

Inhaltsverzeichnis

Warum eine Wärmepumpe?	6
Begriffe	6
Literatur	8
Formelzeichen	8
Energieinhalte verschiedener Brennstoffe	9
Umrechnungstabellen	9
1 Auswahl und Dimensionierung von Wärmepumpen	10
1.1 Dimensionierung bestehender Heizungsanlagen – Wärmepumpen für den Sanierungsmarkt.....	10
1.1.1 Wärmebedarf des zu beheizenden Hauses.....	10
1.1.2 Bestimmung der benötigten Vorlauftemperatur.....	10
1.1.3 Welche Sanierungsmaßnahmen müssen für einen Energie sparenden Wärmepumpenbetrieb ergriffen werden?.....	11
1.1.4 Auswahl der Wärmequelle (Sanierung).....	12
1.2 Wärmepumpen für neu zu errichtende Anlagen.....	12
1.2.1 Ermittlung des Gebäude-Wärmebedarfs.....	12
1.2.2 Auslegung der Vorlauftemperaturen.....	12
1.2.3 Auswahl der Wärmequelle.....	12
1.3 Zusätzlicher Leistungsbedarf.....	12
1.3.1 Sperrzeiten der EVU.....	12
1.3.2 Warmwasserbereitung.....	13
1.3.3 Schwimmbeckenwasser-Erwärmung.....	13
1.3.4 Festlegung der Wärmepumpen-Leistung.....	14
2 Luft/Wasser-Wärmepumpe	17
2.1 Die Wärmequelle Luft.....	17
2.2 Luft/Wasser-Wärmepumpen für Außenaufstellung.....	17
2.2.1 Heizungsseitiger Anschluss.....	18
2.2.2 Wanddurchführung.....	18
2.3 Luft/Wasser-Wärmepumpe für Innenaufstellung.....	20
2.3.1 Anforderungen an den Aufstellungsraum.....	20
2.3.2 Luftansaug oder -ausblas über Lichtschächte.....	21
2.3.3 Regenschutzgitter für Wärmepumpen.....	21
2.3.4 Dämmen der Mauerdurchbrüche.....	21
2.3.5 Luft/Wasser-Wärmepumpe in Kompaktbauweise (Innenaufstellung).....	22
2.3.6 Luftkanal-Schlauchset für Luft/Wasser-Wärmepumpen (Innenaufstellung).....	23
2.3.7 GFB-Luftkanäle für Luft/Wasser-Wärmepumpen (Innenaufstellung).....	23
2.4 Projektierung der Luftführung mit Glasfaserbetonkanälen.....	24
2.4.1 Maße der Wanddurchführungen bei Verwendung von Glasfaserbetonkanälen.....	25
2.4.2 Eckaufstellung.....	26
2.4.3 Wandaufstellung.....	27
2.5 Geräteinformationen Luft/Wasser-Wärmepumpen für Außenaufstellung.....	28
2.5.1 Hocheffizienz Luft/Wasser-Wärmepumpen LA 9TU bis LA 12TU.....	28
2.5.2 Hocheffizienz Luft/Wasser-Wärmepumpen LA 17TU bis LA 25TU.....	29
2.5.3 Hocheffizienz Luft/Wasser-Wärmepumpen LA 40TU.....	30
2.5.4 Niedertemperatur-Wärmepumpe LA 8AS.....	31
2.5.5 Niedertemperatur-Wärmepumpen LA 11AS bis LA 16AS.....	32
2.5.6 Niedertemperatur-Wärmepumpen mit 2-Verdichtern LA 20AS bis LA 28AS.....	33
2.5.7 Mitteltemperatur-Wärmepumpe LA 9PS.....	34
2.5.8 Mitteltemperatur-Wärmepumpe LA 11PS.....	35
2.5.9 Mitteltemperatur-Wärmepumpen mit 2-Verdichtern LA 17PS bis LA 26PS.....	36
2.5.10 Hochtemperatur-Wärmepumpen LA 22HS bis LA 26HS.....	37
2.6 Geräteinformationen Luft/Wasser-Wärmepumpen für Innenaufstellung.....	38
2.6.1 Niedertemperatur-Kompakt-Wärmepumpe mit Luftführung über Eck LIK 8TE.....	38
2.6.2 Mitteltemperatur-Kompakt-Wärmepumpe mit Luftführung über Eck LIKI 14TE.....	39
2.6.3 Niedertemperatur-Wärmepumpe mit Luftführung über Eck LI 9TE.....	40
2.6.4 Niedertemperatur-Wärmepumpen mit horizontaler Luftführung LI 11TE bis LI 16TE.....	41
2.6.5 Niedertemperatur-Wärmepumpen mit 2-Verdichtern LI 20TE bis LI 28TE.....	42

2.6.6	Hochtemperatur-Wärmepumpen mit 2-Verdichtern LIH 22TE bis LIH 26TE	43
2.6.7	Niedertemperatur-Wärmepumpen mit 2-Verdichtern LI 20TE bis LI 28TE	44
2.6.8	Niedertemperatur-Wärmepumpe mit 2-Verdichtern LI 40AS	45
2.7	Kennlinien Luft/Wasser-Wärmepumpen	46
2.7.1	Kennlinien LA 9TU	46
2.7.2	Kennlinien LA 12TU	47
2.7.3	Kennlinien LA 17TU	48
2.7.4	Kennlinien LA 25TU	49
2.7.5	Kennlinien LA 40TU	50
2.7.6	Kennlinien LA 8AS	51
2.7.7	Kennlinien LA 11AS / LI 11TE	52
2.7.8	Kennlinien LA 16AS / LI 16TE	53
2.7.9	Kennlinien LA 20AS / LI 20TE	54
2.7.10	Kennlinien LA 24AS / LI 24TE	55
2.7.11	Kennlinien LA 28AS / LI 28TE	56
2.7.12	Kennlinien LA 9PS	57
2.7.13	Kennlinien LA 11PS	58
2.7.14	Kennlinien LA 17PS	59
2.7.15	Kennlinien LA 22PS	60
2.7.16	Kennlinien LA 26PS	61
2.7.17	Kennlinien LA 22HS / LIH 22TE	62
2.7.18	Kennlinien LA 26HS / LIH 26TE	63
2.7.19	Kennlinien LIK 8TE / LI 9TE	64
2.7.20	Kennlinien LIKI 14TE	65
2.7.21	Kennlinien LI 40AS	66
2.8	Maße Luft/Wasser-Wärmepumpen	67
2.8.1	Maße LA 9TU	67
2.8.2	Maße LA 12TU	68
2.8.3	Maße LA 17TU	69
2.8.4	Maße LA 25TU	70
2.8.5	Maße LA 40TU	71
2.8.6	Maße LA 8AS	72
2.8.7	Maße LA 11AS	73
2.8.8	Maße LA 16AS / LA 11PS	74
2.8.9	Maße LA 20AS / LA 17PS	75
2.8.10	Maße LA 24AS / LA 28AS / LA 22PS / LA 26PS	76
2.8.11	Maße LA 9PS	77
2.8.12	Maße LA 22HS / LA 26HS	78
2.8.13	Maße LIK 8TE	79
2.8.14	Maße LIKI 14TE	81
2.8.15	Maße LI 9TE	83
2.8.16	Maße LI 11TE	84
2.8.17	Maße LI 16TE	85
2.8.18	Maße LI 20TE	86
2.8.19	Maße LI 24TE / LI 28TE / LIH 22TE / LIH 26TE	87
2.8.20	Maße LI 40AS	88
2.9	Schallemission der außen aufgestellten Wärmepumpen	89
2.10	Schallemission der Hocheffizienz Luft/Wasser-Wärmepumpen	89
3	Sole/Wasser-Wärmepumpe	90
3.1	Wärmequelle Erdreich	90
3.1.1	Dimensionierungshinweise – Wärmequelle Erdreich	90
3.1.2	Bauaustrocknung	90
3.1.3	Soleflüssigkeit	90
3.2	Erdwärmekollektor	91
3.2.1	Verlegetiefe	92
3.2.2	Verlegeabstand	92
3.2.3	Kollektorfläche und Rohrlänge	92
3.2.4	Verlegung	93
3.2.5	Installation des Solekreises	93
3.2.6	Standard-Dimensionierung von Erdwärmekollektoren	94
3.3	Erdwärmesonden	95
3.3.1	Auslegung von Erdwärmesonden	95
3.3.2	Erstellung der Sondenbohrung	96
3.4	Weitere Wärmequellenanlagen zur Erdwärmenutzung	96
3.5	Wärmequelle Absorbersysteme (indirekte Nutzung der Luft- bzw. Sonnenenergie)	97

3.6	Geräteinformationen Sole/Wasser-Wärmepumpen	98
3.6.1	Niedertemperatur-Wärmepumpen in Kompaktbauweise SIK 7TE bis SIK 14TE	98
3.6.2	Hochtemperatur-Wärmepumpen in Kompaktbauweise SIKH 6TE bis SIKH 9TE	99
3.6.3	Niedertemperatur-Wärmepumpen SI 5TE bis SI 11TE	100
3.6.4	Niedertemperatur-Wärmepumpen SI 14TE bis SI 21TE	101
3.6.5	Niedertemperatur-Wärmepumpen SI 24TE bis SI 37TE	102
3.6.6	Niedertemperatur-Wärmepumpen SI 50TE bis SI 130TE	103
3.6.7	Hochtemperatur-Wärmepumpen SIH 6TE bis SIH 11TE	104
3.6.8	Hochtemperatur-Wärmepumpe SIH 20TE	105
3.6.9	Hochtemperatur-Wärmepumpe SIH 40TE	106
3.7	Kennlinien Sole/Wasser-Wärmepumpen	107
3.7.1	Kennlinien SIK 7TE	107
3.7.2	Kennlinien SIK 9TE	108
3.7.3	Kennlinien SIK 11TE	109
3.7.4	Kennlinien SIK 14TE	110
3.7.5	Kennlinien SIKH 6TE	111
3.7.6	Kennlinien SIKH 9TE	112
3.7.7	Kennlinien SI 5TE	113
3.7.8	Kennlinien SI 7TE	114
3.7.9	Kennlinien SI 9TE	115
3.7.10	Kennlinien SI 11TE	116
3.7.11	Kennlinien SI 14TE	117
3.7.12	Kennlinien SI 17TE	118
3.7.13	Kennlinien SI 21TE	119
3.7.14	Kennlinien SI 24TE	120
3.7.15	Kennlinien SI 30TE	121
3.7.16	Kennlinien SI 37TE	122
3.7.17	Kennlinien SI 50TE	123
3.7.18	Kennlinien SI 75TE	124
3.7.19	Kennlinien SI 100TE	125
3.7.20	Kennlinien SI 130TE	126
3.7.21	Kennlinien SIH 6TE	127
3.7.22	Kennlinien SIH 9TE	128
3.7.23	Kennlinien SIH 11TE	129
3.7.24	Kennlinien SIH 20TE	130
3.7.25	Kennlinien SIH 40TE	131
3.8	Maße Sole/Wasser-Wärmepumpen	132
3.8.1	Maße SIK 7TE, SIK 9TE, SIK 11TE, SIK 14TE, SIKH 6TE, SIKH 9TE	132
3.8.2	Maße SI 5TE, SI 7TE, SI 9TE, SI 11TE, SI 14TE, SI 17TE, SIH 6TE, SIH 9TE, SIH 11TE	133
3.8.3	Maße SI 21TE	134
3.8.4	Maße SI 24TE und SI 37TE	135
3.8.5	Maße SI 30TE	136
3.8.6	Maße SI 37TE	137
3.8.7	Maße SI 50TE	138
3.8.8	Maße SI 75TE	138
3.8.9	Maße SI 100TE	139
3.8.10	Maße SI 130TE	140
3.8.11	Maße SIH 20TE	141
3.8.12	Maße SIH 40TE	142
4	Wasser/Wasser-Wärmepumpe	143
4.1	Wärmequelle Grundwasser	143
4.2	Anforderungen an die Wasserqualität	144
4.3	Erschließung der Wärmequelle	145
4.3.1	Direkte Nutzung von Wasser mit gleichbleibend guter Qualität	145
4.3.2	Indirekte Nutzung der Wärmequelle Wasser	146
4.3.3	Wärmeaustauscher zum Schutz der Wärmepumpe	146
4.4	Geräteinformationen Wasser/Wasser-Wärmepumpen	150
4.4.1	Niedertemperatur-Wärmepumpen WI 9TE bis WI 27TE	150
4.4.2	Niedertemperatur-Wärmepumpen mit 2-Verdichtern WI 40CG bis WI 90CG	151
4.5	Kennlinien Wasser/Wasser-Wärmepumpen	152
4.5.1	Kennlinien WI 9TE	152
4.5.2	Kennlinien WI 14TE	153
4.5.3	Kennlinien WI 18TE	154
4.5.4	Kennlinien WI 22TE	155
4.5.5	Kennlinien WI 27TE	156
4.5.6	Kennlinien WI 40CG	157

4.5.7	Kennlinien WI 90CG.....	158
4.6	Maße Wasser/Wasser-Wärmepumpen	159
4.6.1	Maße WI 9TE, WI 14TE, WI 18TE, WI 22TE und WI 27TE	159
4.6.2	Maße WI 40CG	160
4.6.3	Maße WI 90CG	160
5	Schallemissionen von Wärmepumpen	161
5.1	Körperschall.....	161
5.2	Luftschall.....	161
5.2.1	Schalldruckpegel und Schallleistungspegel	161
5.2.2	Emission und Immission	162
5.2.3	Schallausbreitung.....	163
6	Warmwasserbereitung und Lüften mit Wärmepumpen.....	164
6.1	Warmwasser-Erwärmung mit der Heizungs-Wärmepumpe	164
6.1.1	Anforderung an die Warmwasserspeicher	164
6.1.2	Warmwasserspeicher für Heizungswärmepumpen.....	164
6.1.3	Erreichbare Warmwasserspeichertemperaturen.....	166
6.1.4	Geräteinformation Design-Warmwasserspeicher WWSP 229E	167
6.1.5	Geräteinformation Warmwasserspeicher WWSP 332	168
6.1.6	Geräteinformation Design-Warmwasserspeicher WWSP 442E	169
6.1.7	Geräteinformation Warmwasserspeicher WWSP 880	170
6.1.8	Geräteinformation Warmwasserspeicher WWSP 900	171
6.1.9	Geräteinformation Kombinationspeicher PWS 332.....	172
6.1.10	Geräteinformation Kombispeicher PWD 750	173
6.1.11	Länderspezifische Anforderungen	174
6.1.12	Verschaltung mehrerer Warmwasserspeicher.....	174
6.2	Luft/Wasser-Wärmepumpenmodul LI 2M zur Nutzung von Abwärme.....	175
6.2.1	Anwendungsbereich.....	175
6.2.2	Geräteinformation	175
6.2.3	Kennlinien LI 2M	176
6.2.4	Maße LI 2M.....	177
6.2.5	Einbindungsschema.....	178
6.3	Warmwasser-Erwärmung mit der Warmwasser-Wärmepumpe	178
6.3.1	Luftführungsvarianten	180
6.3.2	Geräteinformationen Warmwasser-Wärmepumpen.....	181
6.3.3	Warmwasser-Wärmepumpen für die Wärmequelle Raumluft.....	182
6.4	Wohnungslüftungsgeräte mit Warmwasserbereitung.....	183
6.5	Grundlagen für die Anlagenplanung bei Wohnungslüftungssystemen.....	183
6.5.1	Luftmengenberechnung	183
6.5.2	Aufstellungsempfehlungen für Wohnungslüftungsgeräte und Positionierung der Zu- bzw. Abluftventile	184
6.5.3	Ermittlung des Gesamtdruckverlustes	185
6.6	Wohnungslüftungs-Kompaktgerät Abluft LWP 300W	186
6.7	Geräteinformationen Wohnungslüftungs-Kompaktgerät Abluft	187
6.8	Komfort- und Kostenvergleich bei verschiedenen Möglichkeiten der Warmwasser-Erwärmung	188
6.8.1	Dezentrale Warmwasser-Versorgung (z.B. Durchlauferhitzer).....	188
6.8.2	Elektrostandspeicher (Nachtstrombetrieb).....	188
6.8.3	Warmwasser-Wärmepumpe	188
6.8.4	Wohnungslüftungsgerät mit Warmwasserbereitung	188
6.8.5	Zusammenfassung.....	188
7	Wärmepumpenmanager	189
7.1	Bedienung.....	189
7.1.1	Temperaturfühler (Heizungsregler N1)	190
7.2	Wärmemengenzähler WMZ.....	192
7.2.1	Hydraulische und elektrische Einbindung des Wärmemengenzählers	192
7.2.2	Einstellungen am Wärmepumpenmanager.....	193
7.3	Allgemeiner Menüaufbau.....	193
7.4	Anschlussplan des wandmontierten Wärmepumpenmanagers WPM 2006 plus	195
7.5	Anschlussplan WPM EconPlus.....	197
7.6	Anschluss externer Anlagenkomponenten an den WPM	199
7.7	Technische Daten des Wärmepumpenmanagers	199

8 Einbindung der Wärmepumpe in das Heizsystem	200
8.1 Hydraulische Anforderungen.....	200
8.2 Gewährleistung der Frostsicherheit.....	200
8.3 Absicherung des Heizwasserdurchsatzes.....	200
8.3.1 Rechnerische Ermittlung der Temperaturspreizung.....	201
8.3.2 Temperaturspreizung in Abhängigkeit der Wärmequellentemperatur.....	201
8.3.3 Überströmventil.....	201
8.3.4 Differenzdruckloser Verteiler.....	202
8.3.5 Doppelt differenzdruckloser Verteiler.....	202
8.4 Verteilsystem Warmwasser.....	202
8.4.1 Kompaktverteiler KPV 25.....	203
8.4.2 Kompaktverteiler KPV 25 mit Erweiterungsbaugruppe EB KPV.....	204
8.4.3 Doppelt differenzdruckloser Verteiler DDV.....	205
8.5 Hydrauliktower.....	206
8.5.1 Allgemeine Eigenschaften.....	206
8.5.2 Erweiterungsmöglichkeiten.....	206
8.5.3 Geräteinformation HPK 200S.....	207
8.5.4 Maße HPK 200S.....	208
8.6 Pufferspeicher.....	208
8.6.1 Heizsysteme mit Einzelraumregelung.....	209
8.6.2 Heizsysteme ohne Einzelraumregelung.....	209
8.6.3 Pufferspeicher zur Überbrückung von Sperrzeiten.....	209
8.6.4 Ausdehnungsgefäß / Sicherheitsventil im Wärmepumpenkreislauf.....	211
8.6.5 Rückschlagventil.....	211
8.7 Fußboden-Vorlauftemperatur-Begrenzung.....	211
8.7.1 Vorlauftemperaturbegrenzung über Mischerendlagenschaltung.....	211
8.7.2 Vorlauftemperaturbegrenzung über Mischer-Bypass.....	212
8.8 Mischer.....	212
8.8.1 Vierwegemischer.....	212
8.8.2 Dreiwegemischer.....	212
8.8.3 Dreiwege-Magnetventil (Umschaltarmatur).....	212
8.9 Steinbildung in Warmwasserheizungsanlagen.....	212
8.10 Schmutz in der Heizungsanlage.....	213
8.11 Einbindung zusätzlicher Wärmeerzeuger.....	213
8.11.1 Konstant geregelter Heizkessel (Mischerregelung).....	213
8.11.2 Gleitend geregelter Heizkessel (Brennerregelung).....	213
8.11.3 Regenerativer Wärmeerzeuger.....	214
8.12 Schwimmbadwasser-Erwärmung.....	214
8.13 Konstant geregelte Speicherladung.....	214
8.14 Hydraulische Einbindung.....	215
8.14.1 Einbindung der Wärmequelle.....	216
8.14.2 Monovalente Sole/Wasser-Wärmepumpe.....	217
8.14.3 Wärmepumpen in Kompaktbauweise.....	219
8.14.4 Wärmepumpen mit Hydrauliktower.....	220
8.14.5 Monoenergetische Wärmepumpen-Heizungsanlage.....	221
8.14.6 Kombinations- und Kombispeicher.....	224
8.14.7 Bivalente Wärmepumpen-Heizungsanlage.....	225
8.14.8 Einbindung regenerativen Wärmequellen.....	227
8.14.9 Schwimmbadbereitung.....	229
8.14.10 Parallelschaltung von Wärmepumpen.....	230
9 Betriebskostenrechner im Internet	231
10 Planungs- und Installationshilfen	232
10.1 Kopiervorlage zur experimentellen Ermittlung der tatsächlich benötigten Systemtemperatur.....	232
10.2 Elektrische Anschlussarbeiten Wärmepumpe WPM 2006 plus.....	233
10.3 Elektrische Anschlussarbeiten Wärmepumpe WPM EconPlus.....	236
10.4 Mindestanforderung Warmwasserspeicher / Umwälzpumpe.....	239
10.5 Auftrag Inbetriebnahme Wärmepumpe Heizen / Kühlen.....	240
10.6 Software für die energetische Gebäude- und Anlagenbewertung.....	241

Warum eine Wärmepumpe?

Der hohe Anteil fossiler Energieträger an unserer Energieversorgung hat schwerwiegende Folgen für unsere Umwelt. Bei der Verbrennung werden Schadstoffe, wie Schwefeldioxid und Stickoxide, in großen Mengen freigesetzt.

Die Raumheizung mit fossilen Energieträgern trägt erheblich zum Schadstoffausstoß bei, da aufwändige Abgasreinigungsmaßnahmen – wie in modernen Kraftwerken – nicht durchgeführt werden können. Aufgrund der begrenzten Vorräte an Öl und Gas ist der hohe Anteil der fossilen Energieträger an unserer Energieversorgung problematisch.

Die Art der Produktion von Elektroenergie wird sich in Zukunft in Richtung zu mehr regenerativen bzw. neuentwickelten Erzeugungsmethoden verändern. Nehmen Sie automatisch an dieser Entwicklung teil, denn Strom ist die zukunftsorientierte Antriebsenergie einer Wärmepumpe.

Was macht die Wärmepumpe?

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

Begriffe

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 Energieträger 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.

D-A-CH Gütesiegel

Zertifikat für Wärmepumpen in Deutschland, Österreich und der Schweiz, 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.

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. D.h. mit gleicher Technik, aber mit umgekehrtem Nutzen. Sie entzieht einer kalten Umgebung Wärme, die zum Heizen und Warmwasserbereiten genutzt werden kann.

EnEV

Seit dem 1. Februar 2002 ist in Deutschland die „Verordnung über energiesparenden Wärmeschutz und energiesparende Anlagentechnik bei Gebäuden (Energieeinsparverordnung EnEV)“ in Kraft getreten. Sie löst die Wärmeschutz- und Heizungsanlagen-Verordnung ab. Neben grundsätzlichen Anforderungen an neu zu errichtende Gebäude, werden auch Fristen für den Austausch veralteter Heiztechnik festgelegt.

EVU-Sperrzeiten

Die Nutzung von Wärmepumpen-Sondertarifen der jeweiligen örtlichen EVU bedingt eine vom EVU abschaltbare Lieferung von Elektroenergie. 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.

Expansionsventil

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

Grenztemperatur / Bivalenzpunkt

Außentemperatur, bei der der 2. Wärmeerzeuger im monoenergetischen (Elektroheizstab) und bivalenten Parallelbetrieb (z.B. Heizkessel) bedarfsabhängig zugeschaltet wird und die Wärmeanforderung des Hauses gemeinsam bedienen.

Jahresarbeitszahl

Das Verhältnis zwischen der von der Wärmepumpenanlage abgegebenen Wärmemenge und der in einem Jahr zugeführten elektrischen Arbeit entspricht der Jahresarbeitszahl. Sie bezieht sich auf eine bestimmte Anlage unter Berücksichtigung der Auslegung der Heizungsanlage (Temperaturniveau und -differenz) und darf nicht der Leistungszahl gleichgesetzt werden.

Jahresaufwandszahl

Die Aufwandszahl entspricht dem Kehrwert der Arbeitszahl. Die Jahresaufwandszahl gibt an, welcher Aufwand (z.B. elektrische Energie) notwendig ist, um einen bestimmten Nutzen (z.B. Heizenergie) zu erzielen. Die Jahresaufwandszahl beinhaltet auch die Energie für Hilfsantriebe. Für die Berechnung der Jahresaufwandszahl besteht die VDI-Richtlinie VDI 4650.

Kälteleistung

Wärmestrom, der der Umgebung durch den Verdampfer einer Wärmepumpe entzogen wird. Die Heizleistung des Verdichters ergibt sich aus der elektrischen Leistungsaufnahme und der zugeführten Kälteleistung.

