35,6	30,0	22000	4	bauseits
<b>WI 45TU</b>		Grundfos SP 14A-3	WSI 45TU (SI 35TU mit Magna3 40-80F)	1,7	10,0	46,2	38,0	37000	4	bauseits
<b>WI 65TU</b>		Grundfos SP 14A-3	WSI 65TU (SI 50TU mit Magna3 65-80F)	1,15	16,0	68,5	58,0	25000	6	bauseits
<b>WI 95TU</b>		Grundfos SP 30-2	WSI 90TU (SI 75TU mit Magna3 65-100F)	1,75	23,2	99,0	82,0	55000	6	bauseits
<b>WI 120TU</b>		Grundfos SP 30-2	WSI 110TU (SI 90TU mit Magna3 65-100F)	1,54	27,7	118,5	98,3	21500	6	bauseits

Wärmepumpe	Edelstahl Spiralwärmetauscher	Brunnenpumpe (Bei Standard empfohlen)	Umwälzpumpe bei schlechter Wasserqualität und Einsatz eines Zwischenkreislaufs mit Plattenwärmetauscher	Druck Brunnenpumpe <sup>2</sup>	Kaltwasserdrucksatz Wärmepumpe	Heizleistung Wärmepumpe	Kälteleistung Wärmepumpe	Druckverlust Verdampfer	Brunnendurchmesser ab	Motorschutz
<b>WIH 120TU</b>		Grundfos SP 30-2	WSIH 110TU (SIH 90TU mit Magna3 65-100F)	1,55	28,1	122,5	100,0	30800	6	bauseits
<b>WI 180TU</b>		Grundfos SP 46-2	WSI 150TU (SI 130TU mit Magna3 65-150F)	1,7	42,1	177,0	144,5	41500	8	bauseits

Tabelle: Dimensionierungstabelle der minimal erforderlichen Brunnenpumpen für Wasser/Wasser-Wärmepumpen bei W10/W35 für Standardanlagen mit verschlossenen Brunnen. Die endgültige Festlegung der Brunnenpumpe muss in Absprache mit dem Brunnenbauer erfolgen.

<sup>1</sup> Edelstahl-Spiralwärmetauscher serienmäßig!

<sup>2</sup> Gegendruck der Brunnenanlage beachten um Lagerschäden an der Brunnenpumpe zu vermeiden!

**HINWEIS** Der in den Wärmepumpen WI 10 – WI 22TU eingebaute Motorschutzschalter muss bei der Installation auf die Nenndaten der verwendeten Brunnenpumpe eingestellt werden.

**ACHTUNG** Kommt eine andere Brunnenpumpe bei den Wärmepumpen WI 10 – WI 22TU zum Einsatz ist der Motorschutzschalter bauseits zu überprüfen und ggf. zu ersetzen.

## 7.2 Anforderungen an die Wasserqualität

Unabhängig von den rechtlichen Bestimmungen dürfen keine absetzbaren Stoffe im Grundwasser enthalten sein und die Eisen- (<0,20 mg/l) und Mangan- (<0,10 mg/l) Grenzwerte müssen eingehalten werden, um eine Verockerung der Wärmequellenanlage zu verhindern. Die Erfahrung zeigt, dass Verschmutzungen mit Korngrößen über 1 mm, ganz besonders bei organischen Bestandteilen leicht zu Schäden führen können. Körniges Material (feiner Sand) setzt sich bei Einhaltung der vorgegebenen Wasserdurchsätze nicht ab. Der im Lieferumfang der Wärmepumpe enthaltene Schmutzfänger (Maschenweite 0,6 mm) schützt den Verdampfer der Wärmepumpe und ist direkt am Eintritt der Wärmepumpe zu installieren.



### ACHTUNG

Feinste, kolloidale Schmutzstoffe, die zu einer Eintrübung des Wassers führen, wirken oft klebrig, können den Verdampfer belegen und dadurch den Wärmeübergang verschlechtern. Diese Schmutzstoffe können nicht mit einem wirtschaftlich vertretbaren Aufwand durch Filter entfernt werden.

Der Einsatz von Oberflächenwasser oder salzhaltigen Gewässern ist nicht erlaubt. Erste Hinweise über eine mögliche Nutzung des Grundwassers können bei den örtlichen Wasserversorgungsunternehmen erfragt werden.

- 1. Wasser/Wasser-Wärmepumpen mit geschweißtem Edelstahl-Spiralwärmetauscher (Tabelle unterhalb)**  
Eine Wasseranalyse bezüglich Korrosion des Verdampfers ist nicht erforderlich, wenn die Grundwassertemperatur im Jahresmittel unter 13 °C liegt. In diesem Fall müssen nur die Grenzwerte für Eisen und Mangan eingehalten werden (Verockerung). Bei Temperaturen über 13 °C (z.B. Abwärmenutzung) ist eine Wasseranalyse gemäß der [Tabelle](#) unterhalb durchzuführen und die Beständigkeit für den Edelstahlverdampfer der Wärmepumpe nachzuweisen. Wenn in der Spalte „Edelstahl“ ein Merkmal negativ „-“ oder zwei Merkmale „0“ sind, ist die Analyse als „Negativ“ zu bewerten.
- 2. Wasser/Wasser-Wärmepumpen mit kupfergelötetem Edelstahl-Plattenwärmetauscher** Unabhängig von den rechtlichen Bestimmungen ist zwingend eine Wasseranalyse gemäß der [Tabelle](#) unterhalb durchzuführen, um die Beständigkeit für den kupfergelöteten Verdampfer der Wärmepumpe nachzuweisen. Wenn in der Spalte „Kupfer“ ein Merkmal negativ „-“ oder zwei Merkmale „0“ sind, ist die Analyse als „Negativ“ zu bewerten.



**HINWEIS** Wird die geforderte Wasserqualität nicht erreicht oder kann diese nicht dauerhaft garantiert werden, ist zu empfehlen eine Sole/Wasser-Wärmepumpe mit Zwischenkreis einzusetzen.

Beurteilungsmerkmal	Konzentrationsbereich (mg/l)	Kupfer	Edelstahl > 13 °C	Beurteilungsmerkmal	Konzentrationsbereich (mg/l)	Kupfer	Edelstahl > 13 °C
<b>absetzbare Stoffe (organische)</b>		0	0	<b>Sauerstoff</b>	< 2 > 2	+ 0	+ +
<b>Ammoniak NH3</b>	< 2 2 bis 20 > 20	+ 0 -	+ + 0	<b>Schwefelwasserstoff (H2S)</b>	< 0,05 > 0,05	+ -	+ 0
<b>Chlorid</b>	< 300 > 300	+ 0	+ 0	<b>HCO3- / SO4<sup>2-</sup></b>	< 1 > 1	0 +	0 +
<b>elektr. Leitfähigkeit</b>	< 10 µS/cm 10 bis 500 µS/cm > 500 µS/cm	0 + -	0 + 0	<b>Hydrogenkarbonat (HCO3-)</b>	< 70 70 bis 300 > 300	0 + 0	+ + 0
<b>Eisen (Fe) gelöst</b>	< 0,2 > 0,2	+ 0	+ 0	<b>Aluminium (Al) gelöst</b>	< 0,2 > 0,2	+ 0	+ +
<b>freie (aggressive) Kohlensäure</b>	<5 5 bis 20 > 20	+ 0 -	+ + 0	<b>SULFATE</b>	bis 70 70 bis 300 >300	+ 0 -	+ + 0
<b>MANGAN (Mn) gelöst</b>	< 0,1 > 0,1	+ 0	+ 0	<b>SULPHIT (SO3), freies</b>	< 1	+	+
<b>NITRATE (NO3) gelöst</b>	< 100 > 100	+ 0	+ +	<b>Chlorgas (Cl2)</b>	< 1 1 bis 5 > 5	+ 0 -	+ + 0

<b>PH-Wert</b>	< 7,5	0	0					
	7,5 bis 9	+	+					
	> 9	0	+					

Tabelle: Beständigkeit von kupfergelöteten oder geschweißten Edelstahl-Plattenwärmetauschern gegenüber Wasserinhaltsstoffen „+“ normalerweise gute Beständigkeit; „0“ Korrosionsprobleme können entstehen, insbesondere, wenn mehrere Faktoren mit 0 bewertet sind; „-“ von der Verwendung ist abzusehen; [< kleiner als, > größer als]



**HINWEIS**

Brunnenanlage regelmäßig auf Inkrustationen, Verockerung und Beläge kontrollieren, bei Bedarf Gegenmaßnahmen ergreifen.

Auch wenn die in der [Tabelle](#) oberhalb angegebenen Grenzwerte für die Wasserqualität eingehalten werden, können stetige Ablagerungen von Eisen, Mangan und Kalk die Leistung der Wärmepumpe beeinträchtigen, bis hin zum Komplettausfall der Brunnen- und Wärmepumpenanlage. Daher muss die Brunnenanlage regelmäßig überprüft und ggf. die Brunnenpumpenanlage gereinigt werden.

## 7.3 Erschließung der Wärmequelle

- Direkte Nutzung von Wasser mit gleichbleibend guter Qualität
- Indirekte Nutzung der Wärmequelle Wasser
- Projektierungsempfehlung Grundwasser / Zwischenkreis-Wärmeübertrager
- Wärmeübertrager (Systemtrenner) zum Schutz der Wärmepumpe

### 7.3.1 Direkte Nutzung von Wasser mit gleichbleibend guter Qualität

Wasser mit Temperaturen zwischen 7 °C und 25 °C kann direkt mit einer Wasser/Wasser-Wärmepumpe genutzt werden, wenn die Verträglichkeit des Grund- bzw. Kühl- oder Abwassers wie in dieser [Tabelle](#) nachgewiesen wurde. Bei negativer Beurteilung der Wasserqualität oder bei veränderlicher Wasserqualität muss eine Wärmepumpe mit Zwischenkreis (siehe [hier](#)) zum Einsatz kommen.

- 
- [Wärmequell Grundwasser](#)
  - [Wärmequelle Abwärme aus Kühlwasser](#)

#### Wärmequell Grundwasser

**Förderbrunnen** Das Grundwasser, das der Wärmepumpe als Wärmequelle dient, wird dem Erdreich über einen Förderbrunnen entnommen. Die Brunnenleistung muss eine Dauerentnahme für den minimalen Wasserdurchfluss der Wärmepumpe gewährleisten.

**Schluckbrunnen** Das von der Wärmepumpe abgekühlte Grundwasser wird über einen Schluckbrunnen dem Erdreich wieder zugeführt. Dieser muss in Grundwasserfließrichtung mindestens 15 m hinter dem Förderbrunnen gebohrt werden, um einen „Strömungskurzschluss“ auszuschließen. Der Schluckbrunnen muss die gleiche Wassermenge aufnehmen können wie der Förderbrunnen liefern kann.

**HINWEIS**

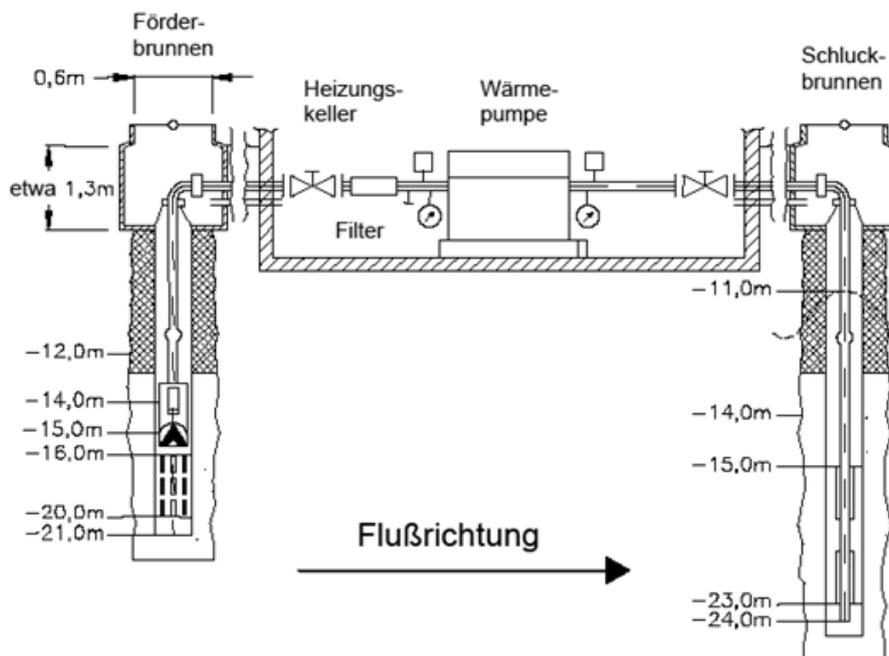
Planung und Errichtung der Brunnen, von denen die Funktionssicherheit der Anlage abhängt, muss einem erfahrenen Brunnenbauer überlassen werden.



**HINWEIS** Vor der Inbetriebnahme der Wärmepumpe ist ein Probelauf der Primärpumpe von 48 Stunden durchzuführen um sicherzustellen, dass der Mindestvolumenstrom auf der Wärmequellenseite dauerhaft sichergestellt werden kann. Dies ist bei Anforderungen einer Inbetriebnahme zu bestätigen.



**HINWEIS** Unter [www.glendimplex.de/foerderung/erdwaerme-service](http://www.glendimplex.de/foerderung/erdwaerme-service) finden sie nähere Informationen rund um das Thema Erdwärme



**89 Abbildung: Beispiel einer Einbindung der Wasser/Wasser-Wärmepumpe mit Förder- u. Schluckbrunnen**

**HINWEIS** Vor- und Rücklauf der Brunnenanlage sind im Gebäude mit diffusionsdichter, vollflächig verklebter Dämmung auszurüsten um Schwitzwasserbildung zu vermeiden

## Wärmequelle Abwärme aus Kühlwasser

### Temperaturbereich

Bei der Nutzung von Wasser mit Temperaturen zwischen 8...25 °C muss zuerst geklärt werden, ob das Kühlwasser in ausreichender Qualität und Menge zur Verfügung steht und in welchem Umfang die von der Wärmepumpe erzeugte Wärme genutzt werden kann. Ist eine Verträglichkeit des Kühl- oder Abwassers nach dieser [Tabelle](#) permanent sichergestellt, kann eine Wasser/Wasser-Wärmepumpe verwendet werden.

**ACHTUNG** Kann die Wärmequellentemperatur über 25 °C steigen, so ist ein temperaturgesteuerter Mischer vorzusehen, der bei Temperaturen über 25 °C einen Teilvolumenstrom des Kühlwasseraustritts dem Kühlwasser beimischt.

## 7.3.2 Indirekte Nutzung der Wärmequelle Wasser

Kann die Verträglichkeit des Wassers nicht nachgewiesen werden bzw. besteht die Gefahr, dass sich die Qualität des Wasser verändern kann, so muss zum Schutz der Wärmepumpe ein Zwischenwärmetauscher vorgeschaltet werden. Der Zwischenkreis erhöht die Betriebssicherheit insbesondere, wenn eine Sole/Wasser-Wärmepumpe zum Einsatz kommt und somit der Sekundärkreis mit Sole gefüllt wird. Eine Wasser/Wasser-Wärmepumpe mit Zwischenwärmetauscher sollte nur dann zur Anwendung kommen, wenn als Wärmeträger der Einsatz von Sole nicht zulässig ist und permanente Wassertemperaturen über 10 °C (z.B. Abwärme aus Produktionsprozessen) garantiert werden können.

**HINWEIS** In der Regel sollten Sole/Wasser-Wärmepumpen zum Einsatz kommen, um den Temperatureinsatzbereich nach unten zu erweitern und somit die Betriebssicherheit zu erhöhen. Bei Wasser/Wasser-Wärmepumpen wird die untere Einsatzgrenze bereits bei einer Austrittstemperatur von 4 °C erreicht.

## 7.3.3 Projektierungsempfehlung Grundwasser / Zwischenkreis-Wärmeübertrager

### **Sole-Wärmepumpe mit Zwischenkreis-Wärmeübertrager (WSI-Pakete)**

(Grundwassernutzung, geschlossenes System)

Minimale Soleaustrittstemperatur ist auf > 1°C zu stellen. Es muss ein Thermostat im Wärmequellenkreis vorgesehen werden, der die Wärmepumpe im Fehlerfall abschaltet (Anlegethermostat im Lieferumfang der WSI Pakete).

### **Wasser-Wärmepumpe mit Zwischenkreis-Wärmeübertrager**

(Grundwassernutzung, offenes System)

Einbau eines Durchflussschalters wird empfohlen, da es zu zeitlichen Verzögerungen kommen kann bis genügend Grundwasser gefördert wird bzw. der Volumenstrom im Betrieb abrupt abreisen kann.

### **Wasser-Wärmepumpe mit Edelstahlspiral-Wärmeübertrager für Grundwasser**

(Grundwassernutzung, offenes System)

Eine höhere Zuverlässigkeit der Wärmepumpenanlage ist durch einen Edelstahlspiral-Wärmeübertrager („Spirec“) gegeben. Der Einsatz eines Durchflussschalters (DFS) trägt zur weiteren Erhöhung der Betriebssicherheit bei.

## 7.3.4 Wärmeübertrager (Systemtrenner) zum Schutz der Wärmepumpe

Der externe Wärmeübertrager ist gemäß der eingesetzten Wärmepumpe, des vorhandenen Temperaturniveaus und der Wasserqualität zu projektieren. Im einfachsten Fall besteht der Wärmeübertrager aus PE-Rohren, die direkt in der Wärmequelle verlegt werden und somit keine zusätzliche Wärmequellenpumpe benötigt. Diese kostengünstige Alternative kann eingesetzt werden, wenn das Volumen der Wärmequelle ausreichend groß ist (z.B. Abwasserbecken, fließendes Gewässer).

Andernfalls sind geschraubte Plattenwärmeübertrager einzusetzen.

Der Wärmeaustauscher wird in Abhängigkeit der folgenden Parameter projektiert:

- Wasserqualität
- Temperatureinsatzbereich
- Kälteleistung des eingesetzten Wärmepumpentyps
- Wasserdurchsatz Primär- und Sekundärkreis

**HINWEIS** Bei Nutzung von aggressiven Flüssigkeiten wie z.B. Meer- oder Prozesswasser müssen Titan-Plattenwärmeübertrager verwendet werden.

Je nach Softwarestand der Wärmepumpenregelung kann der Einfrierschutz einer Sole/Wasser-Wärmepumpe verstellt werden. Bei einer Anhebung des Standardwertes von -8 °C auf +4 °C wird die Wärmepumpe bereits bei Soleaustrittstemperaturen unter +4 °C ausgeschaltet.

**Montage der Wärmetauscher** Für einen optimalen Wärmeübergang sind die Wärmetauscher im Gegenstromprinzip anzuschließen. Weiterhin sind diese vor Verschmutzungen zu schützen. Dazu ist jeweils vor dem

Eintritt des Wärmeübertragers ein Schmutzfänger mit einer Maschenweite von ca. 0,6 mm zu installieren. Um die Übertragung von Körperschall und Schwingungen (z.B. Wärmequellenpumpe...) zu verringern, sollten Kompensatoren zum Einsatz kommen.

**Wartung der Wärmetauscher** Je nach Stärkegrad einer Verunreinigung des Wassers kann der Wärmeübertrager verschmutzen, wodurch seine Übertragungsleistung abnimmt. Um dies zu verhindern, sollte eine regelmäßige Reinigung stattfinden. Dabei kommt z.B. das sogenannte CIP-Verfahren (Cleaning-In-Place) zum Einsatz. Dabei wird der Wärmeübertrager vor Ort mit einer schwachen Säure, wie z.B. Ameisen-, Zitronen- oder Essigsäure gespült und so von Ablagerungen gereinigt.

Wärmepumpe		WI 35TU	WI 45TU	WI 65TU	WI 95TU	WIH 120TU	WI 120TU	WI 180TU
<b>Anschluss Erzeugerkreis</b>	<b>Zoll</b>	1 ½"	1 ½"	1 ½"	2"	2"	2 ½"	2 ½"
<b>Heizwasserdurchsatz V<sub>HW</sub></b>	<b>*m<sup>3</sup>/h*</b>	5,9	7,9	11,5	16,9	21,2	20,6	22,2
<b>Druckverlust Δp<sub>HW</sub></b>	<b>Pa</b>	10000	17900	9200	24500	25000	36000	36000
<b>Erzeugerkreispumpe M16</b>		Stratos Para 30/1-12**	Stratos Para 30/1-12**	Magna3 40-80 F	Magna3 40-120 F	Magna3 50-120 F	Magna3 65-80F	Magna3 65-80F
<b>Einbaulänge</b>	<b>mm</b>	180	180	220	250	280	340	340
<b>Eingangssignal</b>		0-10V	0-10V	0-10V	0-10V	0-10V	0-10V	0-10V
<b>freie Pressung fP</b>	<b>m</b>	9,0	6,2	5,0	3,5	3,2	2,5	2,0
<b>Anschluss Wärmequelle</b>	<b>Zoll</b>	1 ½"	1 ½"	2 ½"	2 ½"	3"	2 ½"	3"
<b>Wärmequellendurchsatz V<sub>BW</sub></b>	<b>*m<sup>3</sup>/h*</b>	7,6	10	14	23	28,1	27,7	42,1
<b>Druckverlust Δp<sub>BW</sub></b>	<b>Pa</b>	22000	37000	25000	55000	30820	21500	41500
<b>Brunnenpumpe M11*</b>		Grundfos SP8A-3	Grundfos SP14A-3	Grundfos SP14A-3	Grundfos SP30-2	Grundfos SP30-2	Grundfos SP30-2	Grundfos SP46-2
<b>freie Pressung fP</b>	<b>m</b>	10,5	13,3	11,5	12,0	11,7	13,4	13,3

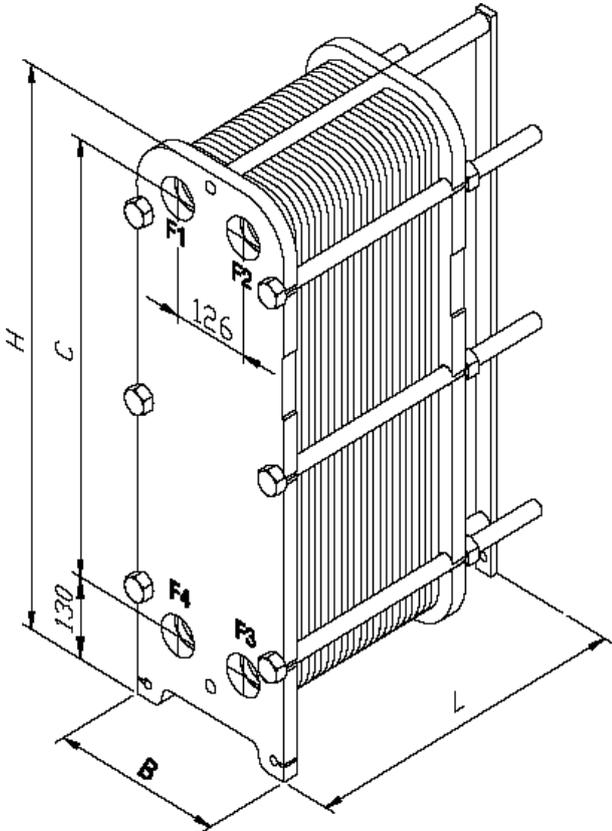
Tabelle: Übersichtstabelle der 2-Verdichter Wasser/Wasser-Wärmepumpen mit Erzeugerkreisumpen (im Lieferumfang der Wärmepumpe) und den minimal erforderlichen Brunnenpumpen bei W10/W35 für Standardanlagen mit verschlossenen Brunnen. Die endgültige Festlegung der Brunnenpumpe muss in Absprache mit dem Brunnenbauer erfolgen.

- Vorschlag Brunnenpumpe \*\* Ansteuerung mit 0 – 10V Eingangssignal zwingend notwendig

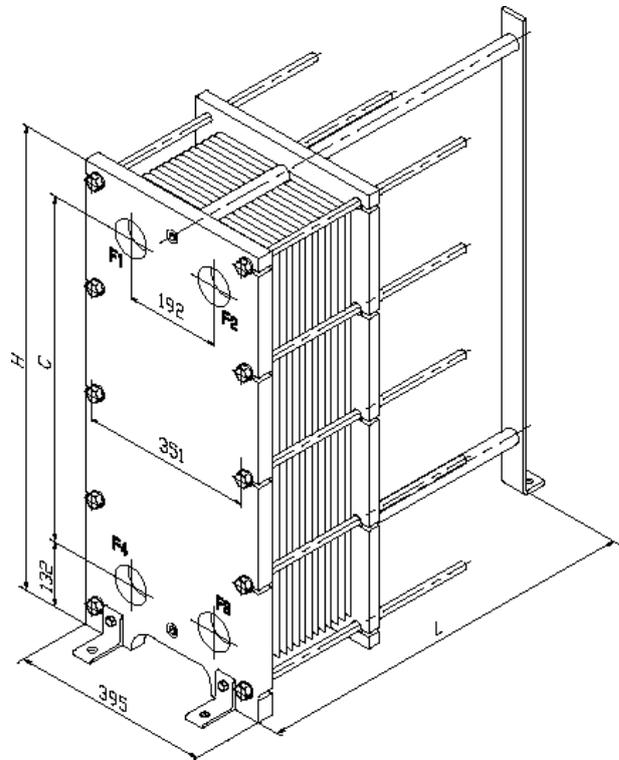
 **HINWEIS** Es wird empfohlen, den Wärmetauscher spätestens alle zwei Jahre auf Verunreinigungen zu prüfen.

- Edelstahl-Plattenwärmeaustauscher WTE 50 bis WTE 130
- Edelstahl-Plattenwärmeaustauscher WTE 20 bis WTE 40

## Edelstahl-Plattenwärmeaustauscher WTE 50 bis WTE 130



90 Abbildung: WTE 50 - WTE 100



91 Abbildung: WTE 130

### Geräteinformation Edelstahl-Plattenwärmetauscher

Maße und Gewichte	Einheit	WTE 50	WTE 75
Plattenzahl		33	51
Effektive Fläche	m <sup>2</sup>	4,65	7,35
Volumen	dm <sup>3</sup>	11	17
Höhe [H]	mm	896	896
Breite [B]	mm	283	283
Tiefe [L]	mm	437	537
Netto Gewicht	kg	136	150
Brutto Gewicht	kg	147	167
Zubehör		SZB 500	SZB 750

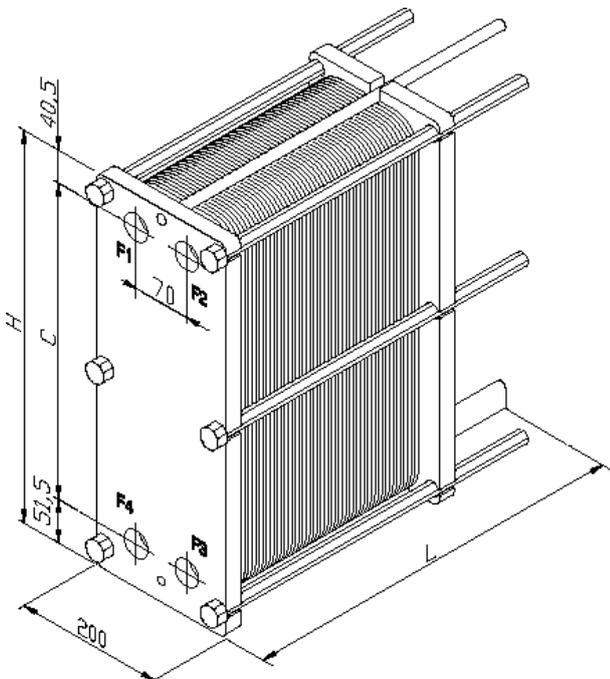
	Einheit	WTE 50		WTE 75	
		Sekundär	Primär	Sekundär	Primär
<b>Menge</b>	m <sup>3</sup> /h	12,8	12,8	20,4	20,4
<b>Einlasstemperatur</b>	°C	5,00	10,00	5,00	10,00
<b>Auslasstemperatur</b>	°C	7,67	7,00	7,64	7,00
<b>Druckverlust</b>	Pa	38910	36400	38830	35380
<b>Übertragene Leistung</b>	kW	40		63	
<b>Einlassstutzen</b>		F1	F3	F1	F3
<b>Auslassstutzen</b>		F4	F2	F4	F2
<b>Anschlüsse Sekundär</b>		DN 50 (2" AG)			
<b>Anschlüsse Primär</b>		DN 50 (2" AG)			
<b>Plattenmaterial</b>		0.4 mm AISI 316			
<b>Dichtungsmaterial</b>		NITRIL HT HANG ON (H) / 140			

Maße und Gewichte	Einheit	WTE 100	WTE 130
Plattenzahl		62	52
Effektive Fläche	m <sup>2</sup>	9,00	11,14
Volumen	dm <sup>3</sup>	21	31
Höhe [H]	mm	896	946
Breite [B]	mm	283	395
Tiefe [L]	mm	537	443
Netto Gewicht	kg	160	253
Brutto Gewicht	kg	171	284
Zubehör		SZB 100	SZB 1300

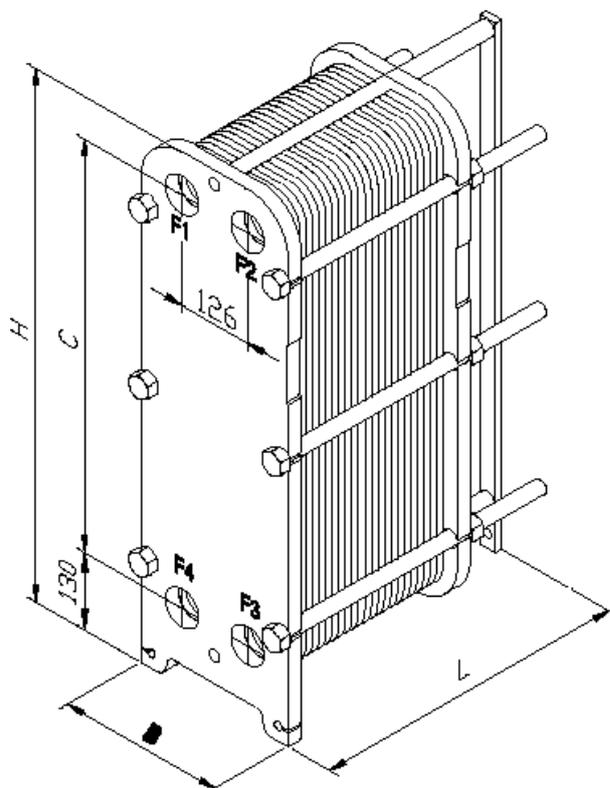
		WTE 100		WTE 130	
		Sekundär	Primär	Sekundär	Primär
<b>Menge</b>	m <sup>3</sup> /h	24,0	24,8	33,8	33,8
<b>Einlasstemperatur</b>	°C	5,00	10,00	5,00	10,00
<b>Auslasstemperatur</b>	°C	7,75	7,00	7,65	7,00
<b>Druckverlust</b>	Pa	39770	38960	40190	36720
<b>Übertragene Leistung</b>	kW	77		105	
<b>Einlassstutzen</b>		F1	F3	F1	F3
<b>Auslassstutzen</b>		F4	F2	F4	F2
<b>Anschlüsse Sekundär</b>				DN 65 (Flansch)	
<b>Anschlüsse Primär</b>				DN 65 (Flansch)	
<b>Plattenmaterial</b>					
<b>Dichtungsmaterial</b>					

Tabelle: Technische Daten geschraubte Edelstahl-Plattenwärmetauscher WTE 50 - WTE 130

## Edelstahl-Plattenwärmeaustauscher WTE 20 bis WTE 40



92 Abbildung: WTE 20 - WTE 37



93 Abbildung: WTE 40

## Geräteinformation Edelstahl-Plattenwärmetauscher

Maße und Gewichte	Einheit	WTE 20	WTE 30	WTE 37	WTE 40
<b>Plattenzahl</b>		34	43	50	28
<b>Effektive Fläche</b>	m <sup>2</sup>	2,69	3,44	4,03	3,90
<b>Volumen</b>	dm <sup>3</sup>	7	9	11	9
<b>Höhe [H]</b>	mm	748	748	748	896
<b>Breite [B]</b>	mm	200	200	200	283
<b>Tiefe [L]</b>	mm	270	320	420	437
<b>Netto Gewicht</b>	kg	67	71	76	132
<b>Brutto Gewicht</b>	kg	74	80	87	143
<b>Zubehör</b>		SZB 250	SZB 300	SZB 400	SZB 400

Tabelle: Technische Daten geschraubte Edelstahl-Plattenwärmetauscher WTE 20 - WTE 40

		WTE 20		WTE 30		WTE 37		WTE 40	
		Sekundär	Primär	Sekundär	Primär	Sekundär	Primär	Sekundär	Primär
<b>Menge</b>	m <sup>3</sup> /h	4,5	5,8	7,0	8,0	8,5	9,3	11,0	11,0
<b>Einlasstemperatur</b>	°C	5,00	10,00	5,00	10,00	5,00	10,00	5,00	10,00
<b>Auslasstemperatur</b>	°C	8,41	7,00	8,07	7,00	7,92	7,00	7,58	7,00
<b>Druckverlust</b>	Pa	23740	30220	32110	37750	36630	37720	37610	32960
<b>Übertragene Leistung</b>	kW	18		25		29		33	
<b>Einlassstutzen</b>		F1	F3	F1	F3	F1	F3	F1	F3
<b>Auslassstutzen</b>		F4	F2	F4	F2	F4	F2	F4	F2
<b>Anschlüsse Sekundär</b>		DN 32 (1 1/4" AG)						DN 50 (2" AG)	
<b>Anschlüsse Primär</b>		DN 32 (1 1/4" AG)						DN 50 (2" AG)	
<b>Plattenmaterial</b>		0.5 mm AISI 316						0.4 mm AISI 316	
<b>Dichtungsmaterial</b>		NITRIL HT HANG ON (H) / 140							

Tabelle: Technische Daten geschraubte Edelstahl-Plattenwärmetauscher WTE 20 - WTE 40 II

## 8 Schallemissionen von Wärmepumpen

Jede Geräuschquelle, sei es nun eine Wärmepumpe, ein Auto oder ein Flugzeug, emittiert eine bestimmte Menge an Schall. Dabei wird die Luft um die Geräuschquelle in Schwingungen versetzt und der Druck breitet sich wellenförmig aus. Diese Druckwelle versetzt beim Erreichen des menschlichen Ohres das Trommelfell in Schwingungen, was dann den Vorgang des Hörens auslöst.

Zur Beschreibung dieses so genannten Luftschalls, bedient man sich der Schallfeldgrößen. Zwei davon sind der Schalldruck und die Schallleistung. Die Schallleistung ist eine theoretische, schallquellentypische Größe. Sie kann rechnerisch aus Messungen ermittelt werden. Die Schallleistung ist die gesamte Schallenergieabstrahlung in alle Richtungen. Unter Schalldruck versteht man die Änderung des Luftdruckes infolge der durch die Geräuschquelle in Schwingung versetzten Luft durch die Geräuschquelle. Je größer die Änderung des Luftdruckes ist, umso lauter wird das Geräusch wahrgenommen. Der Schalldruck ist das, was am Ohr einer Hörers bzw. Mikrophone eines Messgerätes wahrgenommen wird.

Physikalisch handelt es sich bei Schall um die Ausbreitung von Druck- und Dichteschwankungen in einem Gas, einer Flüssigkeit oder einem Festkörper. Schall wird im Allgemeinen vom Menschen in Form von Luftschall als Geräusch, Ton oder auch Knall aufgenommen, also gehört. Druckänderungen in einem Bereich von  $2 \cdot 10^{-5}$  Pa bis 20 Pa können vom menschlichen Gehör erfasst werden. Diese Druckänderungen entsprechen Schwingungen mit Frequenzen von 20 Hz bis 20 kHz und stellen den Hörschall bzw. den Hörbereich des Menschen dar. Aus den Frequenzen ergeben sich die einzelnen Töne. Frequenzen, die über dem Hörbereich liegen, werden als Ultraschall bezeichnet, darunter liegende Frequenzen als Infraschall.

Die Schallabstrahlung von Geräusch- bzw. Schallquellen wird als Pegel in Dezibel (dB) angegeben oder gemessen. Es handelt sich hierbei um eine Bezugsgröße, wobei der Wert 0 dB in etwa die Hörgrenze darstellt. Eine Verdopplung des Pegels, z.B. durch eine zweite Schallquelle gleicher Schallabstrahlung, entspricht einer Erhöhung um +3 dB. Für das durchschnittliche menschliche Gehör ist eine Erhöhung um +10 dB notwendig, so dass ein Geräusch als doppelt so laut empfunden wird.

Die der Schallausbreitung kann in zwei Arten unterschieden werden:

### Körperschall

Mechanische Schwingungen werden in Körpern wie Maschinen und Gebäudeteilen sowie Flüssigkeiten eingeleitet, darin übertragen und schließlich an anderer Stelle teilweise als Luftschall abgestrahlt.

### Luftschall

Schallquellen (zum Schwingen angeregte Körper) erzeugen mechanische Schwingungen in der Luft, die sich wellenartig ausbreiten und vom menschlichen Ohr wahrgenommen werden.

- 
- [Schalldruckpegel und Schallleistungspegel](#)
  - [Schallausbreitung von Wärmepumpen](#)
  - [Beispiel für Schallrechner](#)

## 8.1 Schalldruckpegel und Schallleistungspegel

Häufig werden die Begriffe des Schalldruck- und des Schallleistungspegels verwechselt und fälschlicherweise miteinander verglichen. Als Schalldruck versteht man in der Akustik den messtechnisch erfassbaren Pegel der durch eine Schallquelle in einem bestimmten Abstand verursacht wird. Je näher man sich an der Schallquelle befindet, umso größer ist der gemessene Schalldruckpegel und umgekehrt. Der Schalldruckpegel ist somit eine

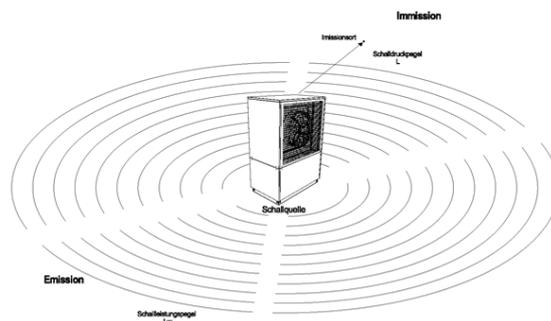
messbare, abstands- und richtungsabhängige Größe, die z.B. für die Einhaltung der immissionstechnischen Anforderungen gemäß TA-Lärm maßgebend ist.

Die gesamte, durch eine Schallquelle in alle Richtungen ausgesandte Luftdruckänderung wird als Schalleistung bzw. als Schalleistungspegel bezeichnet. Mit zunehmendem Abstand von der Schallquelle verteilt sich die Schalleistung auf eine immer größer werdende Fläche. Betrachtet man die gesamte, abgestrahlte Schalleistung und bezieht diese auf die Hüllfläche in einem bestimmten Abstand, so bleibt der Wert immer gleich. Da die in alle Richtungen abgestrahlte Schalleistung nicht exakt messtechnisch erfasst werden kann, muss die Schalleistung aus gemessenem Schalldruck in einem bestimmten Abstand rechnerisch ermittelt werden. Der Schalleistungspegel ist somit eine schallquellenspezifische, abstands- und richtungsunabhängige Größe, die nur rechnerisch ermittelt werden kann. Anhand des abgestrahlten Schalleistungspegels können Schallquellen miteinander verglichen werden.

- [Emission und Immission](#)
- [Schallausbreitung](#)

## 8.1.1 Emission und Immission

Der gesamte, von einer Schallquelle ausgesandte Schall (Schallereignis) wird als Schallemission bezeichnet. Emissionen von Schallquellen werden in der Regel als Schalleistungspegel angegeben. Die Einwirkung von Schall auf einen bestimmten Ort nennt man Schallimmission. Schallimmissionen können als Schalldruckpegel gemessen werden. Die [Abbildung](#) unterhalb stellt grafisch den Zusammenhang zwischen Emissionen und Immissionen dar.



### 94 Abbildung: Emission und Immission

Lärmimmissionen werden in dB(A) gemessen, dabei handelt es sich um Schallpegelwerte, die auf die Empfindlichkeit des menschlichen Gehörs bezogen sind. Als Lärm bezeichnet man Schall, der Nachbarn oder Dritte stören, gefährden, erheblich benachteiligen oder belästigen kann. Richtwerte für Lärm an Immissionsorten außerhalb von Gebäuden sind in der DIN 18005 „Schallschutz im Städtebau“ oder in der „Technischen Anleitung zum Schutz gegen Lärm“ (TA-Lärm) festgelegt. In der [Tabelle](#) unterhalb sind die Anforderungen gemäß TA-Lärm aufgeführt.

Gebietskategorie	Tag	Nacht
<b>Kranken-, Kurhäuser</b>	45	35
<b>Schulen, Altersheime</b>	45	35
<b>Kleingärten, Parkanlagen</b>	55	55
<b>Reine Wohngebiete WR</b>	50	35
<b>Allgemeine Wohngebiete WA</b>	55	40
<b>Kleinsiedlungsgebiete WS</b>	55	40
<b>Besondere Wohngebiete WB</b>	60	40
<b>Kerngebiete MK</b>	65	50
<b>Dorfgebiete MD</b>	60	45
<b>Mischgebiete MI</b>	60	45
<b>Gewerbegebiete GE</b>	65	50
<b>Industriegebiete GI</b>	70	70

Tabelle: Grenzwerte für Lärmimmissionen in dB(A) nach DIN 18005 und TA-Lärm

Schallquelle	Schallpegel [dB]	Schalldruck [MicroPa]	Empfindung
Absolute Stille Nicht hörbar	0	20 63	Unhörbar Unhörbar
Ticken einer Taschenuhr, ruhiges Schlafzimmer	20	200	Sehr leise
Sehr ruhiger Garten, Klimaanlage im Theater	30	630	Sehr leise
Wohnquartier ohne Verkehr, Klimaanlage in Büros	40	2 * 10	Leise
Ruhiger Bach, Fluss, ruhiges Restaurant	50	6,3 * 10	Leise
Normale Unterhaltssprache, Personenwagen	60	2 * 10 <sup>4</sup>	Laut
Lautes Büro, laute Sprache, Motorfahrrad	70	6,3 * 10 <sup>4</sup>	Laut
Intensiver Verkehrslärm, laute Radiomusik	80	2 * 10 <sup>5</sup>	Sehr laut
Schwerer Lastwagen	90	6,3 * 10 <sup>5</sup>	Sehr laut
Autohupe in 5 m Abstand	100	2 * 10 <sup>6</sup>	Sehr laut
Popgruppe, Kesselschmiede	110	6,3 * 10 <sup>6</sup>	Unerträglich
Bohr-Jumbo in Tunnel, 5 m Abstand	120	2 * 10 <sup>7</sup>	Unerträglich
Jet, Take-off, 100 m Abstand	130	6,3 * 10 <sup>7</sup>	Unerträglich
Jet-Triebwerk, 25 m Abstand	140	2 * 10 <sup>8</sup>	Schmerzhaft

Tabelle: Typische Schallpegel

## 8.1.2 Schallausbreitung

Wie bereits beschrieben, verteilt sich die Schallleistung mit zunehmendem Abstand auf eine größer werdende Fläche, so dass sich daraus resultierend der Schalldruckpegel mit größer werdendem Abstand verringert. Des Weiteren ist der Wert des Schalldruckpegels an einer bestimmten Stelle von der Schallausbreitung abhängig.

Auf die Schallausbreitung haben maßgeblich folgende Eigenschaften der Umgebung Einfluss:

- Abschattung durch massive Hindernisse wie z.B. Gebäude, Mauern oder Geländeformationen
- Reflexionen an schallharten Oberflächen wie z.B. Putz- und Glasfassaden von Gebäuden oder der Asphalt- und Steinoberfläche von Böden
- Minderung der Pegelausbreitung durch schallabsorbierende Oberflächen, wie z.B. frisch gefallener Schnee, Rindenmulch oder ähnliches
- Verstärkung oder Abminderung durch Luftfeuchtigkeit und Lufttemperatur oder durch die jeweilige Richtung von Wind

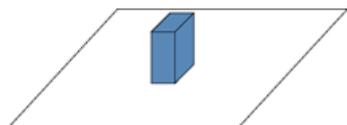
**Berechnung des Schalldruckpegels** Der Schalldruckpegel der Wärmepumpe am Empfangsort kann mit der folgenden Formel bestimmt werden: **Formel:**

$$L_{Aeq} = L_{WAeq} + 10 \cdot \log \left( \frac{Q}{4 \cdot \pi \cdot r^2} \right)$$

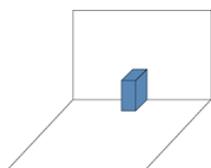
mit:

- $L_{Aeq}$  = Schalldruckpegel am Empfangsort
- $L_{WAeq}$  = Schallleistungspegel an der Schallquelle
- $Q$  = Richtfaktor
- $r$  = Abstand zwischen Empfänger und Schallquelle

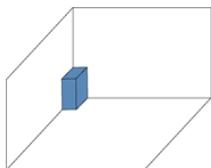
Der Richtfaktor  $Q$  ist abhängig von der Aufstellung der Wärmepumpen. Es werden drei verschiedene Varianten unterschieden:



**95 Abbildung: Freie Aufstellung einer Wärmepumpe ( $Q=2$ )**



**96 Abbildung: Wärmepumpe oder Luftein- oder auslass (bei Innenaufstellung) an einer Wand ( $Q=4$ )**

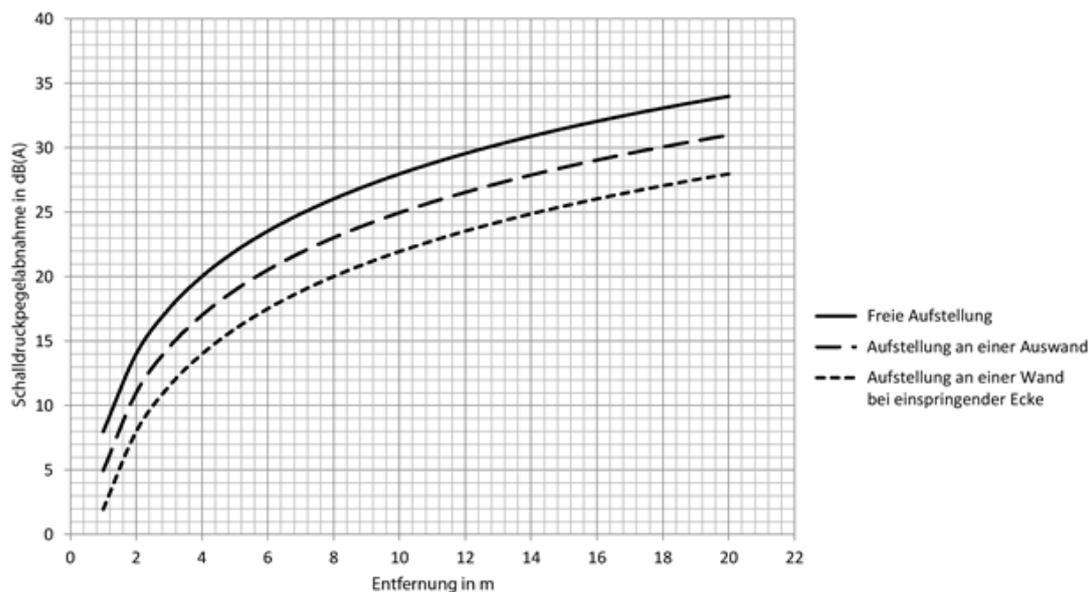


**97 Abbildung: Wärmepumpe oder Luftein- oder auslass (bei Innenaufstellung) an einer Hauswand bei einspringender Ecke ( $Q=8$ )**

Für jede dieser Aufstellvarianten ergibt sich eine unterschiedliche Abnahme des Schalldruckpegels je weiter man sich von der Wärmepumpe entfernt.

**Beispiel:** Schallleistungspegel LA 9S-TU: 53 dB(A)

Das nachfolgende Diagramm zeigt die Abnahme des Schalldruckpegels für die drei verschiedenen Aufstellvarianten für eine Luft/Wasser-Wärmepumpe LA 9S-TU.



**98 Abbildung: Schalldruckpegelabnahme bei unterschiedlicher Aufstellung**

## 8.2 Schallausbreitung von Wärmepumpen

- [Innenaufstellung](#)
- [Außenaufstellung](#)

### 8.2.1 Innenaufstellung

Eine Wärmepumpe sollte, wie jeder Heizkessel, über Trennverschraubungen angeschlossen werden. Für die Verbindungen zwischen Wärmepumpe sowie Heizungs- vor- und rücklauf ist es empfehlenswert wegen der zu vermeidenden Schwingungsübertragungen druck-, temperatur- und alterungsbeständige, elastische Schläuche zu verwenden. Zusätzlich verfügen die meisten Wärmepumpen über eine schwingungsentkoppelte Verdichter-Grundplatte. Das heißt, der Verdichter ist auf einer separaten Grundplatte montiert, die zur Körperschallentkopplung auf Gummipuffer aufgesetzt ist. Weiterhin sollte die Wärmepumpe zur nochmaligen Reduzierung der Körperschallübertragung auf den als Sonderzubehör erhältlichen Sylomerstreifen SYL 250 aufgestellt werden.

Speziell bei innenaufgestellten Luft/Wasser-Wärmepumpen kommt es durch den Einsatz von der als Zubehör erhältlichen Luftkanäle und Bögen zu einer Reduzierung der Schallemissionen am Luftansaug und -ausblas. Durch die innenseitige Dämmung aus Mineralwolle und kaschiertem Glasfaservlies wird nicht nur Kondensatbildung vermieden, sondern auch eine deutliche Reduzierung der Schallabstrahlung am Wetterschutzgitter (Luftansaug und -ausblas) des Luftkanals erreicht. Als Richtwerten gelten:

#### Gerader Luftkanal

Eine Schallreduktion von ~ 1 dB(A) pro lfd. Meter Luftkanal.

## Luftkanal Bogen

Eine Schallreduktion von ~ 2 bis 3 dB(A) pro Bogen.

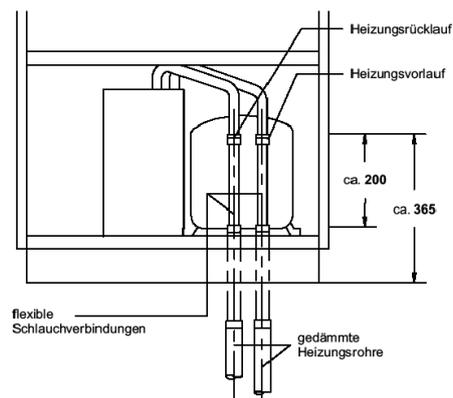
## 8.2.2 Außenaufstellung

Eine Körperschallentkopplung ist nur dann notwendig, wenn das Fundament der Wärmepumpe direkten Kontakt zum Gebäude hat. Flexible Schläuche erleichtern den Anschluss der Wärmepumpe an das Heizsystem und verhindern gleichzeitig mögliche Schwingungsübertragungen.

Zusätzlich verfügen die meisten außen aufgestellten Wärmepumpen ebenfalls über eine schwingungsentkoppelte Verdichter-Grundplatte, wie bereits bei den innenaufgestellten Geräten beschrieben. Bei der Außenaufstellung von Wärmepumpen ist im speziellen die Schallausbreitung zu berücksichtigen. Dabei sollte es vermieden werden, dass die Schallemissionen an Wänden reflektiert werden.

Auch das direkte Anblasen von Hauswänden usw. ist zu vermeiden, da es hier zu einer Erhöhung des Schalldruckpegels kommen kann. Durch bauliche Hindernisse kann die Schallausbreitung verringert werden. Die Ausrichtung der Ausblasseite sollte nach Möglichkeit Richtung Straße erfolgen.

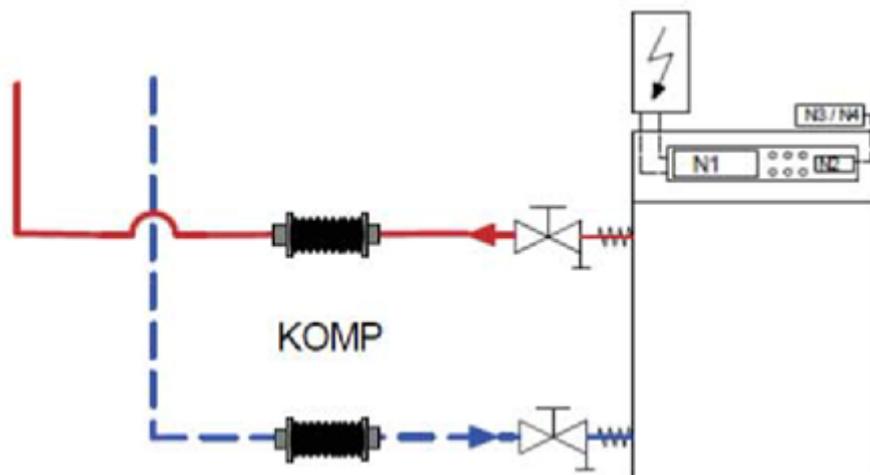
**i HINWEIS** Der Luftstrom von außen aufgestellten Luft/Wasser-Wärmepumpen darf auf keiner Seite behindert werden.



**99 Abbildung: Einbindungsbeispiel einer Wärmepumpe für Außenaufstellung**

## Schwingungsentkoppelung durch Kompensatoren

Sämtliche Dimplex Wärmepumpen sind intern körperschallentkoppelt. Sollten jedoch vor Ort eine weitere Körperschallentkopplung gewünscht werden oder notwendig sein, so kann dies wie im folgenden realisiert werden. Doppelbalg-Gummikompensatoren dienen zur Entkopplung von Wärmepumpe und Heizsystem. Die Kompensatoren absorbieren Schwingungen und Bewegungen die durch Umwälzpumpen, oder Kompressoren, Armaturen usw. verursacht werden. Des Weiteren, reduzieren sie Geräusche und gleichen Spannungen (axiale und seitliche Differenzen) von Montageungenauigkeiten aus.



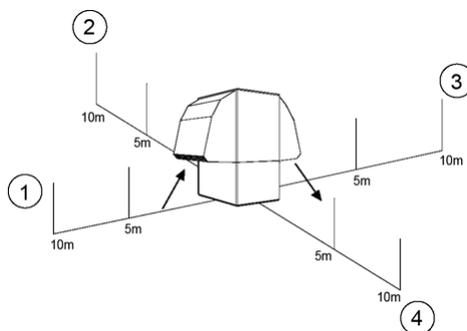
### 100 Abbildung: Einbindungsmöglichkeit für Kompensatoren Wärmepumpenbild tauschen

Um die Funktionalität der Kompensatoren sicherzustellen und deren Verwendungsdauer nicht durch zusätzliche Beanspruchungen zu verkürzen sind einige Regeln zu beachten:

- Kompensatoren müssen so eingebaut werden, dass ihre Lage und Bewegung nicht behindert wird.
- Während der Montage- und nach dem Einbau darauf achten, dass keine Versetzungen und Verdrehungen (Torsion) auf den Balg übertragen werden.
- Balg vor Beschädigungen durch äußerliche mechanische, thermische oder chemische Einwirkungen schützen.
- Balgwellen müssen frei von Verunreinigungen sein.

## Schallemission von außen aufgestellten Luft/Wasser-Wärmepumpen

Die [Abbildung](#) unterhalb zeigt die vier Hauptrichtungen der Schallausbreitung. Die Ansaugseite hat die Richtungsnummer „1“, die Ausblasseite die Nummer „3“.



### 101 Abbildung: Schallrichtungen bei außen aufgestellten Luft/Wasser-Wärmepumpen der Baureihe LA...S-TU(R)

Mit Hilfe der Tabellen lassen sich die gerichteten Schalldruckpegel der Luft/Wasser-Wärmepumpen ablesen. Die Werte in 1 m Abstand sind tatsächlich gemessene Werte. Die Werte in 5 und 10 m Entfernung ergeben sich durch Berechnung bei halbkugelförmiger Ausbreitung im Freifeld. In der Praxis sind Abweichungen möglich, die durch Schall-Reflexion bzw. Schall-Absorption aufgrund örtlicher Gegebenheiten verursacht werden. Wie den Werten aus der Tabelle zu entnehmen ist, weist eine Luft/Wasser-Wärmepumpe in Ausblasrichtung die höchsten Schallemissionen auf, gefolgt von der Ansaugseite. Zu den Seiten treten deutlich niedrigere Emissionspegel auf.

**HINWEIS** Für außen aufgestellte Wärmepumpen sind die gerichteten Schalldruckpegel maßgebend.

Typ	LA 22TBS außen aufgestellte Luft/Wasser-Wärmepumpe			
Richtung	1	2	3	4
<b>1m</b>	43	38	47	38
<b>5m</b>	32	26	36	26
<b>10m</b>	27	21	31	21

Tabelle: Schallausbreitung LA 22TBS Außenaufgestellte Luft/Wasser-Wärmepumpe (ca. 22kW)

Sollen Emissionen von Wärmepumpe im Vorfeld ermittelt oder berechnet werden, so hat sich die Verwendung des BWP Schallrechners in der Branche durchgesetzt. Die Ergebnisse werden erfahrungsgemäß von allen Behörden akzeptiert.

**HINWEIS** Für Berechnungen von Schallemissionen von Wärmepumpen dient der Schallrechner des Bundesverbandes Wärmepumpe e.V., diesen findet man unter folgendem Link: <http://www.waermepumpe.de/schallrechner/>

## 8.3 Beispiel für Schallrechner

LA12S-TU in 8m Entfernung in einem allgemeinen Wohngebiet mit wandnaher Aufstellung (<3m)

Berechnungs-Ergebnisse mit Erklärungen:





Bundesverband  
Wärmepumpe e.V.

## Schallberechnung

**Generelle Angaben**

Name	Max Mustermann
Adresse	Am Goldenen Feld 18, 95326 Kulmbach
Telefon	+49 9221 709 100
E-Mail	info@glendimplex.de

**Angaben zur Luft / Wasser-Wärmepumpe**

Hersteller	Dimplex
Modell / Typ	LA 12S-TU
Leistung	9.5 kW
Schalleistung nach ErP	54.00 dB(A)
Max. Schalleistungspegel im Tagbetrieb	54.00 dB(A)
Max. Schalleistungspegel im reduzierten Nachtbetrieb	53.00 dB(A)
Tonhaltigkeit	nicht hörbar

**Immissionsrichtwert gemäß TA Lärm**

Empfindlichkeitsstufe	allgemeines Wohngebiet / Kleinsiedlungsgebiet
-----------------------	---

**Aufstellung**

Raumwinkelmaß K0	+6 dB(A) WP an einer Wand, Abstand zum Gerät bis zu 3 m
Distanz (s) Quelle - Empfänger	8 m
Abschirmung:	Sichtkontakt: DI = 0 dB(A)

Der Immissionsrichtwert wird sowohl im Tag- als auch im Nachtbetrieb um mindestens 6 dB(A) unterschritten. Die Anlage ist nicht relevant nach TA Lärm 3.2.1.

**Tagbetrieb**

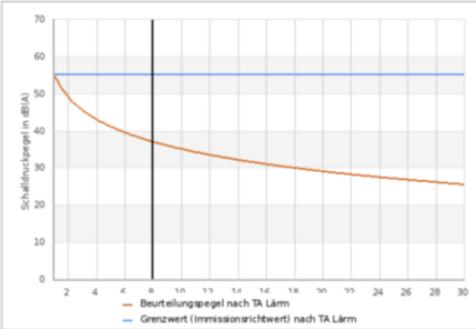
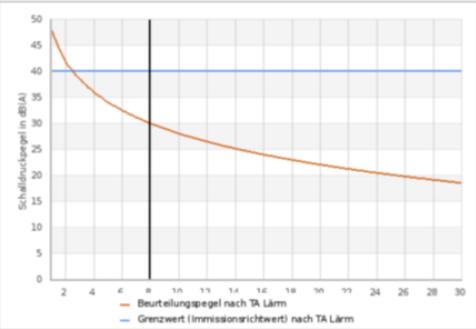
Beurteilungspegel Lr: 36.9 dB(A)

Unterschreitung des Immissionsrichtwertes der TA Lärm um 18.1 dB(A)

**Nachtbetrieb (mit Schallreduzierung)**

Beurteilungspegel Lr: 29.9 dB(A)

Unterschreitung des Immissionsrichtwertes der TA Lärm um 10.1 dB(A)

— Beurteilungspegel nach TA Lärm

— Grenzwert (Immissionsrichtwert) nach TA Lärm

Eine Dämpfung durch die Richtwirkung der Quelle wurde nicht berücksichtigt.  
Die Vorbelastung wurde nicht einbezogen, das Ergebnis wird als Differenz zur Gesamtbelastung ausgewiesen.  
Bei sämtlichen Gerätedaten handelt es sich um Herstellerangaben, die Verantwortung für die Richtigkeit liegt beim jeweiligen Unternehmen.  
Aus reduziertem Betrieb kann eine Leistungsreduzierung der Wärmepumpe resultieren.

102 Abbildung: Schallberechnung gem. Schallrechner BWP

## 9 Warmwasserbereitung mit Wärmepumpen

### 9.1 Warmwasserbedarf in Gebäuden

Für eine Bedarfsermittlung gibt es in der Praxis verschiedene Ansätze. Für Wohngebäude erfolgt die Auslegung häufig nach DIN 4708-2 mithilfe der sogenannten ML-Zahl (Leistungskennzahl einer Normalwohnung). Dieses für Heizkessel gültige Auslegungs- und Dimensionierungsverfahren kann bei Wärmepumpensystemen in der Regel jedoch nicht angewendet werden, da ML Zahlen der Speicher für die im Wärmepumpenbetrieb verwendeten Vorlauftemperaturen kaum zur Verfügung stehen. Daher ist es sinnvoll, die Auslegung anhand benötigter Wärmemengen durchzuführen. Dabei sind mehrere, sich gegenseitig beeinflussende Faktoren zu beachten (siehe [hier](#)).

**i HINWEIS** Somit kann das für Heizkessel gültige Auslegungs- und Dimensionierungsverfahren bei Wärmepumpensystemen in der Regel nicht angewendet werden. Für Warmwasserspeicher stehen NL-Zahlen mit typischen Vorlauftemperaturen für den Wärmepumpenbetrieb nicht zur Verfügung.

- [Ermittlung des Warmwasserbedarfs für Heizungs-Wärmepumpen](#)
- [Auslegungsverfahren für Heizungs-Wärmepumpen in Mehrfamilienhäusern](#)
- [Vereinfachtes Verfahren für Heizungs-Wärmepumpen in Ein- und Zweifamilienhäusern](#)
- [Allgemeine Berechnungsgrundlagen zur Trinkwassererwärmung](#)

#### 9.1.1 Ermittlung des Warmwasserbedarfs für Heizungs-Wärmepumpen

Die Auslegung der Heizungs-Wärmepumpe und des Warmwasserspeichers sollte über die in der Anlage benötigte Wärmemengen durchgeführt werden. Dabei sind folgende Faktoren zu beachten:

- der Tagesbedarf
- der Spitzenbedarf
- zu erwartende Verluste
- benötigte Warmwassertemperaturen
- die zur Verfügung stehende Heizleistung zum Nachheizen des Warmwasserspeichers

#### **Auslegung**

Um den Warmwasserbedarf des Gebäudes während der Bezugszeit decken zu können, muss die benötigte Warmwasser-Leistung entweder als gespeichertes Warmwasser oder als Heizleistung zur Verfügung stehen.

1. Für die Auslegung müssen zunächst der maximale tägliche Warmwasserbedarf und das entsprechende Verbrauchsverhalten ermittelt werden. Für diese Ermittlung können neben realen Verbrauchswerten auch durchschnittliche Zapfprofile verwendet werden. Diese sind in der EN 15450 exemplarisch für drei Nutzergruppen im Anhang E dargestellt und können individuell erweitert werden.
2. Aus dem Lastprofil heraus wird die Periode mit dem größten Leistungsbedarf ermittelt. Aus diesem Leistungsbedarf ergibt sich dann eine Speichergröße. Bei der Speicherauswahl ist zu berücksichtigen, dass es zu Wärmeverlusten durch Wärmeabgabe von der Oberfläche (siehe Warmhalteverluste S auf dem Energielabel des Speichers) und Durchmischung des Speichers durch nachströmendes Kaltwasser kommt.

 **HINWEIS** Überschlägig kann ein täglicher mittlerer Warmwasserbedarf von 1,45 kWh pro Person angesetzt werden. Bei einer Bevorratungstemperatur von 60 °C entspricht das einer Wassermenge von 25 l pro Person.

Zapfart	Energie kWh	Volumen l	Gewünschter Wert für $\Delta\Theta$ K	Zapfungsdauer bei angegebenen Massenstrom (min) bei:			
				3,5 l/min	5,5 l/min	7,5 l/min	9 l/min
Wenig	0,105	3	30	0,9	0,5	0,4	0,3
Fußboden	0,105	3	30	0,9	0,5	0,4	0,3
Reinigen	0,105	2	45	0,6	0,4	0,3	0,2
Geschirrspüler wenig	0,315	6	45	1,7	1,1	0,8	0,7
Geschirrspüler mittel	0,420	8	45	2,3	1,5	1,1	0,9
Geschirrspüler mehr	0,735	14	45	4	2,5	1,9	1,6
„Viel“	0,525	15	30	4,3	2,7	2	1,7
Duschen**	1,400	40**	30	11,4	7,3	5,3	4,4
Baden	3,605	103	30	29,4	18,7	13,7	11,4

Tabelle: Annahme zum Zapfvolumen nach EN 15450

\*\* Bei Regenduschen ist der durchschnittliche Verbrauch um etwa 25 bis 50 % höher als bei „klassischen“ Duschköpfen anzusetzen.

Nr.	Tageszeit hh:mm	Energie Zapfvorgang kWh l	Bezugsperiode für Teilspeichersysteme	Zapfart	Gewünschter Wert für $\Delta\Theta$ (während Entnahme zu erreichen) K	Mindestwert von für den Start des Zählens der Energienutzung °C
1	07:00	0,105		wenig		25

Nr.	Tageszeit hh:mm	Energie Zapfvorgang kWh	Bezugsperiode für Teilspeichersysteme		Zapfart	Gewünschter Wert für $\Delta\theta$ (während Entnahme zu erreichen) K	Mindestwert von für den Start des Zählens der Energienutzung °C
		l					
2	07:30	0,105			wenig		25
3	08:30	0,105			wenig		25
4	09:30	0,105			wenig		25
5	11:30	0,105			wenig		25
6	11:45	0,105			wenig		25
7	12:45	0,315			Geschirrspülen	50	0
8	18:00	0,105			wenig		25
9	18:15	0,105			Reinigen		45
10	20:30	0,420			Geschirrspülen	50	0
11	21:30	0,525			viel		45
$Q_{DP}$ [kWh]		2,1	1,78	0,945			
$t_{DP}$ [hh:mm]		14:30	9:00	1:00			
					36 Liter bei 60°C		

Tabelle: Durchschnittliches Zapfvolumen einer Einzelperson (36 Liter; 60 °C) nach EN 15450

Nr.	Tageszeit hh:mm	Energie Zapfvorgang kWh l	Bezugsperiode für Teilspeichersysteme	Zapfart	Gewünschter Wert für $\Delta\Theta$ (während Entnahme zu erreichen) K	Mindestwert von für den Start des Zählens der Energienutzung °C
1	07:00	0,105		wenig		25
2	07:15	1,400		Duschen		40
3	07:30	0,105		wenig		25
4	08:01	0,105		wenig		25
5	08:15	0,105		wenig		25
6	08:30	0,105		wenig		25
7	08:45	0,105		wenig		25
8	09:00	0,105		wenig		25
9	09:30	0,105		wenig		25
10	10:30	0,105		Fußboden	30	10
11	11:30	0,105		wenig		25
12	11:45	0,105		wenig		25
13	12:45	0,315		Geschirrspülen	45	10
14	14:30	0,105		wenig		25
15	15:30	0,105		wenig		25

Nr.	Tageszeit hh:mm	Energie Zapfvorgang kWh l	Bezugsperiode für Teilspeichersysteme		Zapfart	Gewünschter Wert für $\Delta\Theta$ (während Entnahme zu erreichen) K	Mindestwert von für den Start des Zählens der Energienutzung °C
16	16:30	0,105			wenig		25
17	18:00	0,105			wenig		25
18	18:15	0,105			Reinigen		40
19	18:30	0,105			Reinigen		40
20	19:00	0,105			wenig		25
21	20:30	0,735			Geschirrspülen	45	10
22	21:15	0,105			wenig		25
23	21:30	1,400			Duschen		40
$Q_{DP}$ [kWh]		5,845	2,740	2,24			
$t_{DP}$ [hh:mm]		14:30	14:15	1:00			
					100,2 Liter bei 60 °C		

Tabelle: Durchschnittliches Zapfvolumen einer Familie (ohne Baden; 100 Liter; 60 °C) nach EN 15450

Nr.	Tageszeit hh:mm	Energie Zapfvorgang kWh l	Bezugsperiode für Teilspeichersysteme	Zapfart	Gewünschter Wert für $\Delta\theta$ (während Entnahme zu erreichen) K	Mindestwert von für den Start des Zählens der Energienutzung °C
1	07:00	0,105		wenig		25
2	07:55	1,400		Dusche		40
3	07:30	0,105		wenig		25
4	07:45	0,105		wenig		25
5	08:05	3,605		Bad		10
6	08:25	0,105		wenig		25
7	08:30	0,105		wenig		25
8	08:45	0,105		wenig		25
9	09:00	0,105		wenig		25
10	09:30	0,105		wenig		25
11	10:30	0,105		Fußboden	30	10
12	11:30	0,105		wenig		25
13	11:45	0,105		wenig		25
14	12:45	0,315		Geschirrspülen	45	10
15	14:30	0,105		wenig		25

Nr.	Tageszeit hh:mm	Energie Zapfvorgang kWh l	Bezugsperiode für Teilspeichersysteme		Zapfart	Gewünschter Wert für $\Delta\theta$ (während Entnahme zu erreichen) K	Mindestwert von für den Start des Zählens der Energienutzung °C
16	15:30	0,105			wenig		25
17	16:30	0,105			wenig		25
18	18:00	0,105			wenig		25
19	18:15	0,105			sauber		40
20	18:30	0,105			sauber		40
21	19:00	0,105			wenig		25
22	20:30	0,735			Geschirrspülen	45	10
23	21:00	3,604			Bad	30	10
24	21:30	0,105			wenig		25
$Q_{DP}$ [kWh]		11,655	11,445	4,445			
$t_{DP}$ [hh:mm]		14:30	13:55	1:00			
					199,8 Liter bei 60 °C		

Tabelle: Durchschnittliches Zapfvolumen einer Familie (mit Baden; 200 Liter; 60 °C) nach EN 15450

## 9.1.2 Auslegungsverfahren für Heizungs-Wärmepumpen in Mehrfamilienhäusern

Nachfolgend wird die Auslegung anhand eines Berechnungsbeispiels für ein Mehrfamilien-Wohnhaus dargestellt.

**HINWEIS** Bei der folgenden Berechnung handelt es sich um eine Beispielrechnung. Bei abweichenden Werten ist eine Neuberechnung erforderlich.

### Gebäudedaten

- Mehrfamilienhaus mit 6 Wohneinheiten
- 3 Personen pro Wohneinheit

**Ermittlung der Bezugsperiode und des Warmwasserbedarfs** Aus der entsprechenden Auslegungstabelle nach EN 15450 kann die Bezugsperiode mit dem größten Energiebedarf abgelesen werden. Für das Berechnungsbeispiel gilt:

- Bezugsperiode von 20:30 bis 21:30 Uhr
- Energiebedarf für die Warmwasserbereitung von 4,445 kWh je Wohneinheit

19:00	0,105			wenig
20:30	0,735			Geschirrspülen
21:00	3,604			Bad
21:30	0,105			wenig
$Q_{DP}$ [kWh]	11,655	11,445	4,445	
$t_{DP}$ [hh:mm]	14:30	13:55	1:00	
				199,8 Liter bei 60 °C

Auslegungstabelle Bezugsperiode mit dem größten Energiebedarf

Der Energiebedarf für das gesamte Gebäude während der Bezugsperiode ermittelt sich aus:  $Q_{DPB} = N_{NE} \cdot Q_{DPBNN}$  mit:

- $Q_{DPB}$  = Energiebedarf während einer Bezugsperiode in kWh
- $Q_{DPBNN}$  = Energiebedarf einer Nutzungseinheit während einer Bezugsperiode in kWh
- $N_{NE}$  = Nutzungseinheiten mit gleichem Profil

### 1. Schritt: Erforderlicher Energiebedarf

- $Q_{DPBNN} = 4,445$  kWh
- $N_{NE} = 6$
- **$Q_{DPB} = 26,67$  kWh**

Daraus lässt sich nun die benötigte Warmwassermenge bestimmen:

$$V_{DP} = \frac{Q_{DPB}}{c_w \cdot (t_{soll} - t_{cw})}$$

mit:

- $V_{DP}$  = erforderliche Warmwassermenge während einer Bezugsperiode in Liter
- $Q_{DPB}$  = Energiebedarf während einer Bezugsperiode in kWh
- $c_w$  = spezifische Wärmekapazität 1,163 Wh/kgK von Wasser
- $t_{soll}$  = Speichersolltemperatur
- $t_{cw}$  = Kaltwassertemperatur

## 1. Schritt: Erforderliche Warmwassermenge

- $Q_{DPB} = 26,67 \text{ kWh}$
- $c_w = 1,163 \text{ Wh/kgK}$
- $t_{soll} = 60 \text{ °C}$
- $t_{cW} = 10 \text{ °C}$
- **$V_{DP} = 459 \text{ l}$**

## Auswahl des Warmwasserspeichers

Das Speichervolumen inkl. eines Zuschlags für Durchmischungsverluste ergibt sich aus:

$$V_{S_{pmin}} = V_{DP} \cdot DMV$$

mit:

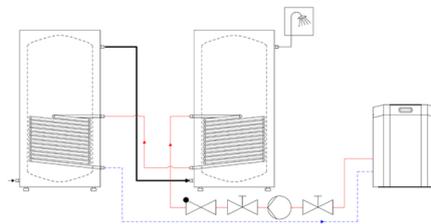
- $V_{S_{pmin}}$  = Mindest-Speichervolumen in Liter
- $V_{DP}$  = erforderliche Warmwassermenge während einer Bezugsperiode in Liter
- DMV = Durchmischungsverluste (15 bis 20 %)

## 1. Schritt: Volumen des Warmwasserspeichers

- $V_{DP} = 459 \text{ l}$
- DMV = 1,15 (entspricht 15 %)
- **$V_{S_{pmin}} = 582 \text{ l}$**

## Variante 1 - Speicher mit internem Wärmeüberträger

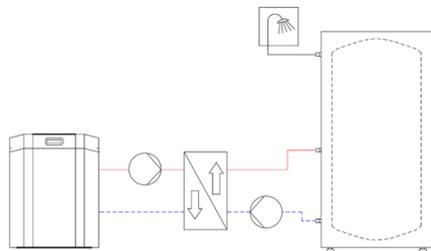
Hier werden zwei Warmwasserspeicher mit innen liegendem Wärmetauscher mit je 390 l Inhalt gewählt. Die Speicherverluste betragen 2,78kWh/24h. Die Speicherverluste über die gesamte Bezugsperiode sind im größeren Speichervolumen ausreichend berücksichtigt. In den Warmwasserspeichern besteht die Möglichkeit mittels Sonderzubehör (z.B. DFM 1988-1/DFM 1988-WPM) die Auslauftemperatur von  $\geq 60 \text{ °C}$  im oberen Drittel zu gewährleisten.



**103 Abbildung: Reihenschaltung von Warmwasserspeichern**

## Variante 2 - Ladespeicher mit externem Wärmeüberträger (z.B. Frischwasserstation)

Hier wird ein 750 l Speicher gewählt. Die Speicherverluste betragen 3,2 kWh/ 24h. Auch bei dieser Lösung muss eine Speicherauslauftemperatur von  $\geq 60\text{ °C}$  gewährleistet sein. Je nach Wärmepumpentyp muss dafür eine Nacherwärmung des Speichers durch einen zweiten Wärmeerzeuger oder direkt elektrisch erfolgen.



**104 Abbildung: Ladespeicher mit externem Wärmetauscher**

## Auswahl der Wärmepumpe

Im nächsten Schritt muss nun die für die Warmwasser-Erwärmung notwendige Heizleistung der Wärmepumpe bestimmt werden. Dieser Wert ist der erforderliche Zuschlag für die Warmwasser-Erwärmung auf die Heizleistung der Wärmepumpe und richtet sich nach der zur Verfügung stehenden Zeit zwischen den einzelnen Bezugsperioden.

08:45	0,105		
09:00	0,105		
09:30	0,105		
10:30	0,105		
11:30	0,105		
11:45	0,105		
12:45	0,315		
14:30	0,105		
15:30	0,105		
16:30	0,105		
18:00	0,105		
18:15	0,105		
18:30	0,105		
19:00	0,105		
20:30	0,735		
21:00	3,604		
21:30	0,105		
$Q_{DP}[\text{kWh}]$	11,655	11,445	4,445
$t_{DP}[\text{hh:mm}]$	14:30	13:55	1:00

$$Q_{WP} = \frac{V_{Sp} \cdot c_w \cdot (t_{soll} - t_{cw})}{T_{aufh}}$$

mit:

- $Q_{WP}$  = erforderliche Heizleistung der Wärmepumpe in kW
- $V_{Sp}$  = Speichervolumen (gesamt) in Liter
- $c_w$  = spezifische Wärmekapazität 1,163 Wh/kgK von Wasser
- $t_{soll}$  = Speichersolltemperatur
- $t_{cw}$  = Kaltwassertemperatur
- $T_{aufh}$  = Zeit zwischen den Bezugsperioden in h

#### 1. Schritt: Auswahl der Wärmepumpe

- $V_{Sp} = 780$  l (zwei Speicher á 390 Liter)
- $c_w = 1,163$  Wh/kgK
- $t_{soll} = 60$  °C
- $t_{cw} = 10$  °C
- $T_{aufh} = 11,5$  h
- **$Q_{WP} = 3,94$  kW**

Die notwendige Heizleistung der Wärmepumpe ist stark von der Zeitspanne zwischen zwei Bezugsperioden abhängig. Ist die Zeitspanne sehr kurz, ist die erforderliche Heizleistung deutlich höher. In diesem Fall kommen Alternativen in Betracht. Entweder wird die Speichergröße um den Wert für die zweite Bezugsperiode erhöht oder es wird ein zweiter Wärmeerzeuger für die Warmwasserbereitung als bivalenter Wärmeerzeuger beigelegt. Letztere kann aus Kostensicht die bessere Lösung darstellen, da für die Erschließung der Primärquelle der Wärmepumpe geringere Investitionskosten entstehen.

## Überprüfung der Auslegung

Bei einer Auslegung der Wärmepumpe über die Bezugsperioden sollte am Ende der Berechnung ein Plausibilitätscheck durchgeführt werden. Die für die Aufheizzeit ermittelte Heizleistung muss größer sein als die rechnerisch notwendige Leistung bei konstanter Zapfung über den gesamten Tag.

$$Q_{WP} > Q_{DPT} \cdot N_{NE}$$

mit:

- $Q_{WP}$  = erforderliche Heizleistung der Wärmepumpe in kW
- $Q_{DPT}$  = Leistungsbedarf für den Tagesverbrauch in kWh
- $N_{NE}$  = Anzahl Wohneinheiten mit gleichem Nutzungsprofil

#### 1. Schritt: Überprüfung der Berechnung

- $Q_{DPT} = 11,445$  kWh/24 h
- $N_{NE} = 6$
- $Q_{WP} = 3,94$  kW
- $3,94$  kW >  $6 \cdot 11,445$  kWh/24 h
- **$3,94$  kW >  $2,86$  kW**

## 9.1.3 Vereinfachtes Verfahren für Heizungs-Wärmepumpen in Ein- und Zweifamilienhäusern

Im Ein- und Zweifamilienhausbereich mit sanitärer Standardausstattung können die erforderliche Speichergöße und die benötigte Heizleistung mit Hilfe eines vereinfachten Verfahrens ermittelt werden. Pro Person wird ein täglicher Warmwasserbedarf von 50 Litern, bezogen auf 60 °C Warmwassertemperatur, angenommen. Zur Auswahl eines Speichers für bis zu 10 Personen wird zunächst das Mindestspeichervolumen bestimmt. Dazu wird der tägliche Warmwasserbedarf verdoppelt. Dieses Mindestvolumen wird auf die tatsächliche Bevorratungstemperatur umgerechnet.

$$V_{Sp} = V_{tsoll} = V_{DP60} \cdot \frac{(60 - t_{cw})}{(t_{soll} - t_{cw})}$$

mit:

- $V_{Sp}$  = Speichervolumen (gesamt) in Liter
- $V_{tsoll}$  = Warmwasser-Volumen bei  $t_{soll}$  in Liter
- $V_{DP60}$  = Warmwasservolumen bei 60 °C in Liter
- $t_{soll}$  = Speichersolltemperatur
- $t_{cw}$  = Kaltwassertemperatur

### Beispiel

- $V_{DP60}$  = 200 l (4 Personen à 25 Liter pro Person)
- $t_{soll}$  = 50 °C
- $t_{cw}$  = 10 °C
- **$V_{Sp}$  = 250 l**

 **HINWEIS** Bei der Berechnung handelt es sich um eine Beispielrechnung. Bei abweichenden Werten ist eine Neuberechnung erforderlich.

## 9.1.4 Allgemeine Berechnungsgrundlagen zur Trinkwassererwärmung

	Formel	Beispiel
Erforderliche Wärmemenge Q in Wh	$Q = m \cdot c \cdot \Delta\vartheta$ $Q = m \cdot c \cdot (\vartheta_2 - \vartheta_1)$	<p>Welche Wärmemenge ist erforderlich um 100kg Wasser von 10°C auf 55°C zu erwärmen?</p> $Q = \frac{100kg \cdot 1,163Wh \cdot (55-10)K}{kg \cdot K}$ <p>Q = 5234 Wh</p>
Erforderlicher Energiebedarf W (Arbeit) in Wh	$W = \frac{m \cdot c \cdot \Delta\vartheta}{\eta}$ $W = \frac{m \cdot c \cdot (\vartheta_2 - \vartheta_1)}{\eta}$	<p>Welcher Energiebedarf ist erforderlich um 100kg Wasser von 10°C auf 55°C zu erwärmen?</p> $W = \frac{100kg \cdot 1,163Wh \cdot (55-10)K}{0,98 \cdot kg \cdot K}$ <p>W = 5340 Wh</p>
Erforderliche Leistung P in W	$P = \frac{m \cdot c \cdot \Delta\vartheta}{t \cdot \eta}$ $P = \frac{m \cdot c \cdot (\vartheta_2 - \vartheta_1)}{t \cdot \eta}$	<p>Welche Wärmeleistung ist erforderlich um 100kg Wasser von 10°C auf 55°C zu erwärmen</p> $P = \frac{100kg \cdot 1,163Wh \cdot (55-10)K}{8h \cdot 0,98 \cdot kg \cdot K}$ <p>P = 668 W</p>
Aufheizzeit t in h	$t = \frac{m \cdot c \cdot \Delta\vartheta}{P \cdot \eta}$ $t = \frac{m \cdot c \cdot (\vartheta_2 - \vartheta_1)}{P \cdot \eta}$	<p>Wie lange dauert die Erwärmung von 100kg Wasser von 10°C auf 55°C bei einer Leistung von 2000W?</p> $t = \frac{100kg \cdot 1,163Wh \cdot (55-10)K}{2000W \cdot 0,98 \cdot kg \cdot K}$ <p>t = 2,7 h</p>

	Formel	Beispiel
Mischwassertemperatur in °C	$\vartheta_M = \frac{m_1 \cdot \vartheta_1 + m_2 \cdot \vartheta_2}{m_1 + m_2}$	<p>Mischwassertemperatur bei Mischung von 100kg Wasser mit 55°C mit 40kg Wasser mit 10°C?</p> $\vartheta_M = \frac{100\text{kg} \cdot 55^\circ\text{C} + 40\text{kg} \cdot 10^\circ\text{C}}{100\text{kg} + 40\text{kg}}$ <p><math>\vartheta_M = 42^\circ\text{C}</math></p>
Mischwassermenge in kg	$m_M = \frac{m_2 \cdot (\vartheta_2 - \vartheta_1)}{(\vartheta_M - \vartheta_1)}$	<p>Welche Mischwassermenge mit 40°C erhält man durch Zumischung von Kaltwasser mit 10°C in 100kg Warmwasser mit 55°C?</p> $m_M = \frac{100\text{kg} \cdot (55 - 10)^\circ\text{C}}{40^\circ\text{C} - 10^\circ\text{C}}$ <p><math>m_M = 150\text{kg}</math></p>

	Formel	Beispiel
<b>Erklärung der Formelzeichen</b>		
Q = Wärmemenge in Wh	c = spezifische Wärmekapazität in Wh/(kg · K)	$\Delta\vartheta$ = Temperaturdifferenz in K aus ( $\vartheta_2 - \vartheta_1$ )
P = Leistung in W	Wasser: c = 1,163 Wh/(kg · K) = 4,1868 Wh/(kJ · K)	$\vartheta_1$ = Kaltwassertemperatur in °C
W = Energiebedarf in Wh		$\vartheta_2$ = Warmwassertemperatur in °C
t = Aufheizzeit in h		$\vartheta_M$ = Mischwassertemperatur in °C
$\eta$ = Wirkungsgrad		$m_1$ = Kaltwassermenge in kg
m = Wassermenge in kg (1kg entspricht ca. 1 Liter)		$m_2$ = Warmwassermenge in kg
		$m_M$ = Mischwassermenge in kg

Tabelle: Berechnungsgrundlagen zur Trinkwassererwärmung

## 9.2 Warmwasser-Erwärmung mit der Heizungs-Wärmepumpe

Der Wärmepumpenmanager übernimmt neben der Regelung der Heizung auch die der Warmwasserbereitung (siehe Kapitel Regelung). Die Einbindung der Warmwasser-Erwärmung mit der Wärmepumpe muss in einem separaten Hydraulikkreis erfolgen, da in der Regel unterschiedliche Temperaturniveaus bei Warmwasser und Heizung erforderlich sind.

- [Anforderung an die Warmwasserspeicher](#)
- [Warmwasserspeicher für Heizungswärmepumpen](#)
- [Erreichbare Warmwasserspeichertemperaturen](#)
- [Auslegungshilfe für Kombinations- und Warmwasserspeicher](#)
- [Hydraulische Verschaltung von Warmwasserspeichern](#)
- [Speicherbehälter für die Warmwasserbereitung WWSP](#)

### 9.2.1 Anforderung an die Warmwasserspeicher

Die von verschiedenen Speicherherstellern angegebenen Normdauerleistungen sind für die Auswahl des Speichers für den Wärmepumpenbetrieb kein geeignetes Kriterium. Maßgebend für die Auswahl des Speichers sind die Größe der Wärmeübertragerflächen, die Konstruktion, die Anordnung der Wärmeübertrager im Speicher, die Normdauerleistung, die Durchströmung und die Anordnung des Thermostaten oder Fühlers.

**Folgende Kriterien müssen berücksichtigt werden:**

- Wiederaufheizung infolge von Standverlusten ohne Zapfung (Deckung der Standverluste – statischer Zustand).
- Der ausgewählte Warmwasserspeicher muss in der Lage sein, die von der Wärmepumpe zur Verfügung gestellte Heizleistung auch bei maximaler Wärmequellentemperatur (z.B. Luft +35 °C) abzunehmen.
- Bei Betrieb einer Zirkulationsleitung wird die Speichertemperatur abgesenkt. Die Zirkulationspumpe sollte bedarfsgerecht angesteuert werden.
- Die definierten Zapfmengen müssen auch während einer Sperrzeit, d.h. ohne Nachheizung durch die Wärmepumpe, erreicht werden.
- Die gezielte Nacherwärmung über eine Flanschheizung ist nur in Verbindung mit einem in den Warmwasserspeicher eingeschobenen Temperaturfühler möglich.

**⚠ ACHTUNG** Erfolgt die Warmwasserbereitung über einem mit Frostschutzmittel (z.B. Glykol) gefüllten Erzeugerkreis (z.B. Ferienhaus), ist im Leckagefall der Trinkwasserkreislauf durch geeignete Schutzmaßnahmen abzusichern. Dies kann durch die Verwendung von Glykol, das für den Einsatz im Lebensmittelbereich geeignet ist, oder durch die Verwendung von doppelwandigen Sicherheitswärmeübertragern erfolgen.