Kältemittel

Als Kältemittel wird der Arbeitsstoff einer Kältemaschine bzw. Wärmepumpe bezeichnet. Das Kältemittel ist als Fluid gekennzeichnet, das zur Wärmeübertragung in einer Kälteanlage eingesetzt wird und das bei niedriger Temperatur und niedrigem Druck Wärme aufnimmt und bei höherer Temperatur und höherem Druck Wärme abgibt. Als Sicherheits-Kältemittel bezeichnet man Kältemittel, die nicht giftig und nicht brennbar sind.

Leistungszahl

Das Verhältnis zwischen der von der Wärmepumpe abgegebenen Wärmeleistung und der aufgenommenen elektrischen Leistung wird durch die Leistungszahl ausgedrückt, die unter genormten Randbedingungen (z.B. bei Luft A2/W35, A2=Lufttemperatur +2 °C, W35= Vorlauftemperatur Heizwasser 35 °C und anteiliger Pumpenleistung) im Labor nach EN 255 /EN 14511 gemessen werden. Eine Leistungszahl von 3,2 bedeutet daher, dass das 3,2-fache der eingesetzten elektrischen Leistung als nutzbare Wärmeleistung zur Verfügung steht.

Ig p,h-Diagramm

Grafische Darstellung der thermodynamischen Eigenschaften von Arbeitsmedien. (Enthalpie, Druck, Temperatur).

Monoenergetischer Betrieb

Im Prinzip ist die monoenergetische Betriebsweise eine bivalent-parallele Betriebsweise, bei der nur ein Energieträger eingesetzt wird, üblicherweise Elektrizität. Die Wärmepumpe deckt einen Großteil der benötigten Wärmeleistung ab. An wenigen Tagen ergänzt bei tiefen Außentemperaturen ein elektrischer Heizstab die Wärmepumpe.

Die Dimensionierung der Wärmepumpe erfolgt für Luft/Wasser-Wärmepumpen in der Regel auf eine Grenztemperatur (auch Bivalenzpunkt genannt) von ca. -5 °C.

Monovalenter Betrieb

Diese Betriebsart deckt den Wärmebedarf des Gebäudes das ganze Jahr über – 100%ig – allein. Dieser Anwendungsart sollte, soweit möglich, der Vorzug gegeben werden.

Üblicherweise werden Sole/Wasser- oder Wasser/Wasser-Wärmepumpen monovalent betrieben.

Pufferspeicher

Der Einbau eines Heizwasser-Pufferspeichers ist grundsätzlich zu empfehlen, um die Laufzeiten der Wärmepumpe bei geringer Wärmeanforderung zu verlängern.

Bei Luft/Wasser-Wärmepumpen ist ein Pufferspeicher zwingend erforderlich, um im Abtaubetrieb (Regelroutine zur Beseitigung von Reif und Eis am Verdampfer) eine Mindestlaufzeit von 10 Minuten zu gewährleisten.

Schall

Im Wesentlichen werden die zwei Arten Luftschall und Körperschall unterschieden. Luftschall ist ein sich über die Luft ausbreitender Schall. Körperschall breitet sich in festen Stoffen oder Flüssigkeiten aus und wird teilweise als Luftschall abgestrahlt. Der Hörbereich des Schalls liegt zwischen 16 bis 16000 Hz.

Schalldruckpegel

Der Schalldruckpegel, gemessen in der Umgebung, ist keine maschinenspezifische Größe, sondern eine vom Messabstand und Messstandort abhängige Größe.

Schalleistungspegel

Der Schalleistungspegel ist eine spezifische, maschineneigene und vergleichbare Kenngröße für die abgestrahlte akustische Leistung einer Wärmepumpe. Die zu erwartenden Schallimmissionspegel bei bestimmten Entfernungsabständen und akustischem Umfeld können abgeschätzt werden. Die Norm sieht den Schalleistungspegel als Geräuschkennzeichnungswert vor.

Sole/Soleflüssigkeit

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

Verdampfer

Wärmeaustauscher einer Wärmepumpe, in dem ein Wärmestrom durch Verdampfen eines Arbeitsmediums der Wärmequelle (Luft, Grundwasser, Erdreich) bei niedriger Temperatur und niedrigem Druck entzogen wird.

Verdichter (Kompressor)

Maschine zur mechanischen Förderung und Verdichtung von Gasen. Durch Komprimierung steigt der Druck und die Temperatur des Kältemittels deutlich an.

Verflüssiger

Wärmetauscher einer Wärmepumpe, in dem ein Wärmestrom durch Verflüssigung eines Arbeitsmediums abgegeben wird.

Wärmebedarfsberechnung

Bei Wärmepumpen-Anlagen ist eine genaue Dimensionierung unbedingt erforderlich, da überdimensionierte Anlagen erhöhte Energiekosten verursachen und die Effizienz negativ beeinträchtigen.

Die Ermittlung des Wärmebedarfs erfolgt nach den landesspezifischen Normen:

Der spezifische Wärmebedarf (W/m^2) wird mit der zu beheizenden Wohnfläche multipliziert. Das Ergebnis ist der gesamte Wärmebedarf, welcher sowohl den Transmissions- als auch den Lüftungswärmebedarf beinhaltet.

Wärmenutzungsanlage

Die Wärmenutzungsanlage hat entscheidenden Einfluss auf die Effizienz der Wärmepumpen-Heizungsanlage und sollte mit möglichst niedrigen Vorlauftemperaturen auskommen. Sie besteht aus der Einrichtung zum Transport des Wärmeträgers von der warmen Seite der Wärmepumpe zu den Wärmeverbrauchern. Im Einfamilienhaus besteht sie z.B. aus dem Rohrleitungsnetz zur Wärmeverteilung, der Niedertemperaturheizung bzw. den Heizkörpern einschließlich aller Zusatzeinrichtungen.

Wärmepumpen-Anlage

Eine Wärmepumpenanlage besteht aus der Wärmepumpe und der Wärmequellenanlage. Bei Sole- und Wasser/Wasser-Wärmepumpen muss die Wärmequellenanlage separat erschlossen werden.

Wärmepumpen-Heizungsanlage

Gesamtanlage, bestehend aus der Wärmequellenanlage, der Wärmepumpe und der Wärmenutzungsanlage.

Wärmequelle

Medium, dem mit der Wärmepumpe Wärme entzogen wird.

Wärmequellenanlage (WQA)

Einrichtung zum Entzug der Wärme aus einer Wärmequelle und dem Transport des Wärmeträgers zwischen Wärmequelle und Wärmepumpe einschließlich aller Zusatzeinrichtungen.

Wärmeträger

Flüssiges oder gasförmiges Medium (z.B. Wasser, Sole oder Luft), mit dem Wärme transportiert wird.

Wandheizung

Die wasserdurchströmte Wandheizung wirkt wie ein großer Heizkörper und hat die gleichen Vorteile wie eine Fußbodenheizung. In der Regel genügen 25 °C bis 28 °C zur Wärmeübertragung, die überwiegend als Strahlungswärme in den Räume eingebracht wird.

Literatur

RWE Energie Bau-Handbuch (12. Ausgabe), VVEW VLG U. Wirtschaftsgesellschaft, ISBN 3-87200-700-9, Frankfurt 1998

Ramming, Klaus: Bewertung und Optimierung oberflächennaher Erdwärmekollektoren für verschiedene Lastfälle, ISBN-13 978-3-940046-41-3, 2007

Breidert, Hans-Joachim; Schittenhelm, Dietmar: Formeln, Tabellen und Diagramme für die Kälteanlagen-technik A. MUELLER JUR.VLG.C.F., ISBN 3788076496, Heidelberg 1999

DIN Deutsches Institut für Normung e.V., Beuth Verlag GmbH, Berlin.

VDI-Richtlinien – Gesellschaft technische Gebäudeausrüstung, Beuth Verlag GmbH, Berlin.

Formelzeichen

Größe	Symbol	Einheit	Weitere Einheiten (Definition)
Masse	M	kg	
Dichte	ρ	kg/m ³	
Zeit	t	$\frac{s}{h}$	1h = 3600s
Volumenstrom	\dot{V}	m ³ /s	
Massenstrom	\dot{M}	kg/s	
Kraft	F	N	1 N = 1kg m/s ²
Druck	p	N/m ² ; Pa	1 Pa = 1 N/m ² 1 bar = 10 ⁵ Pa
Energie, Arbeit, Wärme (-menge)	E, Q	$\frac{J}{kWh}$	1 J = 1 Nm = 1 Ws = 1kg m ² /s ² 1 kWh = 3600 kJ = 3,6 MJ
Enthalpie	H	J	
(Heiz-) Leistung Wärmestrom	P, \dot{Q}	$\frac{W}{kW}$	1 W = 1 J/s = 1 Nm/s
Temperatur	T	$\frac{K}{^{\circ}C}$	Absolute Temperatur, Temperaturdifferenz Temperatur in °Celsius
Schalleistung Schalldruck	L _{WA} L _{PA}	$\frac{dB(re\ 1pW)}{dB(re\ 20\mu Pa)}$	Schalldruckpegel, Schalleistungspegel
Wirkungsgrad	η	-	
Leistungszahl	ε (COP)	-	Leistungsziffer
Arbeitszahl	β		z.B. Jahresarbeitszahl
spez. Wärmeeinhalt	c	J/(kg K)	

Griechische Buchstaben

α	A	alpha	ι	I	iota	ρ	P	rho
β	B	beta	κ	K	kappa	σ	Σ	sigma
γ	Γ	gamma	λ	Λ	lambda	τ	T	tau
δ	Δ	delta	μ	M	mu	υ	Y	ypsilon
ε	E	epsilon	ν	N	nu	φ	Φ	phi
ζ	Z	zeta	ξ	Ξ	xi	χ	X	chi
η	H	eta	\omicron	O	omicron	ψ	Ψ	psi
θ	Θ	theta	π	Π	pi	ω	Ω	omega

Energieinhalte verschiedener Brennstoffe

Brennstoff	Heizwert ¹ H _i (H _u)	Brennwert ² H _s (H _o)	max. CO ₂ 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 _n ³	9,76 kWh/m _n ³	0,200	0,182
Erdgas H	10,42 kWh/m _n ³	11,42 kWh/m _n ³	0,200	0,182
Flüssiggas (Propan) (ρ = 0,51 kg/l)	12,90 kWh/kg 6,58 kWh/l	14,00 kWh/kg 7,14 kWh/l	0,240	0,220

1. Heizwert H_i (früher H_u)

Der Heizwert H_i (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_s (früher H_o)

Der Brennwert H_s (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.

Umrechnungstabellen

Energieeinheiten

Einheit	J	kWh	kcal
1 J = 1 Nm = 1 Ws	1	2,778 * 10 ⁻⁷	2,39 * 10 ⁻⁴
1 kWh	3,6 * 10 ⁶	1	860
1 kcal	4,187 * 10 ³	1,163 * 10 ⁻³	1

Spez. Wärmekapazität von Wasser: 1,163 Wh/kg K = 4.187J/kg K = 1 kcal/kg K

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

Druck

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

Länge

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

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

1 Auswahl und Dimensionierung von Wärmepumpen

1.1 Dimensionierung bestehender Heizungsanlagen – Wärmepumpen für den Sanierungsmarkt

1.1.1 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 große Wärmepumpenleistungen ergeben. 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.

$$Q_N = \frac{\dot{O}lverbrauch[l/a]}{250[l/a kW]} \text{ [kW]}$$

$$Q_N = \frac{\text{Erdgasverbrauch}[m^3/a]}{250[m^3/a kW]} \text{ [kW]}$$

Der spezifische Wärmebedarf bei Ein- und Zweifamilienhäusern, die im Zeitraum zwischen 1980 und 1994 gebaut wurden, liegt bei ca. 80 W/m². Bei Häusern, die vor 1980 gebaut und noch keine zusätzliche Wärmedämmmaßnahmen vorgenommen wurden, liegt er bei 100 W/m² bis 120 W/m². Bei bestehenden Anlagen ist der Ist-Zustand der Anlage zu berücksichtigen.

i HINWEIS

Bei außergewöhnlichen Verbrauchsgewohnheiten können bei überschlägigen Berechnungsmethoden erhebliche Abweichungen von der Berechnung nach Norm entstehen.

1.1.2 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.

a) Wärmebedarfsberechnung und Wärmebedarf jedes Raumes sind bekannt.

In den Heizleistungstabellen der Heizkörper ist die Leistung in Abhängigkeit von Vor- und Rücklauftemperatur angegeben (siehe Tab. 1.1 auf S. 10). Der Raum, für den die höchste Temperatur benötigt wird, ist dann für die maximale Vorlauftemperatur in der Heizzentrale maßgebend.

Gussradiatoren										
Bauhöhe	mm	980			580			430		280
Bautiefe	mm	70	160	220	110	160	220	160	220	250
Wärmeleistung je Glied in W, bei mittlerer Wassertemperatur T _m	50 °C	45	83	106	37	51	66	38	50	37
	60 °C	67	120	153	54	74	97	55	71	55
	70 °C	90	162	206	74	99	129	75	96	74
	80 °C	111	204	260	92	126	162	93	122	92

Stahlradiatoren										
Bauhöhe	mm	1000			600			450		300
Bautiefe	mm	110	160	220	110	160	220	160	220	250
Wärmeleistung je Glied in W, bei mittlerer Wassertemperatur T _m	50 °C	50	64	84	30	41	52	30	41	32
	60 °C	71	95	120	42	58	75	44	58	45
	70 °C	96	127	162	56	77	102	59	77	61
	80 °C	122	157	204	73	99	128	74	99	77

Tab. 1.1: Wärmeleistung von Radiatorengliedern (bei Raumlufttemperatur t_r=20 °C, nach DIN 4703)

b) Experimentelle Ermittlung in der Heizperiode (siehe Abb. 1.1 auf S. 11)

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.

i HINWEIS

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

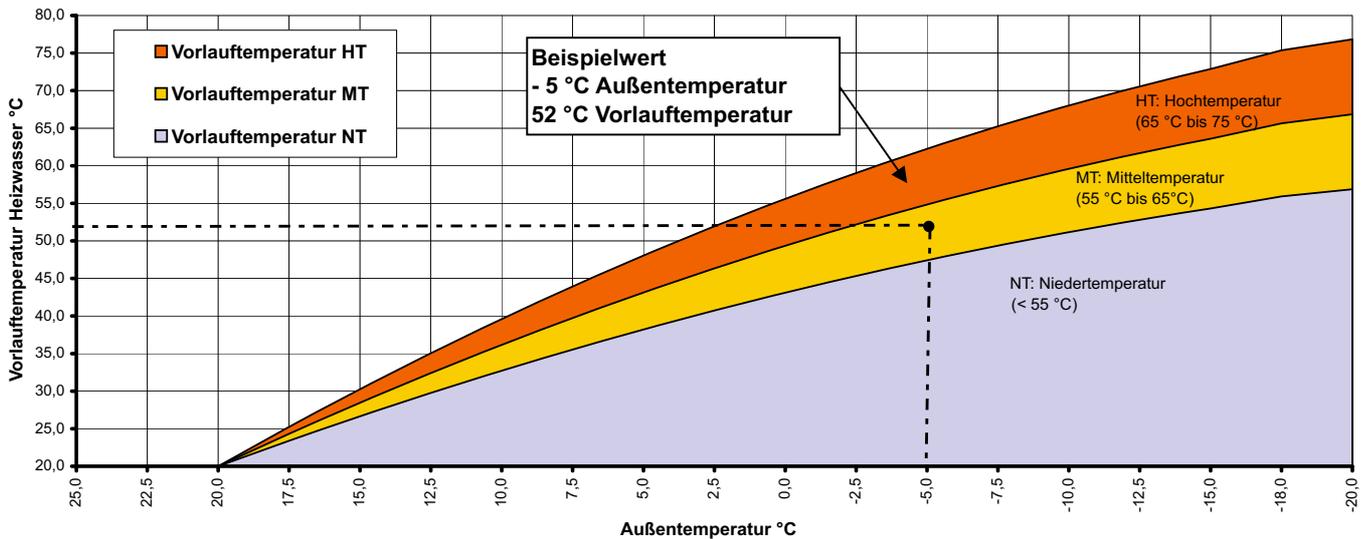


Abb. 1.1: Diagramm zur experimentellen Ermittlung der tatsächlich benötigten Systemtemperaturen

1.1.3 Welche Sanierungsmaßnahmen müssen für einen Energie sparenden 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, müssten 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, müsste 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

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

- a) Durch das Verringern des Wärmebedarfs kann eine kleinere und damit günstigere Wärmepumpe eingebaut werden.
- b) Ein geringerer Wärmebedarf führt zu einer Verringerung des Jahresheizenergiebedarfs, der durch die Wärmepumpe geliefert werden muss.
- c) Der geringere Wärmebedarf kann mit niedrigeren Vorlauftemperaturen gedeckt werden und verbessert somit die Jahresarbeitszahl.
- d) 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%.

i HINWEIS

Grundsätzlich gilt bei Wärmepumpen-Heizungsanlagen:

Jedes Grad Temperaturabsenkung bei der Vorlauftemperatur bringt eine Einsparung im Energieverbrauch von ca. 2,5%.

1.1.4 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 Jah-

resarbeitszahlen sind geringer als bei Wasser- und bei 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.

1.2 Wärmepumpen für neu zu errichtende Anlagen

1.2.1 Ermittlung des Gebäude-Wärmebedarfs

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

$$\text{Wärmebedarf} \quad [kW] = \text{beheizte Fläche} \quad [m^2] \cdot \text{spez. Wärmebedarf} \quad [kW/m^2]$$

$\dot{q} = 0,03 \text{ kW/m}^2$	Niedrigstenergiehaus
$\dot{q} = 0,05 \text{ kW/m}^2$	nach Wärmeschutzverordnung 95 bzw. Mindestdämmstandard EnEV
$\dot{q} = 0,08 \text{ kW/m}^2$	bei normaler Wärmedämmung des Hauses (ab ca. 1980)
$\dot{q} = 0,12 \text{ kW/m}^2$	bei älterem Mauerwerk ohne besondere Wärmedämmung.

Tab. 1.2: Überschlägige spezifische Wärmebedarfswerte

1.2.2 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. Fußbo-

denheizungen. 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 (Kap. 1.1.3 auf S. 11).

1.2.3 Auswahl der Wärmequelle

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

a) Investitionskosten

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

b) 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.

i 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.

1.3 Zusätzlicher Leistungsbedarf

1.3.1 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 Wärmepumpe zur Beheizung des Hauses nicht zur Verfügung. Deshalb ist in den Wärmepumpen-Freigabezeiten Energie nachzuschieben, was zur Folge hat, dass die Wärmepumpe entsprechend größer zu dimensionieren ist.

Üblich sind Sperrzeiten der EVU von bis zu 4 Stunden pro Tag, die mit einem Faktor von 1,2 berücksichtigt werden.

Dimensionierung

Die errechneten Wärmebedarfswerte für die Heizungs- und Warmwasserbereitung sind zu addieren. Soll auf die Zuschaltung eines 2. Wärmeerzeugers während der Sperrzeit verzichtet werden, muss die Summe der Wärmebedarfswerte mit dem Dimensionierungsfaktor f multipliziert werden:

Berechnungsgrundlage:

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

Sperrdauer (gesamt)	Dimensionierungsfaktor
2 h	1,1
4 h	1,2
6 h	1,3

Tab. 1.3: Dimensionierungsfaktor f zur Berücksichtigung von Sperrzeiten

1.3.2 Warmwasserbereitung

Bei normalen Komfortansprüchen muss mit einem Spitzen-Warmwasserbedarf von 80–100 Litern pro Person und Tag, bezogen auf 45 °C Warmwassertemperatur, gerechnet werden. In diesem Fall ist die Heizleistung mit 0,2 kW pro Person zu berücksichtigen.

i HINWEIS

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

Die Addition des Warmwasser-Energiebedarfs zum Heizungs-wärmebedarf ist nicht notwendig, wenn die Warmwasser-Erwärmung im Auslegungspunkt (z.B. im tiefen Winter) mit der Flanschheizung bereit wird.

Zirkulationsleitungen

Zirkulationsleitungen erhöhen anlagenseitig den Wärmebedarf für die Warmwasser-Erwärmung. Der Mehrbedarf ist abhängig von der Zirkulationsleitungslänge und der Güte der Leitungs-

1.3.3 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 o.g. Wärmebedarf unter Umständen nicht berücksichtigt zu werden.

Die überschlägige Ermittlung des Wärmebedarfs ist abhängig von Windlage des Beckens, der Beckentemperatur, den klimatischen Bedingungen, der Nutzungsperiode und ob eine Abdeckung der Beckenoberfläche vorliegt.

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

1. Verminderte Werte für Becken mit Abdeckung gelten nur bei privaten Schwimmbädern bei einer Nutzung von bis 2h pro Tag.

Tab. 1.4: 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/m³ Beckenin-

Im Allgemeinen genügt bei massiv gebauten Häusern, insbesondere bei Fußbodenheizung, das vorhandene Wärmespeichervermögen, um auch längere Sperrzeiten mit nur geringer Komforteinbuße zu überbrücken, so dass auf die Zuschaltung des zweiten Wärmeerzeugers (z.B. Heizkessel) verzichtet werden kann. Die Leistungserhöhung der Wärmepumpe ist jedoch wegen der erforderlichen Wiederaufheizung der Speicher-massen erforderlich.

isolierung und ist entsprechend zu berücksichtigen. Kann aufgrund von langen Leitungswegen auf eine Zirkulation nicht verzichtet werden, sollte eine Zirkulationspumpe eingesetzt werden, die sich durch einen Durchfluss-Sensor bei Bedarf aktiviert. Der Wärmebedarf für die Zirkulationsleitung kann erheblich sein.

i 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 m² und einer Verteilung innerhalb der thermischen Hülle ergeben sich flächenbezogene Wärmeverluste gemäß EnEV von:

- mit Zirkulation 9,8 [kWh/m²a]
- ohne Zirkulation 4,2 [kWh/m²a]

halt erforderlich. Je nach Beckengröße und installierter Heizleistung sind damit Aufheizzeiten von ein bis drei Tage 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 ²	165 W/m ²	265 W/m ²
25 °C	65 W/m ²	140 W/m ²	240 W/m ²
28 °C	20 W/m ²	100 W/m ²	195 W/m ²

Tab. 1.5: 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.

i HINWEIS

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

1.3.4 Festlegung der Wärmepumpen-Leistung

1.3.4.1 Luft/Wasser-Wärmepumpe (monoenergetischer Betrieb)

Luft/Wasser-Wärmepumpen werden überwiegend als monoenergetische Anlagen betrieben. Die Wärmepumpe sollte dabei den Wärmebedarf bis ca. -5 °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 °C die Heizkennlinie schneidet.

Bei dieser Auslegung ergibt sich gemäß DIN 4701 T10 bei einer bivalent-parallel betriebenen Anlage ein Anteil des 2. Wärmeerzeugers (z.B. Heizstab) von 2%.

Abb. 1.2 auf S. 14 zeigt die Jahresdauerkennlinie der Außentemperatur in Essen. Danach ergeben sich weniger als 10 Tage im Jahr mit einer Außentemperatur von unter -5 °C.

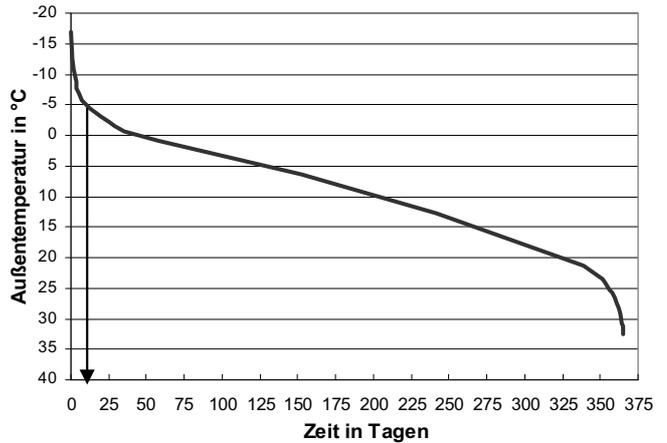


Abb. 1.2: Jahresdauerkennlinie: Anzahl an Tagen, an denen die Außentemperatur unter dem angegebenen Wert liegt

Beispiel zu Tab. 1.6 auf S. 14:

Bei einem Bivalenzpunkt von -5 °C ergibt sich bei bivalent-parallel betriebener Betriebsweise ein Wärmepumpenanteil von ca. 98%.