### 9.2.2 Warmwasserspeicher für Heizungswärmepumpen

Die Warmwasserspeicher dienen der Erwärmung von Trinkwasser z.B. auch für die sanitäre Verwendung. Die Erwärmung erfolgt indirekt über einen eingebauten Glattröhrwärmeübertrager der mit Heizungswasser durchströmt wird oder im Durchflussprinzip (Frischwassersysteme).

#### **Korrosionsschutz**

Emaillierte Speicher sind nach DIN 4753 Teil 3 auf der gesamten Innenfläche durch eine geprüfte Emaillierung geschützt. Diese garantiert in Verbindung mit der zusätzlich eingebauten Magnesium-Opferanode einen zuverlässigen Korrosionsschutz. Die Magnesium-Opferanode ist laut DVGW erstmalig nach 2 Jahren und dann in entsprechenden Abständen durch den Fachmann prüfen zu lassen und gegebenenfalls zu erneuern. Je nach

Trinkwasserqualität (Leitfähigkeit) ist es ratsam, die Opferanode in kürzeren Zeiträumen zu kontrollieren. Ist die Anode (33 mm) bis auf einen Durchmesser von 10-15 mm abgebaut, so empfiehlt sich der Austausch.

Als Alternative zur Magnesium-Anode kann auch eine Fremdstromanode (Correx-Anode) eingesetzt werden. Diese sollte dann eingesetzt werden, wenn die Magnesium-Opferanode zu schnell abgebaut wird, das Wasser unangenehm riecht oder sich bei der Wasserentnahme am Zapfhahn zu viel Luftbläschen bilden. Die Fremdstromanode (Titananode) muss direkt an eine Spannungsquelle (230 V~) angeschlossen werden und ist wartungsfrei.

## Wasserhärte

Je nach Standort/Region enthält das Trinkwasser mehr oder weniger Kalk. Unter hartem Wasser versteht man sehr kalkhaltiges Wasser. Es gibt verschiedene Härtebereiche, die als Einheit in Grad deutscher Härte (°dH) gemessen werden.

Härtebereich weich	=	weniger als 1,5 Millimol Calciumcarbonat je Liter (entspricht < 8,4 °dH)
Härtebereich mittel	=	1,5 bis 2,5 Millimol Calciumcarbonat je Liter (entspricht 8,4 bis 14 °dH)
Härtebereich hart	=	mehr als 2,5 Millimol Calciumcarbonat je Liter (entspricht > 14 °dH)

In der Schweiz wird von „französischen Härtegraden" gesprochen. Dabei entspricht

1°d.H.	=	1,79°fr.H.
1°fr.H.	=	0,56°d.H.

Beim Einsatz von elektrischen Flanschheizungen zur generellen Nacherwärmung auf Temperaturen über 50 °C, empfehlen wir bei Wasser ab Härtebereich III mit einer Härte > 14°d.H. (hartes und sehr hartes Wasser) die Installation einer Entkalkungsanlage.

## Inbetriebnahme

Vor der Inbetriebnahme der Wärmepumpe ist zu prüfen, ob die Wasserzufuhr (Kaltwasserzulauf) geöffnet und der Speicher gefüllt ist. Die erste Befüllung und Inbetriebnahme muss von einer zugelassenen Fachfirma erfolgen. Hierbei ist die Funktion und die Dichtheit der gesamten Anlage einschließlich der vom Hersteller montierten Teile (z.B. Flanschdeckel, Flanschheizung) zu prüfen.

## Reinigung und Pflege

Erforderliche Reinigungsintervalle sind je nach Wasserqualität und Höhe der Speichertemperatur unterschiedlich. Eine Reinigung des Speichers und Überprüfung der Anlage wird 1x jährlich empfohlen. Die emaillierte glatte Oberfläche verhindert ein Festsetzen von Kalk weitestgehend und ermöglicht eine schnelle Reinigung, z.B. mittels eines Wasserstrahls. Großschaliger Kalkausfall darf nur mit einem Holzstab vor dem Ausspülen zerkleinert werden. Scharfkantige, metallische Gegenstände dürfen für die Reinigung auf keinen Fall verwendet werden.

Die Funktion des Sicherheitsventils ist in regelmäßigen Abständen zu überprüfen. Eine jährliche Wartung durch eine Fachfirma wird empfohlen.

## Wärmedämmung und Verkleidung

Bei Speichern bis 500 Liter Nenninhalt besteht die Wärmedämmung aus hochwertigem PU (Polyurethan-)Hartschaum der direkt auf die Speicherwandung geschäumt ist. Bei Speichern größer 500 Liter ist die Wärmedämmung abnehmbar und besteht aus PE(Polyethylen)- bzw. PS(Polystyrol)-Schaum mit Folienmantel.

## Regelung

Die Speicher sind serienmäßig mit einem Fühler (NTC 10 - DIN 44574) inkl. 5 m Anschlussleitung ausgeliefert, der direkt am Wärmepumpenmanager als Fühler R 3 angeschlossen und in die Tauchhülse am Speicherbehälter eingesteckt wird, hierbei ist eine gute Wärmeübertragung sicherzustellen. Die Temperatureinstellung, die zeitgesteuerte Aufladung und ggf. die Nacherwärmung mittels Flanschheizung erfolgt durch den Wärmepumpenmanager. Bei der Einstellung der Warmwasser-Solltemperatur ist die Hysterese zu beachten. Die Hysterese wird von der Sollwertvorgabe abgezogen und legt den Einschaltzeitpunkt des Wärmeerzeugers fest. Beispielsweise Sollwert 50 °C – Hysterese 7 K ergibt eine Einschalttemperatur von 43 °C und eine Ausschalttemperatur von 50 °C.

Alternativ kann die Regelung mit einem externen Thermostaten erfolgen. Die Hysterese sollte 2K nicht überschreiten (2-Punkt-Regler).

## Betriebsbedingungen:

Zulässiger Betriebsüberdruck	
Heizwasser	max. 3 bar
Trinkwasser	10 bar
Zulässige Betriebstemperatur	
Heizwasser	110 °C
Trinkwasser	95 °C

Tabelle: Zulässige Betriebsbedingungen

## Montage

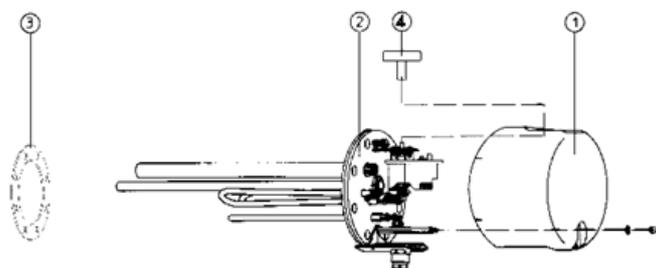
Die Montage beschränkt sich auf die hydraulische Einbindung inkl. Sicherheitseinrichtungen und den elektrischen Anschluss des Fühlers.

## Zubehör

Als Zubehör stehen Flanschheizungen mit Ableitwiderstand (isolierter Einbau), ausgelegt für emaillierte Warmwasserspeicher, zur thermischen Desinfektion zur Verfügung. Ebenso können die Einschraubheizkörper der CEHK-Baureihe in emaillierte Warmwasserspeicher mit zusätzlichem Einschraubstutzen 1 ½" eingebaut werden. Die Einschraubheizkörper CTHK verfügen über keinen Ableitwiderstand und dürfen deswegen nicht für emaillierte Speicherbehälter verwendet werden.



**HINWEIS** Elektroeingänge dürfen nur von zugelassenen Elektroinstallateuren nach dem entsprechenden Schaltbild angeschlossen werden. Die einschlägigen Vorschriften nach TAB und die VDE-Richtlinien sind zwingend zu beachten.



**105 Abbildung: Aufbau einer Flanschheizung**

1	Schutzkappe
2	Heizflansch
3	Dichtung
4	Elektroanschluss

Tabelle: Legende Flanschheizung



**106 Abbildung: Aufbau des Einschraubheizkörpers CEHK**

#### Aufstellort

Der Speicher darf nur in einem frostfreien Raum aufgestellt werden. Die Aufstellung und Inbetriebnahme muss durch eine zugelassene Fachfirma erfolgen.

#### Wasserseitiger Anschluss

Der Kaltwasseranschluss muss nach DIN 1988 und DIN 4573 Teil 1 ausgeführt werden (siehe [hier](#)).

**HINWEIS** Alle Rohrleitungen am Warmwasserspeicher mit lösbaren Verbindungen anschließen!

Da durch eine Zirkulationsleitung hohe Bereitschaftsverluste entstehen, sollte sie nur bei einem weitverzweigten Trinkwassernetz angeschlossen werden. Ist eine Zirkulation erforderlich, so ist sie mit einer selbsttätig wirkenden Einrichtung (z.B. zeit- oder druckgesteuert) zur Unterbrechung des Zirkulationsbetriebes auszurüsten.

Alle Anschlussleitungen inkl. Armaturen müssen gemäß länderspezifischen Normen (z.B. Deutschland Energieeinsparverordnung (EnEV)) gegen Wärmeverluste gedämmt werden. Schlecht oder gar nicht gedämmte Rohranschlussleitungen führen zu einem Energieverlust, der um ein Vielfaches größer ist als der Energieverlust des Speichers selbst. Im Heizwasseranschluss ist zwingend ein Rückschlagventil vorzusehen, um eine unkontrollierte Aufheizung bzw. Abkühlung des Speichers zu vermeiden. Die Ausblasleitung des Sicherheitsventils (Sicherheitsventilkombination) in der Kaltwasserzuleitung muss stets offen bleiben. Die Betriebsbereitschaft des Sicherheitsventils ist regelmäßig auf Funktion, z.B. durch Anlüften, zu überprüfen.

## **Entleerung**

Eine Entleerungsmöglichkeit des Speichers muss bauseits in der Kaltwasseranschlussleitung vorgesehen werden.

## **Druckminderventil**

Kann der max. Netzdruck den zulässigen Betriebsüberdruck von 10 bar übersteigen, so ist ein Druckminderventil in der Anschlussleitung zwingend erforderlich. Um jedoch Geräuschentwicklung (z.B. Druckschläge im Trinkwassernetz) zu mindern, sollte nach DIN 4709 der Leitungsdruck innerhalb von Gebäuden auf ein betriebstechnisch noch zulässiges Maß reduziert werden. Je nach Gebäudeart kann aus diesem Grunde ein Druckminderventil im Speicherzulauf sinnvoll sein.

## **Sicherheitsventil**

Die Anlage muss mit einem bauteilgeprüften, zum Speicher hin nicht absperrbaren Sicherheitsventil ausgerüstet werden. Zwischen Speicher und Sicherheitsventil dürfen auch keine Verengungen, wie z.B. Schmutzfänger, eingebaut werden.

Beim Aufheizen des Speichers muss aus dem Sicherheitsventil Wasser ausfließen (-tropfen), um die Ausdehnung des Wassers aufzufangen bzw. einen zu großen Druckanstieg zu verhindern. Die Ablaufleitung des Sicherheitsventils muss frei, ohne jegliche Verengung, über einer Entwässerungseinrichtung münden. Das Sicherheitsventil ist an gut zugänglicher und beobachtbarer Stelle anzubringen, damit es während des Betriebs angelüftet werden kann. In der Nähe oder am Ventil selbst ist ein Schild mit der Aufschrift: „Während der Beheizung kann Wasser aus der Ausblasleitung austreten! Nicht verschließen!“ anzubringen.

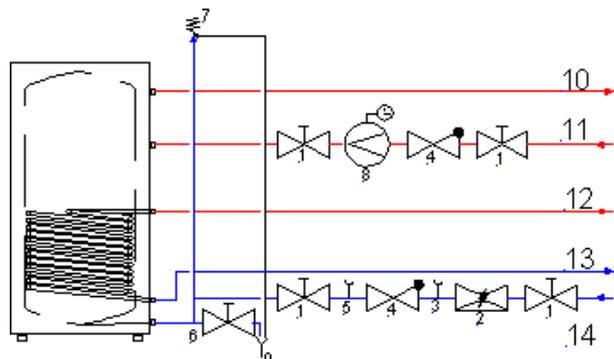
Es dürfen nur bauteilgeprüfte, federbelastete Membran-Sicherheitsventile verwendet werden. Die Abblasleitung muss mindestens in Größe des Sicherheitsventil-Austrittsquerschnitts ausgeführt sein. Werden aus zwingenden Gründen mehr als zwei Bögen oder eine größere Länge als 2 m erforderlich, so muss die gesamte Abblasleitung eine Nennweite größer ausgeführt sein. Außerdem sollte sie wie eine Abwasserleitung ein geringes Gefälle, vom Sicherheitsventil weg, aufweisen. Sie endet üblicherweise über einem kleinen Auffangtrichter, um zu erkennen, ob Wasser entweicht oder nicht. Mehr als drei Bögen sowie 4 m Länge sind unzulässig. Die Ablaufleitung hinter dem Auffangtrichter muss mindestens den doppelten Querschnitt des Ventileintritts aufweisen. Das Sicherheitsventil muss so eingestellt sein, dass der zulässige Betriebsüberdruck von 10 bar nicht überschritten wird.

## **Rückschlagventil, Prüfventil**

Um einen Rückfluss des erwärmten Wassers in die Kaltwasserleitung zu verhindern, muss ein Rückschlagventil (Rückflussverhinderer) eingebaut werden. Die Funktion kann überprüft werden, indem das in Fließrichtung erste Absperrventil geschlossen und das Prüfventil geöffnet wird. Es darf bis auf das in dem kurzen Rohrstück vorhandene Wasser kein Wasser austreten.

## Absperrventile

Es sind Absperrventile an dem [hier](#) dargestellten Speicher in den Kalt- und Warmwasseranschluss sowie den Heizwasservorlauf und -rücklauf einzubauen, dabei ist auf Trinkwassertauglichkeit der Armaturen zu achten (z.B. KTW-Zulassung).



## Legende:

1. Absperrventil
2. Druckminderungsventil
3. Prüfventil
4. Rückflussverhinderer
5. Manometer-Anschlussstutzen
6. Entleerungsventil
7. Sicherheitsventil
8. Zirkulationspumpe
9. Abfluss
10. Warmwasser
11. Zirkulation (wenn erforderlich)
12. Heizwasservorlauf\*
13. Heizwasserrücklauf\*
14. Kaltwasseranschluss nach DIN 1988

**107 Abbildung: Wasserseitiger Anschluss**

## Druckverluste

Bei der Dimensionierung der Ladepumpe für den Warmwasserspeicher sind die Druckverluste des innen liegenden Wärmetauschers zu berücksichtigen.

## Temperatureinstellung bei Warmwasserbereitung mit der Heizungs-Wärmepumpe

Niedertemperatur-Wärmepumpen haben eine max. Vorlauftemperatur von bis zu 60 °C. Damit die Wärmepumpe nicht über den Hochdruck-Pressostat abschaltet, darf diese Temperatur während der Warmwasserbereitung nicht überschritten werden. Deshalb sollte die am Regler eingestellte Temperatur unter der maximal erreichbaren Speichertemperatur liegen.

Die max. erreichbare Speichertemperatur ist abhängig von der Leistung der installierten Wärmepumpe und der Heizwasser-Durchflussmenge durch den Wärmeübertrager (Glattrohrwärmetauscher). Die Bestimmung der maximal erreichbaren Warmwassertemperatur für Heizungswärmepumpen kann wie [hier](#) erfolgen. Dabei sollte berücksichtigt werden, dass es durch die im Wärmetauscher gespeicherte Wärmemenge zu einer weiteren Nacherwärmung von ca. 3K kommt. Bei einer Warmwasserbereitung mit der Wärmepumpe kann die eingestellte Temperatur um 2 bis 3 K unter der gewünschten Warmwassertemperatur liegen.

## 9.2.3 Erreichbare Warmwasserspeichertemperaturen

Die maximale Warmwassertemperatur, die mit der Wärmepumpe erreicht werden kann, ist abhängig von:

- der Heizleistung (Wärmeleistung) der Wärmepumpe
- der im Speicher installierten Wärmeübertragerfläche und
- der Fördermenge (Volumenstrom) der Umwälzpumpe.

Die Auswahl des Warmwasserspeichers muss nach der max. Heizleistung der Wärmepumpe (Sommerbetrieb bei Luft/Wasser-Wärmepumpen bzw. hohe Wärmequellentemperaturen bei Sole/Wasser-Wärmepumpen) und der gewünschten Speichertemperatur (z.B. 50 °C) erfolgen.

Bei der Auslegung der Warmwasserladepumpe sind die Druckverluste des Speichers zu berücksichtigen. Die maximal erreichbare Warmwassertemperatur ist von den oben aufgeführten Faktoren abhängig. Ist die eingestellte Warmwassersolltemperatur (siehe auch Kapitel Steuerung und Regelung) zu hoch gewählt, so kann diese im reinen Wärmepumpenbetrieb nicht erreicht werden. Mittels Flanschheizung und aktivierter Nacherwärmung kann die eingestellte Warmwassersolltemperatur dennoch erreicht werden. Wird im reinen Wärmepumpenbetrieb eine Warmwassertemperatur von 40 °C im Speicherbehälter erreicht empfiehlt es sich die o.a. Faktoren zu prüfen.

Kann die von der Wärmepumpe zur Verfügung gestellte Leistung nicht an den Warmwasserspeicher übertragen werden erfolgt ein Druckanstieg im Kältekreis. Bei Erreichen des maximal zulässigen Druckes im Kältekreis schaltet das Hochdrucksicherungsprogramm die Wärmepumpe automatisch ab und sperrt die Warmwasser-Erwärmung für maximal 2 Stunden.

Die integrierte Lernfunktion passt bei Warmwasserspeichern mit Fühlern die maximal erreichbare Temperatur – vor dem Erreichen des Maximaldruckes - automatisch an. Bedeutet: Warmwassertemperatur Maximum neu = aktuelle Ist-Temperatur im Warmwasserspeicher – 1 Kelvin.

Sind höhere Warmwassertemperaturen erforderlich, können diese bedarfsabhängig über

- eine elektrische Nacherwärmung (Flanschheizung im Warmwasserspeicher)
- 2. Wärmeerzeuger (ÖL- oder Gaskessel, Pelletkessel etc.)

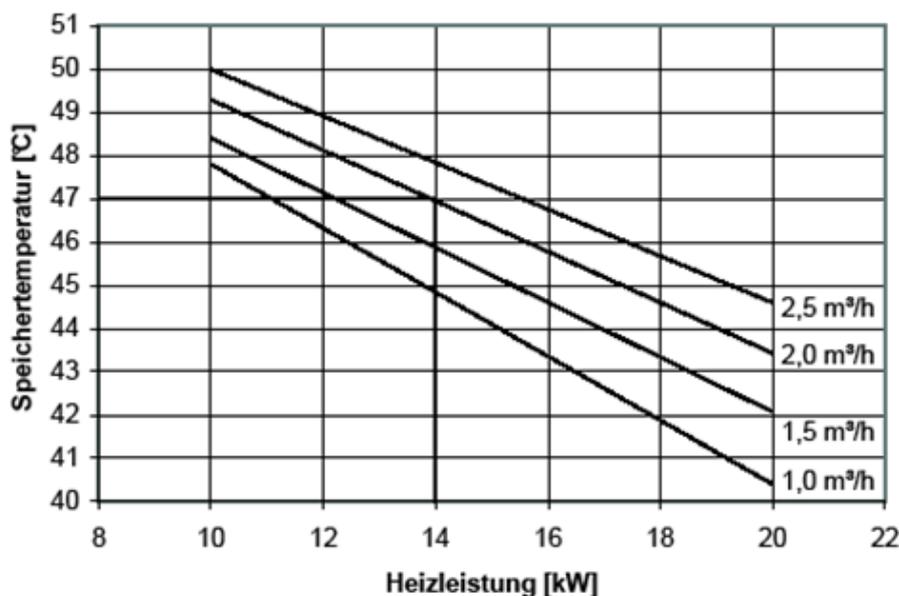
erfolgen.

**HINWEIS** Die Warmwassersolltemperatur sollte maximal 5 K unter der maximalen Vorlauftemperatur der Wärmepumpe eingestellt werden. Bei monoenergetischen Wärmepumpen-Anlagen erfolgt – sobald die Wärmepumpe den Wärmebedarf des Gebäudes nicht alleine decken kann – die Warmwasserbereitung ausschließlich durch die Flanschheizung.

**Beispiel:**

Wärmepumpe mit einer maximalen Heizleistung von 14 kW und einer maximalen Vorlauftemperatur von 55°C  
 Warmwasserspeicher 400l-Speicher

Volumenstrom Warmwasser-Ladepumpe: 2,0 m<sup>3</sup>/h Es ergibt sich eine Warmwasser-Temperatur von: ~47 °C



**108 Abbildung: Auslegung eines Warmwasserspeichers am Beispiel WWSP 442**

Berechnung der Wärmetauscherleistung (Registerleistung)

Die Leistung des Registers hängt von verschiedenen Faktoren ab:

- Fläche des Registers
- Materialeigenschaft
- Betriebsbedingungen

Hieraus lässt sich die Leistung des Registers berechnen:

$$Q = \alpha * A * \Delta T_m$$

$\alpha$	Wärmeübergangskoeffizient (Stahl emailliert $\alpha = 310 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ; Chromstahl $\alpha = 420 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ )
$A$	Fläche des Registers
$\Delta T_m$	Mitteltemperaturdifferenz aus Vorlauf/Rücklauf und Kaltwasser/Warmwasser

Beispiel:

4 m<sup>2</sup> Registerfläche in einem emaillierten Stahl-Behälter, Heizungsseite Vorlauf/Rücklauf = 58/48 °C, Kaltwassereintritt von 10 °C, Warmwassertemperatur 45 °C.

Folglich ergeben sich folgende Mitteltemperaturen: 53 °C auf der Heizungsseite und 27 °C auf der Brauchwasserseite und eine Mitteltemperaturdifferenz  $\Delta T_m$  von 26 K

$$Q = 310 \frac{\text{W}}{\text{m}^2 \cdot \text{K}} * 4 \text{ m}^2 * 26 \text{ K} = 32.240 \text{ W} = 32,2 \text{ kW}$$

Berechnung der Zapfmengen (Dauerleistung)

$$m = \frac{Q}{c_p \cdot \Delta T}$$

Q	Leistung des Registers
$c_p$	spezifische Wärmekapazität (Wasser $c_p = 4,2 \text{ J}/(\text{g} \cdot \text{K})$ )
$\Delta T$	Temperaturdifferenz

Beispiel:

Bei einer Registerleistung von 32,2 kW soll Wasser von 10 °C auf 45 °C erwärmt werden.

$$m = \frac{32200 \text{ W}}{4,2 \frac{\text{J}}{\text{g} \cdot \text{K}} \cdot 35 \text{ K}} = 219,05 \frac{\text{g}}{\text{s}}$$

Pro Sekunde werden also 219 g bzw. 200 ml Wasser von 10 °C auf 45 °C erwärmt. Das entspricht 13 Liter pro Minute oder 788 Liter in der Stunde.

## 9.2.4 Auslegungshilfe für Kombinations- und Warmwasserspeicher

Die Tabelle zeigt die Zuordnung von Warmwasserladepumpen und Speichern zu den einzelnen Wärmepumpen, bei denen im 1-Verdichter Wärmepumpenbetrieb 45 °C Warmwassertemperatur erreicht werden (Maximaltemperaturen der Wärmequellen: Luft: 25 °C, Sole: 10 °C, Wasser 10 °C, maximale Rohrleitungslänge zwischen Wärmepumpe und Speicher 10 m). Die maximale Warmwassertemperatur, die im reinen Wärmepumpenbetrieb erreicht werden kann, ist abhängig von:

- der Heizleistung (Wärmeleistung) der Wärmepumpe
- der im Speicher installierten Wärmetauscherfläche
- dem Volumenstrom in Abhängigkeit von Druckverlust und Förderleistung der Umwälzpumpe.

**i HINWEIS** Höhere Temperaturen erreicht man durch größere Wärmeübertragerflächen im Speicher, durch Erhöhung des Volumenstroms bzw. durch die gezielte Nacherwärmung über einen Heizstab oder durch einen 2. Wärmeerzeuger

**i HINWEIS** Gemäß Artikel 3, Absatz 3 der europäischen Druckgeräterichtlinie EN 378 dürfen Puffer- und Warmwasserspeicher kein CE-Kennzeichen führen. Dort heißt es u. a. "Druckgeräte und/oder Baugruppen... müssen in Übereinstimmung mit der in einem Mitgliedsstaat geltenden guten Ingenieurpraxis ausgelegt und hergestellt werden, damit gewährleistet ist, dass sie sicher verwendet werden können." Für die fachgerechte Installation ist der Anlagenerrichter verantwortlich.

Luft/Wasser-Wärmepumpen (außen aufgestellt)					
Wärmepumpe	Volumen in Liter	Tauscherfläche in m <sup>2</sup>	Speicher emailliert	Ladepumpe M18 bzw. Umschaltventil	Hydrotower
LA 9S-TU(R)	300	3,5 / 3,2	WWSP 335 / PWS 332	UP 75-25PK / DWUS 25	HWK 332 (Econ5S)
LA 0712C	300	3,5 / 3,2	WWSP 335 / PWS 332	UP 75-25PK / DWV 25	HWK 332 (Econ5S)
LA 1118C	300	3,5 / 3,2	WWSP 335 / PWS 332	UP 75-32PK / DWV 32	HWK 332 (Econ5S)
LA 33TPR	400	4,2	WWSP 442	UPH 90-32 / DWV 32	-
LA 35TBS	400	4,2	WWSP 442	UPH 90-32 / DWV 32	-
LA 40TU-2	500	5,7	WWSP 556	UPH 90-32 / DWV 40	-
	700	7,0	WWSP 770		-
LA 3860	700	7,0	WWSP 770	UPH 120-32PK / DWV 40	-
LA 60S-TUR	700	7,0	WWSP 770	UPH 120-32PK / DWV 40	-
LA 60P-TUR	700	7,0	WWSP 770	UPH 120-32PK / DWV 40	-

Luft/Wasser-Wärmepumpen (innen aufgestellt)					
Wärmepumpe	Volumen in Liter	Tauscherfläche in m <sup>2</sup>	Speicher emailliert	Ladepumpe M18 bzw. Umschaltventil	Hydrotower
LIK 8TES	300	3,5	WWSP 335	UP 75-25PK / DWUS 25	-
LIK 12TU	300	3,5	WWSP 335	UP 75-25PK / DWUS 25	-
LI 12TU	300	3,5 / 3,2	WWSP 335 / PWS 332	UP 75-25PK / DWUS 25	HWK 332
LI 16I-TUR	300	3,5 / 3,2	WWSP 335 / PWS 332	UP 75-25PK / DWUS 25	HWK 332
LI 1422C	400	4,2	WWSP 442	UPH 90-32 / DWV 32	-
LI 1826C	400 500	4,2 5,7	WWSP 442 WWSP 556	UPH 90-32 / DWV 32	-

Luft/Wasser-Wärmepumpen M Flex					
Wärmepumpe	Volumen in Liter	Tauscherfläche in m <sup>2</sup>	Speicher emailliert	Ladepumpe M18 bzw. Umschaltventil	Hydrotower
M Flex 0609	200 300	2,9 3,2 3,5	WWSP 229 MDHW 232 WWSP 335 / MDHW 335	Umschaltventil integriert	-
M Flex 0916	200 300 400	3,2 3,5 4,2	MDHW 232 WWSP 335 / MDHW 335 WWSP 442	Umschaltventil integriert	-



**HINWEIS** Bei System M Wärmepumpen sind die Warmwasserspeicher inkl. Pumpenhydraulik bereits serienmäßig je nach Konfiguration integriert

Split Luft/Wasser-Wärmepumpen					
Wärmepumpe	Volumen in Liter	Tauscherfläche in m <sup>2</sup>	Speicher emailliert	Ladepumpe M18 bzw. Umschaltventil	Hydrotower
LIA 0609BWCF M	300	3,2	integriert	Pumpe integriert	-
LIA 0911BWCF M	300	3,2	integriert	Pumpe integriert	-
LIA 1316BWCF (M)	300	3,2	integriert	Pumpe integriert	-
LIA 0609HWCF M	193	2,0	integriert	Umschaltventil integriert	Inneneinheit LIA Compact
LIA 0911HWCF M	193	2,0	integriert	Umschaltventil integriert	Inneneinheit LIA Compact
LIA 1316HWCF (M)	193	2,0	integriert	Umschaltventil integriert	Inneneinheit LIA Compact
LIA 0609HXCF M	200	2,9	WWSP 229	Umschaltventil (VSW LAK)	-
	300	3,2	WWSP 335		
LIA 0911HXCF M	300	3,5	WWSP 335	Umschaltventil (VSW LAK)	-
LIA 1316HXCF (M)	300	3,5	WWSP 335	Umschaltventil (VSW LAK)	-

Sole/Wasser-Wärmepumpen					
Wärmepumpe	Volumen in Liter	Tauscherfläche in m <sup>2</sup>	Speicher emailliert	Ladepumpe M18 bzw. Umschaltventil	Hydrotower
SIK 8TES	300	3,5	WWSP 335	UP 75-25PK / DWUS 25	-
SIK 11TES	300 / 400	3,5 / 4,2	WWSP 335 / WWSP 442	UP 75-25PK / DWUS 25	-
SIW 6TES	170 l integriert	2,15	170 l integriert	integriert	-
SIW 8TES	170 l integriert	2,15	170 l integriert	integriert	-
SI 6TU	200 / 300	2,9 / 3,5 / 3,2	WWSP 229 / WWSP 335 / PWS 332	UP 75-25PK / DWUS 25	HWK 332
SI 8TU	300	3,5 / 3,2	WWSP 335 / PWS 332	UP 75-25PK / DWUS 25	HWK 332
SI 11TU	300 / 400	3,5 / 4,2 / 3,2	WWSP 335 / WWSP 442 / PWS 332	UP 75-25PK / DWUS 25	HWK 332
SI 14TU	400	4,2	WWSP 442	UP 75-25PK / DWV 25	HWK 332
SI 18TU	400	4,2	WWSP 442	UPH 90-32 / DWV 32	-
SIH 20TE	400	4,2	WWSP 442	UPH 90-32 / DWV 32	-
SI 22TU	500	5,7	WWSP 556	UPH 90-32 / DWV 32	-
SI 26TU	500	5,7	WWSP 556	UPH 90-32 / DWV 40	-
SI 35TU	500	5,7	WWSP 556	UPH 120-32PK / DWV 40	-
SI 35TUR	500	5,7	WWSP 556	UPH 120-32PK / DWV 40	-

SI 50TU	500 / 700	5,7 / 7,0	WWSP 556 / WWSP 770	UPH 120-32PK / DWV 50	-
SI 50TUR	500 / 700	5,7 / 7,0	WWSP 556 / WWSP 770	UPH 120-32PK / DWV 50	-
SI 75TU	700	7,0	WWSP 770	UPH 120-32PK / DWV 50	-
SI 90TU	2 x 700	14,0	2 x WWSP 770	UPH 80-40F / DWV 50	-
SIH 90TU	2 x 700	14,0	2 x WWSP 770	UPH 80-40F / DWV 50	-
SI 130TU	2 x 700	14,0	2 x WWSP 770	11,5 m <sup>3</sup> /h / DWV 50	-
SI 130TUR+	2 x 700 / 3 x 500	14,0 / 17,1	2 x WWSP 700 / 3 x WWSP 556	UPH 80-40F / DWV 50	-

Wasser/Wasser-Wärmepumpen					
Wärmepumpe	Volumen in Liter	Tauscherfläche in m <sup>2</sup>	Speicher emailliert	Ladepumpe M18 bzw. Umschaltventil	Hydrotower
WI 10TU	300	3,5 / 3,2	WWSP 335 / PWS 332	UP 75-25PK / DWUS 25	HWK 332
WI 14TU	300	3,5 / 3,2	WWSP 335 / PWS 332	UP 75-25PK / DWV 25	HWK 332
WI 18TU	400	4,2	WWSP 442	UP 75-32PK / DWV 32	-
WI 22TU	500	5,7	WWSP 556	UPH 90-32 / DWV 32	-
WI 35TU	500	5,7	WWSP 556	UPH 120-32PK / DWV 32	-
WI 45TU	500 / 700	5,7 / 7,0	WWSP 556 / WWSP 770	UPH 120-32PK / DWV 40	-
WI 65TU	2 x 500	11,4	2 x WWSP 556	UPH 120-32PK / DWV 50	-
WI 95TU	2 x 700	14,0	2 x WWSP 770	UPH 80-40F / DWV 50	-
WI 120TU	2 x 700	14,0	2 x WWSP 770	11,5 m <sup>3</sup> /h / DWV 50	-
WIH 120TU	2 x 700	14,0	2 x WWSP 770	11,5 m <sup>3</sup> /h / DWV 50	-
WI 180TU	3 x 700	21,0	3 x WWSP 770	15,0 m <sup>3</sup> /h / -	-

Tabelle: Auslegungshilfe für Kombinations- und Warmwasserspeicher

## Legionellen

- [Wie entstehen Legionellen in der Trink\(warm\)wasser-Installation?](#)
- [Wie können Legionellen in der Trink\(warm\)wasser-Installation vermieden bzw. entfernt werden?](#)

Wie entstehen Legionellen in der Trink(warm)wasser-Installation?

Legionellen sind meist in Stagnationswasser zu finden und treten bei einer Wassertemperatur zwischen 25 °C und 55 °C auf. Mögliche Ursachen fördern das Auftreten von Legionellen:

- Stagnation durch Überdimensionierung der Trinkwasserleitungen
- Wassersparen der Nutzer
- Leerstand (z.B. unvermietete Wohneinheit) oder längere Abwesenheit der Bewohner (z.B. Ferienhaus)
- Kalk- und Schlammablagerungen in Rohrleitungen und Warmwasserspeichern, insbesondere bei „älteren“ Gebäuden
- Fehlender hydraulischer Abgleich der Trinkwasserleitung
- Mangelnde Dämmung der Kalt- und Warmwasserleitungen
- Falsches Energiesparen durch Reduzierung der Vorlauftemperatur des Wärmeerzeugers

Wie können Legionellen in der Trink(warm)wasser-Installation vermieden bzw. entfernt werden?

### **Thermische Desinfektion**

Die thermische Desinfektion ist eine Methode Legionellen im Trinkwasser vorzubeugen. Ab einer Temperatur von 55 °C können sich Legionellen nicht mehr vermehren, ab einer Wassertemperatur von 60 °C sterben diese ab. Um ein Abtöten der Legionellen zu gewährleisten müssen die Zapfstellen über einen Zeitraum von mindestens 3 Minuten mit heißem Wasser (> 60 °C) gespült werden, bei großen Objekten und Trinkwasseranlagen muss dies strangweise erfolgen.

Nachteile: Durch die hohen Temperaturen beim „Spülen“ wird das Material anfälliger gegenüber Korrosion, insbesondere Schweißnähte, Lötstellen oder Dichtungen werden stark beansprucht, außerdem fällt durch die hohen Temperaturen vermehrt Kalk aus und lagert sich in den Rohrleitungen ab.

### **Legionellenschaltung**

Die Legionellenschaltung ist eine periodische, thermische Desinfektion die dem Legionellen-Wachstum entgegensteuern soll. Der Warmwasserspeicher bzw. Trinkwassererwärmer und das komplette Trinkwarmwassernetz einschließlich der Entnahmestellen werden in einem definierten Turnus für mindestens 3 Minuten auf Temperaturen > 70 °C erwärmt. Wichtig dabei ist, dass alle Entnahme- oder Zapfstellen geöffnet sind. Die Legionellenschaltung ist eine vorbeugende Maßnahme und zeigt bei bereits kontaminierten Anlagen keine Wirkung.

### **Legionellen-Nachweis - Testverfahren**

Das Trinkwasser vom Wasserversorgungsunternehmen ist in der Regel einwandfrei und hat beim Verlassen des Wasserwerks einen pH-Wert zwischen 6,5 und 9,5. Dieser Bereich des pH-Wertes ist gesetzlich verankert. Von der Hauseinspeisung bis zur Entnahmestelle kann das Trinkwasser jedoch durch diverse Verunreinigungen im Rohrsystem, Leitungen und Armaturen durch Bakterien oder Schwermetalle belastet werden. Durch eine Trinkwasseranalyse mit einem Bakterien-Schnelltest können mögliche Belastungen des Trinkwassers sicher und eindeutig identifiziert und quantifiziert werden. Diese Test empfiehlt sich besonders für Stichproben nach Umbaumaßnahmen im Objekt, bei Verdacht auf Kontamination oder Bedenken zum Schutz der Gesundheit.

### **Chemische Desinfektion**

Werden die Grenzwerte der Trinkwasserverordnung für mikrobiologische Parameter in einer Trinkwasserinstallation überschritten, so muss die mikrobielle Kontamination umgehend beseitigt werden. Die baulichen Unterschiede erfordern meist einen individuellen Maßnahmenplan, der regelmäßige Präventionsmaßnahmen wie Rohrnetzspülungen oder den Einbau einer Ultrafiltrationsanlage miteinschließt. Die Desinfektion einer bereits kontaminierten Anlage erfolgt meist nachhaltig und effektiv durch Spülen des Trinkwassersystems mit Chlordioxid. Dabei werden nicht nur Legionellen abgetötet, sondern auch der in den Rohrleitungen festgesetzte Biofilm entfernt. Im Gegensatz zu reinem Chlor bauen Chlordioxidssysteme die

Desinfektionswirkung nicht mit steigendem pH-Wert ab, zudem ist es auch schon bei sehr geringen Konzentrationen sehr wirksam und geruchlos. Dieser Vorgang sollte von einer zugelassenen Fachkraft durchgeführt werden, da bei unsachgemäßem Einsatz unerwünschte Nebenprodukte entstehen können.

## Länderspezifische Anforderungen an die Trinkwasserqualität

- [Deutschland - DVGW – Arbeitsblatt W 551](#)
- [Deutschland - DIN 1988-200](#)
- [Schweiz - SVGW Merkblatt TPW](#)

### Deutschland - DVGW – Arbeitsblatt W 551

Das DVGW-Arbeitsblatt W 551 definiert Bau- und Betriebsanforderungen an Anlagen zur Bereitstellung von hygienisch einwandfreiem Trinkwarmwasser unter besonderer Berücksichtigung und Maßnahmen zur Verminderung des Legionellen Wachstums in Trinkwasseranlagen. Unterschieden werden **Kleinanlagen** (Ein- und Zweifamilienhäuser) und **Großanlagen** (alle anderen Anlagen mit Speichereinhalten größer als 400 Liter und einem Leitungsinhalt größer 3 Liter zwischen Speicher und Entnahmestellen).

### Anforderungen an Kleinanlagen

1. Abgrenzung / Allgemeines:
  - a. Volumen des Trinkwasserspeichers < 400 Liter (gilt nicht für Ein- und Zweifamilienhäuser)
  - b. Leitungsvolumen<sup>1)</sup> < 3 Liter
  - c. Information des Nutzers zu Gesundheitsrisiken bei Betrieb mit geringen Temperaturen ist erforderlich
2. Bauanforderung:
  - a. Erreichen einer Austrittstemperatur am Trinkwasserspeicher > 60 °C muss möglich sein
3. Betriebsanforderung:
  - a. keine Vorgaben zur Betriebstemperatur, aber:
    - Empfehlung > 60 °C am Austritt des Trinkwasserspeichers
    - Temperaturen < 50 °C sollen vermieden werden
  - b. Bei Bedarf (Nach längerem Stillstand): thermische Desinfektion<sup>2)</sup> empfohlen
4. Zusammenfassung:

Für Kleinanlagen wird eine Regler-Einstellung der Temperatur am Trinkwasserspeicher auf 60 °C empfohlen. Betriebstemperaturen unter 50 °C sollten aber in jedem Fall vermieden werden. Bei einem Einsatz von Niedertemperatur-Wärmepumpen sollte aus Gründen der Wirtschaftlichkeit die Nacherwärmung im Warmwasserspeicher durch eine elektrische Zusatzheizung erfolgen.

### Anforderungen an Großanlagen

1. Abgrenzung
  - a. Volumen des Trinkwasserspeichers > 400 Liter (gilt nicht für Ein- und Zweifamilienhäuser) oder
  - b. Leitungsvolumen<sup>1)</sup> > 3 Liter
2. Bauanforderungen:
  - a. Eine vollständige Aufheizung des Trinkwasserspeichers muss möglich sein (hierzu ggf. Mischeinrichtung erforderlich)
  - b. Bei Leitungsvolumen<sup>1)</sup> > 3 Liter ist eine Zirkulationsleitung erforderlich
3. Betriebsanforderung:
  - a. Austrittstemperatur am Trinkwasserspeichers > 60 °C; kurzzeitige, betriebsbedingte Unterschreitungen sind zulässig (z.B. Entnahme)
  - b. Betriebstemperatur der gesamten Anlage dauerhaft > 55 °C. Daher: Abfall der Temperaturschichtung bis zum Anschlusspunkt der Zirkulationsleitung in den Trinkwasserspeicher < 5 K)

- c. Täglich 1x vollständige Aufheizung des Trinkwasserspeichers > 60°C
- 4. Zusammenfassung:  
Bei Großanlagen muss entweder das Wasser am Warmwasseraustritt des Speichers auf mindestens 60 °C erwärmt werden. Alternativ ist auch ein Austausch des kompletten Speichervolumens (Nutzinhalt) innerhalb von 72 Stunden zulässig.

<https://dimplex.atlassian.net/l/cp/PwDvAjv8>

1) „Leitungsvolumen“ bezeichnet den Inhalt einer Rohrleitung vom Trinkwassererwärmer bis zur Entnahmestelle ohne den Inhalt des Rücklaufs zum Trinkwassererwärmer über eine Zirkulationsleitung. Betrachtet werden die einzelnen Leitungsstränge, nicht das Gesamtvolumen der Leitungsanlage.

2) Zur thermischen Desinfektion werden min. 70 °C benötigt. Diese Temperatur muss nicht zwingend durch den Trinkwassererwärmer zu Verfügung gestellt werden. Auch eine externe Zusatzheizung ist möglich.

Leitungslängen mit 3l Inhalt	
Kupferrohr x mm	Leitungslänge / m
10 x 1,0	60,0
12 x 1,0	38,0
15 x 1,0	22,5
18 x 1,0	14,9
22 x 1,0	9,5
28 x 1,0	5,7
28 x 1,5	6,1

Tabelle: Wasserinhalt je Leitungslänge für verschieden Rohrquerschnitte

**HINWEIS** Der Einbau einer Flanschheizung wird generell empfohlen, um eine Aufheizung auf Temperaturen über 60 °C zu ermöglichen. Je nach Anwendungsfall oder Kundenanforderung kann die elektrische Nacherwärmung vom Regler zeitlich gesteuert werden.

Deutschland - DIN 1988-200

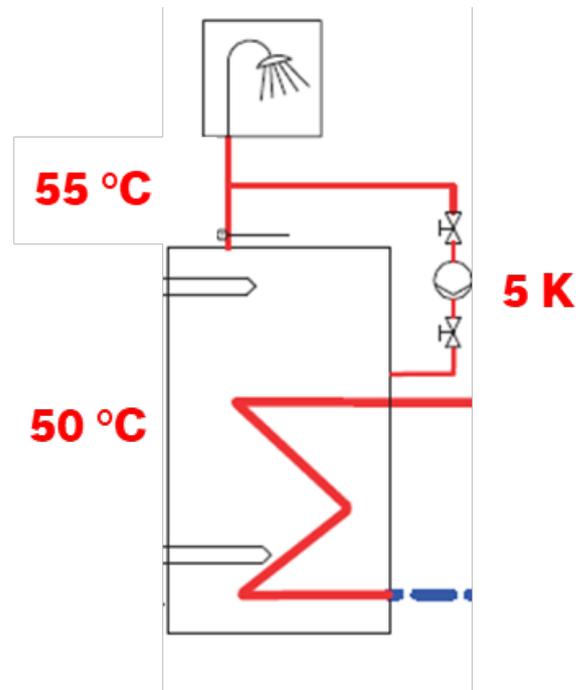
Auszug aus DIN 1988-200 Kapitel 9.7.2.3

### Zentrale Trinkwassererwärmer mit hohem Wasseraustausch

“Zentrale Trinkwassererwärmer - Speicher oder Durchflusssysteme mit nachgeschalteten Leitungsvolumen > 3 Liter müssen so geplant und gebaut werden, dass am Austritt aus dem Trinkwassererwärmer eine Trinkwassertemperatur größer oder gleich 60 °C und 55 °C am Eintritt der Zirkulationsleitung in den Trinkwassererwärmer möglich ist.”

“Die Einstellung der Regler-Temperatur am Trinkwassererwärmer ist auf 60 °C vorzusehen. **Wird im Betrieb ein Wasseraustausch in der Trinkwasser-Installation für Trinkwasser warm innerhalb von 3 Tagen sichergestellt, können Betriebstemperaturen auf größer oder gleich 50 °C eingestellt werden. Betriebstemperaturen < 50 °C sind zu vermeiden.** Der Betreiber ist im Rahmen der Inbetriebnahme und Einweisung über das eventuelle Gesundheitsrisiko (Legionellenvermehrung) zu informieren.”

**HINWEIS Gemäß DIN 1988-200, Kapitel 9.1 Allgemeines:**  
 Am Wasseraustritt des Trinkwassererwärmer mit Zirkulation ist eine Temperatur von mindestens 60 °C aus hygienischen Gründen einzuhalten. In zirkulierenden Trinkwasser-Installationen darf ein Temperaturabfall von 5 K nicht überschritten werden....  
 .... Eine Ausnahme bilden die Trinkwassererwärmer mit hohem Wasseraustausch...



**109 Skizze: Zulässige Temperaturen bei Anlagen mit hohem Wasseraustausch nach DIN 1988-200**

Deutschland - DIN 1988-200

Auszug aus DIN 1988-200 Kapitel 9.7.2.3

### **Zentrale Trinkwassererwärmer mit hohem Wasseraustausch**

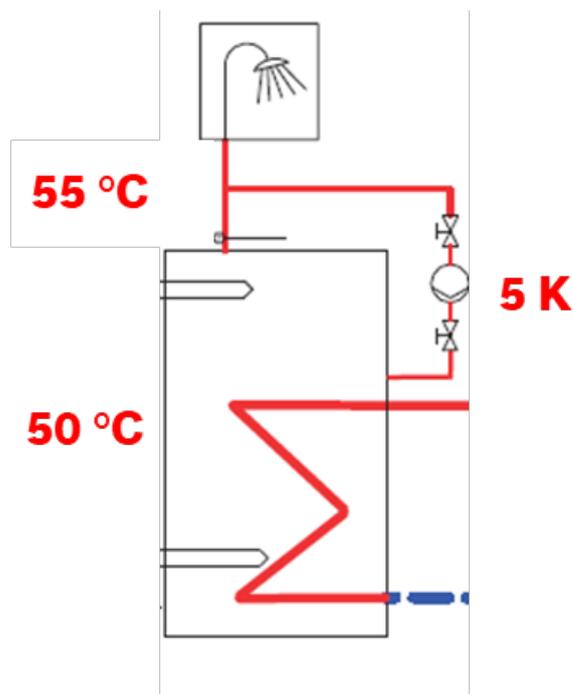
“Zentrale Trinkwassererwärmer - Speicher oder Durchflusssysteme mit nachgeschalteten Leitungsvolumen > 3 Liter müssen so geplant und gebaut werden, dass am Austritt aus dem Trinkwassererwärmer eine Trinkwassertemperatur größer oder gleich 60 °C und 55 °C am Eintritt der Zirkulationsleitung in den Trinkwassererwärmer möglich ist.”

“Die Einstellung der Regler-Temperatur am Trinkwassererwärmer ist auf 60 °C vorzusehen. **Wird im Betrieb ein Wasseraustausch in der Trinkwasser-Installation für Trinkwasser warm innerhalb von 3 Tagen sichergestellt, können Betriebstemperaturen auf größer oder gleich 50 °C eingestellt werden. Betriebstemperaturen < 50 °C sind zu vermeiden.** Der Betreiber ist im Rahmen der Inbetriebnahme und Einweisung über das eventuelle Gesundheitsrisiko (Legionellenvermehrung) zu informieren.”

**i HINWEIS Gemäß DIN 1988-200, Kapitel 9.1 Allgemeines:**

Am Wasseraustritt des Trinkwassererwärmer mit Zirkulation ist eine Temperatur von mindestens 60 °C aus hygienischen Gründen einzuhalten. In zirkulierenden Trinkwasser-Installationen darf ein Temperaturabfall von 5 K nicht überschritten werden....

.... Eine Ausnahme bilden die Trinkwassererwärmer mit hohem Wasseraustausch...



**110 Skizze: Zulässige Temperaturen bei Anlagen mit hohem Wasseraustausch nach DIN 1988-200**

Schweiz - SVGW Merkblatt TPW

Das Merkblatt „Legionellen in Trinkwasserinstallationen - Was muss beachtet werden?“ zeigt auf, wo Probleme mit Legionellen im Trinkwasserbereich auftreten können und welche Möglichkeiten bestehen, das Risiko einer Erkrankung durch Legionellen wirkungsvoll zu verkleinern.

## Zubehör zur Warmwasserbereitung - Durchflussmengenmessung DFM 1988-1 / DFM 1988-WPM

Der Durchflussmengenmesser DFM 1988 ist ein Mess- und Steuergerät mit dem die Zapfmenge eines zentralen Trinkwasserspeichers am Kaltwassereintritt erfasst wird. Gemäß DIN 1988-200 darf somit die Speichertemperatur bei hohem Warmwasseraustausch auf minimal 55 °C abgesenkt werden. Dies ermöglicht eine effizientere Beheizung des Warmwasserspeichers (z.B. mit einer Wärmepumpe).

### Funktionsweise

Wird die Forderung für Trinkwasserinstallationen nach einem kompletten Austausch des Trinkwassers im Speicherbehälter innerhalb von 72 Stunden nicht eingehalten, wird ein Schaltausgang an der Elektronikeinheit des DFM 1988 zur Ansteuerung eines zweiten Wärmeerzeugers (Elektroheizstab) freigegeben. Dieser ermöglicht eine Aufheizung des Trinkwassers im Speicherbehälter auf eine Temperatur von größer 60 °C. Der geforderte Sollwert wird solange aufrechterhalten, bis der geforderte Wasseraustausch innerhalb von 72 Stunden stattgefunden hat. Der Schaltausgang für den zweiten Wärmeerzeuger ist aktiv, bis die Abschalttemperatur von 62 °C erreicht wurde. Eine Wiedereinschaltung erfolgt bei 60 °C.

**i HINWEIS** Der DFM 1988 erfüllt nicht die Forderung der DVGW Richtlinie W 551 nach dauerhaft 60°C am Austritt Warmwasserspeicher, sondern die der DIN 1988-200 in Anlagen mit erhöhtem Wasseraustausch. Die DIN wurde zeitlich nach der Richtlinie erzeugt und stellt den aktuellen Stand der Technik dar, an dem auch der DVGW mitgearbeitet hat.

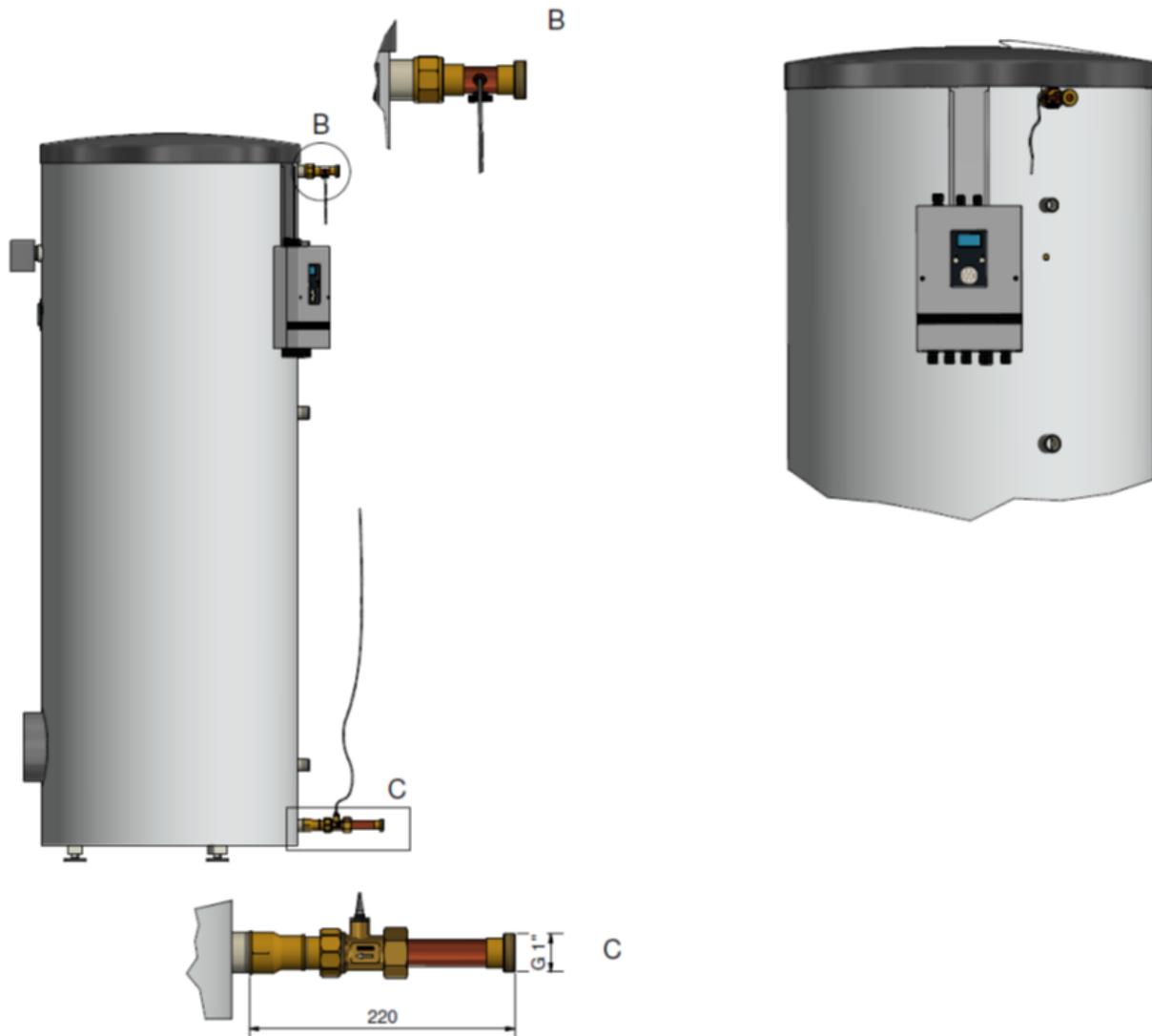
Die Anlage ist vom Anlagenerrichter so zu dimensionieren, dass der geforderte Wasseraustausch innerhalb von 3 Tagen in der Regel erreicht wird. Der DFM 1988 dient zur Absicherung, um bei zu geringem Wasseraustausch die Warmwassertemperatur automatisch auf 60°C zu erhöhen. Das Wärmepumpensystem - bestehend aus Wärmepumpe und Speicher - ist so auszulegen, dass im reinen Wärmepumpenbetrieb unter normalen Bedingungen 55°C erreicht werden. Im bestimmungsgemäßen Betrieb mit hohem Wasseraustausch erzeugt der DFM 1988 keinen zusätzlichen Energieaufwand für den Elektroheizstab im Warmwasserspeicher, da die Wärmepumpe eine Warmwassertemperatur von 55°C erzeugt. In Anlagen ohne DFM 1988-1 in denen der erhöhte Wasseraustausch nicht sichergestellt werden kann, muss die Anlage dauerhaft mit 60°C betrieben werden. Bei Anlagen mit fest programmierten Sperrzeiten des Energieversorgers (z.B. 3 x täglich bis zu 2 Std.), sollte die Anlage so programmiert werden, dass vor dieser Sperrzeit eine Anhebung der Warmwassertemperatur auf 60°C erfolgt.



**HINWEIS** Der Betreiber ist im Rahmen der Inbetriebnahme über das eventuelle Gesundheitsrisiko (Legionellenwachstum) durch den Anlagenerrichter zu informieren.

## Aufbau des DFM 1988

Der DFM 1988 besteht aus einem Elektronikmodul zur Wandmontage, einem Turbinensensor zur Ermittlung der Zapfmenge und einem NTC-10 Temperaturfühler.



**111 Abbildung: Hydraulischer Aufbau DFM 1988-1**

B: Warmwasserfühler, C: Turbinensensor

Warmwassertemperaturen von größer 50 °C sind gem. DIN 1988-200 zulässig, wenn im Betrieb ein Wasseraustausch in der Trinkwasser-Installation warm innerhalb von 3 Tagen sichergestellt werden kann. Berücksichtigt man den Einsatz einer Zirkulationsleitung mit 5 Kelvin Wärmeverlust in der Rücklaufleitung muss die Warmwasser-Austrittstemperatur mindestens 55 °C betragen.

Folglich muss die eingesetzte Wärmepumpe im bestimmungsgemäßen Betrieb in der Lage sein eine Warmwassertemperatur von 55 °C im Speicherbehälter dauerhaft zur Verfügung zu stellen, abhängig von der Heizleistung der Wärmepumpe, dem eingesetzten Warmwasserspeicher und dem Volumenstrom.

**Die folgenden Wärmepumpen erreichen unter den u.a. Bedingungen im reinen Wärmepumpenbetrieb eine max. Warmwasseraustrittstemperatur von 55 °C**

	Nutzinhalt Speicher	WWSP 442	WWSP 556	WWSP 770	Tauscherfläche min. in m <sup>2</sup>	Quellentemperatur		Volumenstrom	Warmwasser-Ladepumpe*
		400	500	700		min	max		
LA 1118C			1		5,7	-7°C	35°C	1,4 m <sup>3</sup> /h	UP 75-32PK
LA 1118CP									
LA 1422C									
LA 1826C									
LA 33TPR									
LA 35TBS			1	1	5,7	-7°C	35°C	3,1 m <sup>3</sup> /h	UPH 90-32
LA 3860		-	2	1	7	-7°C	35°C	5,0 m <sup>3</sup> /h	UPH 120-32PK
LA 60S-TUR		-	2	1	7	-7°C	35°C	5,0 m <sup>3</sup> /h	UPH 120-32PK
LA 60P-TUR									
LI 1422C									
LI 1826C									
SI 14TU		1	1	-	4,2	0°C	20°C	2,4 m <sup>3</sup> /h	UP 75-25PK
SI 18TU		1	1	1	4,2	0°C	20°C	3,0 m <sup>3</sup> /h	UP 75-25PK
SI 22TU		-	1	1	5,7	0°C	20°C	4,0 m <sup>3</sup> /h	UPH 90-32

SI 26TU	-	1	1	5,7	0°C	20°C	4,5 m <sup>3</sup> /h	UPH 90-32
SI 35TU	-	1	1	5,7	0°C	20°C	6,1 m <sup>3</sup> /h	UPE 100-32K
SI 50TU	-	1	1	5,7	0°C	20°C	8,8 m <sup>3</sup> /h	UPH 120-32PK
SI 75TU	-	2	1	7	0°C	20°C	12,7 m <sup>3</sup> /h	UPH 120-32PK
SI 90TU	-	2	1	7	0°C	20°C	15,1 m <sup>3</sup> /h	UPH 80-40F
SI 130TU	-	3	2	14	0°C	20°C	17,2 m <sup>3</sup> /h	UPH 80-40F
SIH 20TE	1	1	1	4,2	0°C	20°C	3,7 m <sup>3</sup> /h	UPH 90-32
SIH 90TU	-	2	2	9	0°C	20°C	15,4 m <sup>3</sup> /h	UPH 80-40F
SI 35TUR	-	1	1	5,7	0°C	20°C	5,9 m <sup>3</sup> /h	UPE 100-32K
SI 50TUR	-	1	1	5,7	0°C	20°C	8,4 m <sup>3</sup> /h	UPH 120-32PK
WI 14TU	1	1	-	4,2	7°C	20°C	2,3 m <sup>3</sup> /h	UP 75-25PK
WI 18TU	1	1	-	4,2	7°C	20°C	2,9 m <sup>3</sup> /h	UP 75-25PK
WI 22TU	-	1	1	5,7	7°C	20°C	3,8 m <sup>3</sup> /h	UPH 90-32
WI 35TU	-	1	1	5,7	7°C	20°C	6,1 m <sup>3</sup> /h	UPH 90-32
WI 45TU	-	1	1	5,7	7°C	20°C	7,9 m <sup>3</sup> /h	UPE 100-32K
WI 65TU	-	2	1	7	7°C	20°C	12,1 m <sup>3</sup> /h	UPH 120-32PK
WI 95TU	-	2	1	7	7°C	20°C	17,0 m <sup>3</sup> /h	UPH 80-40F
WI 120TU	-	3	2	14	7°C	20°C	20,6 m <sup>3</sup> /h	UPH 80-40F

WI 180TU	-	4	3	20	7°C	20°C	22,2 m <sup>3</sup> /h	UPH 80-40F
WIH 120TU	-	3	2	14	7°C	20°C	21,2 m <sup>3</sup> /h	UPH 80-40F

Tabelle: Zulässige Anlagenkonfigurationen Wärmepumpe, DFM 1988-1 und Warmwasserspeicher

\*Alternativ Umschaltung Heizen/Warmwasserbereitung mit 3-Wege Umschaltventil DWV 32, DWV 40, DWV 50.

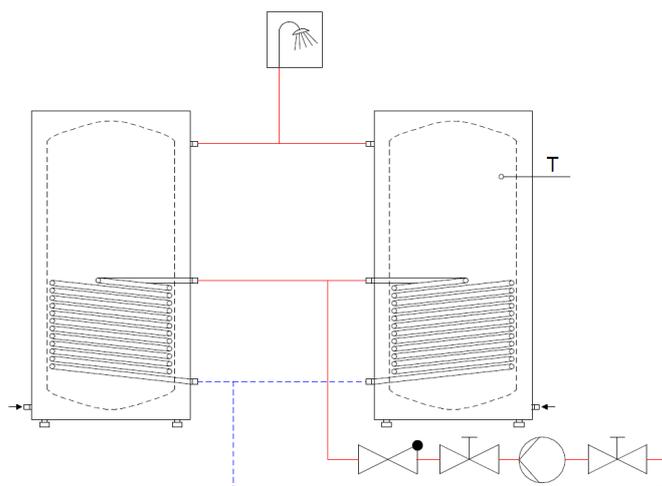
Die vom Wärmepumpenmanager angezeigte Warmwassertemperatur kann je nach Positionierung des Fühlers von der Warmwasseraustrittstemperatur abweichen

## 9.2.5 Hydraulische Verschaltung von Warmwasserspeichern

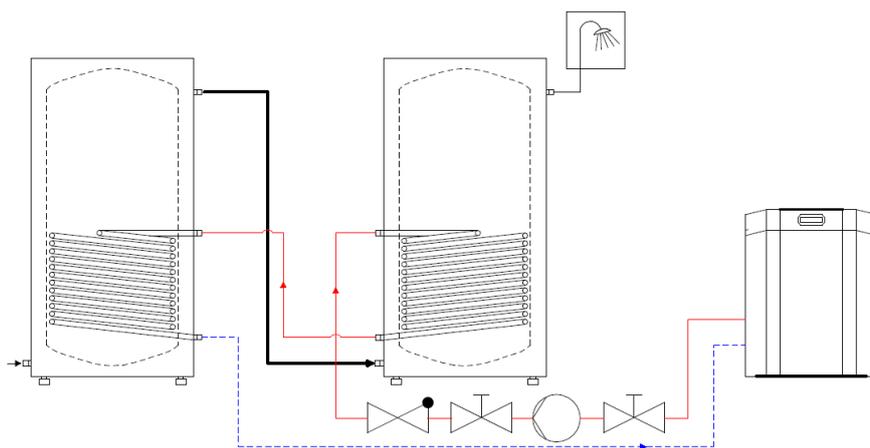
- Kombination mehrerer Warmwasserspeicher

### Kombination mehrerer Warmwasserspeicher

Bei einem hohen Wasserbedarf und der daraus erforderlichen Wärmepumpenleistung kann die dafür notwendige Wärmeübertragerfläche durch Parallel- oder Reihenschaltung der Wärmeübertragerflächen von Warmwasserspeichern realisiert werden. Dies ist in der Regel bei Wärmepumpenleistungen von ca. 28 KW bei der Warmwasserbereitung erforderlich, um ausreichend hohe Warmwassertemperaturen zu erzielen.



Die **Parallelschaltung** ist nur mit identisch aufgebauten Warmwasserspeichern möglich. Bei der Verschaltung der Wärmeübertrager und des Warmwasseranschlusses sind die Rohrleitungen ab dem T-Stück zu beiden Speichern in gleichem Rohrdurchmesser und in gleicher Länge auszuführen (Tichelmann-Prinzip), um mit identischem Druckverlust die Volumenströme für die Be- und Entladung gleichmäßig aufzuteilen. (siehe [Abbildung](#) oberhalb)



Bei der **Reihenschaltung** von Warmwasserspeichern ist zu berücksichtigen, dass das Heizwasser zunächst durch den Speicher geführt wird, aus dem das warme Trinkwasser entnommen wird. Zudem sind die im Gegensatz zur Parallelschaltung höheren Druckverluste bei der Auslegung der Warmwasserladepumpe zu berücksichtigen (siehe [Abbildung](#) oberhalb).

 **HINWEIS** Weitere Anwendungsfälle zur Trinkwarmwasserbereitung und Kombination von Warmwasserspeichern siehe „Leitfaden Trinkwassererwärmung“ vom Bundesverband für Wärmepumpe.

## 9.2.6 Speicherbehälter für die Warmwasserbereitung WWSP

- [Übersichtstabelle Warmwasserspeicher WWSP](#)
- [Warmwasserspeicher WWSP 229](#)
- [Warmwasserspeicher WWSP 335](#)
- [Warmwasserspeicher WWSP 442](#)
- [Warmwasserspeicher WWSP 556](#)
- [Warmwasserspeicher WWSP 770](#)

## Übersichtstabelle Warmwasserspeicher WWSP

Technische Daten	WWSP 229	WWSP 335	WWSP 442	WWSP 556	WWSP 770
Nenninhalt	237 l	300 l	400 l	500 l	700 l
Nutzinhalt	212 l	273 l	353 l	433 l	691 l
Wärmetauscherfläche	2,9 m <sup>2</sup>	3,5 m <sup>2</sup>	4,2 m <sup>2</sup>	5,65 m <sup>2</sup>	7,0 m <sup>2</sup>
Inhalt Wärmetauscher		24 l	29 l	42 l	49 l
Höhe	1433 mm	1350 mm	1598 mm	1925 mm	2050 mm
Breite	640 mm	710 mm	710 mm	710 mm	1000 mm
Tiefe	650 mm	700 mm	700 mm	700 mm	1000 mm
Durchmesser	-	700 mm	700 mm	700 mm	1000 mm
Höhe ohne Dämmung	-	-	-	-	1900 mm
Breite ohne Dämmung	-	-	-	-	790 mm
Tiefe ohne Dämmung	-	-	-	-	750 mm
Durchmesser ohne Dämmung	-	-	-	-	750 mm
Kippmaß	1580 mm	1438 mm	1715 mm	2050 mm	2107 mm (ohne D.)
Zul. Betriebstemperatur Heizwasser	110 °C	110 °C	110 °C	110 °C	110 °C
Zul. Betriebsdruck Heizwasser	10 bar	10 bar	10 bar	10 bar	10 bar
Zul. Betriebstemperatur Warmwasser	95 °C	95 °C	95 °C	95 °C	95 °C

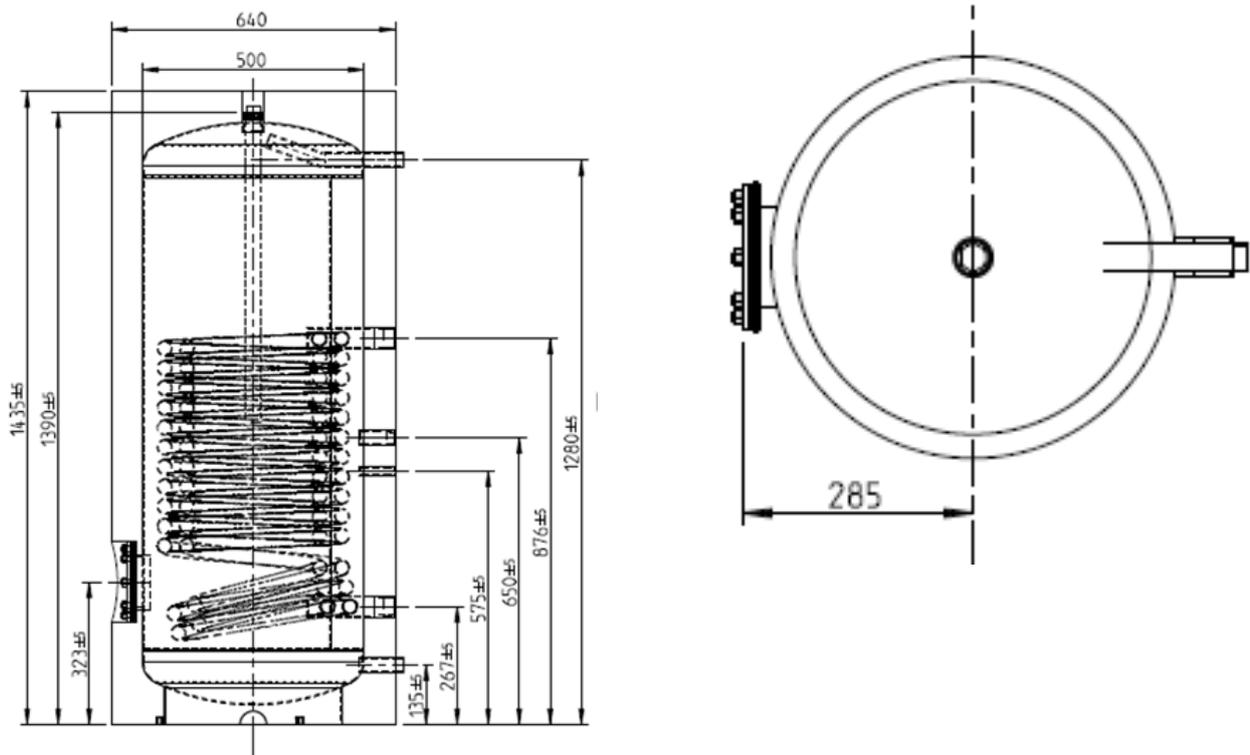
Technische Daten	WWSP 229	WWSP 335	WWSP 442	WWSP 556	WWSP 770
Zul. Betriebsdruck Warmwasser	10 bar				
Wärmeverlust <sup>1</sup>	1,27 kWh/24h	1,66 kWh/24h	1,99 kWh/24h	2,26 kWh/24h	3,00 kWh/24h
Energieeffizienzklasse	B (53W)	B (69W)	C (83W)	C (94W)	C (125W)
Speichergewicht (Netto)	124 kg	125 kg	159 kg	180 kg	247 kg

<sup>1</sup>Raumtemperatur 20 °C; Speichertemperatur 65 °C

Anschlüsse	WWSP 229	WWSP 335	WWSP 442	WWSP 556	WWSP 770
Kaltwasser	R 1"	R 1"	R 1"	R1"	R 1 ¼"
Warmwasser	R 1"	R 1"	R 1"	R1"	R 1 ¼"
Zirkulation	G ¾" IG	G ¾" IG	G ¾" IG (2x)	G ¾" IG (2x)	G ¾" IG (2x)
Heizwasservorlauf	G 1 ¼" IG	G 1 ¼" IG	G 1 ¼" IG	G 1 ¼" IG	G 1 ¼" IG
Heizwasserrücklauf	G 1 ¼" IG	G 1 ¼" IG	G 1 ¼" IG	G 1 ¼" IG	G 1 ¼" IG
Flansch	TK150/DN110	DN 110 (TK 150) 8 Loch			
Anoden Durchmesser	33 mm	33 mm	33 mm	33 mm	33 mm
Anodenlänge	685 mm	750 mm	850 mm	1100 mm	590 mm
Anoden Anschlussgewinde	G 1 ¼" IG	G 1 ¼" IG	G 1 ¼" IG	G 1 ¼" IG	G 1 ¼" IG
Tauchhülse 1	• Ø 20 x 200 mm	Ø 20 x 200 mm	Ø20 x 200 mm	Ø20 x 200 mm	Ø20 x 200 mm

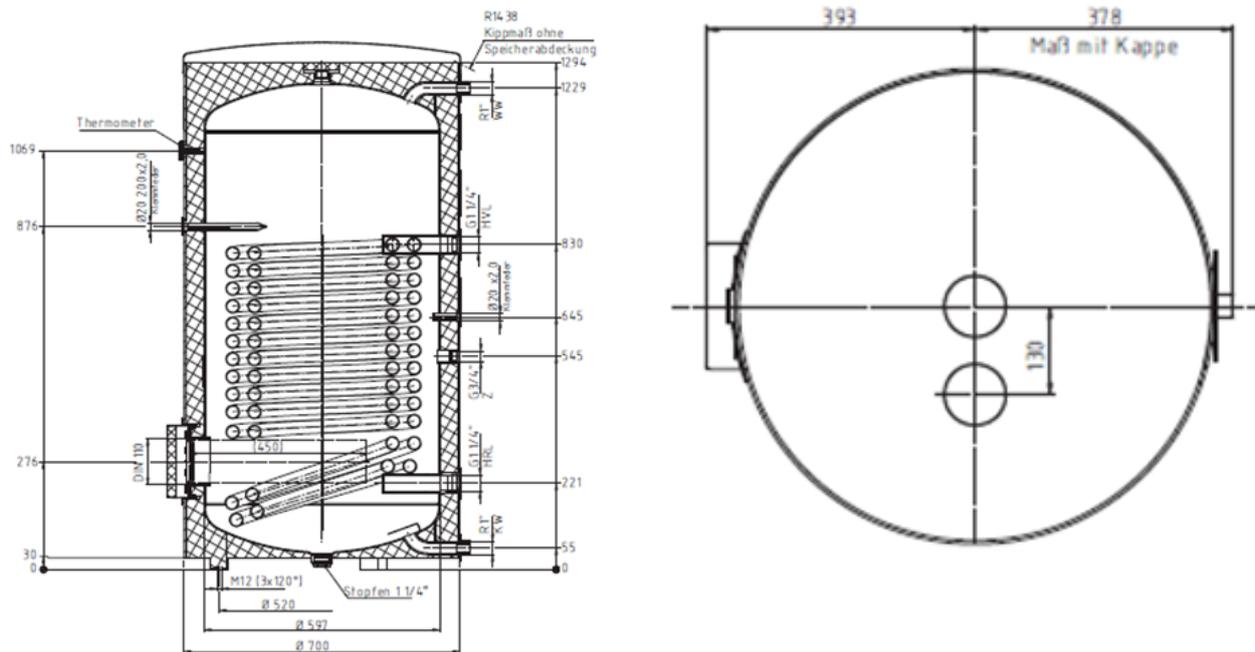
Tabelle: Technische Daten Warmwasserspeicher WWSP

## Warmwasserspeicher WWSP 229



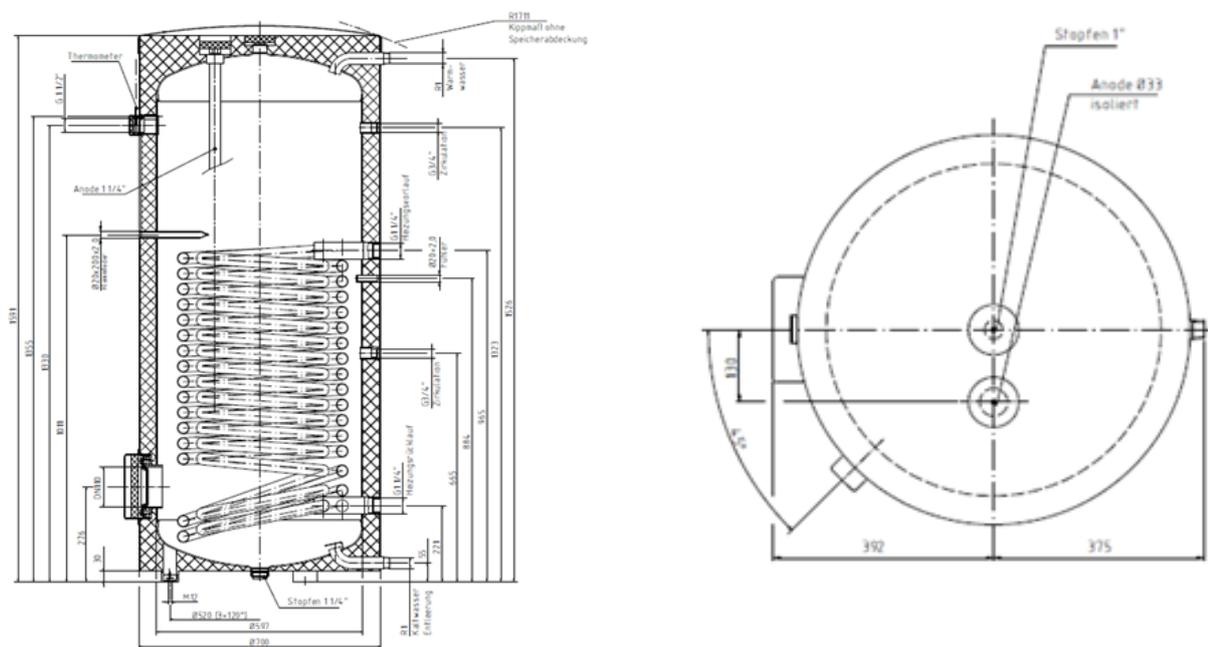
112 Abbildung: Zeichnung WWSP 229

## Warmwasserspeicher WWSP 335



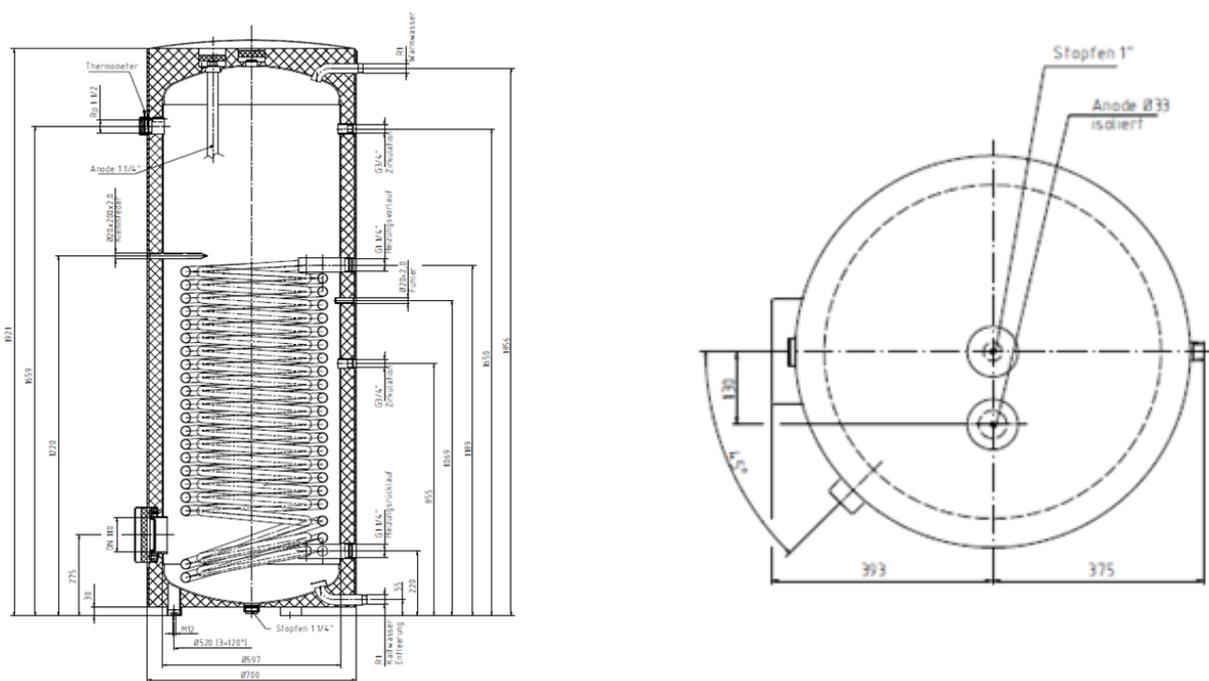
113 Abbildung: Zeichnung WWSP 335

## Warmwasserspeicher WWSP 442



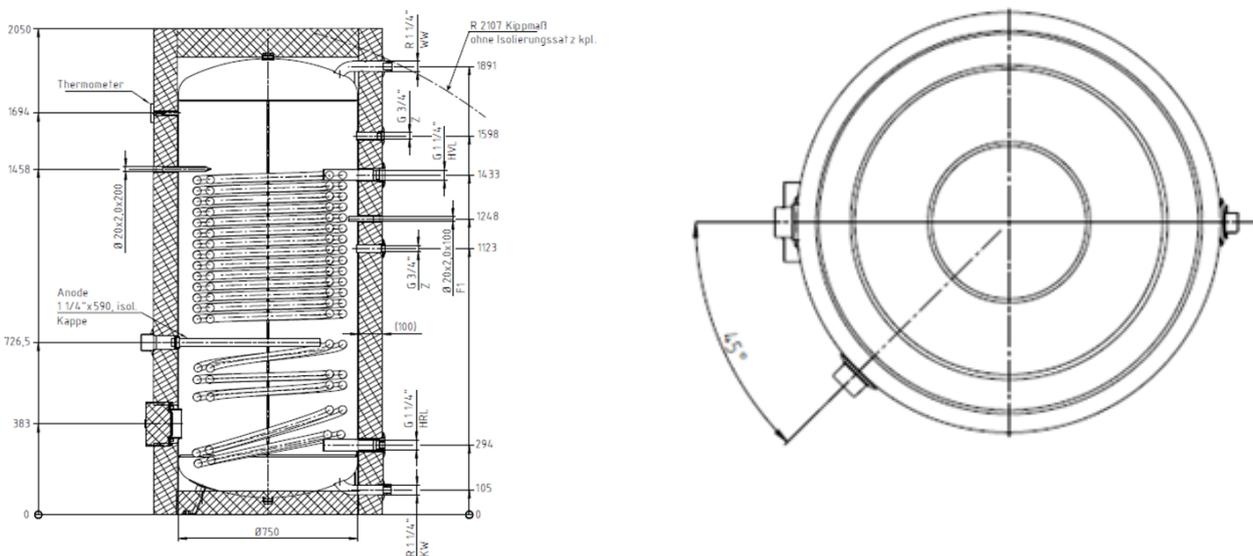
114 Abbildung: Zeichnung WWSP 442

## Warmwasserspeicher WWSP 556



115 Abbildung: Zeichnung WWSP 556

## Warmwasserspeicher WWSP 770



116 Abbildung: Zeichnung WWSP 770

## 9.3 Warmwasserbereitung mit Frischwasserstationen

- [Kennzahlen zur Auslegung von Frischwasserstationen](#)
- [Funktionsweise einer Frischwasserstation](#)
- [Hydraulische Einbindung von Frischwasserstationen](#)
- [Einbindungsschemen Warmwasserbereitung](#)
- [Legende](#)
- [Einbindung Warmwasserbereitung](#)

### 9.3.1 Kennzahlen zur Auslegung von Frischwasserstationen

Zur Auslegung einer Frischwasserstation ist es notwendig die jeweiligen Zapfmenge des Gebäudes zu kennen. Aus der nachfolgenden Tabelle kann der typische Warmwasserverbrauch für verschieden Verbraucher abgelesen werden.

Verbraucher	Einmalige Entnahme	Temperatur	Dauer	Zapfmenge
Badewanne (bis 100 Liter)	100 l	40 °C	10 min	10 l/min
Badewanne (bis 160 Liter)	150 l	40 °C	15 min	10 l/min
Badewanne (bis 180 Liter)	170 l	40 °C	17 min	10 l/min
Dusche	50 l	40 °C	6 min	8,3 l/min
Handwaschbecken	5 l	35 °C	1,5 min	3,3 l/min
Spültisch (zweiteilig)	50 l	55 °C	5 min	10 l/min

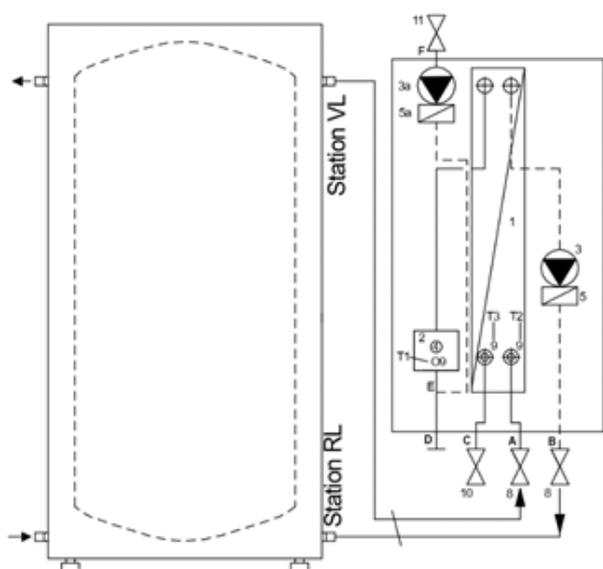
Tabelle: Typischer Warmwasserverbrauch

**HINWEIS** Der Warmwasserverbrauch kann je nach erforderlicher Schüttleistung der vorhandenen Armaturen variieren

**ACHTUNG** Beim Betrieb von Frischwasserstationen sind die Anforderungen der DVGW-Richtlinie – insbesondere bei Großanlagen – zu beachten. Frischwasserstationen müssen eine DVGW-Zulassung aufweisen.

## 9.3.2 Funktionsweise einer Frischwasserstation

Die Frischwasserstation versorgt die Zapfstellen mit frischem Warmwasser. Die Erwärmung von Warmwasser erfolgt nur bei Bedarf im Durchflussprinzip über einen Edelstahl-Plattenwärmeübertrager.



1. Edelstahl-Plattenwärmetauscher
2. Digitaler Frischwarmwasserregler
3. Umwälzpumpe 3a) Umwälzpumpe Zirkulation (optional)
4. Volumenstromzähler
5. Rückschlagventil
- 5a) Rückschlagventil Zirkulation 8) Kugelhahn
- 9) Temperaturfühler 10) Schrägsitzventil 11) Kugelhahn (DVGW) A) Vorlauf Pufferspeicher B) Rücklauf Pufferspeicher C) Warmwasser D) Kaltwasser E) Anschluss Zirkulation F) Zirkulation

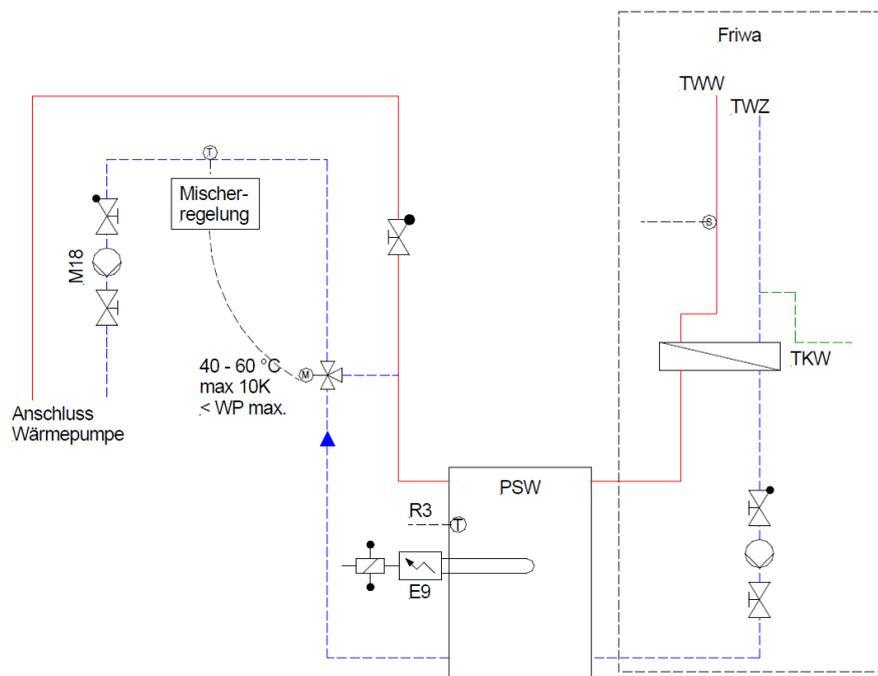
**117 Abbildung: Funktionsdarstellung Frischwasserstation**

Die Energiezufuhr erfolgt durch Heizwasser mit einer Vorlauftemperatur von mindestens 50°C aus einem Pufferspeicher. Die Puffertemperatur bestimmt die max. Warmwassertemperatur. Das Heizwasser wird durch eine bedarfsgerecht geregelte Umwälzpumpe in der Frischwasserstation dem Wärmeübertrager zugeführt.