Bivalenzpunkt [°C]	-10	-9	-8	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5
Deckungsanteil [-] bei biv.-paral. Betrieb	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
Deckungsanteil [-] bei biv.-altern. Betrieb	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

Tab. 1.6: Deckungsanteil der Wärmepumpe einer monoenergetischen oder bivalent betriebenen Anlage in Abhängigkeit vom Bivalenzpunkt und der Betriebsweise (Quelle: Tabelle 5.3-4 DIN 4701 T10)

1.3.4.2 Auslegungsbeispiel für eine Luft/Wasser-Wärmepumpe

- Monoenergetische Betriebsweise: Wärmepumpe mit elektrischem Heizstab
 - Heizsystem mit einer maximalen Vorlauftemperatur von 35 °C
 - Wärmebedarf des zu beheizenden Gebäudes **9,0 kW**
 - Zusätzlicher Wärmebedarf für Warmwasserbereitung und gegebenenfalls Schwimmbeckenwassererwärmung **1,0 kW**
 - (Wärmebedarf des Gebäudes + zusätzlicher Wärmebedarf) x Faktor f aus Tab. 1.3 auf S. 13 (bei z.B. 2 h Sperrzeit) = **11,0 kW**
- = notwendige Wärmeleistung der Wärmepumpe bei der zugrunde gelegten Normaußentemperatur nach landespezifischen Normen.

Die Dimensionierung der Wärmepumpe erfolgt mittels außen-temperaturabhängigem Gebäudewärmebedarf (vereinfacht als Gerade) im Heizleistungsdiagramm und den Heizleistungskurven der Wärmepumpen. Hierbei wird der außen-temperaturabhängige 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.

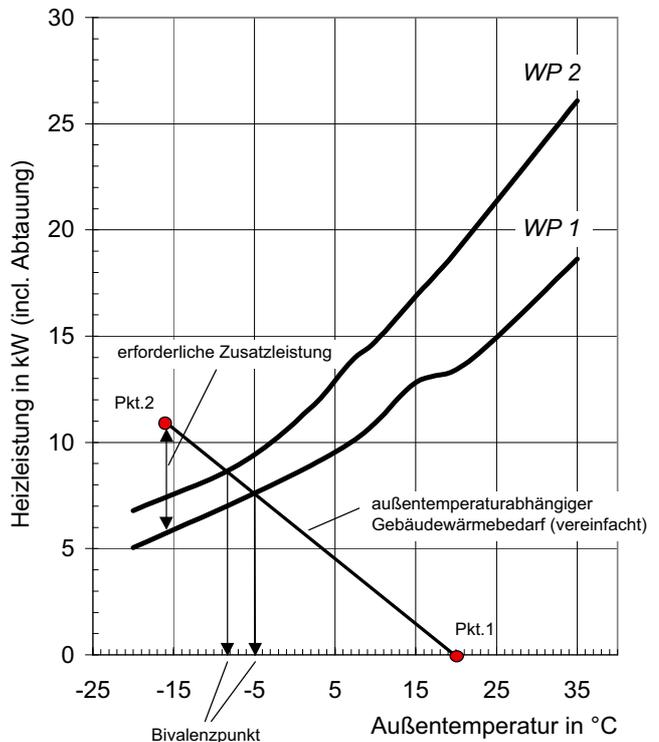


Abb. 1.3: Heizleistungskurven von zwei Luft/Wasser-Wärmepumpen unterschiedlicher Heizleistungen für Vorlauftemperaturen von 35 °C und außen-temperaturabhängigem Gebäudewärmebedarf

Das Beispiel aus *Abb. 1.3 auf S. 14* mit einem Gesamt-Wärmebedarf des Hauses von 11,0 kW bei einer Normaußentemperatur von -16 °C und einer gewählten Raumtemperatur von $+20\text{ °C}$ 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 außen-temperaturabhängigen Gebäudewärmebedarfs und den Heizleistungskurven der Wärmepumpen liegen bei ca. $-5,0\text{ °C}$ 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 außen-temperaturabhängigem Gebäudewärmebedarf und der Heizleistung der Wärmepumpe bei der entsprechenden Luft-eintrittstemperatur durch eine elektrische Zusatzheizung auszugleichen.

Auslegung der elektrischen Zusatzheizung:

Gesamtwärmebedarf am kältesten Tag

– Wärmeleistung der Wärmepumpe am kältesten Tag

= Leistung der Heizstäbe

Beispiel:

$$11\text{ kW} - 5,5\text{ kW} = 5,5\text{ kW}$$

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.

1.3.4.3 Wasser/Wasser- und Sole/Wasser-Wärmepumpe (monovalenter Betrieb)

Ermittelter Gesamt-Wärmebedarf = _____ kW

= Wärmeleistung der Wärmepumpe bei $W10 / W35^1$ oder $BO / W35^1$

1. Bei monovalenten Anlagen ist die Auslegung auf die maximale Vorlauftemperatur und minimale Wärmequellentemperatur zu beziehen!

i HINWEIS

Die tatsächlichen Wärmeleistungen der Wasser/Wasser-Wärmepumpe und Sole/Wasser-Wärmepumpe bei den jeweiligen Vorlauftemperaturen entnehmen Sie bitte den Geräteinformationen.

Beispiel:

- Monovalenter Betrieb für ein Heizsystem mit einer maximalen Vorlauftemperatur von 35 °C .
- Wärmebedarf des zu beheizenden Hauses **10,6 kW**
- Wärmebedarf Haus x Faktor f aus *Tab. 1.3 auf S. 13* (bei z.B. 6h Sperrzeit; $f = 1,3$) = fiktiver Gesamt-Wärmebedarf.
Gesamt-Wärmebedarf = $10,6\text{ kW} \times 1,3 = 13,8\text{ kW}$
- = Wärmeleistung der Wärmepumpe

Abb. 1.4 auf S. 15 zeigt die Heizleistungskurven von Sole/Wasser-Wärmepumpen. Auszuwählen ist die Wärmepumpe, deren Heizleistung oberhalb des Schnittpunkts von erforderlichem Gesamt-Wärmebedarf und der zur Verfügung stehenden Wärmequellentemperatur liegt.

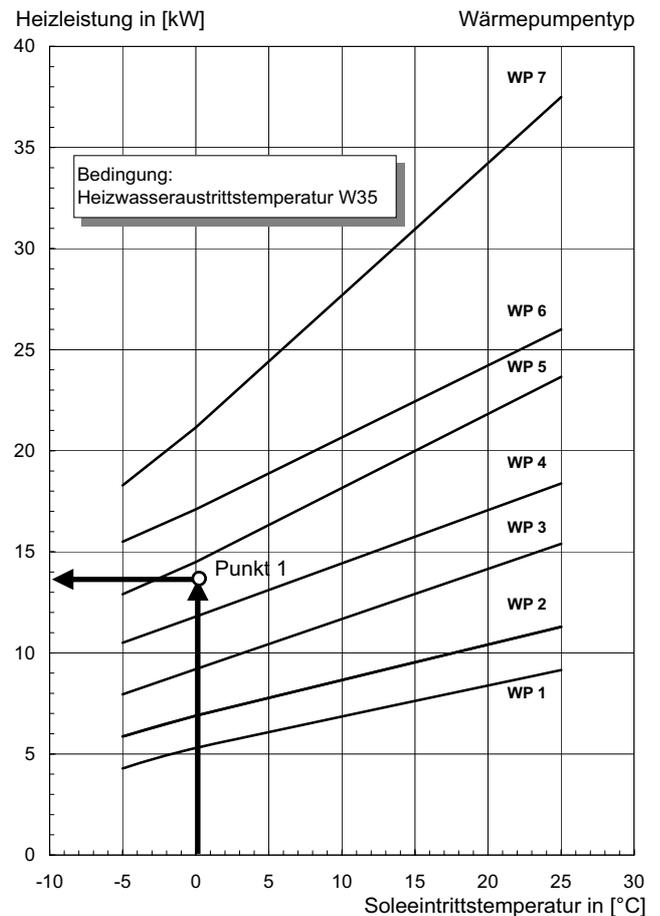


Abb. 1.4: Heizleistungskurven von Sole/Wasser-Wärmepumpen unterschiedlicher Heizleistungen für Vorlauftemperaturen von 35 °C .

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.

1.3.4.4 Wasser/Wasser- und Sole/Wasser-Wärmepumpe (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 Sperr-

zeiten 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.

1.3.4.5 Luft/Wasser-Wärmepumpe (bivalenter Betrieb)

Bei einem bivalent-parallelen Betrieb (Altbau) unterstützt ein 2. Wärmeerzeuger (Öl- oder Gaskessel) die Wärmepumpe ab dem Bivalenzpunkt $< 4\text{ °C}$.

Oft ist eine kleinere Auslegung der Wärmepumpe sinnvoller, da der Anteil an der Jahresheizarbeit der Wärmepumpe sich dadurch kaum ändert. Voraussetzung ist, dass ein **dauerhafter** bivalenter Anlagenbetrieb geplant ist.

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 ca. -5 °C) erfolgen und der Pufferspeicher in den Heizungsvorlauf eingebunden werden.

1.3.4.6 Wasser/Wasser- und Sole/Wasser-Wärmepumpe (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 andere Dimensionierungsfaktoren berücksichtigt werden.

Fragen Sie deshalb am besten unsere Wärmepumpen-Systemspezialisten.

1.3.4.7 Bauaustrocknung

Beim Hausbau werden üblicherweise große Mengen Wasser für Mörtel, Putz, Gips und Tapeten eingesetzt, das nur langsam aus dem Baukörper verdunstet. Zudem kann Regen die Feuchte im Baukörper maßgeblich 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 empfiehlt sich, insbesondere bei Sole/Wasser-Wärmepumpen, einen

zusätzlichen Elektro-Heizstab zu installieren, um den erhöhten Wärmebedarf zu kompensieren. Dieser sollte dann nur in der ersten Heizperiode bei Sole/Wasser-Wärmepumpen in Abhängigkeit der Solevorlauftemperatur (ca. 0 °C) oder durch die Grenztemperatur (0 °C bis 5 °C) aktiviert werden.

i HINWEIS

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

2 Luft/Wasser-Wärmepumpe

2.1 Die Wärmequelle Luft

Einsatzbereich der Luft/Wasser-Wärmepumpe

-25 °C... + 35 °C

Verfügbarkeit der Wärmequelle Außenluft

- uneingeschränkt

Nutzungsmöglichkeiten

- monoenergetisch
- bivalent parallel (bzw. teilparallel)
- bivalent alternativ
- bivalent regenerativ

Pufferspeicher

Die Einbindung der Luft/Wasser-Wärmepumpe erfordert einen Reihen-Pufferspeicher, 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 *Kap. 8.6 auf S. 208*).

Kondensatablauf

Das im Betrieb anfallende Kondenswasser muss frostsicher abgeleitet werden. Um einen einwandfreien Abfluss zu gewährleisten, muss die Wärmepumpe waagrecht stehen. Das Kondenswasserrohr muss mindestens 50 mm Durchmesser haben und

sollte, wenn möglich, in den Abwasserkanal für Regenwasser geführt werden, um auch größere Wassermengen sicher abzuleiten. Die Abtauung findet bis zu 16 mal täglich statt, bei der jeweils bis zu 3 Liter Kondenswasser anfallen können.

! ACHTUNG!

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

Aufstellungsempfehlung

Die Luft/Wasser-Wärmepumpe sollte bevorzugt im Freien aufgestellt werden. Durch die geringen Anforderungen an das Fundament und den Wegfall von Luftkanälen ist dies eine unkomplizierte und kostengünstige Aufstellungsvariante. Für die Aufstellung sind die Bestimmungen der Landesbauordnung zu beachten. Ist eine Aufstellung im Freien nicht möglich, so ist zu berücksichtigen, dass es bei einer Aufstellung in Räumen mit hoher Luftfeuchtigkeit an der Wärmepumpe, den Luftkanälen und speziell an den Mauerdurchbrüchen zur Kondensatbildung kommen kann.

! ACHTUNG!

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

2.2 Luft/Wasser-Wärmepumpen für Außenaufstellung

Erschließungsaufwand bei Außenaufstellung

- 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 sollte rundum dicht am Boden anliegen, um eine Schallabdichtung zu gewährleisten und ein Auskühlen wasserführender Teile zu verhindern. Ist dies nicht der Fall, sind evtl. Spalten mit wetterbeständigem Dämmmaterial abzudichten.

i 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.

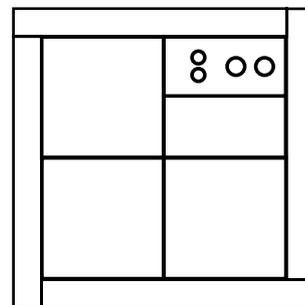


Abb. 2.1: Beispiel für den Fundamentplan einer Wärmepumpe mit 4 Rassenkantensteinen und 4 Gehwegplatten

Mindestabstände

Wartungsarbeiten müssen problemlos durchgeführt werden können. Dies ist gewährleistet, wenn ein Abstand von 1,2 m zu massiven Wänden eingehalten wird.

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. In *Kap. 5 auf S. 161* werden die Zusammenhänge der Einflussfaktoren auf die Schallemissionen, Schallausbreitung und Schallimmissionen näher erläutert.

Luftkurzschluss

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.

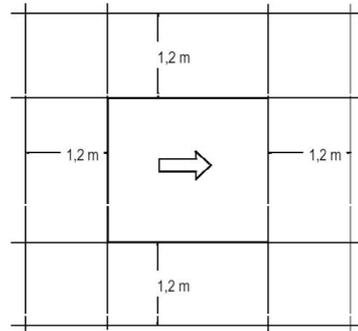


Abb. 2.2: Empfohlene Mindestabstände für Wartungsarbeiten

i HINWEIS

Die Mindestabstände für Wartungsarbeiten sind den jeweiligen Montageanweisungen zu entnehmen.

2.2.1 Heizungsseitiger Anschluss

Der Anschluss an die Heizung im Haus ist mit zwei wärmege-dämmten Rohren 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 geführt.

i HINWEIS

Rohrgrabentiefe entsprechend der Geländenutzung anpassen! Empfohlen wird eine Überdeckung der Rohrleitung von 80cm (Frostsicherheit). Im belasteten befahrbaren Bereich Belastungsklasse SWL 60 gewährleisten.

In einem oder zwei separaten Schutzrohren (z.B. KG-Rohr, Mindestdurchmesser DN 70) erfolgt die Verlegung der Stromversorgung (Steuer- und Lastleitung).

i 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. Leitungslängen über 30m sind abzulehnen!

Die Anschlüsse der Wärmepumpe werden nach unten aus dem Gerät geführt. Die Lage der Heizleitungen und des Kondensatablaufs ist den jeweiligen Fundamentplänen der Maßbilder (siehe Kap. 2.8 auf S. 67) zu entnehmen.

i 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 herzustellen.

Die Durchführung in das Gebäude erfolgt mit Isolierung 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)

i 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.

2.2.2 Wanddurchführung

Direkte Durchführung in trockenem Bereich:

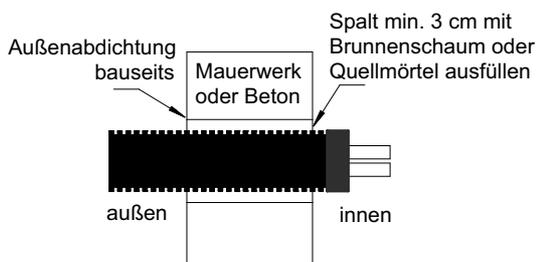


Abb. 2.3: Skizze direkte Mauerdurchführung

Indirekte Durchführung mit Dichtmanschette gegen nicht drückendes Wasser

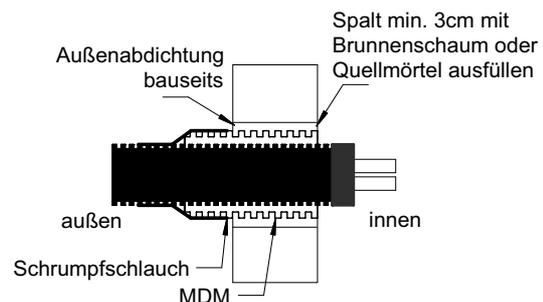


Abb. 2.4: Skizze Mauerdurchführung nicht drückendes Wasser

Flansch gegen drückendes Wasser

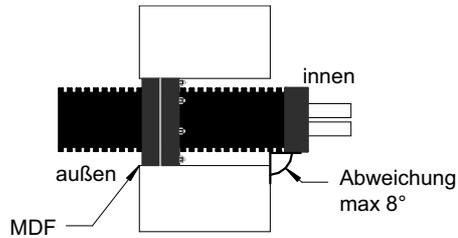
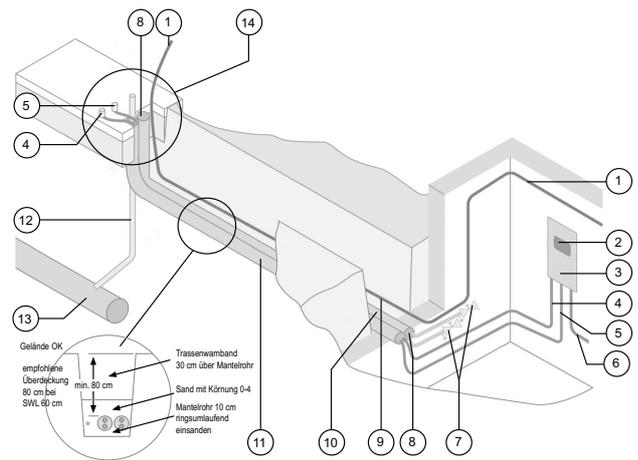


Abb. 2.5: Skizze Mauerdurchführung drückendes Wasser

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

- 1) Laststromkabel Wärmepumpe
- 2) Bedienteil Wärmepumpenregelung
- 3) Wärmepumpenmanager WPM EconPlus
- 4) Steuerleitung Regelung/Wärmepumpe 24 V
- 5) Steuerleitung Regelung/Wärmepumpe 230 V
- 6) Elektrische Versorgungsleitung (230V) für den Wärmepumpenmanager
- 7) Absperr- und Entleerungsvorrichtung
- 8) Heizwasserverbindungsleitung

Hydraulische und elektrische Anschlüsse bei Erdverlegung



- 9) Mauerdurchführungen für elektrische Verbindungskabel
- 10) Mauerdurchführungen für Heizungsverbindungsleitungen
- 11) KG-Rohr (mindestens DN 70) für elektrische Anschlüsse der Regelung/Wärmepumpe
- 12) Kondensatablauf
- 13) Regenwasserablauf/Drainage
- 14) Fundament der Wärmepumpe (unterschiedliche Fundamentpläne der Wärmepumpen beachten)

Volumenstrom-Druckverlust-Diagramm Heizwasserverbindungsleitung HVL

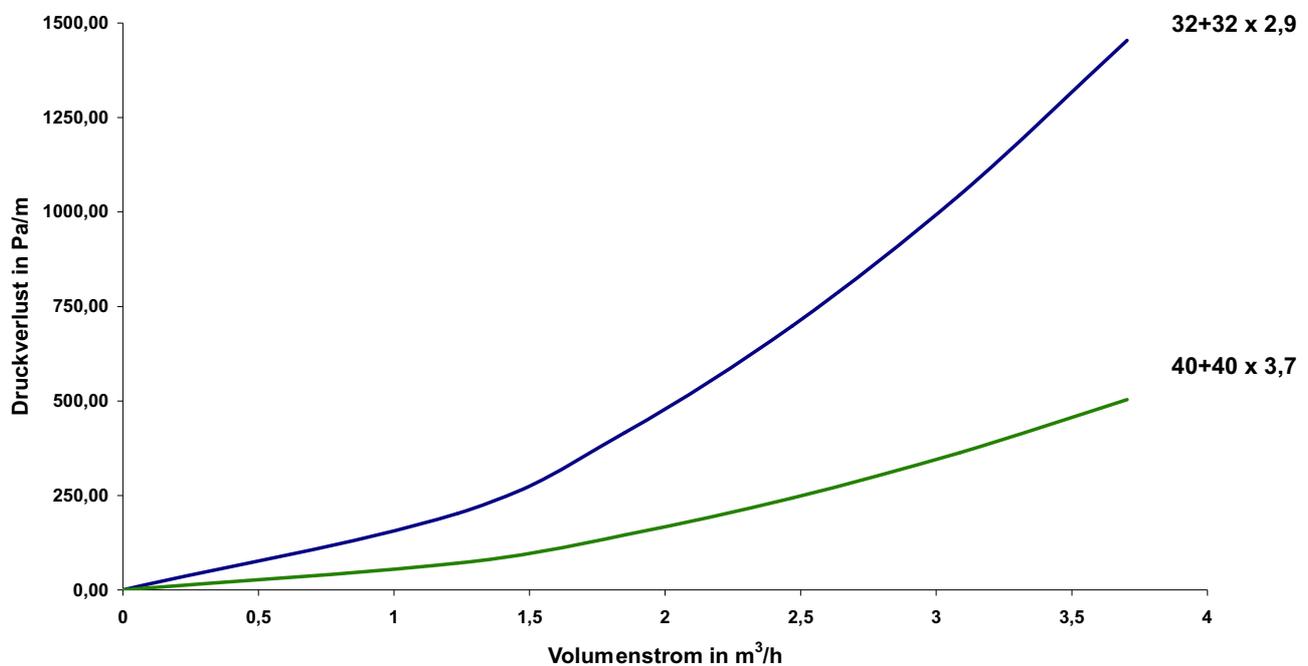


Abb. 2.6: Druckverlust der Heizwasserverbindungsleitung in Abhängigkeit des Volumenstroms bei Wärmeträgermedium Heizwasser (Rohrrauigkeit 0,007 mm)

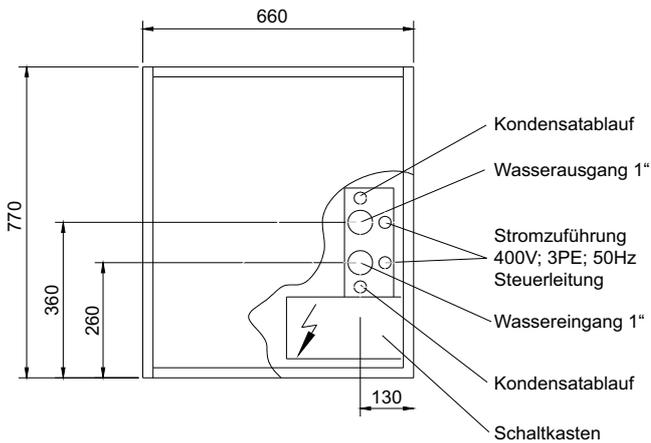


Abb. 2.7: Beispiel für die Lage der Versorgungsleitungen

i HINWEIS

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

Kondensatablauf

Bei der Außenaufstellung kann das Kondensat in den Regenwasserkanal geführt werden. Das Kondensatwasserrohr (Durchmesser mind. 50 mm) sollte möglichst senkrecht nach unten geführt und erst unterhalb der Frostgrenze verzogen werden. Auf ein ausreichendes Gefälle des Ablaufes ist zu achten.

Eingefrierschutz

Über einen eingebauten Frostschutzfühler wird bei Bedarf die Heizungsumwälzpumpe automatisch aktiviert, um ein Einfrieren der Wärmepumpe während einer Standzeit zu verhindern (Kap. 8.2 auf S. 200).

2.3 Luft/Wasser-Wärmepumpe für Innenaufstellung

Erschließungsaufwand bei Innenaufstellung

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

Allgemein

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

i HINWEIS

Bei erhöhten Anforderungen an den Schallschutz sollte der Ausblas über einen 90° -Bogen erfolgen oder die Außenaufstellung (Kap. 2.2 auf S. 17) gewählt werden.

Bei Installation der Wärmepumpe in einem Obergeschoss, ist die Tragfähigkeit der Decke zu prüfen. Eine Aufstellung auf einer Holzdecke ist abzulehnen.

i 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 $9000\text{ m}^3/\text{h}$ (siehe Kap. 2.5 auf S. 28). 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 (Kap. 2.4 auf S. 24).

2.3.1 Anforderungen an den Aufstellungsraum

Belüftung

Der Aufstellungsraum 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.

! ACHTUNG!

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

2.3.2 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 Beton-schächten 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/m³ oder offenzelliger Schaumstoff (z.B. Melaminharzschaum).

- Mindestabmessungen der Schächte 1000 x 400 bis 1000 x 650 mm
- Abdichten des Übergangs zwischen Lichtschacht und Mauerdurchbruch (siehe Kap. 2.3.4 auf S. 21)
- Abdeckung mit Gitterrost (Einbruchssicherung)
- Abfluss für Kondensat vorsehen
- Zum Schutz vor Kleintieren und Laub sollte zusätzlich ein Drahtgitter (Maschenweite > 0,8 cm) angebracht werden.

i HINWEIS

Die Mindestabmessungen der Luftkanäle sind den Geräteinformationen zu entnehmen.

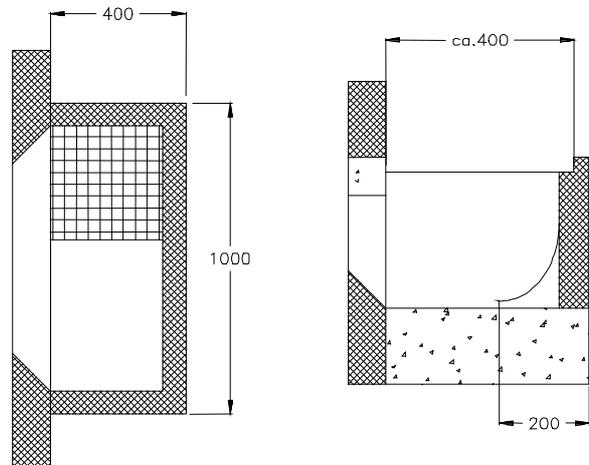


Abb. 2.8: Mindestabmessungen Lichtschacht

2.3.3 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 > 0,8 cm). Eine eventuell notwendige Einbruchssicherung 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

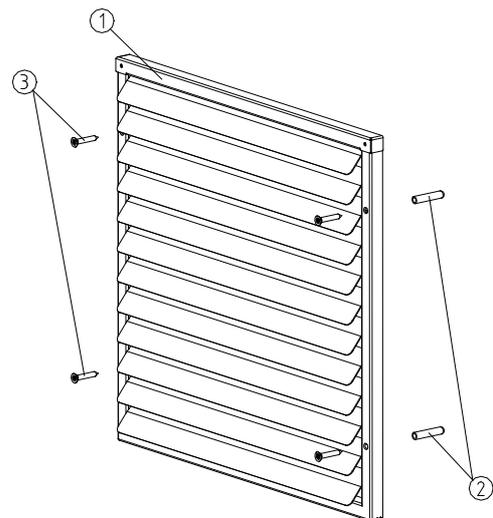


Abb. 2.9: Regenschutzgitter für Wärmepumpen

2.3.4 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. Durchfeuchtung des Mauerwerks zu verhindern. In Abb. 2.10 auf S. 21 ist beispielsweise eine Dämmung mittels PU-Hartschaum (Dämmstärke 25 mm) dargestellt. Der Übergang zwischen Wanddämmung und Wandanschlusskasten muss zwingend luftdicht angeschlossen werden. Bei ungünstigen Witterungsbedingungen (z.B. bei Schlagregen) ist eindringendes Wasser durch ein Gefälle nach außen abzuführen.

i HINWEIS

Um Durchfeuchtung des Mauerwerks und die daraus resultierende Schimmelbildung zu vermeiden, muss eine durchgängige Wärmedämmung der Luftführung bis zur Außenkante der Gebäudehülle durchgeführt werden.

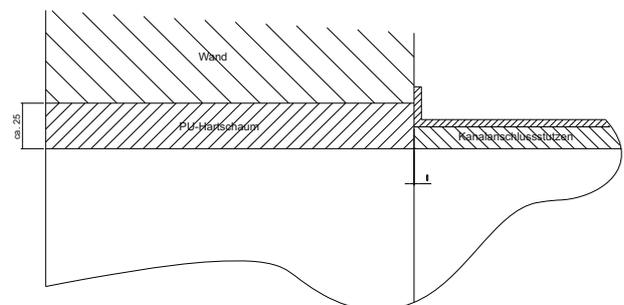


Abb. 2.10: Beispiel für die Ausführung eines Mauerdurchbruches

2.3.5 Luft/Wasser-Wärmepumpe in Kompaktbauweise (Innenaufstellung)

Bei der Luft/Kompakt-Wärmepumpe sind neben der Wärmequelle auch die Komponenten zum direkten Anschluss eines ungemischten Heizkreises integriert.

Luftführung über Eck oder Wandaufstellung

Die Wärmepumpe ermöglicht die Eckaufstellung ohne zusätzliche Kanäle. In Verbindung mit einem Luftkanal an der Ausblasseite ist auch eine Wandaufstellung möglich.

Der Grundrahmen muss auf einer ebenen, glatten und waagerechten Fläche vollständig aufliegen. Die Wärmepumpe muss so aufgestellt sein, dass Wartungsarbeiten problemlos durchgeführt werden können. Dies ist gewährleistet, wenn ein Abstand von je 1 m an der Frontseite und links der Wärmepumpe, eingehalten wird.

Die Ansaugöffnung des Gerätes ist zum direkten Anschluss an einen Mauerdurchbruch konzipiert. Dazu muss das Gerät nach Aufkleben der mitgelieferten, selbstklebenden Ringdichtung mit leichtem Druck an die Wand geschoben werden. Der Mauerdurchbruch muss auf der Innenseite zwingend mit einer Wärmedämmung verkleidet werden (siehe Abb. 2.11 auf S. 22), um eine Auskühlung bzw. Durchfeuchtung des Mauerwerkes zu verhindern. (z.B. PU-Hartschaumplatten)

Die Ausblasseite kann wahlweise direkt an einem Mauerdurchbruch oder einem als Zubehör lieferbaren GFB-Kanal montiert werden (siehe Abb. 2.11 auf S. 22 und Abb. 2.12 auf S. 22).

Die folgenden Luftführungs-Komponenten sind für die Luft/Wasser-Wärmepumpe in Kompaktbauweise erhältlich

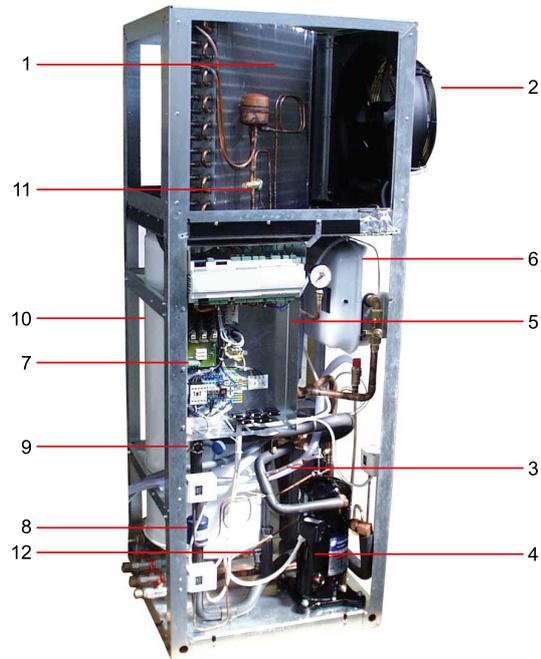
- Regenschutzgitter RSG 500
- Luftkanäle (LKL, LKB, LKK 500)
- Dichtmanschette DMK 500

Bei der Verwendung der als Zubehör lieferbaren GFB-Luftkanäle sind die Hinweise in Kap. 2.3.5 auf S. 22 zu beachten.

Grundgerät

Die Wärmepumpe enthält bereits die folgenden wichtigen Baugruppen des Heizungskreislaufs:

- Wärmepumpenmanager
- Ausdehnungsgefäß (24 Liter, 1,0 bar Vordruck)
- Heizungsumwälzpumpe
- Überströmventil und Sicherheitsbaugruppe
- Pufferspeicher
- elektrische Zusatzheizung 2 kW



- | | |
|--------------------------|----------------------|
| 1) Verdampfer | 7) Schaltkasten |
| 2) Ventilator | 8) Filtertrockner |
| 3) Verflüssiger | 9) Schauglas |
| 4) Verdichter | 10) Pufferspeicher |
| 5) Heizungsumwälzpumpe | 11) Expansionsventil |
| 6) Ausdehnungsgefäß 24 l | 12) Überströmventil |

Einbaubeispiele

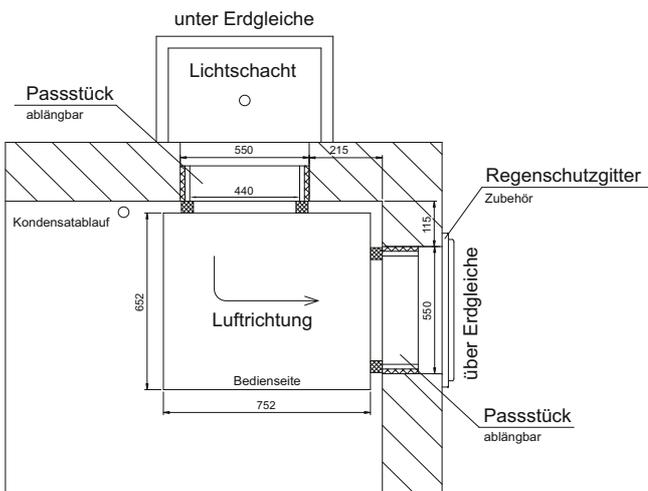


Abb. 2.11: Eckaufstellung 500 mit bauseits gedämmten Mauerdurchbrüchen. Die Dämmung kann auch durch ein Passestück (Kanalteil) erfolgen (Abb. 2.8.13.1 auf S. 80)

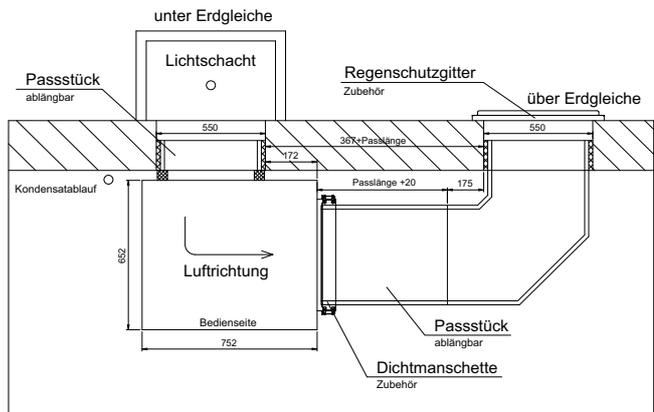


Abb. 2.12: Wandaufstellung 500 mit GFB-Luftkanal

2.3.6 Luftkanal-Schlauchset für Luft/Wasser-Wärmepumpen (Innenaufstellung)

Für die Luft/Wasser-Wärmepumpen LI 11TE und LI 16TE werden flexible Schläuche für die Luftführung als Zubehör angeboten. Das Luftkanal-Schlauchset ist zum Einsatz in Räumen mit niedrigen Temperaturen und geringer Luftfeuchtigkeit geeignet. Es besteht aus einem 5 m langen, wärme- und schalgedämmten Luftschlauch, der für die Ansaug- und Ausblasseite beliebig geteilt werden kann. Luftansaug und Ausblas können über einen Lichtschacht oder durch ein Regenschutzgitter erfolgen. Installationsmaterial zum Anschluss an die Wärmepumpe und die bauseits zu dämmende Wanddurchführung liegen bei.

Der Vorteil von Luftschläuchen ist eine individuelle Anpassung vor Ort, mit der Höhen- und Längenunterschiede einfach und schnell ausgeglichen werden können. Zudem wirken die Luftschläuche sowohl schall- als auch wärmedämmend und verhin-

dern eine Auskühlung des Aufstellungsraumes. Gitter an den Wandanschlussstutzen verhindern das Eindringen von Kleintieren bzw. die Verschmutzung durch Laub.

i HINWEIS

Bei mehr als einer 90°-Luftumlenkung auf der Ansaug- und Ausblasseite ist der Mindestluftdurchsatz zu überprüfen.

Maße in mm	DN 500	DN 630
A	560	652
B	585	670
ØC	495	625
D	100	100

Tab. 2.1: Abmessungen Luftkanal-Schlauchset

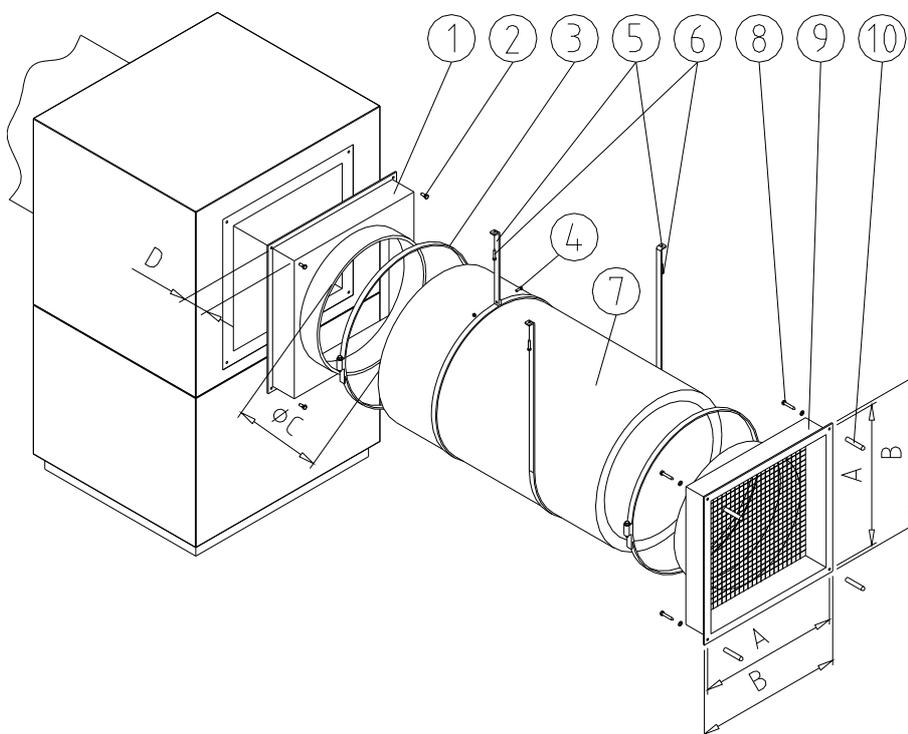


Abb. 2.13: Luftkanal-Schlauchset

Lieferumfang

- 1) Anschlussstutzen an die Wärmepumpe
- 2) Sechskantschraube
- 3) Spanschelle
- 4) Sechskantschraube
- 5) Lochband
- 6) Nageldübel
- 7) Verbindungsschlauch Dämmstärke 25 mm
- 8) Schraube
- 9) Anschlussstutzen an die Wand
- 10) Dübel

Minimaler Biegeradius LUS 11:
300 mm

Minimaler Biegeradius LUS 16:
400 mm

Platzbedarf für 90° Bogen:
ca. 1 m

2.3.7 GFB-Luftkanäle für Luft/Wasser-Wärmepumpen (Innenaufstellung)

Die als Zubehör angebotenen Luftkanäle aus Glasfaserleichtbeton sind feuchtigkeitsbeständig und diffusionsoffen. Sie werden in den entsprechenden Querschnitten jeweils als 90°-Bogen sowie als Verlängerung zu 625 mm und 1250 mm angeboten.

Durch die innenseitige Dämmung aus Mineralwolle und kaschiertem Glasfaservlies wird Schwitzwasserbildung vermieden und eine deutliche Reduzierung der Schallabstrahlung erreicht. Die Enden sind mit Rahmen aus verzinktem Stahlblech eingefasst.

Die Kanäle können bei Bedarf mit handelsüblicher Dispersionsfarbe gestrichen werden.

Kleinere Schäden am Außenmantel haben keine Auswirkungen auf die Funktionstüchtigkeit und können durch handelsüblichen Gips ausgebessert werden.

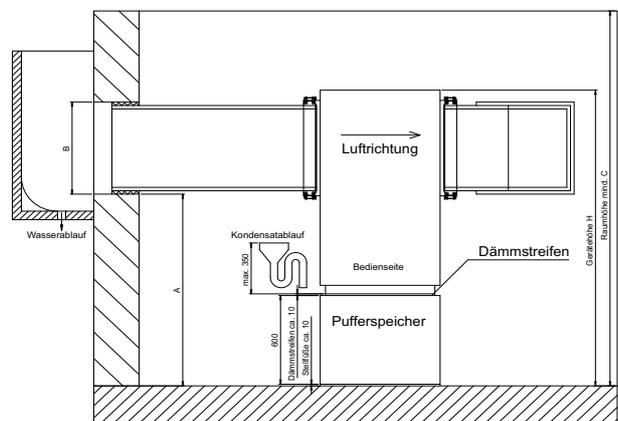


Abb. 2.14: Luft/Wasser-Wärmepumpen mit GFB-Luftkanälen und Unterstellpuffer

Montage bei Standardaufstellung:

Bei Wahl einer standardmäßigen Aufstellungsvariante (siehe Kap. 2.4.1 auf S. 25) können die Kanalstücke unbearbeitet montiert werden.

Bei der Positionierung der Luftführung sind die geforderten Mindestabstände der Wärmepumpe zu Wänden einzuhalten (siehe Abb. 2.15 auf S. 24).

Luftkanäle oder Bögen werden entsprechend der Maßzeichnungen durch handelsüblichen Bauschaum in der Wandöffnung verschäumt. Die Kanalstücke werden freitragend durch eine geeignete Unterkonstruktion vom Boden oder durch Gewindestangen von der Decke fixiert.

i HINWEIS

Zur Körperschallentkopplung werden die Luftkanäle nicht mit der Wärmepumpe verschraubt.

Zwischen Wärmepumpe und Kanal ist ein Abstand von ca. 2 cm zu belassen, um eine spätere Demontage der Wärmepumpe leicht durchführen zu können. Die Abdichtung zur Wärmepumpe erfolgt mit der als Zubehör erhältlichen Dichtmanschette (siehe Abb. 2.16 auf S. 24).

Stoßverbindung zweier Kanalteile:

Zum Verbinden der Kanalteile sind diese mit einem Metallsteckrahmen versehen. Die Verbindung über diesen Steckrahmen vermeidet Luftturbulenzen und somit Druckverluste.

Die Abdichtung der Teile zueinander wird durch einen, zwischen den Metallrahmen eingeklebten, handelsüblichen Moosgummi oder mit Silikonmasse hergestellt.

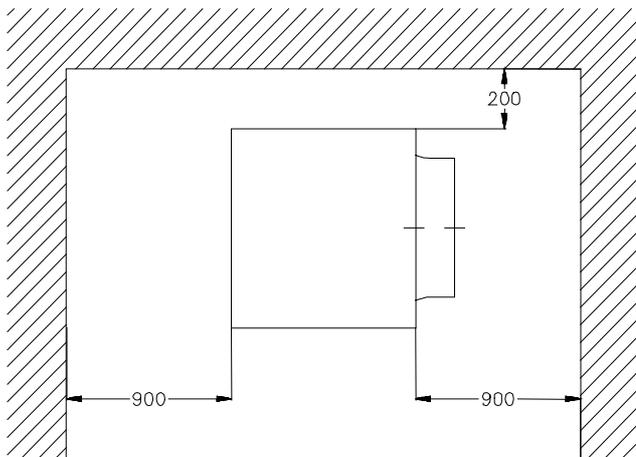


Abb. 2.15: Mindestabstände zur Aufstellung der Luft/Wasser-Wärmepumpen für die Innenaufstellung

Anfertigen von Passlängen:

Bestehende Luftkanäle können auf der Baustelle unter Verwendung des als Zubehör erhältlichen Verarbeitungssets gekürzt oder angepasst werden. Die entstehenden Schnittkanten werden mit einer geeigneten Klebmasse (z.B. Silikon) bestrichen und durch ein verzinktes U-Profil eingefasst.

Beim Festlegen der Schnittposition ist zu beachten, dass bei einem geraden Kanal nur an einem Ende die zur Verbindung notwendige Steckzunge vorhanden ist.

Der Zuschnitt der Kanalteile kann mit handelsüblichen Holzbearbeitungswerkzeugen, wie z.B. Kreis- oder Stichsäge erfolgen. Hartmetall- oder diamantbestückte Werkzeuge sind empfehlenswert.

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.

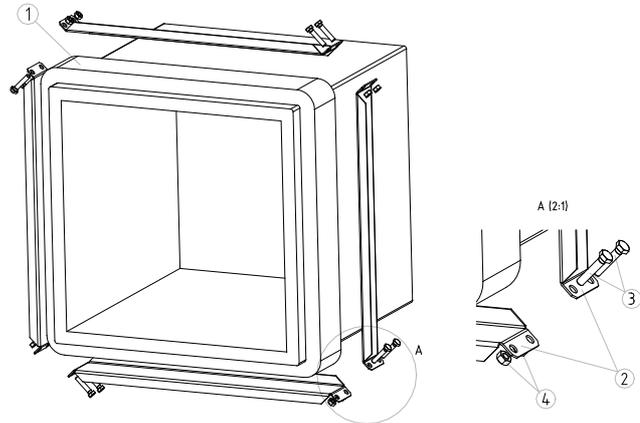


Abb. 2.16: Dichtmanschette für Luftkanäle

2.4 Projektierung der Luftführung mit Glasfaserbetonkanälen

Bei der Projektierung der Luftführung (Luftansaug und Luftausblas) ist darauf zu achten, dass der maximale Druckverlust (max. Pressung) der Einzelkomponenten den in den Geräteinformationen (siehe Kap. 2.6 auf S. 38) angegebenen Wert nicht übersteigt. Zu kleine Querschnittsflächen bzw. zu starke Umlenkungen (z.B. Wetterschutzgitter) ergeben unzulässig hohe Druckverluste und führen zu einem ineffektiven oder gar störanfälligen Betrieb.

Luftführungskomponente	Druckverlust
Luftkanal gerade	1 Pa/m
Luftkanal Bogen	7 Pa
Regenschutzgitter	5 Pa
Lichtschacht Ansaug	5 Pa
Lichtschacht Ausblas	7–10 Pa

Tab. 2.2: Anhaltswerte für das Systemzubehör Luftführung

i HINWEIS

Um die maximal zulässigen Druckverluste einzuhalten, sollte die raumseitige Luftführung max. zwei 90°-Umlenkungen enthalten.

Die als Sonderzubehör lieferbaren Komponenten für die Luftführung liegen bei den gezeigten Standardaufstellungen (siehe Kap. 2.4.1 auf S. 25) unterhalb der zulässigen Pressungen. Dadurch kann auf eine Überprüfung des Gesamtdruckverlustes verzichtet werden. Der Ansaug und Ausblas kann wahlweise über einen Lichtschacht oder Mauerdurchbruch mit Regenschutzgitter erfolgen.

Der Gesamtdruckverlust – als Summe der Einzeldruckverluste vom Ansaug bis zum Ausblas – darf den in den Geräteinformationen (siehe Kap. 2.6 auf S. 38) angegebenen Wert nicht überschreiten. Zu berücksichtigen sind u.a. Gitter, Lichtschächte, Umlenkungen und die Luftkanäle bzw. Luftschläuche.

⚠ ACHTUNG!

Bei Abweichung von den Standardeinbindungen bzw. bei Verwendung fremder Luftführungs-Komponenten ist der Mindestluftdurchsatz zu überprüfen.

Auswahl der Luftführungs-Komponenten

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

- Regenschutzgitter
- Luftkanäle (Kanal / Bogen)
- Dichtmanschetten

Gerätetyp	Luftführungs-Komponenten
LIK 8TE / LI 9TE	Typ 500
LI 11TE	Typ 600
LI 16TE / LI 20TE	Typ 700
LI 24TE / LI 28TE	Typ 800
LIH 22TE / LIH 26TE	Typ 800
LI 40AS	Typ 900

Tab. 2.3: Zuordnung der Luftführungs-Komponenten

2.4.1 Maße der Wanddurchführungen bei Verwendung von Glasfaserbetonkanälen

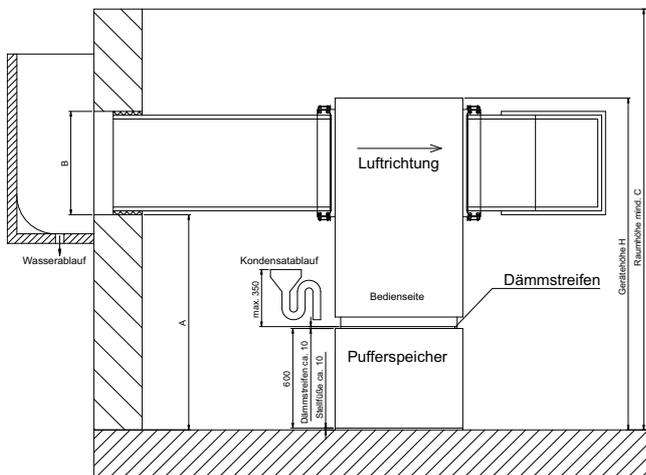


Abb. 2.17: Frontansicht 600-800

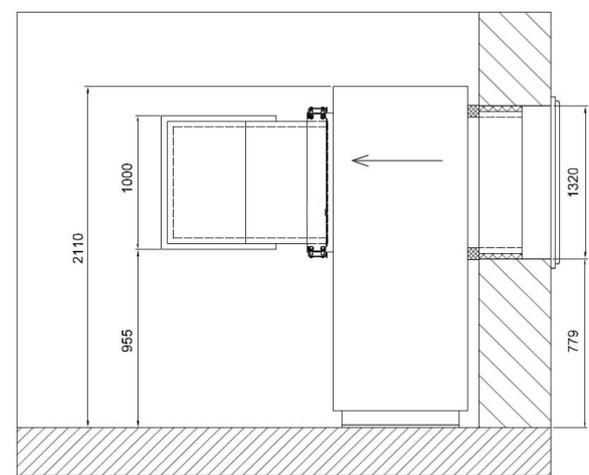


Abb. 2.18: Frontansicht 900

Unterstellpuffer

Für die innen aufgestellten Wärmepumpen LI 11TE, LI 16TE und LI 20TE bietet sich der Unterstellpuffer mit 140 Liter an, da sich die Gesamtbauhöhe der Wärmepumpe derart erhöht, dass die Luftkanäle direkt unterhalb der Decke installiert werden können.