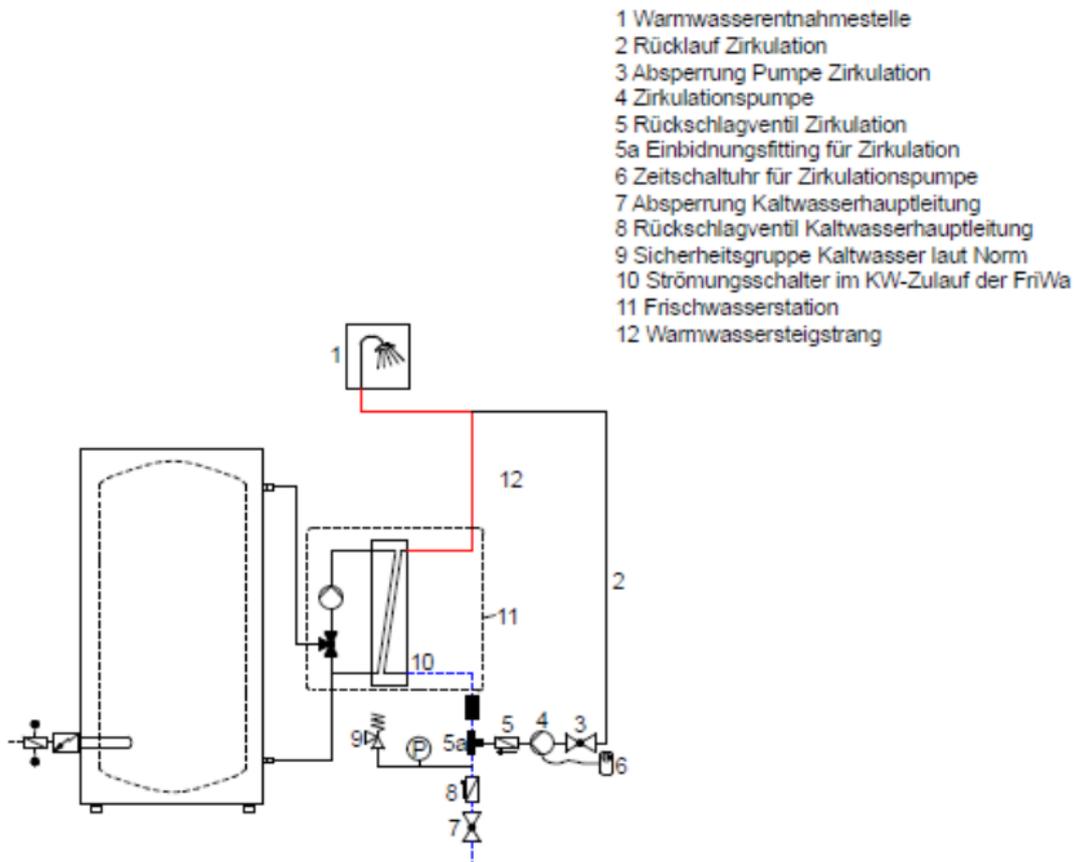
In ausreichend dimensionierten Frischwasserstationen wird das Heizungswasser in der Regel auf Temperaturen von 20°C bis 30°C abgekühlt. Damit eine möglichst hohe Schüttleistung erreicht werden kann sind Vermischungen im Pufferspeicher zu vermeiden. Dies betrifft insbesondere die Beladung mit der Wärmepumpe durch ihre maximale Spreizung von ca. 10 K. Um eine Durchmischung des Puffers im oberen Bereich zu verhindern kann je nach verwendeten Pufferspeicher der Vorlauf der Wärmepumpe im mittleren Bereich eingebunden werden. Sollte dies nicht möglich sein so ist ein Mischventil zur Anhebung des Wärmepumpenrücklaufs (Rücklaufanhebung) zu installieren. Durch die Anhebung des Rücklaufes können ausreichend hohe Vorlauftemperaturen erreicht werden. Eine Rücklaufanhebung während der Zapfung sorgt somit für eine gute Anwendbarkeit bei Wärmepumpen.

**i HINWEIS**  
 Bei der Auslegung und Einstellung des Ventils ist auf ein schnelles Regelverhalten zu achten. Die maximale Vorlauftemperatur der Wärmepumpe darf in keiner Betriebsituation überschritten werden.

## 9.3.3 Hydraulische Einbindung von Frischwasserstationen



**118 Abbildung: Hydraulische Einbindung Frischwasserstation mit Rücklaufanhebung**



- 1 Warmwasserentnahmestelle
- 2 Rücklauf Zirkulation
- 3 Absperrung Pumpe Zirkulation
- 4 Zirkulationspumpe
- 5 Rückschlagventil Zirkulation
- 5a Einbidnngsfitting für Zirkulation
- 6 Zeitschaltuhr für Zirkulationspumpe
- 7 Absperrung Kaltwasserhauptleitung
- 8 Rückschlagventil Kaltwasserhauptleitung
- 9 Sicherheitsgruppe Kaltwasser laut Norm
- 10 Strömungsschalter im KW-Zulauf der FriWa
- 11 Frischwasserstation
- 12 Warmwassersteigstrang

**119 Abbildung: Funktionsschema Frischwasserstation mit Zirkulationsanschluss**

## 9.3.4 Einbindungsschemen Warmwasserbereitungs

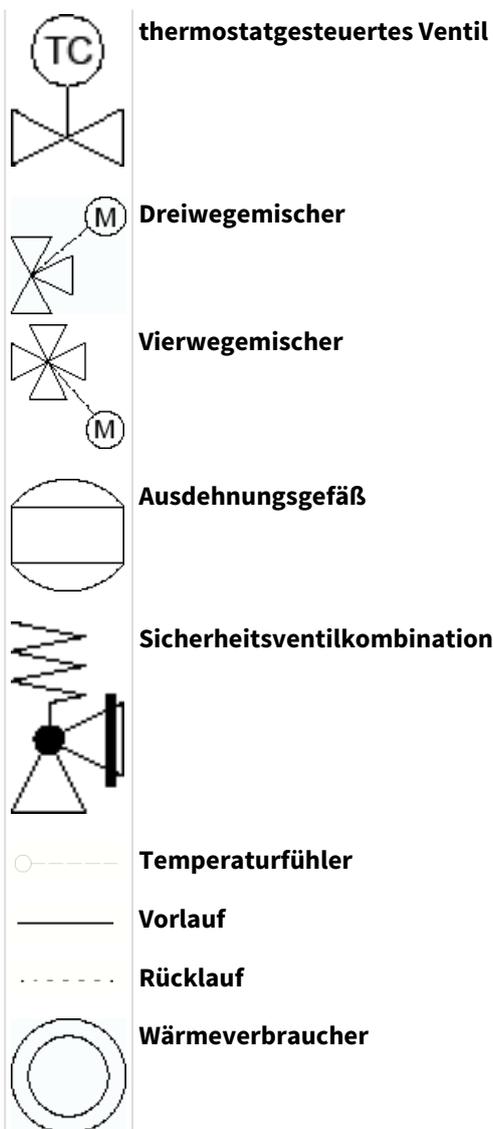
### 9.3.5 Legende

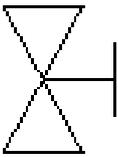
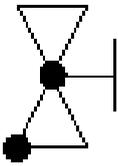
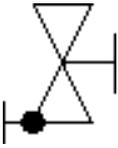
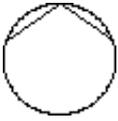
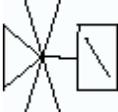
1.	Wärmepumpe
1.1	Luft/Wasser-Wärmepumpe
1.2	Sole/Wasser-Wärmepumpe
1.3	Wasser/Wasser-Wärmepumpe
1.7	Split-Luft/Wasser-Wärmepumpe
2	Wärmepumpenmanager
1.	Reihen-Pufferspeicher
3.1	Regenerativer Speicher
1.	Warmwasserspeicher

1.	Schwimmbadwärmetauscher
13.	Wärmequelle
14.	Kompaktverteiler
E9	Flanschheizung
E10	Zweiter Wärmeerzeuger (2.WE)
E10.1	Elektroheizstab
E10.2	Öl / Gaskessel
E10.3	Festbrennstoffkessel
E10.4	Zentralspeicher (Wasser)
E10.5	Solaranlage
F7	Sicherheitstemperaturwächter
K20	Schütz 2.Wärmeerzeuger
K21	Schütz Tauchheizkörper-Warmwasser
N1	Heizungsregler
N12	Solarregler (nicht im Lieferumfang des WPM)
M11	Primärpumpe Wärmequelle
M13	Heizungsumwälzpumpe
M15	Heizungsumwälzpumpe 2.Heizkreis
M16	Zusatzumwälzpumpe
M18	Warmwasserladepumpe
M19	Schwimmbadumwälzpumpe
R1	Außenwandfühler
R2	Rücklauffühler
R3	Warmwasserfühler
R5	Fühler 2.Heizkreis
R9	Vorlauffühler
R12	Abtauendefühler
R13	Fühler 3.Heizkreis/Speicher Regenerativ
SMF	Schmutzfänger

TC	Raumtemperaturregler
EV	Elektroverteilung
KW	Kaltwasser
WW	Warmwasser
MA	Mischer Auf
MZ	Mischer Zu
Y13	3-Wege Umschaltventil

Tabelle: Abkürzungsverzeichnis Einbindungsschemen



	<b>Absperrventil</b>
	<b>Absperrventil mit Rückschlagventil</b>
	<b>Absperrventil mit Entleerung</b>
	<b>Umwälzpumpe</b>
	<b>Überströmventil</b>
	<b>Dreiwegeumschaltventil mit Stellantrieb</b>
	<b>Zweiwegeventil mit Stellantrieb</b>
	<b>Sicherheitstemperaturwächter</b>
	<b>Hochleistungsentlüfter mit Mikroblasenabscheidung</b>

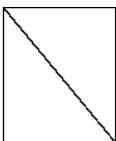
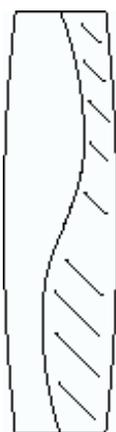
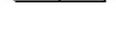
	<b>Elektroheizstab (Rohrheizung)</b>
	<b>Schmutzfänger</b>
	<b>Ausdehnungsgefäß</b>
	<b>Thermostat</b>

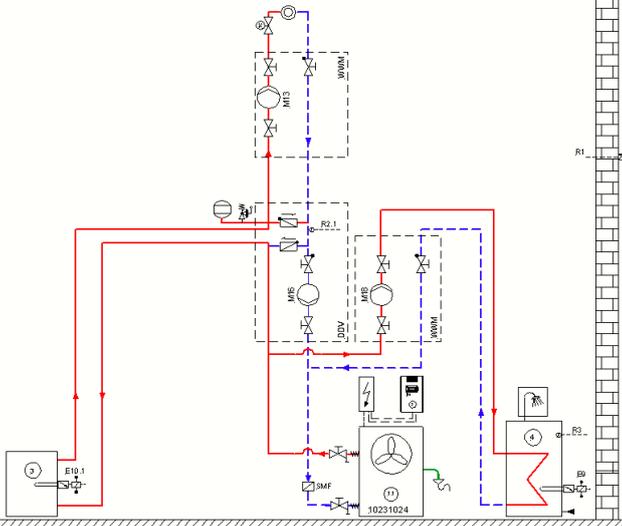
Tabelle: Symbolverzeichnis Einbindungsschemen

**i HINWEIS** Die folgenden hydraulischen Einbindungen sind schematische Darstellungen der funktionsnotwendigen Bauteile und dienen als Hilfestellung für eine durchzuführende Planung. Sie beinhalten nicht alle nach DIN EN 12828 notwendigen Sicherheitseinrichtungen, Komponenten zur Druckkonstanthaltung und evtl. notwendige zusätzliche Absperrorgane für Wartungs- und Servicearbeiten.

**i HINWEIS** Der tatsächliche elektrische Anschluss der einzelnen Wärmepumpentypen ist der Elektrodokumentation der Wärmepumpe zu entnehmen.

## 9.3.6 Einbindung Warmwasserbereitung

<b>Warmwasserbereitung mit Umschaltventil YM 18</b> <b>Ein Heizkreis mit doppelt differenzdrucklosem Verteiler</b>	<b>Konfiguration</b>	<b>Einstellung</b>
	<b>Betriebsweise Elektroheizung</b>	Zusatzheizung im Puffer
	1. Heizkreis	Heizen
	1. Heizkreis	nein
	<b>Warmwasser</b>	ja mit Fühler
	<b>Flanschheizung</b>	ja
<b>Schwimmbad</b>	nein	
<p><b>120 Abbildung: Einbindungsschema für den monoenergetischen Wärmepumpenbetrieb mit einem Heizkreis, Reihen-Pufferspeicher und Warmwasserbereitung</b></p>	<p>Sicherstellung des Heizwasserdurchsatz über einen doppelt differenzdrucklosen Verteiler. Die Umwälzpumpe (M16) im Erzeugerkreis ist nur bei laufendem Verdichter in Betrieb, um unnötige Laufzeiten zu vermeiden. Die Warmwasserbereitung erfolgt mit der Zusatzumwälzpumpe (M16) und dicht-schließendem Umschaltventil (YM18).</p>	

<b>Warmwasserbereitung mit Umwälzpumpe M 18</b> <b>Ein Heizkreis mit doppelt differenzdrucklosem Verteiler</b>	<b>Konfiguration</b>	<b>Einstellung</b>
 <p><b>121 Abbildung: Einbindungsschema für den monoenergetischen Wärmepumpenbetrieb mit einem Heizkreis, Reihen-Pufferspeicher und Warmwasserbereitung</b></p>	<b>Betriebsweise Elektroheizung</b>	Zusatzheizung im Puffer
	1. Heizkreis	Heizen
	1. Heizkreis	nein
	<b>Warmwasser</b>	ja mit Fühler
	<b>Flanschheizung</b>	ja
	<b>Schwimmbad</b>	nein
	<p>Sicherstellung des Heizwasserdurchsatz über einen doppelt differenzdrucklosen Verteiler.</p> <p>Der Einsatz des doppelt differenzdrucklosen Verteilers DDV wird zum Anschluss von allen Wärmepumpen empfohlen.</p> <p>Die Umwälzpumpe (M16) im Erzeugerkreis ist nur bei laufendem Verdichter in Betrieb, um unnötige Laufzeiten zu vermeiden.</p> <p>Die Warmwasserbereitung erfolgt mit der Zusatzumwälzpumpe (M18) und dichtschließendem Umschaltventil (YM18).</p>	

## 9.4 Warmwasser-Erwärmung mit der Warmwasser-Wärmepumpe

Die Warmwasser-Wärmepumpe ist ein anschlussfertiges Heizgerät und besteht im Wesentlichen aus dem Warmwasserspeicher, den Komponenten des Kältemittel-, Luft- und Wasserkreislaufes, sowie allen für den automatischen Betrieb erforderlichen Steuer-, Regel- und Überwachungseinrichtungen. Die Warmwasserwärmepumpe nutzt, unter Zufuhr elektrischer Energie, die Wärme der angesaugten Luft für die Warmwasserbereitung.

Mit fallender Temperatur der angesaugten Luft sinkt die Wärmepumpenheizleistung und verlängert die Aufheizdauer. Die Wirtschaftlichkeit des Betriebs erhöht sich durch steigende Luftansaugtemperaturen. Die wasserseitige Installation ist nach DIN 1988 entsprechend auszuführen. Die Warmwasser-Wärmepumpe ist anschlussfertig verdrahtet, es ist nur der Netzstecker in die bauseits installierte Schutzkontakt-Steckdose zu stecken.

**HINWEIS** Der Anschluss der Warmwasser-Wärmepumpe an einen evtl. vorhandenen Wärmepumpenzähler ist bei Festanschluss möglich.

**In der Warmwasser-Wärmepumpe ist ein elektrischer Zusatzheizstab integriert. Dieser erfüllt mehrere Funktionen:**

## Zusatzheizung

Durch parallelen Betrieb der Wärmepumpe wird die Aufheizzeit des Wassers verkürzt.

## Frostschutz

Sinkt die Lufteintrittstemperatur unter  $8 \pm 1,5$  °C, schaltet sich der elektrische Heizstab automatisch ein und erwärmt das Wasser (nominal) bis zur eingestellten Sollwert-Warmwassertemperatur. Bei der DHW-Wärmepumpe wird unterhalb von  $-8$  °C  $\pm 1,5$  °C der Heizstab automatisch eingeschaltet und der Wärmepumpenbetrieb deaktiviert. Unterhalb einer Temperatur von 8°C wird der Heizstab hinzugeschaltet, wenn die eingestellte Sollwerttemperatur nach einer Zeit von 8 Stunden nicht erreicht wurde. Diese Funktion ist inaktiv, wenn durch einen zweiten Wärmeerzeuger das Brauchwasser über den innenliegenden Wärmetauscher erhitzt wird. Die in der Frostschutzfunktion durch den Heizstab erzeugte Warmwassertemperatur kann über den eingestellten Sollwert steigen!

## Notheizung

Bei einer Störung der Wärmepumpe kann durch den Heizstab die Warmwasserversorgung aufrecht erhalten werden.

## Thermische Desinfektion

An der Bedienfeldtastatur können im Menü thermische Desinfektion Wassertemperaturen über 60 °C (bis 75 °C) programmiert werden. Diese Temperaturen werden oberhalb 60 °C durch den elektr. Heizstab erreicht. Für das Erreichen höherer Temperaturen ist die Stellschraube am Gehäuse des Temperaturreglers auf Rechtsanschlag zu stellen.

 **HINWEIS** Bei Warmwassertemperaturen  $> 60$  °C wird die Wärmepumpe abgeschaltet, und die Warmwasserbereitung erfolgt nur über den Heizstab. Werkseitig ist der Heizstabregler auf 65 °C eingestellt.

**Kondensatablauf** Der Kondensat-Schlauch ist auf der Geräterückseite angebracht. Er ist so zu verlegen, dass das anfallende Kondensat ohne Behinderung abfließen kann und ist in einen Siphon abzuleiten.

- [Funktionsbeschreibung der Warmwasser-Wärmepumpe](#)
- [Aufstellung](#)
- [Luftführungsvarianten](#)

## 9.4.1 Funktionsbeschreibung der Warmwasser-Wärmepumpe

Am Regler der Warmwasser-Wärmepumpe können verschiedene Betriebsarten bzw. Zeitprogramme eingestellt werden. Bei einigen Typen besteht weiterhin die Möglichkeit, über einen integrierten Wärmeübertrager einen 2. Wärmeerzeuger zuzuschalten. Alle Warmwasser-Wärmepumpen können aufgrund der SG Ready-Funktion mit einer Photovoltaik-Anlage kombiniert werden.

### Betriebsarten

Am Regler können maximal zwei unabhängige Sperrzeiten programmiert werden. Während der Sperrzeiten wird der Speicher auf einer einstellbaren Mindesttemperatur gehalten, um einen Komfortverlust zu vermeiden. Alle anderen Programme sind während dieser Zeit möglich. Durch den integrierten Heizstab wird der Speicher nachgeheizt, sobald die Einsatzbereiche der Wärmepumpe unterschritten werden. Zusätzlich kann über die Taste ‚Schnellheizen‘ gewählt werden, ob der Heizstab innerhalb einer bestimmten Zeit oder ob er dauerhaft aktiv sein soll.

## Lüftung

Die Funktion Lüftung kann manuell aktiviert werden. Sie kommt zum Tragen, wenn die Wärmepumpe aus ist, d.h. keine Warmwasser-Anforderung besteht. Der Ventilator der Wärmepumpe läuft gemäß dem eingestellten Sollwert weiter. Dies soll unabhängig vom Wärmepumpenbetrieb eine Mindestabluft sicher stellen z.B. bei gewerblicher Abwärmenutzung.

## Kombination mit einem zweiten Wärmeerzeuger

Mit Hilfe des integrierten Rohrwärmeübertragers kann ein vorhandener Wärmeerzeuger (2. Wärmeerzeuger) oder eine Solaranlage zur Aufheizung des Speichers genutzt werden. Dazu kann eine Umwälzpumpe durch die integrierte Regelung angesteuert werden.

Die Nutzung eines 2. Wärmeerzeugers muss im Menü aktiviert werden. Er wird dann angefordert, wenn die Einsatzbereiche der Wärmepumpe verlassen werden. D.h. wenn die untere oder obere Lufteintrittsgrenze oder die maximal zulässige Warmwassertemperatur überschritten werden. Der 2. Wärmeerzeuger hat in diesem Fall Vorrang vor dem elektrischen Heizstab in der Wärmepumpe. Beim Aktivieren des 2. Wärmeerzeugers kann abweichend von der unteren Einsatzgrenze der Lufttemperatur zusätzlich eine Umschalttemperatur gewählt werden. Wird diese Temperatur unterschritten, so wird der Wärmepumpenbetrieb bereits ab der eingestellten Temperatur gesperrt und der 2. Wärmeerzeuger genutzt.

Alternativ kann die Warmwasser-Wärmepumpe auch in Kombination mit einer thermischen Solaranlage betrieben werden. Sobald ein Solarertrag erkannt wird, wird die Solar-Umwälzpumpe eingeschaltet und die Wärmepumpe gesperrt. Ist kein Solarertrag mehr vorhanden oder ist ein Temperaturgrenzwert am Kollektor oder im Speicher überschritten, wird die Umwälzpumpe wieder ausgeschaltet. Die Solarfunktion hat Vorrang vor dem Wärmepumpenbetrieb und dem Heizstab.

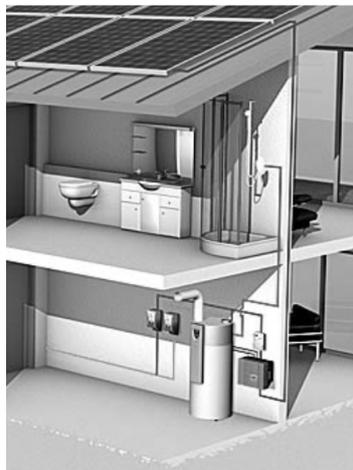


**ACHTUNG** Für den Kollektorfühler muss ein Temperaturfühler mit der Widerstandskennlinie eines PT1000 verwendet werden.

## Kombination von Warmwasser-Wärmepumpe und einer Photovoltaik-Anlage

Warmwasser-Wärmepumpen können auch mit einer Photovoltaik-Anlage kombiniert werden. Dazu kann der Regler der Wärmepumpe über einen potentialfreien Eingang mit einer zusätzlichen Auswerteeinheit (z. B. Wechselrichter) verschaltet werden - **diese muss über einen potentialfreien Schließer-Kontakt verfügen**. Ist im Modus "Photovoltaik" ausreichend Leistung aus der Photovoltaik-Anlage zur Verfügung, startet die Wärmepumpe über den Schließer-Kontakt und regelt auf einen einstellbaren, höheren Warmwasser-Sollwert für den Photovoltaik-Betrieb. Dabei hat die Solarfunktion Vorrang gegenüber der Photovoltaikfunktion. Der Betrieb der Wärmepumpe mit Strom aus der Photovoltaikanlage wird im Display angezeigt.

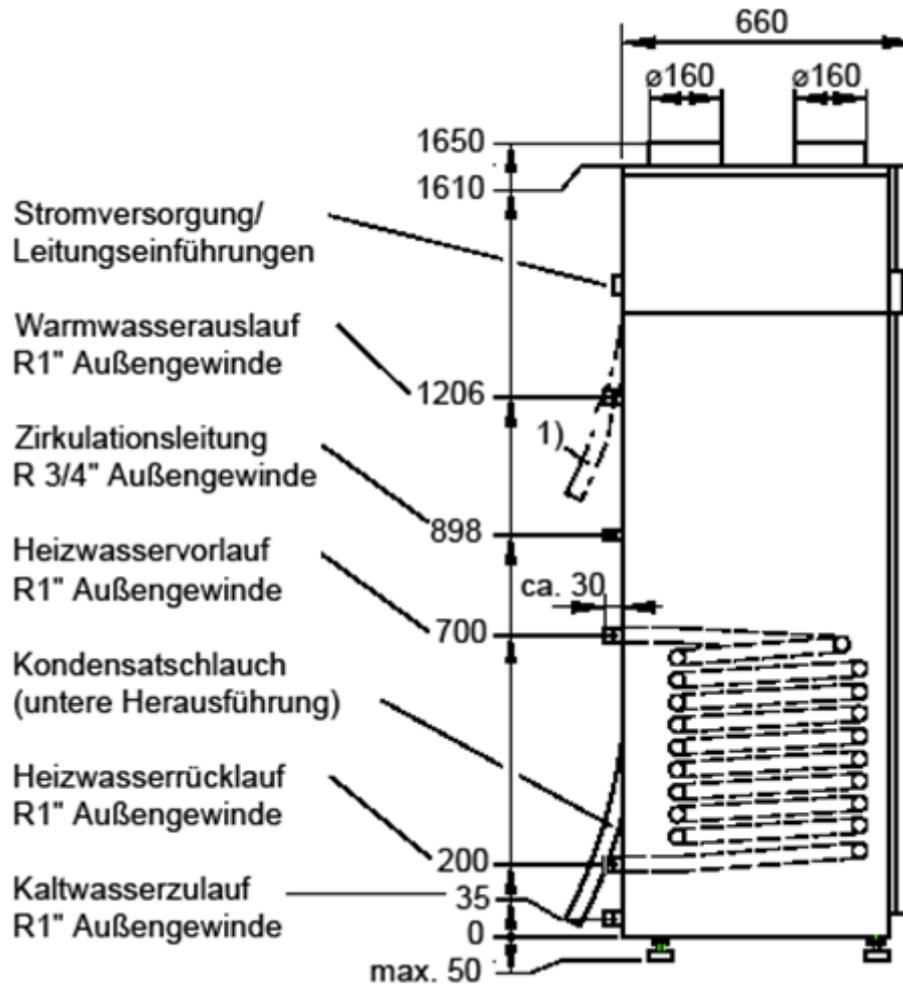
**HINWEIS** Bei der Nutzung einer 3 kWp-Photovoltaikanlage in Verbindung mit einer Warmwasser-Wärmepumpe kann der Anteil an selbstgenutztem Strom deutlich erhöht werden.



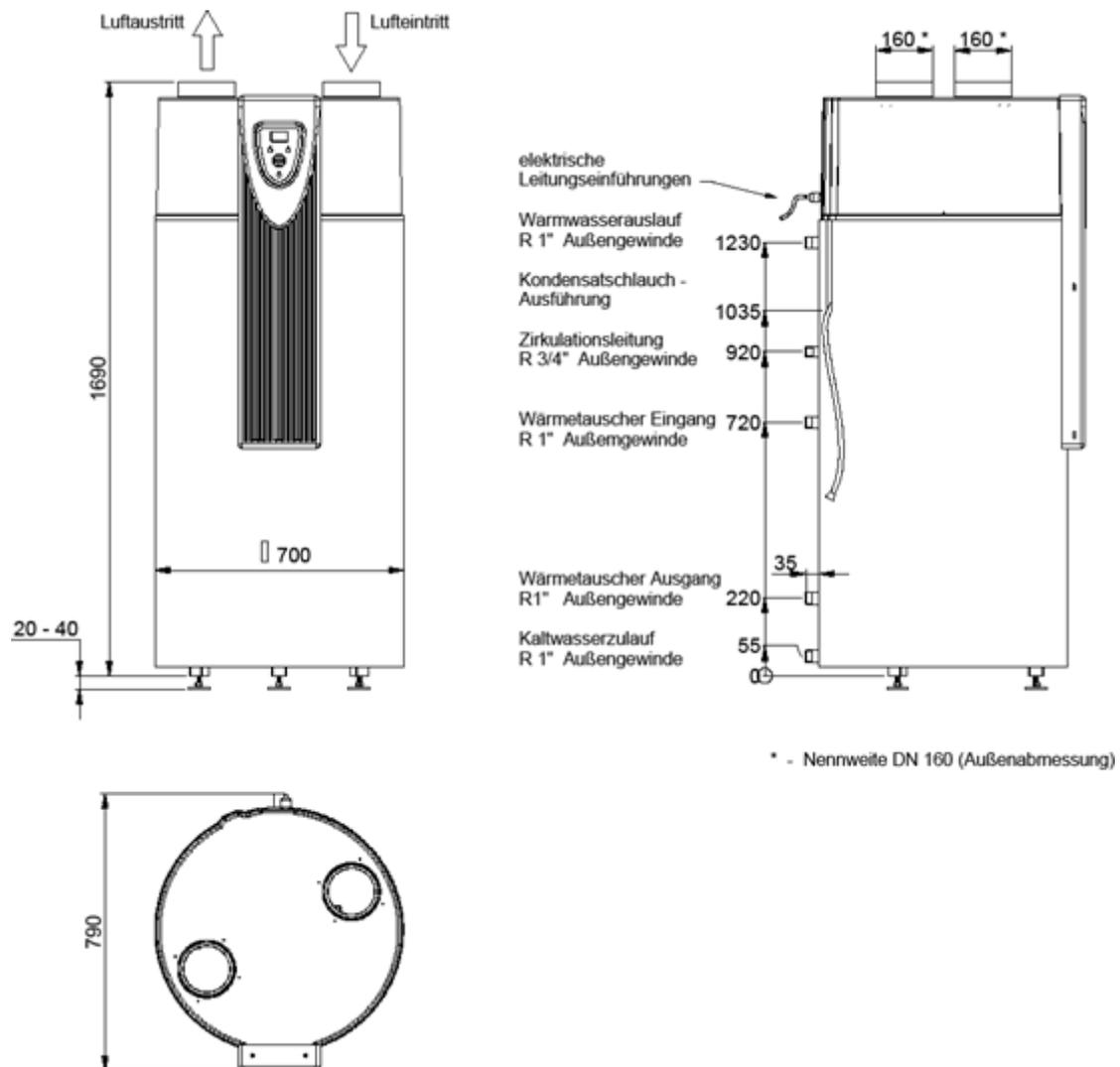
## 122 Abbildung: Warmwasser-Wärmepumpe kombiniert mit einer Photovoltaik-Anlage

Reicht die Leistung der Photovoltaik-Anlage nicht aus, wird die Warmwasser-Wärmepumpe ausschließlich mit Strom aus dem Netz des Energieversorgers betrieben. Überschüssiger Solarstrom wird über einen Wechselrichter ins Stromnetz eingespeist.

Bei den Warmwasser-Wärmepumpen mit innen liegendem Zusatzwärmeübertrager schaltet bei Bedarf ein Relais mit potentialfreiem Kontakt automatisch einen 2. Wärmeerzeuger zu.



**123 Abbildung: Anschlüsse und Abmessungen der Warmwasser-Wärmepumpe mit innen liegendem Zusatz-Wärmeübertrager 1) alternative Kondensatführung**

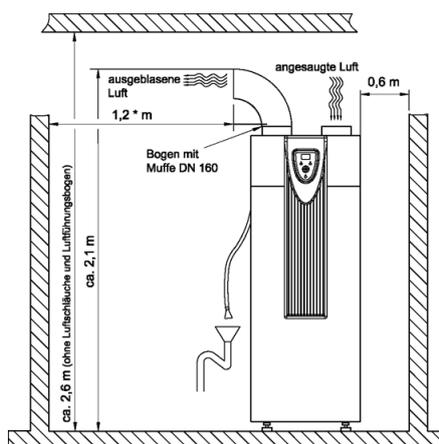


**124 Abbildung: Anschlüsse und Abmaße einer Warmwasser-Wärmepumpe mit innen liegendem Zusatz-Wärmeübertrager**

## 9.4.2 Aufstellung

### Für die Wahl des Gerätestandortes gilt:

- Die Warmwasser-Wärmepumpe muss in einem frostfreien und trockenen Raum aufgestellt werden.
- Die Aufstellung und die Luftansaugung darf ferner nicht in Räumen erfolgen, die durch Gase, Dämpfe oder Staub explosionsgefährdet sind.
- Die angesaugte Luft darf nicht übermäßig verunreinigt bzw. stark staubbelastet sein.
- Wenn durch den Betrieb der Warmwasser-Wärmepumpe eine Abkühlung des Aufstellraumes erfolgt, so ist der Raum zu angrenzenden Wohnräumen zur Vermeidung von Feuchteschäden (Wärmebrücken) zu dämmen.
- Das anfallende Kondensat muss frostfrei abgeführt werden.
- Der Untergrund muss eine ausreichende Tragfähigkeit aufweisen.
- Für einen störungsfreien Betrieb, sowie für Wartungs- und Reparaturarbeiten sind Mindestabstände gemäß Montage- und Gebrauchsanweisung einzuhalten.



**125 Abbildung: Aufstellungsbedingungen für freies Ansaugen und Ausblasen der Prozessluft.**

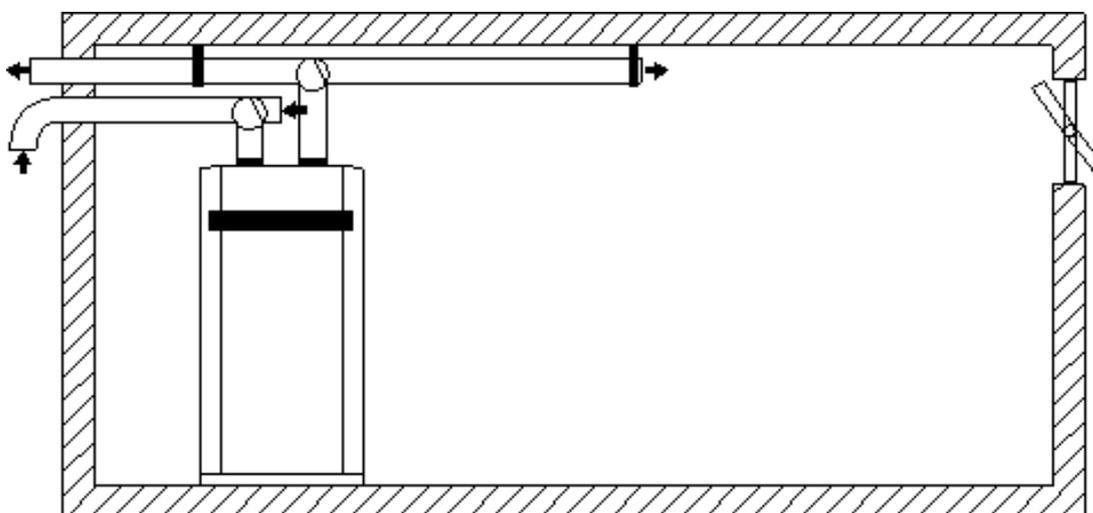
<sup>\*)</sup> Mindestabstand der Ausblasöffnung des Luftführungsbogens zur Wand beträgt 1,2 m

Wahlweise können sowohl auf der Ansaug- als auch auf der Ausblasseite Luftleitungen angeschlossen werden, die eine Gesamtlänge von 10 m nicht überschreiten dürfen. Als Zubehör sind flexible, schall- und wärmeisolierte Luftschläuche DN 160 erhältlich.

## 9.4.3 Luftführungsvarianten

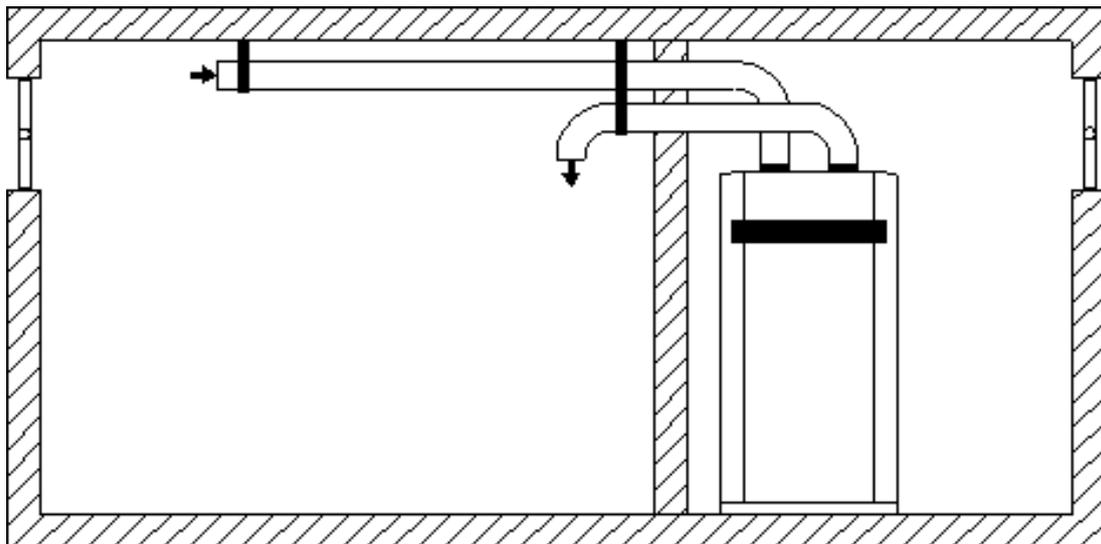
### Variable Umschaltung der Ansaugluft

Ein Rohrkanalsystem mit integrierten Bypass-Klappen ermöglicht die variable Nutzung der Wärme in der Außen- oder Raumluft zur Warmwasserbereitung (untere Einsatzgrenze: + 8 °C).



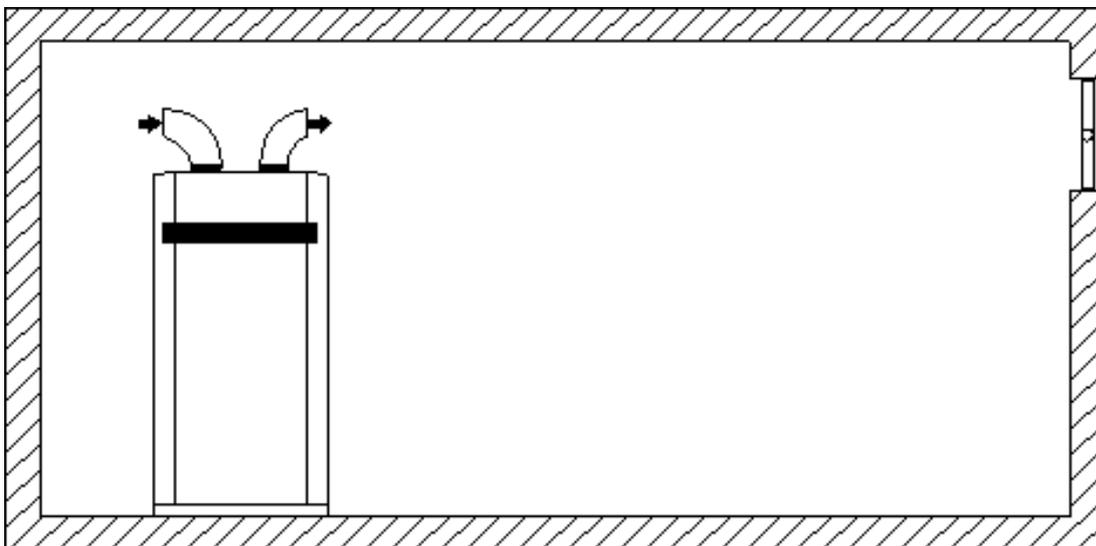
**126 Abbildung: Variable Umschaltung der Ansaugluft**

**Ankühlung im Umluftbetrieb** Raumluft wird über einen Luftkanal z.B. aus dem Vorratsraum oder Weinkeller abgesaugt, in der Warmwasser-Wärmepumpe angekühlt sowie entfeuchtet und wieder eingeblasen. Als Aufstellort eignet sich dabei der Hobby-, Heizungs- oder Hauswirtschaftsraum. Zur Vermeidung von Schwitzwasserbildung sind Luftkanäle im Warmbereich diffusionsdicht zu isolieren.



**127 Abbildung: Ankühlung im Umluftbetrieb**

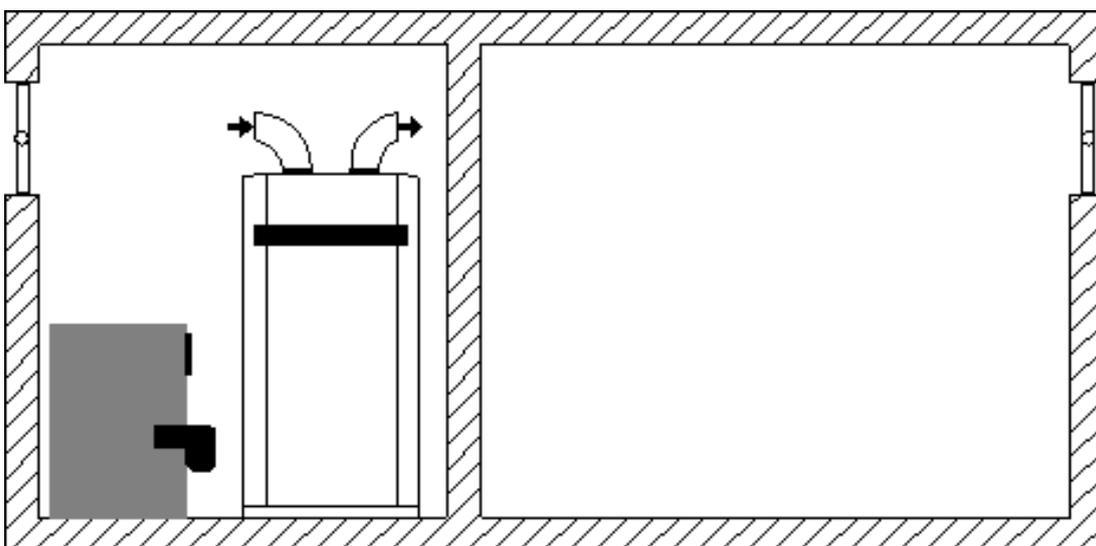
**Entfeuchten im Umluftbetrieb** Entfeuchtete Raumluft im Hauswirtschaftsraum unterstützt die Wäschetrocknung und vermeidet Feuchteschäden



**128 Abbildung: Entfeuchten im Umluftbetrieb**

**Abwärme ist Nutzwärme**

Der optional eingebaute Wärmetauscher einer Warmwasser-Wärmepumpe ermöglicht den direkten Anschluss an einen zweiten Wärmeerzeuger z.B. Solaranlage oder Heizkessel.



**129 Abbildung: Abwärmenutzung mit Brauchwasserwärmepumpe**

## 9.5 Wohnungslüftungsgeräte mit Warmwasserbereitung

Neue Werkstoffe und Baumaterialien sind die Grundsteine für einen deutlich reduzierten Heizenergieeinsatz. Eine optimierte Dämmung bei gleichzeitig dichter Außenhülle des Gebäudes sorgt dafür, dass fast keine Wärme mehr nach außen verloren geht. Insbesondere extrem dichte Fenster unterbinden den notwendigen Luftaustausch im Alt- und Neubau. Ein Effekt, der die Raumluft stark belastet. Wasserdampf und Schadstoffe reichern sich in der Luft an und müssen aktiv abgelüftet werden.

**Richtig Lüften, aber wie?**

Die wohl einfachste Art der Wohnraumlüftung ist die Lüfterneuerung über ein geöffnetes Fenster. Zur

Aufrechterhaltung eines akzeptablen Wohnraumklimas wird die regelmäßige Stoßlüftung empfohlen. Diese mehrmals täglich in allen Räumen durchzuführende Tätigkeit ist lästig, zeitraubend und vielfach schon alleine aufgrund von Lebens- und Arbeitsgewohnheiten nicht durchführbar.

Eine automatische Wohnraumlüftung mit Wärmerückgewinnung sorgt energie- und kostenbewusst für den hygienisch und bauphysikalisch notwendigen Luftwechsel.

#### Vorteile von Wohnungslüftungsgeräten

- Frische, saubere Luft ohne Raumluftschadstoffe und überhöhte Luftfeuchtigkeit
- Automatische Sicherstellung der notwendigen Luftwechselzahl ohne aktives Zutun
- Reduzierte Lüftungsverluste durch Wärmerückgewinnung
- Integrierbare Filter gegen Insekten, Staub und staubähnliche Luftverunreinigungen
- Abschirmung von Außenlärm und erhöhte Sicherheit bei geschlossenen Fenstern
- Positive Bewertung nach Energieeinsparverordnung (EnEV)

Der Einsatz einer mechanischen Wohnungslüftung mit Wärmerückgewinnung ist in vielen Fällen unverzichtbar. Vor der Entscheidung für ein Lüftungssystem sollte die Art und Weise der Abwärmenutzung geklärt werden. Für die Be- und Entlüftung von Wohneinheiten ist es sinnvoll, die Abluft als Energiequelle für die Warmwasserbereitung zu nutzen, da in einem Gebäude **ganzjährig** sowohl ein Lüftungs- als auch Warmwasserbedarf besteht. Bei erhöhtem Warmwasserbedarf ist zusätzlich ein zweiter Wärmeerzeuger zu integrieren.

 **HINWEIS** Weitere Informationen zur Auslegung von Lüftungsgeräten und zu unserem aktuellen Produktportfolio finden Sie auf unserer Homepage im Bereich „Lüftung“

## 9.6 Komfort- und Kostenvergleich bei verschiedenen Möglichkeiten der Warmwasser-Erwärmung

- [Dezentrale Warmwasser-Versorgung \(z.B. elektrischer Durchlauferhitzer\)](#)
- [Elektrostandspeicher](#)
- [Warmwasser-Wärmepumpe](#)
- [Wohnungslüftungsgerät mit Warmwasserbereitung](#)

### 9.6.1 Dezentrale Warmwasser-Versorgung (z.B. elektrischer Durchlauferhitzer)

#### Vorteile

- geringe Investitionen
- äußerst geringer Platzbedarf
- kein zusätzlicher Heizleistungsbedarf für die Warmwasserbereitung der Heizungswärmepumpe notwendig
  - keine Stillstands- und Zirkulationsverluste

#### Nachteile

- höhere Betriebskosten
- höhere Netzanschlussleistungen und Leitungsquerschnitte nötig

### 9.6.2 Elektrostandspeicher

#### Vorteile

- geringe Investitionen
- höhere Warmwasser-Temperaturen im Speicher möglich

- größere Verfügbarkeit der Wärmepumpe für Heizung (besonders bei monovalentem Betrieb und Sperrzeiten).
  - Nutzung von Photovoltaik möglich (Eigenverbrauch)

## **Nachteile**

- höhere Betriebskosten
  - stärkere Verkalkung bei höheren Temperaturen
  - längere Aufheizzeiten

## 9.6.3 Warmwasser-Wärmepumpe

### **Vorteile**

- am Aufstellort (z.B. Vorratskeller) kann im Sommer ein Kühl- bzw. Entfeuchtungseffekt erzielt werden
  - kein zusätzlicher Heizleistungsbedarf für die Warmwasserbereitung der Heizungswärmepumpe notwendig
- einfache Einbindungsmöglichkeit von solarthermischen und Photovoltaik-Anlagen
- höhere Warmwasser-Temperaturen im reinen Wärmepumpenbetrieb

### **Nachteile**

- lange Wiederaufheizzeiten des Warmwasserspeichers durch geringe Nachheizleistung
  - Auskühlung des Aufstellungsraumes im Winter (bei Raumluft abhängiger Betriebsweise)

## 9.6.4 Wohnungslüftungsgerät mit Warmwasserbereitung

### **Vorteile**

- komfortable Wohnungslüftung zur Sicherstellung hygienischer Luftwechsel
- Warmwasserbereitung durch ganzjährige aktive Wärmerückgewinnung aus der Abluft
- größere Verfügbarkeit der Wärmepumpe für Heizung (besonders bei monovalentem Betrieb und Sperrzeiten)
  - einfache Einbindungsmöglichkeit von solarthermischen Anlagen
- höhere Warmwasser-Temperaturen im reinen Wärmepumpenbetrieb

### **Nachteile**

- wesentlich längere Wiederaufheizzeiten des Warmwasserspeichers im Wärmepumpenbetrieb
- bei hohem Warmwasserbedarf ist die Kombination mit einem 2. Wärmeerzeuger notwendig

## 10 Wärmepumpenmanager

Der Wärmepumpenmanager ist für den Betrieb des Wärmepumpensystems funktionsnotwendig und ist im Lieferumfang enthalten. Er regelt eine bivalente, monovalente oder monoenergetische Heizungsanlage und überwacht die Sicherheitsorgane des Kältekreislaufes. Der Wärmepumpenmanager ist je nach Wärmepumpentyp im Gehäuse der Wärmepumpe oder des Hydro-Towers eingebaut oder wird als wandmontierter Regler mit der Wärmepumpe ausgeliefert und übernimmt die Regelung von Erzeuger- und Verteilerkreisen.

### Funktionsübersicht

- Erfüllung der Anforderungen der Energieversorgungsunternehmen (EVU) z.B. EVU-Sperre, Schaltspielsperre, siehe TAB
- Einschaltverzögerung bei Netzspannungswiederkehr oder Aufhebung einer EVU-Sperrzeit (10 s bis 200 s)
- Die Verdichter der Wärmepumpe werden maximal dreimal pro Stunde eingeschaltet
- Abschaltung der Wärmepumpe aufgrund von EVU-Sperrsignalen mit der Möglichkeit der Zuschaltung des 2. Wärmeerzeugers
- Selbstadaptierende Abtauzykluszeit bei Luft-/Wasser-Wärmepumpen
- Überwachung und Sicherung des Kältekreislaufs nach DIN 8901 und DIN EN 378
- Erkennen der jeweils optimalen Betriebsweise, mit größtmöglichem Wärmepumpen-Anteil
- Frostschutzfunktion
- Soledruckwächter zum Einbau in den Solekreis bei Sole-/Wasser-Wärmepumpen (Sonderzubehör)
- Automatische, außentemperaturabhängige Betriebsartenumschaltung Winter - Sommer – Kühlung
- Rücklauftemperaturegeführte Regelung des Heiz- und Kühlbetriebs über Außentemperatur, einstellbaren Festwert oder Raumtemperatur.
- Smart-RTC+ Einzelraumregelung mit bis zu 10 Raumtemperaturreglern pro Heizkreis möglich
- Ansteuerung von bis zu 3 Verbraucherkreisen (Heiz- und Kühlkreise)
- Taupunktabhängige Vorlauftemperaturregelung in Abhängigkeit der Raumtemperatur und -feuchte im Kühlbetrieb
- Optionale Taupunktüberwachung im Kühlbetrieb
- Anforderungsprioritäten
  - Warmwasserbereitung
  - Heiz-/Kühlbetrieb
  - Schwimmbadbereitung
- Ansteuerung eines 2. Wärmeerzeugers (Öl- oder Gaskessel bzw. elektrische Zusatzheizung)
- Freigabe eines 2. Wärmeerzeugers für den bivalenten Betrieb (Öl- und Gaskessel) incl. Ansteuerung des zugehörigen Mischers
- Ansteuerung eines Mischers für die bivalente Nutzung einer regenerativer Wärmequelle (Festbrennstoffkessel, Solarthermie)
- Sonderprogramm für 2. Wärmeerzeuger zur Sicherstellung von Mindestlauf- (Ölkessel) bzw.- Mindestladezeiten (Zentralspeicher)
- Ansteuerung einer Flanschheizung zur gezielten Nacherwärmung des Warmwassers mit einstellbaren Zeitprogrammen und zur thermischen Desinfektion
- Ansteuerung einer Warmwasser-Zirkulationspumpe über Impuls- oder Zeitprogramme
- Energieeffizientes Abtaumanagement bei Luft-/Wasser-Wärmepumpen
- Ansteuerung von Umwälzpumpen im Erzeuger- und Verbraucherkreis über ein optionales 0-10V oder ein PWM-Signal
- Wärmemengen- und Betriebsstundenerfassung (nicht für Heizkostenabrechnung geeignet)
- Nutzergruppenabhängiges Bedienkonzept
- 10-fach Alarmspeicher mit Datum- und Zeitangabe und Fehlerbeschreibung
- Schnittstelle für die Anbindung weiterer Kommunikationsmöglichkeiten für LAN, EIB/KNX, Modbus RTU, Modbus TCP, optionales Zubehör erforderlich
- Programm zum Funktionsheizen (DIN EN 1264-4), standardisiertes oder individualisierbares Programm zum gezielten Trockenheizen des Estrichs mit Abspeicherung des Start- und Fertigstellungszeitpunktes

- Remote-Control für den Wärmepumpenmanager über eine App für iOS und Android, optionales Zubehör erforderlich
- SG-Ready Funktion (Smart-Grid) => auch für neuen Regler aktualisieren



## HINWEIS

Die genauen Beschreibungen der aufgeführten Punkte sind der Bedienungsanleitung für den Installateur des Wärmepumpenmanagers zu entnehmen.

- [Bedienung](#)
- [Temperaturfühler](#)
- [Wärmemengenzähler WMZ](#)
- [Elektrische Anschlussarbeiten Wärmepumpe und Wärmepumpenmanager](#)
- [Master zur Parallelschaltung von mehreren Wärmepumpen](#)
- [SG Ready zur Nutzung von lastvariablen Tarifen](#)

## 10.1 Bedienung

Aktuell kommen je nach Wärmepumpentyp (siehe aktuelle Preisliste) zwei Bedieneinheiten zum Einsatz.

- [Farbdisplay mit Touch-Bedienung](#)
- [LC-Display mit Tastenbedienung](#)

### 10.1.1 Farbdisplay mit Touch-Bedienung

Über die Anzeige- und Bedieneinheit können die für den Betrieb notwendigen Einstellungen vorgenommen und Anzeigen eingesehen werden.



**130 Abbildung: Displayanzeige Wärmepumpenmanager mit Touch-Display (pGDx)**

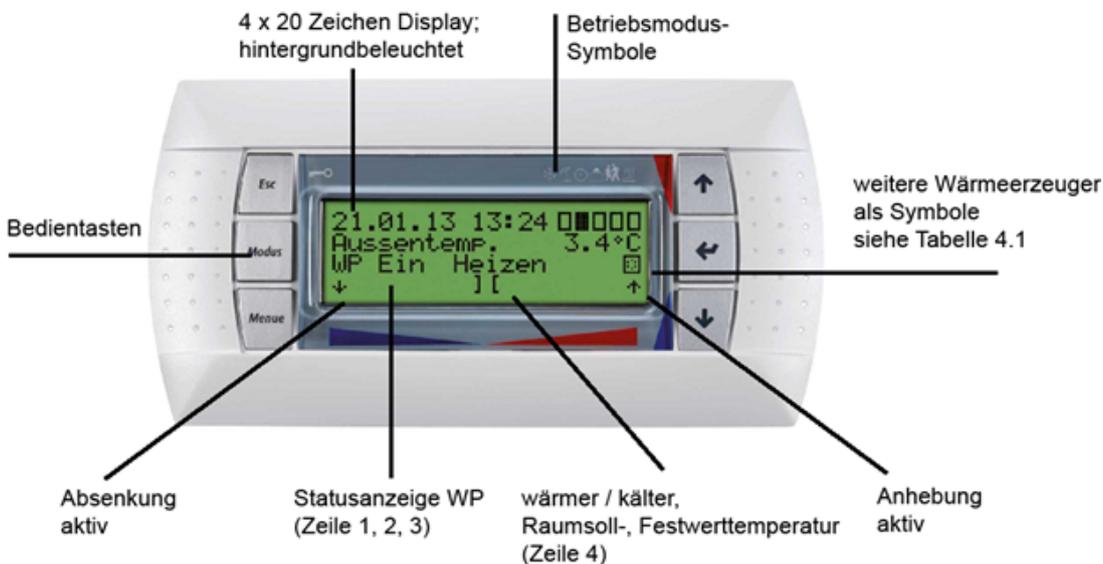
Dabei werden die Einstellungen und Anzeigen in verschiedene Nutzergruppen unterteilt.

- Betreiber
- Fachmann
- Service

Der Zugang zu den Nutzergruppen wird über den Startbildschirm ausgewählt. Je nach ausgewählter Nutzergruppe ist beim Zugang eine Kennwort-Eingabe notwendig.

## 10.1.2 LC-Display mit Tastenbedienung

- Die Bedienung des Wärmepumpenmanagers erfolgt über 6 Drucktasten: ESC, Modus, Menü, ↑, ↓, ←. Je nach aktueller Anzeige (Standard oder Menü) sind diesen Tasten unterschiedliche Funktionalitäten zugeordnet.
- Der Betriebszustand der Wärmepumpe und Heizungsanlage wird im Klartext im 4 x 20 Zeichen LC-Display angezeigt (Wärmepumpenmanager WPM 2007 plus). Es können 6 unterschiedliche Betriebsarten ausgewählt werden:  
Kühlen, Sommer, Winter, Party, Urlaub, 2. Wärmerezeuger, Automatik.
- Das Menü besteht aus 3 Hauptebenen:  
Einstellungen, Betriebsdaten, Historie



**131 Abbildung: Wärmepumpenmanager WPM 2007 plus bzw. WPM EconPlus mit abgesetztem LC-Display Standardanzeige mit Bedientasten**

## 10.2 Temperaturfühler

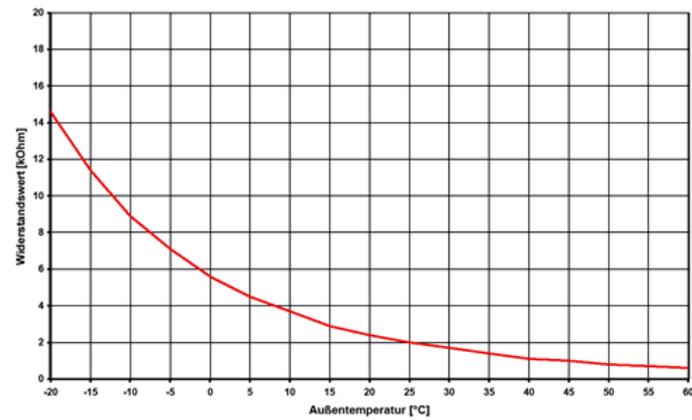
Je nach Wärmepumpentyp sind folgende Temperaturfühler bereits eingebaut bzw. müssen zusätzlich montiert werden:

- Außentemperatur (R1)
- 1., 2. und 3. Heizkreistemperaturfühler (R35, R5 und R21)
- Anforderungsfühler (R2.2)
- Warmwassertemperaturfühler (R3)
- Temperaturfühler Regenerativspeicher (R13)

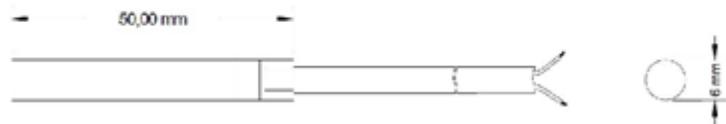
	Temperatur in °C																
	-20	-15	-10	-5	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
<b>Norm-NTC-2 in kOhm</b>	14,6	11,4	8,9	7,1	5,6	4,5	3,7	2,9	2,4	2,0	1,7	1,4	1,1	1,0	0,8	0,7	0,6
<b>NTC-10 in kOhm</b>	67,7	53,4	42,3	33,9	27,3	22,1	18,0	14,9	12,1	10,0	8,4	7,0	5,9	5,0	4,2	3,6	3,1

Tabelle: Fühlernennwerte Norm NTC-2 und NTC-10 (Carel-Kennlinie) zum Anschluss an den Heizungsregler

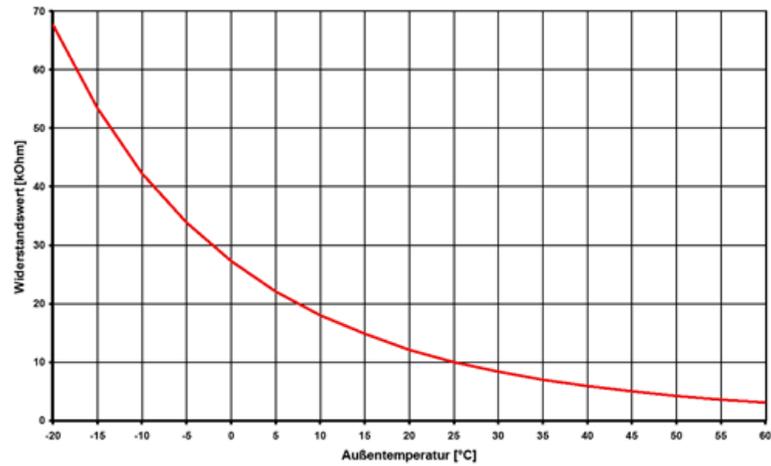
Die an den Wärmepumpenmanager anzuschließenden Temperaturfühler müssen der in der [Abbildung](#) unterhalb gezeigten Fühlerkennlinie entsprechen. Einzige Ausnahme ist der im Lieferumfang der Wärmepumpe befindliche Außentemperaturfühler (siehe [hier](#))



132 Abbildung: Fühlerkennlinie NTC-10 zum Anschluss an den Heizungsregler



133 Abbildung: Abmessungen Heizungsfühler NTC 10 mit Metallhülse



### 134 Abbildung: Fühlerkennlinie Norm-NTC-2 nach DIN 44574

Aktuell kommen je nach Wärmepumpentyp (siehe aktuelle Preisliste) zwei Bedieneinheiten zum Einsatz.

- [Montage des Außentemperaturfühlers](#)
- [Montage der Anlegefühler](#)

## 10.2.1 Montage des Außentemperaturfühlers

Der Temperaturfühler muss so angebracht werden, dass sämtliche Witterungseinflüsse erfasst werden und der Messwert nicht verfälscht wird.

- an der Außenwand eines beheizten Wohnraumes und möglichst an der Nord- bzw. Nordwestseite anbringen
- nicht in „geschützter Lage“ (z.B. in einer Mauernische oder unter dem Balkon) montieren
- nicht in der Nähe von Fenstern, Türen, Abluftöffnungen, Außenleuchten oder Wärmepumpen anbringen
- zu keiner Jahreszeit direkter Sonneneinstrahlung aussetzen

Auslegungsparameter Fühlerleitung	
Leitermaterial	Cu
Kabellänge	50 m
Umgebungstemperatur	35 °C
Verlegeart	B2 (DIN VDE 0289-4 / IEC 60364-5-52)3,1
Außendurchmesser	4-8 mm

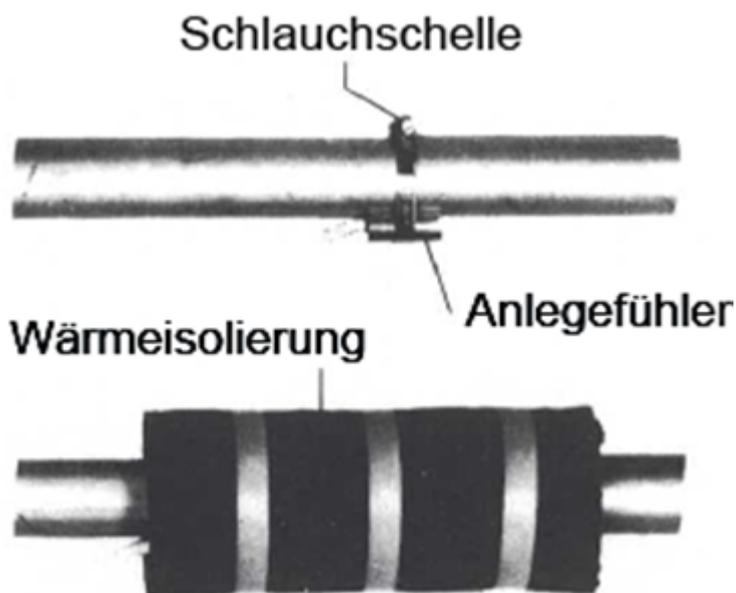
Tabelle: Auslegungsparameter Fühlerleitung

## 10.2.2 Montage der Anlegefühler

Die Montage der Anlegefühler ist nur notwendig, falls diese im Lieferumfang der Wärmepumpe enthalten, aber nicht eingebaut sind.

Die Anlegefühler können als Rohranlegefühler montiert oder in die Tauchhülse des Kompaktverteilers eingesetzt werden.

- Heizungsrohr von Lack, Rost und Zunder säubern
- Gereinigte Fläche mit Wärmeleitpaste bestreichen (dünn auftragen)
- Fühler mit Schlauchschelle befestigen (gut festziehen, lose Fühler führen zu Fehlfunktionen) und thermisch isolieren



135 Abbildung: Montage eines Rohranlegefühlers

## 10.3 Wärmemengenzähler WMZ



### HINWEIS

Die Hocheffizienz Wärmepumpen haben serienmäßig einen integrierten Wärmemengenzähler. Die Messung erfolgt über Drucksensoren im Heizkreis, die direkt mit dem Wärmepumpenmanager verbunden sind (nicht für Heizkostenabrechnung geeignet).

### Allgemeine Beschreibung

Der Wärmemengenzähler (WMZ 25) zum Anschluss an den Wärmepumpenmanager dient der Erfassung und Auswertung der von der Wärmepumpe abgegebenen Wärmemenge.

Sensoren im Vor- und Rücklauf der Heizwasserleitung und ein Elektronikmodul erfassen die gemessenen Werte und übertragen ein Signal an den Wärmepumpenmanager, der abhängig von der aktuellen Betriebsart der Wärmepumpe (Heizen/Warmwasser/Schwimmbad) die Wärmemenge in kWh aufsummiert und im Menü und Historie zur Anzeige bringt. Die Energiemenge für den Kühlbetrieb wird nicht erfasst.

Aktuell kommen je nach Wärmepumpentyp (siehe aktuelle Preisliste) zwei Bedieneinheiten zum Einsatz.

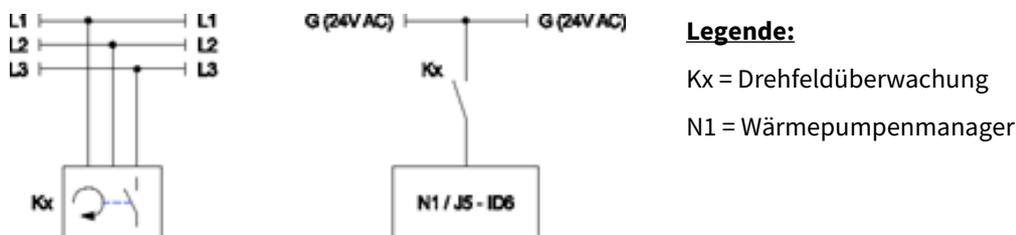
## 10.4 Elektrische Anschlussarbeiten Wärmepumpe und Wärmepumpenmanager



### ACHTUNG

Beim Anschluss der Lastleitung auf Rechtsdrehfeld achten (bei falschem Drehfeld bringt die Wärmepumpe keine Leistung, ist sehr laut und es kann zu Verdichterschäden kommen).

Wenn ein Rechtsdrehfeld nicht garantiert werden kann, so ist ein Netz- und Drehfeldüberwachungsrelais zum Schutz vor Anlauf mit falscher Drehrichtung einzubauen. Dieses erkennt einen Fehler in der Spannungsversorgung und meldet die Störung über den EVU-Kontakt an den Wärmepumpenmanager (N1/ID3 - In Reihe mit EVU-Sperrkontakt). Dadurch wird die Wärmepumpe gesperrt und ein Anlaufen verhindert.



**136 Abbildung: Anschluss Drehfeldüberwachung**



### HINWEIS

Beim Einsatz von Drehstrompumpen kann mit dem 230V-Ausgangssignal des Wärmepumpenmanagers ein Leistungsschutz angesteuert werden. Fühlerleitungen können mit 2 x 0,75 mm-Leitungen bis zu 40 m verlängert werden.



### HINWEIS

Eine detaillierte Anschlusszeichnung des Wärmepumpenmanagers WPM EconPlus, wie [hier](#) dargestellt, ist auch im Betriebskostenrechner unter [www.dimplex.de/betriebskostenrechner](http://www.dimplex.de/betriebskostenrechner) am Ende der Anlagenzusammenstellung zu finden.



### HINWEIS

Die auf dem Typenschild der Wärmepumpe und in den Geräteinformationen genannten Werte für die elektrische Absicherung sind maximale Werte. D.h. die Verdrahtung der Wärmepumpe ist für diese Ströme ausgelegt (Kurzschlussstrom und Betriebsstrom). Eine Funktion der Wärmepumpe ist zu jedem Zeitpunkt / Betriebspunkt gewährleistet. Eine Absicherung der Wärmepumpe mit kleinerem Auslösestrom als in der Geräteinformation oder auf dem Typenschild genannt ist möglich, jedoch nicht zu empfehlen, da diese früher auslösen und zu einem unregelmäßigen Betrieb der Wärmepumpe führen würde.



### HINWEIS

Der Leitungsquerschnitt ergibt sich aus der erforderlichen Leitungslänge, der Verlegeart, der Umgebungstemperatur, dem Leitungstyp, des maximalen Spannungsabfalls sowie der vorgeschriebenen maximalen Absicherung der Wärmepumpe. Der erforderliche Mindestquerschnitt der Zuleitung ist vom Installateur auszulegen.

Aktuell kommen je nach Wärmepumpentyp (siehe aktuelle Preisliste) zwei Bedieneinheiten zum Einsatz.

- [Wärmepumpe mit WPM Touch](#)
- [Wärmepumpe mit WPM EconPlus](#)
- [Wärmepumpe mit WPM 2006 plus / WPM 2007 plus](#)

## 10.4.1 Wärmepumpe mit WPM Touch

1. Die bis zu 5-adrige elektrische Versorgungsleitung für den Leistungsteil der Wärmepumpe wird vom Stromzähler der Wärmepumpe über das EVU-Sperrschütz (falls gefordert) in die Wärmepumpe geführt (Lastspannung siehe Anweisung Wärmepumpe). In der Leistungsversorgung für die Wärmepumpe ist eine allpolige Abschaltung mit mindestens 3 mm Kontaktöffnungsabstand (z.B. EVU-Sperrschütz, Leistungsschütz), sowie ein allpoliger Sicherungsautomat, mit gemeinsamer Auslösung aller Außenleiter, vorzusehen (Auslösestrom und Charakteristik gemäß Geräteinformation).
2. Die 3-adrige elektrische Versorgungsleitung für den Wärmepumpenmanager (N1) wird in die Wärmepumpe (Geräte mit integriertem Regler) oder zum späteren Montageplatz des Wärmepumpenmanagers (WPM) geführt. Die Versorgungsleitung (L/N/PE ~230 V, 50 Hz) für den WPM muss an Dauerspannung liegen und ist aus diesem Grund vor dem EVU-Sperrschütz abzugreifen bzw. an den Haushaltsstrom anzuschließen, da sonst während der EVU-Sperre wichtige Schutzfunktionen außer Betrieb sind.
3. Das EVU-Sperrschütz (K22) mit 3 Hauptkontakten (1/3/5 / /2/4/6) und einem Hilfskontakt (Schließer NO z.B. 13/14) ist entsprechend der Wärmepumpenleistung auszulegen und bauseits beizustellen. Der Schließer-Kontakt des EVU-Sperrschütz (13/14) wird auf Stecker (1) (=DI1) von Funktionsblock 0 (grau) geklemmt. VORSICHT! Kleinspannung!
4. Das Schütz (K20) für den Tauchheizkörper (E10) ist bei monoenergetischen Anlagen (2.Wärmeerzeuger) entsprechend der Heizkörperleistung auszulegen und bauseits beizustellen. Die Ansteuerung (230 V AC) erfolgt aus dem Wärmepumpenmanager über Stecker (7) (=NO3) von Funktionsblock 0 (grau) geklemmt.
5. Das Schütz (K21) für die Flanschheizung (E9) im Warmwasserspeicher ist entsprechend der Heizkörperleistung auszulegen und bauseits beizustellen. Die Ansteuerung (230 V AC) erfolgt aus dem WPM über Stecker (7) vom definierten Funktionsblock.
6. Die Schütze der Punkte 3;4;5 werden in die Elektroverteilung eingebaut. Die Lastleitungen für die Heizkörper sind entsprechend DIN VDE 0100 auszulegen und abzusichern.
7. Die Heizungsumwälzpumpe (M13) wird an Stecker (5) (230 V AC) und (8) (Steuersignal) von Funktionsblock 0 (grau) geklemmt.
8. Der Außenfühler (R1) wird auf Stecker (3) (=U1) von Funktionsblock 0 (grau) geklemmt.



### HINWEIS

Beim Einsatz von Drehstrompumpen kann mit dem 230 V Ausgangssignal des Wärmepumpenmanagers ein Leistungsschütz angesteuert werden. Fühlerleitungen können mit 2 x 0,75 mm-Leitungen bis zu 50 m verlängert werden.



### HINWEIS

Weitere Informationen zur Verdrahtung des Wärmepumpenmanagers finden sie in der Elektro-Dokumentation. Das Kommunikationskabel ist funktionsnotwendig für außen aufgestellte Luft/Wasser-Wärmepumpen. Es muss geschirmt sein und getrennt zu Last-Leitung verlegt werden. Es wird an N1-J25 angeschlossen. Weitere Informationen siehe Elektrodokumentation.



### ACHTUNG

Das Kommunikationskabel ist funktionsnotwendig für außen aufgestellte Luft/Wasser-Wärmepumpen. Es muss geschirmt sein und getrennt zu Last-Leitung verlegt werden. Es wird an N1-J25 angeschlossen. Weitere Informationen siehe Elektrodokumentation.

## 10.4.2 Wärmepumpe mit WPM EconPlus

1. Die 3- bzw. 4-adrige Versorgungsleitung für den Leistungsteil der Wärmepumpe wird vom Wärmepumpenzähler über das EVU-Sperrschütz (falls gefordert) in die Wärmepumpe geführt (1L/N/PE~230V,50Hz bzw. 3L/PE~400V,50Hz). Absicherung nach Angabe der Stromaufnahme auf dem Typschild,

durch einen 3-poligen Leitungsschutzschalter mit C-Charakteristik und gemeinsamer Auslösung aller 3 Bahnen. Kabelquerschnitt gemäß DIN VDE 0100

2. Angabe der Stromaufnahme auf dem Typschild, durch einen allpoligen Leistungsschalter der Phasen mit C-Charakteristik und gemeinsamer Auslösung aller Bahnen. Kabelquerschnitt gemäß DIN VDE 0100.
3. Die 3-adrige Versorgungsleitung für den Wärmepumpenmanager (Heizungsregler N1) wird in die Wärmepumpe (Geräte mit integriertem Regler) oder zum späteren Montageplatz des Wärmepumpenmanagers (WPM) geführt.  
Die Versorgungsleitung (L/N/PE~230V, 50Hz) für den WPM muss an Dauerspannung liegen und ist aus diesem Grund vor dem EVU-Sperrschütz abzugreifen bzw. an den Haushaltsstrom anzuschließen, da sonst während der EVU-Sperre wichtige Schutzfunktionen außer Betrieb sind.
4. Das EVU-Sperrschütz (K22) mit 3 Hauptkontakten (1/3/5 // 2/4/6) und einem Hilfskontakt (Schließer 13/14) ist entsprechend der Wärmepumpenleistung auszulegen und bauseits beizustellen.  
Der Schließer-Kontakt des EVU-Sperrschütz (13/14) wird von Klemmleiste X3/G zur Steckerklemme N1-J5/ID3 geschleift. VORSICHT! Kleinspannung!
5. Das Schütz (K20) für den Tauchheizkörper (E10) ist bei monoenergetischen Anlagen (2.WE) entsprechend der Heizkörperleistung auszulegen und bauseits beizustellen. Die Ansteuerung (230VAC) erfolgt aus dem Wärmepumpenmanager über die Klemmen X1/N und N1-J13/NO 4.
6. Das Schütz (K21) für die Flanschheizung (E9) im Warmwasserspeicher ist entsprechend der Heizkörperleistung auszulegen und bauseits beizustellen. Die Ansteuerung (230VAC) erfolgt aus dem WPM über die Klemmen X2/N und N1-X2/K21.
7. Die Schütze der Punkte 3;4;5 werden in die Elektroverteilung eingebaut. Die Lastleitungen für die Heizkörper sind entsprechend DIN VDE 0100 auszulegen und abzusichern.
8. Die Heizungsumwälzpumpe (M13) wird an den Klemmen X2/N und N1-X2/M13 angeschlossen.
9. Die Warmwasserladepumpe (M18) wird an den Klemmen X2/N und N1-X2/M18 angeschlossen.
10. Bei Luft/Wasser Wärmepumpen für Außenaufstellung ist der Rücklauffühler integriert und wird über die Steuerleitung zum Wärmepumpenmanager geführt. Nur beim Einsatz eines Doppelt-Differenzdrucklosen-Verteilers muss der Rücklauffühler in der Tauchhülse im Verteiler eingebaut werden. Dann werden die Einzeladern an den Klemmen X3/GND und X3/R2.1 angeklemt. Die Brücke A-R2, die im Auslieferungszustand zwischen X3/B2 und X3/1 sitzt, muss anschließend auf die Klemmen X3/1 und X3/2 versetzt werden.
11. Der Außenfühler (R1) wird an den Klemmen X3/GND (Ground) und N1-X3/R1 angeklemt.
12. Der Warmwasserfühler (R3) ist im Warmwasserspeicher eingebaut und wird an den Klemmen X3/GND (Ground) und N1-X3/R3 angeklemt.

### 10.4.3 Wärmepumpe mit WPM 2006 plus / WPM 2007 plus

1. Die 4-adrige Versorgungsleitung für den Leistungsteil der Wärmepumpe wird vom Wärmepumpenzähler über das EVU-Schütz (falls gefordert) in die Wärmepumpe geführt (3L/PE~400V,50Hz).  
Absicherung nach Angabe der Stromaufnahme auf dem Typschild, durch einen 3-poligen Leitungsschutzschalter mit C-Charakteristik und gemeinsamer Auslösung aller 3 Bahnen.  
Kabelquerschnitt gemäß DIN VDE 0100
2. Die 3-adrige Versorgungsleitung für den Wärmepumpenmanager (Heizungsregler N1) wird in die Wärmepumpe (Geräte mit integriertem Regler) oder zum späteren Montageplatz des wandmontierten Wärmepumpenmanagers (WPM) geführt.  
Die Versorgungsleitung (L/N/PE~230V, 50Hz) für den WPM muss an Dauerspannung liegen und ist aus diesem Grund vor dem EVU-Sperrschütz abzugreifen bzw. an den Haushaltsstrom anzuschließen, da sonst während der EVU-Sperre wichtige Schutzfunktionen außer Betrieb sind.
3. Das EVU-Sperrschütz (K22) mit 3 Hauptkontakten (1/3/5 // 2/4/6) und einem Hilfskontakt (Schließer 13/14) ist entsprechend der Wärmepumpenleistung auszulegen und bauseits beizustellen.  
Der Schließer-Kontakt des EVU-Sperrschütz (13/14) wird von Klemmleiste X2 zur Steckerklemme J5/ID3 geschleift. VORSICHT! Kleinspannung!
4. Das Schütz (K20) für den Tauchheizkörper (E10) ist bei monoenergetischen Anlagen (2.WE) entsprechend der Heizkörperleistung auszulegen und bauseits beizustellen. Die Ansteuerung (230VAC) erfolgt aus dem Wärmepumpenmanager über die Klemmen X1/N und J13/NO 4.

5. Das Schütz (K21) für die Flanschheizung (E9) im Warmwasserspeicher ist entsprechend der Heizkörperleistung auszulegen und bauseits beizustellen. Die Ansteuerung (230VAC) erfolgt aus dem WPM über die Klemmen X1/N und J16/NO 10.
6. Die Schütze der Punkte 3;4;5 werden in die Elektroverteilung eingebaut. Die 5-adrigen Lastleitungen (3L/N/PE 400V~50Hz) für die Heizkörper sind entsprechend DIN VDE 0100 auszulegen und abzusichern.
7. Die Heizungsumwälzpumpe (M13) wird an den Klemmen X1/N und J13/NO 5 angeschlossen.
8. Die Warmwasserladepumpe (M18) wird an den Klemmen X1/N und J13/NO 6 angeschlossen.
9. Die Sole- bzw. Brunnenpumpe wird an den Klemmen X1/N und J12/NO 3 angeschlossen.  
Bei Luft/Wasser-Wärmepumpen darf auf keinen Fall an diesem Ausgang eine Heizungsumwälzpumpe angeschlossen werden!
10. Der Rücklauffühler (R2) ist bei Sole- und Wasser/Wasser- Wärmepumpen integriert oder liegt bei. Bei Luft/Wasser-Wärmepumpen für Innenaufstellung ist der Rücklauffühler integriert und wird über zwei Einzeladern in der Steuerleitung zum Wärmepumpenmanager geführt. Die beiden Einzeladern werden an den Klemmen X3 (Ground) und J2/B2 angeklemt. Bei Luft/Wasser-Wärmepumpen für Außenaufstellung muss der Rücklauffühler am gemeinsamen Rücklauf von Heiz- und Warmwasser angebracht werden (z.B. Tauchhülse im Kompaktverteiler). Der Anschluss am WPM erfolgt ebenfalls an den Klemmen: X3 (Ground) und J2/B2.
11. Der Außenfühler (R1) wird an den Klemmen X3 (Ground) und J2/B1 angeklemt.
12. Der Warmwasserfühler (R3) ist im Warmwasserspeicher eingebaut und wird an den Klemmen X3 (Ground) und J2/B3 angeklemt.
13. Die Verbindung zwischen Wärmepumpe (runder Stecker) und Wärmepumpenmanager erfolgt über codierte Steuerleitungen, die für außen aufgestellte Wärmepumpen separat zu bestellen sind. Nur bei Wärmepumpen mit Heißgasabtauung ist die Einzelader Nr. 8 an der Klemme J4-Y1 aufzulegen.

## 10.5 Master zur Parallelschaltung von mehreren Wärmepumpen

Der Einsatz einer übergeordneten Masterregelung wird ab einer Parallelschaltung von 2 Wärmepumpen empfohlen. Dadurch werden gleichmäßige Verdichterlaufzeiten, auch bei der Kombination unterschiedlicher Wärmepumpen, in einem System erreicht.

Aktuell kommen je nach Wärmepumpentyp (siehe aktuelle Preisliste) zwei Bedieneinheiten zum Einsatz.

- 
- [Beschreibung WPM Touch Master](#)
  - [Elektrischer Anschluss WPM Touch Master](#)
  - [Konfiguration des Netzwerks](#)

### 10.5.1 Beschreibung WPM Touch Master

Zur parallelen Ansteuerung von bis zu 14 Wärmepumpen steht der wandmontierte WPM Master zur Verfügung. Mit diesem Regler lassen sich bis zu 30 Leistungsstufen einer monovalenten, monoenergetischen oder bivalenten Anlage mit Außentemperaturabhängiger Betriebsartenumschaltung ansteuern.

#### Funktionsbeschreibung

- Parallelschaltung von max. 14 Wärmepumpen
- Maximal 30 Leistungsstufen (28 x Verdichter, 1 x 2. Wärmezeuger)
- Regelung von maximal 3 Heizkreisen (1 x ungemischt, 2 x gemischt)
- Kombination von aktiver und passiver Kühlung
- Zentrale Umschaltung des Betriebsmodus (Kühlen, Sommer, Winter)
- Automatische zentrale Betriebsmodus-Umschaltung über Grenztemperaturen (Kühlung, Sommer, Winter)
- Bedarfsabhängiges Leistungsstufenmanagement

#### Zentrale und dezentrale Ansteuerung

Bei der Ansteuerung von mehreren Wärmepumpen kann zwischen einer zentralen und einer dezentralen Warmwasserbereitung unterschieden werden.

#### Zentrale Ansteuerung

- Zentrale Vorgabe der Prioritäten für Warmwasser, Heizung, Kühlung und Schwimmbad
- Anforderungen werden einzeln bearbeitet
- Vorgabe der maximalen Leistungsstufen bei der Warmwasserbereitung
- Dezentrale Auswertung einer Wärmepumpenstörung

#### Dezentrale Ansteuerung

- Zentrale Vorgabe der Prioritäten für Heizung und Kühlung
- Dezentrale Vorgabe der Prioritäten für Warmwasser und Schwimmbad
- Parallel Betrieb von Heizen /Kühlen und Warmwasserbereitung/Schwimmbad bei reversiblen Wärmepumpen mit Zusatzwärmetauscher möglich

#### Vergabe von Prioritäten

Für einen möglichst effizienten Betrieb der gesamten Anlage werden durch den Masterregler die Wärmepumpen mit unterschiedlichen Prioritäten angesteuert. So erhält der Masterregler eine Rückmeldung der einzelnen Wärmepumpenmanager und erkennt so durch eine Störung oder dezentrale Anforderung gesperrte Wärmepumpen. Bei der Kombination von unterschiedlichen Wärmepumpentypen (Luft/Wasser- und Sole/Wasser-Wärmepumpen) werden die verschiedenen Wärmepumpen in Abhängigkeit der Außentemperatur angesteuert:

- Bevorzugter Einsatz von Luft/Wasser-Wärmepumpen oberhalb einer einstellbaren Außentemperatur
- Bevorzugter Einsatz von Sole/Wasser-Wärmepumpen unterhalb einer einstellbaren Außentemperatur

Um eine möglichst einheitliche Verteilung der Laufzeiten zu erreichen, wird durch den Masterregler bevorzugt der Verdichter mit der geringsten Laufzeit gestartet, dazu werden durch den Masterregler die Laufzeiten der einzelnen Verdichter ermittelt.

## 10.5.2 Elektrischer Anschluss WPM Touch Master

1. Die 3-adrige **Versorgungsleitung** für den **Wärmepumpenmanager** (Heizungsregler N1) wird in die Wärmepumpe (Geräte mit integriertem Regler) oder zum späteren Montageplatz des Wärmepumpenmanagers (WPM) geführt. Die Versorgungsleitung (L/N/PE~230V, 50Hz) für den WPM muss an Dauerspannung liegen und ist aus diesem Grund vor dem EVU-Sperrschütz abzugreifen bzw. an den Haushaltsstrom anzuschließen, da sonst während der EVU-Sperre wichtige Schutzfunktionen außer Betrieb sind.
2. Das **Schütz** (K20) für den **Tauchheizkörper** (E10) ist bei monoenergetischen Anlagen (2.WE) entsprechend der Heizkörperleistung auszulegen und **bauseits** beizustellen. Die Ansteuerung (230VAC) erfolgt aus dem Wärmepumpenmanager über die Klemmen X1/N und N1-J13/NO 4. Der Schütz wird in die Elektroverteilung eingebaut. Die Lastleitungen für die Tauchheizkörper sind entsprechend DIN VDE 0100 auszulegen und abzusichern.
3. Die **Heizungsumwälzpumpe** (M13) wird an den Klemmen X2/N und N1-X2/M13 angeschlossen.
4. Der Rücklauffühler (R2) wird an den Klemmen X3/GND (Ground) und N1-X3/R2 angeklemt.
5. Der **Außenfühler** (R1) wird an den Klemmen X3/GND (Ground) und N1-X3/R1 angeklemt.



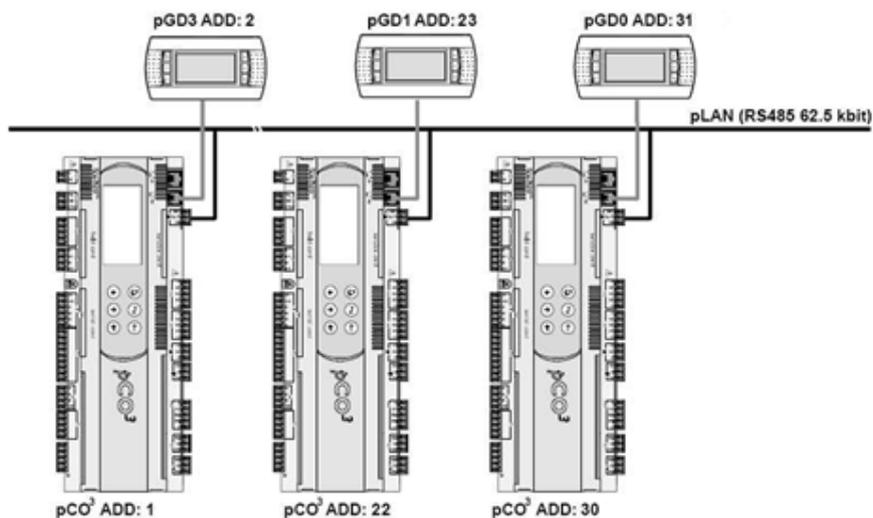
#### HINWEIS

Beim Einsatz von Drehstrompumpen kann mit dem 230V-Ausgangssignal des Wärmepumpenmanagers ein Leistungsschutz angesteuert werden.