Typ	Wärmepumpe	A (in mm) m. Puffer	A (in mm) o. Puffer	B (in mm)	C (in mm)	H (in mm) m. Puffer	H (in mm) o. Puffer
500	LIK 8TE	–	1328	550	2100	–	1911
500	LI 9TE	–	678	550	2100	–	1261
600	LI 11TE	1282	672	650	2200	1981	1371
700	LI 16TE / LI 20TE	1340	730	745	2400	2191	1581
800	LI 24TE - LI 28TE / LIH 22TE - LIH 26TE	–	762	820	2000	–	1721
900	LI 40AS	–	955	1320	2400	–	2110

Tab. 2.4: Maßtabelle zu Frontansicht 600-800 (LIK 8TE / LI 9TE siehe Kap. 2.3.5 auf S. 22)

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

1. Schritt: Festlegung des benötigten Typs für die Luftführungs-Komponenten in Abhängigkeit der aufzustellenden Luft/Wasser-Wärmepumpen gemäß Tab. 2.3 auf S. 25.

2. Schritt: Auswahl der benötigten Aufstellungsvariante
3. Schritt: Entnahme der benötigten Werte aus den Maßtabellen für die entsprechende Aufstellungsvariante.

2.4.2 Eckaufstellung

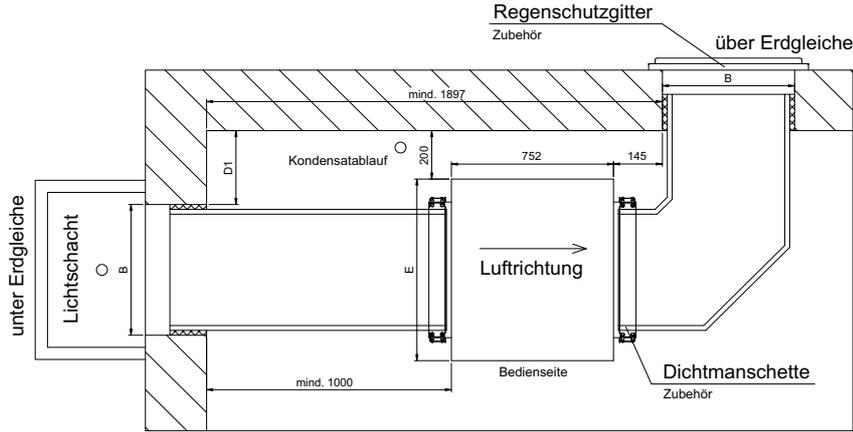


Abb. 2.19: Eckaufstellung (LIK 8TE / LI 9TE siehe Kap. 2.3.5 auf S. 22)

Typ	Wärmepumpe	B (in mm)	D1 (in mm)	E (in mm)
600	LI 11TE	650	301	852
700	LI 16TE / LI 20TE	745	254	852
800	LI 24TE - LI 28TE / LIH 22TE - LIH 26TE	820	291	1002

Tab. 2.5: Maßtabelle zu Eckaufstellung

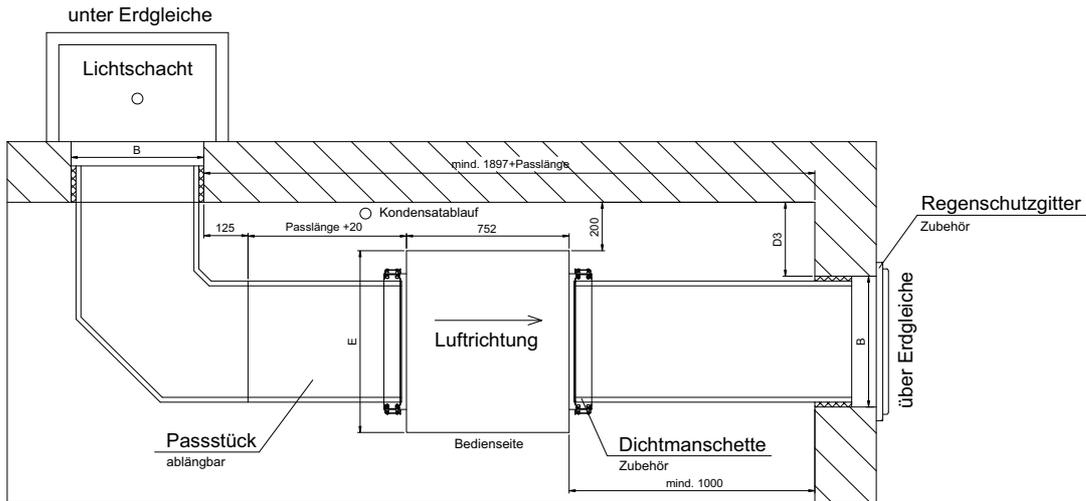


Abb. 2.20: Eckaufstellung mit Passstück (LIK 8TE / LI 9TE siehe Kap. 2.3.5 auf S. 22)

Typ	Wärmepumpe	B (in mm)	D3 (in mm)	E (in mm)
600	LI 11TE	650	301	852
700	LI 16TE / LI 20TE	745	254	852
800	LI 24TE - LI 28TE / LIH 22TE - LIH 26TE	820	291	1002

Tab. 2.6: Maßtabelle zu Eckaufstellung mit Passstück

i HINWEIS

Eckaufstellung für LIKI 14TE Abb. 2.8.14.1 auf S. 82

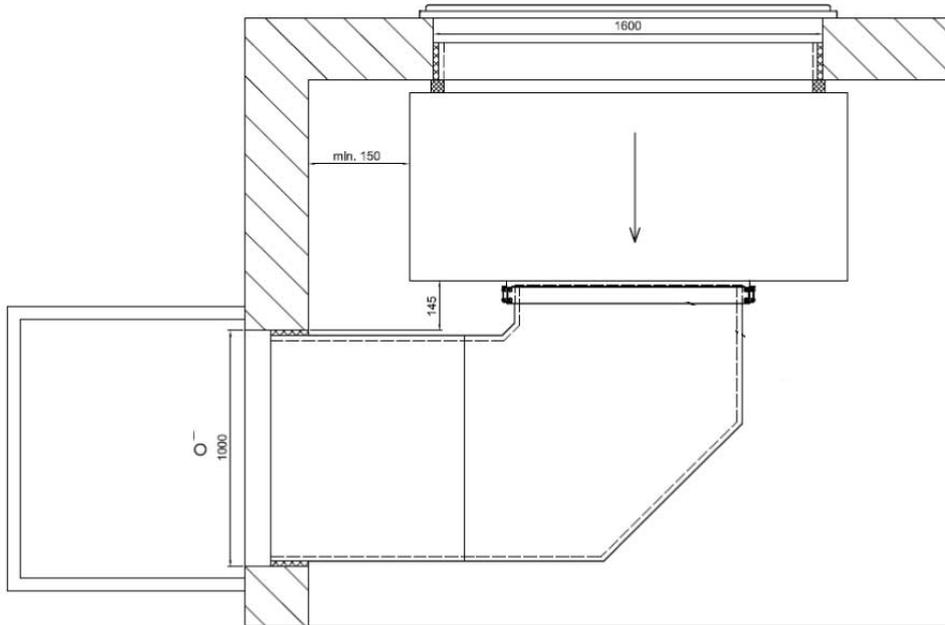


Abb. 2.21: Eckaufstellung links (LI 40AS Kap. 2.8.20 auf S. 88)

2.4.3 Wandaufstellung

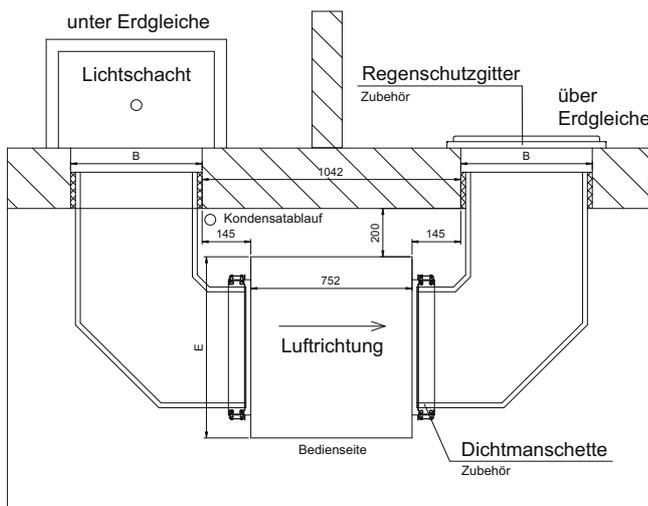


Abb. 2.22: Wandaufstellung (LIK 8TE / LI 9TE siehe Kap. 2.3.5 auf S. 22)

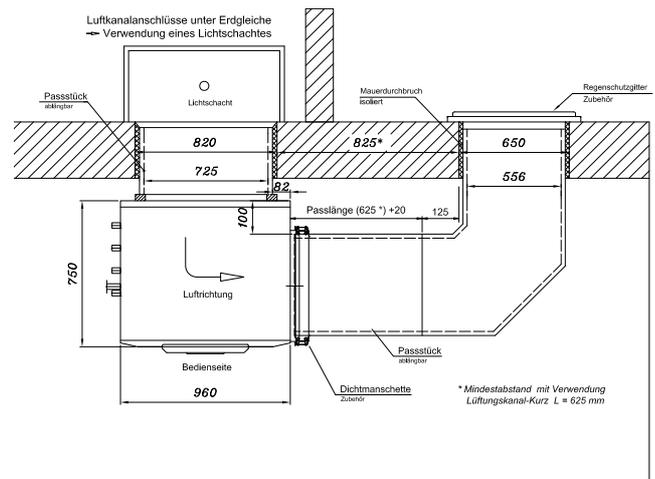


Abb. 2.23: Wandaufstellung LIKI 14TE

HINWEIS
 Um Luftkurzschluss zu vermeiden, muss der Ausblas über einen Lichtschacht erfolgen bzw. ein Regenschutzgitter montiert werden.

Typ	Wärmepumpe	B (in mm)	E (in mm)
600	LI 11TE	650	852
700	LI 16TE / LI 20TE	745	852
800	LI 24TE - LI 28TE / LIH 22TE - LIH 26TE	820	1002

Tab. 2.7: Maßtabelle zu Wandaufstellung

2.5 Geräteinformationen Luft/Wasser-Wärmepumpen für Außenaufstellung

2.5.1 Hocheffizienz Luft/Wasser-Wärmepumpen LA 9TU bis LA 12TU

1 Typ- und Verkaufsbezeichnung		LA 9TU	LA 12TU
2 Bauform			
2.1 Ausführung / Regler		Universal / extern	Universal / extern
2.2 Wärmemengenzählung		integriert	integriert
2.3 Aufstellungsort / Schutzart nach EN 60529		Außen / IP24	Außen / IP24
2.4 Frostschutz Kondensatwanne / Heizwasser		beheizt / ja ¹	beheizt / ja ¹
2.5 Leistungsstufen		1	1
3 Einsatzgrenzen			
3.1 Heizwasser-Vorlauf / -Rücklauf	°C	bis 58 ± 2 / ab 18	bis 58 ± 2 / ab 18
	Luft (Wärmequelle)	°C	-25 bis +35
4 Leistungsangaben / Durchfluss			
4.1 Heizwasserdurchfluss / interne Druckdifferenz	A7/W35/30 m³/h / Pa	1,6 / 7300	2,0 / 2900
	A7/W45/38 m³/h / Pa	1,0 / 3000	1,3 / 1300
	Mindestheizwasserdurchsatz A7/W55/45 m³/h / Pa	0,6 / 1100	0,9 / 600
4.2 Wärmeleistung / Leistungszahl ²		EN 255 EN 14511	EN 255 EN 14511
	bei A-7 / W35 kW / ---	5,4 / 2,9 5,2 / 2,8	7,8 / 3,0 7,6 / 2,9
	bei A2 / W35 kW / ---	7,6 / 3,7 7,5 / 3,6	9,5 / 3,8 9,4 / 3,7
	bei A7 / W35 kW / ---	9,2 / 4,2	11,6 / 4,3
	bei A7 / W55 kW / ---	7,1 / 2,7	10,0 / 2,7
	bei A10 / W35 kW / ---	10,5 / 4,7 10,2 / 4,5	11,9 / 4,7 11,7 / 4,6
4.3 Schall-Leistungspegel	dB(A)	60	61
4.4 Schall-Druckpegel in 10 m Entfernung (Ausblasseite) ³	dB(A)	30	32
4.5 Luftdurchsatz	m³/h	2500	4100
5 Abmessungen, Anschlüsse und Gewicht			
5.1 Geräteabmessungen ohne Anschlüsse	H x B x L mm	1460 x 910 x 750	1810 x 1250 x 750
5.2 Geräteanschlüsse für Heizung	Zoll	G 1 1/4" flachdichtend	G 1 1/4" flachdichtend
5.3 Gewicht der Transporteinheit(en) incl. Verpackung	kg	208	280
5.4 Kältemittel; Gesamt-Füllgewicht	Typ / kg	R404A / 3,4	R404A / 4,2
5.5 Schmiermittel; Gesamt-Füllmenge	Typ / Liter	Polyolester (POE) / 1,3	Polyolester (POE) / 1,45
6 Elektrischer Anschluss			
6.1 Nennspannung; Absicherung	V / A	400 / 16	400 / 16
6.2 Anlaufstrom m. Sanftanlasser	A	17	18
6.3 Nennaufnahme A2 W35/ max. Aufnahme ²	kW	2,0 / 3,5	2,6 / 3,8
6.4 Nennstrom A2 W35 / cos φ	A / ---	4,9 / 0,8	5,5 / 0,8
6.5 max. Leistungsaufnahme Verdichterschutz (pro Verdichter)	W	---	70, thermostatisch geregelt
7 Entspricht den europäischen Sicherheitsbestimmungen		4	4
8 Sonstige Ausführungsmerkmale			
Abtauart (bedarfsabhängig)		Kreislaufumkehr	Kreislaufumkehr

1. Die Heizungs-Umwälzpumpe und der Regler der Wärmepumpe müssen immer betriebsbereit sein.

2. Diese Angaben charakterisieren die Größe und die Leistungsfähigkeit der Anlage nach EN 255 (10K bei A2) bzw. EN 14511 (5K bei A7) ohne Wetterschutzhaube. Für wirtschaftliche und energetische Betrachtungen sind weitere Einflussgrößen, insbesondere Abtauverhalten, Bivalenzpunkt und Regelung zu berücksichtigen. Dabei bedeuten z.B. A7/W35: Außenlufttemperatur 7 °C und Heizwasser-Vorlauftemperatur 35 °C.

3. Der angegebene Schalldruckpegel entspricht dem Betriebsgeräusch der Wärmepumpe im Heizbetrieb bei 35°C Vorlauftemperatur.

4. siehe CE-Konformitätserklärung

2.5.2 Hocheffizienz Luft/Wasser-Wärmepumpen LA 17TU bis LA 25TU

1 Typ- und Verkaufsbezeichnung				LA 17TU		LA 25TU		
2 Bauform								
2.1	Ausführung / Regler			Universal / extern		Universal / extern		
2.2	Wärmemengenzählung			integriert		integriert		
2.3	Aufstellungsort / Schutzart nach EN 60529			Außen / IP24		Außen / IP24		
2.4	Frostschutz Kondensatwanne / Heizwasser			beheizt / ja ¹		beheizt / ja ¹		
2.5	Leistungsstufen			2		2		
3 Einsatzgrenzen								
3.1	Heizwasser-Vorlauf / -Rücklauf		°C	bis 58 ± 2 / ab 18		bis 58 ± 2 / ab 18		
	Luft (Wärmequelle)		°C	-25 bis +35		-25 bis +35		
4 Leistungsangaben / Durchfluss								
4.1	Heizwasserdurchfluss / interne Druckdifferenz		A7/W35/30 m³/h / Pa	3,4 / 9900		4,5 / 8300		
			A7/W45/38 m³/h / Pa	2,3 / 5000		3,1 / 4000		
	Mindestheizwasserdurchsatz		A7/W55/45 m³/h / Pa	1,7 / 2900		2,2 / 2100		
4.2	Wärmeleistung / Leistungszahl ²			EN 255	EN 14511	EN 255	EN 14511	
	bei A-7 / W35		kW / ---	3	11,2 / 3,0	10,3 / 2,9	17,0 / 3,1	16,7 / 3,0
			kW / ---	4	5,5 / 3,1	5,4 / 3,0	9,3 / 3,1	9,1 / 3,0
	bei A2 / W35		kW / ---	3	14,7 / 3,8	14,6 / 3,7	19,7 / 3,8	19,6 / 3,7
			kW / ---	4	8,4 / 3,9	8,2 / 3,8	11,4 / 3,9	11,3 / 3,8
	bei A7 / W35		kW / ---	3		19,6 / 4,4		26,1 / 4,4
			kW / ---	4		10,0 / 4,5		13,9 / 4,5
	bei A7 / W55		kW / ---	3		18,8 / 2,9		25,0 / 2,9
			kW / ---	4		9,2 / 2,8		12,4 / 2,8
	bei A10 / W35		kW / ---	3	20,9 / 4,9	20,5 / 4,8	28,4 / 4,9	28,2 / 4,8
			kW / ---	4	11,1 / 5,0	10,5 / 4,9	15,3 / 5,0	15,0 / 4,9
4.3	Schall-Leistungspegel			dB(A)		65		67
4.4	Schall-Druckpegel in 10 m Entfernung (Ausblasseite) ⁵			dB(A)		37		40
4.5	Luftdurchsatz			m³/h		5500		7500
5 Abmessungen, Anschlüsse und Gewicht								
5.1	Geräteabmessungen ohne Anschlüsse		H x B x L mm	1940 x 1600 x 955 (750)		1940 x 1600 x 955 (750)		
5.2	Geräteanschlüsse für Heizung		Zoll	G 1 1/4" flachdichtend		G 1 1/2" flachdichtend		
5.3	Gewicht der Transporteinheit(en) incl. Verpackung		kg	436		510		
5.4	Kältemittel; Gesamt-Füllgewicht		Typ / kg	R404A / 8,2		R404A / 10,2		
5.5	Schmiermittel; Gesamt-Füllmenge		Typ / Liter	Polyolester (POE) / 2,9		Polyolester (POE) / 3,8		
6 Elektrischer Anschluss								
6.1	Nennspannung; Absicherung		V / A	400 / 16		400 / 25		
6.2	Anlaufstrom m. Sanftanlasser		A	17		22		
6.3	Nennaufnahme A2 W35/ max. Aufnahme ^{2, 3}		kW	3,9 / 7,5		5,3 / 9,2		
6.4	Nennstrom A2 W35 / cos φ ³		A / ---	8,6 / 0,8		11,8 / 0,8		
6.5	max. Leistungsaufnahme Verdichterschutz (pro Verdichter)		W	70, thermostatisch geregelt		70, thermostatisch geregelt		
7 Entspricht den europäischen Sicherheitsbestimmungen								
8 Sonstige Ausführungsmerkmale								
Abtauart (bedarfsabhängig)				Kreislaufumkehr		Kreislaufumkehr		

1. Die Heizungs-Umwälzpumpe und der Regler der Wärmepumpe müssen immer betriebsbereit sein.

2. Diese Angaben charakterisieren die Größe und die Leistungsfähigkeit der Anlage nach EN 255 (10K bei A2) bzw. EN 14511 (5K bei A7) ohne Wetterschutzhaube. Für wirtschaftliche und energetische Betrachtungen sind weitere Einflussgrößen, insbesondere Abtauverhalten, Bivalenzpunkt und Regelung zu berücksichtigen. Dabei bedeuten z.B. A7/W35: Außenlufttemperatur 7 °C und Heizwasser-Vorlauftemperatur 35 °C.

3. 2-Verdichterbetrieb

4. 1-Verdichterbetrieb

5. Der angegebene Schalldruckpegel entspricht dem Betriebsgeräusch der Wärmepumpe im Heizbetrieb bei 35°C Vorlauftemperatur.

6. siehe CE-Konformitätserklärung

2.5.3 Hocheffizienz Luft/Wasser-Wärmepumpen LA 40TU

1 Typ- und Verkaufsbezeichnung				LA 40TU	
2 Bauform					
2.1 Ausführung / Regler				Universal / extern	
2.2 Wärmemengenzählung				integriert	
2.3 Aufstellungsort / Schutzart nach EN 60529				Außen / IP24	
2.4 Frostschutz Kondensatwanne / Heizwasser				beheizt / ja ¹	
2.5 Leistungsstufen				2	
3 Einsatzgrenzen					
3.1 Heizwasser-Vorlauf / -Rücklauf	°C			bis 58 ± 2 / ab 18	
Luft (Wärmequelle)	°C			-25 bis +35	
4 Leistungsangaben / Durchfluss					
4.1 Heizwasserdurchfluss / interne Druckdifferenz	A7/W35/30	m ³ /h / Pa			6,2 / 3900
	A7/W45/38	m ³ /h / Pa			4,3 / 1900
Mindestheizwasserdurchsatz	A7/W55/45	m ³ /h / Pa			3,0 / 950
4.2 Wärmeleistung / Leistungszahl ²				EN 255	EN 14511
	bei A-7 / W35	kW / ---	3	24,3 / 3,1	23,8 / 3,0
		kW / ---	4	13,8 / 3,2	13,5 / 3,1
	bei A2 / W35	kW / ---	3	30,4 / 3,9	30,0 / 3,8
		kW / ---	4	17,1 / 4,0	16,8 / 3,9
	bei A7 / W35	kW / ---	3		35,7 / 4,4
		kW / ---	4		20,0 / 4,6
	bei A7 / W55	kW / ---	3		33,1 / 2,7
		kW / ---	4		17,6 / 2,7
	bei A10 / W35	kW / ---	3	38,5 / 4,8	38,1 / 4,7
		kW / ---	4	22,0 / 5,0	21,7 / 4,9
4.3 Schall-Leistungspegel				70	
4.4 Schall-Druckpegel in 10 m Entfernung (Ausblasseite) ⁵				43	
4.5 Luftdurchsatz				11000	
5 Abmessungen, Anschlüsse und Gewicht					
5.1 Geräteabmessungen ohne Anschlüsse	H x B x L mm		2100 x 1735 x 980 (750)		
5.2 Geräteanschlüsse für Heizung	Zoll		G 1 1/2" innen		
5.3 Gewicht der Transporteinheit(en) incl. Verpackung	kg		585		
5.4 Kältemittel; Gesamt-Füllgewicht	Typ / kg		R404A / 11,8		
5.5 Schmiermittel; Gesamt-Füllmenge	Typ / Liter		Polyolester (POE) / 4,1		
6 Elektrischer Anschluss					
6.1 Nennspannung; Absicherung	V / A		400 / 25		
6.2 Anlaufstrom m. Sanftanlasser	A		30		
6.3 Nennaufnahme A2 W35/ max. Aufnahme ^{2 3}	kW		7,9 / 12,6		
6.4 Nennstrom A2 W35 / cos φ ³	A / ---		14,2 / 0,8		
6.5 max. Leistungsaufnahme Verdichterschutz (pro Verdichter)	W		70, thermostatisch geregelt		
7 Entspricht den europäischen Sicherheitsbestimmungen				6	
8 Sonstige Ausführungsmerkmale					
Abtauart (bedarfsabhängig)				Kreislaufumkehr	

1. Die Heizungs-Umwälzpumpe und der Regler der Wärmepumpe müssen immer betriebsbereit sein.

2. Diese Angaben charakterisieren die Größe und die Leistungsfähigkeit der Anlage nach EN 255 (10K bei A2) bzw. EN 14511 (5K bei A7) ohne Wetterschutzhaube. Für wirtschaftliche und energetische Betrachtungen sind weitere Einflussgrößen, insbesondere Abtauverhalten, Bivalenzpunkt und Regelung zu berücksichtigen. Dabei bedeuten z.B. A7/W35: Außenlufttemperatur 7 °C und Heizwasser-Vorlauftemperatur 35 °C.