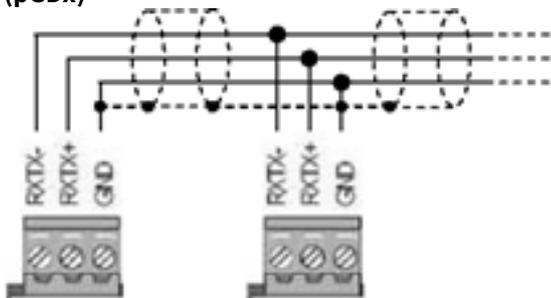
Fühlerleitungen können mit 2 x 0,75 mm-Leitungen bis zu 40 m verlängert werden.

## 10.5.3 Konfiguration des Netzwerks

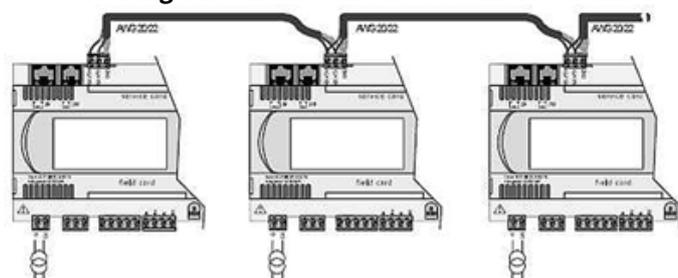
Das Netzwerk ist in einer Linienstruktur aufgebaut und wird über die Klemme J11 verbunden (sowohl am Wärmepumpenmanager als auch am Masterregler). Es können maximal 32 Teilnehmer im Netzwerk vorhanden sein (16 Regler und 16 Bedienteile).



**137 Abbildung: Beispiel eines möglichen Netzwerks inkl. drei Wärmepumpenmanager mit 3 Bedienteilen (pGDx)**



**138 Abbildung: Ansicht des Anschlusses an der Klemme J11 des WPM**



**139 Abbildung: Drei Wärmepumpenmanager mit jeweils eigener Spannungsversorgung**



### HINWEIS

Als Verbindungskabel wird empfohlen, ein verdrehtes, geschirmtes Kabel AWG20/22 (0,75/0,34 mm<sup>2</sup>) zu verwenden. Das Netzwerk darf eine maximale Länge von 500 m nicht überschreiten. Der Kapazitätsbelag der Kabel muss kleiner 90 pF/m sein.

## 10.6 SG Ready zur Nutzung von lastvariablen Tarifen

Aktuell kommen je nach Wärmepumpentyp (siehe aktuelle Preisliste) zwei Bedieneinheiten zum Einsatz.

- Regularien des Bundesverband Wärmepumpe (BWP) e.V.
- Umsetzung am Wärmepumpenmanager
- Eigennutzung von selbst erzeugtem Strom

### 10.6.1 Regularien des Bundesverband Wärmepumpe (BWP) e.V.

Gemäß den SG Ready Regularien des Bundesverband Wärmepumpe (BWP) e.V. darf ein Hersteller eine elektrische Heizungs-Wärmepumpe mit dem „SG Ready“-Logo versehen, wenn der Wärmepumpenmanager auf folgende vier Betriebszustände eines Ampeltarifs mit lastvariablen Tarifen reagieren kann.

#### Betriebszustand 1

- Schaltzustand bei Klemmenlösung 1:0
- Dieser Betriebszustand ist abwärtskompatibel zur EVU-Sperre und umfasst maximal 2 Stunden harte Sperrzeit

#### Betriebszustand 2

- Schaltzustand bei Klemmenlösung 0:0
- In dieser Schaltung läuft die Wärmepumpe im energieeffizienten Normalbetrieb mit anteiliger Wärmespeicher-Füllung für eine maximal zweistündige EVU-Sperre

#### Betriebszustand 3

- Schaltzustand bei Klemmenlösung 0:1
- In diesem Betriebszustand läuft die Wärmepumpe innerhalb des Reglers im verstärkten Betrieb für die Raumheizung und Warmwasserbereitung.
- Es handelt sich dabei nicht um einen definitiven Anlaufbefehl, sondern um eine Einschaltempfehlung entsprechend der heutigen Anhebung.

#### Betriebszustand 4

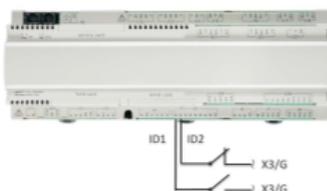
- Schaltzustand bei Klemmenlösung 1:1
- Hierbei handelt es sich um einen definitiven Anlaufbefehl, insofern dieser im Rahmen der Reglereinstellungen möglich ist.
- Für diesen Betriebszustand müssen für verschiedene Tarif- und Nutzungsmodelle verschiedene Regelungsmodelle am Wärmepumpenmanager einstellbar sein.
- Variante 1: Die Wärmepumpe (Verdichter) wird aktiv eingeschaltet
- Variante 2: Die Wärmepumpe (Verdichter und elektrische Zusatzheizung) wird aktiv eingeschaltet, optional: höhere Temperaturen in den Wärmespeichern

## 10.6.2 Umsetzung am Wärmepumpenmanager

Um die Regularien des Bundesverband Wärmepumpe e.V. zu erfüllen kann an den Klemmen ID 1, ID 2 und ID 3 ein Schaltsignal angelegt werden. Je nach Klemmenbelegung sind verschiedene Betriebszustände der Wärmepumpe möglich.

### Roter Betriebszustand - hoher Strompreis

- Eingang ID 2 geschlossen (Beschaltung von Eingang ID 2)
- Absenkung der Heizkurve um einen einstellbaren Absenkwert
- Warmwassersperre (Minimaltemperatur einstellbar)
- Schwimmbadsperre



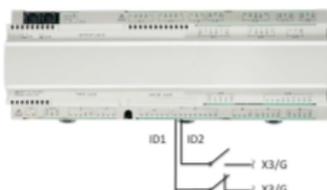
### 140 Abbildung: Beschaltung von Eingang ID 2 Gelber Betriebszustand - normaler Strompreis

- Eingang ID 1 und ID 2 geöffnet (Beschaltung von Eingang ID 1 und ID 2)
- Heizbetrieb erfolgt nach eingestellter Heizkurve/Raumtemperatur
- Warmwasserbereitung erfolgt nach eingestellter Solltemperatur
- Schwimmbadbereitung erfolgt nach eingestellter Solltemperatur



### 141 Abbildung: Beschaltung von Eingang ID 1 und ID 2 Grüner Betriebszustand - niedriger Strompreis

- Eingang ID 1 geschlossen (z. B. niedriger Strompreis oder kostenloser Strom) (Beschaltung von Eingang ID 1)
- Einschaltbefehl für die Wärmepumpe
- Anhebung der Heizkurve um den Anhebungswert
- Warmwasserbereitung erfolgt bis zu einer maximalen Warmwassertemperatur bzw. ermittelten WP-max. Temperatur



### 142 Abbildung: Beschaltung von Eingang ID 1

## 10.6.3 Eigennutzung von selbst erzeugtem Strom

Die Nutzung von selbst erzeugtem Strom (z.B. PV-Strom) stellt letztlich einen lastvariablen Tarif dar, bei dem die Wärmepumpe mit günstigem Strom betrieben werden kann. In diesem Fall wird der Eingang für grünen Strom (ID 1) beschalten. In diesem Betriebszustand läuft die Wärmepumpe im verstärkten Betrieb für Raumheizung, Warmwasser- oder Schwimmbadbereitung.



### HINWEIS

Um selbst erzeugten Strom zum Betrieb der Wärmepumpe nutzen zu können, muss die Wärmepumpe und die PV-Anlage am gleichen Zähler angeschlossen werden (z.B. Haushaltstromzähler). Dafür ist u. U. eine gesonderte Freigabe des jeweiligen Energieversorgers notwendig.

Die Nutzung von selbst erzeugtem Strom ist mit den Wärmepumpenmanagern WPM 2006 plus / WPM 2007 plus sowie dem WPM EconPlus / WPM Econ5Plus möglich. Die nachfolgenden Tabellen zeigen die möglichen Anlagenkonfigurationen für die verschiedenen Wärmepumpenmanager.

Anlagenkonfiguration	1. Heizkreis	2.Heizkreis	3.Heizkreis	Warmwasser
Wärmepumpe	+	+	+	+
Wärmepumpe + Kessel	+	+	-	+
Wärmepumpe + reg. Speicher (3.1)	+	+	-	+
Wärmepumpe + reg. Speicher (3.1) + Schwimmbad <sup>1 2 3</sup>	+	-	-	+

Tabelle: Kombinationsmöglichkeiten mit einem WPM 2006 plus / WPM 2007 plus

**1** Nicht möglich bei Anlagen mit Schwimmbad- / Warmwasserbereitung über Thermostat

**2** 2. Heizkreisfühler (R5) wird zum Schwimmbadfühler (R20)

**3** Nur in Kombination mit Relaisbaugruppe RBG WPM möglich (M19)

Anlagenkonfiguration	1.Heiz- kreis	2.Heiz- kreis	3.Heiz- kreis	Warmwasser
Wärmepumpe	+	+	+	+
Wärmepumpe + Kessel	+	+	-	+
Wärmepumpe + reg. Speicher (3.1)	+	+	-	+
Wärmepumpe + reg. Speicher (3.1) + Schwimmbad <sup>12</sup>	+	-	-	+

Tabelle: Kombinationsmöglichkeiten mit einem WPM EconPlus / WPM Econ5Plus

1 Nicht möglich bei Anlagen mit Schwimmbad- / Warmwasserbereitung über Thermostat

2 2. Heizkreisfühler (R5) wird zum Schwimmbadfühler (R20)



#### HINWEIS

Um die SG Ready Funktion nutzen zu können, ist eine Software L20 oder höher notwendig.

#### ERGÄNZUNG KAPITEL

- **Smart Grid**
- **Einzelraumregelung**
- **Referenzraumregelung**
- **Übergeordnetes Lastmanagement**

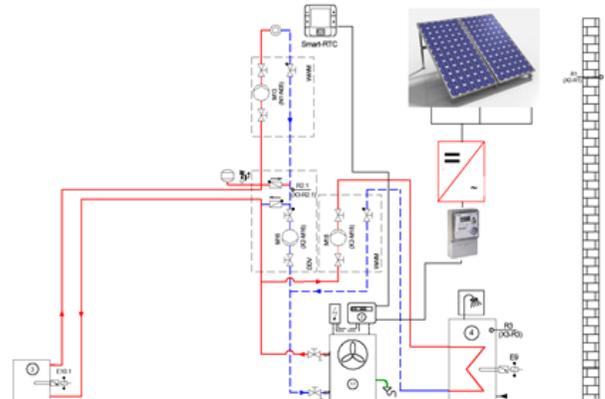
Ein **übergeordnetes Lastmanagement** kommt in der Regel bei folgenden Anforderungen zum Einsatz:

- Kombination unterschiedlicher Wärmequellen
- Individuelle Leistungssteuerung mit einstellbaren Verdichter--Zu- bzw. Abschaltzeiten
- Zentrale Warmwasserbereitung über alle parallel geschalteten Wärmepumpen

Leistungsstufe	Kontaktstellung
<b>0 = Wärmepumpe aus</b>	ID1 offen ID2 offen
<b>1 = Wärmepumpe ein mit 1 Verdichter</b>	ID1 geschlossen ID2 offen
<b>2 = Wärmepumpe ein mit 2 Verdichtern und zweitem Wärmeerzeuger</b>	ID1 offen ID2 geschlossen

Tabelle: Übersichtstabelle Kontaktstellungen übergeordnetes Lastmanagement

## Kombination von Wärmepumpe und Photovoltaik-Anlage

Nutzung variabler Tarife	Konfiguration	Einstellung
	<b>Wärmepumpe</b>	mono-energetisch
	1. Heizkreis	Heizen
	1. Heizkreis	(optional)
	1. Heizkreis	(optional)
	<b>Warmwasser</b>	Ja, mit Fühler
<b>Schwimmbad</b>	Ja, mit Fühler (optional)	
<p><b>143 Abbildung: Einbindungsschema zur Nutzung variabler Tarife mit Reihen-Pufferspeicher und Warmwasserspeicher</b></p>	<p>Wärmepumpe in monoenergetischer Betriebsweise mit 1 Heizkreis und Warmwasserbereitung.            Aktivierung der Funktion über die Schaltkontakte ID 1 und ID 2 am Wärmepumpenmanager.            Warmwassertemperatur wird auf die maximal eingestellte Warmwassertemperatur erhöht. Anhebung der Heizkurve/Raumtemperatur um den eingestellten Anhebewert.</p>	
<div style="border: 1px solid #ccc; padding: 10px;"> <p><b>i HINWEIS</b>              Vorzugsweise wird die Raumtemperaturregelung mittels Smart-RTC empfohlen.</p> </div>		

Nutzung zeitlich begrenzter Lastspitzen	Konfiguration	Einstellung
	<b>Wärmepumpe</b>	Bivalent-Regenerativ
	1. Heizkreis	Heizen
	1. Heizkreis	(optional)
	<b>Warmwasser</b>	Ja, mit Fühler
	<b>Schwimmbad</b>	Ja, mit Fühler (optional)
<p><b>144 Abbildung: Einbindungsschema zur Nutzung zeitlich begrenzter Lastspitzen mit Reihen-Pufferspeicher, Warmwasserspeicher und regenerativ Speicher mit Zusatzheizstäben</b></p>	<p>Anlagenhydraulik mit 1 Heizkreis, Warmwasserbereitung und regenerativ Speicher.            Aktivierung der Funktion über die Schaltkontakte ID 1 und ID 2 am Wärmepumpenmanager.            Warmwassertemperatur wird auf die maximal eingestellte Warmwassertemperatur erhöht. Anhebung der Heizkurve/ Raumtemperatur um den eingestellten Anhebewert.            Optional können bei Stromüberschuss E-Heizstäbe den regenerativ Speicher beladen und kurzzeitige Lastspitzen abfangen (externe Ansteuerung).</p>	

## 11 Einbindung der Wärmepumpe in das Heizsystem

### 11.1 Hydraulische Anforderungen

- [Einbindung der Wärmepumpe in das gewünschte Heizsystem](#)
- [Sicherheitseinrichtungen im Wärmeerzeugerkreis](#)
- [Rückschlagventil](#)
- [Allgemeine Installationsvorschriften](#)

#### 11.1.1 Einbindung der Wärmepumpe in das gewünschte Heizsystem

Bei der hydraulischen Einbindung einer Wärmepumpe ist darauf zu achten, dass die Wärmepumpe immer nur das tatsächlich benötigte Temperaturniveau (Vorlauftemperatur) erzeugen muss, um die Effizienz zu erhöhen. Ziel ist es, das von der Wärmepumpe erzeugte Temperaturniveau ungemischt in das Heizsystem einzuleiten.



#### HINWEIS

Bei reinem Wärmepumpenbetrieb ist ein gemischter Heizkreis erst dann notwendig, wenn zwei unterschiedliche Temperaturniveaus, z.B. für Fußboden- und Radiatorenheizung, versorgt werden müssen.

Um die Vermischung unterschiedlicher Temperaturniveaus zu verhindern, wird während einer Warmwasseranforderung der Heizbetrieb unterbrochen und die Wärmepumpe mit den für die Warmwasserbereitung notwendigen, höheren Vorlauftemperaturen betrieben.

Folgende grundlegende Anforderungen sind zu erfüllen:

- Gewährleistung der Frostsicherheit (siehe [hier](#))
- Absicherung des Mindest-Heizwasserdurchsatzes (siehe [hier](#))
- Sicherstellung der Mindestlaufzeit

Weiterhin ist bei der Einstellung des Sollwerts bzw. der Heizkurve darauf zu achten, dass der Wohnkomfort sichergestellt, jedoch der Sollwert bzw. die Heizkurve nicht höher als unbedingt erforderlich eingestellt wird.



#### HINWEIS

Mit jedem Kelvin höherer Vorlauftemperatur sinkt die Effizienz der Wärmepumpenheizungsanlage um bis zu 2,5 %.

Um das Gebäude mit einer möglichst niedrigen Vorlauftemperatur zu beheizen, muss das Wärmeverteilsystem auf diese Vorlauftemperatur ausgelegt sein. Die folgenden Beispiele sind für den Betrieb mit niedriger Vorlauftemperatur geeignet:

- Fußbodenheizung
- Betonkernaktivierung
- Gebläsekonvektoren
- Niedertemperaturheizkörper
- Lüftungsregister mit vergrößerter Wärmetauscherfläche

**HINWEIS**

In Räumen mit Badewanne oder Dusche (Sanitärbereiche) ist in Verbindung mit Fussbodenheizung eine Zusatzheizung auszuführen. Dies kann beispielsweise durch einen elektrischen Heizkörper (z.B. Handtuchtrockner) realisiert werden.

## 11.1.2 Sicherheitseinrichtungen im Wärmeerzeugerkreis

Im Wärmeerzeugerkreis kommt es durch die Aufheizung zu einer Ausdehnung des Heizwassers, die durch ein Ausdehnungsgefäß ausgeglichen werden muss. Die Auslegung erfolgt in Abhängigkeit des Heizwasservolumens und der maximalen Systemtemperatur.

Während des Betriebs oder bei einer Störung kann in der Heizungsanlage unter Umständen ein unzulässig hoher Druck auftreten (z.B. Aufheizen oder Befüllen der Anlage). Tritt ein zu hoher Druck auf, so ist dieser über ein Sicherheitsventil nach EN 12828 abzuführen. Das Sicherheitsventil muss leicht zugänglich entweder am Wärmeerzeuger oder im Vorlauf eingebaut sein, ohne dass eine Absperrung zwischen Wärmeerzeuger und Sicherheitsventil möglich ist. Es müssen Vorrichtungen vorhanden sein (Auslassstutzen oder Abblaseleitung), die ein sicheres und gefahrloses Abblasen des Sicherheitsventils ermöglichen.

### Bivalente Anlagen

Das im Kreislauf des 2. Wärmeerzeugers eingebundene Ausdehnungsgefäß und Sicherheitsventil ist bei dichtschließendem Mischer wirkungslos. Aus diesem Grund ist pro Wärmeerzeuger je ein Sicherheitsventil und ein Ausdehnungsgefäß erforderlich. Das Ausdehnungsgefäß im Erzeugerkreis der Wärmepumpe sollte auf das gesamte Anlagenvolumen (Wärmepumpe, Speicher, Heizkörper, Rohrleitungen, 2. Wärmeerzeuger) ausgelegt werden.

- 
- [Sicherheitsventil](#)
  - [Auslegung Ausdehnungsgefäß](#)

### Sicherheitsventil

Ein Sicherheitsventil wird in geschlossenen Heizungs-, Sole- und Solaranlagen eingesetzt. Aber auch geschlossene Warmwasserspeicher sind mit der Sicherheitsarmatur auszustatten, um Schäden durch zu hohe Drücke im System zu verhindern.

- 
- [Auslegung und Montage eines Sicherheitsventils](#)
  - [Gründe für austretendes Wasser aus dem Sicherheitsventil](#)
  - [Regelmäßige Wartung zur Gewährleistung der Funktion](#)

#### Auslegung und Montage eines Sicherheitsventils

Damit das Sicherheitsventil Heizungs-, Trinkwasser-, Sole- oder eine Solaranlage zuverlässig schützen kann, muss der Ansprechdruck zum System passen. In Ein- und Zweifamilienhäusern kommen in der Regel Bauteile mit einem Ansprechdruck von 2,5 bis 3,0 bar zum Einsatz. Die Nennweite ist dabei so zu wählen, dass das Ventil im Notfall die gesamte Wärmeerzeugerleistung des Systems ableiten kann. Bei Anlagen bis zu einer Leistung von 50 kW entspricht das der Nennweite DN 15. Die Abblaseleitung ist dann eine Dimension größer zu wählen (in diesem Fall also DN 20). Das Sicherheitsventil sitzt aufrecht im Vorlauf, möglichst nah am Wärmeerzeuger. Es darf eine Anbindeleitung von

maximal einem Meter haben, der Einbau eines Bogens ist zulässig. Bei dieser Nennweite darf die Abblaseleitung nicht länger als zwei Meter sein. Damit Wasser schnell abfließen kann, sind hier nur zwei Bögen erlaubt. Die Abflussleitung des Abwassersystems (z.B. Siphon) muss mindestens der Nennweite DN 40 entsprechen (siehe DIN EN 12828).

Das Sicherheitsventil kann auch Bestandteil einer Sicherheitsgruppe sein. Dabei befinden sich neben dem Ventil auch ein Manometer und ein Entlüfter auf einem kompakten Verteiler.

## Gründe für austretendes Wasser aus dem Sicherheitsventil

Tritt Wasser aus dem Sicherheitsventil aus, kann das verschiedene Ursachen haben. Typisch ist z.B. ein defektes Ausdehnungsgefäß. Dieses kann das schwankende Wasservolumen nicht mehr ausgleichen und der Systemdruck steigt. Weiterhin kann zu viel Flüssigkeit in der Anlage oder einer Temperaturerhöhung (z.B. durch externe Wärmequellen) das Sicherheitsventil auslösen.

## Regelmäßige Wartung zur Gewährleistung der Funktion

Um sicherstellen, dass das Sicherheitsventil im Auslösefall zuverlässig funktioniert ist dies regelmäßig zu warten. Durch manuelles Öffnen des Ventils (Dreh an der Kappe) muss Flüssigkeit austreten. Beim Loslassen der Kappe muss sich das Sicherheitsventil von allein wieder verschließen. Ist das der Fall, ist die ordnungsgemäße Funktion sichergestellt, andernfalls ist das Sicherheitsventil zu tauschen.

## Auslegung Ausdehnungsgefäß

Um einen sicheren Betrieb der Anlage zu gewährleisten, muss ein Ausdehnungsgefäß eingebaut werden. Der Ausgleichsbehälter (auch Membran-Ausdehnungsgefäß MAG) nimmt die Volumenänderung der Flüssigkeit auf und sorgt so für einen gleichbleibenden Druck im gesamten System.

Die ordnungsgemäße Funktion des Ausdehnungsgefäß verhindert das Austreten von Wasser über das Sicherheitsventil.

Für die Auslegung des Ausdehnungsgefäßes der gesamten Anlage inkl. Wärmepumpe zu berücksichtigen.

Für die Auslegung werden folgende Parameter benötigt:

- Niedrigste Systemtemperatur T0 in K
- Höchste Systemtemperatur T1 in K
- Eingestellter bzw. gewählter Wasserdruck im System in Pa
- Maximaler Druck (abhängig von Sicherheitsventil) in Pa
- Wasserinhalt des Heizungssystems in l

Mittlere Wassertemperatur und Ausdehnungskoeffizient			
Mittlere Temperatur Warmwasser Tm in °C	Ausdehnungs-koeffizient ε	Mittlere Temperatur Warmwasser Tm in °C	Ausdehnungs-koeffizient ε
0	0,0002	50	0,0121
5	0,0000	55	0,0145
10	0,0004	60	0,0171
15	0,0009	65	0,0198
20	0,0018	70	0,0228
25	0,0029	75	0,0258
30	0,0044	80	0,0290

35	0,0050	85	0,0321
40	0,0079	90	0,0359
45	0,0100	95	0,0396

Tabelle: Ausdehnungskoeffizienten Wasser

$$T_m = \frac{T_1 - T_0}{2}$$

$$V = \frac{\varepsilon \cdot V_s}{1 - \frac{P_1}{P_2}}$$

## V = erforderlicher Inhalt des Ausdehnungsgefäßes

$\varepsilon$  = Ausdehnungskoeffizient (bei mittlerer Wassertemperatur – siehe [Tabelle](#))

$P_1$  = niedrigster Druck (im kalten System)\*

$P_2$  = höchster Druck (während der Aufheizung)\*

$V_s$  = Wasserinhalt des Heizungssystems

\* $P_1$  und  $P_2$  sind als absoluter Druck einzusetzen

## BEISPIELAUFGABE

### 11.1.3 Rückschlagventil

Wenn in einem System mehr als eine Umwälzpumpe vorhanden ist, muss jede Pumpenbaugruppe mit einem Rückschlagventil ausgerüstet werden um Beimischungen aus anderen Heizkreisen zu verhindern. Es ist darauf zu achten, dass die Rückschlagventile dicht schließen und beim Durchströmen geräuschlos sind.



#### HINWEIS

Schmutzteilchen können ein vollständiges Schließen des Rückschlagventils verhindern und zu Fehlzirkulationen führen.

### 11.1.4 Allgemeine Installationsvorschriften

Für eine energieeffiziente Wärmepumpenanlage ist der hydraulische Abgleich des Rohrleitungsnetzes unabdingbar. Schon während der Planungs- und Installationsphase müssen alle für den hydraulischen Abgleich erforderlichen Rohrleitungen, Armaturen und sonstigen Einbindungen betrachtet und berücksichtigt werden.

Um Druckverluste und damit den Leistungsbedarf von Umwälz-, Sole und Brunnenpumpen zu minimieren sind Rohrleitungs-Querschnitte entsprechend groß zu dimensionieren. Als Auslegungskriterium gilt hierfür

- der spezifische Druckverlust  $\Delta p$  je Meter Rohr
- verwendetes Medium
- die Strömungsgeschwindigkeit  $c$  im Rohr

jeweils bezogen auf den Nennvolumenstrom.

Folgende Maximalwerte sollten dabei nicht überschritten werden:

- $\Delta p_{\max} = 120 \text{ Pa/m}$
- $c_{\max} = 0,7 \text{ m/s}$  (Rohrleitungen von DN 10 – DN 65)
- $c_{\max} = 1,2 \text{ m/s}$  (Rohrleitungen von DN 80 – DN 125)
- $c_{\max} = 2,0 \text{ m/s}$  (Rohrleitungen  $\geq$  DN 150)

Anhand einer Rohrnetzberechnung ist der tatsächliche Druckverlust der Anlage zu ermitteln. Dieser errechnete Druckverlust und der für die Wärmepumpe benötigte Volumenstrom sind erforderlich um eine Auswahl der zu treffen.

**i HINWEIS**

Bei der Verwendung von Glykol-Wasser-Gemischen (Frostschutzmittel) erhöht sich durch die Viskosität der Druckverlust im System und muss bei der Rohrnetz- bzw. Pumpenauslegung berücksichtigt werden. Ein Faktor von 1,5 gegenüber einer reinen Anwendung mit Wasser hat sich in der Praxis bewährt.

**i HINWEIS**

Bei der Verwendung von Verbundrohr ist aufgrund von möglichen Querschnittsverengungen an den Formstücken mit höherem Druckverlust zu rechnen. Bei Rohrleitungsabschnitten mit einer hohen Anzahl an Formstücken sollte der Rohrleitungsdurchmesser mindestens eine Dimension größer bzw. ein anderes Rohrmaterial gewählt werden.

Bei der Auslegung von weiteren Rohrleitungskomponenten (z.B. Rückschlag-, Umschaltventile, Kompensatoren, Schmutzfängern...) sollte der Druckverlust ebenfalls so gering wie möglich gehalten werden. Als Auslegungskriterium gilt hierfür:

- Je Einzelwiderstand  $\Delta p_{\max}$  : 5000 Pa (0,5 m)  
Hierbei ist jedoch darauf zu achten, dass bei Regelventilen die Ventilautorität ( $P_v$ ) das ausschlaggebende Kriterium für die Auswahl ist.  
Für Ventile und Armaturen können bestimmte Mindestdruckabfälle für ein gutes Regelverhalten erforderlich sein. Hier sind die Herstellerangaben zu beachten.

Alle Rohrleitungen, Armaturen, Puffer- und Warmwasserspeicher sind bzw. müssen gemäß den allg. gültigen Vorschriften gedämmt werden. Besonders beachtet werden müssen Rohrleitungsabschnitte bei denen aufgrund der Mediumtemperatur eine Taupunktunterschreitung an der Rohrwandung stattfindet. Diese sind mit diffusionsdichter, vollflächig verklebter Dämmung auszurüsten. Insbesondere gilt dies für folgende Rohrleitungsabschnitte:

- Erzeugerkreis inkl. Pufferspeicher, wenn dieser auch zur Kühlung verwendet wird (gesamtes System bei dynamischer Kühlung)
- Kaltwasserzulauf zum Warmwasserspeicher
- Vor- und Rücklauf einer Erdwärmeanlage
- Vor- und Rücklauf einer Brunnenanlage (Saug- und Schluckbrunnen)

## 11.2 Gewährleistung der Frostsicherheit

Bei Wärmepumpen, die im Freien stehen oder mit Außenluft durchströmt werden, sind Maßnahmen zu ergreifen, um bei Stillstandszeiten oder Störungen ein Einfrieren des Heizungswassers in der Wärmepumpe zu verhindern. Bei Unterschreitung eines Mindesttemperaturniveaus am Frostschutzfühler (Vorlauffühler) der Wärmepumpe werden automatisch die Heizungs- und Zusatzumwälzpumpen aktiviert, um die Frostsicherheit zu gewährleisten. Bei monoenergetischen oder bivalenten Anlagen wird bei Wärmepumpen-Störungen der zweite Wärmeerzeuger freigegeben um die Frostsicherheit zu gewährleisten.

**⚠ ACHTUNG**

Bei Heizungsanlagen mit Sperrzeiten der Energieversorgungsunternehmen (EVU) muss die Versorgungsleitung für den Wärmepumpenmanager an Dauerspannung (L/N/PE~230 V, 50 Hz) liegen und ist aus diesem Grund vor dem EVU-Sperrschutz abzugreifen bzw. an den Haushaltsstrom anzuschließen.

Bei Wärmepumpenanlagen, an denen ein Stromausfall nicht erkannt werden kann (z.B. Ferienhaus), ist das Heizsystem mit einem geeigneten Frostschutz zu füllen.

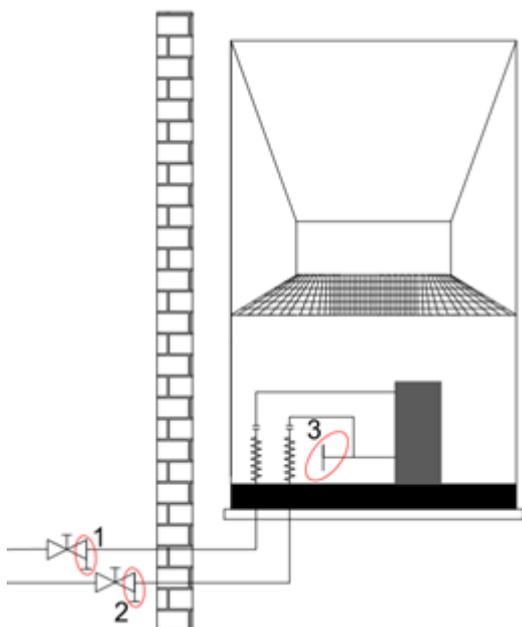


## HINWEIS

Wird die Wärmepumpe mit einem Wasser-Glykol-Gemisch mit einem Glykolanteil von 25% betrieben, verschlechtert sich die Effizienz beim Heizen und Kühlen um ca. 15%.

In dauerhaft bewohnten Gebäuden wird der Einsatz von Frostschutzmitteln im Heizwasser nicht empfohlen, da die Frostsicherheit über die Regelung der Wärmepumpe weitestgehend sichergestellt wird und das Frostschutzmittel die Effizienz des Heizungssystems verschlechtert.

Bei Wärmepumpen, die frostgefährdet aufgestellt sind, ist eine manuelle Entleerung vorzusehen. Bei Außerbetriebnahme der Wärmepumpe oder bei Stromausfall ist die Wärmepumpe und die Heizwasserverbindungsleitung (Vor- und Rücklauf) zu entleeren und ggfs. auszublasen.



145 Abbildung: Schaltbild für die Installation von frostgefährdeten Wärmepumpen



## ACHTUNG

Die hydraulische Einbindung muss so erfolgen, dass die Wärmepumpe – und somit die integrierten Fühler – auch bei Sondereinbindungen oder bivalentem Betrieb immer durchströmt werden.

## 11.3 Absicherung des Heizwasserdurchsatzes

Um einen funktionssicheren Betrieb der Wärmepumpe zu gewährleisten, muss der in den Geräteinformationen angegebene **Mindest**-Heizwasserdurchfluss in allen Betriebszuständen sichergestellt werden. Die Umwälzpumpe ist so zu dimensionieren, dass bei maximalem Druckverlust in der Anlage (fast alle Heizkreise geschlossen) der Wasserdurchsatz durch die Wärmepumpe sichergestellt ist.

Der angegebene Mindest-Heizwasserdurchsatz ist unabhängig vom Schaltwert eines eingebauten Durchflussschalters anlagenseitig sicherzustellen und darf in keinem Betriebszustand unterschritten werden. Ein eingebauter Durchflussschalter dient ausschließlich zur Abschaltung der Wärmepumpe bei einem außergewöhnlichen Abfall des Heizwasserdurchsatzes und nicht zur Überwachung und Absicherung des geforderten Mindest-Heizwasserdurchsatzes.

**HINWEIS**

Beim Einsatz elektronisch geregelter Pumpen im Erzeugerkreis sind die Hinweise [hier](#) zu berücksichtigen.

**ACHTUNG**

Bei Auslegungstemperaturen des Heizungssystems unter 30 °C im Vorlauf (z.B. Betonkernaktivierung) ist bei Luft/Wasser-Wärmepumpen zwingend auf den maximalen Volumenstrom mit 5 K Spreizung bei A7/W35 auszulegen.

Die Ermittlung der erforderlichen Temperaturspreizung kann auf zwei Arten erfolgen:

- Rechnerische Ermittlung (siehe [hier](#))
- Auslesen von Tabellenwerten in Abhängigkeit der Wärmequellentemperatur (siehe [hier](#))

Bei der Festlegung des Heizwasserdurchsatzes im Erzeugerkreis der Wärmepumpe müssen verschiedene Punkte berücksichtigt werden. So muss der Mindest-Heizwasserdurchsatz in allen Betriebszuständen sicher gestellt werden.

**HINWEIS**

Bei geregelten Pumpen ist besonders darauf zu achten, dass diese auf eine konstante Drehzahl eingestellt werden und interne Regelungsfunktionen der Pumpen nicht zu einem kurzzeitigen Abfallen des Volumenstroms führen (z.B. Stillstand der Pumpe durch Entlüftungsfunktion bei Luftblasenerkennung).

Bei niedrigeren Vorlauftemperaturen ist ein höherer Volumenstrom vorzusehen. Folgende Spreizungen werden im Auslegungspunkt empfohlen:

- 35°C: ca. 5 K Spreizung, jedoch auf keinen Fall unter Mindest-Heizwasserdurchsatz
- 45°C: ca. 7 K Spreizung, jedoch auf keinen Fall unter Mindest-Heizwasserdurchsatz
- 55°C: max. 10 K Spreizung, jedoch auf keinen Fall unter Mindest-Heizwasserdurchsatz
- 65°C: max. 10 K Spreizung, jedoch auf keinen Fall unter Mindest-Heizwasserdurchsatz

Bei Anlagen mit extrem niedrigen Systemtemperaturen (Rücklauftemperaturen  $\leq 25^\circ\text{C}$ ) ist bei Planungen eine max. Spreizung von 5 K im Auslegungspunkt vorzugeben. Bei Anlagen zum Heizen und Kühlen ist auf den höchsten geforderten Wasserdurchsatz (Heizwasser- oder Kühlwasserdurchsatz) auszulegen.

- [Rechnerische Ermittlung der Temperaturspreizung](#)
- [Temperaturspreizung in Abhängigkeit der Wärmequellentemperatur](#)
- [Überströmventil](#)
- [Differenzdruckloser Verteiler \(EB KPV\)](#)
- [Doppelt differenzdruckloser Verteiler \(DDV\)](#)

## 11.3.1 Rechnerische Ermittlung der Temperaturspreizung

- Bestimmen der momentanen Heizleistung der Wärmepumpe aus den Heizleistungskurven bei durchschnittlicher Wärmequellentemperatur
- Berechnung der erforderlichen Spreizung über den in den Geräteinformationen angegebenen Mindest-Heizwasserdurchsatz



## HINWEIS

Tabellenwerte für die erforderliche Temperaturspreizung in Abhängigkeit der Wärmequellentemperatur sind der [hier](#) zu entnehmen.

### Beispiel Luft/Wasser-Wärmepumpe:

Wärmeleistung<sub>WP</sub> = 10,9 kW bei A10/W35

Spez. Wärmekapazität von Wasser: 1,163 Wh/kg K

Erforderlicher Mindestheizwasserdurchfluss: z.B. V = 1000 l/h = 1000 kg/h

Erforderliche Spreizung:

$$\Delta T = \frac{10900 \text{ W kg K h}}{1,163 \text{ Wh} \cdot 1000 \text{ kg}} = 9,4 \text{ K}$$

## 11.3.2 Temperaturspreizung in Abhängigkeit der Wärmequellentemperatur

Bei nicht drehzahlgeregelten Wärmepumpen (Fix-Speed / ohne Inverter), insbesondere bei der Wärmequelle Außenluft ist die von der Wärmepumpe erzeugte Heizleistung stark von der aktuellen Wärmequellentemperatur abhängig. Die maximale Temperaturspreizung in Abhängigkeit der Wärmequellentemperatur ist den folgenden Tabellen zu entnehmen.

### Luft/Wasser-Wärmepumpe

Wärmequellentemperatur		Max. Temperaturspreizung im 1-Verdichterbetrieb zwischen Vor- u. Rücklauf der Wärmepumpe	
von	bis	Wärmepumpe mit 1 Verdichter	Wärmepumpe mit 2 Verdichter
-20 °C	-15 °C	4K	2K
-14 °C	-10 °C	5K	2,5K
-9 °C	-5 °C	6K	3K
-4 °C	0 °C	7K	3,5K
1 °C	5 °C	8K	4K
6 °C	10 °C	9K	4,5K
11 °C	15 °C	10K	5K
16 °C	20 °C	11K	5,5K
21 °C	25 °C	12K	6K
26 °C	30 °C	13K	6,5K
31 °C	35 °C	14K	7K

Tabelle: Wärmequelle: Außenluft

## Sole/Wasser-Wärmepumpe

Wärmequellentemperatur		Max. Temperaturspreizung im 1-Verdichterbetrieb zwischen Vor- u. Rücklauf der Wärmepumpe	
von	bis	Wärmepumpe mit 1 Verdichter	Wärmepumpe mit 2 Verdichter
-5 °C	0 °C	5 K	10K
1 °C	5 °C	6 K	11K
6 °C	9 °C	6 K	12K
10 °C	14 °C	7 K	13K
15 °C	20 °C	7 K	14K
21 °C	25 °C	8 K	15K

Tabelle: Wärmequelle: Erdreich

## Wasser/Wasser-Wärmepumpe

Wärmequellentemperatur		Max. Temperaturspreizung im 1-Verdichterbetrieb zwischen Vor- u. Rücklauf der Wärmepumpe	
von	bis	Wärmepumpe mit 1 Verdichter	Wärmepumpe mit 2 Verdichter
7 °C	12 °C	5 K	10K
13 °C	18 °C	6 K	11K
19 °C	25 °C	6 K	12K

Tabelle: Wärmequelle: Grundwasser

### 11.3.3 Überströmventil

Bei Anlagen mit einem Heizkreis kann mit einer gemeinsamen Heizungsumwälzpumpe (M13) die Wärmepumpe und das Heizsystem durchströmt werden (siehe [hier](#)).

Bei Einsatz von Raumtemperaturreglern kommt es zu schwankenden Volumenströmen im Verbraucherkreis. Ein im Erzeugerkreis eingebautes Überströmventil – nach der unregelmäßig arbeitenden Heizungsumwälzpumpe (M13) – muss diese Volumenstromänderungen ausgleichen.

Bei steigendem Druckverlust im Verbraucherkreis (z.B. durch schließende Ventile) wird ein Teilvolumenstrom über das Überströmventil geleitet und sichert den Mindestheizwasserdurchfluss durch die Wärmepumpe.



#### HINWEIS

In Verbindung mit einem Überströmventil müssen Umwälzpumpen mit konstanter Drehzahl (Volumenstrom) eingesetzt werden.

## Einstellung Überströmventil

- Zur Einstellung des Überströmventils werden alle Regelorgane (Stellantriebe, Thermostatventile...) der Heizkreise geschlossen, so dass der für den Wasserdurchsatz ungünstigste Betriebszustand vorliegt.
- Das Überströmventil ist so weit zu öffnen, dass sich bei der aktuellen Wärmequellentemperatur die in [hier](#) angegebene maximale Temperaturspreizung zwischen Heizungsvor- und rücklauf ergibt. Die Temperaturspreizung ist möglichst nahe an der Wärmepumpe zu messen.

**HINWEIS**

Ein zu weit geschlossenes Überströmventil stellt den Mindestheizwasserdurchsatz durch die Wärmepumpe nicht sicher.

Ein zu weit geöffnetes Überströmventil kann dazu führen, dass einzelne Heizungskreise nicht mehr ausreichend durchströmt werden.

## 11.3.4 Differenzdruckloser Verteiler (EB KPV)

Durch die hydraulische Entkopplung des Erzeugerkreises vom Verbraucherkreis wird der Mindest-Heizwasserdurchsatz durch die Wärmepumpe in allen Betriebszuständen sichergestellt. Die Heizungsumwälzpumpe (M13) stellt den minimalen Heizwasserdurchfluss der Wärmepumpe in allen Betriebszuständen sicher, ohne dass manuelle Einstellungen erforderlich sind. Unterschiedliche Volumenströme im Erzeuger- und Verbraucherkreis werden über den differenzdrucklosen Verteiler ausgeglichen. Der Rohrquerschnitt des differenzdrucklosen Verteilers sollte den gleichen Durchmesser wie der Vor- und Rücklauf des Heizungssystems haben.

**HINWEIS**

Ist der Volumenstrom im Verbraucherkreis höher als im Erzeugerkreis wird die maximale Vorlauftemperatur der Wärmepumpe in den Heizkreisen nicht mehr erreicht.

## 11.3.5 Doppelt differenzdruckloser Verteiler (DDV)

Der doppelt differenzdrucklose Verteiler ermöglicht den Mindest-Heizwasserdurchsatz der Wärmepumpe in Kombination mit einem Reihen-Pufferspeicher sicherzustellen ohne Kompromisse bei der Effizienz eingehen zu müssen. Mit jeweils einen differenzdrucklosen Verteiler vor und nach dem Reihen-Pufferspeicher erfolgt die Entkopplung von Erzeuger- und Verbraucherkreis. Zusätzlich ist jeder differenzdruckloser Verteiler mit einem Rückschlagventil ausgerüstet (siehe [hier](#)).

Vorteile des doppelt differenzdrucklosen Verteilers:

- Hydraulische Entkopplung von Erzeuger- und Verbraucherkreis
- Effizientere Pumpenregelung
- Reduktion von Mischungsverlusten gegenüber anderen Einbindungen
- Betrieb der Umwälzpumpe (M16) im Erzeugerkreis nur bei laufender Wärmepumpe, um unnötige Laufzeiten zu vermeiden
- Sicherstellung der Mindestlaufzeiten des Verdichters und bei der Abtauung in allen Betriebsituationen durch vollständige Durchströmung des Reihen-Pufferspeichers
- Kompakte und platzsparende Abmessungen durch geringere Puffervolumen möglich

**HINWEIS**

Die hydraulische Einbindung mit einem doppelt differenzdrucklosen Verteiler bietet ein Höchstmaß an Flexibilität, Betriebssicherheit und Effizienz.

## 11.4 Verteilsystem Warmwasser

Das Verteilsystem Warmwasser besteht aus aufeinander abgestimmte Einzelkomponenten, die je nach Anforderung unterschiedlich kombiniert werden können. Der maximal zulässige Heizwasserdurchsatz jeder einzelnen Komponente ist bei der Projektierung zu beachten.

### Module für den Anschluss des Pufferspeichers und Sicherstellung des Heizwasserdurchsatzes

- |   |        |
|---|--------|
| • Doppelt differenzdruckloser Verteiler                   | DDV 25 |
|   | DDV 32 |
|   | DDV 40 |
|   | DDV 50 |
| • Kompaktverteiler  | KPV 25 |
|   | EB KPV |
| • Erweiterungsbaugruppe zum differenzdrucklosen Verteiler |        |

### Module für Verteilsystem Heizung

- |  |                                   |
|--|-----------------------------------|
| • Modul ungemischter Heizkreis (Warmwassermodul)     | WWM 25                            |
|  | MHU 25 (Heizen mit Pumpe)         |
|  | MHUC 25 (Heizen/Kühlen mit Pumpe) |
| • Modul gemischter Heizkreis                         | WWM 32                            |
|  | WWM 50                            |
| • Verteilerbalken zum Anschluss von zwei Heizkreisen | MMH 25                            |
|  | MHM 25 (Heizen mit Pumpe)         |
|  | MHMC (Heizen/Kühlen mit Pumpe)    |
|  | MHMC (Heizen/Kühlen mit Pumpe)    |
|  | MMH 32                            |
| • Verteilerbalken zum Anschluss von drei Heizkreisen | MMH 50                            |
|  | VTB 25-2                          |
|  | VTB 32-2                          |
|  | VTB 50                            |
|  | VTB 25-3                          |
|  | VTB 32-3                          |

### Module für Verteilsystem Warmwasserbereitung

- |   |                                |        |
|---|--------------------------------|--------|
| • Warmwassermodul   | WWM 25                         | WWM 32 |
|   | VTB 25-2                       |        |
|   | VTB 25-3                       |        |
| • Verteilerbalken zum Anschluss von KPV 25 und WWM 25   |                                |        |
| • Warmwasser Pumpenbaugruppe zum direkten Anschluss der Warmwasserladepumpe am Warmwasserspeicher | WPG 25                         |        |
|   | WPG 32                         |        |
| • Umschaltventil für die Warmwasserbereitung (Warmwassermodul WWM und Umwälzpumpe)                | DWV 25, DWV 32, DWV 40, DWV 50 |        |

Für die Umschaltung wird der elektromotorische Stellmotor EMA DWV – mit kurzen Stellzeiten (30 sec.) benötigt. Der Heizwasserdurchsatz erfolgt durch die Erzeugerkreispumpe M 16.

## Erweiterungsmodule für bivalente und regenerative Anlagen

- Mischer-Modul für bivalente Anlagen (4-Wege-Mischer) MMB 25
- 3-Wege-Mischer für bivalent-regenerative Anlagen MMB 32
- Mischer-Modul für bivalente Anlagen (4-Wege-Mischer) DWK 25
- Mischer-Modul für bivalente Anlagen (4-Wege-Mischer) DWK 32
- Mischer-Modul für bivalente Anlagen (4-Wege-Mischer) DWK 40
- Mischer-Modul für bivalente Anlagen (4-Wege-Mischer) DWK 50

Für die Beimischung wird der elektromotorische Stellmotor EMA DWK – mit Stellzeiten (120 sec.) benötigt.

Die nachfolgende Tabelle zeigt den Einsatzbereich der Baugruppen auf.

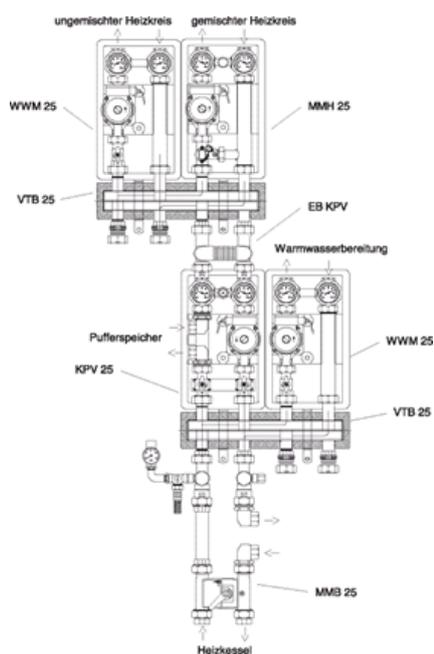
Modul	empfohlener Volumenstrom	maximaler Volumenstrom	
DDV 25	2,0 m <sup>3</sup> /h	3,0 m <sup>3</sup> /h	
DDV 32	2,5 m <sup>3</sup> /h	3,5 m <sup>3</sup> /h	
DDV 40	5,0 m <sup>3</sup> /h	7,5 m <sup>3</sup> /h	
DDV 50	7,5 m <sup>3</sup> /h	9,0 m <sup>3</sup> /h	
KPV 25	1,3 m <sup>3</sup> /h	2,2 m <sup>3</sup> /h	
EB KPV	2,0 m <sup>3</sup> /h	2,6 m <sup>3</sup> /h	
VTB 25	2,0 m <sup>3</sup> /h	3,0 m <sup>3</sup> /h	
VTB 32	2,5 m <sup>3</sup> /h	3,5 m <sup>3</sup> /h	
VTB 50	10,0 m <sup>3</sup> /h	15,0 m <sup>3</sup> /h	
WWM 25 / MHU(C) 25	1,8 m <sup>3</sup> /h	2,5 m <sup>3</sup> /h	
WWM 32	2,5 m <sup>3</sup> /h	3,5 m <sup>3</sup> /h	
WWM 50	8,0 m <sup>3</sup> /h	12,0 m <sup>3</sup> /h	
MMH 25 / MHM(C)25(Flex)	1,8 m <sup>3</sup> /h	2,5 m <sup>3</sup> /h	
MMH 32	2,5 m <sup>3</sup> /h	3,5 m <sup>3</sup> /h	
MMH 50	8,0 m <sup>3</sup> /h	12,0 m <sup>3</sup> /h	
MMB 25	1,8 m <sup>3</sup> /h	2,2 m <sup>3</sup> /h	
MMB 32	2,5 m <sup>3</sup> /h	3,5 m <sup>3</sup> /h	
WPG 25	1,5 m <sup>3</sup> /h	3,0 m <sup>3</sup> /h	
WPG 32	3,0 m <sup>3</sup> /h	4,5 m <sup>3</sup> /h	Kvs-Wert

DWV 25		9,0 m <sup>3</sup> /h
DWV 32		13,0 m <sup>3</sup> /h
DWV 40		25,0 m <sup>3</sup> /h
DWV 50		37,0 m <sup>3</sup> /h
DWK 25		10,0 m <sup>3</sup> /h
DWK 32		16,0 m <sup>3</sup> /h
DWK 40		25,0 m <sup>3</sup> /h
DWK 50		40,0 m <sup>3</sup> /h

Tabelle: Einsatzbereich Baugruppen Heizsystem

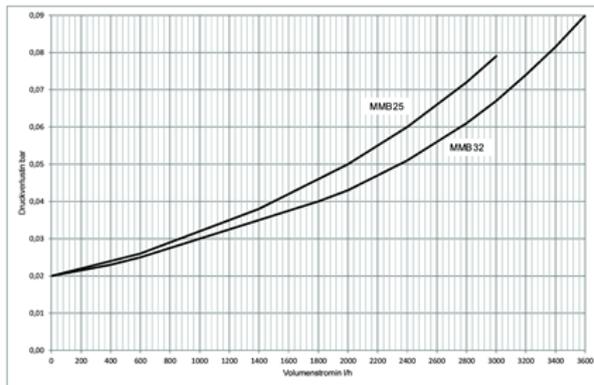
**i HINWEIS**

In den Einbindungsschemen [hier](#) sind die Komponenten des Verteilsystems Warmwasser gestrichelt eingezeichnet.

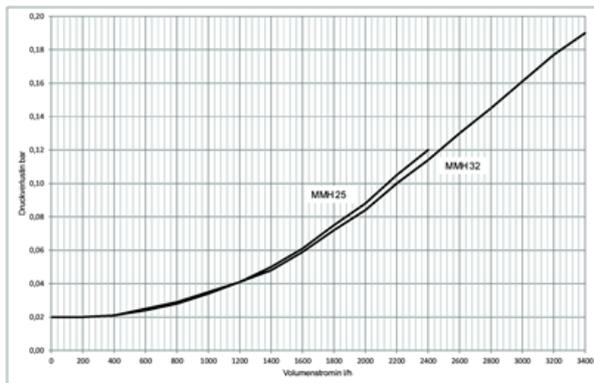


**146 Abbildung: Kombinationsmöglichkeiten Verteilsystem Warmwasser**

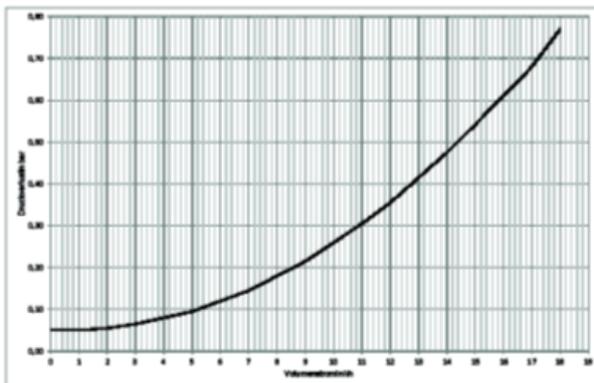
Aus den nachfolgenden Diagrammen können die Druckverluste für die einzelnen Bauteile entnommen werden:



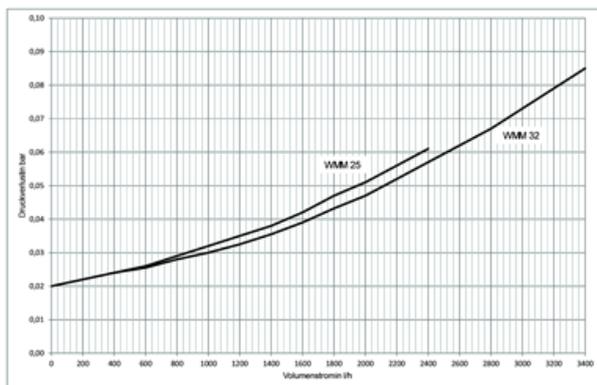
147 Abbildung: Diagramm Druckverluste MMB 25 und MMB 32



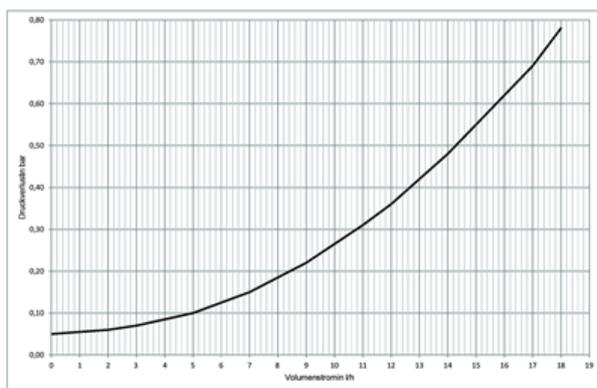
148 Abbildung: Diagramm Druckverlust MMH 25 und MMH 32



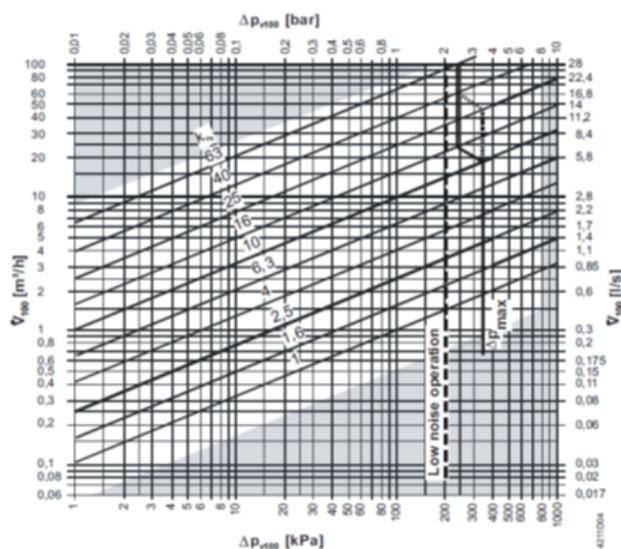
149 Abbildung: Diagramm Druckverlust MMH 50



150 Abbildung: Diagramm Druckverlust WMM 25 und WMM 32

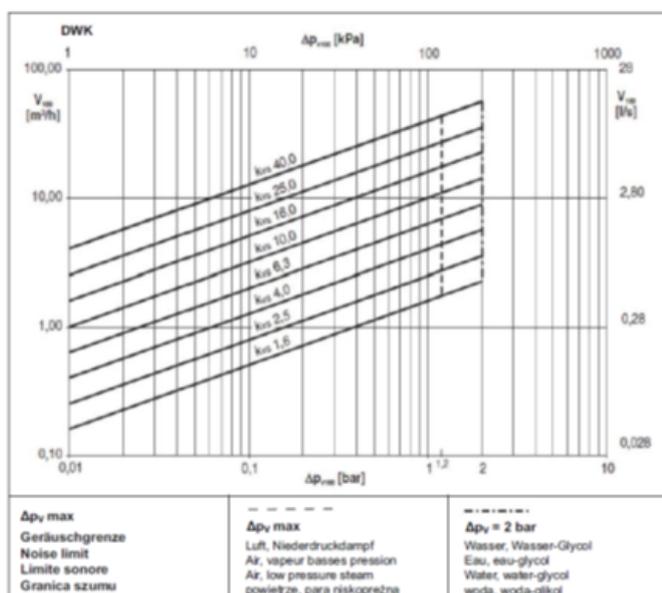


151 Abbildung: Diagramm Druckverlust WMM 50



- $\Delta p_{max}$  = maximal zulässiger Differenzdruck über dem Kugelhahn, gültig für den gesamten Stellbereich der Kugelhahn-Drehantriebs-Einheit; wird geräuscharmer Betrieb gewünscht, so empfehlen wir einen maximal zulässigen Differenzdruck von 200 kPa
- $\Delta p_{v100}$  = Differenzdruck über dem voll geöffneten Kugelhahn und über dem Regelpfad bei einem Volumendurchfluss  $V_{v100}$
- $V_{v100}$  = Volumendurchfluss durch den voll geöffneten Kugelhahn
- 100 kPa = 1 bar = 10 mWS
- 1 m<sup>3</sup>/h = 0,278 l/s Wasser bei 20 °C

152 Abbildung: Druckverlustdiagramm Umschaltventil DW



153 Abbildung: Druckverlustdiagramm Mischventil DWK

## 11.4.1 Kompaktverteiler KPV 25

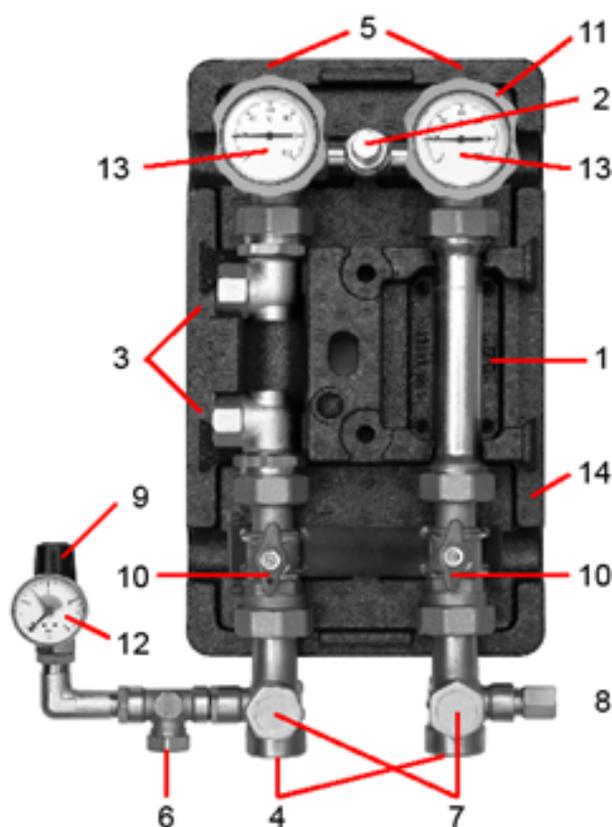
Der Kompaktverteiler fungiert als Schnittstelle zwischen der Wärmepumpe, dem Heizungsverteilsystem, dem Pufferspeicher und evtl. auch dem Warmwasserspeicher.

Dabei wird statt vieler Einzelkomponenten ein kompaktes System verwendet, um die Installation zu vereinfachen.



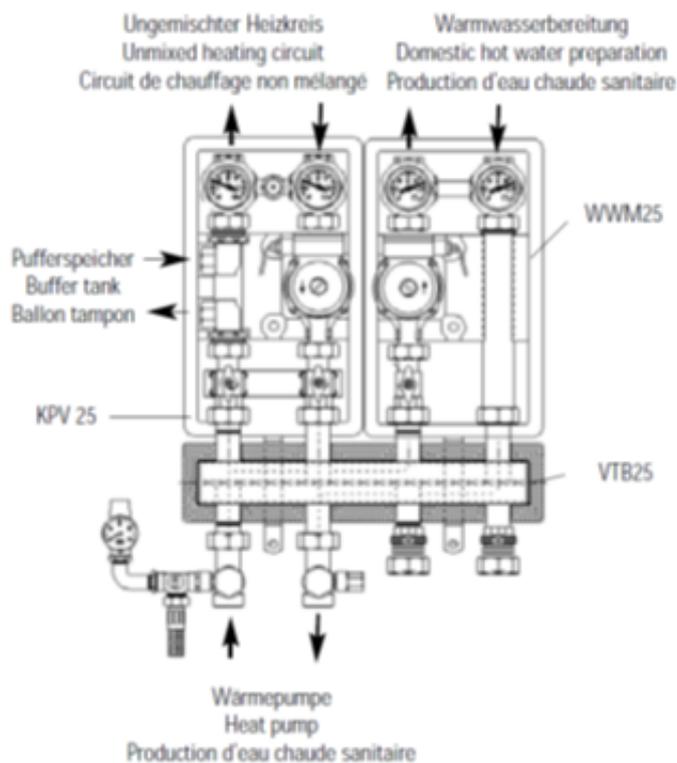
### HINWEIS

Der Einsatz des Kompaktverteilers KPV 25 mit Überströmventil wird in Heizungsanlagen mit einem Heizwasserdurchfluss von  $1,3 \text{ m}^3/\text{h}$  empfohlen.

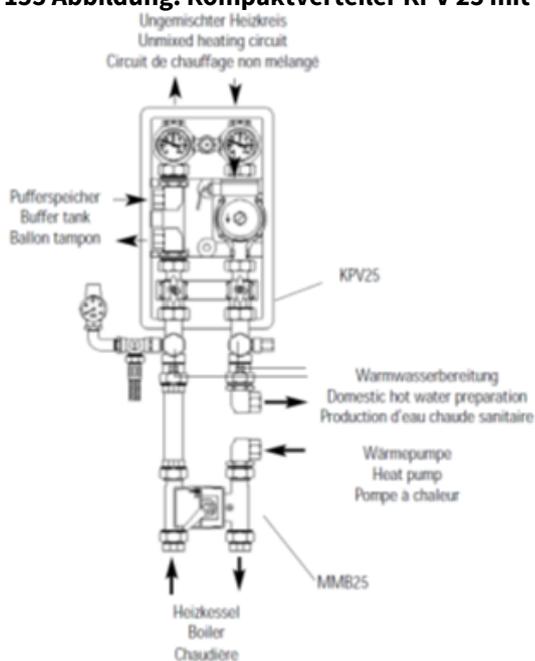


154 Abbildung: Aufbau Kompaktverteiler KPV 25

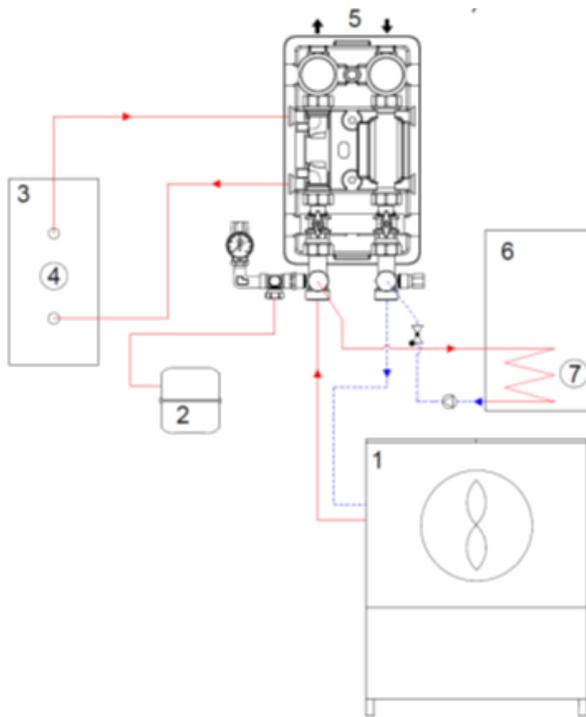
1	Platzierung Heizungsumwälzpumpe (nicht im Lieferumfang)
2	Überströmventil
3	Anschlüsse Pufferspeicher 1" IG
4	Anschlüsse Wärmepumpe 1" IG
5	Anschlüsse Heizung 1" IG
6	Anschluss Ausdehnungsgefäß 3/4" AG
7	Anschlüsse für Warmwasser-Erwärmung 1"AG
8	Tauchhülse für Rücklauffühler inkl. Kunststoffsicberung
9	Sicherheitsventil 3/4" IG
10	Absperrhähne
11	Absperrhahn mit Rückschlagventil
12	Thermometer
13	Schalenisolierung



**155 Abbildung: Kompaktverteiler KPV 25 mit Verteilerbalken VTB 25 und Warmwassermodul WWM 25**

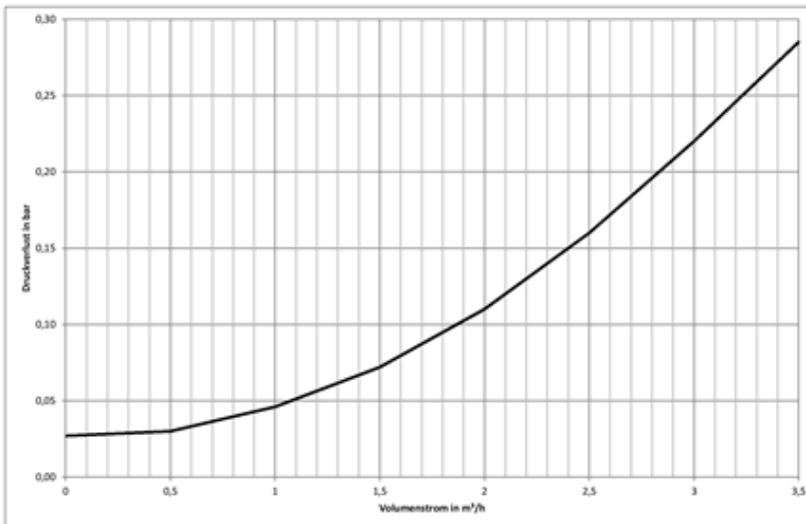


**156 Abbildung: Kompaktverteiler KPV 25 mit Mischer-Modul bivalent MMB 25**



1. Wärmepumpe
2. Ausdehnungsgefäß
3. Pufferspeicher
4. Tauchheizkörper
5. Einbindung des Kompaktverteilers für Heizbetrieb und Warmwasserbereitung
6. Warmwasserspeicher
7. Flanschheizung

**157 Abbildung: Einbindung des Kompaktverteilers für Heizbetrieb und Warmwasserbereitung**



**158 Abbildung: Druckverlust KPV 25 in Abhängigkeit des Volumenstroms**

## 11.4.2 Kompaktverteiler KPV 25 mit Erweiterungsbaugruppe EB KPV

Durch Kombination der Erweiterungsbaugruppe EB KPV wird der Kompaktverteiler KPV 25 zum differenzdrucklosen Verteiler. Erzeuger- und Verbraucherkreis werden hydraulisch getrennt und erhalten je eine Umwälzpumpe.



## HINWEIS

Der Einsatz des Kompaktverteilers KPV 25 mit Erweiterungsbaugruppe EB KPV wird zum Anschluss von Wärmepumpen mit einem Heizwasserdurchfluss von 2,0 m<sup>3</sup>/h empfohlen.

### 11.4.3 Doppelt differenzdruckloser Verteiler DDV

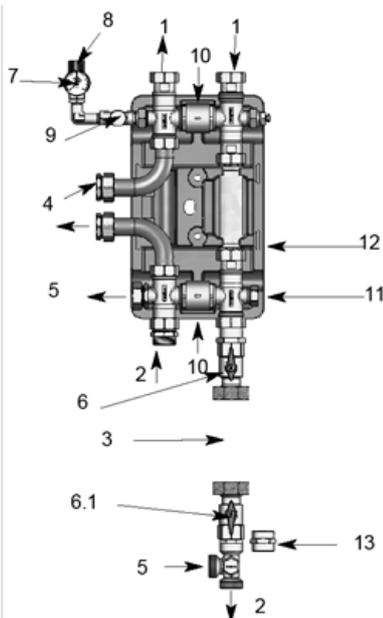
Der doppelt differenzdrucklose Verteiler DDV fungiert als Schnittstelle zwischen der Wärmepumpe, dem Heizungsverteilsystem, dem Pufferspeicher und evtl. auch dem Warmwasserspeicher. Dabei wird statt vieler Einzelkomponenten ein kompaktes System verwendet, um die Installation zu vereinfachen.

Es sind verschiedene Varianten des doppelt differenzdrucklosen Verteilers verfügbar:

- DDV 25
- DDV 32
- DDV 40
- DDV 50

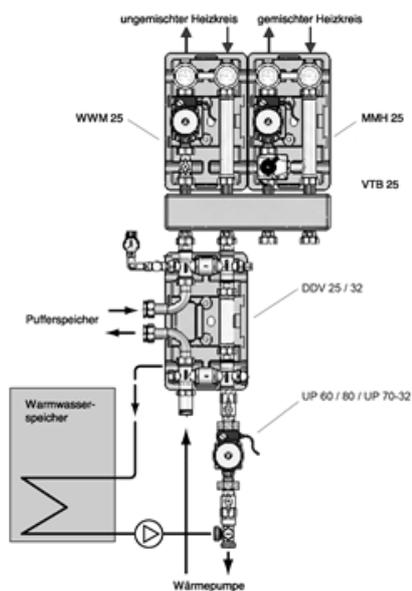
- 
- [Doppelt differenzdruckloser Verteiler DDV 25 und DDV 32](#)
  - [Doppelt differenzdruckloser Verteiler DDV 40 und DDV 50](#)

## Doppelt differenzdruckloser Verteiler DDV 25 und DDV 32



**159 Abbildung: Doppelt differenzdrucklosen Verteiler DDV zum Anschluss eines gemischten Heizkreises, externer Heizungsunterstützung und optionaler Warmwasserbereitung.**

1	Anschlüsse Heizung 1 1/2" IG	Anschlüsse Heizung 1 1/2" IG
2	Anschlüsse Wärmepumpe 1 1/4" AG	Anschlüsse Wärmepumpe 1 1/4" AG
3	Zusatzumwälzpumpe/ Heizungsumwälzpumpe Hauptkreis DN 25 (1 1/2"AG)	Zusatzumwälzpumpe/ Heizungsumwälzpumpe Hauptkreis DN 32 (2"AG)
4	Anschlüsse Pufferspeicher 1 1/4" IG	Anschlüsse Pufferspeicher 1 1/4" IG
5	Anschlüsse Warm- Wasserspeicher 1 1/4" AG	Anschlüsse Warm- Wasserspeicher 1 1/4" AG
6	Absperrhahn 1"	Absperrhahn 1 1/4"
6.1	Absperrhahn 1" mit Rückschlagklappe	Absperrhahn 1 1/4" mit Rückschlagklappe
7	Manometer	Manometer
8	Sicherheitsventil 3/4" IG	Sicherheitsventil 3/4" IG
9	T-Stück zur Montage des Ausdehnungsgefäßes	T-Stück zur Montage des Ausdehnungsgefäßes
10	Rückschlagventil	Rückschlagventil
11	Tauchhülse für Rücklauffühler	Tauchhülse für Rücklauffühler
12	Dämmung	Dämmung
13	Doppelnippel 1"	Doppelnippel 1 1/4"
Pos	<b>DDV 25</b>	<b>DDV 32</b>



**160 Abbildung: Einbindung des doppelt differenzdruckloser Verteilers für Heizbetrieb und Warmwasserbereitung**



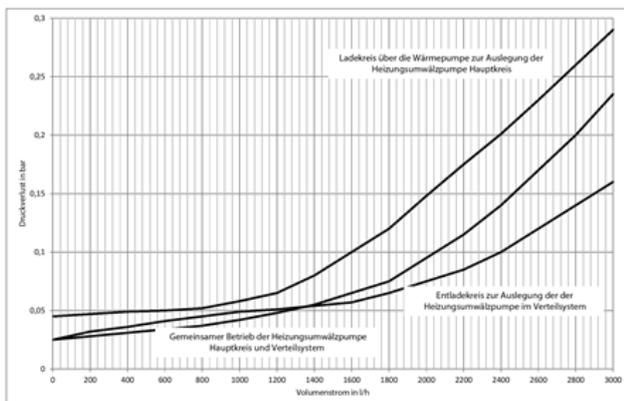
**HINWEIS**

Die Einbauhöhe des DDV 25 und DDV 32 beträgt inkl. Pumpen ca. 1 m!



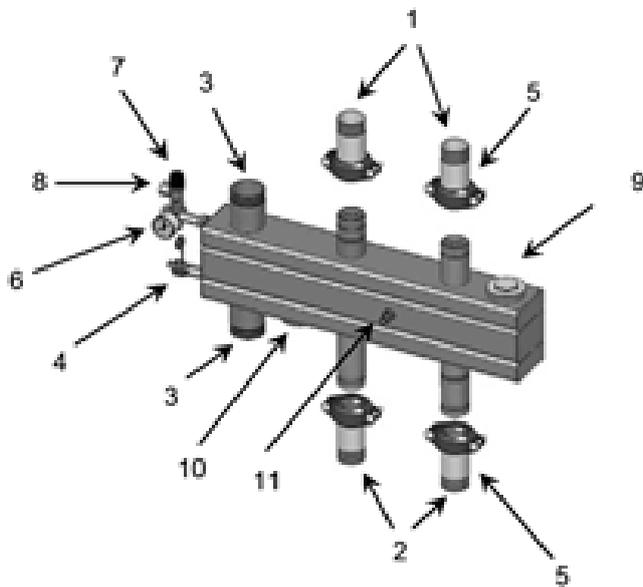
**HINWEIS**

Dem DDV 25 und DDV 32 liegt ein NTC 10-Rücklauftemperaturfühler als Zubehör bei.



**161 Abbildung: Volumenstrom-Druckverlust-Diagramm DDV 25 / DDV 32**

## Doppelt differenzdruckloser Verteiler DDV 40 und DDV 50

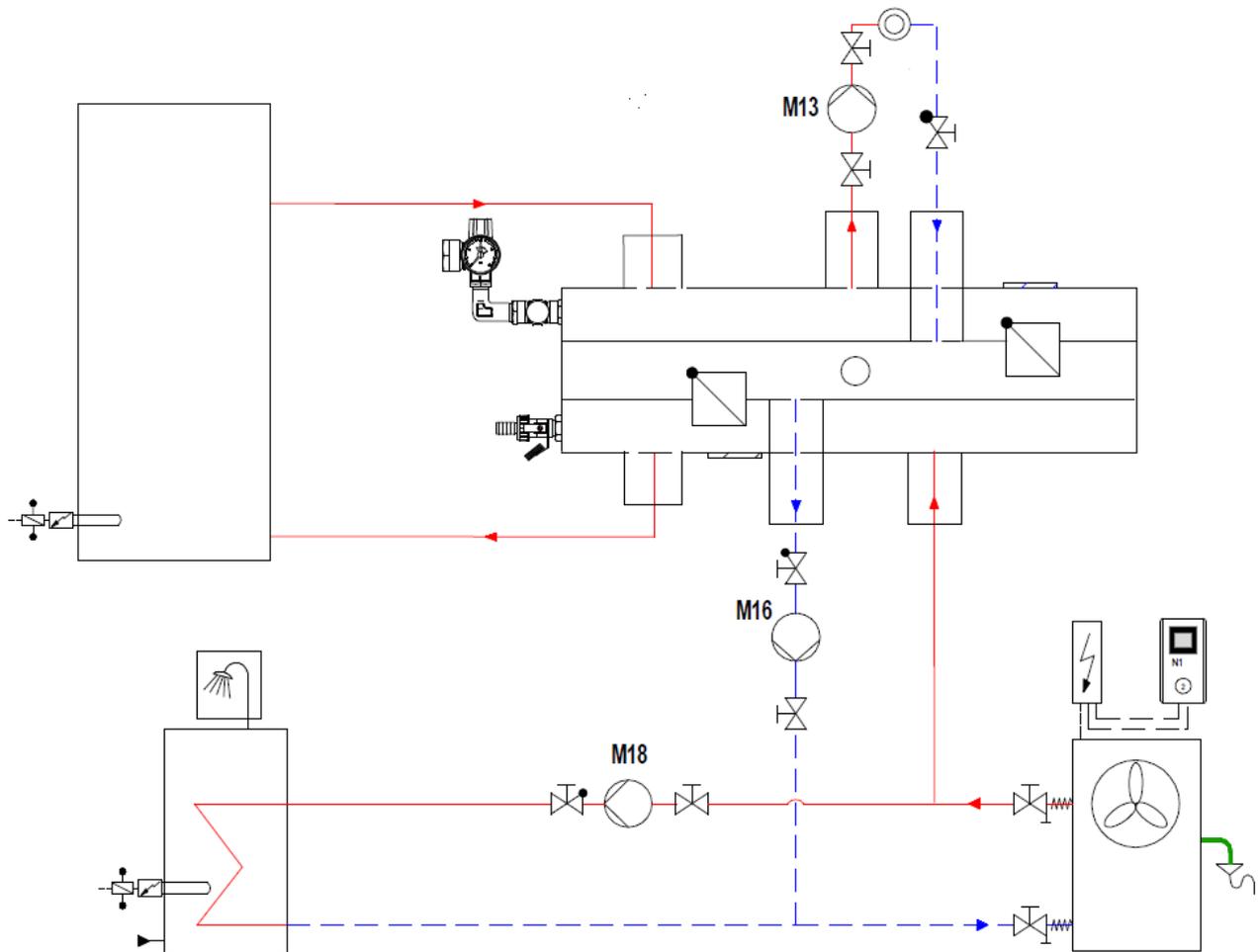


**162 Abbildung: Doppelt differenzdrucklosen Verteiler DDV zum Anschluss eines gemischten Heizkreises, externer Heizungsunterstützung und optionaler Warmwasserbereitung.**

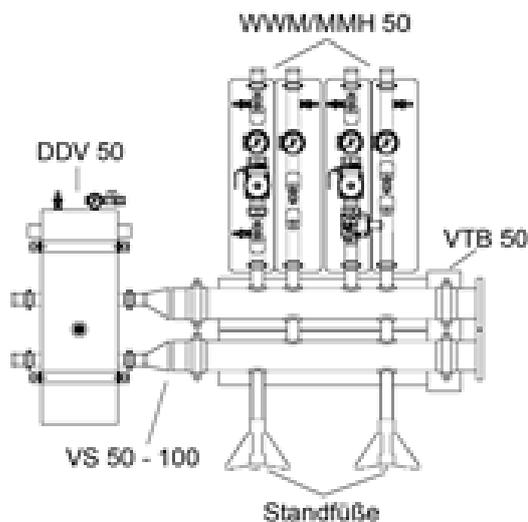
1	Anschlüsse Heizung
2	Anschlüsse Wärmepumpe
3	Anschlüsse Pufferspeicher
4	KFE-Kugelhahn
5	Vitaulic-Schelle (4 Stück)
6	Manometer
7	Sicherheitsventil 3 bar
8	T-Stück für Anschluss MAG
9	Blindstopfen für Rückschlagklappe
10	Blindstopfen
11	Tauchhülse für Rücklauffühler

	DDV 40	DDV 50
Anschluss Heizung	G 1 1/4"	R 2"
Anschluss Wärmepumpe	G 1 1/4"	R 2"
Anschluss Pufferspeicher	R 2"	R 2 1/2"

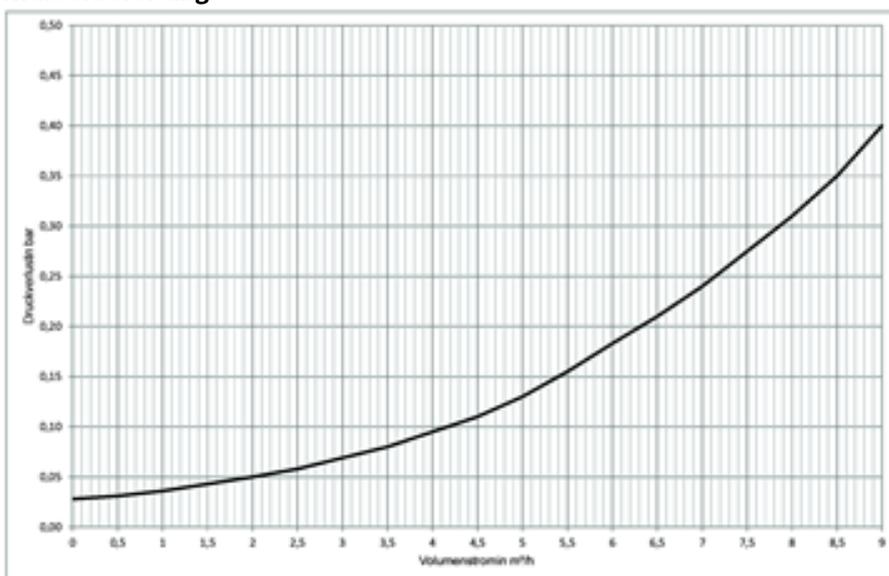
Tabelle: Anschlüsse DDV 40 und 50



**163 Abbildung: Einbindung des doppelt differenzdrucklosen Verteilers DDV 40 für Heizbetrieb und Warmwasserbereitung**



**164 Abbildung: Einbindung des doppelt differenzdrucklosen Verteilers DDV 50 für Heizbetrieb und Warmwasserbereitung**



**165 Abbildung: Druckverlustdiagramm DDV 40 und DDV 50**



**HINWEIS**

Dem DDV 25 und DDV 32 liegt ein NTC 10-Rücklauf­temperaturfühler als Zubehör bei.



**HINWEIS**

Die Einbauhöhe des DDV 40 und DDV 50 beträgt bei einem Pumpenstichmaß von 180 mm rund 0,8 m.

## 11.5 Hydro-Tower und Hydraulik-Tower

Die Hydro-Tower HWK 230, HWK 332 liefern eine Wärmepumpenhydraulik auf engstem Raum. Er besteht aus einem Puffer- und einem Warmwasserspeicher. Die Hydraulik inklusive Komponenten und Pumpenbaugruppen für einen ungemischten Heizkreis mit je einer Umwälzpumpe im Erzeuger und Verbraucher­kreis sind in einem kompakten

und platzsparendem Gehäuse am Hydro-Tower montiert. Der Hydro-Tower wird über zwei hydraulische und eine elektrische Verbindungsleitung mit der Wärmepumpe verbunden. Alle elektrischen Komponenten wie Umwälzpumpen, Fühler und Heizstäbe sind betriebsfertig vorinstalliert.

Der Hydrauliktower HPK 300 ist für Wärmepumpen bis max. 35 KW geeignet und verfügt über einen 300 Liter Pufferspeicher. Die Hydraulik inklusive Komponenten und Pumpenbaugruppen für einen ungemischten Heizkreis mit je einer Umwälzpumpe im Erzeuger und Verbraucherkreis sind in einem kompakten und platzsparendem Gehäuse am Speicherbehälter montiert. Alle elektrischen Komponenten wie Umwälzpumpen, Fühler und Heizstäbe sind betriebsfertig vorinstalliert und werden über vorkonfektionierte und vorverdrahtete elektrische Verbindungsleitungen für den Last- und Steuerkreis mit der Wärmepumpe verbunden.

- 
- [Allgemeine Eigenschaften der Hydro-Tower](#)
  - [Einsatzmöglichkeiten Hydro-Tower HWK 332 / HWK 332 Econ5S / HWK 332HC](#)
  - [Allgemeine Eigenschaften des Hydraulik-Towers](#)
  - [Einsatzmöglichkeiten Hydraulik-Tower HPK 300](#)

## 11.5.1 Allgemeine Eigenschaften der Hydro-Tower

### **Vorteile der Hydro-Tower:**

- Geringer Installationsaufwand
- Gute Zugänglichkeit aller Komponenten
- Integrierter Pufferspeicher verringert Taktspiele der Wärmepumpe, dadurch höhere Effizienz der Anlage
- Integrierter Warmwasserspeicher mit eingebauter Flanschheizung (1,5 kW) zur thermischen Desinfektion
- Die stufenlos arbeitende Umwälzpumpe im Heizkreis ermöglicht eine bedarfsabhängige Leistungsanpassung.
- (Umschaltbare) Rohrheizung zur Heizungsunterstützung
- Optional Tauchheizkörper bis max. 6 kW
- Anschlussfertig, enthält alle wesentlichen Komponenten über Pumpen, Absperrungen, Sicherheitstechnik und Wärmepumpenmanager (HWK 230Econ5S / HWK 332Econ5S)

### **Hydraulische Komponenten der Hydro-Tower:**

- Pufferspeicher
- Warmwasserspeicher
- Doppelt differenzdruckloser Verteiler (HWK 332Econ5S) bzw. Überströmventil (HWK 230Econ5S)

### **Sicherheitstechnische Ausstattung der Hydro-Tower:**

- Sicherheitsventil, Ansprechdruck 2,5 bar
- Einfacher Anschluss des geforderten Ausdehnungsgefäßes möglich (nicht im Lieferumfang enthalten).

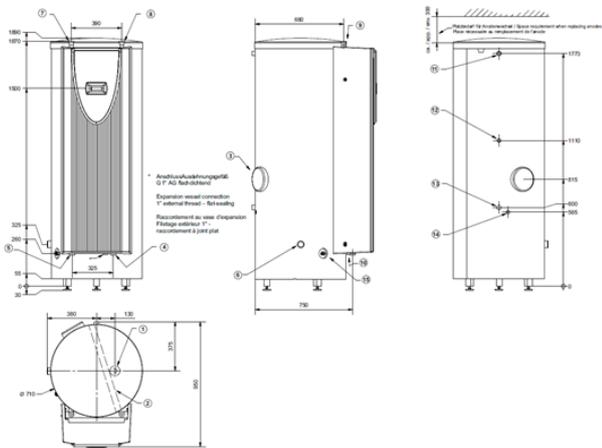
### **Elektrische Komponenten der Hydro-Tower:**

- Schaltkasten komplett mit Heizungsschutz und Anschlussklemmen
- Wärmepumpenmanager (nur Hydro-Tower HWK 332Econ5S und HWK 230Econ5S)
- 2. Wärmeerzeuger als elektrische Rohrheizung, Heizleistung von 2, 4 bis 6 kW (HWK 332Econ5S) bzw. 2 kW (HWK 230Econ5S) abgesichert über Sicherheitstemperaturbegrenzer
- Ungemischter Heizkreis inkl. geregelter Umwälzpumpe (stufenlos bzw. 3 Stufen), Absperrungen und Rückschlageinrichtung
- Primärkreis Wärmeerzeugung inkl. elektronisch geregelter Umwälzpumpe, Absperrungen (HWK 332Econ5S)



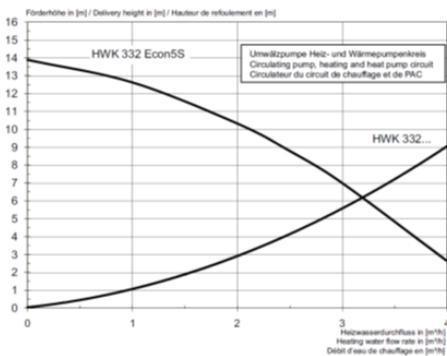
## HINWEIS

Das erforderliche Ausdehnungsgefäß sowie das zugehörige Manometer sind nicht im Lieferumfang enthalten sondern müssen separat bestellt werden.