3. 2-Verdichterbetrieb

4. 1-Verdichterbetrieb

5. Der angegebene Schalldruckpegel entspricht dem Betriebsgeräusch der Wärmepumpe im Heizbetrieb bei 35°C Vorlauftemperatur.

6. siehe CE-Konformitätserklärung

2.5.4 Niedertemperatur-Wärmepumpe LA 8AS

Geräteinformation Luft/Wasser-Heiz-Wärmepumpen für wandnahe Aufstellung		
1	Typ- und Verkaufsbezeichnung	LA 8AS
2	Bauform	
2.1	Schutzart nach EN 60 529 für Kompaktgerät bzw. Heizteil	IP 24
2.2	Aufstellungsort	Außen
3	Leistungsangaben	
3.1	Temperatur-Betriebseinsatzgrenzen:	
	Heizwasser-Vorlauf / -Rücklauf ¹	°C / °C
	Luft	°C
		bis 58 / ab 18
		-25 bis +35
3.2	Heizwasser-Temperaturspreizung bei A7 / W35	8,9 5
3.3	Wärmeleistung / Leistungszahl	
	bei A-7 / W35 ²	kW / ---
		5,1 / 2,5 4,9 / 2,4
	bei A-7 / W45 ²	kW / ---
		4,8 / 2,0
	bei A2 / W35 ²	kW / ---
		6,6 / 3,1 6,5 / 3,0
	bei A7 / W35 ²	kW / ---
		8,3 / 3,7 8,2 / 3,6
	bei A7 / W45 ²	kW / ---
		7,9 / 3,0
	bei A10 / W35 ²	kW / ---
		8,8 / 3,8 8,7 / 3,7
3.4	Schall-Leistungspegel	dB(A)
		62
3.5	Schall-Druckpegel in 10 m Entfernung (Ausblasseite)	dB(A)
		32
3.6	Heizwasserdurchfluss bei interner Druckdifferenz	m ³ /h / Pa
		0,8 / 2700 1,4 / 9000
3.7	Luftdurchsatz	m ³ /h / Pa
		2500
3.8	Kältemittel; Gesamt-Füllgewicht	Typ / kg
		R404A / 1,9
3.9	Schmiermittel; Gesamt-Füllmenge	Typ / Liter
		Polyolester (POE) / 1,5
4	Abmessungen, Anschlüsse und Gewicht	
4.1	Geräteabmessungen	H x B x L cm
		128 x 75 x 65
4.2	Geräteanschlüsse für Heizung	Zoll
		G 1" außen
4.3	Gewicht der Transporteinheit(en) incl. Verpackung	kg
		166
5	Elektrischer Anschluss	
5.1	Nennspannung; Absicherung	V / A
		400 / 16
5.2	Nennaufnahme ² A2 W35	kW
		2,24 2,28
5.3	Anlaufstrom m. Sanftanlasser	A
		19,5
5.4	Nennstrom A2 W35 / cos φ	A / ---
		3,8 / 0,8 3,9 / 0,8
6	Entspricht den europäischen Sicherheitsbestimmungen	
		3
7	Sonstige Ausführungsmerkmale	
7.1	Abtauung	
	Abtauart	automatisch
	Abtauwanne vorhanden	Kreislaufumkehr
		ja (beheizt)
7.2	Heizwasser im Gerät gegen Einfrieren geschützt ⁴	
		ja
7.3	Leistungsstufen	
		1
7.4	Regler intern / extern	
		extern

1. siehe Einsatzgrenzendigramm

2. Diese Angaben charakterisieren die Größe und die Leistungsfähigkeit der Anlage nach EN 255 bzw. EN 14511. Für wirtschaftliche und energetische Betrachtungen sind weitere Einflussgrößen, insbesondere Abtauverhalten, Bivalenzpunkt, und Regelung zu berücksichtigen. Dabei bedeuten z.B. A2 / W55: Außenlufttemperatur 2 °C und Heizwasser-Vorlauftemperatur 55 °C.

3. siehe CE-Konformitätserklärung

4. Die Heizungs-Umwälzpumpe und der Regler der Wärmepumpe müssen immer betriebsbereit sein.

2.5.5 Niedertemperatur-Wärmepumpen LA 11AS bis LA 16AS

Geräteinformation Luft/Wasser-Heiz-Wärmepumpen für freie Aufstellung				LA 11AS		LA 16AS	
1	Typ- und Verkaufsbezeichnung						
2	Bauform						
2.1	Schutzart nach EN 60 529 für Kompaktgerät bzw. Heizteil			IP 24		IP 24	
2.2	Aufstellungsort			Außen		Außen	
3	Leistungsangaben						
3.1	Temperatur-Betriebseinsatzgrenzen:						
	Heizwasser-Vorlauf / -Rücklauf ¹	°C / °C		bis 58 / ab 18		bis 58 / ab 18	
	Luft	°C		-25 bis +35		-25 bis +35	
3.2	Heizwasser-Temperaturspreizung bei A7 / W35			9,7	5,0	9,5	5,0
3.3	Wärmeleistung / Leistungszahl	bei A-7 / W35 ²	kW / ---	7,1 / 2,9	6,6 / 2,7	9,8 / 2,6	9,7 / 2,5
		bei A-7 / W45 ²	kW / ---		6,4 / 2,3		9,0 / 2,1
		bei A2 / W35 ²	kW / ---	8,8 / 3,2	8,8 / 3,1	12,2 / 3,2	12,1 / 3,1
		bei A7 / W35 ²	kW / ---	11,3 / 3,8	11,3 / 3,6	15,4 / 3,7	15,1 / 3,6
		bei A7 / W45 ²	kW / --		9,6 / 3,1		14,8 / 3,0
		bei A10 / W35 ²	kW / ---	12,2 / 4,1	12,1 / 3,9	16,1 / 3,8	15,9 / 3,6
3.4	Schall-Leistungspegel			63		64	
3.5	Schall-Druckpegel in 10 m Entfernung (Ausblasseite)			33		34	
3.6	Heizwasserdurchfluss bei interner Druckdifferenz			1,0 / 3000	1,9 / 10900	1,4 / 4500	2,6 / 14600
3.7	Luftdurchsatz			2500		4000	
3.8	Kältemittel; Gesamt-Füllgewicht			R404A / 2,5		R404A / 3,1	
3.9	Schmiermittel; Gesamt-Füllmenge			Polyolester (POE) / 1,5		Polyolester (POE) / 1,9	
4	Abmessungen, Anschlüsse und Gewicht						
4.1	Geräteabmessungen			H x B x L cm		136 x 136 x 85	
4.2	Geräteanschlüsse für Heizung			Zoll		G 1" außen	
4.3	Gewicht der Transporteinheit(en) incl. Verpackung			kg		219	
5	Elektrischer Anschluss						
5.1	Nennspannung; Absicherung			V / A		400 / 16	
5.2	Nennaufnahme ² A2 W35			kW		2,74	2,84
5.3	Anlaufstrom m. Sanftanlasser			A		23	
5.4	Nennstrom A2 W35 / cos φ			A / ---		4,9 / 0,8	5,2 / 0,8
6	Entspricht den europäischen Sicherheitsbestimmungen			3		3	
7	Sonstige Ausführungsmerkmale						
7.1	Abtattung			automatisch		automatisch	
	Abtauart			Kreislaufumkehr		Kreislaufumkehr	
	Abtauwanne vorhanden			ja (beheizt)		ja (beheizt)	
7.2	Heizwasser im Gerät gegen Einfrieren geschützt ⁴			ja		ja	
7.3	Leistungsstufen			1		1	
7.4	Regler intern / extern			extern		extern	

1. siehe Einsatzgrenzendigramm

2. Diese Angaben charakterisieren die Größe und die Leistungsfähigkeit der Anlage nach EN 255 bzw. EN14511. Für wirtschaftliche und energetische Betrachtungen sind weitere Einflussgrößen, insbesondere Abtauverhalten, Bivalenzpunkt, und Regelung zu berücksichtigen. Dabei bedeuten z.B. A2 / W35: Außenlufttemperatur 2°C und Heizwasser-Vorlauftemperatur 35 °C.

3. siehe CE-Konformitätserklärung

4. Die Heizungs-Umwälzpumpe und der Regler der Wärmepumpe müssen immer betriebsbereit sein.

2.5.6 Niedertemperatur-Wärmepumpen mit 2-Verdichtern LA 20AS bis LA 28AS

Geräteinformation Luft/Wasser-Heiz-Wärmepumpen für freie Aufstellung				LA 20AS	LA 24AS	LA 28AS	
1	Typ- und Verkaufsbezeichnung						
2	Bauform						
2.1	Schutzart nach EN 60 529 für Kompaktgerät bzw. Heizteil			IP 24	IP 24	IP 24	
2.2	Aufstellungsort			Außen	Außen	Außen	
3	Leistungsangaben						
3.1	Temperatur-Betriebseinsatzgrenzen:						
	Heizwasser-Vorlauf / -Rücklauf ¹	°C / °C		bis 58 / ab 18		bis 58 / ab 18	
	Luft	°C		-25 bis +35		-25 bis +35	
3.2	Heizwasser-Temperaturspreizung bei A7 / W35	K		9,8	5,0	9,7	5,0
3.3	Wärmeleistung / Leistungszahl bei A-7 / W35 ²	kW / ---	3	7,1/2,8	6,7/2,6	8,9/2,6	8,8/2,5
				4	12,7/2,8	11,7/2,6	16,1/2,7
	bei A-7 / W45 ²	kW / ---	3		6,2/2,3		8,4/2,2
				4		11,1/2,2	
	bei A2 / W35 ²	kW / ---	3	9,3/3,2	8,6/3,1	10,9/3,0	10,5/3,0
				4	14,9/3,1	14,6/3,0	19,2/3,2
	bei A7 / W35 ²	kW / ---	3	10,7/3,7	10,4/3,5	13,1/3,4	12,6/3,3
				4	17,1/3,5	17,0/3,4	24,8/3,6
	bei A7 / W45 ²	kW / ---	3		10,1/3,0		12,1/2,9
				4		16,6/2,9	
	bei A10 / W35 ²	kW / ---	3	12,8/4,0	12,6/3,8	14,1/3,5	13,8/3,4
				4	20,0/3,8	19,5/3,7	26,6/3,8
3.4	Schall-Leistungspegel	dB(A)		64		68	
3.5	Schall-Druckpegel in 1 m Entfernung	dB(A)		37		41	
3.6	Heizwasserdurchfluss bei interner Druckdifferenz	m³/h / Pa		1,8 / 3700	3,3 / 12300	2,3 / 5900	4,5 / 22700
3.7	Luftdurchsatz	m³/h		5500		8000	
3.8	Kältemittel; Gesamt-Füllgewicht	Typ / kg		R404A / 3,7		R404A / 4,2	
3.9	Schmiermittel; Gesamt-Füllmenge	Typ / Liter		Polyolester (POE)/ 3,0		Polyolester (POE)/ 3,8	
4	Abmessungen, Anschlüsse und Gewicht						
4.1	Geräteabmessungen	H x B x L cm		157 x 155 x 85		171 x 168 x 100	
4.2	Geräteanschlüsse für Heizung	Zoll		G 1 1/4" außen		G 1 1/4" außen	
4.3	Gewicht der Transporteinheit(en) incl. Verpackung	kg		284		351	
5	Elektrischer Anschluss						
5.1	Nennspannung; Absicherung	V / A		400 / 20 T		400 / 25 T	
5.2	Nennaufnahme ² A2 W35	kW		4,80	4,89	6,05	6,11
5.3	Anlaufstrom m. Sanftanlasser	A		23		24	
5.4	Nennstrom A2 W35 / cos φ	A / ---		8,7/0,8	8,8/0,8	10,9/0,8	11,1/0,8
6	Entspricht den europäischen Sicherheitsbestimmungen						
				5		5	
7	Sonstige Ausführungsmerkmale						
7.1	Abtauung						
	Abtauart			automatisch		automatisch	
	Abtauwanne vorhanden			ja (beheizt)		ja (beheizt)	
7.2	Heizwasser im Gerät gegen Einfrieren geschützt ⁶						
				ja		ja	
7.3	Leistungsstufen						
				2		2	
7.4	Regler intern / extern						
				extern		extern	

1. siehe Einsatzgrenzendiagramm

2. Diese Angaben charakterisieren die Größe und die Leistungsfähigkeit der Anlage nach EN 255 bzw. EN 14511. Für wirtschaftliche und energetische Betrachtungen sind weitere Einflussgrößen, insbesondere Abtauverhalten, Bivalenzpunkt, und Regelung zu berücksichtigen. Dabei bedeuten z.B. A2 / W35: Außenlufttemperatur 2 °C und Heizwasser-Vorlauftemperatur 35 °C.

3. 1-Verdichter-Betrieb

4. 2-Verdichter-Betrieb

5. siehe CE-Konformitätserklärung

6. Die Heizungs-Umwälzpumpe und der Regler der Wärmepumpe müssen immer betriebsbereit sein.

2.5.7 Mitteltemperatur-Wärmepumpe LA 9PS

Geräteinformation Luft/Wasser-Heiz-Wärmepumpen für wandnahe Aufstellung			
1	Typ- und Verkaufsbezeichnung		LA 9PS
2	Bauform		
2.1	Ausführung		Kompakt
2.2	Schutzart nach EN 60 529 für Kompaktgerät bzw. Heizteil		IP 24
2.3	Aufstellungsort		Außen
3	Leistungsangaben		
3.1	Temperatur-Betriebseinsatzgrenzen:		
	Heizwasser-Vorlauf / -Rücklauf ¹	°C / °C	bis 65 / ab 18
	Luft	°C	-25 bis +35
3.2	Heizwasser-Temperaturspreizung bei A2 / W35	K	5,5
3.3	Wärmeleistung / Leistungszahl		
	bei A-7 / W35 ²	kW / ---	5,6 / 2,6
	bei A-7 / W50 ²	kW / ---	5,0 / 2,2
	bei A2 / W35 ²	kW / ---	7,1 / 3,2
	bei A7 / W35 ²	kW / ---	8,5 / 3,6
	bei A10 / W35 ²	kW / ---	9,6 / 4,0
3.4	Schall-Leistungspegel ³	dB(A)	62
3.5	Heizwasserdurchfluss bei interner Druckdifferenz	m ³ /h / Pa	1,2 / 9000
3.6	Luftdurchsatz	m ³ /h / Pa	2000
3.7	Kältemittel; Gesamt-Füllgewicht	Typ / kg	R290 / 1,0
4	Abmessungen, Anschlüsse und Gewicht		
4.1	Geräteabmessungen	H x B x L cm	132 x 77 x 66
4.2	Geräteanschlüsse für Heizung	Zoll	G 1" außen
4.3	Gewicht der Transporteinheit(en) incl. Verpackung	kg	168
5	Elektrischer Anschluss		
5.1	Nennspannung; Absicherung	V / A	400 / 16
5.2	Nennaufnahme ² A2 W35	kW	2,2
5.3	Anlaufstrom m. Sanftanlasser	A	28
5.4	Nennstrom A2 W35 / cos φ	A / ---	4,0 / 0,8
6	Entspricht den europäischen Sicherheitsbestimmungen		4
7	Sonstige Ausführungsmerkmale		
7.1	Abtauung		automatisch
	Abtauart		Kreislaufumkehr
	Abtauwanne vorhanden		ja (beheizt)
7.2	Heizwasser im Gerät gegen Einfrieren geschützt ⁵		ja
7.3	Leistungsstufen		1
7.4	Regler intern / extern		extern

1. siehe Einsatzgrenzendiagramm

2. Diese Angaben charakterisieren die Größe und die Leistungsfähigkeit der Anlage nach EN255. Für wirtschaftliche und energetische Betrachtungen sind weitere Einflussgrößen, insbesondere Abtauverhalten, Bivalenzpunkt, und Regelung zu berücksichtigen. Dabei bedeuten z.B. A2 / W55: Außenlufttemperatur 2 °C und Heizwasser-Vorlauftemperatur 55 °C.

3. Für die Aufstellung sind die gerichteten Schalldruckpegel maßgebend.

4. siehe CE-Konformitätserklärung

5. Die Heizungs-Umwälzpumpe und der Regler der Wärmepumpe müssen immer betriebsbereit sein.

2.5.8 Mitteltemperatur-Wärmepumpe LA 11PS

Geräteinformation Luft/Wasser-Heiz-Wärmepumpen für freie Aufstellung			
1 Typ- und Verkaufsbezeichnung		LA 11PS	
2 Bauform			
2.1 Schutzart nach EN 60 529 für Kompaktgerät bzw. Heizteil		IP 24	
2.2 Aufstellungsort		Außen	
3 Leistungsangaben			
3.1 Temperatur-Betriebseinsatzgrenzen:			
Heizwasser-Vorlauf / -Rücklauf	°C / °C	bis 65 / ab 18	
Luft	°C	-25 bis +35	
3.2 Heizwasser-Temperaturspreizung bei A7 / W35	K	9,2	5,0
3.3 Wärmeleistung / Leistungszahl			
bei A-7 / W35 ¹	kW / ---	7,3 / 2,5	7,0 / 2,5
bei A-7 / W45 ¹	kW / ---		6,4 / 2,2
bei A2 / W35 ¹	kW / ---	9,2 / 3,1	8,7 / 3,0
bei A7 / W35 ¹	kW / ---	11,5 / 3,8	11,2 / 3,5
bei A7 / W45 ¹	kW / ---		10,5 / 3,0
bei A10 / W35 ¹	kW / ---	13,1 / 4,1	11,8 / 3,9
3.4 Schall-Leistungspegel	dB(A)	64	
3.5 Schall-Druckpegel in 10 m Entfernung (Ausblasseite)	dB(A)	34	
3.6 Heizwasserdurchfluss bei interner Druckdifferenz	m³/h / Pa	1,1 / 2600	2,1 / 9500
3.7 Luftdurchsatz	m³/h / Pa	4000	
3.8 Kältemittel; Gesamt-Füllgewicht	Typ / kg	R290 / 1,5	
4 Abmessungen, Anschlüsse und Gewicht			
4.1 Geräteabmessungen	H x B x L cm	157 x 155 x 85	
4.2 Geräteanschlüsse für Heizung	Zoll	G 1" außen	
4.3 Gewicht der Transporteinheit(en) incl. Verpackung	kg	259	
5 Elektrischer Anschluss			
5.1 Nennspannung; Absicherung	V / A	400 / 16	
5.2 Nennaufnahme ¹ A2 W35	kW	2,98	2,9
5.3 Anlaufstrom m. Sanftanlasser	A	30	
5.4 Nennstrom A2 W35 / cos φ	A / ---	5,38	5,23
6 Entspricht den europäischen Sicherheitsbestimmungen		2	
7 Sonstige Ausführungsmerkmale			
7.1 Abtaung		automatisch	
Abtauart		Heißgas	
Abtauwanne vorhanden		ja (beheizt)	
7.2 Heizwasser im Gerät gegen Einfrieren geschützt ³		ja	
7.3 Leistungsstufen		1	
7.4 Regler intern / extern		extern	

1. Diese Angaben charakterisieren die Größe und die Leistungsfähigkeit der Anlage nach EN 255 bzw. EN 14511. Für wirtschaftliche und energetische Betrachtungen sind weitere Einflussgrößen, insbesondere Abtauverhalten, Bivalenzpunkt, und Regelung zu berücksichtigen. Dabei bedeuten z.B. A2 / W55: Außenlufttemperatur 2 °C und Heizwasser-Vorlauftemperatur 55 °C.

2. siehe CE-Konformitätserklärung

3. Die Heizungs-Umwälzpumpe und der Regler der Wärmepumpe müssen immer betriebsbereit sein.

2.5.9 Mitteltemperatur-Wärmepumpen mit 2-Verdichtern LA 17PS bis LA 26PS

Geräteinformation Luft/Wasser-Heiz-Wärmepumpen für freie Aufstellung				LA 17PS	LA 22PS	LA 26PS
1	Typ- und Verkaufsbezeichnung			LA 17PS	LA 22PS	LA 26PS
2	Bauform					
2.1	Schutzart nach EN 60 529 für Kompaktgerät bzw. Heizteil			IP 24	IP 24	IP 24
2.2	Aufstellungsort			Außen	Außen	Außen
3	Leistungsangaben					
3.1	Temperatur-Betriebseinsatzgrenzen:					
	Heizwasser-Vorlauf / -Rücklauf ¹	°C / °C		bis 65 / ab 18	bis 65 / ab 18	bis 65 / ab 18
	Luft	°C		-25 bis +35	-25 bis +35	-25 bis +35
3.2	Heizwasser-Temperaturspreizung bei A7 / W35	K		9,3 5,0	9,5 5,0	9,4 5,0
3.3	Wärmeleistung / Leistungszahl bei A-7 / W35 ²	kW / ---	3	6,7 / 2,5 6,4 / 2,4	7,7 / 2,4 7,5 / 2,3	8,7 / 2,4 8,4 / 2,2
			4	11,4 / 2,6 10,8 / 2,5	13,6 / 2,6 13,1 / 2,5	14,4 / 2,6 13,9 / 2,5
	bei A-7 / W45 ²	kW / ---	3		7,0 / 2,2	7,8 / 2,3
			4	10,3 / 2,2	12,5 / 2,3	13,3 / 2,3
	bei A2 / W35 ²	kW / ---	3	8,7 / 3,2 8,3 / 3,0	10,6 / 3,0 10,5 / 3,0	11,7 / 3,0 11,5 / 3,0
			4	14,5 / 3,1 14,3 / 3,0	16,7 / 3,1 16,5 / 3,0	18,8 / 3,0 18,6 / 3,0
	bei A7 / W35 ²	kW / ---	3	10,1 / 3,6 9,6 / 3,4	12,6 / 3,8 12,0 / 3,6	13,7 / 3,6 13,3 / 3,5
			4	17,3 / 3,5 16,6 / 3,4	22,0 / 3,8 21,1 / 3,5	24,0 / 3,7 22,9 / 3,5
	bei A7 / W45 ²	kW / ---	3		11,3 / 3,0	12,5 / 2,9
			4	16,1 / 2,9	20,5 / 3,0	21,6 / 3,0
	bei A10 / W35 ²	kW / ---	3	11,8 / 4,1 11,4 / 4,1	13,7 / 4,2 13,5 / 4,1	15,0 / 4,1 14,7 / 4,0
			4	19,6 / 3,8 19,2 / 3,8	23,4 / 4,0 23,2 / 3,9	26,2 / 4,0 25,9 / 4,0
3.4	Schall-Leistungspegel	dB(A)		64	68	68
3.5	Schall-Druckpegel in 10 m Entfernung (Ausblasseite)	dB(A)		37	41	41
3.6	Heizwasserdurchfluss bei interner Druckdifferenz	m³/h / Pa		1,6 / 2900 3,0 / 10000	2,0 / 4500	2,2 / 3100
3.7	Luftdurchsatz	m³/h		5500	8000	8000
3.8	Kältemittel; Gesamt-Füllgewicht	Typ / kg		R290 / 1,8	R290 / 2,2	R290 / 2,5
4	Abmessungen, Anschlüsse und Gewicht					
4.1	Geräteabmessungen	H x B x L cm		157 x 155 x 85	171 x 168 x 100	171 x 168 x 100
4.2	Geräteanschlüsse für Heizung	Zoll		G 1 1/4" außen	G 1 1/4" außen	G 1 1/4" außen
4.3	Gewicht der Transporteinheit(en) incl. Verpackung	kg		330	360	371
5	Elektrischer Anschluss					
5.1	Nennspannung; Absicherung	V / A		400 / 20 T	400 / 20 T	400 / 25 T
5.2	Nennaufnahme ² A2 W35	kW		4,74 4,76	5,4	6,2
5.3	Anlaufstrom m. Sanftanlasser	A		19	25	30
5.4	Nennstrom A2 W35 / cos φ	A / ---		8,6 / 0,8 8,6 / 0,8	9,8 / 0,8	11,2 / 0,8
6	Entspricht den europäischen Sicherheitsbestimmungen			5	5	5
7	Sonstige Ausführungsmerkmale					
7.1	Abtauung			automatisch	automatisch	automatisch
	Abtauart			Heißgas	Heißgas	Heißgas
	Abtauwanne vorhanden			ja (beheizt)	ja (beheizt)	ja (beheizt)
7.2	Heizwasser im Gerät gegen Einfrieren geschützt ⁶			ja	ja	ja
7.3	Leistungsstufen			2	2	2
7.4	Regler intern / extern			extern	extern	extern

1. siehe Einsatzgrenzendigramm

2. Diese Angaben charakterisieren die Größe und die Leistungsfähigkeit der Anlage nach EN 255 bzw. EN 14511. Für wirtschaftliche und energetische Betrachtungen sind weitere Einflussgrößen, insbesondere Abtauverhalten, Bivalenzpunkt, und Regelung zu berücksichtigen. Dabei bedeuten z.B. A2 / W55: Außenlufttemperatur 2 °C und Heizwasser-Vorlauftemperatur 55 °C.