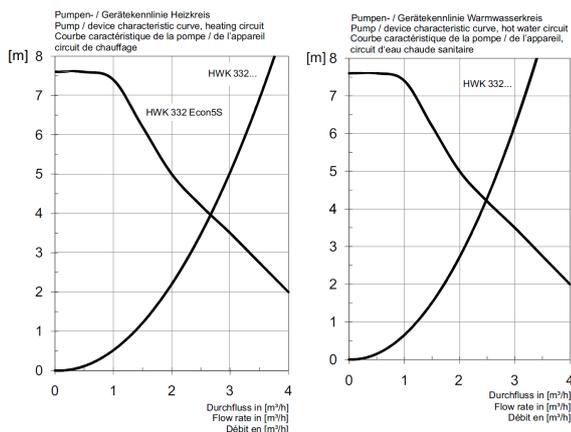


**166 Abbildung: Aufbau Hydro-Tower HWK 332Econ(5S)**

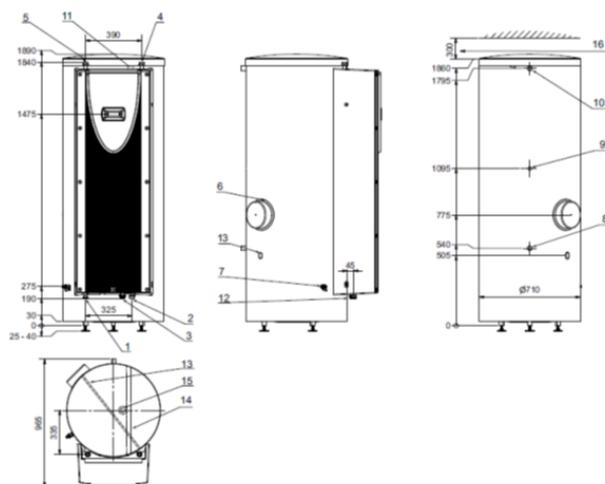
1. Schutzanode
2. Kabelkanal unter der Speicherabdeckkappe oben
3. Elektro-Heizstab 1,5kW
4. Rücklauf zur Wärmepumpe G1 1/4" AG flachdichtend
5. Vorlauf zur Wärmepumpe G1 1/4" AG flachdichtend
6. G1 1/2" (IG) für optionalen Anschluss Tauchheizkörper
7. Heizwasser-Rücklauf G1 1/4" AG flachdichtend
8. Heizwasser-Vorlauf G1 1/4" AG flachdichtend
9. Kabelführung von oben
10. Kabelführung von unten
11. Warmwasser Austritt R 1" (AG)
12. Zirkulationsleitung G 3/4" (IG)
13. Kaltwasser-Zulauf R 1" (AG)
14. Leerrohr  $\varnothing$  22 (Leitungsdurchführung)
15. Füll- und Entleerungshahn 1/2" (inkl. Schlauchtülle)



**167 Abbildung: Pumpen-, Gerätekenlinie Heiz- und Wärmepumpenkreis HWK 332Econ(5S)**



**168 Abbildung: Pumpen-, Gerätekenlinie - Heizkreis - Warmwasserkreis HWK 332 Econ5S**



**169 Abbildung: Abmessungen HWK 332 (Econ5S)**

1. Rücklauf - zur Wärmepumpe G 1" AG flachdichtend
2. Vorlauf - von Wärmepumpe G 1" AG flachdichtend
3. Anschluss Ausdehnungsgefäß G 1" AG flachdichtend
4. Heizwasser - Vorlauf G 1" AG flachdichtend
5. Heizwasser - Rücklauf G 1" AG flachdichtend
6. Elektroheizung
7. Füll- und Entleerungshahn (mit Schlauchtülle)
8. Kaltwasser - Zulauf R 1" AG
9. Zirkulationsleitung G 3/4" IG
10. Warmwasser - Austritt R 1" AG
11. Kabeleinführung von oben
12. Kabeleinführung von unten
13. Leerrohr (Lastleitung intern)
14. Kabelkanal (unter Speicherabdeckung)
15. Korrosionsschutzanode
16. Platzbedarf für Schutzanodenwechsel

## 11.5.2 Einsatzmöglichkeiten Hydro-Tower HWK 332 / HWK 332 Econ5S / HWK 332HC

Der Hydro-Tower HWK ist in den Varianten Hydro-Tower HWK 332 (ohne Wärmepumpenmanager) und Hydro-Tower HWK 230Econ5S bzw. HWK 332 Econ5S (Wärmepumpenmanager WPM Econ5Plus) verfügbar. In der nachfolgenden Tabelle sind die Kombinationsmöglichkeiten von Wärmepumpe und Hydro-Tower aufgezeigt.

**Bestellkennzeichen**

**Für Gerätetyp**

HWK 332	LI 12TU, LI 16I-TUR (Zubehör Kondensatwanne) SI 6TU - SI 14TU WI 10TU, WI 14TU
HWK 332 Econ5S	LA 9S-TUR, LA 0712C, LA 1118C
HWK 332 Econ5S mit Kondensatwanne	LA 9S-TUR, LA 0712C, LA 1118C
HWK 332HC	LA 1118CP, LA 1422C

Tabelle: Kombinationsmöglichkeiten von Hydro-Tower und Wärmepumpe



### HINWEIS

Das erforderliche Ausdehnungsgefäß sowie das zugehörige Manometer sind nicht im Lieferumfang enthalten und müssen separat bestellt werden.

## 11.5.3 Allgemeine Eigenschaften des Hydraulik-Towers

### Vorteile des Hydraulik-Towers:

- Geringer Installationsaufwand
- Gute Zugänglichkeit aller Komponenten
- Integrierter Pufferspeicher verringert Taktspiele der Wärmepumpe, dadurch höhere Effizienz der Anlage
- Die stufenlos arbeitende Umwälzpumpe im Heizkreis ermöglicht eine bedarfsabhängige Leistungsanpassung.
- Tauchheizkörper 6 kW zur Heizungsunterstützung in Pufferspeicher integriert
- Optional weiterer Tauchheizkörper bis max. 6 kW nachrüstbar
- Anschlussfertig, enthält alle wesentlichen Komponenten über Pumpen, Absperrungen, Sicherheitstechnik
- Erweiterungsmodul (vorkonfektioniert) WWM HPK für den Anschluss eines Warmwasserspeichers

### Hydraulische Komponenten des Hydraulik-Towers:

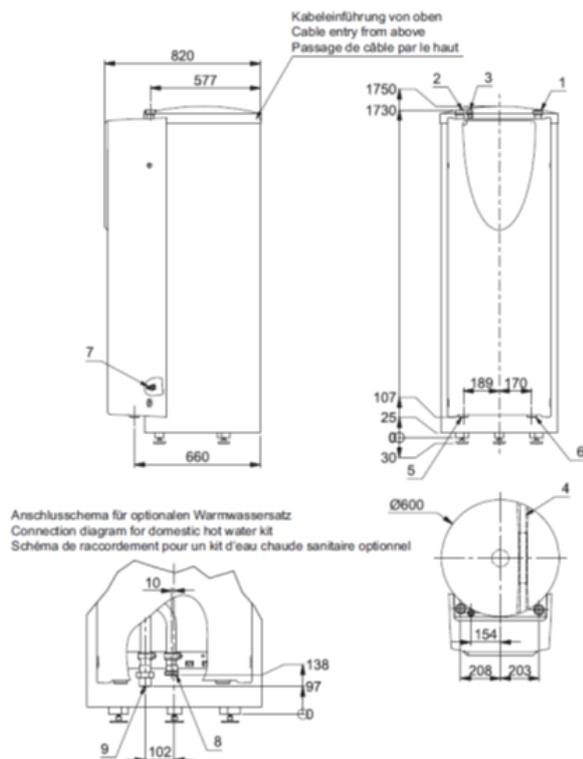
- Pufferspeicher 300 Liter
- Doppelt differenzdruckloser Verteiler

### Sicherheitstechnische Ausstattung des Hydraulik-Towers:

- Sicherheitsventil, Ansprechdruck 2,5 bar
- Einfacher Anschluss des geforderten Ausdehnungsgefäßes möglich (nicht im Lieferumfang enthalten)

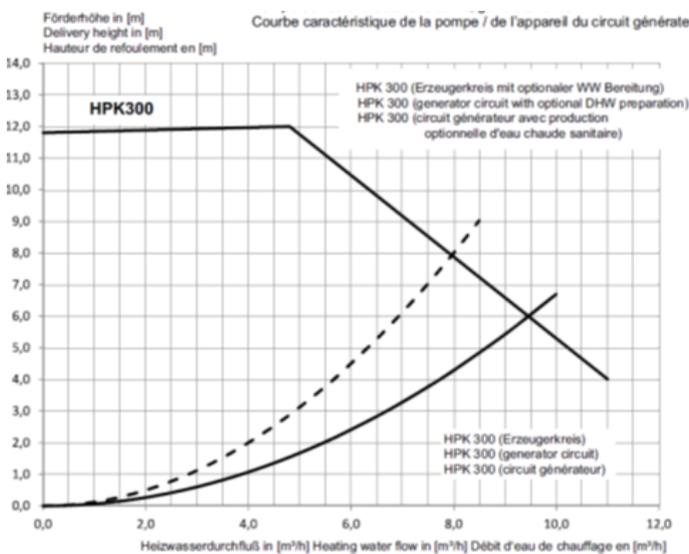
### Elektrische Komponenten des Hydraulik-Towers:

- Schaltkasten komplett mit Heizungsschutz, Anschlussklemmen und vorverdrahteten elektrischen Verbindungsleitungen für den Last- und Steuerkreis zum einfachen Anschluss an der Wärmepumpe
- 2. Wärmeerzeuger als Tauchheizkörper, Heizleistung von 6 kW abgesichert über Sicherheitstemperaturbegrenzer
- Ungemischter Heizkreis inkl. geregelter Umwälzpumpe (stufenlos bzw. 3 Stufen), Absperrungen und Rückschlageinrichtung
- Primärkreis Wärmeerzeugung inkl. elektronisch geregelter Umwälzpumpe mit PWM-Ausgangssignal, Absperrungen

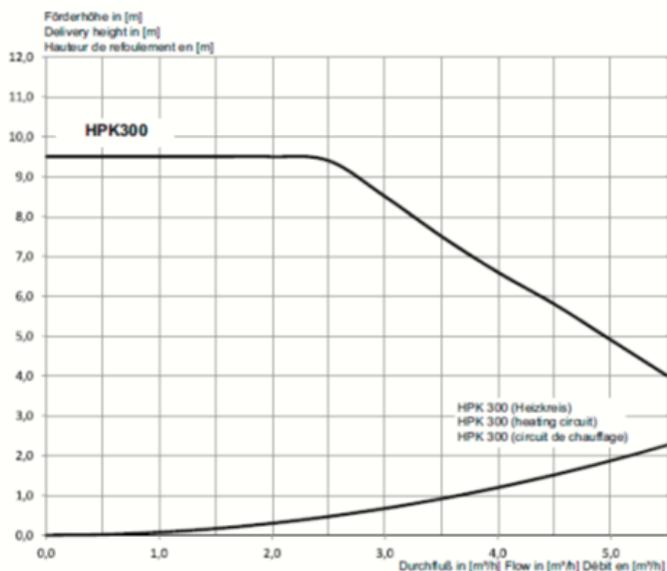


1. Heizungsvorlauf Ausgang aus Speicher 1 1/2" AG
2. Heizungsrücklauf Eingang in Speicher 1 1/2" AG
3. Anschluss Ausdehnungsgefäß 3/4" AG (verschlossen)
4. Durchführungsbereich Elektroleitungen
5. Vorlauf WP Eingang in Speicher 1 1/2" AG
6. Rücklauf WP Ausgang aus Speicher 1 1/2" AG
7. Füll- und Entleerungshahn 1/2" (inkl. Schlauchtülle)
8. WW Vorlauf Ausgang aus Speicher G 1 1/2" (verschlossen)
9. WW Rücklauf Eingang in Speicher G 1 1/2" (Baugruppe optional)

170 Abbildung: Aufbau Hydraulik-Tower HPK 300



171 Abbildung: Pumpen- / Gerätekenlinie Erzeugerkreis HPK 300



172 Abbildung: Pumpen- / Gerätekenlinie Verbraucherkreis HPK 300

## 11.5.4 Einsatzmöglichkeiten Hydraulik-Tower HPK 300

In der nachfolgenden Tabelle sind die Kombinationsmöglichkeiten von Wärmepumpe und Hydraulik-Tower aufgezeigt.

Bestellkennzeichen	Für Gerätetyp
HPK 300	LA 1826C, LA 35TBS, LA 33TPR LI 1422C, LI 1826C SI 18 – 35TU WI 18 – 35TU

Tabelle: Kombinationsmöglichkeiten von Hydraulik-Tower und Wärmepumpe



### HINWEIS

Das erforderliche Ausdehnungsgefäß sowie das zugehörige Manometer sind nicht im Lieferumfang enthalten sondern müssen separat bestellt werden.

## 11.6 Pufferspeicher

Bei Wärmepumpen-Heizungsanlagen wird ein Reihen-Pufferspeicher empfohlen, um in allen Betriebszuständen die Mindestlaufzeit der Wärmepumpe von 6 Minuten sicherzustellen.

Luft/Wasser-Wärmepumpen mit einer Abtauung über Kreislaufumkehr entziehen die Abtauenergie dem Heizsystem. Zur Sicherstellung der Abtauung muss bei Luft/Wasser-Wärmepumpen ein Reihen-Pufferspeicher im Vorlauf installiert werden, in den bei monoenergetischen Anlagen der Einschraubheizkörper installiert wird.

Bei Luft/Wasser-Wärmepumpen mit integrierter Rohrheizung ist es möglich den Pufferspeicher im Heizungsrücklauf zu installieren.

**HINWEIS**

Bei der Inbetriebnahme von Luft/Wasser-Wärmepumpen muss das Heizwasser auf die untere Einsatzgrenze von mindestens 18 °C vorgewärmt werden, um die Abtauung zu gewährleisten.

**ACHTUNG**

Wird in einen Pufferspeicher ein Einschraubheizkörper eingebaut, muss dieser als Wärmeerzeuger nach DIN EN 12828 abgesichert und mit einem nicht absperzbaren Ausdehnungsgefäß und einem baumustergeprüften Sicherheitsventil ausgerüstet werden.

Bei Sole/Wasser-Wärmepumpen und Wasser/Wasser-Wärmepumpen kann der Pufferspeicher im Vorlauf oder bei rein monovalenter Betriebsweise auch im Rücklauf installiert werden.

Reihen-Pufferspeicher werden auf dem vom Heizsystem benötigten Temperaturniveau betrieben. Sie dienen nicht zur Überbrückung von Sperrzeiten sondern zur Sicherstellung der Mindestlaufzeit der Wärmepumpe.

Bei Gebäuden schwerer Bauart oder generell bei Einsatz von Flächenheizsystemen kompensiert die Trägheit evtl. vorhandene Sperrzeiten.

Zeitfunktionen im Wärmepumpenmanager bieten die Möglichkeit bei feststehenden Sperrzeiten im Vorfeld eine Anhebung der Rücklauftemperatur zu programmieren. Diese dient zur Kompensation von Sperrzeiten.

**HINWEIS**

Empfohlener Inhalt des Reihen-Pufferspeichers ca. 10 % des Heizwasserdurchsatzes der Wärmepumpe pro Stunde. Bei Wärmepumpen mit zwei Leistungsstufen ist ein Volumen von ca. 8 % ausreichend, sollte jedoch nicht mehr als 30 % des Heizwasserdurchsatzes pro Stunde betragen.

Beispiel: Heizwasserdurchsatz 0,9 m<sup>3</sup>/h entspricht einem empfohlenen Puffervolumen von 90 Litern

Überdimensionierte Pufferspeicher führen zu längeren Laufzeiten des Verdichters. Bei Wärmepumpen mit zwei Leistungsstufen kann dies zu unnötigen kurzen Laufzeiten des zweiten Verdichters führen.

**ACHTUNG**

Pufferspeicher sind nicht emailliert und dürfen deshalb auf keinen Fall für die Brauchwasser-Erwärmung verwendet werden.

- [Heizsysteme mit Einzelraumregelung](#)
- [Heizsysteme ohne Einzelraumregelung](#)
- [Übersicht Pufferspeicher PSP und PSW](#)

## 11.6.1 Heizsysteme mit Einzelraumregelung

Die Einzelraumregelung (Vorschrift in Deutschland gemäß ENEC - Energieeinsparverordnung) ermöglicht die Anpassung der gewünschten Raumtemperatur ohne die Einstellungen der Heizkurve im Wärmepumpenmanager zu verändern. Wird die am Raumtemperaturregler eingestellte Raumsolltemperatur erreicht, schließen die Ventile der einzelnen Verbraucher / Heizkreise, so dass die Räume nicht mehr vom Heizwasser durchströmt werden.

Wird durch das Schließen einzelner Heizkreise der Volumenstrom reduziert, fließt ein Teil des Heizwasserdurchsatzes über das Überströmventil oder den differenzdrucklosen Verteiler. Dadurch wird die Rücklauftemperatur angehoben und die Wärmepumpe schaltet ab.

Bei Anlagen mit unzureichender Wärmeabnahme oder ohne Pufferspeicher erfolgt die Abschaltung der Wärmepumpe bevor alle Räume ausreichend erwärmt wurden. Das Anlaufen der Wärmepumpe ist auf drei Zyklen je Stunde aufgrund der EVU-Bedingungen begrenzt (Schaltspielsperre).

Bei Anlagen mit Pufferspeicher verzögert sich die Anhebung der Rücklauftemperatur wegen der Durchströmung des Speichers. Wird der Speicher in Reihe geschaltet ergeben sich daraus keine erhöhten Systemtemperaturen und somit keine Verschlechterung der Effizienz was im Endeffekt zu einer höheren Jahresarbeitszahl führt. Aus dem größeren umgewälzten Heizwasservolumen resultieren längere Laufzeiten und somit weniger Verdichterstarts.

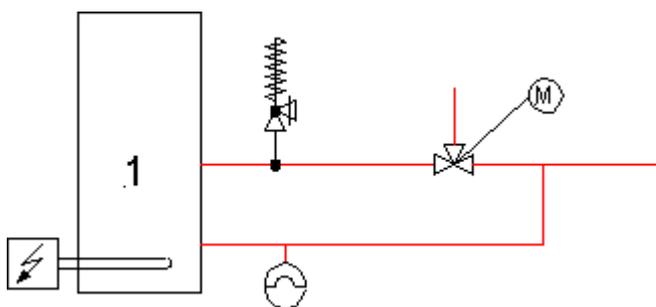


### HINWEIS

Ein Reihen-Pufferspeicher vergrößert das umgewälzte Heizwasservolumen und garantiert die Betriebssicherheit auch wenn nur einzelne Räume Wärme anfordern.

## 11.6.2 Heizsysteme ohne Einzelraumregelung

Bei Anlagen **ohne Einzelraumregelungen** (in Deutschland wird Einzelraumregelung gefordert, z.B. durch EnEV) kann bei Sole/Wasser- und Wasser/Wasser-Wärmepumpen auf den Pufferspeicher verzichtet werden, wenn die einzelnen Heizkreise ausreichend groß dimensioniert sind, so dass die Mindestlaufzeit des Verdichters von ca. 6 Minuten auch in der Übergangszeit bei geringem Wärmebedarf sichergestellt wird.



173 Abbildung: Heizsystem mit konstant geregelttem Pufferspeicher

## 11.6.3 Übersicht Pufferspeicher PSP und PSW

Maße und Gewichte	Einheit	PSP 50E <sup>3</sup>	PSP 100U	PSP 120U	PSP 300U	PSW 100	PSW 200	PSW 500	PSW 1000	PSP 1000K <sup>4</sup>
<b>Nenninhalt</b>	l	50	100	120	300	100	200	500	1000	1000
<b>Durchmesser</b>	mm					512	600	700	790 (990 <sup>2</sup> )	790 (1000 <sup>2</sup> )
<b>Höhe</b>	mm	680	550	600	850	850	1300	1950	1983	2067
<b>Breite</b>	mm	438	650	960	1000					
<b>Tiefe</b>	mm	380	653	780	850					
<b>Heizwasserrücklauf</b>	Zoll	R 1"	1 1/4" AG	1 1/4" AG	G 1 1/2" AG	1" IG	1 1/4" IG	2 x 2 1/2"	G 2 1/2" IG	G 2 1/2" IG
<b>Heizwasservorlauf</b>	Zoll	R 1"	1 1/4" AG	1 1/4" AG	G 1 1/2" AG	1" IG	1 1/4" IG	2 x 2 1/2"	G 2 1/2" IG	G 2 1/2" IG

<b>Zulässiger Betriebsüberdruck</b>	bar	3	3	3	3	3	3	3	3	6
<b>Maximale Speichertemperatur</b>	°C	95	95	95	95	95	95	95	95	95
<b>Stellfüße (einstellbar)</b>	Stück			4	4		3	3	3	
<b>Heizstabeinsätze 1 ½" IG</b>	Anzahl		1	1	3	2	3	3	6	6
<b>Max. Heizleistung je Heizstab</b>	kW		7,5	9	9	4,5	6	7,5	9	9
<b>Flansch DN 180</b>	Anzahl							1		
<b>Wärmeverlust <sup>1</sup></b>	kWh / 24h	0,91	1,8	2,1	1,37	1,8	2,1	3,2	4,8	3,3
<b>Gewicht</b>	kg	25	54	72	124	55	60	115	125	120

Tabelle: Technische Daten Pufferspeicher PSP und PSW

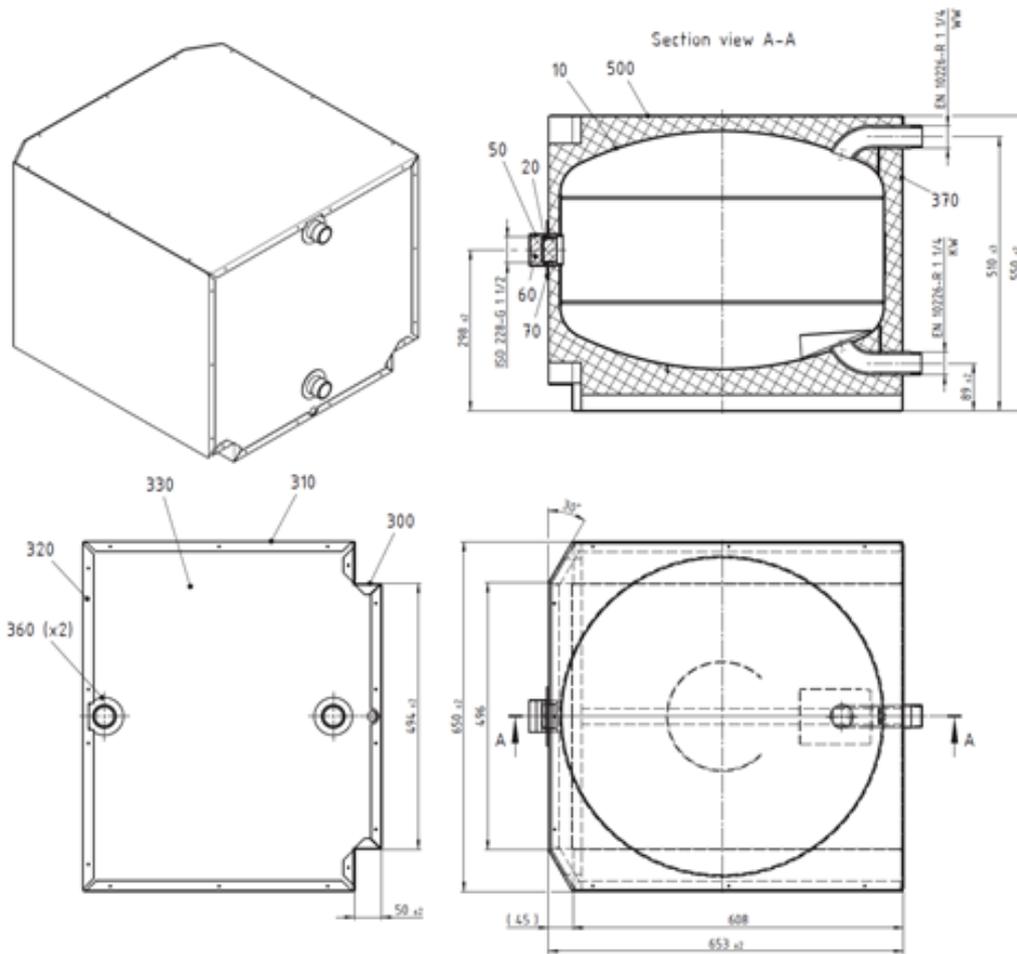
1 Raumtemperatur 20°C; Speichertemperatur 65°C, 2 Mit Dämmung, 3 wandhängend, 4 Kältespeicher komplett gedämmt mit Armaflex



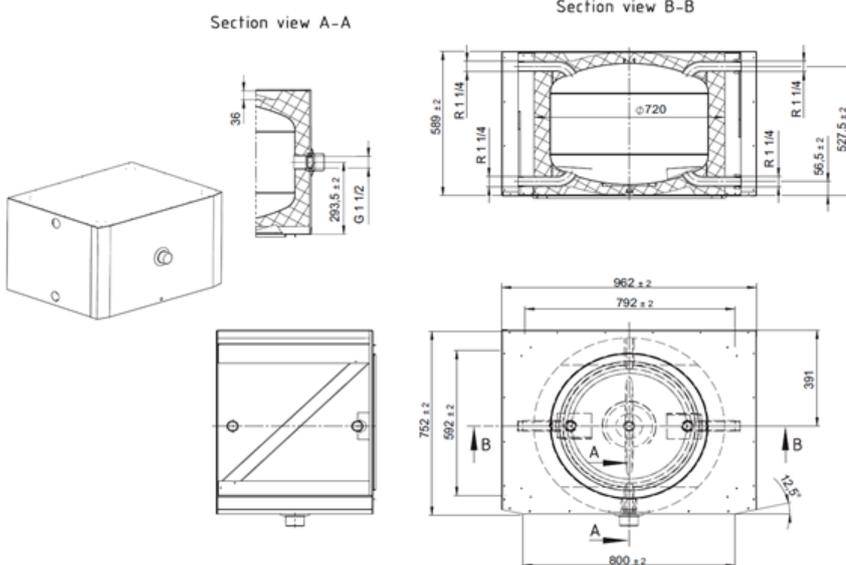
**HINWEIS**

Gemäß Artikel 3, Absatz 3 der europäischen Druckgeräterichtlinie dürfen Puffer- und Warmwasserspeicher kein CE-Kennzeichen führen. Dort heißt es u.a. "Druckgeräte und/oder Baugruppen... müssen in Übereinstimmung mit der in einem Mitgliedsstaat geltenden guten Ingenieurpraxis ausgelegt und hergestellt werden, damit gewährleistet ist, dass sie sicher verwendet werden können."

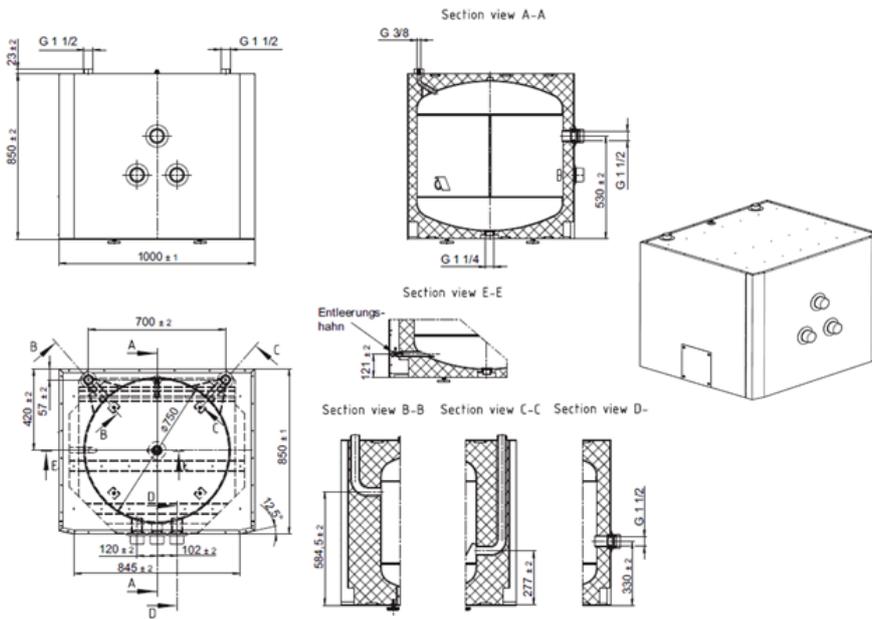




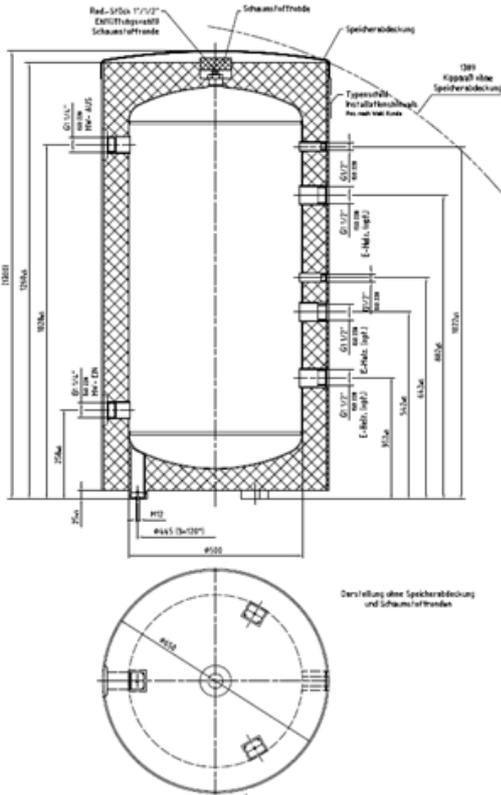
**176 Abbildung: Abmessungen des Unterstell-Pufferspeichers PSP 100U für die Sole/Kompakt-Wärmepumpe**



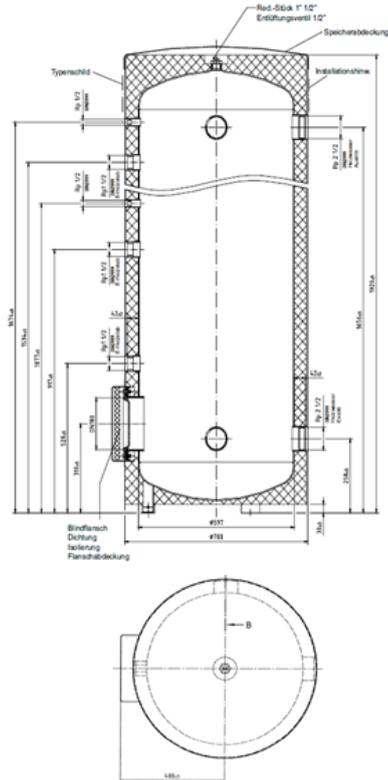
**177 Abbildung: Abmessungen des Unterstell-Pufferspeichers PSP 120U für innen aufgestellte Luft/Wasser-Wärmepumpen**



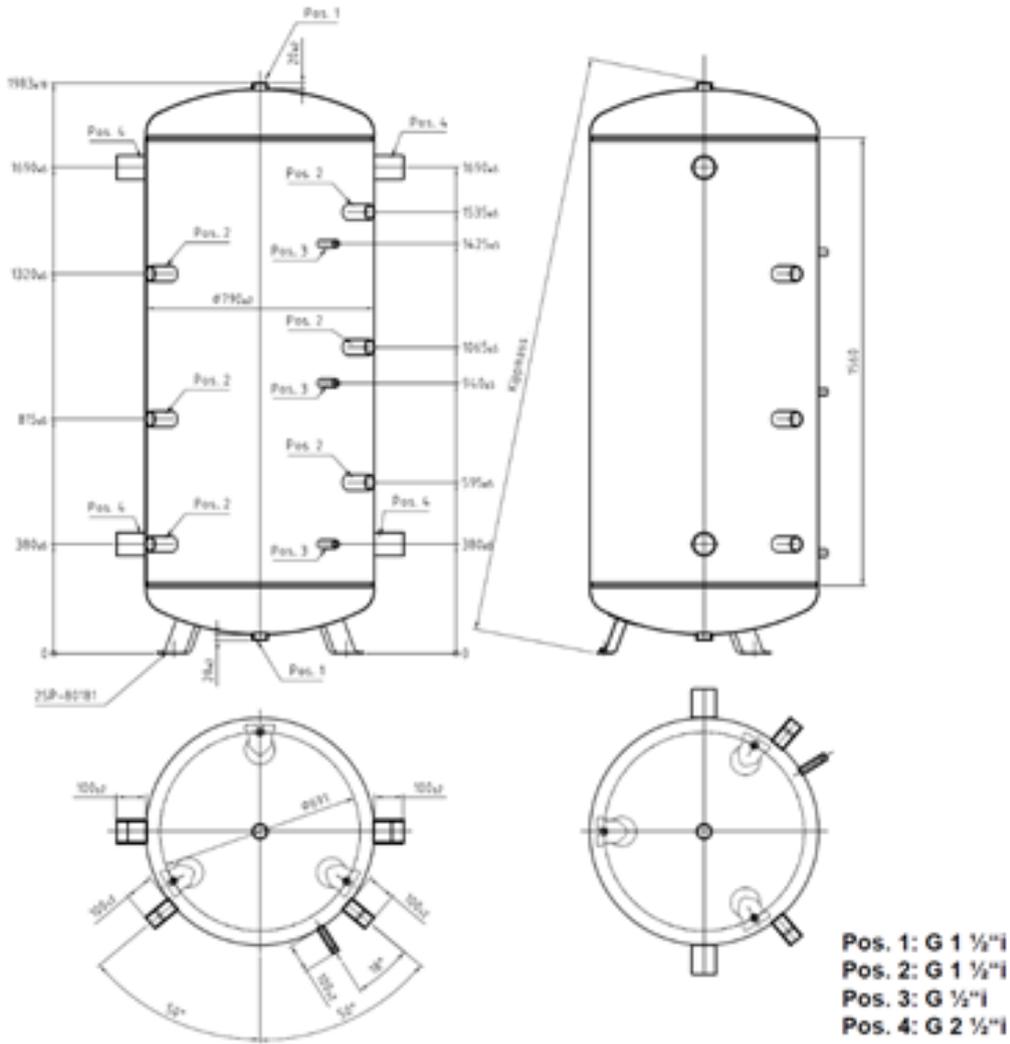
178 Abbildung: Abmessungen des Unterstell-Pufferspeichers PSP 300U



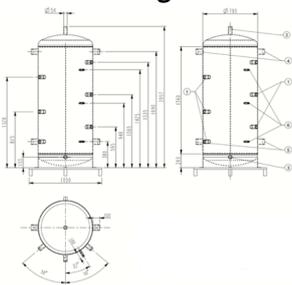
179 Abbildung: Abmessungen Pufferspeicher PSW 200



180 Abbildung: Abmessungen Pufferspeicher PSW 500



181 Abbildung: Abmessungen Pufferspeicher PSW 1000



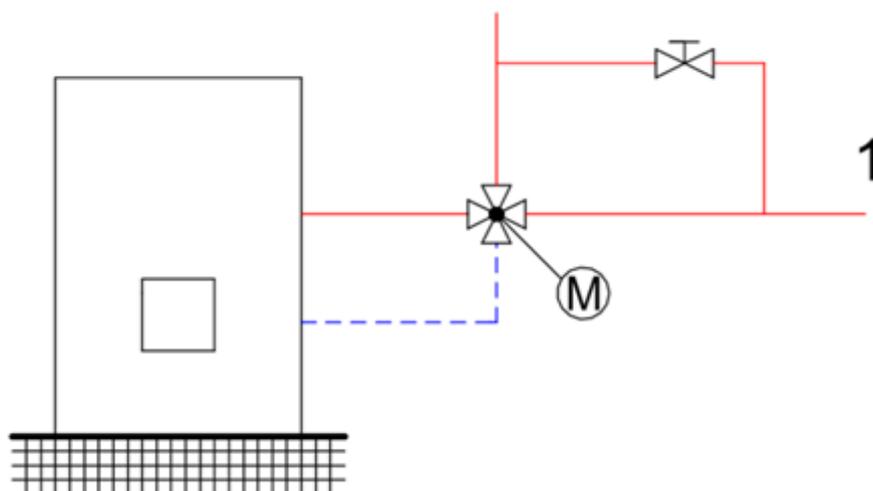
182 Abbildung: Abmessungen des Kälte-Pufferspeichers PSP 1000K

Anschlüsse		
1	Heizstabeinsätze	1 1/2" IG
2	Anschluss für Entlüftung	G 1 1/2" IG
3	Anschluss für Entleerung	G 1 1/2" IG
4	Heizwasservorlauf	G 2 1/2" IG
5	Heizwasserrücklauf	G 2 1/2" IG
6	Tauchhülse	Rp 1/2"

## 11.7 Fußboden-Vorlauftemperatur-Begrenzung

Fußbodenheizungsrohre und Estriche dürfen nicht über 55 °C erhitzt werden. Um dies sicherzustellen, ist bei bivalentem Anlagenbetrieb bzw. bei einer externen Beladung des Pufferspeichers eine Begrenzung der maximalen Vorlauftemperatur vorzusehen.

**HINWEIS**  
Bei Einsatz eines Mischers im Fußboden-Heizkreis oder bei bivalent regenerativem Betrieb wird bei zu hohen Temperaturen der Mischer geschlossen. Ein Sicherheitstemperaturwächter (Thermostat) verhindert erhöhte Systemtemperaturen aufgrund der Mischerträgeheit oder bei Ausfall des Mischers.



**183 Abbildung: Bypass-Schaltung zur Absicherung der maximalen Vorlauftemperatur**

## 11.8 Mischer für den bivalent fossilen oder regenerativen Betrieb der Wärmepumpe

Der Mischer ist bei reinem Wärmepumpenbetrieb geschlossen, steht in der Stellung „0“ bzw. „zu“ (für den Heizkessel) und leitet das Heizungswasser der Wärmepumpe am Heizkessel vorbei. Unnötige Stillstandsverluste werden dadurch verhindert. Der Mischer ist auf die Kesselleistung und den Durchfluss zu dimensionieren.

Der Mischermotor muss eine Laufzeit zwischen 60 und 240 Sekunden haben und wird durch den Wärmepumpenmanager (Laufzeit einstellbar) angesteuert.

**HINWEIS**  
Die Volumenströme der Wärmepumpe und des zweiten Wärmeerzeugers müssen aufeinander abgestimmt werden. Es ist besonders darauf zu achten, dass die Leistungen der beiden Wärmeerzeuger in etwa gleich groß sind (max. 25 % Abweichung sind zulässig) um eine energieeffiziente und störungsfreie Funktion zu gewährleisten.

- Vierwegemischer
- Dreiwegemischer

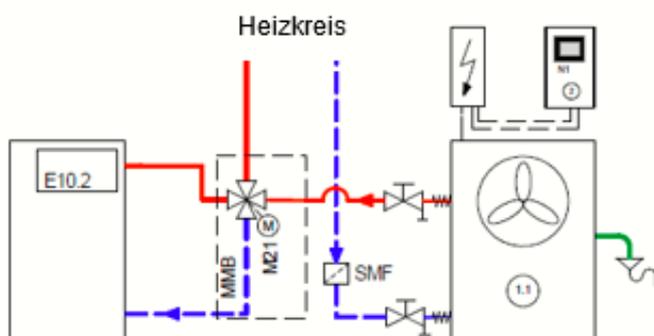
## 11.8.1 Vierwegemischer

Der Vierwegemischer ist im allgemeinen für bivalent-fossile Anlagen in Kombination mit Öl- oder Gas-Heizkesseln empfohlen (z.B. MMB 25, MMB 32). Bei Einsatz eines Festwertkessels wird durch den 4-Wege-Mischer dem Vorlauf der Wärmepumpe bei Bedarf (Leistungsstufe 3) die benötigte Heizwärme beigemischt. Wird ein gleitend geregelter Heizkessel witterungsgeführt verwendet, so agiert der 4-Wege-Mischer ähnlich einem Umschaltventil.



### HINWEIS

Bei witterungsgeführtem Kessel sind die Heizkurven der beiden Wärmeerzeuger aufeinander abzustimmen.



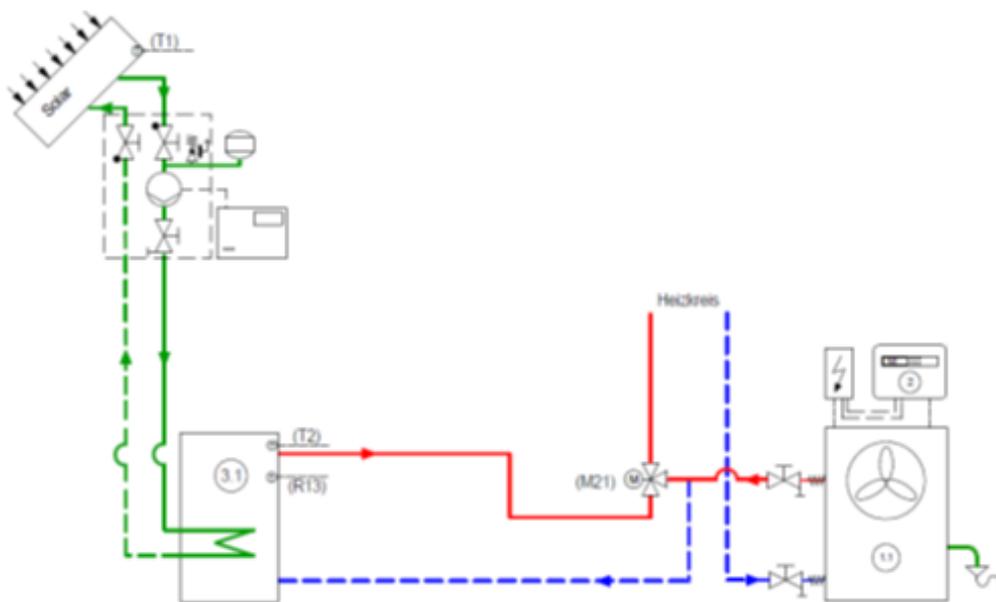
**184 Abbildung: 4-Wege-Mischer für den bivalenten Betrieb der Wärmepumpe (Öl- oder Gaskessel)**

## 11.8.2 Dreiwegemischer

Der Dreiwegemischer wird zur Regelung einzelner Heizkreise und für die Einbindung von Niedertemperatur- bzw. Brennwert-Heizkesseln mit Brennerregelung (z.B. „Gleitender Heizkessel“) eingesetzt.

Diese Wärmeerzeuger dürfen mit niedrigeren Temperaturen durchflossen werden. Der Dreiwegemischer dient daher als Umschaltarmatur. Er ist bei reinem Wärmepumpenbetrieb komplett geschlossen (verhindert Stillstandsverluste) und bei bivalent-fossilen Anlagen ganz geöffnet.

Hinzu kommt der Einsatz des 3-Wege-Mischers zur Nutzung von erneuerbaren Energien aus Pufferspeichern, hier regelt der 3-Wege-Mischer in Abhängigkeit der benötigten Vorlauftemperatur (Heizbetrieb bzw. Warmwasseranforderung).



**185 Abbildung: 3-Wege-Mischer für den bivalenten Betrieb der Wärmepumpe (Schaltbeispiel für den Heizbetrieb mit einer Solarthermieanlage)**



### HINWEIS

Ein 3-Wege Magnetventil wird nicht empfohlen, da es in dieser Funktion nicht zuverlässig arbeitet und Schaltgeräusche auf das Heizsystem übertragen werden können.

## 11.9 Wasserqualität in Heizungsanlagen

- Steinbildung
- Korrosion

### 11.9.1 Steinbildung

Eine Steinbildung in Heizungsanlagen kann nicht vermieden werden, ist aber in Anlagen mit Vorlauftemperaturen kleiner 60 °C vernachlässigbar gering. Bei Hochtemperatur-Wärmepumpen und vor allem bei bivalenten Anlagen im großen Leistungsbereich (Kombination Wärmepumpe + Kessel) können auch Vorlauftemperaturen von 60 °C und mehr erreicht werden. Ein bevorzugtes Verfahren zur Vermeidung von Steinbildung ist die Enthärtung, da sie die Erdalkalien (Calcium- und Magnesiumionen) dauerhaft aus dem Heizungssystem entfernt.

Folgende Werte für die Wasserqualität von Heizungs- und Kühlwasser sind zu beachten und bei einem Vor-Ort-Check zu prüfen:

1. **Härtegrad**
2. **Leitfähigkeit**
3. **ph-Wert**
4. **abfiltrierbare Stoffe**

Folgende (Grenz-)Werte sind dabei zwingend einzuhalten:

- **Maximaler Härtegrad des Füll- und Ergänzungswassers 11°dH.**
- **Bei vollentsalztem Wasser (VE-Wasser)(salzarm) darf der Leitwert maximal 100 µS/cm betragen.**
- **Bei teilentsalztem Wasser (salzhaltig) darf der Leitwert maximal 500 µS/cm betragen.**
- **Der ph-Wert muss zwischen 7,5 (Kupfer) / 8,2 (Stahl) -9 liegen.**

- **Der Grenzwert für abfiltrierbare Stoffe im Heizungswasser liegt bei < 30 mg/l**

Gegebenenfalls, beispielsweise bei bivalenten Anlagen sind zusätzlich die in der folgend aufgeführten Tabelle aufgelisteten Vorgaben zu berücksichtigen, bzw. die genauen Richtwerte für Füll- und Ergänzungswasser und die Gesamthärte der Tabelle nach VDI 2035 – Blatt 1 entnommen werden.



### HINWEIS

Das spezifische Volumen einer Heizungsanlage ist vor Befüllung der Anlage zu ermitteln.

Zur Beurteilung, ob ein Wasser die Tendenz zur Kalkauflösung oder zur Kalkabscheidung hat, wird der sog. **Sättigungsindex SI** herangezogen. Er zeigt an, ob der pH-Wert dem pH-Neutralpunkt (pH = 7) entspricht bzw. um wieviel dieser durch Säureüberschuss unterschritten, oder durch Kohlensäuredefizit überschritten wird. Bei Sättigungsindex unter 0 ist das Wasser aggressiv, neigt zu Korrosionen. Bei Sättigungsindex über 0 ist das Wasser kalkabscheidend.

Der **Sättigungsindex SI** sollte zwischen **- 0,2 < 0 < 0,2** liegen.

Gesamtheizleistung in [kW]	Summe Erdalkalien in mol/m <sup>3</sup> (Gesamthärte in ° dH)		
	≤ 20 l/kW	>20 l/kW und ≤50 l/kW	>50 l/kW
	spezifisches Anlagenvolumen in l/kW Heizleistung		
≤ 50	keine	≤ 3,0 (16,8 ° dH)	< 0,05 (0,3 ° dH)
spezifischer Wasserinhalt Wärmeerzeuger ≥ 0,3l je kW			
≤ 50	≤ 3,0 (16,8 ° dH)	≤ 1,5 (8,4 ° dH)	
spezifischer Wasserinhalt Wärmeerzeuger < 0,3l je kW			
>50 - 5200	≤ 2,0 (11,2 ° dH)	≤ 1,0 (5,6 ° dH)	
>200 - 600	≤ 1,5 (8,4 ° dH)	< 0,05 (0,3 ° dH)	
> 600	< 0,05 (0,3 ° dH)		

Tabelle: Richtwerte für Füll- und Ergänzungswasser nach VDI 2035

### Heizwasser, heizleistungsabhängig elektrische Leitfähigkeit

salzarme Betriebsweise: > 10 µS/cm bis ≤ 100 µS/cm

salzhaltige Betriebsweise: > 100 µS/cm bis ≤ 500 µS/cm



### ACHTUNG

Bei der Verwendung von vollentsalztem Wasser ist darauf zu achten, dass der minimal zulässige pH-Wert von 8,2 für Stahl (7,5 minimal zulässiger Wert für Kupfer) nicht unterschritten wird. Eine Unterschreitung kann zur Zerstörung der Wärmepumpe führen (ohne Aluminiumlegierungswerkstoffe in der Anlage: pH-Wert 8,2 bis 10,0, mit Aluminiumlegierungen pH-Wert 8,2 bis 9,0).

## 11.9.2 Korrosion

Bei Anlagen mit überdurchschnittlich großem spezifischem Anlagenvolumen von 50 l/kW empfiehlt die VDI 2035 den Einsatz von teil-/vollentsalztem Wasser.

Diese Maßnahmen (z.B. pH-Stabilisator) werden zur Einstellung des pH-Wertes des Heizungswassers getroffen, um die Korrosionsgefahr in der Wärmepumpe und in der Heizungsanlage zu minimieren.

Unabhängig von rechtlichen Anforderungen dürfen die nachfolgenden Grenzwerte im verwendeten Heizungswasser für verschiedene Inhaltsstoffe nicht über- bzw. unterschritten werden, um einen sicheren Betrieb der Wärmepumpe zu gewährleisten. Dazu ist vor Inbetriebnahme der Anlage eine Wasseranalyse durchzuführen. Ergibt die Wasseranalyse für maximal einen Indikator ein „-“ oder für maximal zwei Indikatoren ein „o“ ist die Analyse als negativ zu bewerten.

Beurteilungsmerkmal	Konzentrationsbereich (mg/l oder ppm)	Edelstahl	Kupfer
Bicarbonat (HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	< 70	+	o
	70 - 300	+	+
	> 300	+	o
Sulfate (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )	< 70	+	+
	70 - 300	o	o/-
	> 300	-	-
Hydrogencarbonat / Sulfate HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> / SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	> 1,0	+	+
	< 1,0	o	-
elektrische Leitfähigkeit *1	< 10 µS/cm	o	o
	10 - 500 µS/cm	+	+
	> 500 µS/cm	o	o

pH Wert *2	< 6,0	-	-
	6,0 - 8,2	0	0
	8,2 - 9,0	+	+
	> 9,0	0	0
Ammonium (NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> )	< 2	+	+
	2 - 20	0	0
	> 20	-	-
Chloridionen (Cl <sup>-</sup> )	< 50	+	+
	50 - 150	0	0
	> 150	-	-
Freies Chlor (Cl <sub>2</sub> )	< 0,5	+	+
	0,5 - 5	-	0
	> 5	-	-
Schwefelwasserstoff (H <sub>2</sub> S)	< 0,05	+	+
	> 0,05	0	0/-
Kohlendioxid (CO <sub>2</sub> )	< 5	+	+
	5 - 10	+	0
	> 10	0	-

Nitrate (NO <sub>3</sub> )	< 100	+	+
	> 100	o	o
Eisen (Fe)	< 0,2	+	+
	> 0,2	o	o
Aluminium (Al)	< 0,2	+	+
	> 0,2	+	o
Mangan (Mn)	< 0,05	+	+
	> 0,05	o	o
Sättigungsindex	< -0,2	o	o
	-0,2 ... 0,1	+	+
	0,1 ... 0,2	+	o
	> 0,2	o	o
Abfilterbare Stoffe (auch im Text enthalten)	<30	+	+
	>30	-	-
Gesamthärte *1	< 6 °dH	o/+	o/+
	6 - 11 °dH	+	+
	> 11 °dH	-	-
Sauerstoff (O <sub>2</sub> )	< 0,02	+	+

	< 0,1	+/o	+/o
	> 0,1	-	-
Phosphat ( $\text{PO}_4^{2-}$ )	< 2	+	+
	> 2	-	-
Ammoniak ( $\text{NH}_3$ )	< 0,5	+	+
	> 0,5	-	-
Siliziumdioxid ( $\text{SiO}_2$ )	< 30	+	+
	> 30	-	-
Calciumcarbonat ( $\text{CaCO}_3$ )	< 50	+	+
	> 50	-	-
Kupfer (Cu)	< 0,1	+	+
	> 0,1	-	-
Schwefel-Anion ( $\text{S}^-$ )	0	+	+
	> 0	-	-
Carbonat $\text{CO}_3^{2-}$	< 4	+	+
	> 4	-	-
Nitrit $\text{NO}_2^-$	< 0,1	+	+
	> 0,1	-	-

Sulfid S <sup>2-</sup>	< 1,0	+	+
	> 1,0	-	-

Tabelle: Grenzwerte für die Qualität von Heizungswasser

\*1 Werden nach VDI 2035 restriktivere Grenzwerte gefordert sind diese Werte für die Analyse heranzuziehen.

\*2 Bei der Verwendung von vollentsalztem Wasser ist darauf zu achten, dass der minimal zulässige pH-Wert von 7,5 nicht unterschritten wird. Eine Unterschreitung kann zur Zerstörung der Wärmepumpe führen.

Beständigkeit von kupfergelöteten oder geschweißten Edelstahl-Plattenwärmetauschern gegenüber Wasserinhaltsstoffen:

### Anmerkungen

- "+" = normalerweise gute Beständigkeit
- "o" = Korrosionsprobleme können entstehen, insbesondere, wenn mehrere Faktoren mit "o" bewertet sind
- "-" = von der Verwendung ist abzusehen

**i HINWEIS**  
Die Wasserqualität ist nach 4 bis 6 Wochen nochmals zu überprüfen, da sich diese unter Umständen durch chemische Reaktionen während der ersten Betriebswochen ändern kann.

## 11.10 Verunreinigungen in der Heizungsanlage

Beim Einbau einer Wärmepumpe in bestehende oder neu installierte Heizungsanlagen ist das System zu spülen, um Ablagerungen und Schwebstoffe zu entfernen.

Schmutzpartikel, Magnetit, Hämatit und Kalk können die Wärmeabgabe verringern, den Durchfluss behindern, Wärmetauscher, Ventile, Rohrleitungen und (elektrische) Bauteile zusetzen oder Umwälzpumpen blockieren. Dies führt z.B. zu ungewollten Sicherheitsabschaltungen oder im schlimmsten Fall zum Totalausfall der Wärmepumpe.

Durch Eindringen von Sauerstoff in das Heizwasser bilden sich Oxydationsprodukte (Rost). Oftmals tritt darüber hinaus eine Verunreinigung des Heizwassers durch Reste organischer Schmier- und Dichtmittel auf.

### Abfiltrierbare Stoffe

Als abfiltrierbare Stoffe im (Heizungs-)Wasser werden Schweb- und Schwimmstoffe bezeichnet, die durch Filter aus dem Wasser entfernt werden können. Der Gehalt dieser Stoffe wird in mg/l gemessen. Abfiltrierbare Stoffe im Wasser weisen unterschiedliche Partikelgrößen von ca. 0,1 – 0,6 µm auf. Optisch deutet eine starke sichtbare Trübung von Wasser auf einen hohen Gehalt an abfiltrierbaren Stoffen hin.

### Der Grenzwert für abfiltrierbare Stoffe im Heizungswasser liegt bei < 30 mg/l



#### HINWEIS

Zur dauerhaften Sicherstellung der geforderten Heizwasserqualität empfiehlt sich der Einsatz sogenannter Schlamm- und Magnetit-Abscheider, die durch die Korrosion entstandenen metallischen Partikel (Rost) und feinste Schlämme physikalisch entfernen.

Schlammabscheider sind immer in den Heizungsrücklauf zu montieren, entweder direkt vor dem Wärmeerzeuger oder vor der Erzeugerkreispumpe.

Die o.g. Ursachen können einzeln oder gemeinsam dazu führen, dass die Leistungsfähigkeit des Wärmeübertragers in der Wärmepumpe verringert wird. In diesem Fall wird z. B. die max. Vorlauftemperatur nicht mehr erreicht. In solchen Fällen muss der Wärmeübertrager chemisch gereinigt werden. Die Reinigungsmittel sind wegen ihres Säuregehaltes mit Vorsicht anzuwenden. Im Zweifelsfalle ist mit den Herstellern der Chemikalien Rücksprache zu halten!

Generell ist vor dem Reinigen die Wärmepumpe von der Heizungsanlage zu trennen. Hierzu sollten im Vor- und Rücklauf Absperrventile vorhanden sein, um ein Auslaufen von Heizwasser zu verhindern. Die Reinigung erfolgt direkt an den Heizungsanschlüssen der Wärmepumpe.



#### ACHTUNG

Um Folgeschäden in der Heizungsanlage zu vermeiden, muss die Wärmepumpe nach dem Reinigen unbedingt mit geeigneten Mitteln neutralisiert werden.

In Heizungsanlagen, bei denen Bauteile aus Stahl im Einsatz sind (z.B. Rohre, Pufferspeicher, Heizkessel, Verteiler, usw.), besteht immer die Gefahr, dass durch Sauerstoffüberschuss Korrosion auftritt. Dieser Sauerstoff gelangt z.B. über Ventile, Umwälzpumpen oder Kunststoffrohre in das Heizsystem. Wir empfehlen den Einbau eines Luftblasenabscheiders um eine dauerhafte Entlüftung der Heizungsanlage zu gewährleisten. Dieser ist immer in den Heizungsvorlauf zu integrieren.

**HINWEIS**

Bei „Altanlagen“ (diffusionsoffene Heizungsanlagen) kann das Heizungssystem mit einer elektrophysikalischen Korrosionsschutzanlage ausgerüstet werden (z.B. Elector-Anlage).

## 11.11 Einbindung zusätzlicher Wärmeerzeuger

- Konstant geregelter Heizkessel (Mischerregelung)
- Gleitend geregelter Heizkessel (Brennerregelung)
- Regenerative Wärmeerzeuger

### 11.11.1 Konstant geregelter Heizkessel (Mischerregelung)

Bei dieser Kesselart wird das Kesselwasser bei Freigabe vom Wärmepumpenmanager immer auf eine fest eingestellte Temperatur (z.B. 70 °C) aufgeheizt. Die eingestellte Temperatur muss so hoch eingestellt werden, dass auch die Warmwasserbereitung bei Bedarf über den Kessel erfolgen kann.

Die Regelung des Mischers wird vom Wärmepumpenmanager übernommen, der bei Bedarf den Kessel anfordert und so viel heißes Kesselwasser beimischt, dass die gewünschte Rücklaufsoll- bzw. Warmwassertemperatur erreicht wird.

Der Kessel wird über den Ausgang 2. Wärmeerzeuger des Wärmepumpenmanagers angefordert und die Betriebsweise des 2. Wärmeerzeugers ist auf „konstant“ zu codieren.

**HINWEIS**

Bei Aktivierung des Sonderprogramms 2. Wärmeerzeuger wird der Kessel nach einer Anforderung für eine frei wählbare Anzahl von Stunden (max. 99 Stunden) auf Betriebstemperatur gehalten, um Korrosion durch kurze Laufzeiten zu verhindern.

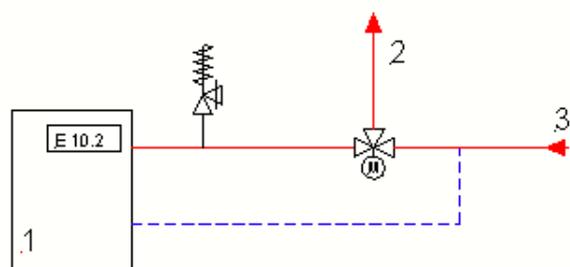
### 11.11.2 Gleitend geregelter Heizkessel (Brennerregelung)

Im Gegensatz zu einem konstant geregelten Kessel liefert der gleitend geregelte Kessel direkt die der Außentemperatur entsprechende Heizwassertemperatur. Das Umschaltventil hat keine Regelfunktion, sondern nur die Aufgabe, den Heizwasserstrom, je nach Betriebsart, am Kesselkreis vorbei oder durch den Kessel zu führen. Bei reinem Wärmepumpenbetrieb wird das Heizwasser am Kessel vorbei geführt, um Verluste durch Wärmeabstrahlung des Kessels zu vermeiden.

Dazu ist die Ansteuerung des Heizkessels am Ausgang des 2. Wärmeerzeugers des Wärmepumpenmanagers anzuschließen und die Betriebsweise des 2. Wärmeerzeugers auf „gleitend“ zu codieren. Die Kennlinie des 2. Wärmeerzeugers wird entsprechend zum Wärmepumpenmanager eingestellt.

**HINWEIS**

Bei einer bivalenten Anlage kann kein zusätzlicher Tauchheizkörper zur Heizungsunterstützung (E10.1) angesteuert werden.



1. Gleitend geregelter Heizkessel
2. Vorlauf Heizkreis
3. Von der Wärmepumpe

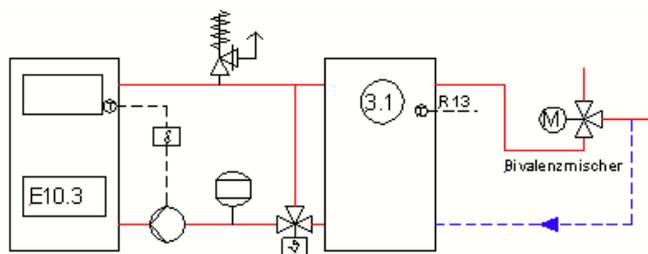
**186 Abbildung: Schaltbild für gleitend geregelten Heizkesselbetrieb**

## 11.11.3 Regenerative Wärmeerzeuger

Zur Einbindung regenerativer Wärmeerzeuger, wie Festbrennstoffkessel oder thermische Solaranlagen, stellt der Wärmepumpenmanager eine eigene Betriebsart zur Verfügung. In der Vorkonfiguration kann die sogenannte Betriebsart „Bivalent- Regenerativ“ gewählt werden. In diesem Betriebsmodus verhält sich die Wärmepumpen-Heizungsanlage wie eine monoenergetische Anlage, bei regenerativem Wärmeanfall wird die Wärmepumpe automatisch gesperrt und die regenerativ erzeugte Wärme dem Heizsystem beigemischt. Die Mischerausgänge des Bivalentmischers sind aktiv.

Bei ausreichend hoher Temperatur im regenerativen Speicher wird die Wärmepumpe auch während einer Warmwasserbereitung oder Schwimmbadanforderung gesperrt.

Bei allen Wärmepumpen bis zum Wärmepumpenmanager WPM Econ5 kann die Funktion „bivalent-regenerativ“ gewählt werden, sofern kein 3. Heizkreis genutzt wird. Hier wird der Fühler R 13 bereits verwendet.



**187 Abbildung: Schaltbeispiel für den Heizbetrieb mit Festbrennstoffkessel**

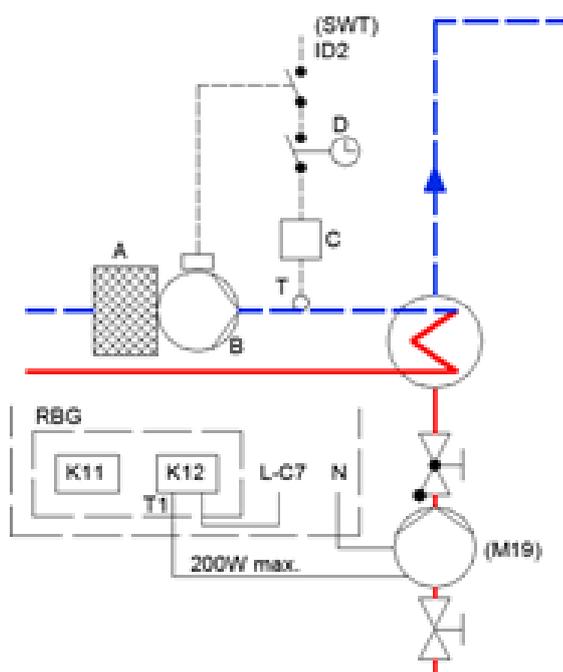
## 11.12 Schwimmbadwasser-Erwärmung

Die hydraulische Einbindung der Schwimmbadwasser-Erwärmung erfolgt parallel zur Heizungs- und Warmwasserbereitung. Die Erwärmung des Schwimmbadwassers ist über einen Schwimmbadwärmeübertrager zu bewerkstelligen (hydraulische Einbindung siehe [hier](#) und [hier](#)).

Es empfiehlt sich die Schwimmbadbeheizung zeitlich zu steuern. Die Schwimmbadanforderung darf nur an den Wärmepumpenmanager weitergeleitet werden, wenn sichergestellt ist, dass die Schwimmbadpumpe (M19) läuft und die Filterpumpe eingeschaltet ist.

Die Übertragungsleistung des Wärmeübertrager muss auf die Besonderheit der Wärmepumpe z.B. max. Vorlauftemperaturen von 55 °C und den Mindestheizwasserdurchsatz der Wärmepumpe bezogen werden.

Nicht allein die Nennleistung, sondern der konstruktive Aufbau, der Durchfluss durch den Wärmeübertrager und die Thermostat- oder Fühlereinstellung sind für die Auswahl maßgebend. Darüber hinaus sind bei der Dimensionierung die Beckenwasser-Auslegungstemperatur (z.B. 27 °C) und der schwimmbadseitige Durchfluss zu berücksichtigen.



A	Filter
B	Filterpumpe
C	Schwimmbadregler (Thermostat)
D	Zeitschaltuhr
M19	Schwimmbadpumpe
RBG	Relaisbaugruppe

**188 Abbildung: Einbindung für die Schwimmbadwasser-Erwärmung mit Wärmepumpen mit Relaisbaugruppe**



**HINWEIS**

Die gezeigte Einbindung gilt nur für Wärmepumpen mit dem Wärmepumpenmanager WPM 2006/2007.



**HINWEIS**

In Wärmepumpen-Heizungsanlagen bei denen die Zusatzumwälzpumpe M16 nicht genutzt wird (z.B. kein doppelt differenzdruckloser Verteiler wie [hier](#)), kann dieser Pumpenausgang zur Ansteuerung der Schwimmbadumwälzpumpe genutzt werden. Im Menü Einstellungen - Anlage Pumpensteuerung ist nur die Einstellung ZUP bei Schwimmbad auf „Ja“ zu stellen.

## 11.13 Einbindung parallel eingebundener Pufferspeicher mittels Anforderungsfühler

Bei Wärmepumpensystemen, die mit Parallelpufferspeichern betrieben werden, kann über die richtige Platzierung des gemeinsamen Rücklauffühlers, aufgrund der unklaren Strömungsverhältnisse im Speicher, keine eindeutige Aussage getroffen werden. Es gibt die Möglichkeit neben dem in der Wärmepumpe eingebauten Rücklauffühler R2 einen zusätzlichen Anforderungsfühler R2.2 einzusetzen. Dieser kann im Rahmen der Inbetriebnahme aktiviert werden.

In allen Fällen ist der Ablauf einer Anforderung der Wärmepumpe gleich. Bei laufendem Verdichter und Zusatzumwälzpumpe M16 wird der Rücklauffühler R2 in der Wärmepumpe ausgewertet. Bei stehendem Verdichter und stehender Zusatzumwälzpumpe wird der Anforderungsfühler R2.2 ausgewertet. Meldet der Anforderungsfühler R2.2 Bedarf, wird wie bisher die Zusatzumwälzpumpe M16 zu einer Spülzeit starten und der Rücklauffühler R2 aktiviert. Erkennt der Rücklauffühler R2 zum Ende der Spülzeit weiterhin eine Anforderung, wird der Verdichter gestartet und die Anforderung solange abgearbeitet bis der Rücklauffühler R2 die Rücklaufsolltemperatur + Hysterese erreicht hat.



**HINWEIS**

Aufgrund unvermeidlicher Vermischungen von Vor- und Rücklauf im Parallelpufferspeicher muss die Wärmepumpe mit höheren Vorlauftemperaturen betrieben werden. Erfahrungswerte zeigen je nach Bauform des Speichers einen Temperaturverlust von ca. 4 K im Vorlauf zum Heizsystem. Dies führt zu einem Effizienzverlust von ca. 2,5 % pro K.

Betrieb an der unter Einsatzgrenze der Wärmequelle

Um die in den Geräteinformationen angegebene maximale Vorlauftemperatur zu erreichen, sollte der Einbau elektrischer Zusatzheizungen nach dem Pufferspeicher erfolgen, um eine Rücklauftemperaturerhöhung zu vermeiden.

## 11.14 Elektronisch geregelte Umwälzpumpen

- [Pumpenkennlinien elektronisch geregelter Pumpen](#)
- [Umbau von Bestandsanlagen](#)

### 11.14.1 Pumpenkennlinien elektronisch geregelter Pumpen

Zum Einsatz im Heizkreis oder zur Warmwasserbereitung stehen verschiedene elektronisch geregelte Heizungsumwälzpumpen zur Verfügung. Mögliche Kombinationen aus elektronisch geregelter Umwälzpumpe und hydraulischem Zubehör im Erzeugerkreis können aus der folgenden Tabelle entnommen werden.

Pumpentyp	Nennweite	Für Zubehör
UP 75-25PK	DN 25	KPV 25 DDV 25 WPG 25
UP 75-32PK	DN 32	DDV 32 WPG 32
UPH 80-25P	DN 25	DDV 25 KPV 25 WPG 25
UPH 90-25	DN 25	DDV 25 WPG 25
UPH 90-32	DN 32	DDV 32 DDV 40 WPG 32
UPH 120-32PK	DN 32	DDV 32 DDV 40 WPG 32
UPH 80-40F	DN 40	DDV 40 DDV 50
UPH 120-50F	DN 50	DDV 40 DDV 50

Tabelle: Elektronisch geregelte Umwälzpumpen für den Wärmeerzeugerkreis

Pumpentyp	Nennweite	Für Zubehör
UP 75-25PK	DN 25	WWM 25 MMH 25 WPG 25
UP 75-32PK	DN 32	WWM 32 MMH 32 WPG 32
UPE 80-25PK	DN 25	WWM 25 MMH 25 WPG 25
UPE 80-32PK	DN 32	WWM 32 MMH 32 WPG 32
UPE 100-25K	DN 25	WWM 25 MMH 25 WPG 25
UPE 100-32K	DN 32	WWM 32 MMH 32 WPG 32
UPE 120-32K	DN 32	WPG 32
UPH 120-32PK	DN 32	WPG 32
UPH 80-40F	DN 40	
UPE 120-50F	DN 50	WWM 50 MMH 50

Tabelle: Elektronisch geregelte Umwälzpumpen für den Verbraucherkreis



### ACHTUNG

Beim Einbau elektronisch geregelter Umwälzpumpen im Erzeugerkreis einer Luft/Wasser-Wärmepumpe mit Abtauung über Kreislaufumkehr ist ein Durchflussschalter erforderlich, der bei Unterschreitung des geforderten Mindestheizwasserdurchsatzes die Wärmepumpe sperrt. Anderenfalls besteht das Risiko einer Beschädigung der Wärmepumpe während des Abtauvorgangs.

## 11.14.2 Umbau von Bestandsanlagen

Bei handelsüblichen elektronisch geregelten Umwälzpumpen wird über den Druckverlust des Heizkreises der Volumenstrom bzw. die Drehzahl der Pumpe geregelt. Sinkt in einem Gebäude die Heizlast, schließen die Thermostatventile des Heizkreises und der Druck im System steigt. Die elektronisch geregelte Umwälzpumpe erkennt den Druckanstieg und regelt den Volumenstrom entsprechend herab (Druckkonstante Regelung -  $\Delta p$ -c). Dies führt dazu, dass der Mindestvolumenstrom über die Wärmepumpe eventuell nicht mehr sichergestellt werden kann.

Muss bei einer bestehenden Heizungsanlage mit Überströmventil die unregelte Umwälzpumpe gegen eine elektronisch geregelte Umwälzpumpe getauscht werden, ist die hydraulische Einbindung der Wärmepumpe anzupassen. Der in der Geräteinformation der Wärmepumpe geforderte Mindestvolumenstrom muss sichergestellt sein. Dazu gibt es folgende Möglichkeiten:

### Einbau doppelt differenzdruckloser Verteiler

In diesem Fall ist das bestehende Überströmventil durch einen doppelt differenzdrucklosen Verteiler DDV (siehe [hier](#)) zu ersetzen. Durch den DDV wird auch bei geschlossenen Heizkreisen der Mindestvolumenstrom sichergestellt. Die elektronisch geregelte Umwälzpumpe wird hier als Umwälzpumpe im Heizkreis installiert. Werden die Heizkörper geschlossen, reduziert die elektronisch geregelte Umwälzpumpe den Volumenstrom. Für den konstanten Volumenstrom im Erzeugerkreis wird eine zusätzliche Umwälzpumpe (M 16) benötigt. Diese Pumpe kann entweder über den Wärmepumpenmanager angesteuert oder mit konstanter Drehzahl betrieben werden.

### Ansteuerung der Zusatzumwälzpumpe M 16 im Erzeugerkreis über den Wärmepumpenmanager

Mit dem Wärmepumpenmanager besteht die Möglichkeit die elektronisch geregelte Umwälzpumpe mit einem 0 - 10 Volt oder PWM (Pulsweitenmodulation) Eingangssignal anzusteuern. Voraussetzung ist, dass die elektronisch geregelte Umwälzpumpe über ein entsprechendes Eingangssignal verfügt. In Abhängigkeit des benötigten Mindestvolumenstroms und der verwendeten Umwälzpumpe sind die entsprechenden Parameter im Menü Pumpensteuerung des Wärmepumpenmanagers zu wählen.



#### HINWEIS

In allen Fällen ist nach Abschluss der Umbauarbeiten ein hydraulischer Abgleich durchzuführen und die Reglereinstellungen des Wärmepumpenmanagers zu überprüfen.

Die nachfolgende Tabelle zeigt durch welche energieeffizienten, elektronisch geregelten Umwälzpumpen bisherige unregelte Umwälzpumpen ersetzt werden können.

Umwälzpumpe Bestand	Umwälzpumpe Neu	Bemerkung
UP 60	UP 75-25PK	Koppelrelais erforderlich
UP 80	UPH 90-25	Koppelrelais erforderlich
UP 60-32	UP 75-25PK	Koppelrelais erforderlich
UP 70-32	UPH 90-32	Koppelrelais erforderlich

Tabelle: Umschlüsselung Umwälzpumpe auf elektronische Umwälzpumpen

**Nähere Informationen zum Einsatz von elektronischen Pumpen inkl. elektrischem Anschluss und Kennlinien siehe [hier](#).**

## 11.15 Hydraulische Einbindung

Die Regelung der Wärmepumpenanlage ist bei Luft-, Sole- und Wasser/Wasser-Wärmepumpen identisch, allerdings unterscheiden sich die Hydrauliken in der Einbindung der Wärmequelle.

Die auf den folgenden Seiten gezeigten Einbindungsschemata sind Standardlösungen für die häufigsten Anwendungsfälle. Die Ansteuerung der einzelnen Komponenten wird vom Wärmepumpenmanager übernommen. Neben den Anschlusskontakten können auch die gestrichelt eingezeichneten Hydraulikkomponenten des Verteilsystems Warmwasser aus den Zeichnungen entnommen werden. Dabei ist der max. zulässige Heizwasserdurchsatz zu beachten (siehe [hier](#)).

Weitere Einbindungsschemata stehen im Internet zum Download zur Verfügung.

- [Hydraulische Einbindung zur Warmwasserbereitung](#)
- [Legende - Hydraulische Einbindung](#)
- [Einbindung der Wärmequelle](#)
- [Monovalente Wärmepumpen-Heizungsanlage](#)
- [Wärmepumpen in Kompaktbauweise](#)
- [Paket Heizen und Warmwasserbereitung Hocheffizienz-Wärmepumpe mit Hydro-Tower \(HPL-Paket\)](#)
- [Monoenergetische Wärmepumpen-Heizungsanlage](#)
- [Bivalente Wärmepumpen-Heizungsanlage](#)
- [Einbindung regenerativen Wärmequellen](#)
- [Schwimmbaderwärmung](#)
- [Einbindung der Split-Luft/Wasser-Wärmepumpe \(Splydro\)](#)
- [Parallelschaltung von Wärmepumpen](#)
- [Rücklaufanhebung](#)
- [Nacherwärmung nach DVGW 551](#)
- [Hydraulische Einbindung System M / M Flex](#)

## 11.15.1 Hydraulische Einbindung zur Warmwasserbereitung

Für die hydraulische Einbindung zur Warmwasserbereitung gibt es grundsätzlich zwei Möglichkeiten.



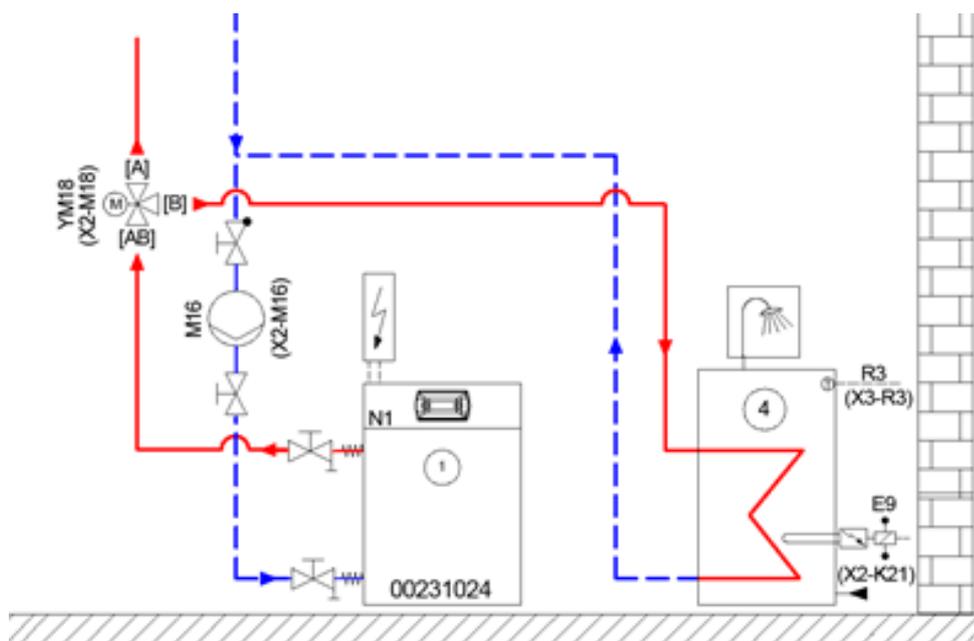
### HINWEIS

Die hydraulischen Einbindungen zur Warmwasserbereitung sind unabhängig von der Betriebsweise (monovalent, monoenergetisch, bivalent) oder der Wärmequelle (Luft, Sole, Wasser). Die Einbindungen sind ebenfalls unabhängig vom hydraulischen Aufbau des Erzeugerkreises des Wärmepumpensystems (Überströmventil, DV oder DDV).

- [Warmwasserbereitung über 3-Wege Umschaltventil \(YM 18\)](#)
- [Warmwasserbereitung mittels zusätzlicher Umwälzpumpe \(M 18\)](#)

### Warmwasserbereitung über 3-Wege Umschaltventil (YM 18)

Für Heizung und Warmwasserbereitung wird eine Pumpe eingesetzt. Die Warmwasserbereitung erfolgt über ein 3-Wege Umschaltventil. Die Ansteuerung des Ventils erfolgt über Ausgang M 18.



**189 Abbildung: Warmwasserbereitung über 3-Wege Ventil**



**HINWEIS**

Es ist sicherzustellen, dass es sich beim für die Umschaltung auf Warmwasserbereitung verwendeten 3-Wege-Umschaltventil um ein dichtschießendes Ventil handelt (Leckrate und kurze Stellzeit des Motors beachten).

**Vorteil**

- Nur eine Hocheffizienz Umwälzpumpe für Heizung und Warmwasserbereitung notwendig (3-Wege Umschaltventil günstiger als 2 Hocheffizienz Umwälzpumpen)

**Nachteile**

- Bei unterschiedlichen Druckverlusten in den Verbraucherkreisen stellen sich unterschiedliche Wasserdurchsätze ein
- Bei Ausfall der Umwälzpumpe M 16 steht weder die Heizungs- noch die Warmwasserbereitung zur Verfügung

**Reglereinstellungen**

Im Menü „Einstellungen“ in der Installateursebene sind folgende Einstellungen vorzunehmen:

- M16 bei Heizung => ja (Standardeinstellung)
- M16 bei Warmwasser => ja



**HINWEIS**

Erfolgt die Heizung- und Warmwasserbereitung ausschließlich über die Umwälzpumpe (M13) muss in den Einstellungen „Pumpensteuerung“ die Auswahl „M16 Funktion M13“ getroffen werden.

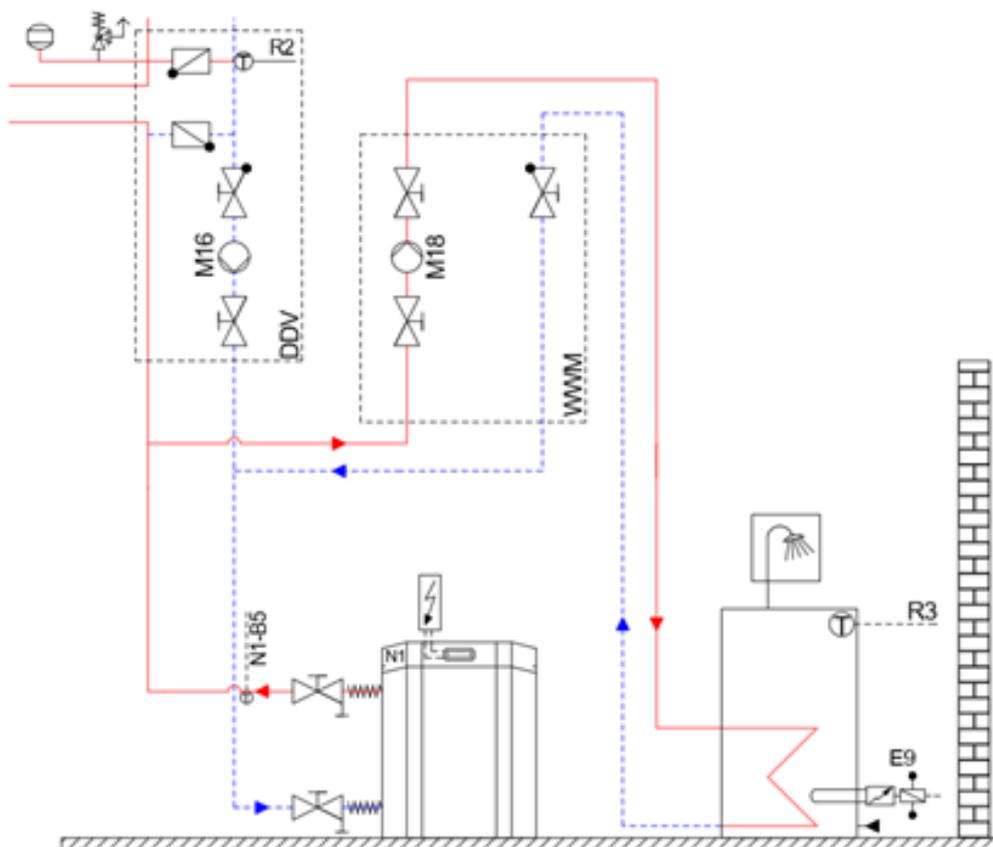
**Warmwasserbereitung mittels zusätzlicher Umwälzpumpe (M 18)**

Für die Heizungs- und Warmwasserbereitung wird jeweils eine Umwälzpumpe eingesetzt.



## HINWEIS

Durch dichtschließende Rückschlagklappen im Erzeuger- als auch im Warmwasserkreis muss eine Fehlzirkulation ausgeschlossen werden.



**190 Abbildung: Warmwasserbereitung über Umwälzpumpe M 18 mit Rückschlagklappen im Erzeuger- und Warmwasserkreis**

### Vorteile

- Pumpen können auf optimalen Wasserdurchsatz unter Berücksichtigung von unterschiedlichen Druckverlusten ausgelegt werden.
- Erhöhte Anlagensicherheit durch den Einsatz von zwei unabhängigen Umwälzpumpen

### Nachteile

- Eine zusätzliche Hocheffizienz-Umwälzpumpen verursacht in der Regel höhere Investitionskosten als ein 3-Wege-Umschaltventil.
- Rückschlagklappen können durch Verschmutzung undicht werden, was zu Fehlzirkulationen führt (höherer Energieverbrauch und geringere Trinkwassertemperaturen).

### Reglereinstellungen

Im Menü „Einstellungen“ in der Installateursebene sind folgende Einstellungen vorbelegt bzw. anzupassen:

- M16 bei Heizung => „ja“
- M16 bei Warmwasser => „nein“

## 11.15.2 Legende - Hydraulische Einbindung

1.	Wärmepumpe
1.1	Luft/Wasser-Wärmepumpe
1.2	Sole/Wasser-Wärmepumpe
1.3	Wasser/Wasser-Wärmepumpe
1.7	Split-Luft/Wasser-Wärmepumpe
2	Wärmepumpenmanager
1.	Reihen-Pufferspeicher
3.1	Regenerativer Speicher
1.	Warmwasserspeicher
1.	Schwimmbadwärmetauscher
13.	Wärmequelle
14.	Kompaktverteiler
E9	Flanschheizung
E10	Zweiter Wärmeerzeuger (2.WE)
E10.1	Elektroheizstab
E10.2	Öl / Gaskessel
E10.3	Festbrennstoffkessel
E10.4	Zentralspeicher (Wasser)
E10.5	Solaranlage
F7	Sicherheitstemperaturwächter
K20	Schütz 2.Wärmeerzeuger
K21	Schütz Tauchheizkörper-Warmwasser
N1	Heizungsregler
N12	Solarregler (nicht im Lieferumfang des WPM)
M11	Primärpumpe Wärmequelle
M13	Heizungsumwälzpumpe
M15	Heizungsumwälzpumpe 2.Heizkreis
M16	Zusatzumwälzpumpe

M18	Warmwasserladepumpe	
M19	Schwimmbadumwälzpumpe	
R1	Außenwandfühler	
R2	Rücklauffühler	
R3	Warmwasserfühler	
R5	Fühler 2.Heizkreis	
R9	Vorlauffühler	
R12	Fühler Abtauende	
R13	Fühler 3.Heizkreis/Speicher Regenerativ	
SMF	Schmutzfänger	
TC	Raumtemperaturregler	
EV	Elektroverteilung	
KW	Kaltwasser	
WW	Warmwasser	
MA	Mischer Auf	
MZ	Mischer Zu	
Y13	3-Wege Umschaltventil	
		<b>thermostatgesteuertes Ventil</b>
		<b>Dreiwegemischer</b>
		<b>Vierwegemischer</b>
		<b>Ausdehnungsgefäß</b>
		<b>Sicherheitsventilkombination</b>



**Temperaturfühler**



**Vorlauf**



**Rücklauf**



**Wärmeverbraucher**



**Absperrventil**



**Absperrventil mit Rückschlagventil**



**Absperrventil mit Entleerung**



**Umwälzpumpe**



**Überströmventil**



**Dreiwegeumschaltventil mit Stellantrieb**



**Zweiwegeventil mit Stellantrieb**



**Sicherheitstemperaturwächter**



**Hochleistungsentlüfter mit Mikroblasenabscheidung**

	<b>Elektroheizstab (Rohrheizung)</b>
	<b>Schmutzfänger</b>
	<b>Ausdehnungsgefäß</b>
	<b>Thermostat</b>



### HINWEIS

Die folgenden hydraulischen Einbindungen sind schematische Darstellungen der funktionsnotwendigen Bauteile und dienen als Hilfestellung für eine durchzuführende Planung. Sie beinhalten nicht alle nach DIN EN 12828 notwendigen Sicherheitseinrichtungen, Komponenten zur Konstanthaltung des Drucks und evtl. notwendige zusätzliche Absperrorgane für Wartungs- und Service-Arbeiten.



### HINWEIS

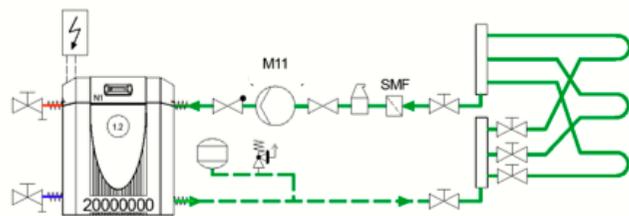
Der tatsächliche elektrische Anschluss der einzelnen Wärmepumpentypen ist der Elektrodokumentation der Wärmepumpe zu entnehmen.

## 11.15.3 Einbindung der Wärmequelle

Die Primärpumpe Wärmequelle M11 transportiert die gewonnenen Umweltwärme zum Verdampfer der Wärmepumpe. Bei Luft/Wasser-Wärmepumpen übernimmt diese Aufgabe der in der Wärmepumpe eingebaute Ventilator.

Die Einbindung der Wärmequelle Erdreich oder Grundwasser ist in den folgenden Abbildungen dargestellt.

### Wärmequelle Erdreich

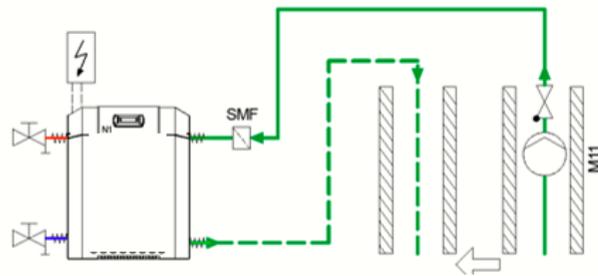


**191 Abbildung: Schematische Darstellung der Einbindung von Sole/Wasser-Wärmepumpen**

Für die Entlüftung der Wärmequelle ist jeder Solekreis mit einem Absperrventil zu versehen. Solekreise müssen alle gleich lang sein, um eine gleichmäßige Durchströmung und Entzugsleistung der Solekreise zu gewährleisten. Füll- und Entlüftungsvorrichtung sind an der höchsten Stelle des Geländes anzubringen. An einer möglichst hohen und warmen Stelle des Solekreises ist ein Hochleistungsentlüfter zu installieren. Die Soleumwälzpumpe der Wärmequellenanlage ist nach Möglichkeit außerhalb des Gebäudes zu installieren und vor Regen zu schützen.

Bei einer Installation im Gebäude ist diese dampfdiffusionsdicht zu dämmen, um Kondenswasser und Eisbildung zu verhindern. Zusätzlich können schalldämmende Maßnahmen notwendig werden.

## Wärmequelle Grundwasser



**192 Abbildung: Schematische Darstellung der Einbindung von Wasser/Wasser-Wärmepumpen**

## Legende:

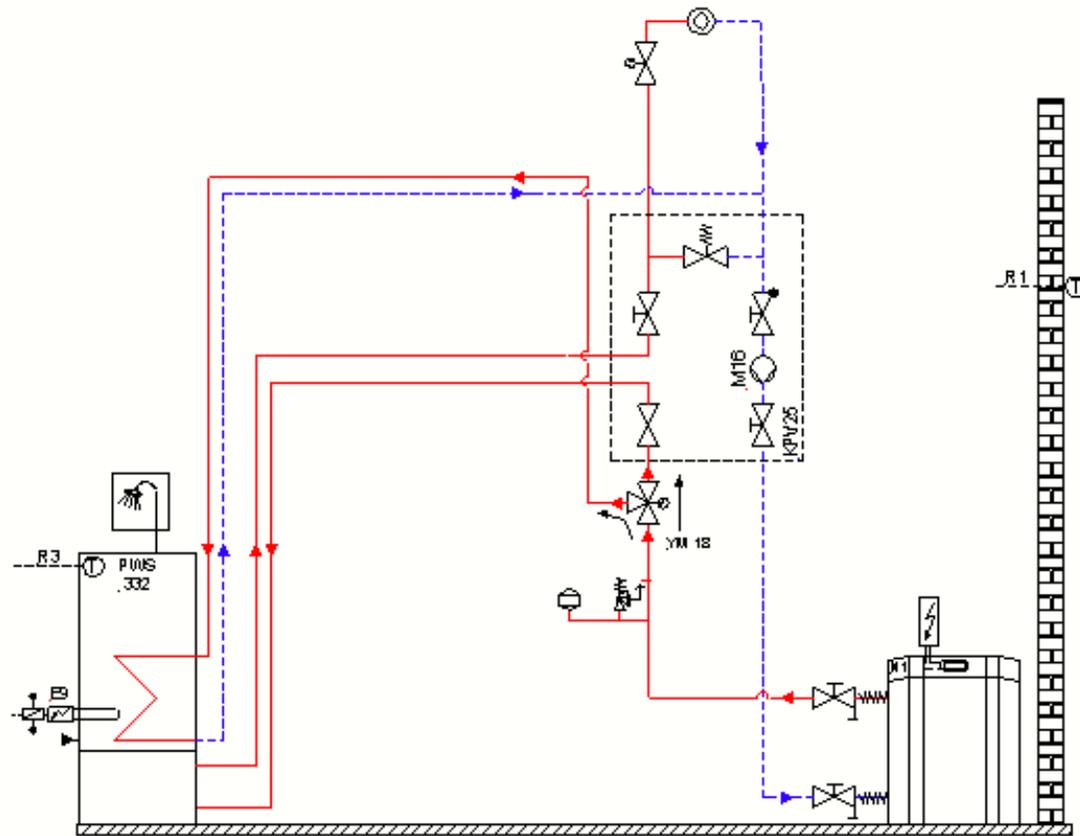
Zur Grundwasserentnahme sind zwei Brunnen erforderlich, ein „Förderbrunnen“ und ein „Schluckbrunnen“. Der Schluckbrunnen muss in Grundwasserfließrichtung liegen. Unterwasserpumpe und Brunnenköpfe sind luftdicht zu verschließen.

- 1.2 Sole/Wasser-Wärmepumpe
- 1.3 Wasser/Wasser-Wärmepumpe
- M11 Primärpumpe für Sole bzw. Grundwasser
- N1 Wärmepumpenmanager Heizen

## 11.15.4 Monovalente Wärmepumpen-Heizungsanlage

Ein Heizkreis mit Überströmventil	Konfiguration	Einstellung
	<b>Betriebsweise</b>	monovalent
	1. Heizkreis	Heizen
	2. Heizkreis	nein
	<b>Warmwasser</b>	nein
	<b>Schwimmbad</b>	nein
<p><b>193 Abbildung: Einbindungsschema für den monovalenten Wärmepumpenbetrieb mit einem Heizkreis und Reihen-Pufferspeicher (ein Mindestpuffervolumen von 10% des Nenndurchsatzes ist durch einen Reihen-Pufferspeicher oder sonstige geeignete Maßnahmen sicherzustellen)</b></p>	<p>Bei Anlagen mit Einzelraumregelungen (TC) muss das Überströmventil so eingestellt werden, dass in Verbindung mit einer unregulierten Heizungspumpe (M16) der Mindestheizwasserdurchsatz in allen Betriebsituationen sichergestellt wird.</p> <p>Bei Anlagen in Verbindung mit elektronisch geregelten Umwälzpumpen (siehe <a href="#">hier</a>), müssen diese entweder auf Delta p konstant (Druckkonstant) eingestellt oder wenn möglich die Steuerleitung direkt am Wärmepumpenmanager angeschlossen werden.</p> <p>Der Reihen-Pufferspeicher vergrößert das umgewälzte Volumen und garantiert die geforderten Mindestlaufzeiten des Verdichters, wenn nur einzelne Räume Wärme anfordern (z.B. Bad).</p>	

## Ein Heizkreis mit Überströmventil und Warmwasserbereitung mit Kombinationsspeicher PWS



194 Abbildung: Einbindungsschema für den monovalenten Wärmepumpenbetrieb mit einem Heizkreis, Reihen-Pufferspeicher und Warmwasserbereitung.

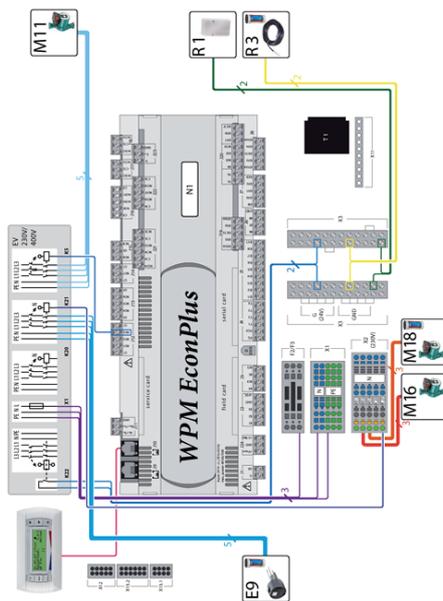
Konfiguration	Einstellung
<b>Betriebsweise</b>	monovalent
1. Heizkreis	Heizen
2. Heizkreis	nein
<b>Warmwasser</b>	ja mit Fühler
<b>Flanschheizung</b>	ja
<b>Schwimmbad</b>	nein

Der Kombinationsspeicher PWS besteht aus einem 100l Puffer- und einem 300l Warmwasserspeicher, die hydraulisch und thermisch voneinander getrennt sind.

Die Warmwasserbereitung erfolgt, mit der Zusatzumwälzpumpe (M16) und dichtschließendem Umschaltventil (YM18), über einen integrierten Rohrwärmetauscher.

## NEU: Elektrischer Anschluss mit WPM Touch

### Elektrischer Anschluss monovalenter Wärmepumpen-Heizungsanlagen



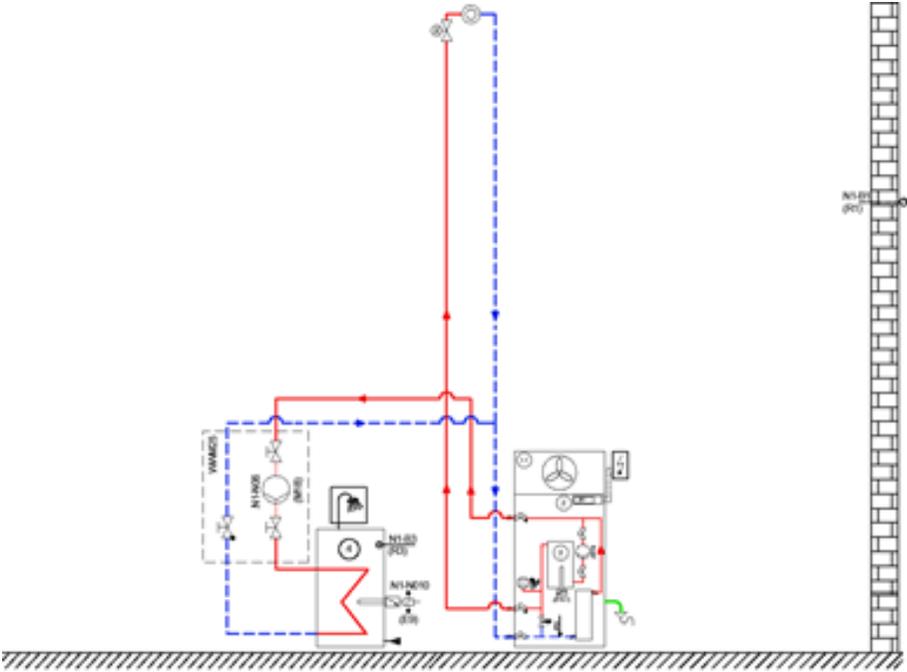
**195 Abbildung: Anschlussplan Wärmepumpenmanager WPM EconPlus bei monovalenten Anlagen mit einem Heizkreis und Warmwasserbereitung über ein Umschaltventil.**

Die 4-adrige Versorgungsleitung für den Leistungsteil der Wärmepumpe wird vom Wärmepumpenzähler über das EVU-Schütz (falls gefordert) in die Wärmepumpe geführt (3L/PE~400V,50Hz). Absicherung nach Angabe der Stromaufnahme auf dem Typschild, durch einen 3-poligen Leitungsschutzschalter mit C-Charakteristik und gemeinsamer Auslösung aller 3 Bahnen. Kabelquerschnitt gemäß DIN VDE 0100.

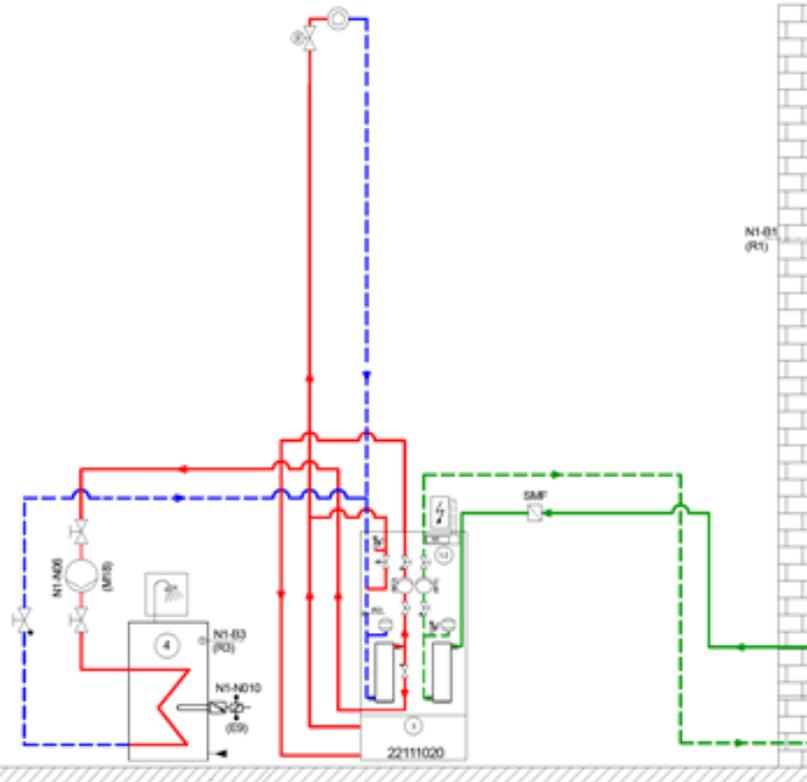
Die 3-adrige Versorgungsleitung für den Wärmepumpenmanager (N1) wird in die Wärmepumpe (Geräte mit integriertem Wärmepumpenmanager) oder zum späteren Montageplatz des wandmontierten Wärmepumpenmanagers geführt. Die Versorgungsleitung (L/N/PE~230V, 50Hz) für den Wärmepumpenmanager muss an Dauerspannung liegen und ist aus diesem Grund vor dem EVU-Sperrschütz abzugreifen bzw. an den Haushaltsstrom anzuschließen, da sonst während der EVU-Sperre wichtige Schutzfunktionen außer Betrieb sind.

Bei Anlagen mit Warmwasserbereitung und Umschaltventil (YM18) erfolgt der Anschluss an der Klemme M18.

## 11.15.5 Wärmepumpen in Kompaktbauweise

Luft/Kompakt-Wärmepumpe LIK 8TES	Konfiguration	Einstellung
 <p data-bbox="152 1086 1301 1145"><b>196 Abbildung: Einbindungsschema für den monoenergetischen Wärmepumpenbetrieb mit einem Heizkreis und integriertem Reihen-Pufferspeicher</b></p>	<b>Betriebsweise Elektroheizung</b>	Zusatzheizung im Puffer
	1. Heizkreis	Heizen
	2. Heizkreis	nein
	<b>Warmwasser</b>	ja mit Fühler
	<b>Flanschheizung</b>	ja
	<b>Schwimmbad</b>	nein
<p data-bbox="1400 772 2087 874">Bei Wärmepumpen in Kompaktbauweise sind die Anlagekomponenten für die Wärmequelle und einen ungemischten Heizkreis integriert.</p> <p data-bbox="1400 879 2087 922">Die Warmwasserbereitung ist optional.</p>		

## Sole/Kompakt-Wärmepumpe



**197 Abbildung: Einbindungsschema für den monovalenten Wärmepumpenbetrieb mit einem Heizkreis und Unterstellpuffer**

## Konfiguration

Einstellung

### Betriebsweise

Monovalent

1. Heizkreis

Heizen

2. Heizkreis

nein

### Warmwasser

ja mit Fühler

### Flanschheizung

ja

### Schwimmbad

nein

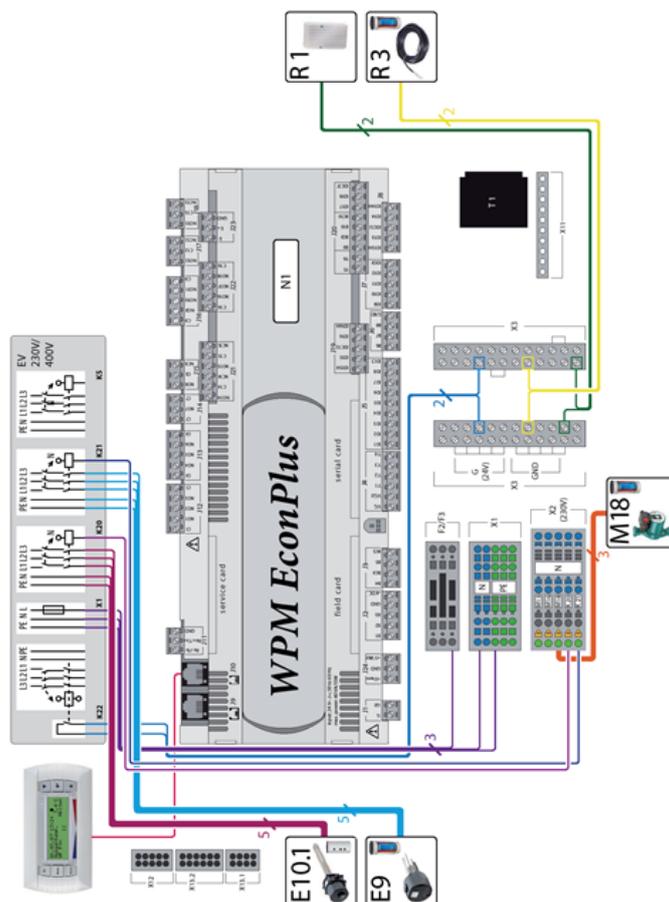
Durch die integrierte Körperschallentkopplung kann die Sole/Kompakt-Wärmepumpe direkt an das Heizsystem angeschlossen werden.

Die freie Pressung der integrierten Solepumpe ist auf eine maximale Sondentiefe von 80 m (DN 32) ausgelegt. Bei größeren Sondentiefen ist die freie Pressung zu überprüfen und gegebenenfalls ein DN 40 Rohr einzusetzen.

### **HINWEIS**

Wärmepumpen in Kompaktbauweise können nicht für bivalente Systeme eingesetzt werden.

## Elektrischer Anschluss der Wärmepumpen in Kompaktbauweise

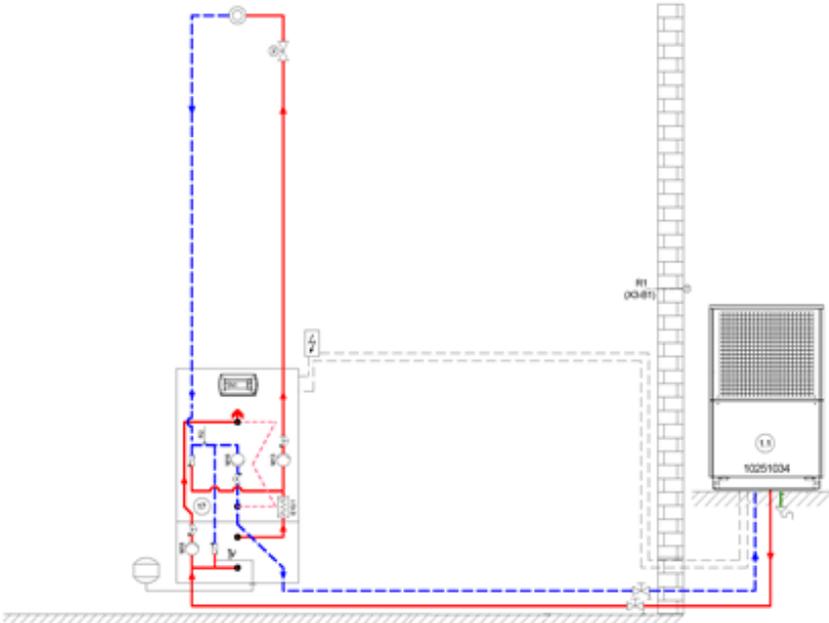


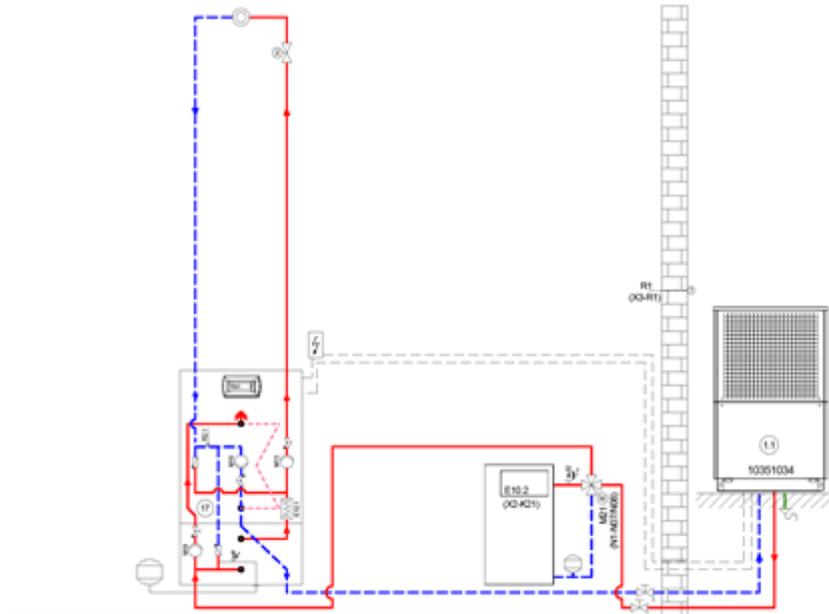
**198 Abbildung: Anschlussplan Wärmepumpenmanager bei Wärmepumpen in Kompaktbauweise mit einem Heizkreis und Warmwasserbereitung**

Die 4-adrige Versorgungsleitung für den Leistungsteil der Wärmepumpe wird vom Wärmepumpenzähler über das EVU-Schutz (falls gefordert) in die Wärmepumpe geführt (3L/PE~400V,50Hz). Absicherung nach Angabe der Stromaufnahme auf dem Typschild, durch einen 3-poligen Leitungsschutzschalter mit C-Charakteristik und gemeinsamer Auslösung aller 3 Bahnen. Kabelquerschnitt gemäß DIN VDE 0100.

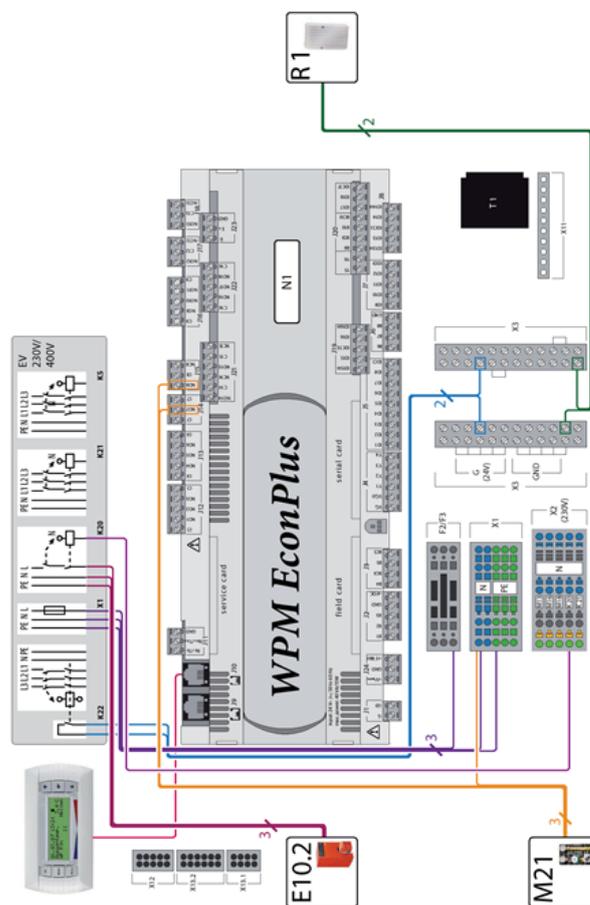
Die 3-adrige Versorgungsleitung für den Wärmepumpenmanager (N1) wird in die Wärmepumpe (Geräte mit integriertem Wärmepumpenmanager) oder zum späteren Montageplatz des wandmontierten Wärmepumpenmanagers geführt. Die Versorgungsleitung (L/N/PE~230V, 50Hz) für den Wärmepumpenmanager muss an Dauerspannung liegen und ist aus diesem Grund vor dem EVU-Sperrschütz abzugreifen bzw. an den Haushaltsstrom anzuschließen, da sonst während der EVU-Sperre wichtige Schutzfunktionen außer Betrieb sind.

## 11.15.6 Paket Heizen und Warmwasserbereitung Hocheffizienz-Wärmepumpe mit Hydro-Tower (HPL-Paket)

Monoenergetische Wärmepumpen-Heizungsanlage mit einem Heizkreis	Konfiguration	Einstellung
 <p data-bbox="152 1037 1308 1093"><b>199 Abbildung: Einbindungsschema einer außen aufgestellten Luft/Wasser-Wärmepumpe mit Hydro-Tower HWK 332 Econ</b></p>	<b>Betriebsweise</b> <b>Elektroheizung</b>	Rohrheizung Heizen
	1. Heizkreis	Heizen
	2. Heizkreis	nein
	<b>Warmwasser</b>	ja mit Fühler
	<b>Flanschheizung</b>	ja
	<b>Schwimmbad</b>	nein
	<p data-bbox="1308 794 2087 981">Der Hydro-Tower mit integriertem Wärmepumpenmanager WPM EconPlus ermöglicht den schnellen und einfachen Anschluss einer außen aufgestellten Hocheffizienz Luft/Wasser-Wärmepumpe an ein Heizsystem mit einem ungemischten Heizkreis. Die folgenden Komponenten sind platzsparend montiert und betriebsfertig verdrahtet.</p> <p data-bbox="1308 1002 2087 1093">Eingebaut ist ein 60/100l Pufferspeicher und ein 200/300l Warmwasserspeicher mit Überströmventil bzw. DDV (HWK 230/HWK 332).</p>	

Bivalente Wärmepumpen-Anlage mit Heizkessel zur Unterstützung	Konfiguration	Einstellung
 <p data-bbox="152 973 1182 1029"><b>200 Abbildung: Einbindungsschema für eine bivalente Betriebsweise mit Heizkessel und Hydro-Tower HWK 332 Econ</b></p>	<b>Betriebsweise</b>	Bivalent WP + Kessel
	1. Heizkreis	Heizen
	2. Heizkreis	nein
	<b>Warmwasser</b>	ja mit Fühler
	<b>Flanschheizung</b>	ja
	<b>Schwimmbad</b>	nein
Die hydraulische Entkopplung von Erzeuger- und Verbraucherkreis erfolgt über den integrierten Doppelt Differenzdrucklosen Verteiler		
<div style="border: 1px solid orange; padding: 5px;"> <p><b>⚠ ACHTUNG</b> Das Einbindungsschema ist auf die Anforderung der Wärmepumpe und der Reglerlogik abgestimmt. Sind in der Anlage weitere Wärmeerzeuger, wie Öl-, Gas- oder Holzkessel integriert, müssen diese Anforderungen mit dem Kesselhersteller abgestimmt werden.</p> </div>		

## Elektrischer Anschluss der Wärmepumpen mit Hydro-Tower HWK 230 / HWK 332

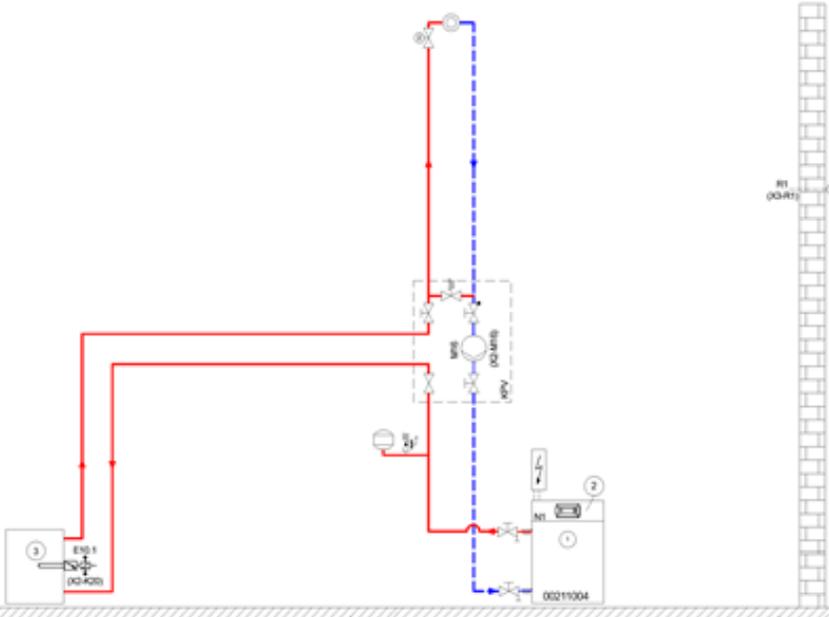


**201 Abbildung: Anschlussplan Wärmepumpenmanager WPM EconPlus bei bivalenten Anlagen mit Hydro-Tower HWK 332**

Die 4-adrige Versorgungsleitung für den Leistungsteil der Wärmepumpe wird vom Wärmepumpenzähler über das EVU-Schütz (falls gefordert) in die Wärmepumpe geführt (3L/PE~400V,50Hz). Absicherung nach Angabe der Stromaufnahme auf dem Typschild, durch einen 3-poligen Leitungsschutzschalter mit C-Charakteristik und gemeinsamer Auslösung aller 3 Bahnen. Kabelquerschnitt gemäß DIN VDE 0100.

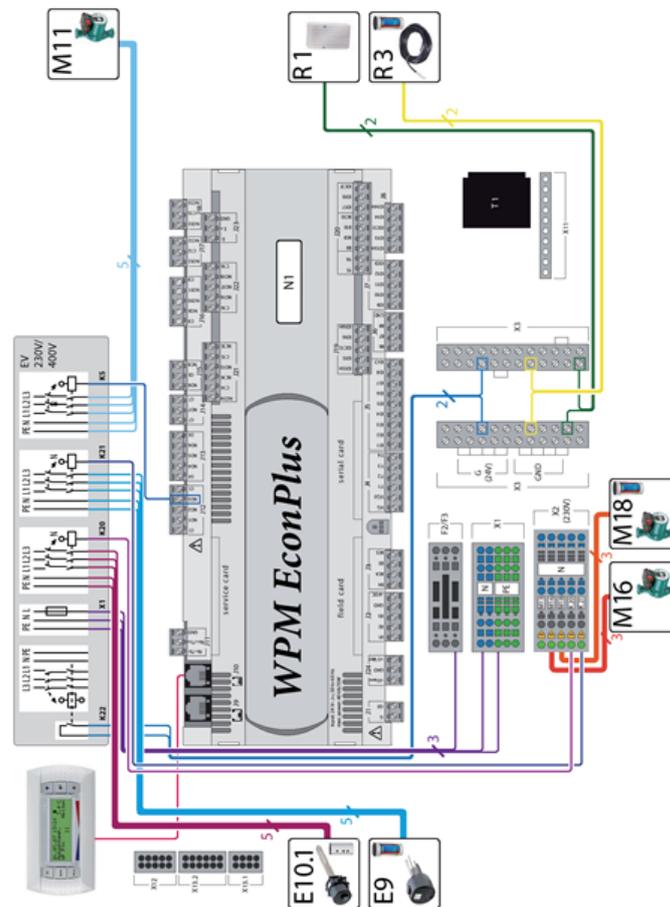
Die 3-adrige Versorgungsleitung für den Wärmepumpenmanager (N1) wird in die Wärmepumpe (Geräte mit integriertem Wärmepumpenmanager) oder zum späteren Montageplatz des wandmontierten Wärmepumpenmanagers geführt. Die Versorgungsleitung (L/N/PE~230V, 50Hz) für den Wärmepumpenmanager muss an Dauerspannung liegen und ist aus diesem Grund vor dem EVU-Sperrschütz abzugreifen bzw. an den Haushaltsstrom anzuschließen, da sonst während der EVU-Sperre wichtige Schutzfunktionen außer Betrieb sind.

## 11.15.7 Monoenergetische Wärmepumpen-Heizungsanlage

Ein Heizkreis mit Überströmventil	Konfiguration	Einstellung
	<b>Betriebsweise Elektroheizung</b>	Zusatzheizung im Puffer
	1. Heizkreis	Heizen
	2. Heizkreis	nein
	<b>Warmwasser</b>	nein
	<b>Schwimmbad</b>	nein
<p>Sicherstellung des Heizwasserdurchsatz über ein Überströmventil, das bei der Inbetriebnahme durch den Installateur eingestellt werden muss .</p> <p>Der Einsatz des Kompaktverteilers KPV 25 mit Überströmventil wird empfohlen bei Heizungsanlagen mit Flächenheizungen und einem Heizwasserdurchfluss von max. 1,3 m<sup>3</sup>/h.</p> <p>Wird im Pufferspeicher eine Elektroheizung eingebaut, ist dieser nach DIN EN 12828 als Wärmeerzeuger abzusichern.</p> <p>Bei Wärmepumpen die frostgefährdet aufgestellt sind, muss eine manuelle Entleerung vorgesehen werden.</p>		

202 Abbildung: Einbindungsschema für den monoenergetischen Wärmepumpenbetrieb mit einem Heizkreis und Reihen-Pufferspeicher

## Elektrischer Anschluss monoenergetischer Wärmepumpen-Heizungsanlagen



**203 Abbildung: Anschlussplan Wärmepumpenmanager WPM EconPlus bei monoenergetischen Anlagen mit einem Heizkreis und Warmwasserbereitung.**

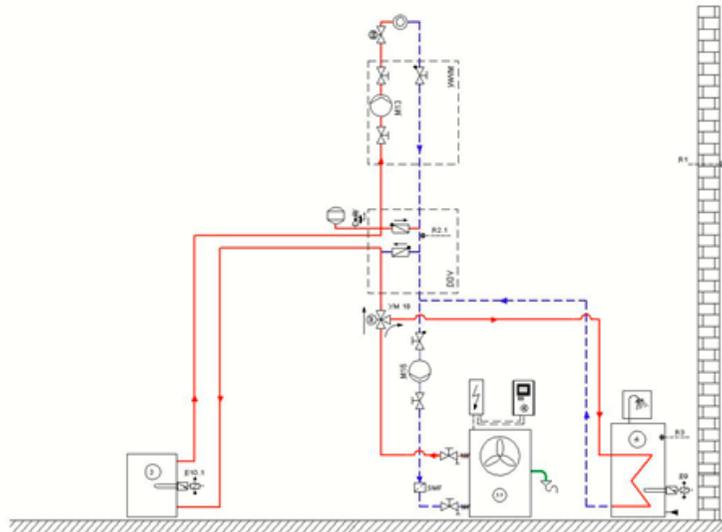
Die 4-adrige Versorgungsleitung für den Leistungsteil der Wärmepumpe wird vom Wärmepumpenzähler über das EVU-Schütz (falls gefordert) in die Wärmepumpe geführt (3L/PE~400V,50Hz). Absicherung nach Angabe der Stromaufnahme auf dem Typschild, durch einen 3-poligen Leitungsschutzschalter mit C-Charakteristik und gemeinsamer Auslösung aller 3 Bahnen. Kabelquerschnitt gemäß DIN VDE 0100.

Die 3-adrige Versorgungsleitung für den Wärmepumpenmanager (N1) wird in die Wärmepumpe (Geräte mit integriertem Wärmepumpenmanager) oder zum späteren Montageplatz des wandmontierten Wärmepumpenmanagers geführt. Die Versorgungsleitung (L/N/PE~230V, 50Hz) für den Wärmepumpenmanager muss an Dauerspannung liegen und ist aus diesem Grund vor dem EVU-Sperrschütz abzugreifen bzw. an den Haushaltsstrom anzuschließen, da sonst während der EVU-Sperre wichtige Schutzfunktionen außer Betrieb sind.

Beim Einsatz von Luft/Wasser-Wärmepumpen entfällt der Anschluss der Primärpumpe M11.

Bei Anlagen mit Warmwasserbereitung und Umschaltventil (YM18) erfolgt der Anschluss an der Klemme M18.

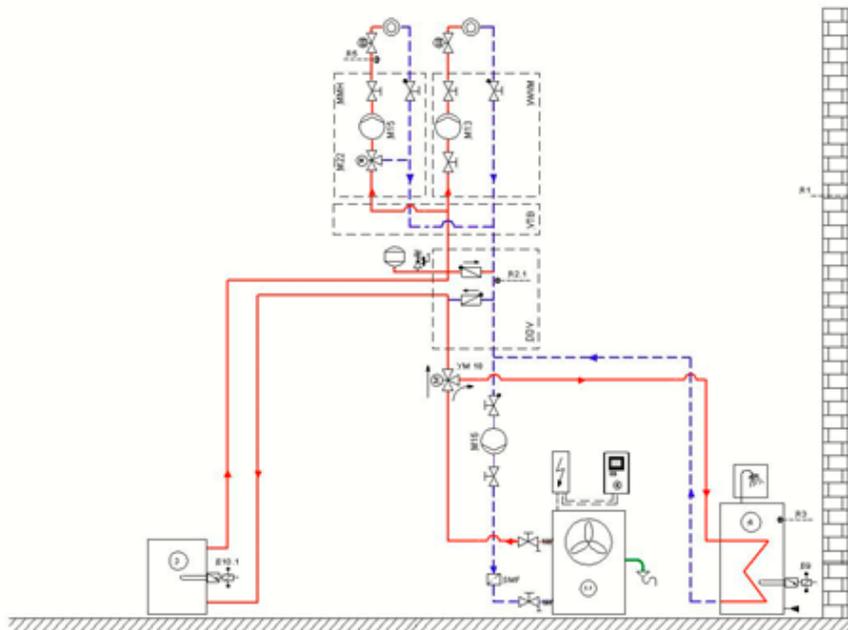
## Ein Heizkreis mit doppelt differenzdrucklosem Verteiler



**204 Abbildung: Einbindungsschema für den monoenergetischen Wärmepumpenbetrieb mit einem Heizkreis, Reihen-Pufferspeicher und Warmwasserbereitung**

Konfiguration	Einstellung
<b>Betriebsweise Elektroheizung</b>	Zusatzheizung im Puffer
1. Heizkreis	Heizen
2. Heizkreis	nein
<b>Warmwasser</b>	ja mit Fühler
<b>Flanschheizung</b>	ja
<b>Schwimmbad</b>	nein
<p>Sicherstellung des Heizwasserdurchsatz über einen doppelt differenzdrucklosen Verteiler.</p> <p>Der Einsatz des doppelt differenzdrucklosen Verteilers DDV wird zum Anschluss von allen Wärmepumpen empfohlen.</p> <p>Die Umwälzpumpe (M16) im Erzeugerkreis ist nur bei laufendem Verdichter in Betrieb, um unnötige Laufzeiten zu vermeiden.</p> <p>Die Warmwasserbereitung erfolgt mit der Zusatzumwälzpumpe (M16) und dichtschließendem Umschaltventil (YM18).</p>	

## Zwei Heizkreise mit doppelt differenzdrucklosem Verteiler



**205 Abbildung: Einbindungsschema für den monoenergetischen Wärmepumpenbetrieb mit zwei Heizkreisen, Reihen-Pufferspeicher und Warmwasserbereitung**

## Konfiguration

### Betriebsweise Elektroheizung

1. Heizkreis
2. Heizkreis
3. Heizkreis

### Warmwasser

### Flanschheizung

### Schwimmbad

## Einstellung

Zusatzheizung im Puffer

Heizen

Heizen

nein

ja, mit Fühler

ja

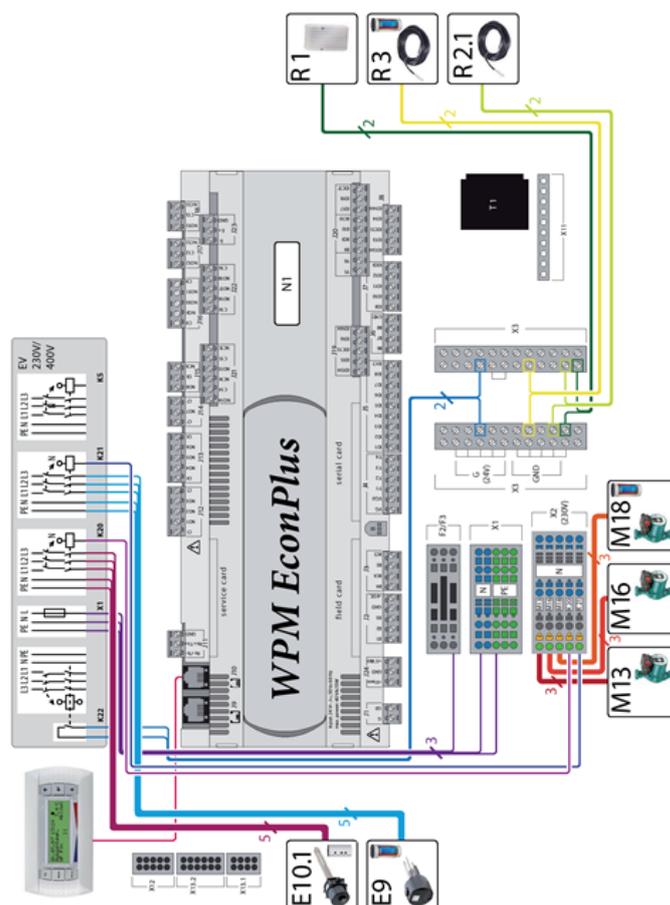
nein

Bei Anlagen in Verbindung mit elektronisch geregelten Umwälzpumpen, muss die Zusatzumwälzpumpe (M16) entweder auf Delta p konstant (Druckkonstant) eingestellt oder wenn möglich die Steuerleitung direkt am Wärmepumpenmanager angeschlossen werden.

Ist die Steuerleitung der elektronisch geregelten Umwälzpumpen mit dem Wärmepumpenmanager verbunden, wird im Menü "Einstellungen" - "Pumpensteuerung" die Kennlinie der Umwälzpumpen über Stufen oder manuell eingestellt.

## NEU: Elektrischer Anschluss mit WPM Touch

### Elektrischer Anschluss monoenergetischer Wärmepumpen-Heizungsanlagen



**206 Abbildung: Anschlussplan Wärmepumpenmanager WPM EconPlus bei monoenergetischen Anlagen mit zwei Heizkreisen und Warmwasserbereitung**

Das Schütz (K20) für den Tauchheizkörper (E10) ist bei monoenergetischen Anlagen (2.WE) entsprechend der Heizleistung auszulegen und bauseits beizustellen. Die Ansteuerung (230VAC) erfolgt aus dem Wärmepumpenmanager über die Klemmen X1/N und J13/NO 4.

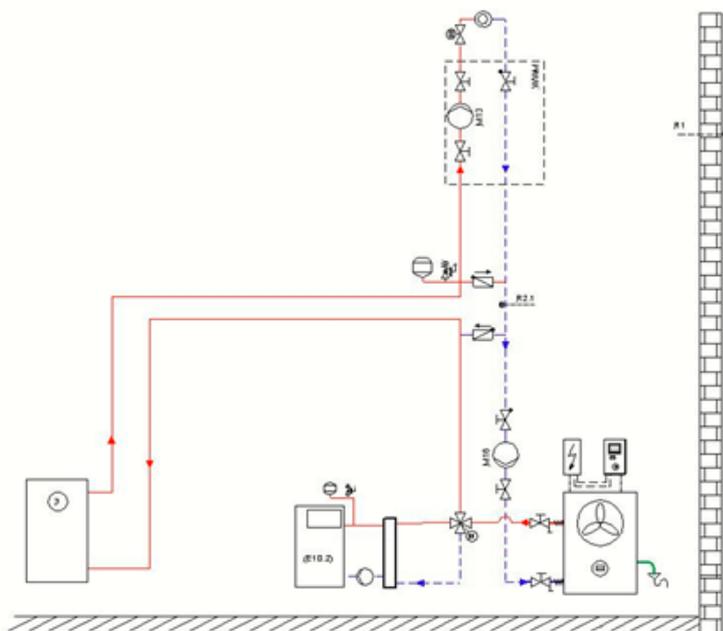
Das Schütz (K21) für die Flanschheizung (E9) im Warmwasserspeicher ist entsprechend der Heizleistung auszulegen und bauseits beizustellen. Die Ansteuerung (230VAC) erfolgt aus dem Wärmepumpenmanager über die Klemmen X1/N und J16/NO 10.

Beim Einsatz von Sole- oder Wasser/Wasser-Wärmepumpen muss die Primärpumpe (M11) ebenfalls angeschlossen werden.

Bei Anlagen mit Warmwasserbereitung und Umschaltventil (YM18) erfolgt der Anschluss an der Klemme M18.

## 11.15.8 Bivalente Wärmepumpen-Heizungsanlage

Wärmeerzeuger zur Heizungsunterstützung mit DDV (gleiche Volumenströme für beide Wärmeerzeuger)

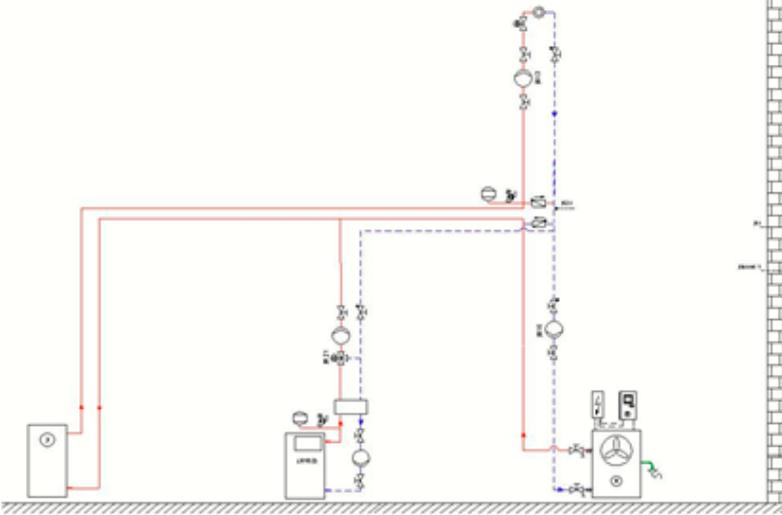


**207 Abbildung: Einbindungsschema für den bivalenten Wärmepumpenbetrieb mit einem Wärmeerzeuger, einem Heizkreis und Reihen-Pufferspeicher**

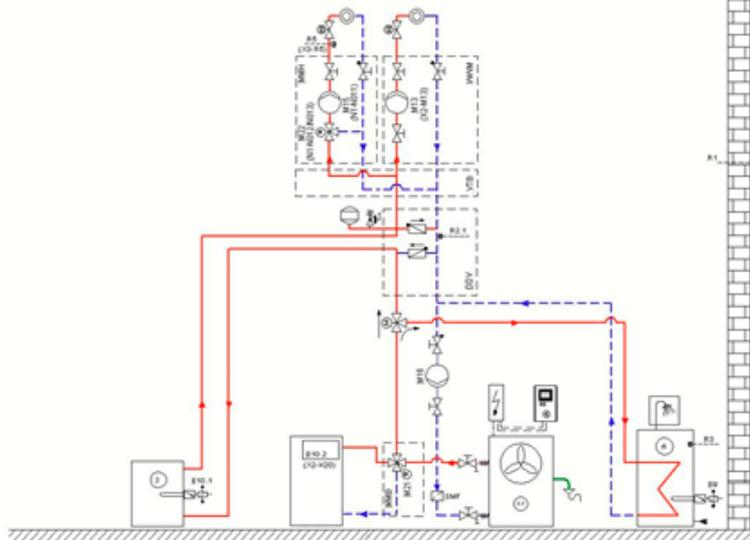
	Konfiguration	Einstellung
<b>Betriebsweise</b>	Bivalent WP+2.WE	
1. Heizkreis	Heizen	
2. Heizkreis	nein	
<b>Warmwasser</b>	nein	
<b>Schwimmbad</b>	nein	

Die Regelung des Mischers (M21) wird vom Wärmepumpenmanager übernommen, der bei Bedarf den 2. Wärmeerzeuger anfordert und so viel Heizungswasser beimischt, dass die gewünschte Rücklaufsolltemperatur erreicht wird. Ab einer Rücklaufftemperatur von 65°C schließt der Mischer und schützt so die Wärmepumpe vor zu hohen Rücklaufftemperen. Der Kessel wird über den Ausgang 2. Wärmeerzeuger des Wärmepumpenmanagers angefordert. Die Betriebsweise des 2. Wärmeerzeugers kann, wenn keine Warmwasserbereitung aktiviert ist, auf "gleitend" kodiert werden.

**i HINWEIS**  
Diese Einbindung ist nur anzuwenden wenn der Volumenstrom des 2. Wärmeerzeugers **kleiner oder gleich** dem Volumenstrom der Wärmepumpe entspricht.

2. Wärmeerzeuger zur Heizungsunterstützung mit DDV (unterschiedliche Volumenströme für beide Wärmeerzeuger)	Konfiguration	Einstellung
	<b>Betriebsweise</b>	Bivalent WP+2.WE
	1. Heizkreis	Heizen
	2. Heizkreis	nein
	<b>Warmwasser</b>	nein
	<b>Schwimmbad</b>	nein
<p><b>208 Abbildung: Einbindungsschema für den bivalenten Wärmepumpenbetrieb mit parallel eingebundenen Wärmeerzeuger</b></p>	<p>Diese Einbindung ist nur anzuwenden wenn der Volumenstrom des 2. Wärmeerzeugers <b>größer</b> als der Volumenstrom der Wärmepumpe ist.</p> <p>Der Kessel wird über den Ausgang 2. Wärmeerzeuger des Wärmepumpenmanagers angefordert.</p> <p>Die Betriebsweise des 2. Wärmeerzeugers muss witterungsgeführt eingestellt werden.</p>	

## Kessel zur Unterstützung von Heizung und Warmwasserbereitung



**209 Abbildung: Einbindungsschema für den bivalenten Wärmepumpenbetrieb mit Heizkessel, zwei Heizkreisen, Reihen-Pufferspeicher und Warmwasserbereitung.**

Konfiguration	Einstellung
---------------	-------------

<b>Betriebsweise Elektroheizung</b>	Bivalent WP+2.WE
1. Heizkreis	Heizen
2. Heizkreis	Heizen
<b>Warmwasser</b>	ja mit Fühler
<b>Flanschheizung</b>	ja
<b>Schwimmbad</b>	nein

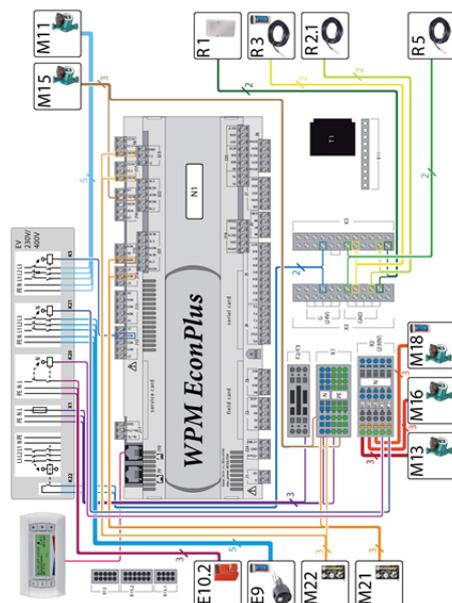
Der Kessel kann auch für die Warmwasserbereitung angefordert werden, um höhere Warmwassertemperaturen zu erreichen. Ab einer Rücklauftemperatur von 65°C schließt der Mischer M21 und schützt so die Wärmepumpe vor zu hohen Rücklauftemperaturen. Ist zusätzlich eine Flanschheizung im Warmwasserspeicher eingebaut, so wird der Kessel nur dann für die Nacherwärmung und thermische Desinfektion genutzt, falls dieser gerade für den Heizbetrieb aktiv ist.



### HINWEIS

Diese Einbindung ist nur anzuwenden wenn der Volumenstrom des 2. Wärmeerzeugers **kleiner oder gleich** dem Volumenstrom der Wärmepumpe entspricht.

## Elektrischer Anschluss bivalenter Wärmepumpen-Heizungsanlagen



**210 Abbildung: Anschlussplan Wärmepumpenmanager WPM EconPlus bei bivalenten Anlagen mit einem Heizkreis und konstant- oder gleitend geregeltem Heizkessel.**

#### Konstant geregelter Kessel

Die Regelung des Mischers wird vom Wärmepumpenmanager übernommen, der bei Bedarf den Kessel anfordert und so viel heißes Kesselwasser beimischt, dass die gewünschte Rücklaufsoll- bzw. Warmwassertemperatur erreicht wird. Der Kessel wird über den Ausgang 2. Wärmeerzeuger des Wärmepumpenmanagers angefordert und die Betriebsweise des 2. Wärmeerzeugers ist auf „konstant“ zu codieren.

#### Gleitend geregelter Kessel

Brennwertkessel können auch über die eigene witterungsgeführte Brennerregelung betrieben werden. Bei Bedarf wird der Kessel über den Ausgang 2. Wärmeerzeuger angefordert, der Mischer komplett geöffnet und der volle Volumenstrom über den Kessel gefahren. Die Betriebsweise des 2. Wärmeerzeugers ist auf „gleitend“ zu codieren. Die Heizkennlinie der Brennerregelung wird entsprechend zur Heizkennlinie der Wärmepumpe eingestellt.

Beim Einsatz von Luft/Wasser-Wärmepumpen entfällt der Anschluss der Primärpumpe M11.

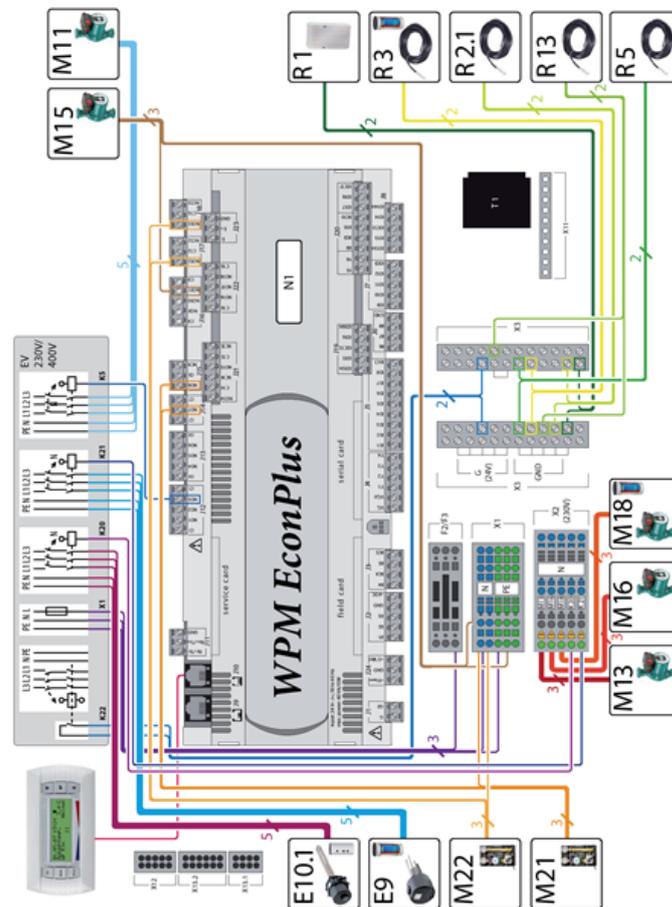
Bei Anlagen mit Warmwasserbereitung und Umschaltventil (YM18) erfolgt der Anschluss an der Klemme M18.

## 11.15.9 Einbindung regenerativen Wärmequellen

Regenerative Unterstützung von Heizung	Konfiguration	Einstellung
	<b>Betriebsweise</b>	bivalent regenerativ
	<b>Elektroheizung</b>	Zusatzheizung im Puffer
	<b>Solarregelung</b>	ja (extern bzw. WP mit WPM Touch)
	1. Heizkreis	Heizen
	2. Heizkreis	nein
<p><b>211 Abbildung: Einbindungsschema für den bivalent regenerativen Wärmepumpenbetrieb mit Festbrennstoffkessel und Solarthermie in den regenerativem Speicher, einem Heizkreis mit Reihen-Pufferspeicher</b></p>	<b>Warmwasser</b>	nein
	<b>Schwimmbad</b>	nein
	<p>Die Beladung des regenerativen Speichers (3.1) kann neben dem Festbrennstoffkessel auch durch zusätzliche Wärmeerzeuger erfolgen. Das Puffervolumen ist nach Angabe des Festbrennstoffkesselherstellers bzw. Solarthermie zu dimensionieren.</p>	

Regenerative Unterstützung von Heizung und Warmwasserbereitung	Konfiguration	Einstellung
<p><b>212 Abbildung: Einbindungsschema für den bivalent regenerativen Wärmepumpenbetrieb mit Festbrennstoffkessel und Solarthermie in den regenerativem Speicher, zwei Heizkreise mit Reihen-Pufferspeicher und Warmwasserbereitung</b></p>	<b>Betriebsweise</b>	bivalent regenerativ
	<b>Elektroheizung</b>	Zusatzheizung im Puffer  ja (extern bzw. WP mit WPM Touch)
	<b>Solarregelung</b>	1. Heizkreis Heizen
	2. Heizkreis	Heizen
	<b>Warmwasser</b>	ja mit Fühler
	<b>Flanschheizung</b>	ja
	<b>Schwimmbad</b>	nein
<p>Bei ausreichend hohem Temperaturniveau im regenerativen Speicher wird die Wärmepumpe gesperrt und die Energie aus dem regenerativen Speicher für die Heizungs-, Warmwasser- oder ggf. Schwimmbadanforderung genutzt.</p> <p>Die Warmwasserbereitung erfolgt mit der Zusatzumwälzpumpe (M16) und dichtschließendem Umschaltventil (YM18).</p>		

## Elektrischer Anschluss bivalent-regenerativer Wärmepumpen-Heizungsanlagen



**213 Abbildung: Anschlussplan Wärmepumpenmanager WPM EconPlus bei bivalent regenerativen Anlagen mit zwei Heizkreisen und Warmwasserbereitung.**

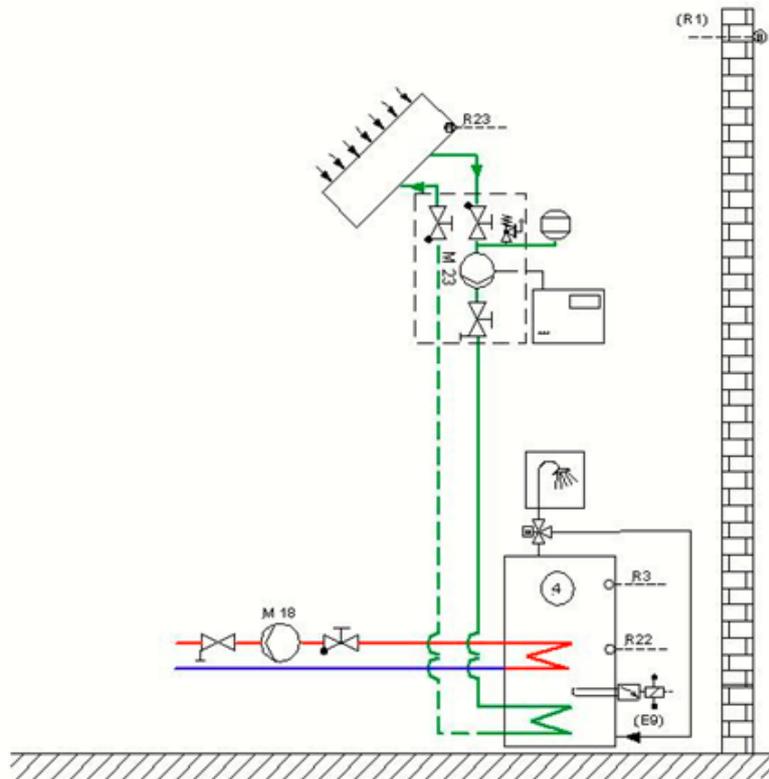
Die 4-adrige Versorgungsleitung für den Leistungsteil der Wärmepumpe wird vom Wärmepumpenzähler über das EVU-Schütz (falls gefordert) in die Wärmepumpe geführt (3L/PE~400V,50Hz). Absicherung nach Angabe der Stromaufnahme auf dem Typschild, durch einen 3-poligen Leitungsschutzschalter mit C-Charakteristik und gemeinsamer Auslösung aller 3 Bahnen. Kabelquerschnitt gemäß DIN VDE 0100.

Die 3-adrige Versorgungsleitung für den Wärmepumpenmanager (N1) wird in die Wärmepumpe (Geräte mit integriertem Wärmepumpenmanager) oder zum späteren Montageplatz des wandmontierten Wärmepumpenmanagers geführt. Die Versorgungsleitung (L/N/PE~230V, 50Hz) für den Wärmepumpenmanager muss an Dauerspannung liegen und ist aus diesem Grund vor dem EVU-Sperrschütz abzugreifen bzw. an den Haushaltsstrom anzuschließen, da sonst während der EVU-Sperre wichtige Schutzfunktionen außer Betrieb sind.

Beim Einsatz von Luft/Wasser-Wärmepumpen entfällt der Anschluss der Primärpumpe M11.

Bei Anlagen mit Warmwasserbereitung und Umschaltventil (YM18) erfolgt der Anschluss an der Klemme M18.

## Solare Unterstützung der Warmwasserbereitung



**214 Abbildung: Einbindungsschema (ohne Sicherheitsarmaturen) der Wärmepumpe mit solarer Warmwasser-Unterstützung in Verbindung mit einer Solarstation.**

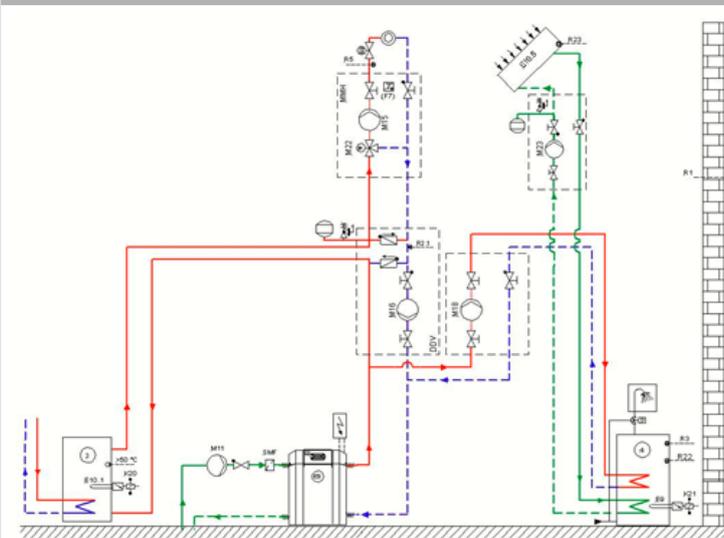
Eine Solarstation ermöglicht die solare Unterstützung der Warmwasserbereitung.

### Funktionsweise:

Der Wärmepumpenmanager WPM Touch oder alternativ ein Solarthermie-Regler erweitert den vorhandenen Wärmepumpenmanager um eine Solarregelung. Dieser steuert die Umwälzpumpe M23 in einer Solarstation an. Wenn zwischen Solarkollektor die Temperatur am Fühler R23 und

Warmwasserspeicher R22 eine ausreichend große Temperaturdifferenz vorliegt, erfolgt eine Warmwasserbereitung über die Solarthermie-Kollektoren. Die Warmwasserbereitung der Wärmepumpe kommt nur zum Tragen, wenn die Warmwassersolltemperatur am Fühler R3 nicht erreicht wird.

## Externe Heizungsunterstützung und solare Unterstützung Warmwasser

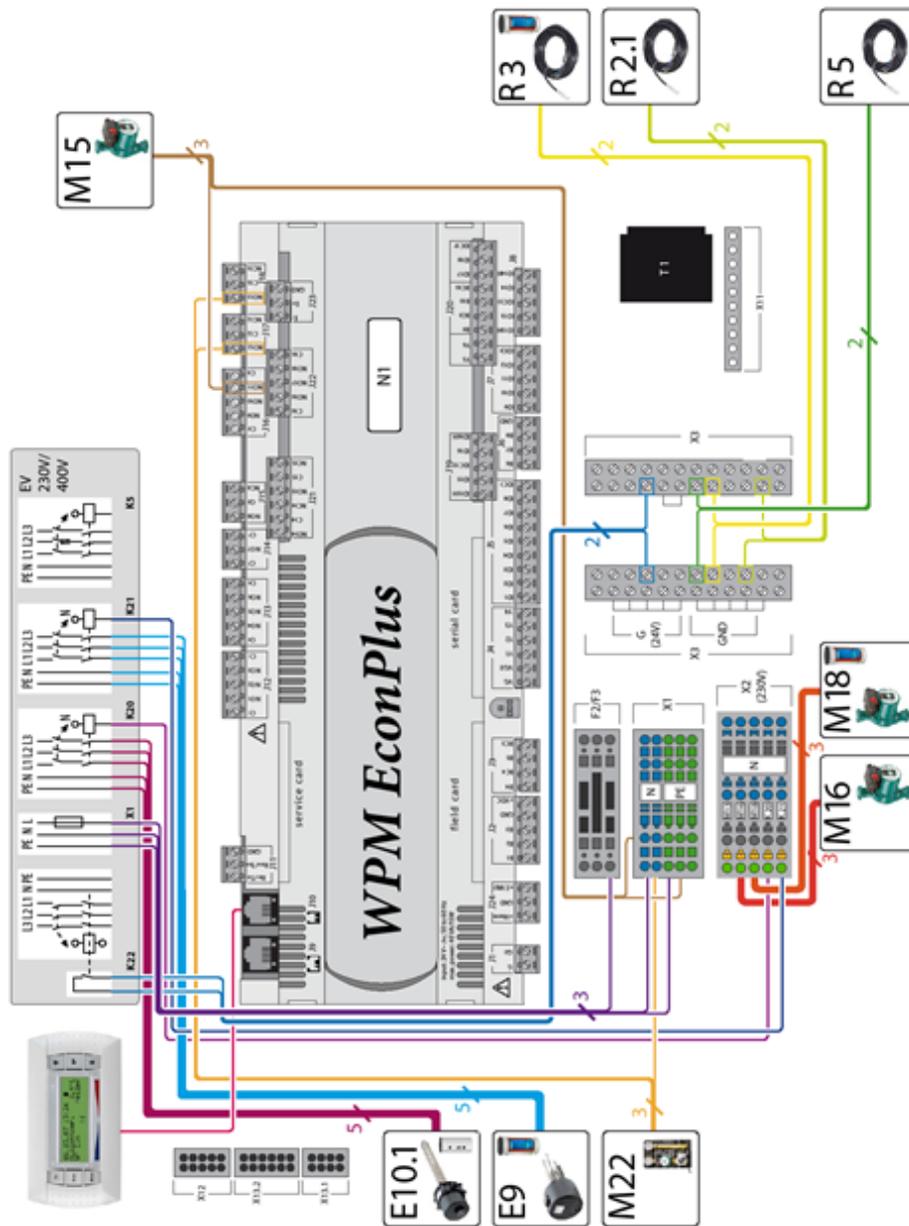


**215 Abbildung: Einbindungsschema für den monoenergetischen Wärmepumpenbetrieb, einem Heizkreis, Reihen-Pufferspeicher mit externer Heizungsunterstützung und Warmwasserbereitung (Die Hydraulik ist nur für Sole- / Wasser- bzw. Wasser/Wasser-Wärmepumpen geeignet)**

Konfiguration	Einstellung
<b>Betriebsweise Elektroheizung</b>	Zusatzheizung im Puffer
1. Heizkreis	Heizen
2. Heizkreis	Heizen
3. Heizkreis	nein
<b>Warmwasser</b>	ja durch Fühler
<b>Flanschheizung</b>	ja
<b>Schwimmbad</b>	nein
<b>Heizungsunterstützung</b>	
Der Rücklauffühler muss genau an der eingezeichneten Position angebracht werden, um bei geladenem Speicher das Einschalten der Wärmepumpe zu verhindern. Der Universal-Pufferspeicher PSW 500 hat einen Flanschanschluss zum Einbau des Solarwärmetauschers RWT 500. Bei Flächenheizsystemen ist eine Sicherheitstemperaturwächter und 3-Wege Mischer einzusetzen.	
Bei permanenten Beladungstemperaturen von über 50 °C muss die Wärmepumpe über einen zusätzlichen Thermostaten für die Warmwasser- und Schwimmbadbereitung gesperrt werden (ID3).	
<p><b>i HINWEIS</b></p> <p>Deckt der Holzkessel überwiegend dem Heizwärmebedarf des Gebäudes wird die Wärmepumpe gesperrt und steht damit auch nicht zur Warmwasserbereitung zur Verfügung. Alternativ hierzu ist eine Hydraulik mit regenerativem Speicher zu verwenden (siehe <a href="#">hier</a>)</p>	

## Elektrischer Anschluss externe Heizungs- und solare Warmwasserunterstützung

### NEU: Elektrischer Anschluss mit WPM Touch



216 Abbildung: Wärmepumpenmanager WPM EconPlus bei bivalenten Anlagen mit einem Heizkreis und konstant- oder gleitend geregeltm Heizkessel

Die 4-adrige Versorgungsleitung für den Leistungsteil der Wärmepumpe wird vom Wärmepumpenzähler über das EVU-Schütz (falls gefordert) in die Wärmepumpe geführt (3L/PE~400V,50Hz). Absicherung nach Angabe der Stromaufnahme auf dem Typschild, durch einen 3-poligen Leitungsschutzschalter mit C-Charakteristik und gemeinsamer Auslösung aller 3 Bahnen. Kabelquerschnitt gemäß DIN VDE 0100.

Die 3-adrige Versorgungsleitung für den Wärmepumpenmanager (N1) wird in die Wärmepumpe (Geräte mit integriertem Wärmepumpenmanager) oder zum späteren Montageplatz des wandmontierten Wärmepumpenmanagers geführt. Die Versorgungsleitung (L/N/PE~230V, 50Hz) für den Wärmepumpenmanager muss an Dauerspannung liegen und ist aus diesem Grund vor dem EVU-Sperrschütz abzugreifen bzw. an den Haushaltsstrom anzuschließen, da sonst während der EVU-Sperre wichtige Schutzfunktionen außer Betrieb sind.

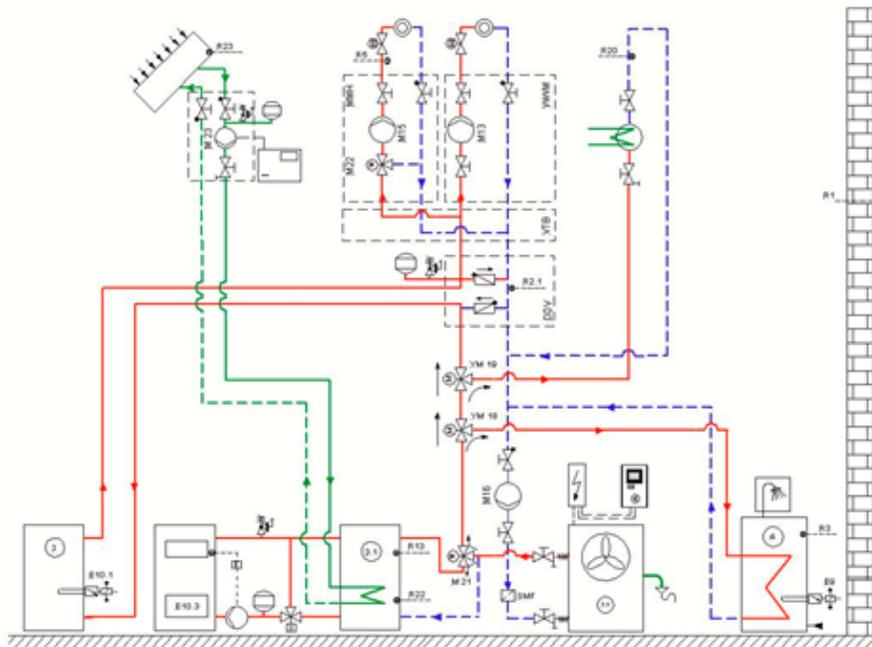
Beim Einsatz von Luft/Wasser-Wärmepumpen entfällt der Anschluss der Primärpumpe M11.

## 11.15.10 Schwimmbaderwärmung

Heizung, Warmwasser- und Schwimmbaderwärmung	Konfiguration	Einstellung
	<b>Betriebsweise</b>	monoenergetisch
	<b>Elektroheizung</b>	Zusatzheizung im Puffer
	1. Heizkreis	Heizen
	2. Heizkreis	Heizen
	3. Heizkreis	nein
	<b>Warmwasser</b>	ja mit Fühler
	<b>Flanschheizung</b>	ja
<b>Schwimmbad</b>	ja mit Fühler	
<p>Die Warmwasserbereitung erfolgt mit der Zusatzumwälzpumpe (M16) und dichtschießendem Umschaltventil (YM18).</p> <p>Die Schwimmbadanforderung erfolgt mit dem Fühler R 20, die Schwimmbaderwärmung mit der Zusatzumwälzpumpe (M16) und dichtschießendem Umschaltventil (YM19). Alternativ kann eine Schwimmbadumwälzpumpe (M19) anstatt eines Umschaltventils (YM 19) verwendet werden (ohne Darstellung im nebenstehenden Einbindungsschema).</p>		

**217 Abbildung: Einbindungsschema für den monoenergetischen Wärmepumpenbetrieb mit zwei Heizkreisen, Warmwasser- und Schwimmbaderwärmung**

## Heizung-, Warmwasser- und Schwimmbaderwärmung über regenerativen Speicher



**218 Abbildung: Einbindungsschema für den monoenergetischen Wärmepumpenbetrieb mit zwei Heizkreisen, Warmwasser- und Schwimmbaderwärmung**

### Konfiguration

Einstellung

### Betriebsweise

bivalent  
regenerativ

### Elektroheizung

Zusatzheizung im Puffer

### 1. Heizkreis

Heizen

### 2. Heizkreis

nein

### 3. Heizkreis

nein

### Warmwasser

ja mit Fühler

### Flanschheizung

ja

### Schwimmbad

ja mit Fühler

Bei ausreichend hohem Temperaturniveau im regenerativen Speicher (3.1) wird die Wärmepumpe gesperrt und die Energie aus dem Speicher 3.1 für die Heizungs-, Warmwasser- oder Schwimmbadanforderung genutzt.

### **HINWEIS**

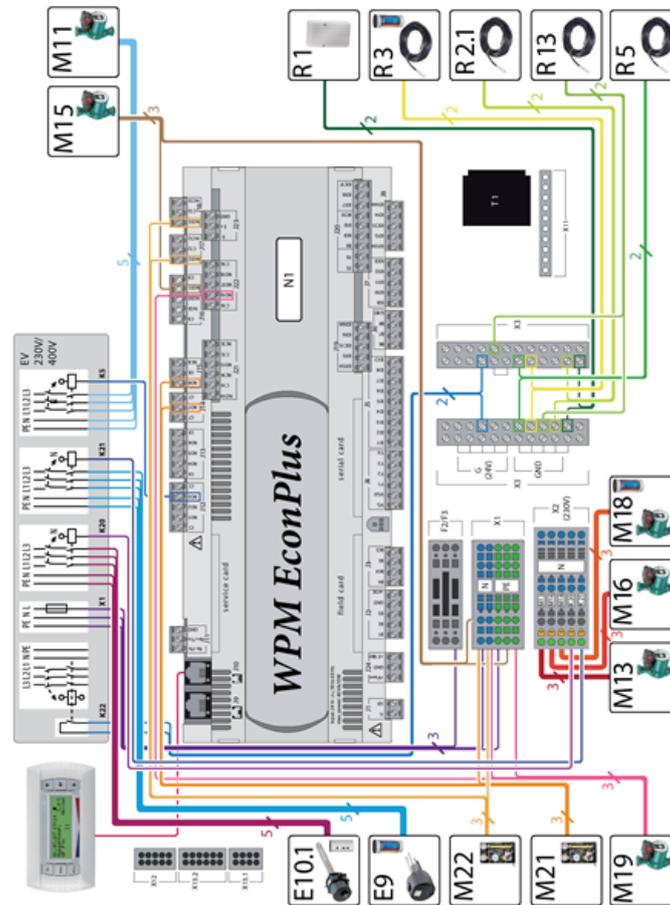
Bei der Heizwasserbereitung über den Regenerativspeicher ist die Mischerregelung M 21 aktiv.

Bei einer Warmwasser- oder Schwimmbadanforderung bekommt der Mischer M 21 einen „Dauer Auf“-Befehl



## Elektrischer Anschluss für Heizung-, Warmwasser- und Schwimmbadbereitung über regenerativen Speicher

### NEU: Elektrischer Anschluss mit WPM Touch



### 219 Abbildung: Wärmepumpenmanager WPM EconPlus bei bivalenten Anlagen mit einem Heizkreis und konstant- oder gleitend geregeltm Heizkessel

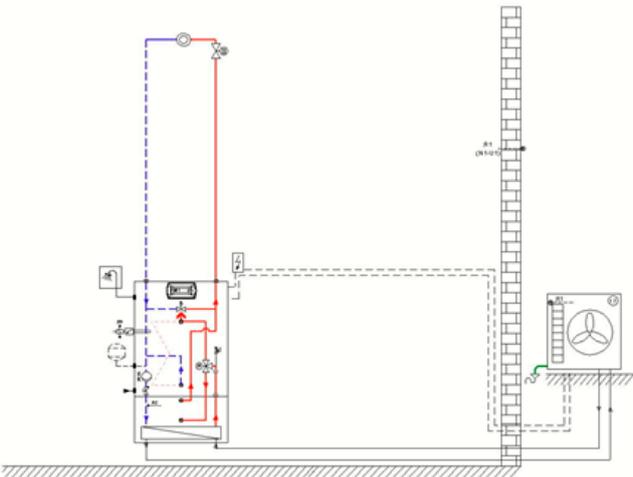
Die 4-adrige Versorgungsleitung für den Leistungsteil der Wärmepumpe wird vom Wärmepumpenzähler über das EVU-Schütz (falls gefordert) in die Wärmepumpe geführt (3L/PE~400V,50Hz). Absicherung nach Angabe der Stromaufnahme auf dem Typschild, durch einen 3-poligen Leitungsschutzschalter mit C-Charakteristik und gemeinsamer Auslösung aller 3 Bahnen. Kabelquerschnitt gemäß DIN VDE 0100.

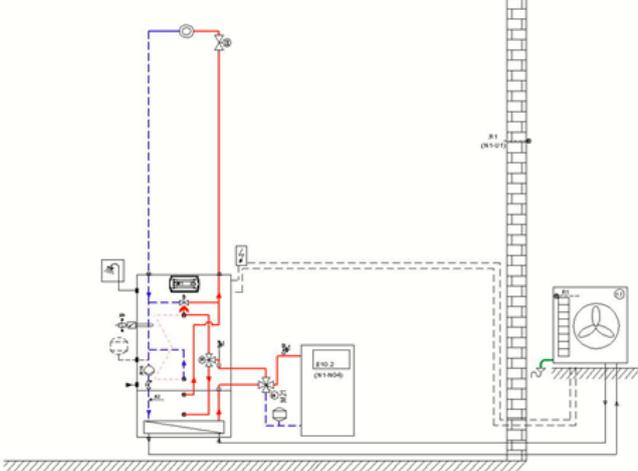
Die 3-adrige Versorgungsleitung für den Wärmepumpenmanager (N1) wird in die Wärmepumpe (Geräte mit integriertem Wärmepumpenmanager) oder zum späteren Montageplatz des wandmontierten Wärmepumpenmanagers geführt. Die Versorgungsleitung (L/N/PE~230V, 50Hz) für den Wärmepumpenmanager muss an Dauerspannung liegen und ist aus diesem Grund vor dem EVU-Sperrschütz abzugreifen bzw. an den Haushaltsstrom anzuschließen, da sonst während der EVU-Sperre wichtige Schutzfunktionen außer Betrieb sind.

Beim Einsatz von Luft/Wasser-Wärmepumpen entfällt der Anschluss der Primärpumpe M11.

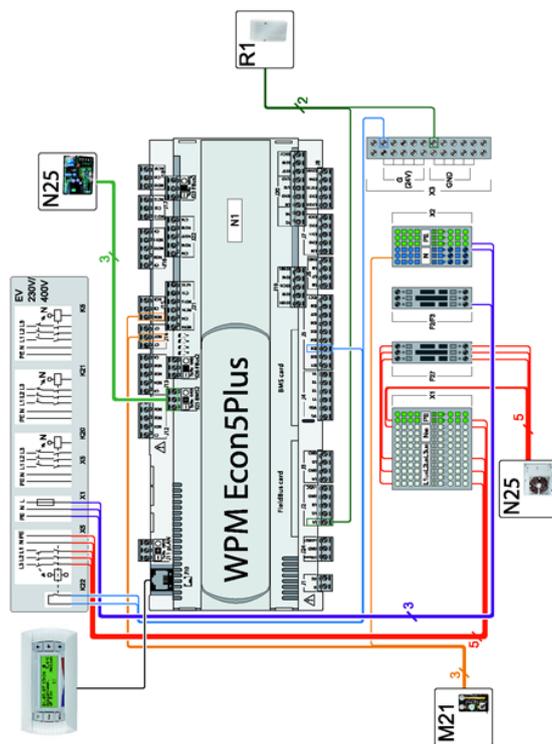
Bei Anlagen mit Warmwasserbereitung und Umschaltventil (YM18) erfolgt der Anschluss an der Klemme M18.

## 11.15.11 Einbindung der Split-Luft/Wasser-Wärmepumpe (Splydro)

Monoenergetischer Betrieb	Konfiguration	Einstellung
 <p><b>220 Abbildung: Einbindungsschema für den monoenergetischen Wärmepumpenbetrieb einer Split-Luft/Wasser-Wärmepumpe mit einem Heizkreis und Warmwasserbereitung (Außentemperatur geführte Regelung)</b></p>	<b>Betriebsweise</b>	monoenergetisch Rohrheizung
	<b>Elektroheizung</b>	Heizen + Warmwasser
	1. Heizkreis	Heizen
	2. Heizkreis	nein
	<b>Warmwasser</b>	ja durch Fühler
	<b>Schwimmbad</b>	nein
<p>Bei allen Split-Luft/Wasser-Wärmepumpen ist in der Inneneinheit neben einer elektrischen Rohrheizung (E10.1), zur Heizungsunterstützung und Warmwasserbereitung, auch eine Umwälzpumpe integriert.</p> <p>Zusätzlich ist für die Warmwasserbereitung eine 1,5 kW-Flanschheizung (E9) zur thermischen Desinfektion integriert.</p> <p>Die Umwälzpumpe (M16) fungiert über das Umschaltventil entweder als Heizungsumwälzpumpe oder als Warmwasserladepumpe.</p>		

Bivalenter Betrieb	Konfiguration	Einstellung
	<b>Betriebsweise</b>	bivalent WP + Kessel
	1. Heizkreis	Heizen
	2. Heizkreis	nein
	<b>Warmwasser</b>	ja durch Fühler
	<b>Schwimmbad</b>	nein
<p><b>221 Abbildung: Einbindungsschema für den bivalenten Wärmepumpenbetrieb einer Split-Luft/Wasser-Wärmepumpe mit einem Heizkreis und einem vorhandenen Kessel (Öl/Gas)</b></p>	<p>Bei allen Split-Luft/Wasser-Wärmepumpen ist in der Inneneinheit neben einer elektrischen Rohrheizung (E10.1), zur Heizungsunterstützung und Warmwasserbereitung, auch eine Umwälzpumpe integriert.</p> <p>Zusätzlich ist für die Warmwasserbereitung eine 1,5 kW-Flanschheizung (E9) zur thermischen Desinfektion integriert.</p> <p>Die Umwälzpumpe (M16) fungiert über das Umschaltventil entweder als Heizungsumwälzpumpe oder als Warmwasserladepumpe.</p> <p>Bei bivalenten Systemen wird die Rohrheizung (E 10.1) deaktiviert. Das Steuersignal der Rohrheizung wird in diesem Fall zur Ansteuerung des Kessels verwendet.</p>	

## Elektrischer Anschluss Splydro - bivalenter Betrieb



**222 Abbildung: Wärmepumpenmanager WPM EconPlus bei bivalenten Anlagen mit einem Heizkreis und konstant- oder gleitend geregeltem Heizkessel**

### Konstant geregelter Kessel

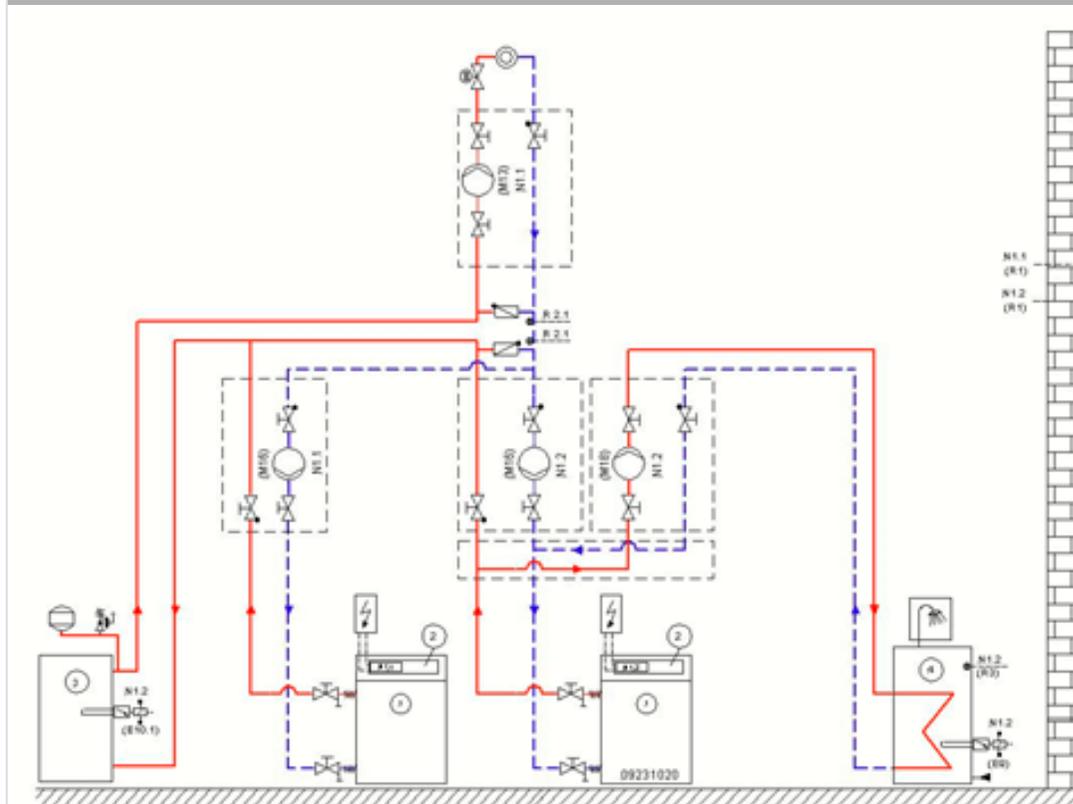
Die Regelung des Mischers wird vom Wärmepumpenmanager übernommen, der bei Bedarf den Kessel anfordert und so viel heißes Kesselwasser beimischt, dass die gewünschte Rücklauf Soll- bzw. Warmwassertemperatur erreicht wird. Der Kessel wird über den Ausgang 2. Wärmeproduzenten des Wärmepumpenmanagers angefordert und die Betriebsweise des 2. Wärmeproduzenten ist auf „konstant“ zu codieren.

### Gleitend geregelter Kessel

Brennwertkessel können auch über die eigene witterungsgeführte Brennerregelung betrieben werden. Bei Bedarf wird der Kessel über den Ausgang 2. Wärmeproduzenten angefordert, der Mischer komplett geöffnet und der volle Volumenstrom über den Kessel gefahren. Die Betriebsweise des 2. Wärmeproduzenten ist auf „gleitend“ zu codieren. Die Heizkennlinie der Brennerregelung wird entsprechend zur Heizkennlinie der Wärmepumpe eingestellt.

## 11.15.12 Parallelschaltung von Wärmepumpen

### Doppelt differenzdruckloser Verteiler



223 Abbildung: Einbindungsschema für die Parallelschaltung von Wärmepumpen, Reihen-Pufferspeicher mit einem doppelt-differenzdrucklosen Verteiler und Warmwasserbereitung

Konfiguration	Einstellung	
<b>Wärmepumpe</b>	1.1	1.2
<b>Betriebsweise Rohrheizung</b>	keine	Zusatzheizung im Puffer
1. Heizkreis	Heizen	Heizen
2. Heizkreis	nein	Warmwasser
<b>Warmwasser</b>	nein	ja durch Fühler
<b>Schwimmbad</b>	nein	nein

Die Warmwasserbereitung erfolgt nur über eine Wärmepumpe.

Bei Sole/Wasser-Wärmepumpen erhält jede Wärmepumpe eine eigene Soleumwälzpumpe. Als Wärmequelle wird eine gemeinsame Erdsonden- oder Erdkollektoranlage genutzt.

## **Parallelschaltung von Wärmepumpen bei gleicher Betriebsart**

Durch die Parallelschaltung von Wärmepumpen kann ein höherer Heizwärme- oder Kühlbedarf gedeckt werden.

Der Einsatz einer übergeordneten Masterregelung wird ab einer Parallelschaltung von mehreren Wärmepumpen empfohlen. Dadurch werden gleichmäßige Verdichter-Laufzeiten, auch bei der Kombination unterschiedlicher Wärmepumpen, in einem System erreicht.

Alternativ ist eine Parallelschaltung von zwei Wärmepumpen mit gleicher Wärmequelle **ohne eine übergeordnete Regelung** durch die vorhandenen Wärmepumpenmanager möglich:

- Bei allen Wärmepumpenmanagern werden die gleichen Heizkurven eingestellt.
- Wärmepumpen, die zusätzlich für die Warmwasser- und Schwimmbadbereitung genutzt werden, sollten so eingestellt werden, dass sich eine um 1 K niedrigere Rücklaufsolltemperatur ergibt.

## **Parallelschaltung von Wärmepumpen bei unterschiedlichen Betriebsarten (Heizen/Kühlen)**

Für die Kaskadierung von Wärmepumpen mit besonderen Anforderungen (Parallelschaltung von Wärmepumpenanlagen zum Heizen und Kühlen) an die Regelung steht Ihnen unsere Projektierung gerne zur Verfügung

## 11.15.13 Rücklaufanhebung

Warmwasserbereitung über Wärmepumpe	Konfiguration	Einstellung
	<b>Wärmepumpe</b>	Bivalent
	1. Heizkreis	Heizen
	2. Heizkreis	(optional)
	<b>Warmwasser</b>	Ja, mit Fühler
	<b>Schwimmbad</b>	Nein
Anlagenhydraulik mit 1 Heizkreis, Warmwasserbereitung, bivalenter Wärmeerzeuger, Pufferspeicher.		