3. 1-Verdichter-Betrieb

4. 2-Verdichter-Betrieb

5. siehe CE-Konformitätserklärung

6. Die Heizungs-Umwälzpumpe und der Regler der Wärmepumpe müssen immer betriebsbereit sein.

2.5.10 Hochtemperatur-Wärmepumpen LA 22HS bis LA 26HS

Geräteinformation für Luft/Wasser-Heiz-Wärmepumpen				LA 22HS	LA 26HS
1	Typ- und Verkaufsbezeichnung			LA 22HS	LA 26HS
2	Bauform				
2.1	Ausführung			Kompakt	Kompakt
2.2	Schutzart nach EN 60 529 für Kompaktgerät bzw. Heizteil			IP 24	IP 24
2.3	Aufstellungsort			Außen	Außen
3	Leistungsangaben				
3.1	Temperatur-Betriebseinsatzgrenzen:				
	Heizwasser-Vorlauf / -Rücklauf ¹	°C / °C		bis 75 / ab 18	bis 75 / ab 18
	Luft	°C		-25 bis +35	-25 bis +35
3.2	Heizwasser-Temperaturspannung bei A2 / W35			K	7,1
3.3	Wärmeleistung / Leistungszahl bei A-7 / W35 ²			kW / ---	11,0 / 2,6
	bei A2 / W35 ²			kW / ---	13,6 / 3,1
	bei A-7 / W75 ²			kW / ---	16,1 / 1,7
	bei A7 / W35 ²			kW / ---	15,4 / 3,4
	bei A10 / W35 ²			kW / ---	16,5 / 3,5
3.4	Schall-Leistungspegel			dB(A)	-
3.5	Heizwasserdurchfluss bei interner Druckdifferenz			m ³ /h / Pa	1,8 / 3000
3.6	Luftdurchsatz			m ³ /h	8000
3.7	Kältemittel; Gesamt-Füllgewicht			Typ / kg	R404A / 3,3
				Typ / kg	R134a / 2,7
3.8	Schmiermittel; Gesamt-Füllmenge (R404A)			Typ / Liter	Polyolester (POE) / 1,9
	(R134a)			Typ / Liter	Polyolester (POE) / 1,77
4	Abmessungen, Anschlüsse und Gewichte				
4.1	Geräteabmessungen			H x B x L cm	171 x 168 x 100
4.2	Geräteanschlüsse für Heizung			Zoll	G 1 1/4" außen
4.3	Gewicht der Transporteinheit(en) incl. Verpackung			kg	411
5	Elektrischer Anschluss				
5.1	Nennspannung; Absicherung			V / A	400 / 25T
5.2	Nennaufnahme ² A2 W35			kW	4,4
5.3	Anlaufstrom m. Sanftanlasser			A	25
5.4	Nennstrom A2 W35 / cos φ			A / ---	8,0 / 0,8
6	Entspricht den europäischen Sicherheitsbestimmungen				3
7	Sonstige Ausführungsmerkmale				
7.1	Abtauung				automatisch
	Abtauart				Kreislaufumkehr
	Abtauwanne vorhanden				ja (beheizt)
7.2	Heizwasser im Gerät gegen Einfrieren geschützt ⁴				ja
7.3	Leistungsstufen				2
7.4	Regler intern / extern				extern

1. siehe Einsatzgrenzendigramm

2. Diese Angaben charakterisieren die Größe und die Leistungsfähigkeit der Anlage nach EN 255. Für wirtschaftliche und energetische Betrachtungen sind weitere Einflussgrößen, insbesondere Abtauverhalten, Bivalenzpunkt, und Regelung zu berücksichtigen. Dabei bedeuten z.B. A2 / W55: Außenlufttemperatur 2 °C und Heizwasser-Vorlauftemperatur 55 °C.

3. siehe CE-Konformitätserklärung

4. Die Heizungs-Umwälzpumpe und der Regler der Wärmepumpe müssen immer betriebsbereit sein.

2.6 Geräteinformationen Luft/Wasser-Wärmepumpen für Innenaufstellung

2.6.1 Niedertemperatur-Kompakt-Wärmepumpe mit Luftführung über Eck LIK 8TE

Geräteinformation für Luft/Wasser-Heiz-Wärmepumpen			
1	Typ- und Verkaufsbezeichnung		LIK 8TE
2	Bauform		Kompakt
2.1	Ausführung		Kompakt
2.2	Schutzart nach EN 60 529 für Kompaktgerät bzw. Heizeil		IP 20
2.3	Aufstellungsort		Innen
3	Leistungsangaben		
3.1	Temperatur-Betriebseinsatzgrenzen:		
	Heizwasser-Vorlauf / -Rücklauf	°C / °C	bis 58 / ab 18
	Luft	°C	-25 bis +35
3.2	Heizwasser-Temperaturspreizung bei A7 / W35		10,0 5,0
3.3	Wärmeleistung / Leistungszahl bei A-7 / W35 ¹	kW / ---	5,8 / 2,7 5,5 / 2,6
	bei A-7 / W45 ¹	kW / ---	5,4 / 2,1
	bei A2 / W35 ¹	kW / ---	7,5 / 3,3 7,4 / 3,2
	bei A7 / W35 ¹	kW / ---	9,3 / 3,9 9,2 / 3,8
	bei A7 / W45 ¹	kW / ---	8,8 / 3,2
	bei A10 / W35 ¹	kW / ---	9,8 / 4,1 9,7 / 4,0
3.4	Schall-Leistungspegel Gerät / Außen	dB(A)	53 / 60
3.5	Schall-Druckpegel in 1m Entfernung (Innen)	dB(A)	48,0
3.6	Heizwasserdurchfluss bei interner Druckdifferenz ²	m³/h / Pa	0,8 / 2700 1,6 / 11900
3.7	Freie Pressung Heizungsumwälzpumpe (max. Stufe)	Pa	45000,0
3.8	Luftdurchsatz bei externer statischer Druckdifferenz	m³/h / Pa	2500 / 20
3.9	Kältemittel; Gesamt-Füllgewicht	Typ / kg	R404A / 2,0
3.10	Schmiermittel; Gesamt-Füllmenge	Typ / Liter	Polyolester (POE) / 1,5
3.11	Leistung Elektroheizstab (2. Wärmeerzeuger)	kW	2,0
4	Abmessungen, Anschlüsse und Gewicht		
4.1	Geräteabmessungen	H x B x L cm	190 x 75 x 68
4.2	Geräteanschlüsse für Heizung	Zoll	G 1" a
4.3	Luftkanal-Eintritt u. -Austritt (Innenabmessungen min.)	L x B cm	44 x 44
4.4	Gewicht der Transporteinheit(en) incl. Verpackung	kg	245
4.5	Inhalt Pufferspeicher	l	50
4.6	Nenndruck Pufferspeicher	bar	6
5	Elektrischer Anschluss		
5.1	Nennspannung; Absicherung	V / A	400 / 16
5.2	Nennaufnahme ¹ A2 W35	kW	2,27 2,33
5.3	Anlaufstrom m. Sanftanlasser	A	19,5
5.4	Nennstrom A2 W35 / cos φ	A / ---	4,1 / 0,8 4,2 / 0,8
6	Entspricht den europäischen Sicherheitsbestimmungen		3
7	Sonstige Ausführungsmerkmale		
7.1	Abtauung / Abtauart / Abtauwanne vorhanden		automatisch / Kreislaufumkehr / ja (beheizt)
7.2	Heizwasser im Gerät gegen Einfrieren geschützt ⁴		ja
7.3	Leistungsstufen / Regler		1 / intern

1. Diese Angaben charakterisieren die Größe und die Leistungsfähigkeit der Anlage nach EN 255 bzw. EN 14511. Für wirtschaftliche und energetische Betrachtungen sind weitere Einflussgrößen, insbesondere Abtauverhalten, Bivalenzpunkt und Regelung zu berücksichtigen. Dabei bedeuten z.B. A2 / W55: Außentemperatur 2 °C und Heizwasser-Vorlauf-temperatur 55 °C.

2. Die Heizungsumwälzpumpe ist integriert.

3. siehe CE-Konformitätserklärung

4. Die Heizungs-Umwälzpumpe und der Regler der Wärmepumpe müssen immer betriebsbereit sein.

2.6.2 Mitteltemperatur-Kompakt-Wärmepumpe mit Luftführung über Eck LIKI 14TE

Geräteinformation Luft/Wasser-Wärmepumpen für Innenaufstellung		LIKI 14TE	
1 Typ- und Verkaufsbezeichnung		LIKI 14TE	
2 Bauform		Kompakt / Innen	
2.1 Ausführung / Aufstellungsort		Kompakt / Innen	
2.2 Schutzart nach EN 60 529 für Kompaktgerät bzw. Heizteil		IP 20	
3 Leistungsangaben			
3.1 Temperatur-Betriebseinsatzgrenzen:			
Heizwasser-Vorlauf / Rücklauf	°C / °C	bis 65 / ab 18	
Luft	°C	-25 bis +35	
3.2 Heizwasser-Temperaturspreizung bei A7 / W35		5	10
3.3 Wärmeleistung / Leistungszahl bei A-7 / W35¹	kW / ---	7,3 / 2,6	7,4 / 2,7
bei A-7 / W45 ¹		7,2 / 2,2	
bei A2 / W35 ¹	kW / ---	9,9 / 3,4	10,1 / 3,6
bei A2 / W55 ¹		8,8 / 2,1	
bei A7 / W35 ¹	kW / ---	11,7 / 3,9	11,9 / 4,1
bei A7 / W45 ¹	kW / ---	11,6 / 3,3	
bei A10 / W35 ¹	kW / ---	12,5 / 4,1	12,6 / 4,2
3.4 Schall-Leistungspegel Gerät / Außen	dB(A)	52 / 58	
3.5 Schall-Druckpegel in 1m Entfernung/ Innen, im Heizbetrieb bei Vorlauftemperatur 35°C	dB(A)	45	
3.6 empfohlener Heizwasserdurchfluss minimaler Heizwasserdurchfluss²	m³/h / Pa	2,0 / 3100	1,0 / 800
3.7 Freie Pressung Heizungsumwälzpumpe (max. Stufe)	Pa	50000	
3.8 Luftdurchsatz bei externer statischer Druckdifferenz	m³/h / Pa m³/h / Pa	3500 / 0 3000 / 25	
3.9 Kältemittel; Gesamt-Füllgewicht	Typ / kg	R417A / 4,8	
3.10 Öltyp / -menge	Typ / l	Polyolester (POE) / 1,89	
3.11 Leistung Elektroheizstab (2. Wärmeerzeuger)	kW	3,0 / 6,0	
4 Abmessungen, Anschlüsse und Gewicht			
4.1 Geräteabmessungen	B x H x T cm	96 x 210 x 78	
4.2 Geräteanschlüsse für Heizung	Zoll	G 1 1/4" a	
4.3 Luftkanal-Eintritt u. -Austritt (Innenabmessungen min.)	L x B cm	726 x 726 / 552 x 355	
4.4 Gewicht der Transporteinheit(en) incl. Verpackung	kg		
4.5 Inhalt Pufferspeicher	l	120	
4.6 Nenndruck Pufferspeicher	bar	3	
4.7 Nennvolumen Ausdehnungsgefäß	l	24	
5 Elektrischer Anschluss			
5.1 Nennspannung; Absicherung (gemeinsame Einspeisung WP und 2.WE)	V / A	400 / 25	
5.2 Absicherung bei getrennter Einspeisung: WP / 2.WE	A	16 / 10	
5.3 Nennaufnahme¹ A2 W35	kW	2,91	2,80
5.4 Anlaufstrom m. Sanftanlasser	A	27	
5.5 Nennstrom A2 W35 / cos φ	A / ---	5,5 / 0,8	
5.6 Max. Leistungsaufnahme Verdichterschutz, thermostatisch geregelt	W	70	
6 Entspricht den europäischen Sicherheitsbestimmungen		siehe CE-Konformitätserklärung	
7 Sonstige Ausführungsmerkmale			
7.1 Abtauung / Abtauart / Abtauwanne vorhanden		automatisch / Kreislaufumkehr / ja (beheizt)	
7.2 Heizwasser im Gerät gegen Einfrieren geschützt³		ja	
7.3 Leistungsstufen / Regler		1 / intern	

1. Diese Angaben charakterisieren die Größe und die Leistungsfähigkeit der Anlage nach EN 255 bzw. EN 14511. Für wirtschaftliche und energetische Betrachtungen sind weitere Einflussgrößen, insbesondere Abtauverhalten, Bivalenzpunkt und Regelung zu berücksichtigen. Dabei bedeuten z.B. A2 / W35: Außentemperatur 2 °C und Heizwasser-Vorlauftemperatur 35 °C.

2. Die Heizungsumwälzpumpe ist integriert.

3. Die Heizungs-Umwälzpumpe und der Regler der Wärmepumpe müssen immer betriebsbereit sein.

2.6.3 Niedertemperatur-Wärmepumpe mit Luftführung über Eck LI 9TE

Geräteinformation für Luft/Wasser-Heiz-Wärmepumpen			
1	Typ- und Verkaufsbezeichnung		LI 9TE
2	Bauform		
2.1	Schutzart nach EN 60 529 für Kompaktgerät bzw. Heizteil		IP 21
2.2	Aufstellungsort		Innen
3	Leistungsangaben		
3.1	Temperatur-Betriebseinsatzgrenzen:		
	Heizwasser-Vorlauf / -Rücklauf	°C / °C	bis 58 / ab 18
	Luft	°C	-25 bis +35
3.2	Heizwasser-Temperaturspreizung	bei A7 / W35 K	10,0 5,0
3.3	Wärmeleistung / Leistungszahl	bei A-7 / W35 ¹ kW / ---	5,8 / 2,7 5,5 / 2,6
		bei A-7 / W45 ¹ kW / ---	5,4 / 2,1
		bei A2 / W35 ¹ kW / ---	7,5 / 3,3 7,4 / 3,2
		bei A7 / W35 ¹ kW / ---	9,3 / 3,9 9,2 / 3,8
		bei A7 / W45 ¹ kW / ---	8,8 / 3,2
		bei A10 / W35 ¹ kW / ---	9,8 / 4,1 9,7 / 4,0
3.4	Schall-Leistungspegel Gerät / Außen	dB(A)	53 / 60
3.5	Schall-Druckpegel in 1 m Entfernung (Innen)	dB(A)	48,0
3.6	Heizwasserdurchfluss bei interner Druckdifferenz	m ³ /h / Pa	0,8 / 2700 1,6 / 11900
3.7	Luftdurchsatz bei externer statischer Druckdifferenz	m ³ /h / Pa	2500 / 20
3.8	Kältemittel; Gesamt-Füllgewicht	Typ / kg	R404A / 1,9
3.9	Schmiermittel; Gesamt-Füllmenge	Typ / Liter	Polyolester (POE) / 1,5
3.10	Leistung Elektroheizstab (2. Wärmeerzeuger) max.	kW	6,0
4	Abmessungen, Anschlüsse und Gewicht		
4.1	Geräteabmessungen	H x B x L cm	125 x 75 x 68
4.2	Geräteanschlüsse für Heizung	Zoll	G 1" a
4.3	Luftkanal-Eintritt u. -Austritt (Innenabmessungen min.)	L x B cm	44 x 44
4.4	Gewicht der Transporteinheit(en) incl. Verpackung	kg	177
5	Elektrischer Anschluss		
5.1	Nennspannung; Absicherung	V / A	400 / 25
5.2	Nennaufnahme¹ A2 W35	kW	2,27 2,33
5.3	Anlaufstrom m. Sanftanlasser	A	19,5
5.4	Nennstrom A2 W35 / cos φ	A / ---	4,1 / 0,8 4,2 / 0,8
6	Entspricht den europäischen Sicherheitsbestimmungen		2
7	Sonstige Ausführungsmerkmale		
7.1	Abtaugung		automatisch
	Abtauart		Kreislaufumkehr
	Abtauwanne vorhanden		ja (beheizt)
7.2	Heizwasser im Gerät gegen Einfrieren geschützt³		ja
7.3	Leistungsstufen		1
7.4	Regler intern / extern		intern

1. Diese Angaben charakterisieren die Größe und die Leistungsfähigkeit der Anlage nach EN 255 bzw. EN 14511. Für wirtschaftliche und energetische Betrachtungen sind weitere Einflussgrößen, insbesondere Abtauverhalten, Bivalenzpunkt, und Regelung zu berücksichtigen. Dabei bedeuten z.B. A2 / W55: Außenlufttemperatur 2 °C und Heizwasser-Vorlauftemperatur 55 °C.

2. siehe CE-Konformitätserklärung

3. Die Heizungs-Umwälzpumpe und der Regler der Wärmepumpe müssen immer betriebsbereit sein.

2.6.4 Niedertemperatur-Wärmepumpen mit horizontaler Luftführung LI 11TE bis LI 16TE

Geräteinformation für Luft/Wasser-Heiz-Wärmepumpen					
1 Typ- und Verkaufsbezeichnung		LI 11TE		LI 16TE	
2 Bauform					
2.1	Schutzart nach EN 60 529 für Kompaktgerät bzw. Heizteil	IP 21		IP 21	
2.2	Aufstellungsort	Innen		Innen	
3 Leistungsangaben					
3.1 Temperatur-Betriebseinsatzgrenzen:					
Heizwasser-Vorlauf / -Rücklauf		°C / °C		bis 58 / ab 18	
Luft		°C		-25 bis +35	
3.2	Heizwasser-Temperaturspreizung bei A7 / W35	K		9,5 5,0	
3.3	Wärmeleistung / Leistungszahl bei A-7 / W35 ¹	kW / ---		7,1 / 2,9 6,6 / 2,7	
	bei A-7 / W45 ¹	kW / ---		6,4 / 2,3	
	bei A2 / W35 ¹	kW / ---		8,8 / 3,2 8,8 / 3,1	
	bei A7 / W35 ¹	kW / ---		11,3 / 3,8 11,3 / 3,6	
	bei A7 / W45 ¹	kW / ---		9,6 / 3,1	
	bei A10 / W35 ¹	kW / ---		12,2 / 4,1 12,1 / 3,9	
3.4	Schall-Leistungspegel Gerät / Außen	dB(A)		55 / 61	
3.5	Schall-Druckpegel in 1 m Entfernung (Innen)	dB(A)		50	
3.6	Heizwasserdurchfluss bei interner Druckdifferenz	m³/h / Pa		1,0 / 3000 1,9 / 10900	
3.7	Luftdurchsatz bei externer statischer Druckdifferenz	m³/h / Pa		4200 / 0	
		m³/h / Pa		2500 / 25	
3.8	Kältemittel; Gesamt-Füllgewicht	Typ / kg		R404A / 2,5	
3.9	Schmiermittel; Gesamt-Füllmenge	Typ / Liter		Polyolester (POE) / 1,5	
3.10	Leistung Elektroheizstab (2. Wärmeerzeuger) max.	kW		6,0	
4 Abmessungen, Anschlüsse und Gewicht					
4.1	Geräteabmessungen	H x B x L cm		136 x 75 x 88	
4.2	Geräteanschlüsse für Heizung	Zoll		G 1 1/4" außen	
4.3	Luftkanal-Eintritt u. -Austritt (Innenabmessungen min.)	L x B cm		50 x 50	
4.4	Gewicht der Transporteinheit(en) incl. Verpackung	kg		200	
5 Elektrischer Anschluss					
5.1	Nennspannung; Absicherung	V / A		400 / 25	
5.2	Nennaufnahme ¹ A2 W35	kW		2,74 2,86	
5.3	Anlaufstrom m. Sanftanlasser	A		23	
5.4	Nennstrom A2 W35 / cos φ	A / ---		4,94 / 0,8 5,16 / 0,8	
6 Entspricht den europäischen Sicherheitsbestimmungen				2	
7 Sonstige Ausführungsmerkmale					
7.1	Abtauung	automatisch		automatisch	
	Abtauart	Kreislaufumkehr		Kreislaufumkehr	
	Abtauwanne vorhanden	ja (beheizt)		ja (beheizt)	
7.2	Heizwasser im Gerät gegen Einfrieren geschützt ³	ja		ja	
7.3	Leistungsstufen	1		1	
7.4	Regler intern / extern	intern		intern	

1. Diese Angaben charakterisieren die Größe und die Leistungsfähigkeit der Anlage nach EN255 bzw. EN14511. Für wirtschaftliche und energetische Betrachtungen sind weitere Einflussgrößen, insbesondere Abtauverhalten, Bivalenzpunkt, und Regelung zu berücksichtigen. Dabei bedeuten z.B. A2 / W55: Außenlufttemperatur 2 °C und Heizwasser-Vorlauftemperatur 55 °C.

2. siehe CE-Konformitätserklärung

3. Die Heizungs-Umwälzpumpe und der Regler der Wärmepumpe müssen immer betriebsbereit sein.

2.6.5 Niedertemperatur-Wärmepumpen mit 2-Verdichtern LI 20TE bis LI 28TE

Geräteinformation für Luft/Wasser-Heiz-Wärmepumpen				LI 20TE		LI 24TE		LI 28TE			
1	Typ- und Verkaufsbezeichnung										
2	Bauform										
2.1	Schutzart nach EN 60 529 für Kompaktgerät bzw. Heizteil			IP 21		IP 21		IP 21			
2.2	Aufstellungsort			Innen		Innen		Innen			
3	Leistungsangaben										
3.1	Temperatur-Betriebseinsatzgrenzen:										
	Heizwasser-Vorlauf / -Rücklauf ¹	°C / °C		bis 58 / ab 18		bis 58 / ab 18		bis 58 / ab 18			
	Luft	°C		-25 bis +35		-25 bis +35		-25 bis +35			
3.2	Heizwasser-Temperaturspreizung bei A7 / W35	K		9,8	5,0	9,7	5,0	9,9	5,0		
3.3	Wärmeleistung / Leistungszahl	bei A-7 / W35 ²	kW / ---	3	7,1 / 2,8	6,7 / 2,6	8,9 / 2,6	8,8 / 2,5	9,9 / 2,4	9,2 / 2,3	
				4	12,7 / 2,8	11,7 / 2,6	16,1 / 2,7	15,5 / 2,4	19,1 / 2,7	16,1 / 2,3	
		bei A7 / W45 ²	kW / ---	3		6,2 / 2,3		8,4 / 2,2		8,7 / 2,0	
				4		11,1 / 2,2		14,4 / 2,1		15,0 / 1,9	
		bei A2 / W35 ²	kW / ---	3	9,3 / 3,2	8,6 / 3,1	10,9 / 3,0	10,5 / 3,0	12,8 / 3,0	12,6 / 3,0	
				4	14,9 / 3,1	14,6 / 3,0	19,2 / 3,2	18,7 / 3,1	22,3 / 3,0	22,2 / 3,0	
		bei A7 / W35 ²	kW / ---	3	10,7 / 3,7	10,4 / 3,5	13,1 / 3,4	12,6 / 3,3	14,2 / 3,1	13,9 / 3,1	
				4	17,1 / 3,5	17,0 / 3,4	24,8 / 3,6	24,2 / 3,4	25,8 / 3,4	25,1 / 3,3	
		bei A7 / W45 ²	kW / ---	3		10,1 / 3,0		12,1 / 2,9		12,8 / 2,9	
				4		16,6 / 2,9		23,7 / 2,9		24,6 / 2,8	
		bei A10 / W35 ²	kW / ---	3	12,8 / 4,0	12,6 / 3,8	14,1 / 3,5	13,8 / 3,4	14,7 / 3,1	14,3 / 3,2	
				4	20,0 / 3,8	19,5 / 3,7	26,6 / 3,8	25,4 / 3,6	29,1 / 3,6	28,7 / 3,5	
3.4	Schall-Leistungspegel Gerät / Außen			dB(A)		58 / 64		62 / 68			
3.5	Schall-Druckpegel in 1 m Entfernung (Innen)			dB(A)		54		58			
3.6	Heizwasserdurchfluss bei interner Druckdifferenz			m³/h / Pa		1,8 / 3700	3,3 / 12300	2,3 / 5900	4,5 / 22700	2,3 / 3100	4,6 / 12000
3.7	Luftdurchsatz bei externer statischer Druckdifferenz			m³/h / Pa		6600 / 0		9000 / 0		9000 / 0	
				m³/h / Pa		5500 / 25		8000 / 25		8000 / 25	
3.8	Kältemittel; Gesamt-Füllgewicht			Typ / kg		R404A / 3,7		R404A / 4,2		R404A / 4,3	
3.9	Schmiermittel; Gesamt-Füllmenge			Typ / Liter		Polyolester / 3,0		Polyolester / 3,8		Polyolester / 3,8	
4	Abmessungen, Anschlüsse und Gewicht										
4.1	Geräteabmessungen			H x B x L cm		157 x 75 x 88		171 x 75 x 103		171 x 75 x 103	
4.2	Geräteanschlüsse für Heizung			Zoll		G 1 1/4" außen		G 1 1/4" außen		G 1 1/4" außen	
4.3	Luftkanal-Eintritt u. -Austritt (Innenabmessungen min.)			L x B cm		65 x 65		72,5 x 72,5		72,5 x 72,5	
4.4	Gewicht der Transporteinheit(en) incl. Verpackung			kg		255		310		314	
5	Elektrischer Anschluss										
5.1	Nennspannung; Absicherung			V / A		400 / 20 T		400 / 25 T		400 / 25 T	
5.2	Nennaufnahme ² A2 W35			kW		4,80	4,89	6,05	6,11	7,40	7,44
5.3	Anlaufstrom m. Sanftanlasser			A		23		24		25	
5.4	Nennstrom A2 W35 / cos φ			A / ---		8,7 / 0,8	8,8 / 0,8	10,9 / 0,8	11,0 / 0,8	13,4 / 0,8	13,4 / 0,8
6	Entspricht den europäischen Sicherheitsbestimmungen					5		5		5	
7	Sonstige Ausführungsmerkmale										
7.1	Abtauung					automatisch		automatisch		automatisch	
	Abtauart					Kreislaufumkehr		Kreislaufumkehr		Kreislaufumkehr	
	Abtauwanne vorhanden					ja (beheizt)		ja (beheizt)		ja (beheizt)	
7.2	Heizwasser im Gerät gegen Einfrieren geschützt ⁶					ja		ja		ja	
7.3	Leistungsstufen / Regler					2 / intern		2 / intern		2 / intern	

1. siehe Einsatzgrenzendiagramm

2. Diese Angaben charakterisieren die Größe und die Leistungsfähigkeit der Anlage nach EN255 bzw. EN14511. Für wirtschaftliche und energetische Betrachtungen sind weitere Einflussgrößen, insbesondere Abtauverhalten, Bivalenzpunkt, und Regelung zu berücksichtigen. Dabei bedeuten z.B. A2 / W55: Außenlufttemperatur 2 °C und Heizwasser-Vorlauftemperatur 55 °C.