**224 Abbildung: Einbindungsschema mit Reihen-Pufferspeicher, Warmwasserspeicher und bivalentem Wärmeerzeuger**

Warmwasserbereitung über Kessel	Konfiguration	Einstellung
	<b>Wärmepumpe</b>	Bivalent
	1. Heizkreis	Heizen
	2. Heizkreis	(optional)
	<b>Warmwasser</b>	Ja, mit Fühler
	<b>Schwimmbad</b>	Nein
Anlagenhydraulik mit 1 Heizkreis, Warmwasserbereitung, bivalenter Wärmeerzeuger, Pufferspeicher		

**225 Abbildung: Einbindungsschema mit Reihen-Pufferspeicher, Warmwasserspeicher und bivalentem Wärmeerzeuger**

Warmwasserbereitung über Frischwasserstation	Konfiguration	Einstellung
	<b>Wärmepumpe</b>	Mono-energetisch
	1. Heizkreis	Heizen
	2. Heizkreis	Heizen
	<b>Warmwasser</b>	Ja, mit Fühler
	<b>Schwimmbad</b>	Nein
Anlagenhydraulik mit 2 Heizkreisen, Pufferspeicher mit Elektroheizstab, Warmwasserbereitung über Frischwasserstation.		

226 Abbildung: Einbindungsschema mit Pufferspeicher für Heizung, Warmwasserbereitung mit Frischwasserstation

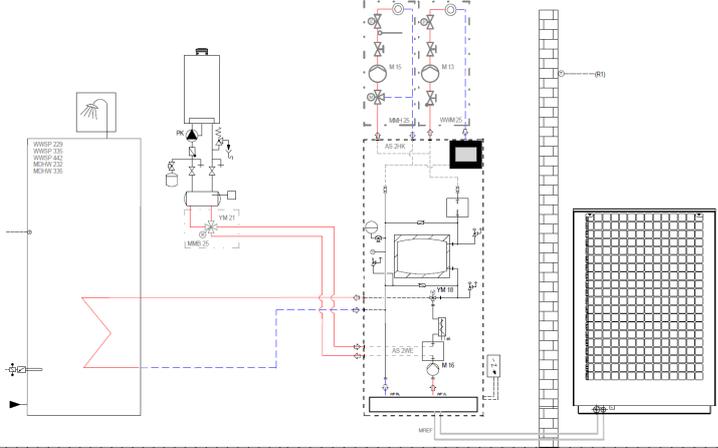
## 11.15.14 Nacherwärmung nach DVGW 551

Nacherwärmung nach DVGW 551	Konfiguration	Einstellung
	<b>Wärmepumpe</b>	Monoenergetisch
	1. Heizkreis	Heizen
	2. Heizkreis	(optional)
	<b>Warmwasser</b>	Ja, mit Fühler
	<b>Schwimmbad</b>	Nein
Anlagenhydraulik mit 1 Heizkreis, Pufferspeicher mit Elektroheizstab, Vor- und Nachwärmstufe für thermische Desinfektion.		

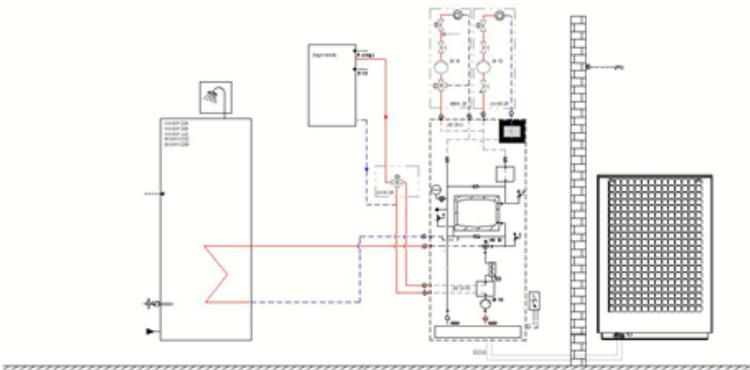
227 Abbildung: Einbindungsschema mit Pufferspeicher, Vor- und Nachwärmstufe für thermische Desinfektion

## 11.15.15 Hydraulische Einbindung System M / M Flex

Ein Heizkreis mit Warmwasserbereitung	Konfiguration	Einstellung
	<b>Wärmepumpe</b>	Monoenergetisch
	1. Heizkreis	Heizen
	2. Heizkreis	(optional)
	<b>Warmwasser</b>	Ja, mit Fühler
	<b>Schwimmbad</b>	Nein
<p><b>228 Abbildung: Einbindungsschema mit integriertem Pufferspeicher, Erzeuger- und Verbraucherkreis und Warmwasserspeicher</b></p>	<p>Anlagenhydraulik mit Wärmequellenmodul, Hydraulikmodul (integrierter Erzeuger- und Verbraucherkreis, Pufferspeicher und Rohrheizung) und Warmwasserspeicher.</p>	

Bivalent mit zwei Heizkreisen und Warmwasserbereitung	Konfiguration	Einstellung
	<b>Wärmepumpe</b>	bivalent
	1. Heizkreis	Heizen
	2. Heizkreis	Heizen
	<b>Warmwasser</b>	Ja, mit Fühler
	<b>Schwimmbad</b>	Nein
	<p>Anlagenhydraulik mit Wärmequellenmodul, Hydraulikmodul (integrierter Erzeuger- und Verbraucherkreis, Pufferspeicher und Rohrheizung), Warmwasserspeicher und bivalentem Wärmeerzeuger.</p>	

**229 Abbildung: Einbindungsschema mit integriertem Pufferspeicher, Erzeuger- und Verbraucherkreisen, Warmwasserspeicher und bivalentem Wärmeerzeuger**

Bivalent-regenerativ mit einem Heizkreis und Warmwasserbereitung	Konfiguration	Einstellung
 <p>The diagram shows a complex hydraulic system. On the left is a bivalent-regenerative tank with a heat exchanger. This is connected to a central unit containing a pump, a generator circuit, and a consumer circuit. A buffer tank is integrated into the system. To the right, there is a hot water tank and a radiator. The system is connected to a building's heating infrastructure, including a wall and a window.</p>	<b>Wärmepumpe</b>	bivalent
	1. Heizkreis	Heizen
	2. Heizkreis	(optional)
	<b>Warmwasser</b>	Ja, mit Fühler
	<b>Schwimmbad</b>	Nein
<p><b>230 Abbildung: Einbindungsschema mit integriertem Pufferspeicher, Erzeuger- und Verbraucherkreis, Warmwasserspeicher und bivalent-regenerativem Speicher</b></p>	<p>Anlagenhydraulik mit Wärmequellenmodul, Hydraulikmodul (integrierter Erzeuger- und Verbraucherkreis, Pufferspeicher und Rohrheizung), Warmwasserspeicher und bivalent-regenerativem Speicher.</p>	

## 12 Energieeffiziente Umwälzpumpen

Energieeffiziente Umwälzpumpen sind Nassläuferpumpen mit Synchronmotoren (Gleichstrommotoren), die der Ökodesign-Richtlinie 2009/125/EG entsprechen und im Vergleich zu den herkömmlichen Pumpen mit Asynchronmotoren bei gleicher Pumpenleistung bis zu 70% weniger Strom verbrauchen.

Energieeffiziente Umwälzpumpen verfügen über einen sog. Energieeffizienz-Index (EEI). Je kleiner der EEI, desto weniger elektrische Energie verbraucht die Pumpe, und desto besser ist die Energieklassifizierung. Pumpen die am Markt verkauft werden, müssen mindestens einen EEI-Index  $\leq 0,23$  aufweisen (Stand 2020). Pumpen mit einem EEI  $\leq 0,2$  sind zudem förderfähig gem. BAFA (Stand 2020).

Elektronisch geregelte Umwälzpumpen weisen zumeist hohe Anlaufströme auf, die unter Umständen die Lebenszeit des Wärmepumpenmanagers verkürzen können. Aus diesem Grund ist zwischen dem Ausgang des Wärmepumpenmanagers und der elektronisch geregelten Umwälzpumpe ein Koppelrelais zu installieren.

Dies ist nicht erforderlich, wenn durch die elektronisch geregelte Umwälzpumpe der maximal zulässige Betriebsstrom des Wärmepumpenmanagers von 2 A und der maximal zulässige Anlaufstrom des Wärmepumpenmanagers von 12 A nicht überschritten wird oder eine Freigabe des Pumpenherstellers vorliegt.



### ACHTUNG

Es ist nicht zulässig über einen Relaisausgang mehr als eine elektronisch geregelte Umwälzpumpe zu schalten.



### ACHTUNG

Alle elektronisch geregelten Umwälzpumpen aus dem Dimplex-Sortiment werden zum Schutz des Wärmepumpenmanagers standardmäßig mit Koppelrelais und Anschlussplan ausgeliefert.

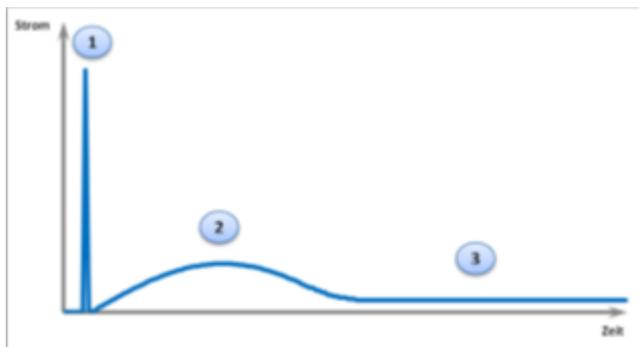


### HINWEIS

Das Koppelrelais kann je nach Anlagenkonfiguration und Wärmepumpenmanager im Wärmepumpenmanager in einer separaten Verteilung installiert oder im Schaltkasten der Wärmepumpe installiert werden. Das Koppelrelais kann auf einer Hutschiene montiert werden.

### Koppelrelais

Hocheffizienz- und geregelte Umwälzpumpen haben beim Einschalten hohe Anlaufströme. Um die Schaltkontakte am WPM zu schützen, wird ein Relais zwischen Pumpe und WPM geschaltet, um den Steuer- vom Lastkreis zu entkoppeln (Überschlagsfestigkeit).



**231 Abbildung: Anlaufströme Umwälzpumpen**

## 1 Einschaltstromspitze (Mikrosekunden)

Zeitdauer kleiner  $1\mu\text{s}$

– Ursache: EMV Filterkondensatoren

## 2 Ladestromspitze (Millisekunden)

Zeitdauer kleiner 8ms

– Ursache: Zwischenkreiskondensator

## 3 Nennstrom - Arbeitspunkt der Pumpe

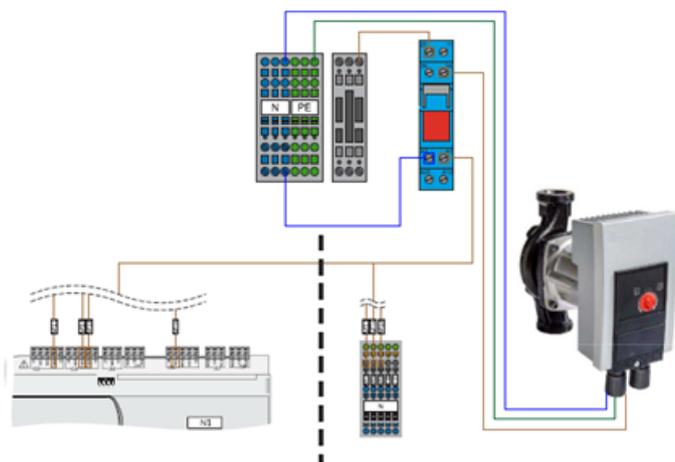
Ein Koppelrelais ist nicht erforderlich, wenn durch die elektronisch geregelte Umwälzpumpe der maximal zulässige Betriebsstrom des Wärmepumpenmanagers von 2 A und der maximal zulässige Anlaufstrom des Wärmepumpenmanagers von 12 A nicht überschritten wird oder eine Freigabe des Pumpenherstellers vorliegt.



### HINWEIS

Hohe Anlaufströme verkürzen die Lebenszeit des Wärmepumpenmanagers

## 4 Anschluss Koppelrelais



232 Abbildung: Anschlussschema Koppelrelais

## 5 Beispiele für geeignete Koppelrelais



Relais

- o 1 Wechsler
- o 10 A / 250 V AC



Bei wandmontierten Reglern mit mehr als 2 Umwälzpumpen (bauseits)

- o 1 Schließer
- o 6A / 250 V AC
- o z.B. Eitako (9 mm Breite)



233 Abbildung: Koppelrelais

234 Abbildung: Koppelrelais

## Unterschied von energieeffizienten Umwälzpumpen (UPH / UP) und elektronisch geregelten Umwälzpumpen (UPE / UP)

UPH / UP sind energieeffiziente Umwälzpumpen, die im Erzeugerkreis einer Heizungs-Wärmepumpe eingesetzt werden dürfen und den Mindestheizwasserdurchsatz durch die Wärmepumpe unabhängig vom Druckverlust sicherstellen müssen.

UPE / UP sind elektronisch geregelte Umwälzpumpen für den Verbraucherkreis, die sich über den Anlagendruck selbst regeln.

Die Ansteuerung von UPH-Pumpen kann abhängig vom Pumpentyp mit 0-10V-Signal (VDC) oder Pulsweitenmodulation (PWM) erfolgen. Bei fehlendem Ansteuersignal läuft eine VDC-Pumpe nicht, eine PWM-Pumpe läuft mit voller Drehzahl.



### HINWEIS

Eine UPH-Pumpe mit 0-10V Eingangssignal muss zwingend durch den WPM angesteuert werden. Wird eine Pumpe mit PWM-Eingangssignal verwendet so läuft diese im Gegensatz zu einer Pumpe mit 0-10V Ansteuerung immer mit der höchsten Drehzahl (max. Kennlinie)

- [Elektronisch geregelte Umwälzpumpe für den Verbraucherkreis \(M13/M15\)](#)
- [Energieeffiziente Umwälzpumpen für den Erzeuger- bzw. Solekreis \(M16 / M11\)](#)
- [Umwälzpumpen - allgemeine Informationen](#)
- [Umwälzpumpen - Baureihen und Pumpentypen UPE/UPH/UP](#)
- [Umwälzpumpen – Einstellungen und Anschluss am Wärmepumpenmanager](#)
- [Umwälzpumpen – Pumpen für 2-Verdichter Sole- und Wasser/Wasser-Wärmepumpen \(TU-Baureihe\)](#)
- [Umwälzpumpen – Anschluss und Montage 2-Verdichter Sole- und Wasser/Wasser-Wärmepumpen \(TU\(R\)-Baureihe\)](#)
- [Umwälzpumpen – Austauschspiegel unregelte Umwälzpumpen](#)
- [Anschlussplan WPM EconPlus](#)
- [Anschlussplan WPM Econ5Plus](#)
- [Legende für Anschlusspläne](#)
- [Klemmenbelegung Wärmepumpenmanager](#)

## 12.1 Elektronisch geregelte Umwälzpumpe für den Verbraucherkreis (M13/M15)

Elektronisch geregelte Umwälzpumpen für den Verbraucherkreis müssen an das Heizungsverteilsystem (Volumenstrom / Druckverlust der Rohrleitungen und Heizkörper) des Gebäudes angepasst werden. Daher sind direkt drehzahlverstellbare, sich selbst (elektronisch) regelnde Umwälzpumpen von Vorteil. Aber auch Pumpen mit PWM-Eingangssignal können eingesetzt werden, wenn diese durch den Wärmepumpenmanager angesteuert werden können. Vorteil bei dieser Ansteuerung ist, dass bei einer Störung der Signalübertragung diese Pumpe auf maximale Drehzahl geht und so das Gebäude weiterhin mit Wärme versorgt wird. Pumpen mit 0 – 10 V Signal sind nicht zu empfehlen, da diese im Falle einer Störung bei der Signalübertragung abschaltet.



**235 Abbildung: Beispiel für elektronisch geregelte Umwälzpumpen UPE 80-25(32)PK / UP 75-25(32)PK mit PWM - Eingangssignal**



**236 Abbildung: Beispiel für elektronisch geregelte Umwälzpumpen UPE 80-25(32)PK / UP 75-25(32)PK mit PWM - Eingangssignal**



**237 Abbildung: Beispiel für elektronisch geregelte Umwälzpumpen UPH 90-25(32) / UPE 100-25(32)K - selbst regelnd**



**238 Abbildung: Beispiel für elektronisch geregelte Umwälzpumpen UPH 90-25(32) / UPE 100-25(32)K - selbst regelnd**

Je nach Pumpentyp sind folgende Regelungsarten der Pumpe hinterlegt:

- 1: Regelungsart: Festschrittzahl
- 2: Regelungsart  $\Delta p$ -v
- 3: Regelungsart  $\Delta p$ -v
- 4: Ansteuerung mittels PWM-Eingangssignal

## 12.2 Energieeffiziente Umwälzpumpen für den Erzeuger- bzw. Solekreis (M16 / M11)

Erzeuger- und Solekreispumpen sind energieeffiziente Umwälzpumpen die vom Wärmepumpenmanager angesteuert werden können bzw. müssen und im Erzeugerkreis den Mindestheizwasserdurchsatz durch die Wärmepumpe bzw. im Solekreis den Wärmequellendurchsatz sicher stellen. Die Ansteuerung erfolgt entweder über ein PWM- oder 0-10 V-Eingangssignal.



**239 Abbildung: Beispiel für Erzeugerkreispumpen UPH 120-32PK / UP 75-25(32)PK mit PWM – Eingangssignal**



**240 Abbildung: Beispiel für Erzeugerkreispumpen UPH 120-32PK / UP 75-25(32)PK mit PWM – Eingangssignal**



**241 Abbildung: Beispiel für Solekreispumpen Magna3 (z.B. UPH 120-50F) mit 0-10V – Eingangssignal**

## Vergleich Eingangssignale Pumpen:

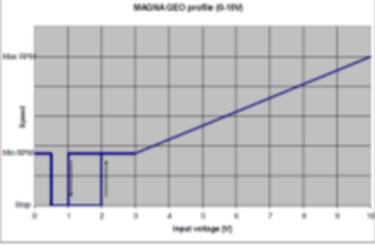
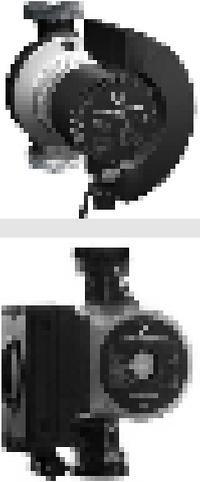
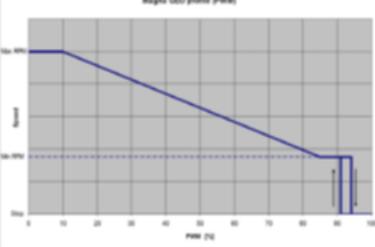
<p>0 – 10V Signal (VDC)</p>			<p>Keine Drehzahl ohne Eingangssignal Ansteuerung zwingend erforderlich!</p>
<p>PWM Signal (PWM)</p>			<p>Maximale Drehzahl ohne Eingangssignal Ansteuerung möglich</p>

Tabelle: Pumpen mit Eingangssignal 0-10 V (VDC) und PWM (Pulsweitenmodulation)

	UP 70-25PK (32)	UPH 90-25 (32)	UPH 80-25P	UPH 120-32PK	UPH 80-40F
Wärmeerzeugerkreis (M16)	x	x	x	x	x
Ansteuerung über WPM erforderlich					
Ansteuerung über WPM möglich	x		x	x	x
Einsetzbar im Wärmeverbraucherkreis (M13, M14, M15, M20)	x	x	x	x	x
Einsetzbar als Warmwasserladepumpe (M18)	x	x	x	x	x
Einsetzbar als Soleumwälzpumpe (M11)		x	x	x	x
Konstantdrehzahl	x	x			x
Selbstregelnd über p/c (konstant)		x		x	x
Selbstregelnd über p/v (proportional)		x		x	x
Ansteuerbar über 0-10V Signal					x
Ansteuerbar über PWM Signal	x		x	x	
Temperatureinsatzbereich	+2 bis 110°C	-10 bis 95°C	-10 bis 95°C	-10 bis 110°C	-10 bis 110°C

Netzanschluss 230V	Molex- stecker Kabel 1,5 m	Molex- stecker Kabel 1,5 m	Molex- stecker Kabel 1,5 m	Kabel 1,5 m	Last-Klemmenblock
Steuerleitung (Signalkabel)	Stecker mit PWM- Signalkabel 1,5 m		Stecker mit PWM- Signalkabel 1,5 m	Kabel 1,5 m	Steuer-Klemmenblock
Förderhöhe max. in m	7,5	9,5	8,5	12	8
Volumenstrom max. in m <sup>3</sup> /h	3	5,5	5	11	16
Anschluss	DN 25/32 Gewinde	DN 25/32 Gewinde	DN 25 Gewinde	DN 32 Gewinde	DN 40 Flansch
Stichmass in mm	180	180	180	180	220

	UPH 120-50F	UPE 70-25PK (32)	UPE 80-25(32PK)	UPE 100-25K (32)	UPE 120-32K
Wärmeerzeugerkreis (M16)	x	x	x	x	x
Ansteuerung über WPM erforderlich					
Ansteuerung über WPM möglich	x	x	x		
Einsetzbar im Wärmeverbraucherkreis (M13, M14, M15, M20)	x	x	x	x	x
Einsetzbar als Warmwasserladepumpe (M18)	x	x	x	x	x
Einsetzbar als Soleumwälzpumpe (M11)	x	x	x	x	x
Konstantdrehzahl	x		x	x	x
Selbstregelnd über p/c (konstant)	x		x		
Selbstregelnd über p/v (proportional)	x	x		x	x
Ansteuerbar über 0-10V Signal	x				
Ansteuerbar über PWM Signal		x	x		
Temperatureinsatzbereich	-10 bis 110°C	-10 bis 100°C	-10 bis 110°C	-10 bis 100°C	-10 bis 100°C

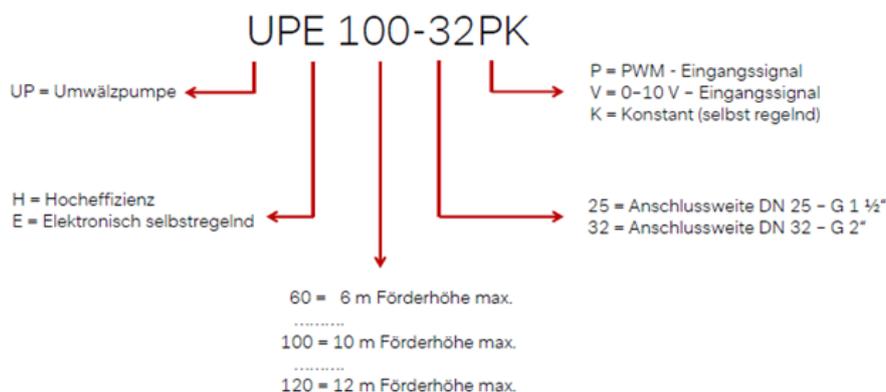
Netzanschluss 230V	Last-Klemmenblock	Molex- stecker Kabel 1,5 m	Molex-stecker Kabel 1,5 m	Last-Klemmenblock	Last-Klemmenblock
Steuerleitung (Signalkabel)	Steuer-Klemmenblock	Stecker mit PWM- Signalkabel 1,5 m	Stecker mit PWM- Signalkabel 1,5 m OPTIONAL als Zubehör		
Förderhöhe max. in m	12	7,5	8,4	10	12
Volumenstrom max. in m <sup>3</sup> /h	30	3,5	3,5	8	11
Anschluss	DN 50 Flansch	DN 25/32 Gewinde	DN 25/32 Gewinde	DN 25/32 Gewinde	DN 32 Gewinde
Stichmass in mm	280	180	180	180	180

Tabelle: Gesamtübersicht Umwälzpumpen (Stand 11/2021)

## 12.3 Umwälzpumpen - allgemeine Informationen

- Nomenklatur Umwälzpumpen
- Regelungsarten Umwälzpumpen
- Hydraulische Einsatzbereiche Umwälzpumpen
- Temperatureinsatzbereich Umwälzpumpen
- Selbst regelnde Umwälzpumpen nach Regelungsarten
- Einstellung der Regelungsarten
- Umwälzpumpen mit Eingangssignal

### 12.3.1 Nomenklatur Umwälzpumpen



### 12.3.2 Regelungsarten Umwälzpumpen

Bezeichnung	Bild	Ansteuerung	Bemerkungen
UPE 70-25(32)PK		<b>PWM</b> <b>Manuell</b> • $\Delta p$ -v (Proportionaldruck) •Konstantdrehzahl	Im Erzeugerkreis bei Luft/Wasser-Wärmepumpen mit Kreislaufumkehr nur in Verbindung mit Durchflussschalter einsetzbar! Als Sole-Pumpe einsetzbar!
UPE 80-25(32)PK		<b>PWM</b> <b>Manuell</b> • $\Delta p$ -c (Konstantdruck) •Konstantdrehzahl	Im Erzeugerkreis bei Luft/Wasser-Wärmepumpen mit Kreislaufumkehr nur in Verbindung mit Durchflussschalter einsetzbar! Als Sole-Pumpe einsetzbar!

<p>UPE 100-25(32) K</p>		<p><b>Manuell</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•<math>\Delta p</math>-c (Konstantdruck)</li> </ul>	<p>Im Erzeugerkreis von Luft/Wasser-Wärmepumpen mit Kreislaufumkehr nur mit Durchflussschalter einsetzbar! Keine Ansteuerung durch WPM möglich.</p>
<p>UPE 120-32K</p>		<p><b>Manuell</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•<math>\Delta p</math>-v (Proportionaldruck)</li> <li>•Konstantdrehzahl</li> </ul>	
<p>UPH 70-25P</p>		<p><b>PWM</b></p>	<p>Kein Einsatz im Primärkreis! (untere Einsatzgrenze bei 5°C)</p>
<p>UPH 80-25P</p>		<p><b>PWM</b></p>	
<p>UPH 60-25(32)</p>		<p><b>Manuell</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•<math>\Delta p</math>-c (Konstantdruck)</li> <li>•<math>\Delta p</math>-v (Proportionaldruck)</li> <li>•3 feste Drehzahlstufen</li> </ul>	<p>Kein Einsatz im Primärkreis (untere Einsatzgrenze bei 5°C) Keine Ansteuerung durch WPM möglich!</p>
<p>UPH 90-25(32)</p>		<p><b>Manuell</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•<math>\Delta p</math>-c (Konstantdruck)</li> <li>•<math>\Delta p</math>-v (Proportionaldruck)</li> </ul>	<p>Keine Ansteuerung durch WPM möglich! Als Sole-Pumpe einsetzbar!</p>
<p>UPH 120-32PK</p>		<p><b>PWM</b></p> <p><b>Manuell</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•<math>\Delta p</math>-c (Konstantdruck)</li> <li>•<math>\Delta p</math>-v (Proportionaldruck)</li> </ul>	<p>Als Sole-Pumpe einsetzbar!</p>

UP 75-25(32)P K		<b>PWM</b> <b>Manuell</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>•4 feste Drehzahlstufen</li> </ul>	Kein Einsatz im Primärkreis! (untere Einsatzgrenze bei 2°C)
UPH 100-25(32) P		<b>PWM</b> <b>0 -10V</b>	UPH 100-32P nicht mehr lieferbar ab August 2016. UPH 100-25(32)V nicht mehr lieferbar ab Januar 2018.
UPH 100-25(32) V			
UPH 80-40F  UPH 120-50F		<b>0 -10V</b> <b>Manuell</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>•<math>\Delta p</math>-c (Konstantdruck)</li> <li>•<math>\Delta p</math>-v (Proportionaldruck)</li> <li>•3 feste Drehzahlstufen</li> </ul>	Als Sole-Pumpe einsetzbar!

Tabelle: Gesamtübersicht Regelungsarten Nassläuferpumpen

## 12.3.3 Hydraulische Einsatzbereiche Umwälzpumpen

Bezeichnung	Bild	Bild	M13	M16	M18	M11	M12/17/...
UPE 70-25(32)PK UPE 80-25(32)PK UPE 100-25(32)K UPE 120-32K			X	X Mit DFS*	X	X	X
UPH 70-25P			X*	X	X		

UPH 80-25P UPH 100-25(32)P/V			X*  X*	X	X	X	X
UPH 60-25(32) UP 75-25(32)PK			X	X	X		X
UPH90-25(32)			X	X	X	X	X

UPH120-32PK



UPH 80-40F

UPH 120-50F



X	X	X	X	X
X	X	X	X	x

Tabelle: Gesamtübersicht hydraulische Einbindungsmöglichkeiten Nassläuferpumpen

\*DFS = Durchfluss-Schalter

## 12.3.4 Temperatureinsatzbereich Umwälzpumpen

Bild	Bezeichnung	Einsatzgrenzen	Einsatz M11 (Sole)
	UPE 70-25(32)PK UPE 80-25(32)PK UPE 100-25(32)K UPE 120-32K	-10 –110°C	X X X
	UPH 70-25P	5 –95 °C	<div style="background-color: red; height: 38px;"></div>
	UPH 80-25P UPH 100-25(32)P/V	-10 –95°C -10 –95°C	X  X

	UPH 60-25(32)	5 –110°C		
	UP 75-25(32)PK	2 –110°C		
	UPH 90-25(32)	-10 –95°C		X
	UPH 120-32PK	-10 –110°C		X
	UPH 80-40F UPH 120-50F	-10 –110°C		X

Tabelle: Gesamtübersicht Temperatureinsatzbereich Nassläuferpumpen

## 12.3.5 Selbst regelnde Umwälzpumpen nach Regelungsarten

- $\Delta p$ -c (druckkonstant)
- $\Delta p$ -v (druckvariabel)
- Festschleppzahl

Signaltyp	Regelkurve	Pumpe
$\Delta p$ -c druckkonstant		<ul style="list-style-type: none"> <li>• UPE 80-25(32)PK</li> <li>• UPE 100-25(32)K</li> <li>• UPE 120-32K</li> <li>• UPH 60-25(32)</li> <li>• UPH 90-25(32)</li> <li>• UPH 120-32PK</li> <li>• UPH 80-40F</li> <li>• Magna3 32-120F (PP 32-120F) *</li> <li>• Magna3 40-80F (PP40-80F) *</li> <li>• Magna3 40-120F (PP40-120F) *</li> <li>• Magna3 50-120F (PP50-120f) *</li> <li>• Magna3 65-80F (PP65-80F) *</li> <li>• Magna3 65-100F (PP65-100F) *</li> <li>• Magna3 65-120F (PP65-120F) *</li> <li>• Magna3 65-150F (PP65-150F) *</li> </ul>
$\Delta p$ -v druckvariabel		<ul style="list-style-type: none"> <li>• UPE 70-25(32)PK</li> <li>• UPE 100-25(32)K</li> <li>• UPE 120-32K</li> <li>• UPH 90-25(32)</li> <li>• UPH120-32PK</li> </ul>
Festschleppzahl (Konstantdrehzahl)		<ul style="list-style-type: none"> <li>• UPE 70-25(32)PK</li> <li>• UPE 80-25(32)PK</li> <li>• UPE 100-25(32) K</li> <li>• UPE 120-32K</li> <li>• UPH 60-25(32)</li> <li>• UPH 80-40F</li> <li>• UP 75-25(32) PK</li> <li>• Magna3 32-120F (PP 32-120F) *</li> <li>• Magna3 40-80F (PP40-80F) *</li> <li>• Magna3 40-120F (PP40-120F) *</li> <li>• Magna3 50-120F (PP50-120f) *</li> <li>• Magna3 65-80F (PP65-80F) *</li> <li>• Magna3 65-100F (PP65-100F) *</li> <li>• Magna3 65-120F (PP65-120F) *</li> <li>• Magna3 65-150F (PP65-150F) *</li> </ul>

Tabelle: Regelungsarten Nassläuferpumpen (selbstregelnd)

## 12.3.6 Einstellung der Regelungsarten

<p style="text-align: center;"><b>Konstant druck</b></p> <p style="text-align: right;"><math>\Delta p-c</math></p>	<p style="text-align: center;"><b>Proportional- druck</b></p> <p style="text-align: right;"><math>\Delta p-v</math></p>
<p>Differenzdruck wird auf konstantem Wert geregelt. Förderhöhe H nimmt bei abnehmenden Förderstrom nicht zu</p>	<p>Differenzdruck wird volumenstromabhängig geführt. Förderhöhe H nimmt bei abnehmendem Volumenstrom ab.</p>
<p><b>Einsatz</b></p>	<p><b>Einsatz</b></p>
<p>2-Rohrheizungen mit großer Verbraucherautorität → <math>HN &lt; 2 \text{ m}</math></p>	<p>2-Rohrheizungen mit kleiner Verbraucherautorität → <math>HN &gt; 4 \text{ m}</math></p>
<p>1-Rohrheizungen mit Thermostat-oder Zonenventilen für unterschiedliche Kreise</p>	<p>1-Rohrheizungen mit Thermostatventilen und hohen Druckverlusten</p>
<p>Fußbodenheizungsanlagen mit Thermostatventilen</p>	<p>Fußbodenheizungsanlagen mit Thermostatventilen und großen Druckverlusten</p>
<p>In Primärkreisen von Anlagen mit geringen Druckverlusten im Primärkreis</p>	<p>In Primärkreisen von Anlagen mit hohen Druckverlusten im Primärkreis</p>

Tabelle: Einstellung/Wahl der Regelungsarten von Nassläuferpumpen (selbst regelnd)

## 12.3.7 Umwälzpumpen mit Eingangssignal

- Pulsweiterleitung – „PWM“
- 0-10V Eingangssignal – „VDC“

**Liste Umwälzpumpen die vom Wärmepumpenmanager angesteuert werden können / müssen:**

Signaltyp	Bild	Regelkurve	Bemerkung	Pumpe
-----------	------	------------	-----------	-------

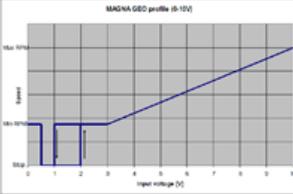
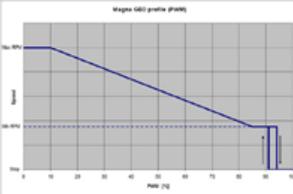
<p>0 – 10V Signal</p>			<p><b>Keine</b> Drehzahl ohne Eingangssignal</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• UPH 100-32V (PP 32-100G) **</li> <li>• UPH 80-40F</li> <li>• Magna3 32-120F (PP 32-120F) *</li> <li>• Magna3 40-80F (PP40-80F) *</li> <li>• Magna3 40-120F (PP40-120F) *</li> <li>• Magna3 50-120F (PP50-120F) *</li> <li>• Magna3 65-80F (PP65-80F) *</li> <li>• Magna3 65-100F (PP65-100F) *</li> <li>• Magna3 65-120F (PP65-120F) *</li> <li>• Magna3 65-150F (PP65-150F) *</li> </ul>
<p>(VDC)</p> <p>PWM Signal</p> <p>(PWM)</p>			<p><b>Maximale</b> Drehzahl ohne Eingangssignal</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• UPE 70-25PK</li> <li>• UPE 70-32PK</li> <li>• UPE 80-25PK</li> <li>• UPE 80-32PK</li> <li>• UP 75-25PK</li> <li>• UP 75-32PK</li> <li>• UPH 70-25P</li> <li>• UPH 80-25P</li> <li>• UPH100-25P</li> <li>• UPH120-32PK</li> </ul>

Tabelle: Gesamtübersicht Nassläuferpumpen die vom Wärmepumpenmanager angesteuert werden müssen / können.

\*Im Lieferumfang: SI 75-130TU (M16), SIH 90TU (M16), SI 35-130TU (M11), SIH 90TU (M11), WI 45-180TU (M16), WIH 120TU (M16)

\*\*Im Lieferumfang: SI 26TU –SI 50TU (M16), SI 26TU (M11), SI 35TUR (M16), WI 35-45TU (M16)

## 12.4 Umwälzpumpen - Baureihen und Pumpentypen UPE/UPH/UP

- [Elektrischer Anschluss und Kennlinien](#)
- [Elektrischer Anschluss von Last und Steuerkreis UPH 80-40F und UPH 120-50F](#)
- [Wärmepumpenmanager und elektronische Umwälzpumpe](#)
- [Anlaufströme Umwälzpumpen](#)

## 12.4.1 Elektrischer Anschluss und Kennlinien

- Umwälzpumpe UPE 70-25(32) PK
- Umwälzpumpe UPE 80-25(32)PK
- Kennlinie UPE 80-25(32) PK
- Umwälzpumpe UPE 100-35(32)K / UPE 120-32K
- Kennlinien UPE 100-25(32)K Kennlinien UPE 100-25
- Kennlinien UPE 120-32K
- UPH 60-25 und UPH 60-32
- Kennlinien UPH 60-25(32)
- UP 75-25PK und UP 75-32PK
- Kennlinien UP 75-25PK und UP 75-32PK
- UPH 80-25P und UPH70-25P
- Kennlinien UPH 80-25P und UPH70-25P
- UPH 90-25 und UPH 90-32
- Kennlinien UPH 90-25 und UPH 90-32
- UPH 100-25(32) P und UPH 100-25(32) V
- Kennlinie UPH 100-25(32) P und UPH 100-25(32) V
- UPH 120-32 PK
- Kennlinie UPH 120-32 PK
- 9.4.1.19 UPH 80-40F
- UPH 120-50F

### Umwälzpumpe UPE 70-25(32) PK

(entspricht Wilo Yonos RSTG 25(32)/7,5)

Selbst regelnde Umwälzpumpe für den **Verbraucherkreis ...** (M13)

#### Einstellungsmöglichkeiten:

2		$\Delta p-v$
1		Konstant Drehzahl
3		Heizungs- und Kälteanlage
3		Geothermieanlage
4		Solarthermieanlage
5		Entlüftungsfunktion



**242 Abbildung: Einstellungsmöglichkeiten UPE 70-25(32)PK**

Optional mittels PWM-Signal durch  
Wärmepumpenmanager ansteuerbar!!!

## Elektrischer Anschluss

Lastkabel 3 x 10 mm<sup>2</sup>

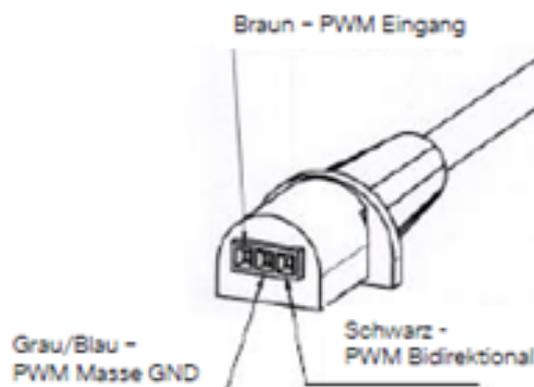


L1	Schwarze/braune Litze
N	Blaue Litze
PE	Gelb/grüne Litze

## 243 Abbildung: Elektrischer Anschluss UPE 70-25(32)PK

Lastkabel 1,5 m mit Stecker der Pumpe beiliegend, Steuerkabel optional (Art.-Nr.: 452169.41.79)

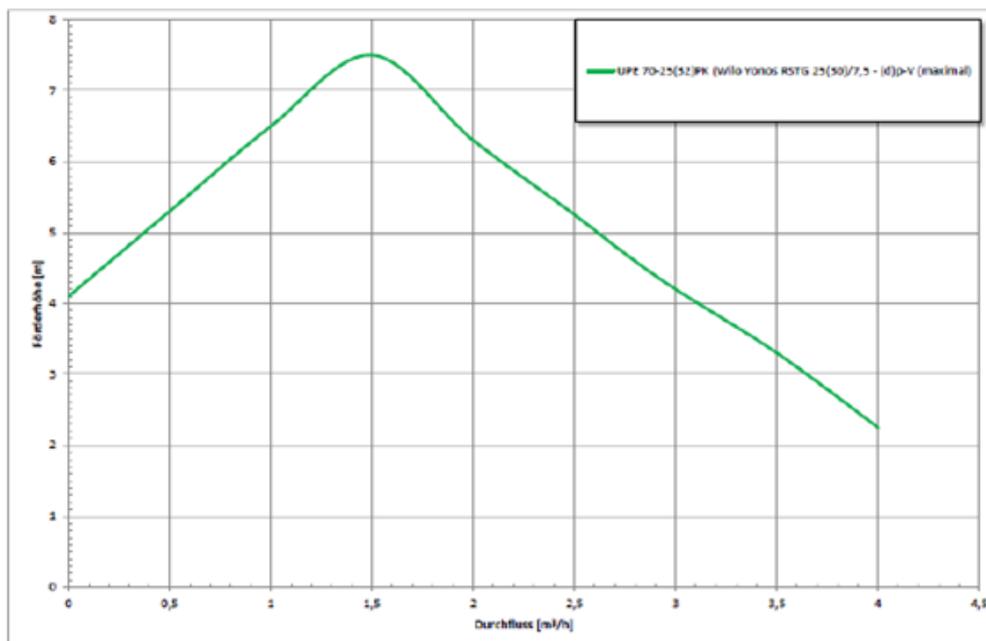
Steuerkabel: 3 x 0,75 mm<sup>2</sup> PWM Signal



## 244 Abbildung: Elektrischer Anschluss UPE 70-25(32)PK

## Pumpen-Kennlinie

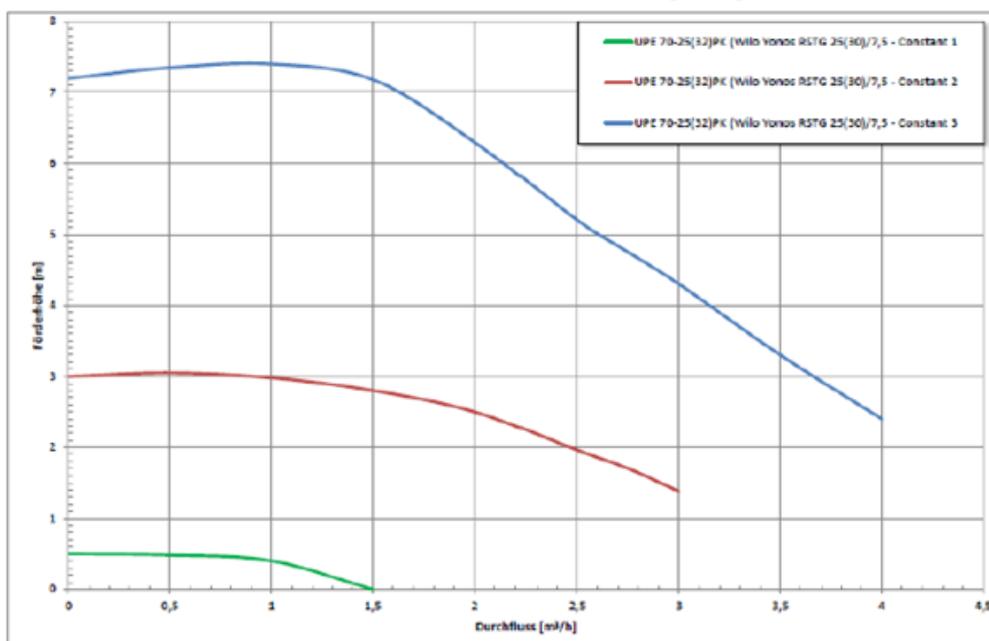
Regelungsart  $\Delta p-v$



245 Abbildung: Kennlinien UPE 70-25(32)PK

## Pumpen-Kennlinie

Regelungsart Konstantdrehzahl



246 Abbildung: Kennlinien UPE 70-25(32)PK

Umwälzpumpe UPE 80-25(32)PK

(Wilo Para STG 25-180/8-75/SC/I-12)

Selbst regelnde Umwälzpumpe für den **Verbraucherkreis ...** (M13)

### Einstellungsmöglichkeiten:

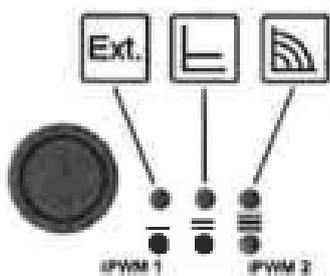
-  Externe Ansteuerung PWM-Signal
-   $\Delta p$ -c
-  Konstante Drehzahl

### Anzeigeoption:

-  Meldeanzeige: grün = Normalbetrieb  
leuchtet rot/blinkt bei Störung



1. Steuersignal: PWM (Optional)
2. Last: AC 230 V Molex inkl. 1,5 m Anschlusskabel



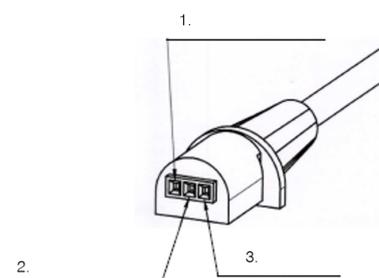
Optional mittels PWM-Signal durch Wärmepumpenmanager ansteuerbar!!!

### Elektrischer Anschluss:

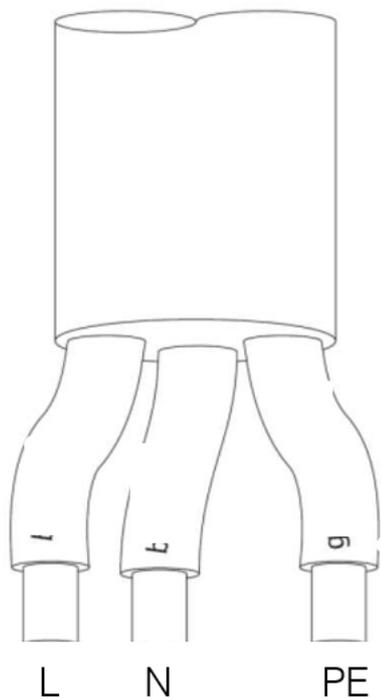
**Lastkabel:** 3 x 1,0 mm<sup>2</sup>



### Steuerkabel: 3 x 0,75 mm<sup>2</sup> PWM Signal



1. Braun - PWM Eingang
2. Grau/Blau - PWM Masse GND
3. Schwarz - PWM Bidirektional



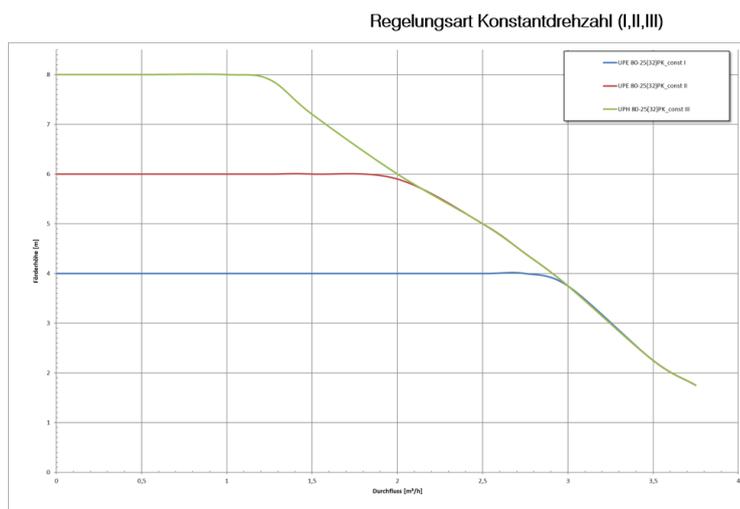
L1 - Schwarze/braune Litze

N - Blaue Litze

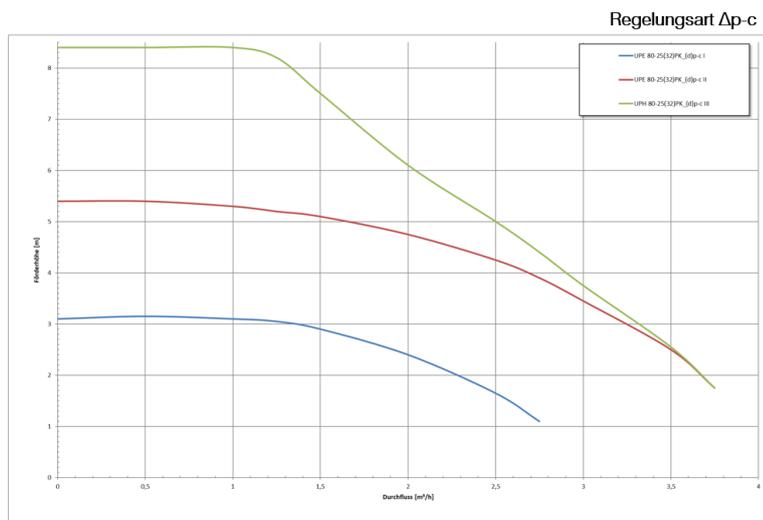
PE - Gelb/grüne Litze

Lastkabel 1,5 m mit Molex-Stecker der Pumpe beiliegend, Steuerkabel optional (Art.-Nr.: 452169.41.79)!

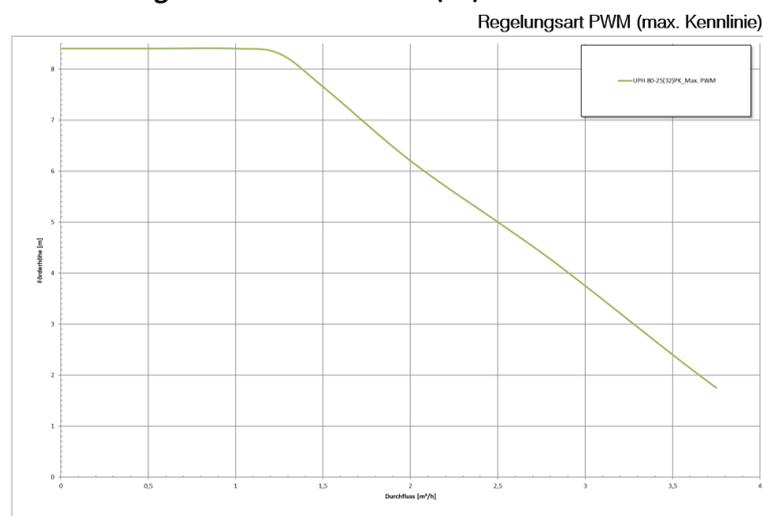
## Kennlinie UPE 80-25(32) PK



247 Abbildung: Kennlinien UPE 80-25(32) PK



**248 Abbildung: Kennlinien UPE 80-25(32) PK**



**249 Abbildung: Kennlinien UPE 80-25(32) PK**

Umwälzpumpe UPE 100-35(32)K / UPE 120-32K

(entspricht WILO Yonos Para HF 25(30) /10 & Yonos Para HF 30(12)

Umwälzpumpe für den **Verbraucherkreis** – selbstregelnd (nicht ansteuerbar)



**250 Abbildung: Einstellungsmöglichkeiten UPE 100-25(32)K und UPE 120-32K**

**Elektrischer Anschluss:**

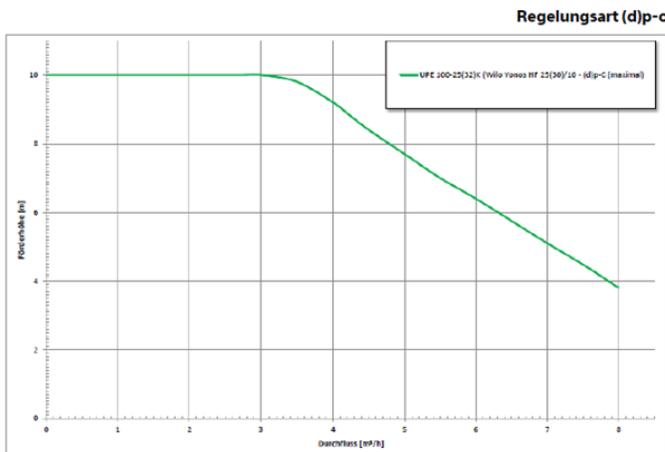
**Keine** Ansteuerung mit 0-10V bzw. PWM-Signal möglich!!!



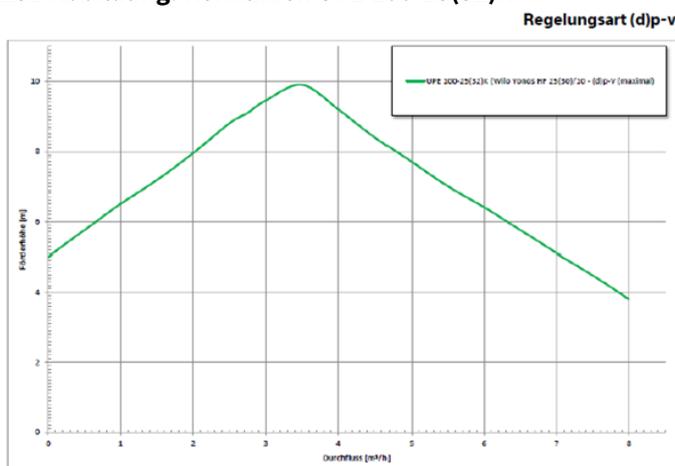
**251 Abbildung: Elektrischer Anschluss UPE 100-25(32)K und UPE 120-32K**

Elektrischer Anschluss direkt im Anschlusskasten des Pumpenkopfes – KEIN Stecker, KEIN Kabel notwendig!!!

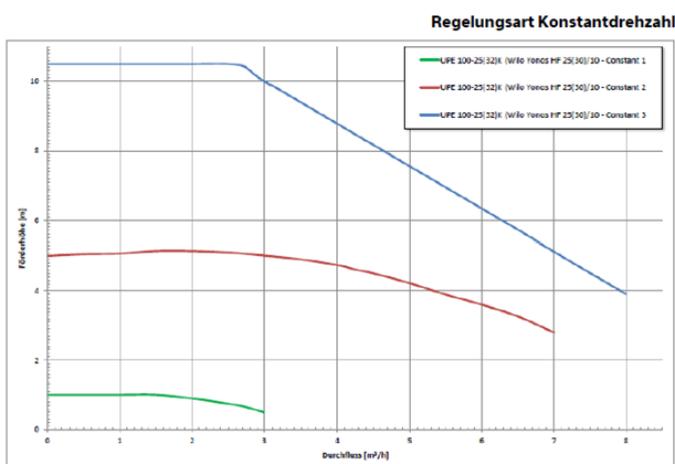
## Kennlinien UPE 100-25(32)K Kennlinien UPE 100-25



**252 Abbildung: Kennlinien UPE 100-25(32)K**

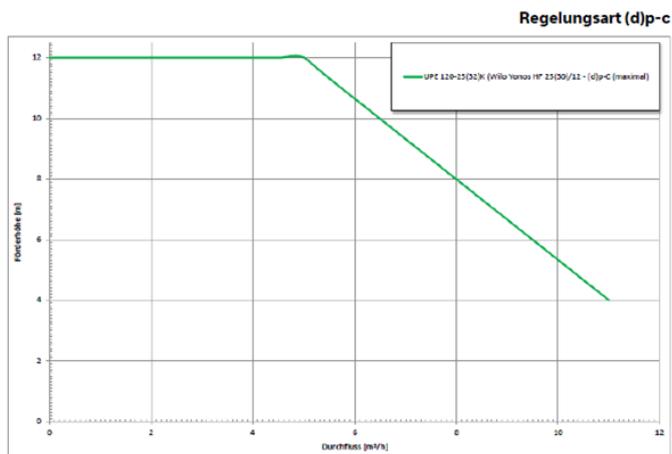


**253 Abbildung: Kennlinien UPE 100-25(32)K**

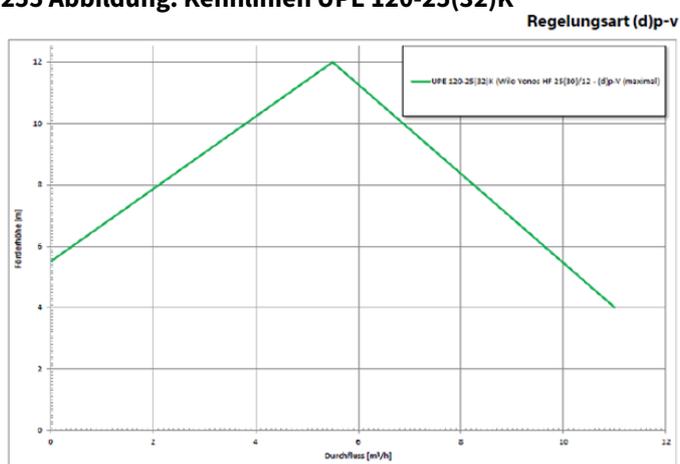


**254 Abbildung: Kennlinien UPE 100-25(32)K**

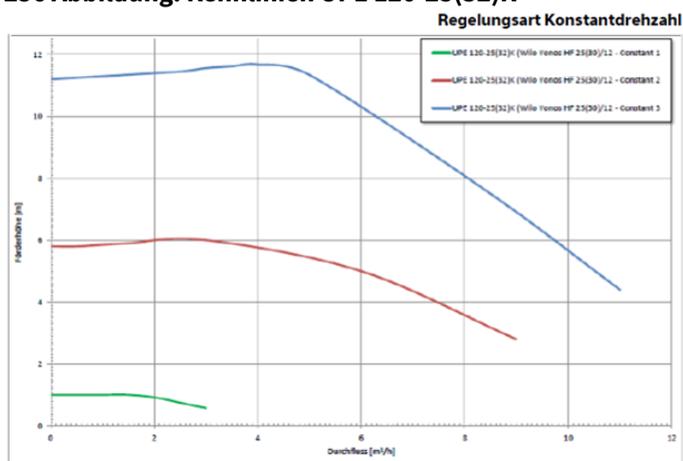
## Kennlinien UPE 120-32K



**255 Abbildung: Kennlinien UPE 120-25(32)K**



**256 Abbildung: Kennlinien UPE 120-25(32)K**

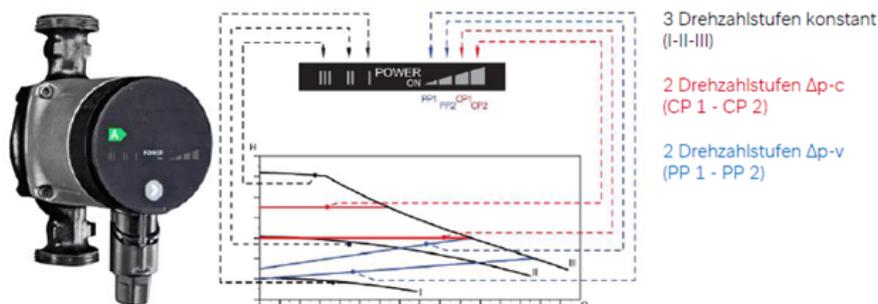


**257 Abbildung: Kennlinien UPE 120-25(32)K**

## UPH 60-25 und UPH 60-32

(entspricht Grundfos Alpha2L 25(32)-60)

Umwälzpumpe mit fest hinterlegten Konstant-Drehzahlstufen, den Regelungsarten  $\Delta p$ -c und  $\Delta p$ -v.  
Keine Ansteuerung mittels WPM möglich!



### 258 Abbildung: Einstellungsmöglichkeiten UPE 60-25(32)

Anschluss:

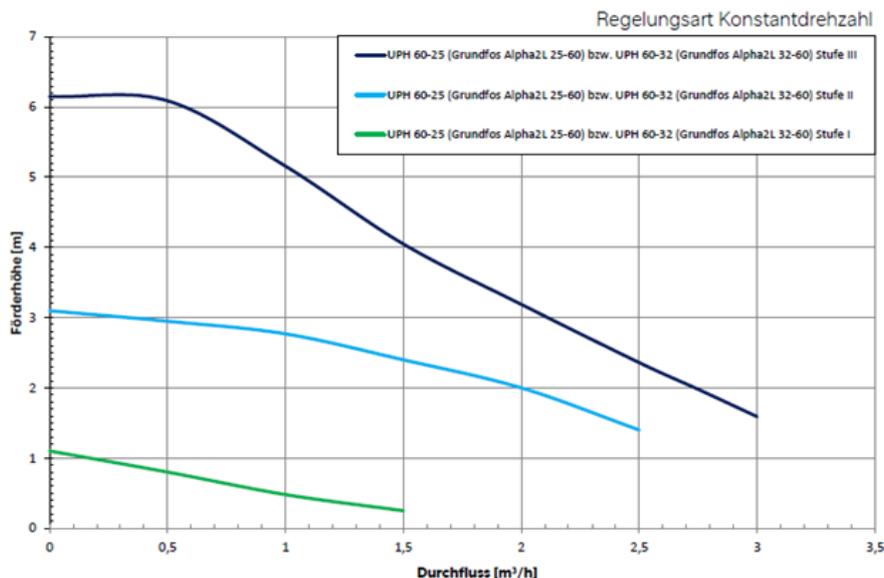
Alpha Stecker (Laststecker) – im Lieferumfang der Pumpe



### 259 Abbildung: Elektrischer Anschluss UPE 60-25(32)

Keine Ansteuerung 0-10V bzw. PWM möglich!

## Kennlinien UPH 60-25(32)

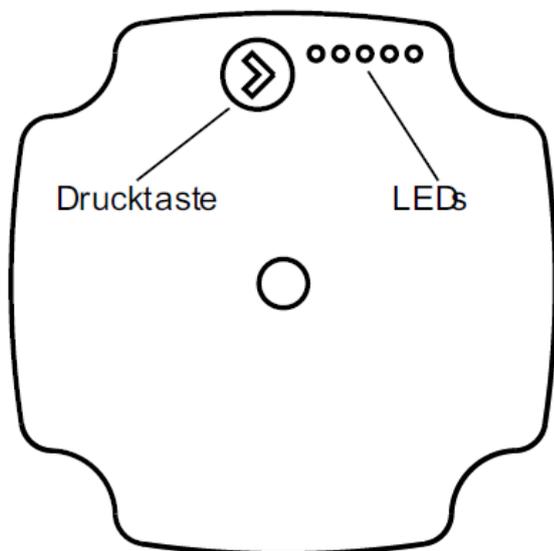


**260 Abbildung: Kennlinien UPE 60-25(32)**

## UP 75-25PK und UP 75-32PK

(entspricht Grundfos UPM3 Flex AS 25(32)-75)

Beide Pumpen können vom Wärmepumpenmanager angesteuert oder wahlweise mittels vier standardmäßig hinterlegten Drehzahlstufen manuell eingestellt werden



**261 Abbildung: Einstellungsmöglichkeiten UP 70-25(32)PK**

Bedienfeld mit einer Drucktaste und fünf LED's

Anzeige	Bedeutung	Leistung in % bezogen auf P1,MAX
Grün LED (blinkt)	Standby (nur extern angesteuert)	0
Grüne LED und 1 gelbe LED	Niedrige Förderleistung	0-25
Grüne LED und 2 gelbe LED's	Niedrige mittlere Förderleistung	25-50
Grüne LED und 3 gelbe LED's	Hohe mittlere Förderleistung	50-75
Grüne LED und 4 gelbe LED's	Hohe Förderleistung	75-100



Anschluss Lastkabel:

Anschlusskabel Last  
(3 x 0,75 mm<sup>2</sup>, 2 m mit  
Superseal-Stecker)

L1 – Schwarze / braune Litze  
N – Blaue Litze  
PE – Gelb/grüne Litze

PWM Signal:

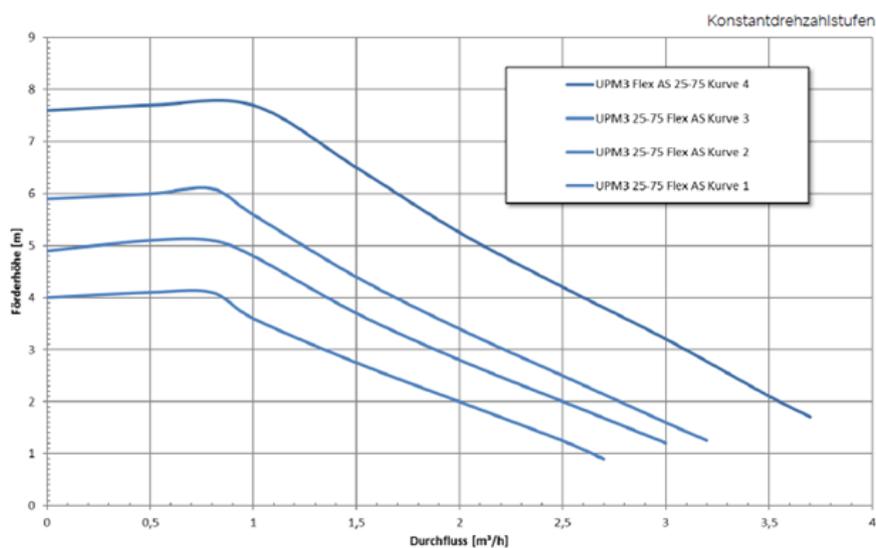
Anschlusskabel PWM-Signal (PWM –  
3 x 0,5 mm<sup>2</sup>, 2 m mit FCI-Stecker)

Braune Litze – PWM Eingang  
Blaue Litze – PWM GND  
Schwarze Litze – PWM  
(Ausgangssignal)

## 262 Abbildung: Elektrischer Anschluss UP 70-25(32)PK

Beide Kabel inkl. Stecker im Lieferumfang der Pumpe.

## Kennlinien UP 75-25PK und UP 75-32PK



## 263 Abbildung: Kennlinien UP 70-25(32)PK

### UPH 80-25P und UPH70-25P

(entspricht Grundfos UPMGeo 25-85 und Grundfos UPM2 25-75)

Beide Pumpen sollten vom Wärmepumpenmanager angesteuert werden – wird die Pumpe nicht angesteuert geht diese auf max. Drehzahl.



Anschluss Last:

Anschlusskabel Last  
(3 x 0,75 mm<sup>2</sup>, 2 m mit  
Molexstecker)

L1 – Schwarze / braune Litze  
N – Blaue Litze  
PE – Gelb/grüne Litze

PWM Signal:

Anschlusskabel PWM-Signal (PWM –  
3 x 0,5 mm<sup>2</sup>, 2 m)

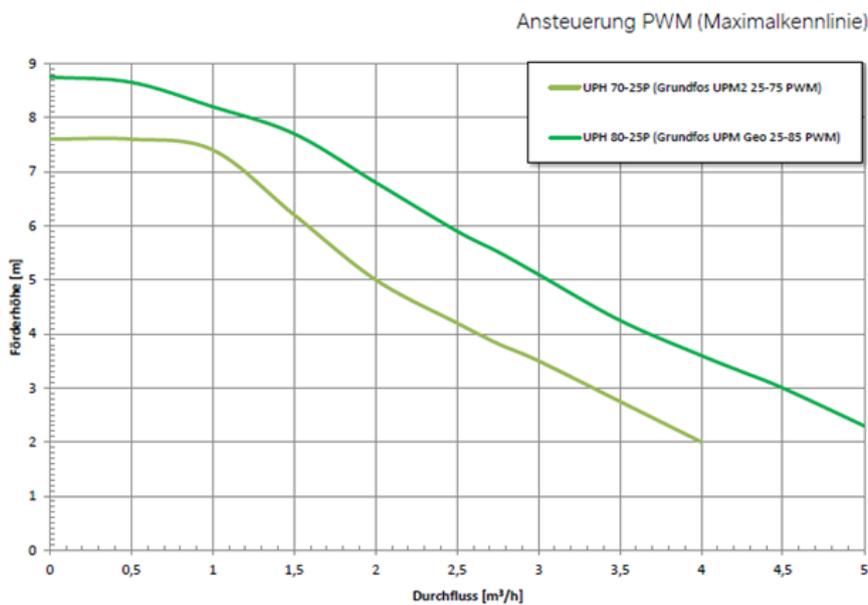
Braune Litze – PWM Eingang  
Blaue Litze – PWM GND  
Schwarze Litze – PWM (Ausgang)

## 264 Abbildung: Elektrischer Anschluss UP 80-25P und UP 70-25P

Beide Kabel mit Stecker im Lieferumfang der Pumpe

**Achtung:** Ansteuerung mit PWM-Signal: Zuerst UPM-Stecker (Brücke) entfernen. UPM-Stecker gut aufbewahren!

## Kennlinien UPH 80-25P und UPH70-25P



## 265 Abbildung: Kennlinien UP 70-25P und UP 80-25P

UPH 90-25 und UPH 90-32

(entspricht Grundfos UPML 25(32)-95 AUTO)

Umwälzpumpe mit fest den Regelungsarten  $\Delta p$ -c und  $\Delta p$ -v!

Keine Ansteuerung mittels WPM möglich!

Die Pumpe erlaubt die Einstellung von 6 voreingestellten Drehzahlstufen:

- 3 Proportionaldruckstufen  $\Delta p-v$  (PP)
- 3 Konstantdruckstufen  $\Delta p-c$  (CP)



Flushing fast III II I	PP1
Flushing fast III II I	PP2
Flushing fast III II I	PP3
Flushing slow III II I	CP1
Flushing slow III II I	CP2
Flushing slow III II I	CP3

**266 Abbildung: Einstellungsmöglichkeiten UPH 90-25(32)**



Anschluss:

Lastkabel

(3 x 0,75 mm<sup>2</sup>, 2m Molexstecker)

L1 - Schwarze/braune Litze

N - Blaue Litze

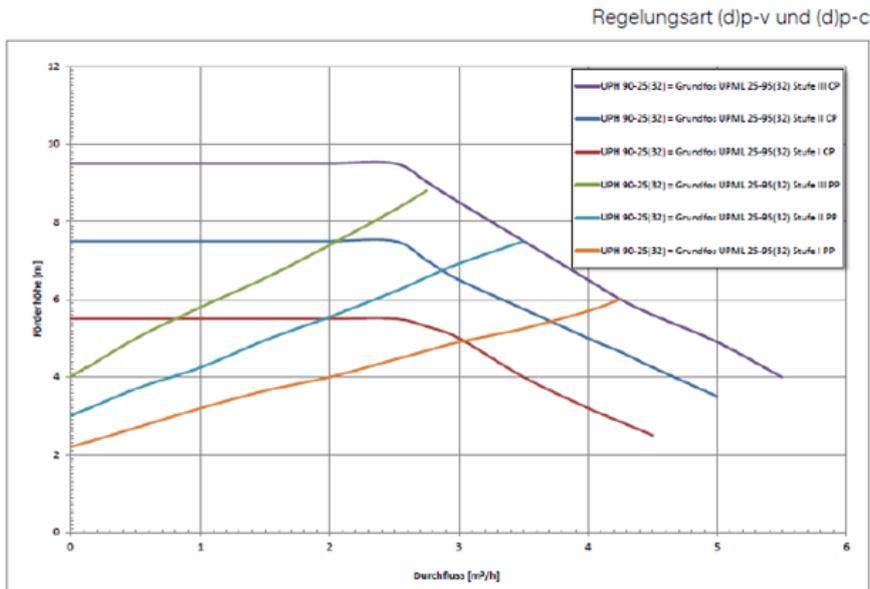
PE - Gelbe/grüne Litze

Keine Ansteuerung 0-10V bzw. PWM möglich!

**267 Abbildung: Elektrischer Anschluss UPH 90-25(32)**

Kabel mit Stecker im Lieferumfang der Pumpe.

## Kennlinien UPH 90-25 und UPH 90-32



268 Abbildung: Kennlinien UPH 90-25(32)

## UPH 100-25(32) P und UPH 100-25(32) V

(entspricht Grundfos MagnaGeo 25(32)-100 PWM und Grundfos MagnaGeo 25(32)-100 VDC)



- Pumpen mit 0-10 V -Eingangssignal (VDC) **müssen** vom Wärmepumpenmanager angesteuert werden,
- Pumpen mit PWM -Signal laufen ohne Eingangssignal mit max. Drehzahl



### HINWEIS

UPH 100-32V als Pumpenpaket PP 32-100G im Lieferumfang der Wärmepumpen SI 26TU (M16 und M11), SI 35TU (M16), SI 50TU (M16), SI 35TUR (M16) und WI 45TU (M16) bis 09/2018

269 Abbildung: Einstellungsmöglichkeiten UPH 100-25(32) P und UPH 100-25(32) V

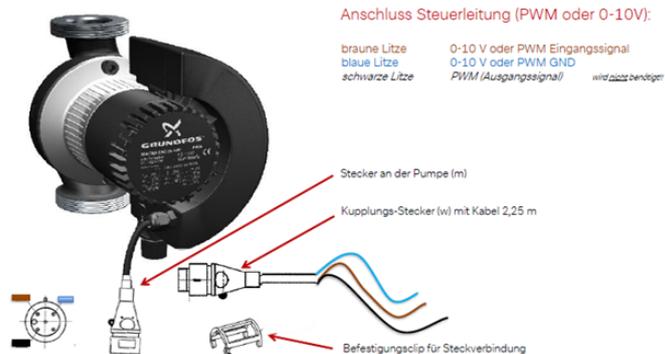


Anschluss Lastkabel:

- L1 – Schwarze/Braune Litze
- N – Blaue Litze
- PE – Gelbe/grüne Litze

„Alpha“-Stecker im Lieferumfang der Pumpe

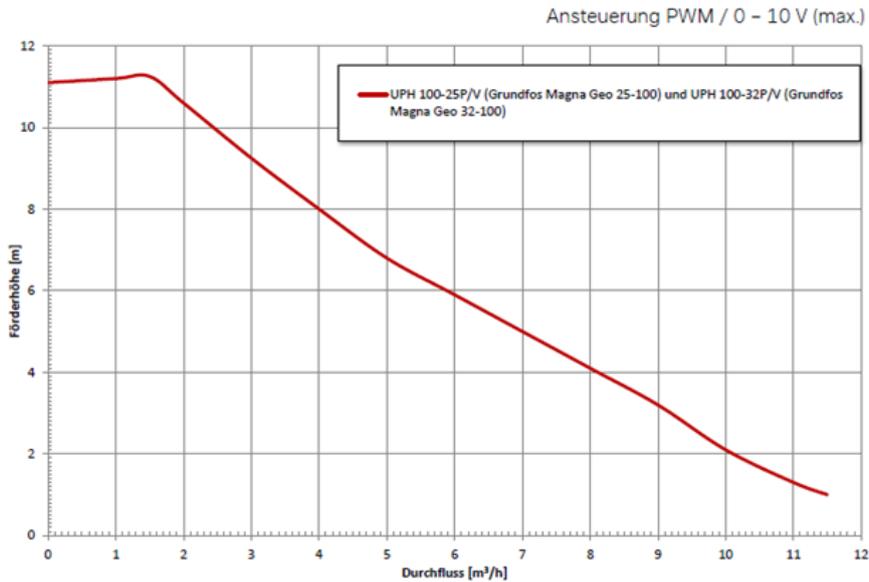
**270 Abbildung: Elektrischer Anschluss Lastkabel UPH 100-25(32) P und UPH 100-25(32) V**



**271 Abbildung: Elektrischer Anschluss Steuerskabel UPH 100-25(32) P und UPH 100-25(32) V**

Stecker (m) und Kupplung (w) mit Kabel 2,25 m (inkl. Steckverbinder) im Lieferumfang der Pumpe

## Kennlinie UPH 100-25(32) P und UPH 100-25(32) V

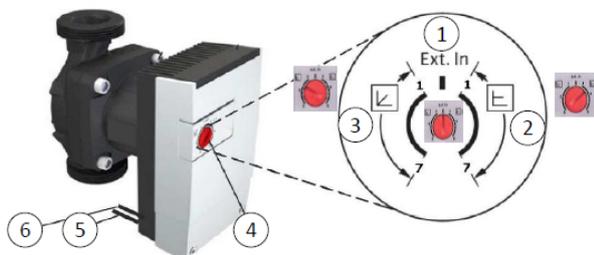


**272 Abbildung: Kennlinien UPH 100-25(32) P und UPH 100-25(32) V**

## UPH 120-32 PK

(entspricht WILO Stratos Para 30/1-12 PWM)

Umwälzpumpe für den Erzeuger, Verbraucher- und Solekreis mit den Regelungsarten  $\Delta p$ -c,  $\Delta p$ -v und Ansteuerung mittels PWM-Eingangssignal



1. Regelungsart: Drehzahlverstellung durch Eingangssignal PWM
2. Regelungsart  $\Delta p$ -c
3. Regelungsart  $\Delta p$ -v
4. Verstellknopf
5. Steuerleitung Analogsignal (PWM) 2-adrig
6. Netzanschlusskabel (1 ~ 230V/N/PE) 3-adrig

**273 Abbildung: Einstellungsmöglichkeiten UPH 120-32 PK**



Anschluss:

Anschlusskabel Last  
(3 x 0,75 mm<sup>2</sup>, 1,5 m)

L1 – Schwarze / braune Litze  
N – Blaue Litze  
PE – Gelb/grüne Litze

PWM Signal:

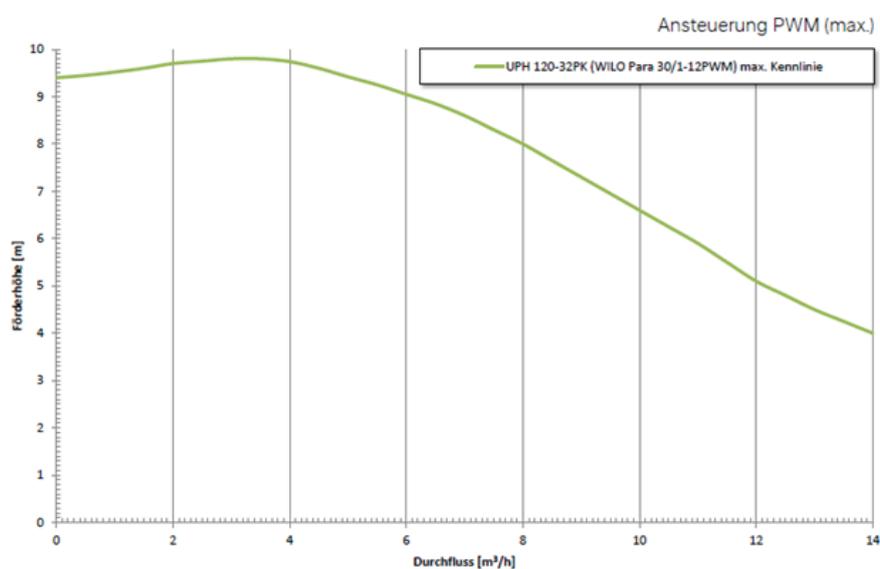
Anschlusskabel PWM-Signal  
(PWM – 2 x 0,5 mm<sup>2</sup>, 2 m)

Braune Litze – PWM GND  
Blaue Litze – PWM Eingangssignal

## 274 Abbildung: Elektrischer Anschluss UPH 120-32 PK

Last- und Steuerkabel 1,5 m fest an der Pumpe montiert.

## Kennlinie UPH 120-32 PK



## 275 Abbildung: Kennlinie UPH 120-32 PK

### 9.4.1.19 UPH 80-40F

(entspricht Grundfos Magna3 40-80F)

Technische Daten:

Einsatztemperaturbereich: -10°C bis 110 °C

Einbaulänge: 220mm Flansch DN 40

Leistungsaufnahme max. (P1): 265W

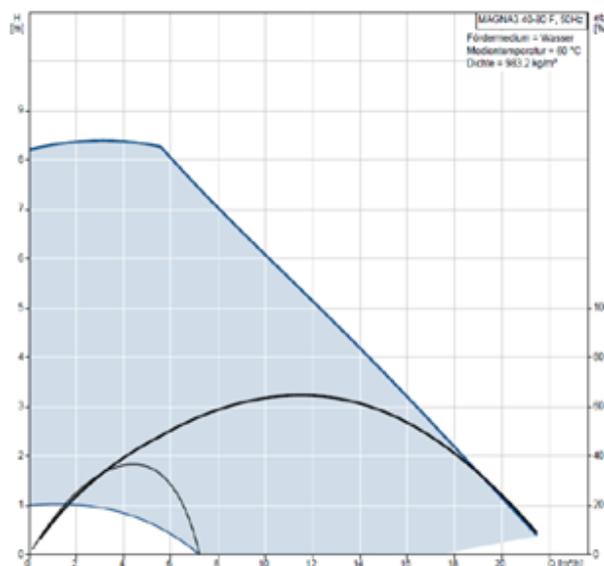
Stromaufnahme max. (I1): 1,2A



276 Abbildung: UPH 80-40F



277 Abbildung: Einsatzgrenzen und Kennlinien UPH 80-40F



278 Abbildung: Einsatzgrenzen und Kennlinien UPH 80-40F

UPH 120-50F

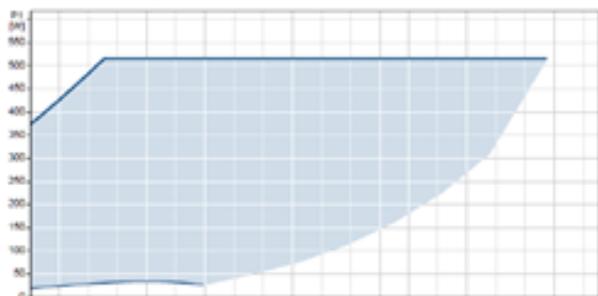
(Grundfos Magna3 50-120F)

Technische Daten:

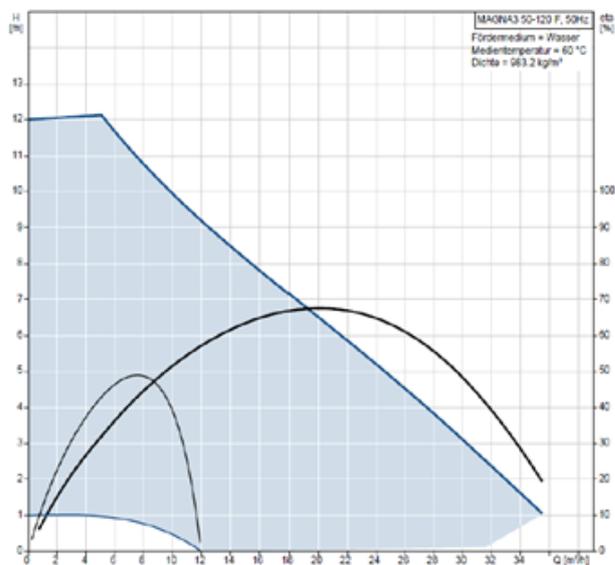
Einsatztemperaturbereich: -10°C bis 110 °C  
 Einbaulänge: 220mm Flansch DN 50  
 Leistungsaufnahme max. (P1): 563W  
 Stromaufnahme max. (I1): 12,37A



279 Abbildung: UPH 120-50F



280 Abbildung: Einsatzgrenzen und Kennlinien UPH 120-50F

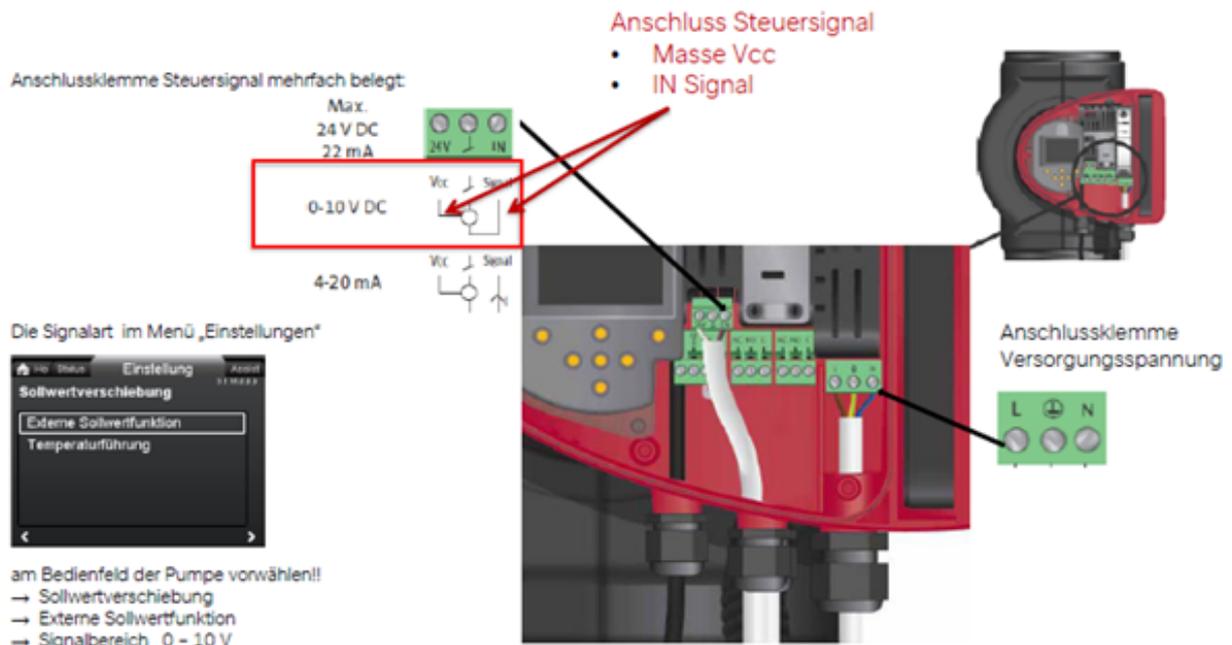


281 Abbildung: Einsatzgrenzen und Kennlinien UPH 120-50F

## 12.4.2 Elektrischer Anschluss von Last und Steuerkreis UPH 80-40F und UPH 120-50F

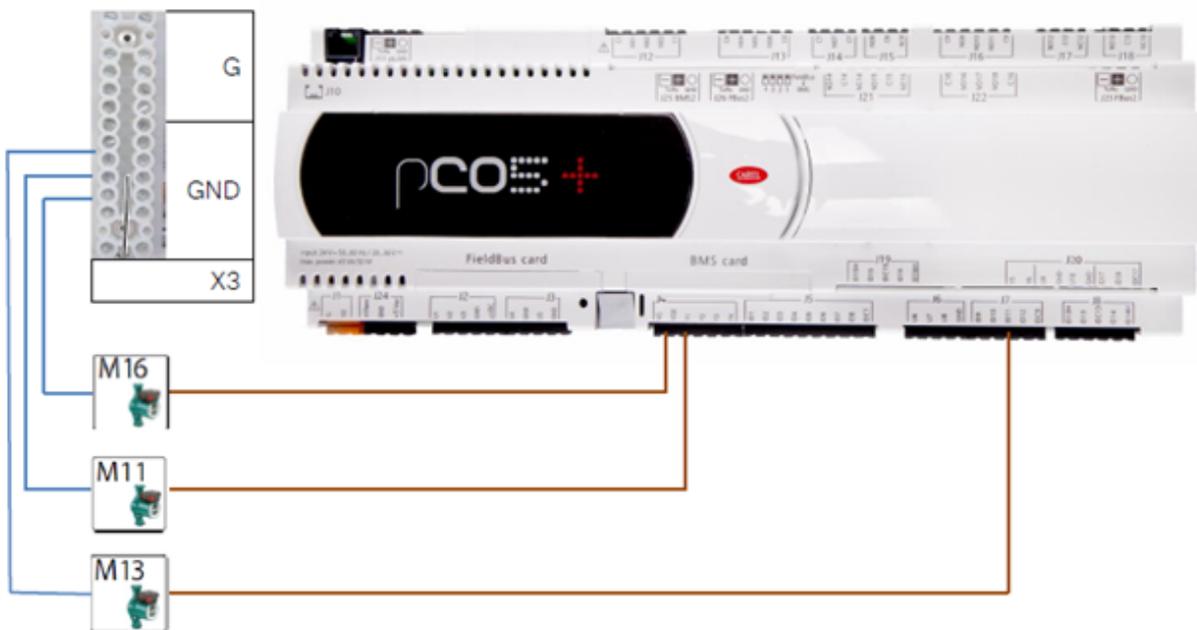
Konstante Drehzahlstufen hinterlegt, Ansteuerung mit 0-10V möglich!

(Pumpendeckel abschrauben – Verdrahtungsplan im Anschlusskasten)



282 Abbildung: Elektrischer Anschluss UPH 80-40F und UPH 120-50F

## 12.4.3 Wärmepumpenmanager und elektronische Umwälzpumpe



283 Abbildung: Elektrische Verdrahtung des Steuersignals am Wärmepumpenmanager WPM Econ5plus

## 12.4.4 Anlaufströme Umwälzpumpen

Artikel-Nr.	Artikel-Nr. Ersatzteil	Pumpentyp GDD	Pumpentyp Hersteller	Ansteuerung	Anlaufstrom	max. Strom	Koppelrelais
368050	452161.41.3 8	UPH 100-25V	Magna Geo 25-100 VDC	0 - 10 V	5,64 A	1,25 A	nein
368060 368610	452161.41.3 9	UPH 100-32V PP 32-100G	Magna Geo 32-100 VDC	0 - 10 V	5,64 A	1,25 A	nein
367850	452161.41.3 6	UPH 100-25P	Magna Geo 25-100 PWM	PWM	5,64 A	1,25 A	nein
367860	452161.41.3 7	UPH 100-32P	Magna Geo 32-100 PWM	PWM	5,64 A	1,25 A	nein
368620	452237.41.0 5	PP 32-120F	Magna3 32-120F	0 - 10 V manuell	13 A	1,50 A	ja
371800 368630	452237.41.0 6	UPH 80-40F PP 40-80F	Magna3 40-80F	0 - 10 V manuell	13 A	1,20 A	ja
368640	452237.41.0 7	PP 40-120F	Magna3 40-120F	0 - 10 V manuell	13 A	1,95 A	ja
379020 368650	452115.91.2 7 452237.41.0 8	UPH 120-50F PP 50-120F	Magna3 50-120F	0 - 10 V manuell	13 A	2,37 A	ja

371280	452237.41.3 9	PP 65-80F	Magna3 65-80F	0 - 10 V manuell	13 A	2,12 A	ja
371300	452237.41.4 1	PP 65-100F	Magna3 65-100F	0 - 10 V manuell	13 A	2,70 A	ja
368660	452237.41.0 9	PP 65-120F	Magna3 65-120F	0 - 10 V manuell	26 A	3,38 A	ja
371290	452237.41.4 0	PP 65-150F	Magna3 65-150F	0 - 10 V manuell	26 A	5,68 A	ja
367870	452161.41.1 2	UPH 60-25	Alpha2L 25-60	manuell	7,8 A	0,38 A	nein
366920	452161.41.3 5	UPH 60-32	Alpha2L 32-60	manuell	7,8 A	0,38 A	nein
367830	452162.41.1 7	UPH 70-25P	UPM2 25-75 GDX	PWM	9,6 A	0,52 A	nein
367840	452162.41.2 3	UPH 80-25P	UPM Geo 25-85 GDX	PWM	9,6 A	0,71 A	nein
370410	452115.28.1 4	UPH 90-25	UPML 25-95 AUTO	manuell	10,3 A	1,10 A	nein
370420	452115.28.1 5	UPH 90-32	UPML 32-95 AUTO	manuell	10,3 A	1,10 A	nein
xxx	452231.41.8 4		UPMXL GEO 25-125 PWM	PWM	10,3 A	1,40 A	nein

375750	452162.41.5 2	UPH 120-32PK	Stratos Para 30/1-12 - T20	PWM manuell	15-20 A / 10 ms	1,37 A	ja
362790	452115.41.8 6	UPE 70-25	Stratos Para 25/1-7	0 - 10 V manuell	< 20 A / 8 ms	0,69 A	ja
362800	452115.41.8 7	UPE 70-32	Stratos Para 30/1-7	1 - 10 V manuell	< 20 A / 8 ms	0,69 A	ja
362810	452115.41.8 8	UPE 80-25	Stratos Para 25/1-8	2 - 10 V manuell	< 20 A / 8 ms	1,30 A	ja
362820	452115.41.8 9	UPE 80-32	Stratos Para 30/1-8	3 - 10 V manuell	< 20 A / 8 ms	1,30 A	ja
362830	452115.41.9 0	UPE 120-32	Stratos Para 30/1-12	4 - 10 V manuell	15-20 A / 10 ms	1,37 A	ja
374700	452115.42.4 0	UPE 70-25PK	Yonos Para RSTG 30/7,5	PWM manuell	< 20 A / 8 ms	0,66 A	ja
374710	452115.42.3 9	UPE 70-32PK	Yonos Para RSTG 25/7,5	PWM manuell	< 20 A / 8 ms	0,66 A	ja
380160	452115.42.7 1	UPE 80-32PK	Para STG 25-180,,8-75,,SC,,I-12	PWM manuell	< 20 A / 8 ms	0,66 A	nein
380170	452115.42.7 2	UPE 80-25PK	Para STG 30-180,,8-75,,SC,,I-12	PWM manuell	< 20 A / 8 ms	0,66 A	nein
374720	452115.42.3 8	UPE 100-25K	Yonos Para HF 25/10	manuell	< 20 A / 8 ms	1,30 A	ja

374730	452115.42.3 7	UPE 100-32K	Yonos Para HF 30/10	manuell	< 20 A / 8 ms	1,30 A	ja
374740	452115.42.4 1	UPE 120-32K	Yonos Para HF 30/12	manuell	< 20 A / 8 ms	1,33 A	ja
Maximal zulässige Daten vom Wärmepumpenmanager WPM					12,0 A	2,0 A	

Tabelle: Übersichtstabelle Anlaufströme und Koppelrelais Umwälzpumpen

## 12.5 Umwälzpumpen – Einstellungen und Anschluss am Wärmepumpenmanager

- Wärmepumpenmanager und elektronische Umwälzpumpen
  - Übersicht Vorbelegung der Analogausgänge (PWM & 0 - 10V) am Wärmepumpenmanager
  - Elektrische Verdrahtung Steuersignal 0 - 10 V am WPM 2006/2007Plus
  - Elektrische Verdrahtung WPM EconPlus 0-10V Signal
  - Elektrische Verdrahtung WPM Econ5Plus mit PWM und 0 - 10V Signal
  - Einstellungen am Wärmepumpenmanager'
  - Einstellungen am Wärmepumpenmanager – Funktionsbeschreibung allgemein

### 12.5.1 Wärmepumpenmanager und elektronische Umwälzpumpen

- Übersicht Vorbelegung der Analogausgänge (PWM & 0 - 10V) am Wärmepumpenmanager
- Elektrische Verdrahtung Steuersignal 0 - 10 V am WPM 2006/2007Plus
- Elektrische Verdrahtung WPM EconPlus 0-10V Signal
- Elektrische Verdrahtung WPM Econ5Plus mit PWM und 0 - 10V Signal
- Einstellungen am Wärmepumpenmanager'
- Einstellungen am Wärmepumpenmanager – Funktionsbeschreibung allgemein

#### Übersicht Vorbelegung der Analogausgänge (PWM & 0 - 10V) am Wärmepumpenmanager

			Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6
Wärmepumpenmanager	WPM 2006/2007	Analoges Ausgangssignal	0-10V					
		Luft/Wasser			M19		Nicht belegt!	
	Sole- oder Wasser/Wasser	M11		M19				
	WPM EconPlus	Luft/Wasser			M16		M16	M13
		Sole- oder Wasser/Wasser	M11		M16		M16	M13
	WPM Econ5Plus	Analoges Ausgangssignal		0-10V		PWM/0-10V		0-10V
		Luft/Wasser (incl. HWK Econ-E)			M16	M13		M18
		Sole- oder Wasser/Wasser	M11		M16	M11	M13	M18

Ausgänge vorbelegt, nicht veränderbar  
 Ausgänge vorbelegt bzw. in Ebene 3 einstellbar

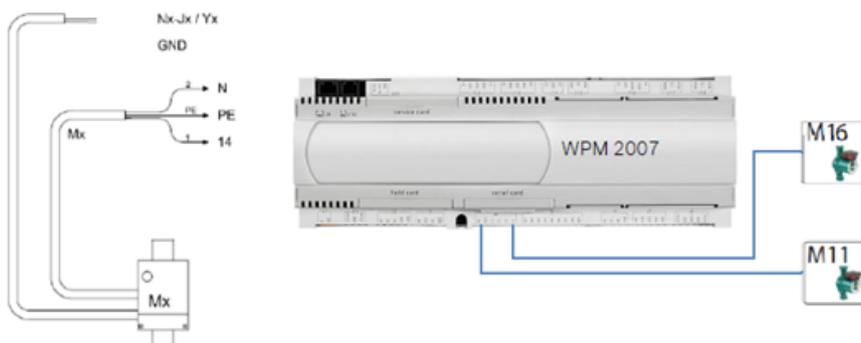
Bezugspunkt: X3/GND

		Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6
Wärmepumpenmanager	Analoges Ausgangssignal	0-10V					

WPM 2006/2007	Luft/Wasser			M19	Nicht belegt!	
	Sole- oder Wasser/ Wasser	M11		M19		
WPM EconPlus	Luft/Wasser			M16	M16	M13
	Sole- oder Wasser/ Wasser	M11		M16	M16	M13
Analoges Ausgangssignal		0-10V		PWM/0-10V		0-10V
WPM Econ5Plus	Luft/Wasser (inkl. HWK Econ-E)			M16	M13	M18
	Sole- oder Wasser/ Wasser	M11		M16	M11	M13
<b>Ausgänge vorbelegt, nicht veränderbar</b>						
Ausgänge vorbelegt, jedoch änderbar						

Tabelle: Vorbelegung der Analogausgänge (PWM & 0 - 10V) der verschiedenen Wärmepumpenmanager

## Elektrische Verdrahtung Steuersignal 0 - 10 V am WPM 2006/2007Plus



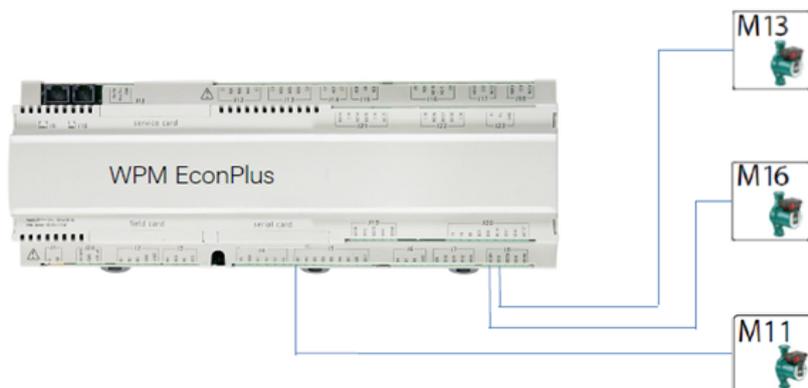
**284 Abbildung: Elektrische Verdrahtung Steuersignal 0 - 10V am WPM 2006/2007Plus**

Pumpe / Ventilator	Klemme	Signal
M11 / M2	J4/Y1 - X3/GND	0 - 10V
M16**	J4/Y4 - X3/GND	0 - 10V

Tabelle: Anschlussbelegung Steuersignal 0 - 10V am WPM 2006/2007Plus

\*\* Optional einstellbar

## Elektrische Verdrahtung WPM EconPlus 0-10V Signal



**285 Abbildung: Elektrische Verdrahtung Steuersignal 0 - 10V am WPM EconPlus**

Pumpe	Klemme	Signal
M 11	J4/Y1 – X3/GND	0 – 10V
M 13	J20/Y6 – X3/GND	0 – 10V
M 16	J20/Y5 – X3/GND	0 – 10V

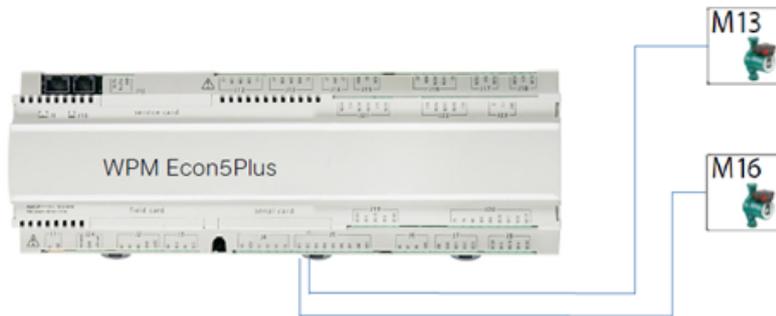
Tabelle: Anschlussbelegung Steuersignal 0 - 10V am WPM EconPlus

## Elektrische Verdrahtung WPM Econ5Plus mit PWM und 0 - 10V Signal

- Umwälzpumpen können mit 0 – 10 V oder PWM Signal geregelt werden!
- Für die Pulsweitenmodulation (PWM) stehen zwei Ausgänge zur Verfügung.
- Diese können wie folgt genutzt werden:

	Ventilator Sole-/ Brunnenpumpe		Heizungsumwälzpumpen	
	M11		M13	M16
Luft/Wasser- Wärmepumpen	0-10V		0-10V/PWM	0-10V/PWM
Sole- und Wasser/Wasser- Wärmepumpen	0-10V/PWM		0-10V	0-10V/PWM

Tabelle: Ausgänge für Steuersignale 0 - 10V und PWM am WPM Econ5Plus

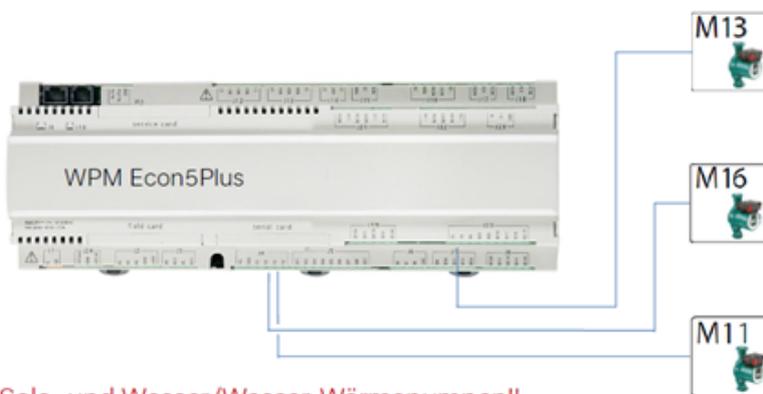


Luft/Wasser-Wärmepumpen!!

**286 Abbildung: Elektrische Verdrahtung Steuersignal 0 - 10V und PWM für Luft/Wasser-Wärmepumpen am WPM Econ5Plus**

Pumpe	Klemme	Signal
M13	J4/Y4 - X3/GND	0 - 10V / PWM
M16	J4/Y4 - X3/GND	0 - 10V / PWM

Tabelle: Anschlussbelegung Steuersignal 0 - 10V und PWM für Luft/Wasser-Wärmepumpen am WPM Econ5Plus



Sole- und Wasser/Wasser-Wärmepumpen!!

**287 Abbildung: Elektrische Verdrahtung Steuersignal 0 - 10V und PWM für Sole/Wasser-Wärmepumpen am WPM Econ5Plus**

Pumpe	Klemme	Signal
M 11	J4/Y4 - X3/GND	0 - 10V / PWM
M 13	J20/Y55 - X3/GND	0 - 10V
M 16	J4/Y3 - X3/GND	0 - 10V / PWM

Tabelle: Anschlussbelegung Steuersignal 0 - 10V und PWM für Sole/Wasser-Wärmepumpen am WPM Econ5Plus

## Einstellungen am Wärmepumpenmanager'

Die Einstellungen der elektronischen Umwälzpumpen erfolgen im Installationsmenü Ebene 2 unter Pumpensteuerung:

Einstellungen

Pumpensteuerung  
Heizen

M16

- Stufe 1
- Stufe 2
- Stufe 3
- automatisch
- manuell (30 – 100%)



**288 Abbildung: Einstellungen am Wärmepumpen-Display**

M13 in den Einstellungen reduzieren:

Menü + Enter

Einstellungen à Pumpensteuerung à Heizen M13 auf manuell stellen dann kann rechts ein Prozentwert eingestellt werden bzw. der Anlage entsprechend angepasst werden.

## Einstellungen am Wärmepumpenmanager – Funktionsbeschreibung allgemein

Allgemeine Beschreibung

- Stufe 1 – 3
  - Mit Auswahl einer Stufe 1 – 3 wird eine feste Drehzahl vorgegeben
  - Dabei entspricht die Stufe 1 der niedrigsten und Stufe 3 der maximalen Drehzahl
- Manuell
  - Bei Auswahl manuell kann eine frei wählbare Spannung als Festwert zwischen 30 und 100%

Heizungsumwälzpumpen

- Automatisch
  - Bei Auswahl automatisch erfolgt die Regelung in Abhängigkeit der Rücklauftemperatur
    - Rücklauftemperatur < 35 °C = 80% Leistungsregelung
    - Rücklauftemperatur 35 – 45 °C = 70% Leistungsregelung
    - Rücklauftemperatur > 45 °C = 60% Leistungsregelung
  - Bei Verdichter-Stillstand werden die Pumpen mit 50% Leistung geregelt

Sole-/Brunnenpumpen

- Automatisch
  - Bei Auswahl automatisch erfolgt die Regelung in Anhängigkeit einer fest vorgegebene Spreizung zwischen Wärmequellen Ein- und Austrittstemperatur:
    - Wärmequellen Eintritt < - 5 °C = 2K Spreizung
    - Wärmequellen Eintritt -5 – 15 °C = 3K Spreizung
    - Wärmequellen Eintritt > 15 °C = 4K Spreizung
  - Bei Verdichter-Stillstand werden die Pumpen mit 50% Leistung geregelt

- Sole- oder Wasser/Wasser-Wärmepumpen ohne elektronisches Expansionsventil haben keinen Wärmequelleneintrittsfühler, die Funktion der spreizungsabhängigen Regelung kann bei diesen Wärmepumpentypen nicht genutzt werden.

## 12.6 Umwälzpumpen – Pumpen für 2-Verdichter Sole- und Wasser/ Wasser-Wärmepumpen (TU-Baureihe)

- Pumpen für Sole/Wasser-Wärmepumpe SI(H) 26 – 130TU
- Pumpen für reversible Sole/Wasser-Wärmepumpe SI 35 – 50TUR
- Pumpen für Wasser/Wasser-Wärmepumpe WI(H) 35-180TU
- Kennlinien und technische Daten Umwälzpumpen

### 12.6.1 Pumpen für Sole/Wasser-Wärmepumpe SI(H) 26 – 130TU

- Sole (Wärmequellen)- und Wärmeerzeugerkreispumpe (M11 und M16)
- Wärmeerzeugerkreis Freie Pressung Pumpe M16
- Solekreis Freie Pressung Pumpe M11

#### Sole (Wärmequellen)- und Wärmeerzeugerkreispumpe (M11 und M16)

M16 (Erzeugerkreispumpe)

Regelung über Vor- und Rücklauftemperatur



M11 (Wärmequellen-Pumpe)

Regelung über Sole-Ein- und Austrittstemperatur



Abbildung: Übersicht Wärmequellen- und Erzeugerkreisumpen für 2-Verdichter Sole/Wasser-Wärmepumpen



#### ACHTUNG

- Die mitgelieferten Hocheffizienz-Pumpen haben einen großen Einfluss auf die Erhöhung der JAZ
- Aufgrund konstruktiver Gegebenheiten müssen alle Hocheffizienzpumpen (insbesondere Soleumwälzpumpen) an einem frostfreien und wettergeschützten Ort montiert werden!!!
- Die mitgelieferten Dämmschalen dürfen auf der Wärmequellenseite nicht verwendet werden!!!

#### Übersichtstabelle Pumpenzuweisungen 2 Verdichter Sole/Wasser-Wärmepumpen bis September 2018

	SI 26TU	SI 35TU	SI 50TU	SI 75TU	SI 90TU	SIH 90TU	SI 130TU
M16	UPH 100-32V	UPH 100-32V	UPH 100-32V	Magna3 40-80F	Magna3 65-80F	Magna3 50-120F	Magna3 65-80F
Erzeugerkreis	(Magna Geo 32-100VDC)	(Magna Geo 32-100VDC)	(Magna Geo 32-100VDC)				

M11 Solekreis	UPH 100-32V (Magna Geo 32-100VDC)	Magna3 32-120F	Magna3 40-120F	Magna3 65-120F	Magna3 65-120F	Magna3 65-120F	Magna3 65-150F
------------------	---	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------

Tabelle: Pumpenzuweisungen 2 Verdichter Sole/Wasser-Wärmepumpen bis September 2018

## Übersichtstabelle Pumpenzuweisungen 2 Verdichter Sole/Wasser-Wärmepumpen ab September 2018

	SI 26TU	SI 35TU	SI 50TU	SI 75TU	SI 90TU	SIH 90TU	SI 130TU
M16 Erzeugerkreis	Stratos Para 30/1-12	Stratos Para 30/1-12	Stratos Para 30/1-12	Magna3 40-80F	Magna3 65-80F	Magna3 50-120F	Magna3 65-80F
M11 Solekreis	Stratos 30/1-12	Magna3 32-120F	Magna3 40-120F	Magna3 65-120F	Magna3 65-120F	Magna3 65-120F	Magna3 65-150F

Tabelle: Pumpenzuweisungen 2 Verdichter Sole/Wasser-Wärmepumpen ab September 2018

## Wärmeerzeugerkreis Freie Pressung Pumpe M16

Magna3: Ansteuerung mit 0 – 10V möglich!



MagnaGeo: Ansteuerung mit 0 – 10V notwendig!!!



M16: Regelung über Vor- und Rücklauftemperatur

## Technische Daten Erzeugerkreispumpe 2 Verdichter Sole/Wasser-Wärmepumpen bis September 2018

	SI 26TU	SI 35TU	SI 50TU	SI 75TU	SI 90TU	SIH 90TU	SI 130TU
M 16 Erzeugerkreis	UPH 100-32V  (Magna Geo 32-100VDC)	UPH 100-32V  (Magna Geo 32-100VDC)	UPH 100-32V  (Magna Geo 32-100VDC)	Magna3 40-80F	Magna3 65-80F	Magna3 50-120F	Magna3 65-80F
Freie Pressung (Pa) B0 / W35	69000	50000	35000	37000	62000	64800	54000
Restförderhöhe (mbar) B0 / W35	690	500	350	370	620	648	540
Nenndurchsatz (m <sup>3</sup> /h) B0 / W 35	4,5	6,1	8,8	12,7	14,9	15,4	17,9

Tabelle: Technische Daten Erzeugerkreisumpen 2 Verdichter Sole/Wasser-Wärmepumpen bis September 2018

## Technische Daten Erzeugerkreisumpen 2 Verdichter Sole/Wasser-Wärmepumpen ab September 2018

	SI 26TU	SI 35TU	SI 50TU	SI 75TU	SI 90TU	SIH 90TU	SI 130TU
M 16 Erzeugerkreis	Stratos Para 30/1 – 12	Stratos Para 30/1- 12	Stratos Para 30/1 – 12	Magna3 40-80F	Magna3 65-80F	Magna3 50-120F	Magna3 65-80F
Freie Pressung (Pa) B0 / W35	112000	90000	58000	37000	62000	64800	54000
Restförderhöhe (mbar) B0 / W35	1120	900	580	370	620	648	540
Nenndurchsatz (m <sup>3</sup> /h) B0 / W 35	4,5	6,1	8,8	12,7	14,9	15,4	17,9

Tabelle: Technische Daten Erzeugerkreisumpen 2 Verdichter Sole/Wasser-Wärmepumpen ab September 2018

## Solekreis Freie Pressung Pumpe M11

Magna3: Ansteuerung mit 0 – 10V möglich!



MagnaGeo: Ansteuerung mit 0 – 10V notwendig!!!



M11: Regelung über Sole-Ein- und Austrittstemperatur

## Technische Daten Sole- (Wärmequellen)pumpe 2 Verdichter Sole/Wasser-Wärmepumpen bis September 2018

	SI 26TU	SI 35TU	SI 50TU	SI 75TU	SI 90TU	SIH 90TU	SI 130TU
M 11 Erzeugerkreis	UPH 100-32V (Magna Geo 32-100VDC)	Magna3 32-120F	Magna3 40-120F	Magna3 65-120F	Magna3 65-120F	Magna3 65-120F	Magna3 65-150F
Freie Pressung (Pa) B0 / W35	31000	64000	37000	64000	85000	70000	95000

Restförderhöhe (mbar) B0 / W35	310	640	370	640	850	700	950
Nenndurchsatz (m <sup>3</sup> /h) B0 / W 35	6,4	8,2	13,0	18,4	17,6	20,7	27,1
Kälteleistung (KW)	22	28	39	59	70	70	107

Tabelle: Technische Daten Sole- (Wärmequellen)pumpe 2 Verdichter Sole/Wasser-Wärmepumpen bis September 2018

## Technische Daten Sole- (Wärmequellen)pumpe 2 Verdichter Sole/Wasser-Wärmepumpen ab September 2018

	SI 26TU	SI 35TU	SI 50TU	SI 75TU	SI 90TU	SIH 90TU	SI 130TU
M 11 Erzeugerkreis	Stratos Para 30/1-12	Magna3 32-120F	Magna3 40-120F	Magna3 65-120F	Magna3 65-120F	Magna3 65-120F	Magna3 65-150F
Freie Pressung (Pa) B0 / W35	82000	64000	37000	64000	85000	70000	95000
Restförderhöhe (mbar) B0 / W35	820	640	370	640	850	700	950
Nenndurchsatz (m <sup>3</sup> /h) B0 /W 35	6,4	8,2	13,0	18,4	17,6	20,7	27,1
Kälteleistung (KW)	22	28	39	59	70	70	107

Tabelle: Technische Daten Sole- (Wärmequellen)pumpe 2 Verdichter Sole/Wasser-Wärmepumpen ab September 2018

## 12.6.2 Pumpen für reversible Sole/Wasser-Wärmepumpe SI 35 – 50TUR

- [Sole- und Wärmeerzeugerkreispumpe \(M11 und M16\)](#)
- [Wärmeerzeugerkreis Freie Pressung M16](#)
- [Solekreis Freie Pressung Pumpe M11.](#)

### Sole- und Wärmeerzeugerkreispumpe (M11 und M16)

#### Übersichtstabelle Pumpenzuweisungen 2 Verdichter Sole/Wasser-Wärmepumpen reversibel bis September 2018

	SI 35TUR	SI 50TUR
M16 Erzeugerkreis	UPH 100-32V (Magna Geo 32-100VDC)	Magna3 40-80F
M11 Solekreis	Magna3 32-120F	Magna3 40-120F

Tabelle: Pumpenzuweisungen 2 Verdichter Sole/Wasser-Wärmepumpen reversibel bis September 2018

#### Übersichtstabelle Pumpenzuweisungen 2 Verdichter Sole/Wasser-Wärmepumpen reversibel ab September 2018

	SI 35TUR	SI 50TUR
--	----------	----------

M16 Erzeugerkreis	Stratos Para 30/1-12	Magna3 40-80F
M11 Solekreis	Magna3 32-120F	Magna3 40-120F

Tabelle: Pumpenzuweisungen 2 Verdichter Sole/Wasser-Wärmepumpen reversibel ab September 2018

## Wärmeerzeugerkreis Freie Pressung M16

Magna3: Ansteuerung mit 0 – 10V möglich!



MagnaGeo: Ansteuerung mit 0 – 10V notwendig!!!

M16: Regelung über Vor- und Rücklauftemperatur

### Technische Daten Erzeugerkreispumpe 2 Verdichter Sole/Wasser-Wärmepumpen reversibel bis September 2018

	SI 35TUR	SI 50TUR
M 16 Erzeugerkreis	UPH 100-32V (Magna Geo 32-100VDC)	Magna3 40-80F
Freie Pressung (Pa) B0 / W35	50000	53000
Restförderhöhe (mbar) B0 / W35	500	530
Nenndurchsatz (m <sup>3</sup> /h) B0 /W 35	5,7	8,4

Tabelle: Technische Daten Erzeugerkreispumpe 2 Verdichter Sole/Wasser-Wärmepumpen reversibel bis September 2018

## Technische Daten Erzeugerkreispumpe 2 Verdichter Sole/Wasser-Wärmepumpen reversibel ab September 2018

	SI 35TUR	SI 50TUR
M 16 Erzeugerkreis	Stratos Para 30/1-12	Magna3 40-80F
Freie Pressung (Pa) B0 / W35	92000	53000
Restförderhöhe (mbar) B0 / W35	920	530
Nenndurchsatz (m <sup>3</sup> /h) B0 / W 35	5,7	8,4

Tabelle: Technische Daten Erzeugerkreispumpe 2 Verdichter Sole/Wasser-Wärmepumpen reversibel ab September 2018

## Solekreis Freie Pressung Pumpe M11.

Magna3: Ansteuerung mit 0 – 10V möglich!



MagnaGeo: Ansteuerung mit  
0 – 10V notwendig!!!



M11:

Regelung über Sole-Ein- und Austrittstemperatur

## Technische Daten Sole- (Wärmequellen-)pumpe 2 Verdichter Sole/Wasser-Wärmepumpen reversibel

	SI 35TUR	SI 50TUR
M 11 Erzeugerkreis	Magna3 32-120F	Magna3 40-120F
Freie Pressung (Pa) B0 / W35	54400	43000

Restförderhöhe (mbar) B0 / W35	544	430
Nenndurchsatz (m <sup>3</sup> /h) B0 /W 35	8,2	12,2

Tabelle: Technische Daten Sole- (Wärmequellen-)pumpe 2 Verdichter Sole/Wasser-Wärmepumpen reversibel

## 12.6.3 Pumpen für Wasser/Wasser-Wärmepumpe WI(H) 35-180TU

- [Wärmeerzeugerkreispumpe M16 – Wasser/Wasser-Wärmepumpe](#)
- [Wärmeerzeugerkreis Freie Pressung Pumpe M16s](#)

### Wärmeerzeugerkreispumpe M16 – Wasser/Wasser-Wärmepumpe



**289 Abbildung: Übersicht Erzeugerkreisumpen für 2-Verdichter Sole/Wasser-Wärmepumpen**  
**Übersichtstabelle Pumpenzuweisungen 2 Verdichter Wasser/Wasser-Wärmepumpen bis September 2018**

	WI 35TU	WI 45TU	WI 65TU	WI 95TU	WIH 120TU	WI 120TU	WI 180TU
M16 Erzeugerkreis	UPH 100-32V  (Magna Geo 32-100VDC)	UPH 100-32V  (Magna Geo 32-100VDC)	Magna3 40-80F	Magna3 40-120F	Magna3 65-80F	Magna3 50-120F	Magna3 65-80F

Tabelle: Pumpenzuweisungen 2 Verdichter Wasser/Wasser-Wärmepumpen bis September 2018

### Übersichtstabelle Pumpenzuweisungen 2 Verdichter Wasser/Wasser-Wärmepumpen ab September 2018

	WI 35TU	WI 45TU	WI 65TU	WI 95TU	WIH 120TU	WI 120TU	WI 180TU
M16 Erzeugerkreis	Stratos Para 30/1-12	Stratos Para 30/1-12	Magna3 40-80F	Magna3 40-120F	Magna3 65-80F	Magna3 50-120F	Magna3 65-80F

Tabelle: Pumpenzuweisungen 2 Verdichter Wasser/Wasser-Wärmepumpen ab September 2018

### Wärmeerzeugerkreis Freie Pressung Pumpe M16s

Magna3: Ansteuerung mit 0 –10V möglich!



MagnaGeo: Ansteuerung mit 0 –10V notwendig!!!



M 16: Regelung über Vor-und Rücklauftemperatur

## Technische Daten Erzeugerkreispumpe 2 Verdichter Wasser/Wasser-Wärmepumpen bis September 2018

	WI 35TU	WI 45TU	WI 65TU	WI 95TU	WIH 120TU	WI 120TU	WI 180TU
M16 Erzeugerkreis	UPH 100-32V  (Magna Geo 32-100VDC)	UPH 100-32V  (Magna Geo 32-100VDC)	Magna3 40-80F	Magna3 40-120F	Magna3 50-120F	Magna3 50-120F	Magna3 65-80F
Freie Pressung (Pa) W10/W35	47000	28000	48000	34000	36500	36000	40000
Restförderhöhe (mbar) W10/W35	470	280	480	340	365	360	400
Nenndurchsatz (m <sup>3</sup> /h) W10/W35	6,1	7,9	12,1	17,0	21,2	20,6	22,2

Tabelle: Technische Daten Erzeugerkreispumpe 2 Verdichter Wasser/Wasser-Wärmepumpen bis September 2018

## Technische Daten Erzeugerkreispumpe 2 Verdichter Wasser/Wasser-Wärmepumpen ab September 2018

	WI 35TU	WI 45TU	WI 65TU	WI 95TU	WIH 120TU	WI 120TU	WI 180TU
M16 Erzeugerkreis	Stratos Para 30/1-12	Stratos 30/1-12	Magna3 40-80F	Magna3 40-120F	Magna3 50-120F	Magna3 50-120F	Magna3 65-80F
Freie Pressung (Pa) W10/W35	90000	62000	48000	34000	36500	36000	40000
Restförderhöhe (mbar) W10/W35	900	620	480	340	365	360	400
Nenndurchsatz (m <sup>3</sup> /h) W10/W35	6,1	7,9	12,1	17,0	21,2	20,6	22,2

Tabelle: Technische Daten Erzeugerkreispumpe 2 Verdichter Wasser/Wasser-Wärmepumpen ab September 2018

### 12.6.4 Kennlinien und technische Daten Umwälzpumpen

- [Grundfos MagnaGeo 32-100 VDC](#)
- [WILO Stratos Para 30/1-12 0-10V](#)
- [Grundfos Magna3 32-120F](#)
- [Grundfos Magna3 40-80F](#)
- [Grundfos Magna3 40-120F](#)
- [Grundfos Magna3 50-120F](#)
- [Grundfos Magna3 65-80F](#)
- [Grundfos Magna3 65-100F](#)
- [Grundfos Magna3 65-120F](#)
- [Grundfos Magna3 65-150F](#)

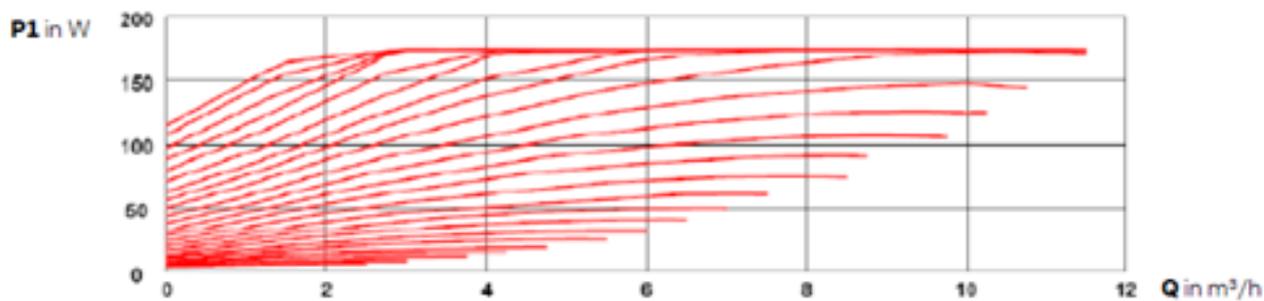
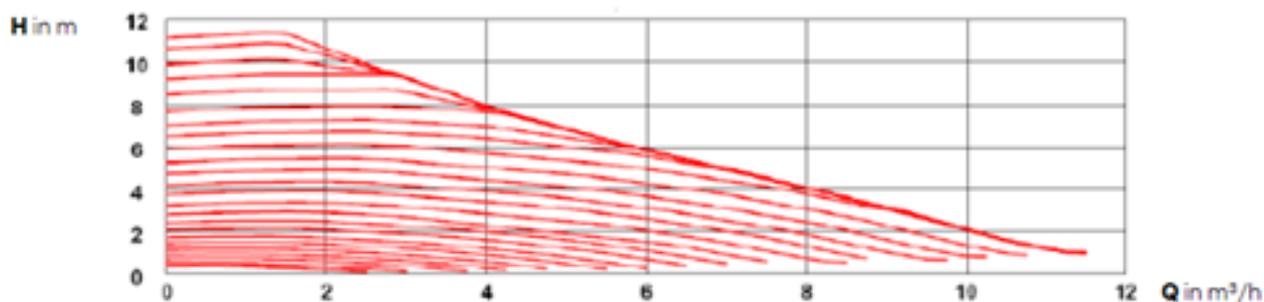
#### Grundfos MagnaGeo 32-100 VDC



Technische Daten:

Einsatztemperaturbereich	-10°C bis 110°C
Einbaulänge	180 mm
Leistungsaufnahme max. (P1)	175 W
Stromaufnahme max. (I1)	1,3 A

290 Abbildung: MagnaGeo 32-100VDC



291 Abbildung: Förderhöhe und Leistungsaufnahme MagnaGeo 32-100VDC

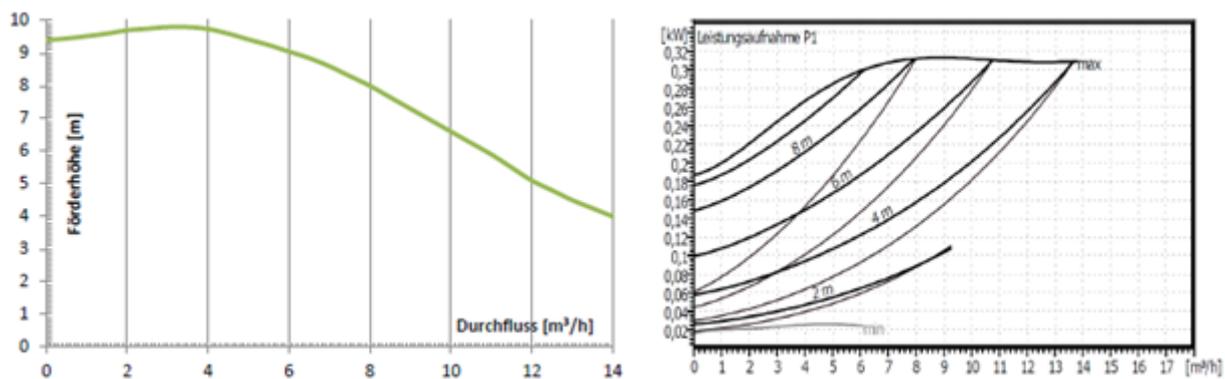
## WILO Stratos Para 30/1-12 0-10V



### Technische Daten:

Einsatztemperaturbereich	-10°C bis 110°C
Einbaulänge	180 mm
Leistungsaufnahme max. (P1)	310 W
Stromaufnahme max. (I1)	1,37 A

292 Abbildung: Stratos Para 30/1-12



293 Abbildung: Förderhöhe und Leistungsaufnahme Stratos Para 30/1-12

## Grundfos Magna3 32-120F

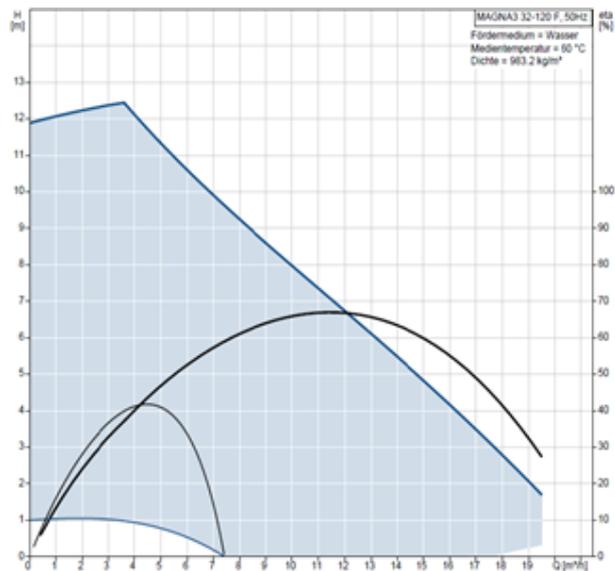
Technische Daten:

Einsatztemperaturbereich: -10 °C bis 110 °C

Einbaulänge: 220 mm Flansch DN 32

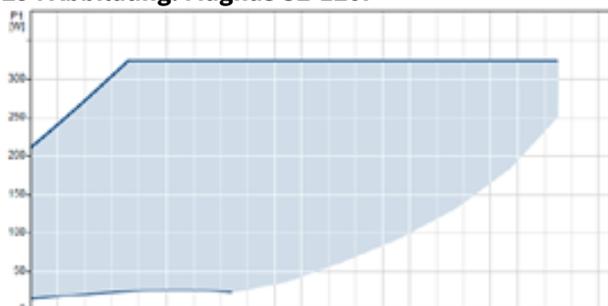
Leistungsaufnahme max. (P1): 336W

Stromaufnahme max. (I1): 1,5A



296 Abbildung: Förderhöhe Magna3 32-120F

294 Abbildung: Magna3 32-120F



295 Abbildung: Leistungsaufnahme Magna3 32-120F

## Grundfos Magna3 40-80F

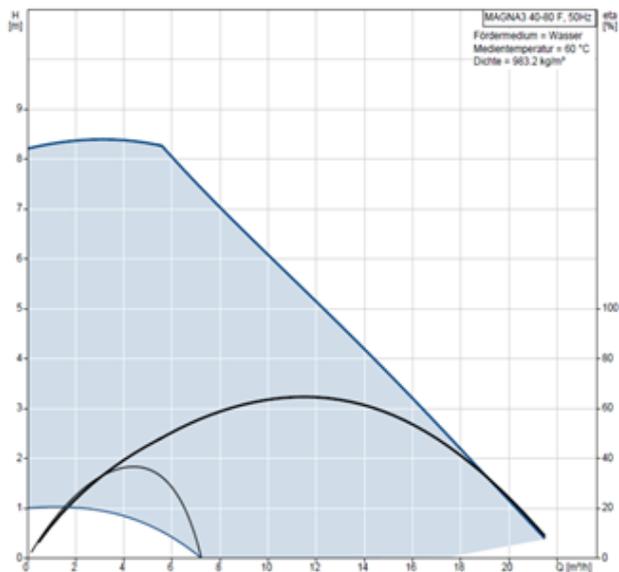
Technische Daten:

Einsatztemperaturbereich: -10 °C bis 110 °C

Einbaulänge: 220 mm Flansch DN 40

Leistungsaufnahme max. (P1): 265W

Stromaufnahme max. (I1): 1,2A



299 Abbildung: Förderhöhe Magna3 40-80F

297 Abbildung: Magna3 40-80F



298 Abbildung: Leistungsaufnahme Magna3 40-80F

## Grundfos Magna3 40-120F

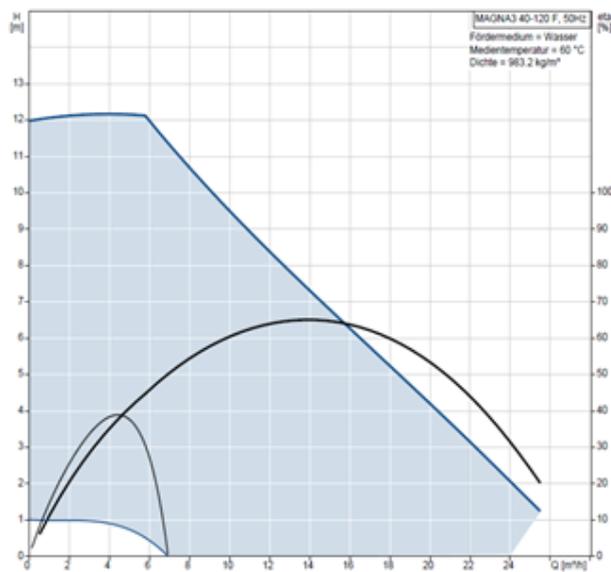
Technische Daten:

Einsatztemperaturbereich: -10 °C bis 110 °C

Einbaulänge: 250 mm Flansch DN 40

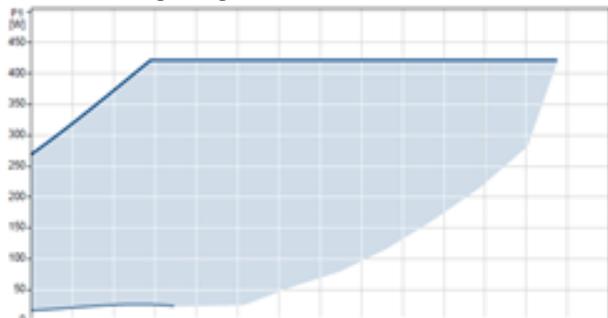
Leistungsaufnahme max. (P1): 440W

Stromaufnahme max. (I1): 1,95A



302 Abbildung: Förderhöhe Magna3 40-120F

300 Abbildung: Magna3 40-120F



301 Abbildung: Leistungsaufnahme Magna3 40-120F

## Grundfos Magna3 50-120F

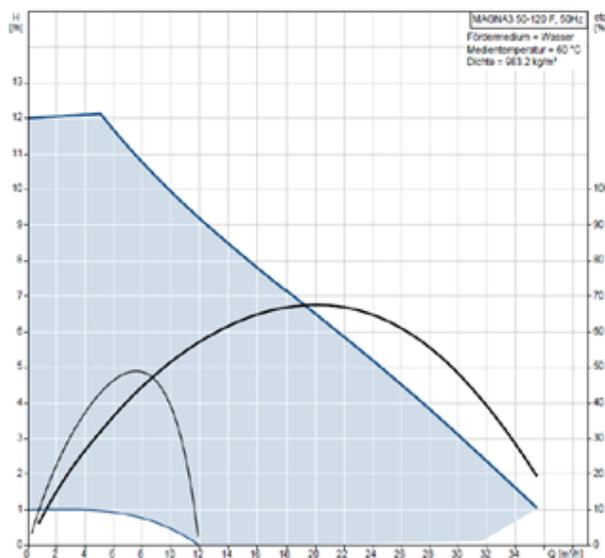
Technische Daten:

Einsatztemperaturbereich: -10 °C bis 110 °C

Einbaulänge: 280 mm Flansch DN 50

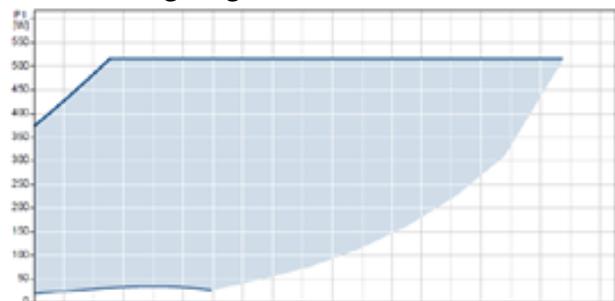
Leistungsaufnahme max. (P1): 563W

Stromaufnahme max. (I1): 2,37A



305 Abbildung: Förderhöhe Magna3 50-120F

303 Abbildung: Magna3 50-120F



304 Abbildung: Leistungsaufnahme Magna3 50-120F

## Grundfos Magna3 65-80F

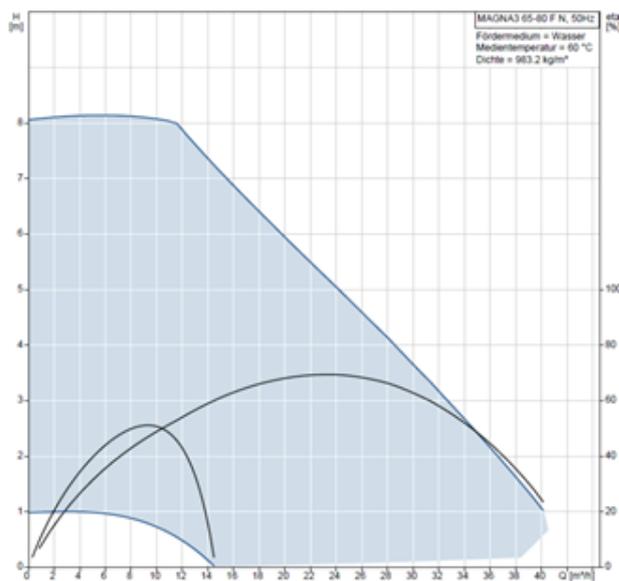
Technische Daten:

Einsatztemperaturbereich: -10 °C bis 110 °C

Einbaulänge: 340 mm Flansch DN 65

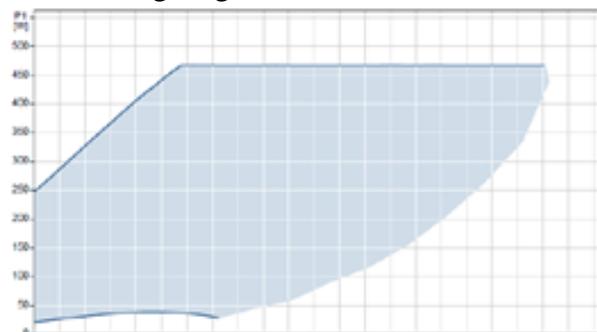
Leistungsaufnahme max. (P1): 478W

Stromaufnahme max. (I1): 2,12A



308 Abbildung: Förderhöhe Magna3 65-80F

306 Abbildung: Magna3 65-80F



307 Abbildung: Leistungsaufnahme Magna3 65-80F

## Grundfos Magna3 65-100F

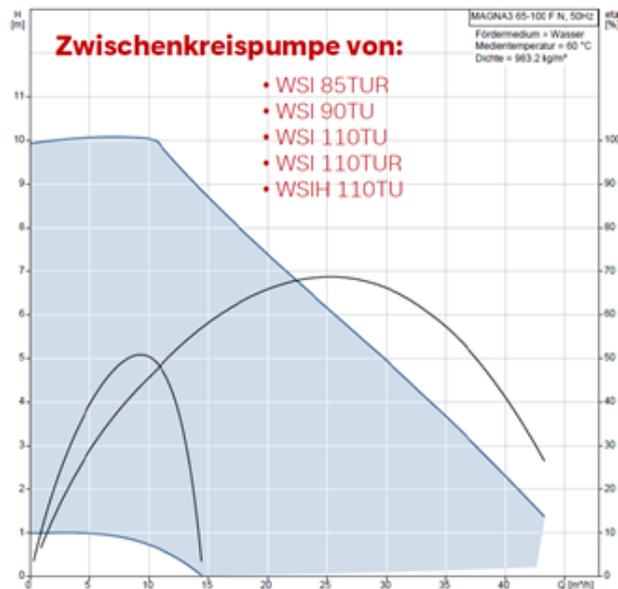
Technische Daten:

Einsatztemperaturbereich: -10 °C bis 110 °C

Einbaulänge: 340 mm Flansch DN 65

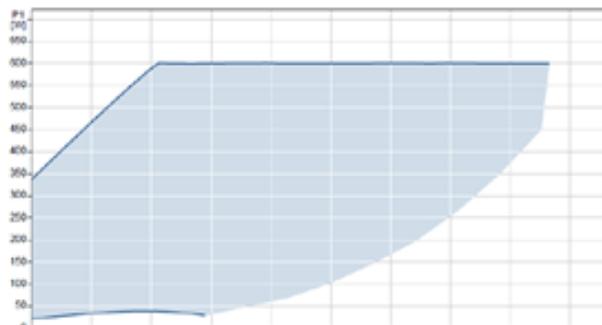
Leistungsaufnahme max. (P1): 613W

Stromaufnahme max. (I1): 2,7A



311 Abbildung: Förderhöhe Magna3 65-100F

309 Abbildung: Magna3 65-100F



310 Abbildung: Leistungsaufnahme Magna3 65-100F

## Grundfos Magna3 65-120F

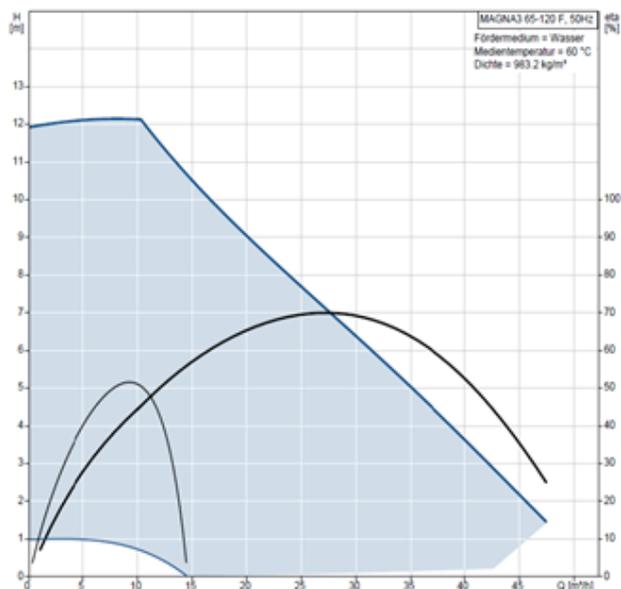
Technische Daten:

Einsatztemperaturbereich: -10 °C bis 110 °C

Einbaulänge: 340 mm Flansch DN 65

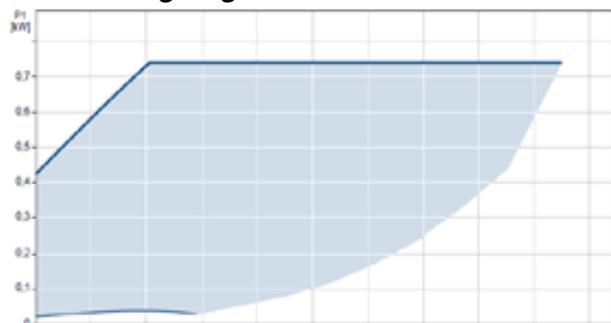
Leistungsaufnahme max. (P1): 769W

Stromaufnahme max. (I1): 3,38A



314 Abbildung: Förderhöhe Magna3 65-120F

312 Abbildung: Magna3 65-120F



313 Abbildung: Leistungsaufnahme Magna3 65-120F

## Grundfos Magna3 65-150F

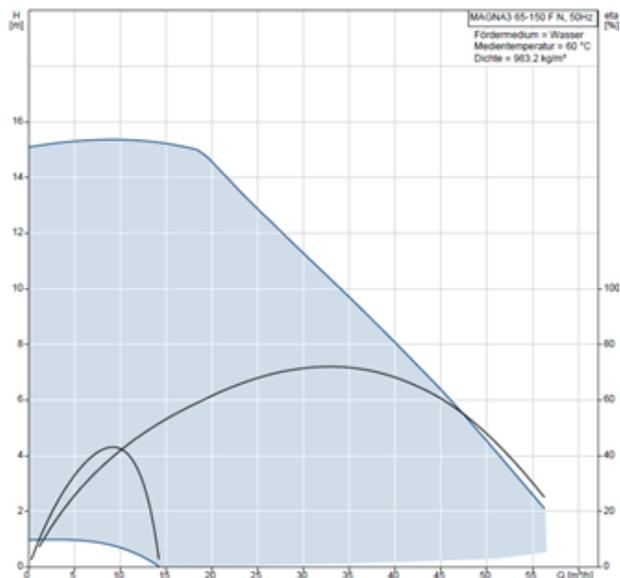
Technische Daten:

Einsatztemperaturbereich: -10 °C bis 110 °C

Einbaulänge: 340 mm Flansch DN 65

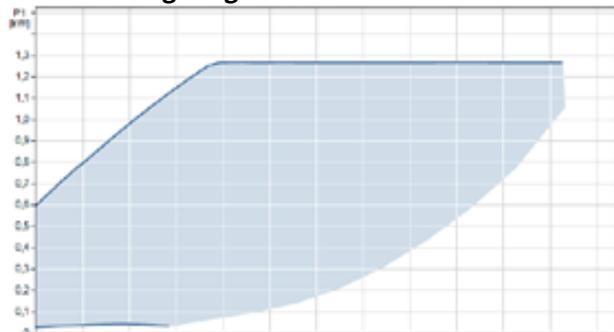
Leistungsaufnahme max. (P1): 1301W

Stromaufnahme max. (I1): 5,68A



317 Abbildung: Förderhöhe Magna3 65-150F

315 Abbildung: Magna3 65-150F



316 Abbildung: Leistungsaufnahme Magna3 65-150F

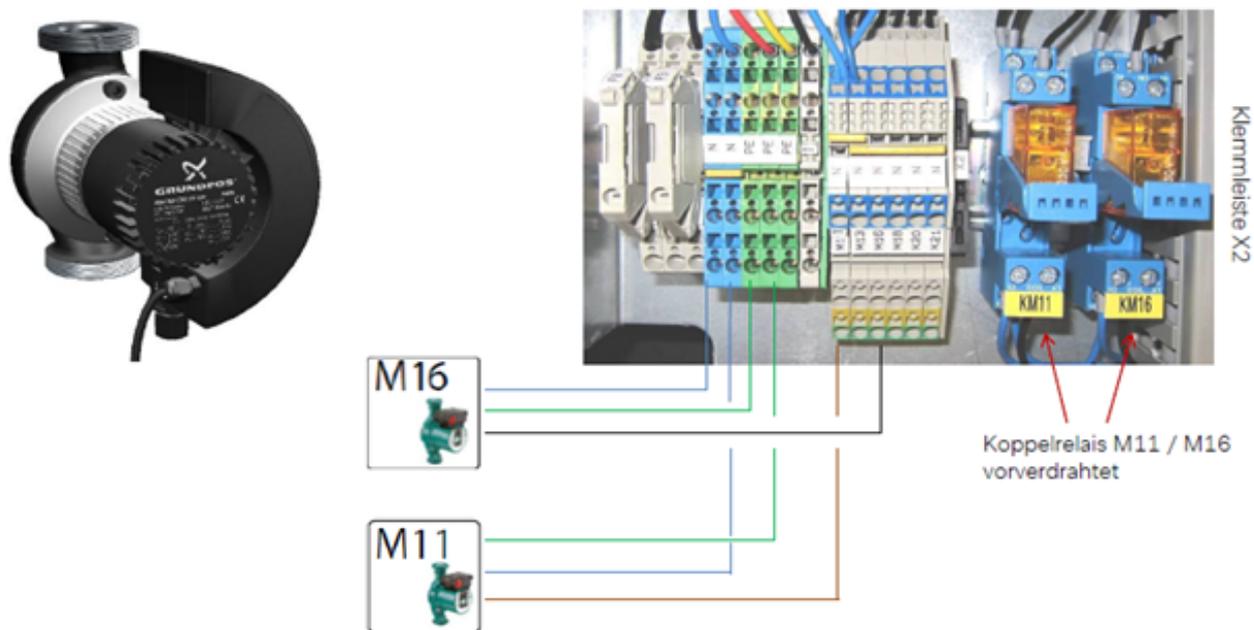
## 12.7 Umwälzpumpen – Anschluss und Montage 2-Verdichter Sole- und Wasser/Wasser-Wärmepumpen (TU(R)-Baureihe)

- Anschluss und Montage Erzeugerkreis- und Solepumpe
  - Elektrische Verdrahtung (Last 230V) Pumpen M11 / M16 am WPM Econ5plus\*\*
  - Elektrische Verdrahtung (Steuersignal 0 – 10V) M11 & M16 am WPM Econ5plus\*\*
  - Grundfos Magna3-Baureihe – Hydraulischer Anschluss
  - Grundfos Magna3-Baureihe – Elektrischer Anschluss Last- und Steuerkreis
  - Grundfos Magna3-Baureihe – Elektrischer Anschluss – Digitaleingang
  - Grundfos MagnaGeo 32-100 VDC Anschluss Lastkabel (~ 230V)
  - Grundfos MagnaGeo 32-100 VDC Anschluss Steuerleitung (0 – 10V)
  - WILO Stratos Para 30/1-12 0-10V: Anschluss Steuer- und Lastleitung (0 - 10V)

## 12.7.1 Anschluss und Montage Erzeugerkreis- und Solepumpe

- Elektrische Verdrahtung (Last 230V) Pumpen M11 / M16 am WPM Econ5plus\*\*
- Elektrische Verdrahtung (Steuersignal 0 – 10V) M11 & M16 am WPM Econ5plus\*\*
- Grundfos Magna3-Baureihe – Hydraulischer Anschluss
- Grundfos Magna3-Baureihe – Elektrischer Anschluss Last- und Steuerkreis
- Grundfos Magna3-Baureihe – Elektrischer Anschluss – Digitaleingang
- Grundfos MagnaGeo 32-100 VDC Anschluss Lastkabel (~ 230V)
- Grundfos MagnaGeo 32-100 VDC Anschluss Steuerleitung (0 – 10V)
- WILO Stratos Para 30/1-12 0-10V: Anschluss Steuer- und Lastleitung (0 - 10V)

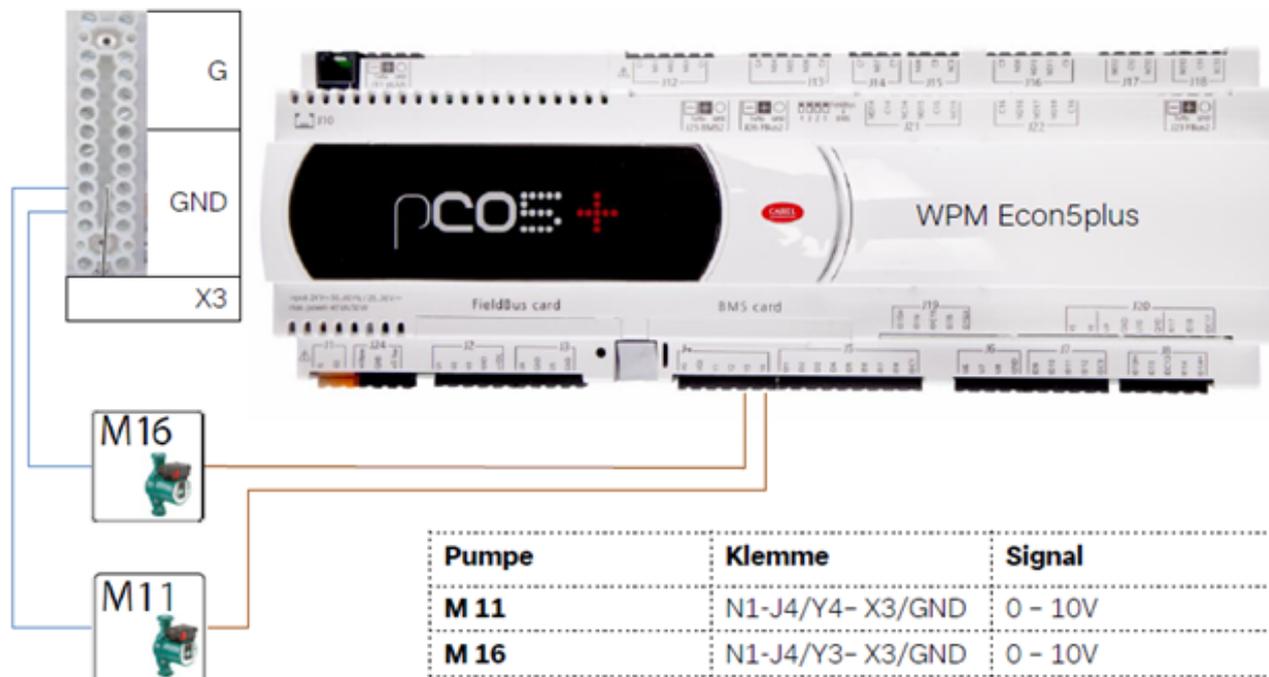
Elektrische Verdrahtung (Last 230V) Pumpen M11 / M16 am WPM Econ5plus\*\*



**318 Abbildung: Elektrischer Anschluss 230V Erzeuger- und Wärmequellen- (Sole-)Pumpe**

\*\*Bei Wasser/Wasser-Wärmepumpe WI(H)...TU nur M16! Brunnenpumpe M11 inkl. Schütz und Motorschutzschalter bauseits.

## Elektrische Verdrahtung (Steuersignal 0 – 10V) M11 & M16 am WPM Econ5plus\*\*



319 Abbildung: Elektrischer Anschluss Steuersignal 0 - 10V Erzeuger- und Wärmequellen- (Sole-)Pumpe

## Grundfos Magna3-Baureihe – Hydraulischer Anschluss

Verdrehen des Pumpenkopfes (Elektronikeinheit):

Wegen der Ablaufbohrung im Stator-Gehäuse muss die Trennstelle des Spannbandes nach dem Verdrehen des Pumpenkopfes wie Folgendermaßen dargestellt Angeordnet werden:



**320 Abbildung: Verdrehen des Pumpenkopfes bei der Magna3-Baureihe**



**321 Abbildung: Dämmung bauseits! Niemals die Elektronikeinheit dämmen!**



## ACHTUNG

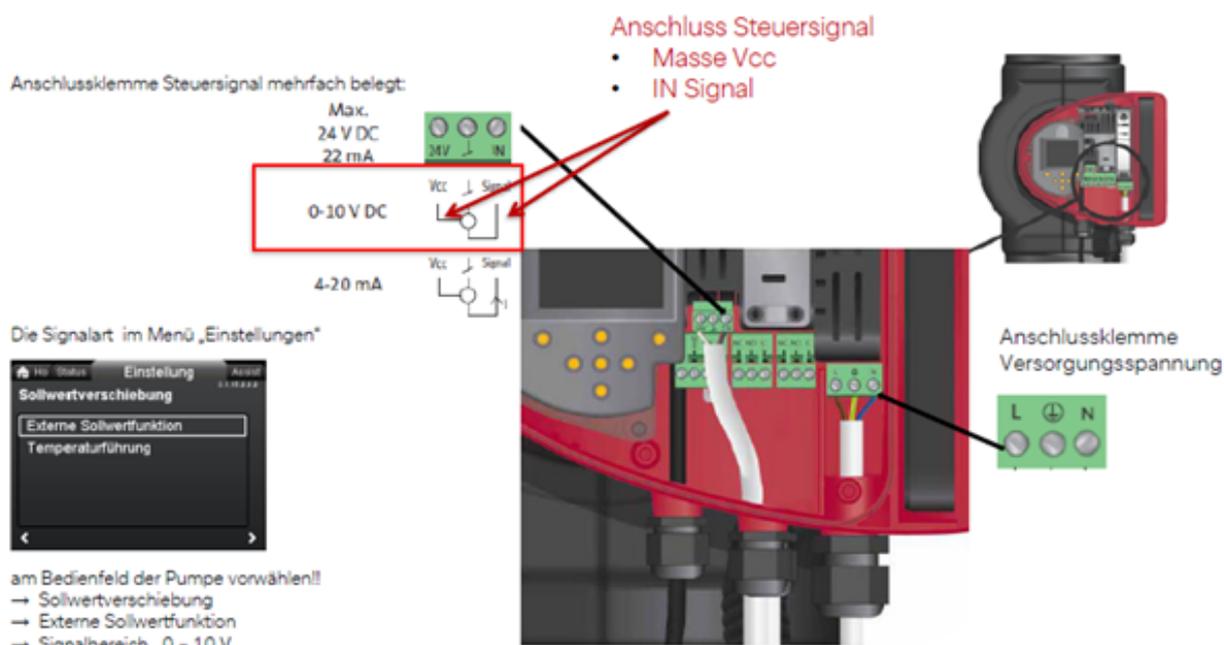
Die mitgelieferten Dämmschalen dürfen auf der Wärmequellenseite nicht verwendet werden!

## Grundfos Magna3-Baureihe – Elektrischer Anschluss Last- und Steuerkreis

### Last- und Steuersignalanschluss

Konstante Drehzahlstufen hinterlegt, Ansteuerung mit 0-10V möglich!

(Pumpendeckel abschrauben – Verdrahtungsplan im Anschlusskasten)



322 Abbildung: Elektrischer Anschluss Last (230 V) und Steuersignal Magna3-Baureihe

## Grundfos Magna3-Baureihe – Elektrischer Anschluss – Digitaleingang

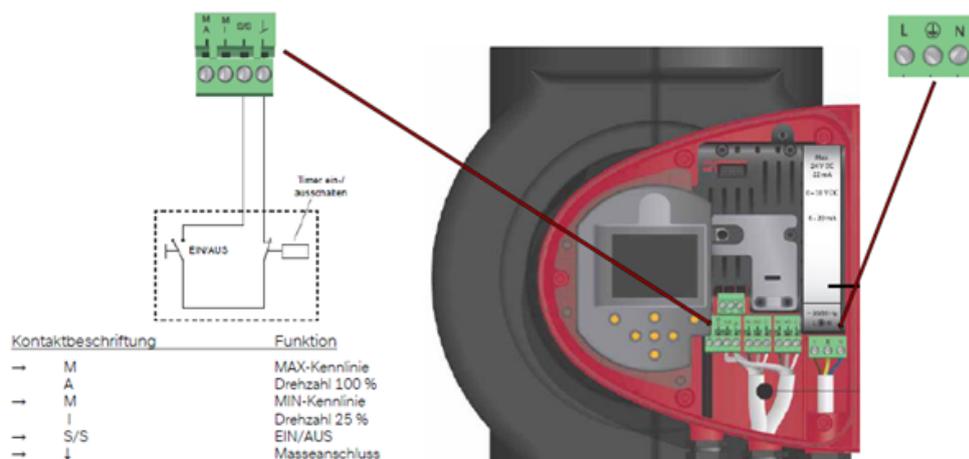
### Digitaleingang

Der Digitaleingang kann für externe

- EIN/AUS-Steuerung oder für das
- Umschalten auf Max- oder MIN-Kennlinie genutzt werden.

(Pumpendeckel abschrauben – Verdrahtungsplan im Anschlusskasten)

Anschlussklemme Versorgungsspannung



**323 Abbildung: Elektrischer Anschluss Digitaleingang Magna3-Baureihe**

Grundfos MagnaGeo 32-100 VDC Anschluss Lastkabel (~ 230V)

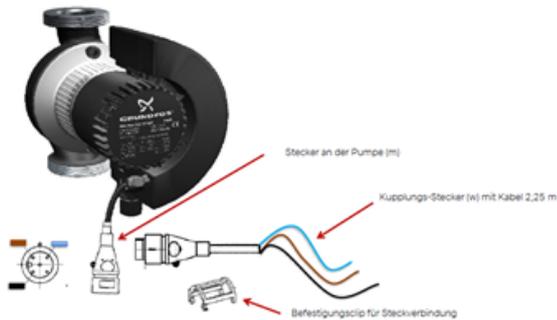


- L1 – Schwarze/braune Litze
- N – Blaue Litze
- PE – Gelb/grüne Litze

„Alpha“-Stecker im Lieferumfang der Pumpe.

**324 Abbildung: Elektrischer Anschluss Last (230V) MagnaGeo-Pumpe**

## Grundfos MagnaGeo 32-100 VDC Anschluss Steuerleitung (0 – 10V)



Signaleingang Ansteuerung mit 0 – 10V notwendig!!!

Braune Litze – Eingangssignal  
 Blaue Litze – X3-GND  
 Schwarze Litze PWM (Ausgangssignal) wird nicht benötigt!!

### 325 Abbildung: Elektrischer Anschluss Eingangssignal 0 - 10V MagnaGeo-Pumpe

Stecker (m) und Kupplung (w) mit Kabel 2,25 m (inkl. Steckverbinder) im Lieferumfang der Pumpe

## WILO Stratos Para 30/1-12 0-10V: Anschluss Steuer- und Lastleitung (0 - 10V)



Anschluss Last  
 (3 x 0,75 mm<sup>2</sup>; 1,5 m)

L1 – Schwarze/braune Litze  
 N – Blaue Litze  
 PE – Gelb/Grüne Litze

Anschluss 0-10V – Signal  
 (2 x 0,5mm<sup>2</sup>; 1,5 m)

Braune Litze 0 – 10V GND  
 Weiße/blau Litze 0 – 10V Eingangssignal

### 326 Abbildung: Elektrischer Anschluss Last (230V) und Steuersignal 0 - 10V Wilo Stratos Para Pumpenreihe

Last- und Steuerkabel 1,5 m fest an der Pumpe montiert.

## 12.8 Umwälzpumpen – Austauschspiegel unregelte Umwälzpumpen

Unregelte Umwälzpumpe	Hersteller Type	Artikel-Nr.:	Umwälzpumpe geregelt	Hersteller Type	Artikel-Nr.:
UP 60	WILO Star RS 25/6	340300	UP 75-25PK	Grundfos UPM3 Flex AS 25-75	376740
	Grundfos UPS 32-60				
UP 60-32	WILO Star RS 30/6	355970	UP 75-32PK	Grundfos UPM3 Flex AS 32-75	376750
	Grundfos UPS 32-60				
UP 80	Grundfos UPS 25-80	340310	UPH 90-25	Grundfos UPML 25-95	370410
UP 70-32	WILO Top S 30/7	354020	UPH 90-32	Grundfos UPML 32-95	370420

Tabelle: Austauschspiegel unregelte Pumpen - elektronisch geregelte Umwälzpumpen

### Beim Austausch sind generell folgende Punkte zu beachten:

- Einsatzzweck der Pumpe (Temperatureinsatzbereich beachten)
- Wechsel- oder Drehstrom (elektronisch geregelte Nassläufer-Pumpen nur noch über Wechselstrom anschließbar)
- Koppelrelais wegen hoher Anlaufströme müssen zwischen Pumpe und Wärmepumpenmanager gesetzt werden

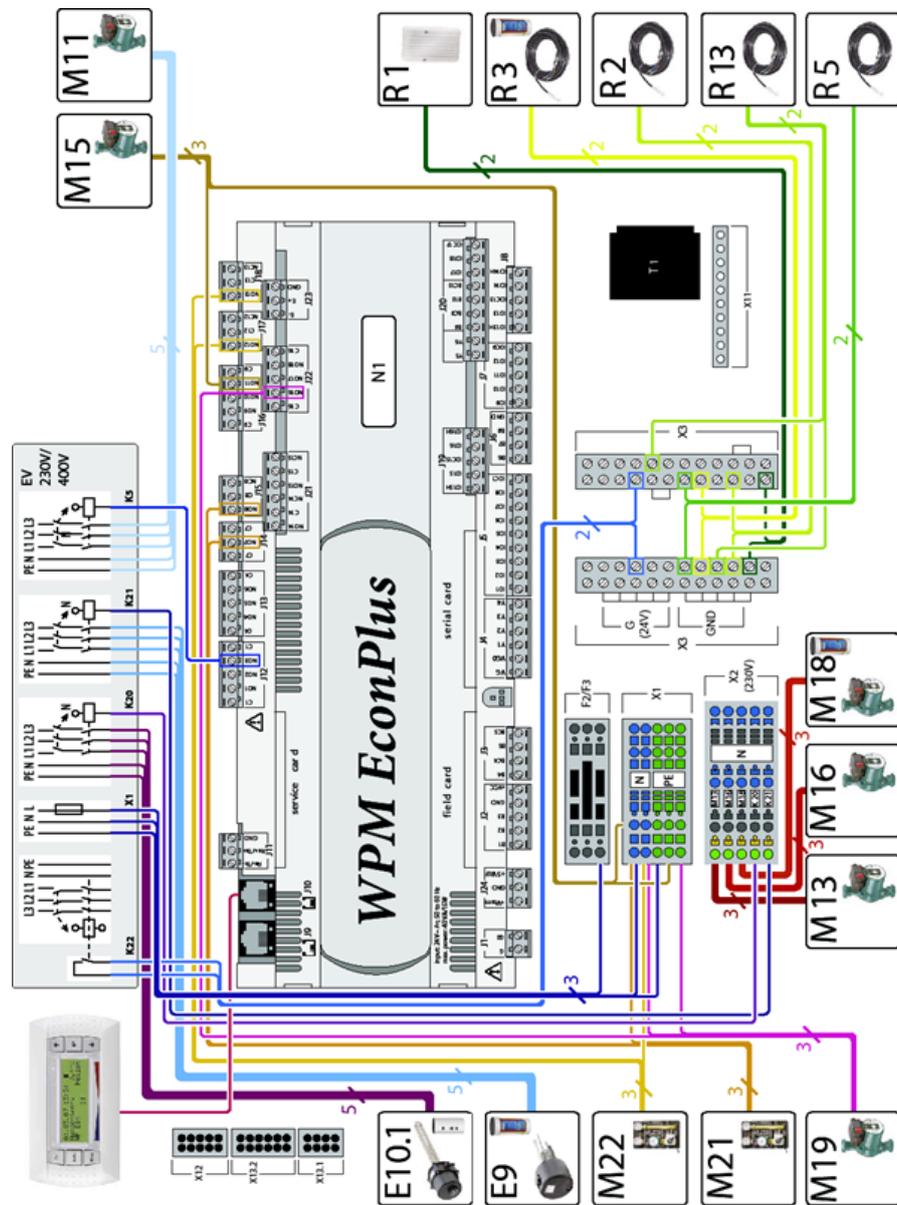
#### Pumpen mit Rohrverschraubungsanschluss

- Einbaulänge (ohne Verschraubung und Dichtungen).
- Gewinde am Pumpengehäuse.

#### Pumpen mit Flanschanschluss

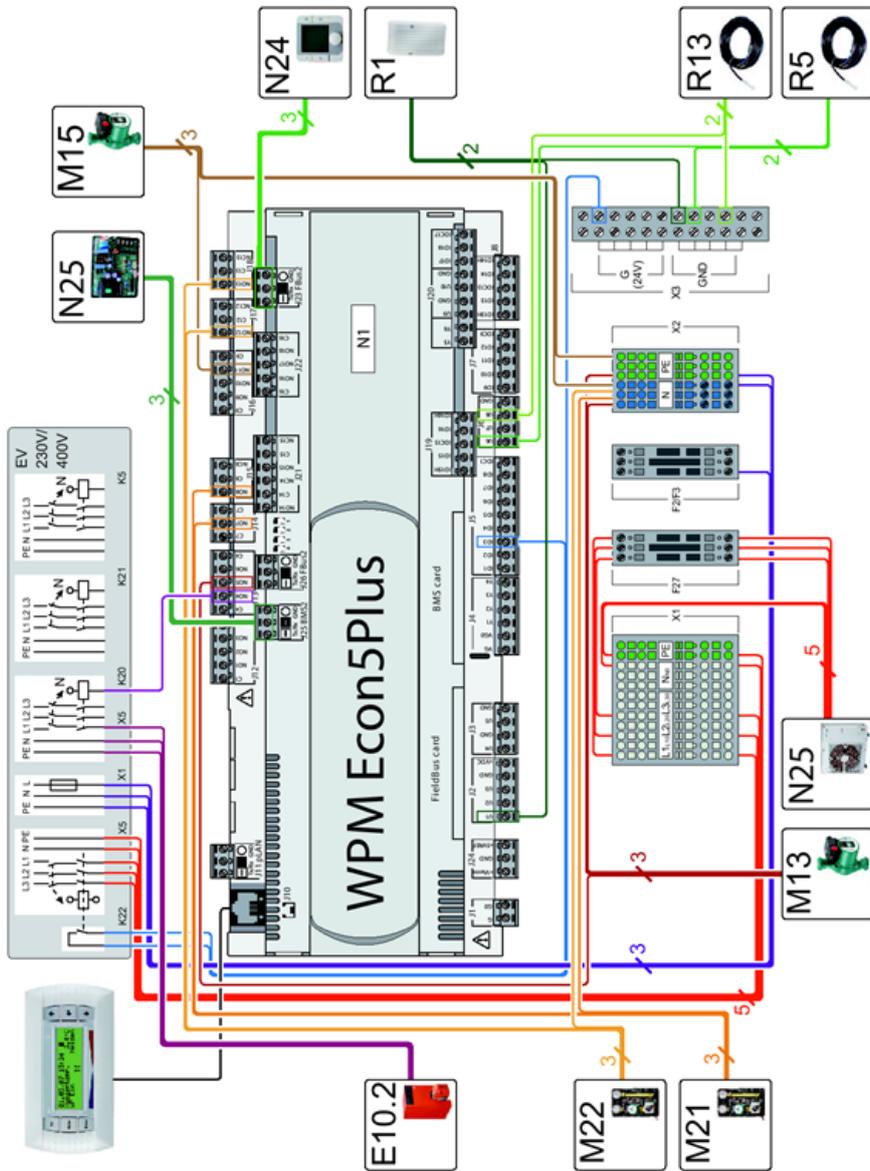
- Bei Pumpen gleicher Nennweite auch auf den Nenndruck achten.
- Einbaulänge (immer ohne Gegenflansche und Dichtungen).

## 12.9 Anschlussplan WPM EconPlus



327 Abbildung: Anschlussplan des wandmontierten Wärmepumpenmanagers WPM EconPlus

## 12.10 Anschlussplan WPM Econ5Plus



328 Abbildung: Anschlussplan des Wärmepumpenmanagers WPM Econ5Plus für die Wärmepumpen LAW 9IMR und LAW 14ITR

## 12.11 Legende für Anschlusspläne

A	Brücken
A1	Brücke: EnergieVersorgerSperrung - muss eingelegt werden, wenn die Lastspannung nicht durch den Energieversorger unterbrochen wird

A2	Brücke: Sperre Wärmepumpe - Frostschutz gewährleistet
A3	Brücke bei Wärmepumpen ohne Motorschutzkontakt der Primärumwälzpumpe oder des Ventilators
A4	Brücke bei Wärmepumpen ohne Motorschutzkontakt des Verdichters
A5	Brücke Zusatzheizung
<b>B      Hilfsschalter</b>	
B2*	Pressostat Niederdruck Sole
B3*	Warmwasserthermostat
B4*	Schwimmbadwasserthermostat
<b>E      Heiz-, Kühl- und Hilfsorgane</b>	
E3	Abtauende - Pressostat
E5	Kondensationsdruck - Pressostat
E9	Flanschheizung Warmwasser
E10*	1. Wärmeerzeuger (Funktion über Regler wählbar)
E13*	1. Kälteerzeuger
<b>F      Sicherheitsorgane</b>	
F1	Steuersicherung von N2 / N6
F2	Lastsicherung für Steckklemmen J12 u. J13 5x20/4,0ATr
F3	Lastsicherung für Steckklemmen J15 bis J18 5x20/4,0ATr
F4	Pressostat - Hochdruck
F5	Pressostat - Niederdruck
F6	Eingefrierschutz Thermostat
F7	Sicherheitstemperaturwächter
F10	Durchflussschalter (Kühlbetrieb)
F21.3	Sicherung 5x20 / 4,0 AT
F23	Motorschutz M1 / M11

<b>H</b>	<b>Leuchten</b>
H5*	Leuchte Störferrnanzeige
<b>K</b>	<b>Schütze, Relais, Kontakte</b>
K1	Schütz Verdichter 1
K1.1	Anlauf-Schütz Verdichter 1
K1.2	Zeitrelais Verdichter 1
K2	Schütz (Relais) Ventilator 1
K3	Schütz Verdichter 2
K3.1	Anlauf-Schütz Verdichter 2
K3.2	Zeitrelais Verdichter 2
K4	Schütz Ventilator 2
K5	Schütz Primärumwälzpumpe - M11
K6	Schütz Primärumwälzpumpe 2 - M20
K7	Halbleiterrelais - Abtauung
K8	Schütz / Relais-Zusatzheizung
K9	Koppelrelais 230V/24V für Abtauende oder Eingefrierschutz
K11*	Elektronisches Relais für Störferrnanzeige
K12*	Elektronisches Relais für Schwimmbadwasserumwälzpumpe
K20*	Schütz 2. Wärmeerzeuger
K21*	Schütz Flanschheizung Warmwasser
K22*	EVU-Sperrschütz (EVS)
K23*	Hilfsrelais für Sperre
<b>M</b>	<b>Motoren</b>
M1	Verdichter 1
M2	Ventilator
M3	Verdichter 2
M11*	Primärumwälzpumpe Wärmequelle

M13*	Heizungsumwälzpumpe Haupt- 1.Heizkreis
M15*	Heizungsumwälzpumpe 2. Heizkreis
M16*	Zusatzumwälzpumpe
M18*	Warmwasserladepumpe (Speicherladepumpe)
M19*	Schwimmbadwasserumwälzpumpe
M20*	Heizungsumwälzpumpe 3.Heizkreis
M21*	Mischer bivalent oder 3.Heizkreis
M22*	Mischer 2.Heizkreis
M23*	Solarpumpe
<b>N</b>	<b>Regelelemente</b>
N1	Heizungsregler
N10*	Fernbedienung
N11*	Relaisbaugruppe
N14	Bedienteil für WPM 2007
N17.4	Modul "Solar" (WPM EconSol)
Q1	Leistungsschutzschalter M11
<b>R</b>	<b>Fühler, Widerstände</b>
R1	Außentemperaturfühler
R2	Rücklauftemperaturfühler
R3*	Warmwassertemperaturfühler
R4	Rücklauftemperatur Kühlwasser
R5*	Temperaturfühler 2.Heizkreis
R6	Eingefrierschutztemperaturfühler
R7	Kodierwiderstand
R9	Vorlauftemperaturfühler (Frostschutzfühler)
R12	Abtauendetemperaturfühler
R13	Temperatur 3. Heizkreis / Temperatur regenerativ

R17*	Raumtemperaturfühler
R18	Heißgastemperaturfühler
R20	Schwimmbadtemperaturfühler
R22*	Solar-Speicher
R23*	Kollektorfühler
<b>T</b>	<b>T-Transformator</b>
T1	Sicherheitstransformator 230/24V AC
<b>W</b>	<b>Leitungen</b>
W1	Steuerleitung 15polig
W1 - #	Adernummer von Leitung W1 W1-#8 muss immer angeschlossen werden!
<b>X</b>	<b>Klemmen, Verteiler, Stecker</b>
X1	Klemmleiste Netzanschluss 230V (L/N/PE)
X2	Kleinspannung
X3	Kleinspannung
X4	Klemme Steckverbinder
X5	Verteilerklemme 0V AC
X8	Steckverbinder Steuerleitung (Kleinspannung)
X11	Stecker Modulanbindung
<b>Y</b>	<b>Ventile</b>
Y1	4-Wege-Umschaltventil
Y5*	Drei-Wege-Verteilventil
Y6*	Zwei-Wege-Absperrventil
*	optional extern beizustellen

Tabelle: Abkürzungsverzeichnis Anschlussplan Wärmepumpe

## 12.12 Klemmenbelegung Wärmepumpenmanager

<b>N1</b>	<b>Heizungsregler</b>
N1-J1	Stromversorgung (24V AC / 50Hz)
N1-J2-B1	Außentemperaturfühler - R1
N1-J2-B2	Rücklauf temperaturfühler - R2
N1-J2-B3	Warmwassertemperaturfühler - R3
N1-J3-B4	Kodierung - R7
N1-J3-B5	Vorlauf- bzw. Frostschutztemperaturfühler Heizen - R9
N1-J4-Y1	Abtauung
N1-J4-Y2	Leuchte Störferrnanzeige - H5 über K11
N1-J4-Y3	Schwimmbadwasserumwälzpumpe - M19 über K12
N1-J5-ID1	Warmwasserthermostat - B3
N1-J5-ID2	Schwimmbadwasserthermostat - B4
N1-J5-ID3	Energieversorgersperre
N1-J5-ID4	Sperre
N1-J5-ID5	Störung Lüfter / Primärpumpe - M2 / M11
N1-J5-ID6	Störung Verdichter - M1 / M3
N1-J5-ID8	Durchflussschalter (Kühlbetrieb)
N1-J5-ID7	Abtauende - Pressostat - E3; Eingefrierschutz - Pressostat - F6
N1-J6-B6	Temperaturfühler 2.Heizkreis/Abtauendetemperaturfühler - R5
N1-J6-B7	Eingefrierschutzfühler - R6; Abtauendefühler - R12
N1-J6-B8	Frostschutzfühler Kühlen - R8; Fühler 3. Heizkreis / Fühler regenerativ - R13
N1-J7-ID9	Pressostat Niederdruck-Sole - B2
N1-J7-ID10	Heißgasthermostat - F7
N1-J7-ID11	Umschaltung Protokoll TAE
N1-J8-ID13H	Pressostat Hochdruck - 230V AC - F4
N1-J8-ID13	Pressostat Hochdruck - 24V AC - F4
N1-J8-ID14	Pressostat Niederdruck - 24V AC - F5
N1-J8-ID14H	Pressostat Niederdruck - 230V AC - F5

N1-J10	Fernbedienung - N10 / Bedienteil - N14
N1-J11	pLAN - Anschluss
N1-J12-NO1	Verdichter 1 - M1
N1-J12-NO2	Verdichter 2 - M3
N1-J12-NO3	Primärumwälzpumpe - M11 / Ventilator - M2
N1-J13-NO4	1. Wärmeerzeuger (E10)
N1-J13-NO5	Heizungsumwälzpumpe - M13
N1-J13-NO6	Warmwasserladepumpe - M18
N1-J14/J15-NO7/ N08	Mischer 3. Heizkreis Auf/Zu - M21
N1-J16-NO9	Zusatzumwälzpumpe - M16
N1-J16-NO10	Flanschheizung Warmwasser - E9
N1-J16-NO11	Heizungsumwälzpumpe 2.Heizkreis - M15
N1-J17/J18- NO12/NO13	Mischer 2. Heizkreis Auf/Zu - M22
N1-J20-B9	
<b>N17.4</b>	<b>Modul "Solar" (WPM EconSol)</b>
N17.1-J5-NO1	Solarumwälzpumpe - M23
N17.1-J9-B1	Solarspeicherfühler - R22
N17.1-J10-B4	Kollektorfühler - R23
*	optional extern beizustellen

Tabelle: Übersichtstabelle Klemmenplan Wärmepumpenmanager

- Erkennen der jeweils optimalen Betriebsweise, mit größtmöglichem Wärmepumpen-Anteil
- Frostschutzfunktion
- Niederdruckpressostat Sole zum Einbau in den Solekreis (Sonderzubehör)

# Dimplex

Glen Dimplex Deutschland GmbH  
Am Goldenen Feld 18  
95326 Kulmbach  
Germany

T: + 49 (0) 9221 / 709-101

F: + 49 (0) 9221 / 709-339

E-Mail: [info@dimplex.de](mailto:info@dimplex.de)

Änderungen und Irrtum vorbehalten.