3. 1-Verdichter-Betrieb

4. 2-Verdichter-Betrieb

5. siehe CE-Konformitätserklärung

6. Die Heizungs-Umwälzpumpe und der Regler der Wärmepumpe müssen immer betriebsbereit sein.

2.6.6 Hochtemperatur-Wärmepumpen mit 2-Verdichtern LIH 22TE bis LIH 26TE

Geräteinformation für Luft/Wasser-Heiz-Wärmepumpen						
1 Typ- und Verkaufsbezeichnung		LIH 22TE		LIH 26TE		
2 Bauform						
2.1	Schutzart nach EN 60 529 für Kompaktgerät bzw. Heizteil	IP 21		IP 21		
2.2	Aufstellungsort	Innen		Innen		
3 Leistungsangaben						
3.1 Temperatur-Betriebseinsatzgrenzen:						
Heizwasser-Vorlauf / -Rücklauf ¹		°C / °C		bis 75 / ab 18		
Luft		°C		-25 bis +35		
3.2	Heizwasser-Temperaturspreizung bei A2 / W35	7,1	5,0	8,4 5,0		
3.3	Wärmeleistung / Leistungszahl bei A-7 / W35 ²	kW / ---	11,0 / 2,6	11,0 / 2,3	13,0 / 2,8	12,9 / 2,6
	bei A2 / W35 ²	kW / ---	13,6 / 3,1	13,5 / 3,0	15,9 / 3,2	15,7 / 3,0
	bei A-7 / W75 ²	kW / ---	16,1 / 1,7	16,0 / 1,6	18,1 / 1,8	18,0 / 1,7
	bei A7 / W35 ²	kW / ---	15,4 / 3,4	15,2 / 3,2	19,8 / 3,8	19,5 / 3,6
	bei A10 / W35 ²	kW / ---	16,5 / 3,5	16,3 / 3,3	20,4 / 3,9	20,2 / 3,7
3.4	Schall-Leistungspegel Gerät / Außen	dB(A)		62 / 68	62 / 68	
3.5	Schall-Druckpegel in 1 m Entfernung (Innen)	dB(A)		58	58	
3.6	Heizwasserdurchfluss bei interner Druckdifferenz	m³/h / Pa		1,8 / 3700 2,3 / 6000	1,8 / 3700 2,7 / 8200	
3.7	Luftdurchsatz bei externer statischer Druckdifferenz	m³/h / Pa		9000 / 0	9000 / 0	
		m³/h / Pa		8000 / 25	8000 / 25	
3.8	Kältemittel; Gesamt-Füllgewicht	Typ / kg		R404A / 3,3	R404A / 3,7	
		Typ / kg		R134a / 2,7	R134a / 3,1	
3.9	Schmiermittel; Gesamt-Füllmenge	Typ / Liter		Polyolester (POE) / 1,9	Polyolester (POE) / 1,9	
4 Abmessungen, Anschlüsse und Gewicht						
4.1	Geräteabmessungen	H x B x L cm		171 x 75 x 103	171 x 75 x 103	
4.2	Geräteanschlüsse für Heizung	Zoll		G 1 1/4" außen	G 1 1/4" außen	
4.3	Luftkanal-Eintritt u. -Austritt (Innenabmessungen min.)	L x B cm		72,5 x 72,5	72,5 x 72,5	
4.4	Gewicht der Transporteinheit(en) incl. Verpackung	kg		370	377	
5 Elektrischer Anschluss						
5.1	Nennspannung; Absicherung	V / A		400 / 25T	400 / 25T	
5.2	Nennaufnahme ² A2 W35	kW		4,4 4,48	5,0 5,16	
5.3	Anlaufstrom m. Sanftanlasser	A		25	30	
5.4	Nennstrom A2 W35 / cos φ	A / ---		8,0 / 0,8 8,1 / 0,8	9,0 / 0,8 9,3 / 0,8	
6	Entspricht den europäischen Sicherheitsbestimmungen			3	3	
7 Sonstige Ausführungsmerkmale						
7.1	Abtauung			automatisch	automatisch	
	Abtauart			Kreislaufumkehr	Kreislaufumkehr	
	Abtauwanne vorhanden			ja (beheizt)	ja (beheizt)	
7.2	Heizwasser im Gerät gegen Einfrieren geschützt ⁴			ja	ja	
7.3	Leistungsstufen			2	2	
7.4	Regler intern / extern			extern	extern	

1. siehe Einsatzgrenzendigramm

2. Diese Angaben charakterisieren die Größe und die Leistungsfähigkeit der Anlage nach EN255 bzw. EN14511. Für wirtschaftliche und energetische Betrachtungen sind weitere Einflussgrößen, insbesondere Abtauverhalten, Bivalenzpunkt und Regelung zu berücksichtigen. Dabei bedeuten z.B. A2 / W55: Außenlufttemperatur 2 °C und Heizwasser-Vorlauftemperatur 55 °C.

3. siehe CE-Konformitätserklärung

4. Die Heizungs-Umwälzpumpe und der Regler der Wärmepumpe müssen immer betriebsbereit sein.

2.6.7 Niedertemperatur-Wärmepumpen mit 2-Verdichtern LI 20TE bis LI 28TE

Geräteinformation für Luft/Wasser-Heiz-Wärmepumpen				LI 20TE		LI 24TE		LI 28TE			
1	Typ- und Verkaufsbezeichnung										
2	Bauform										
2.1	Schutzart nach EN 60 529 für Kompaktgerät bzw. Heizteil			IP 21		IP 21		IP 21			
2.2	Aufstellungsort			Innen		Innen		Innen			
3	Leistungsangaben										
3.1	Temperatur-Betriebseinsatzgrenzen:										
	Heizwasser-Vorlauf / -Rücklauf ¹	°C / °C		bis 58 / ab 18		bis 58 / ab 18		bis 58 / ab 18			
	Luft	°C		-25 bis +35		-25 bis +35		-25 bis +35			
3.2	Heizwasser-Temperaturspreizung bei A7 / W35	K		9,8	5,0	9,7	5,0	9,9	5,0		
3.3	Wärmeleistung / Leistungszahl	bei A-7 / W35 ²	kW / ---	3	7,1 / 2,8	6,7 / 2,6	8,9 / 2,6	8,8 / 2,5	9,9 / 2,4	9,2 / 2,3	
				4	12,7 / 2,8	11,7 / 2,6	16,1 / 2,7	15,5 / 2,4	19,1 / 2,7	16,1 / 2,3	
		bei A7 / W45 ²	kW / ---	3		6,2 / 2,3		8,4 / 2,2		8,7 / 2,0	
				4		11,1 / 2,2		14,4 / 2,1		15,0 / 1,9	
		bei A2 / W35 ²	kW / ---	3	9,3 / 3,2	8,6 / 3,1	10,9 / 3,0	10,5 / 3,0	12,8 / 3,0	12,6 / 3,0	
				4	14,9 / 3,1	14,6 / 3,0	19,2 / 3,2	18,7 / 3,1	22,3 / 3,0	22,2 / 3,0	
		bei A7 / W35 ²	kW / ---	3	10,7 / 3,7	10,4 / 3,5	13,1 / 3,4	12,6 / 3,3	14,2 / 3,1	13,9 / 3,1	
				4	17,1 / 3,5	17,0 / 3,4	24,8 / 3,6	24,2 / 3,4	25,8 / 3,4	25,1 / 3,3	
		bei A7 / W45 ²	kW / ---	3		10,1 / 3,0		12,1 / 2,9		12,8 / 2,9	
				4		16,6 / 2,9		23,7 / 2,9		24,6 / 2,8	
		bei A10 / W35 ²	kW / ---	3	12,8 / 4,0	12,6 / 3,8	14,1 / 3,5	13,8 / 3,4	14,7 / 3,1	14,3 / 3,2	
				4	20,0 / 3,8	19,5 / 3,7	26,6 / 3,8	25,4 / 3,6	29,1 / 3,6	28,7 / 3,5	
3.4	Schall-Leistungspegel Gerät / Außen			58 / 64		62 / 68		62 / 68			
3.5	Schall-Druckpegel in 1 m Entfernung (Innen)			54		58		58			
3.6	Heizwasserdurchfluss bei interner Druckdifferenz			1,8 / 3700		3,3 / 12300		2,3 / 3100		4,6 / 12000	
3.7	Luftdurchsatz bei externer statischer Druckdifferenz			6600 / 0		9000 / 0		9000 / 0		9000 / 0	
				5500 / 25		8000 / 25		8000 / 25		8000 / 25	
3.8	Kältemittel; Gesamt-Füllgewicht			Typ / kg		R404A / 3,7		R404A / 4,2		R404A / 4,3	
3.9	Schmiermittel; Gesamt-Füllmenge			Typ / Liter		Polyolester / 3,0		Polyolester / 3,8		Polyolester / 3,8	
4	Abmessungen, Anschlüsse und Gewicht										
4.1	Geräteabmessungen			H x B x L cm		157 x 75 x 88		171 x 75 x 103		171 x 75 x 103	
4.2	Geräteanschlüsse für Heizung			Zoll		G 1 1/4" außen		G 1 1/4" außen		G 1 1/4" außen	
4.3	Luftkanal-Eintritt u. -Austritt (Innenabmessungen min.)			L x B cm		65 x 65		72,5 x 72,5		72,5 x 72,5	
4.4	Gewicht der Transporteinheit(en) incl. Verpackung			kg		255		310		314	
5	Elektrischer Anschluss										
5.1	Nennspannung; Absicherung			V / A		400 / 20 T		400 / 25 T		400 / 25 T	
5.2	Nennaufnahme ² A2 W35			kW		4,80 4,89		6,05 6,11		7,40 7,44	
5.3	Anlaufstrom m. Sanftanlasser			A		23		24		25	
5.4	Nennstrom A2 W35 / cos φ			A / ---		8,7 / 0,8 8,8 / 0,8		10,9 / 0,8 11,0 / 0,8		13,4 / 0,8 13,4 / 0,8	
6	Entspricht den europäischen Sicherheitsbestimmungen			5		5		5		5	
7	Sonstige Ausführungsmerkmale										
7.1	Abtauung			automatisch		automatisch		automatisch		automatisch	
	Abtauart			Kreislaufumkehr		Kreislaufumkehr		Kreislaufumkehr		Kreislaufumkehr	
	Abtauwanne vorhanden			ja (beheizt)		ja (beheizt)		ja (beheizt)		ja (beheizt)	
7.2	Heizwasser im Gerät gegen Einfrieren geschützt ⁶			ja		ja		ja		ja	
7.3	Leistungsstufen / Regler			2 / intern		2 / intern		2 / intern		2 / intern	

1. siehe Einsatzgrenzendigramm

2. Diese Angaben charakterisieren die Größe und die Leistungsfähigkeit der Anlage nach EN255 bzw. EN14511. Für wirtschaftliche und energetische Betrachtungen sind weitere Einflussgrößen, insbesondere Abtauverhalten, Bivalenzpunkt, und Regelung zu berücksichtigen. Dabei bedeuten z.B. A2 / W55: Außenlufttemperatur 2 °C und Heizwasser-Vorlauftemperatur 55 °C.

3. 1-Verdichter-Betrieb

4. 2-Verdichter-Betrieb

5. siehe CE-Konformitätserklärung

6. Die Heizungs-Umwälzpumpe und der Regler der Wärmepumpe müssen immer betriebsbereit sein.

2.6.8 Niedertemperatur-Wärmepumpe mit 2-Verdichtern LI 40AS

Geräteinformation für Luft/Wasser-Heiz-Wärmepumpen					
1	Typ- und Verkaufsbezeichnung				LI 40AS
2	Bauform				
2.1	Ausführung				Universal
2.2	Schutzart nach EN 60 529				IP 21
2.3	Aufstellungsort				Innen
3	Leistungsangaben				
3.1	Temperatur-Betriebseinsatzgrenzen:				
	Heizwasser-Vorlauf / -Rücklauf	°C / °C			bis 58 ± 2 / ab 18
	Luft (Wärmequelle)	°C			-25 bis +35
3.2	Heizwasser-Temperaturspreizung	bei A7 / W35	K		7,8 5,0
3.3	Wärmeleistung / Leistungszahl	bei A-7 / W35 ¹	kW / ---	2	24,3 / 3,1 23,8 / 3,0
			kW / ---	3	13,8 / 3,2 13,5 / 3,1
		bei A2 / W35 ²	kW / ---	3	30,4 / 3,9 30,0 / 3,8
			kW / ---	4	17,1 / 4,0 16,8 / 3,9
		bei A7 / W35 ²	kW / ---	3	36,3 / 4,5 35,7 / 4,4
			kW / ---	4	20,2 / 4,7 20,0 / 4,6
		bei A7 / W55 ²	kW / ---	3	33,9 / 2,8 33,1 / 2,7
			kW / ---	4	18,0 / 2,8 17,6 / 2,7
	bei A10 / W35 ²	kW / ---	3	38,5 / 4,8 38,1 / 4,7	
		kW / ---	4	22,0 / 5,0 21,7 / 4,9	
3.4	Schall-Leistungspegel Gerät/Außen		dB(A)		64 / 70
3.5	Heizwasserdurchfluss / interne Druckdifferenz		m ³ /h / Pa		4,0 ⁴ / 1700 6,2 ⁵ / 3900
3.6	Luftdurchsatz bei externer statischer Druckdifferenz		m ³ /h / Pa		11000 / 0
3.7	Kältemittel; Gesamt-Füllgewicht		Typ / kg		R404A / 11,8
3.8	Schmiermittel; Gesamt-Füllmenge		Typ / Liter		Polyolester (POE) / 4,1
4	Abmessungen, Anschlüsse und Gewicht				
4.1	Geräteabmessungen ohne Anschlüsse		H x B x L mm		2100 x 1735 x 890 (750)
4.2	Geräteanschlüsse für Heizung		Zoll		G 1 1/2" außen
4.3	Gewicht der Transporteinheit(en) incl. Verpackung		kg		590
5	Elektrischer Anschluss				
5.1	Nennspannung; Absicherung		V / A		400 / 25
5.2	Anlaufstrom m. Sanftanlasser		A		30
5.3	Nennaufnahme A2 W35 ^{2 3}		kW		7,79 7,89
5.4	Nennstrom A2 W35 / cos φ ³		A / ---		14,05 / 0,8 14,24 / 0,8
5.5	max. Leistungsaufnahme Verdichterschutz (pro Verdichter)		W		70; thermostatisch geregelt
6	Entspricht den europäischen Sicherheitsbestimmungen				6
7	Sonstige Ausführungsmerkmale				
7.1	Abtauung				automatisch
7.2		Abtauart			Kreislaufumkehr
7.3		Abtauwanne vorhanden			ja (beheizt)
7.4	Wasser im Gerät gegen Einfrieren geschützt ⁷				ja
7.5	Leistungsstufen				2
7.6	Regler intern / extern				extern

1. Diese Angaben charakterisieren die Größe und die Leistungsfähigkeit der Anlage nach EN 255 und EN 14511. Für wirtschaftliche und energetische Betrachtungen sind weitere Einflussgrößen, insbesondere Abtauverhalten, Bivalenzpunkt und Regelung zu berücksichtigen. Dabei bedeuten z.B. A7 / W35: Außenlufttemperatur 7 °C und Heizwasser-Vorlauftemperatur 35 °C.

2. 2-Verdichterbetrieb

3. 1-Verdichterbetrieb

4. minimaler Heizwasserdurchfluss

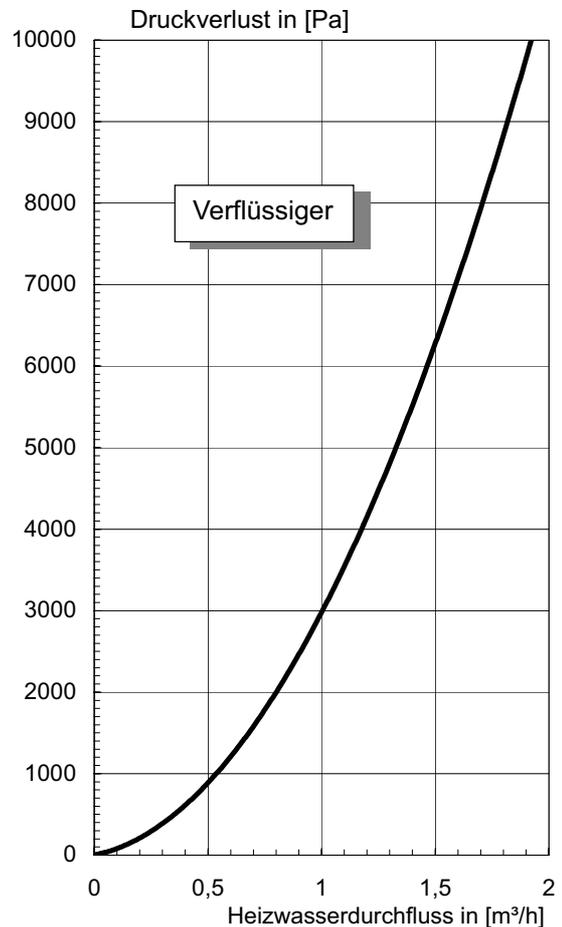
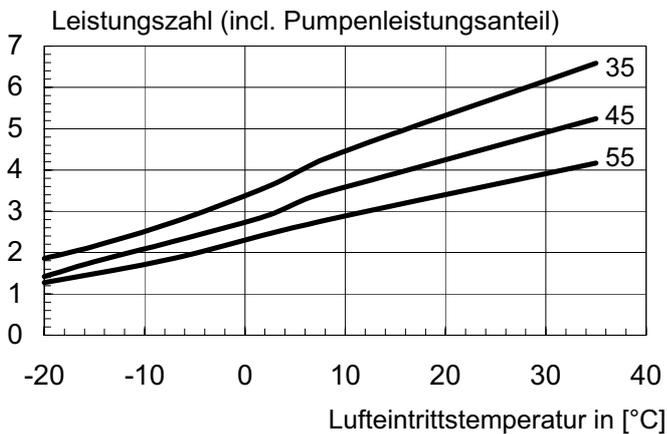
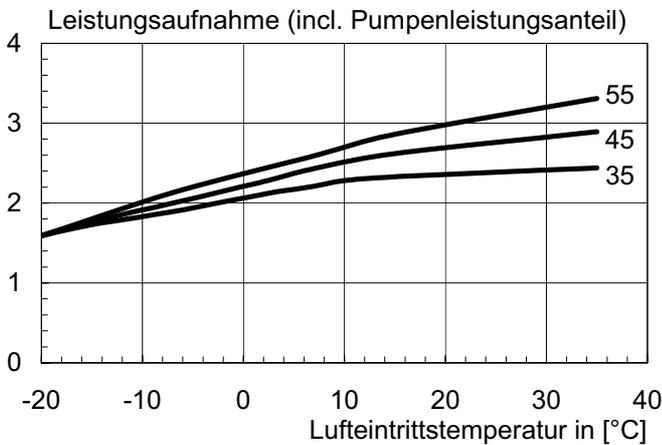
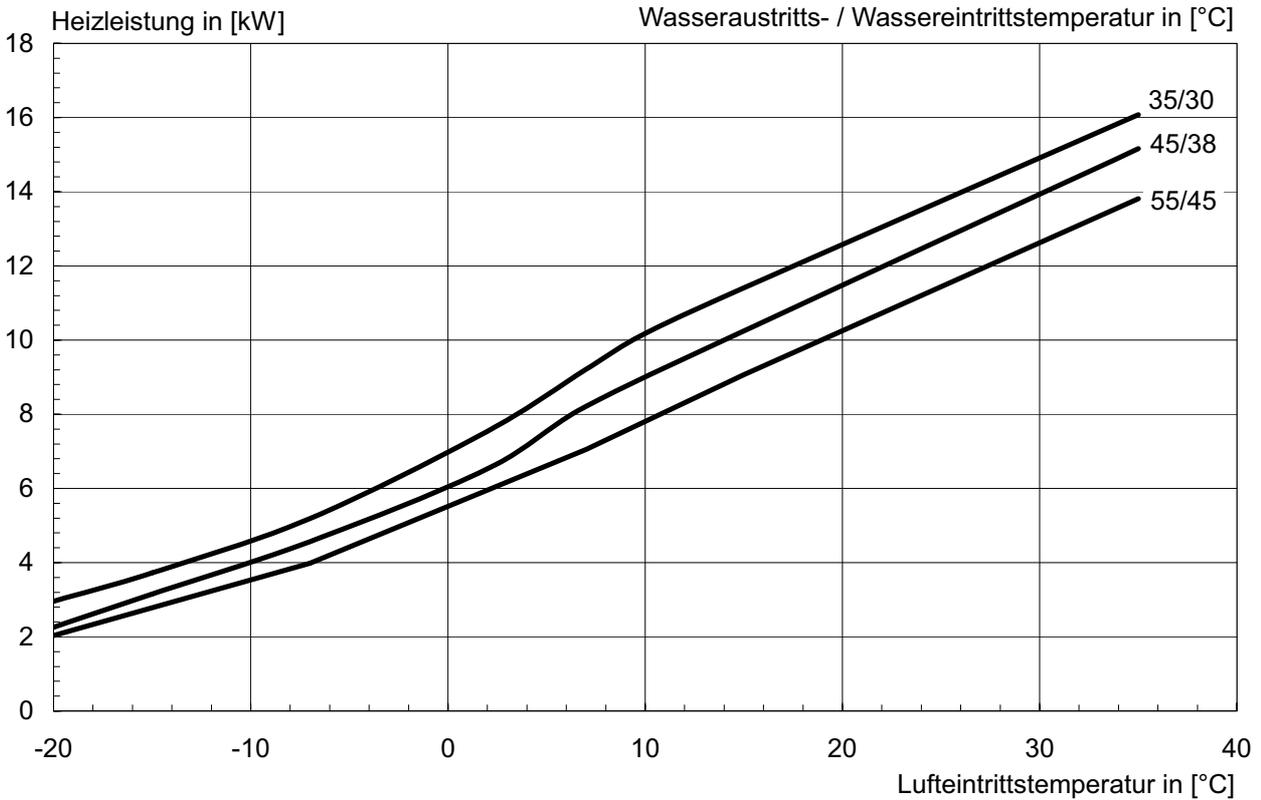
5. empfohlener Heizwasserdurchfluss

6. siehe CE-Konformitätserklärung

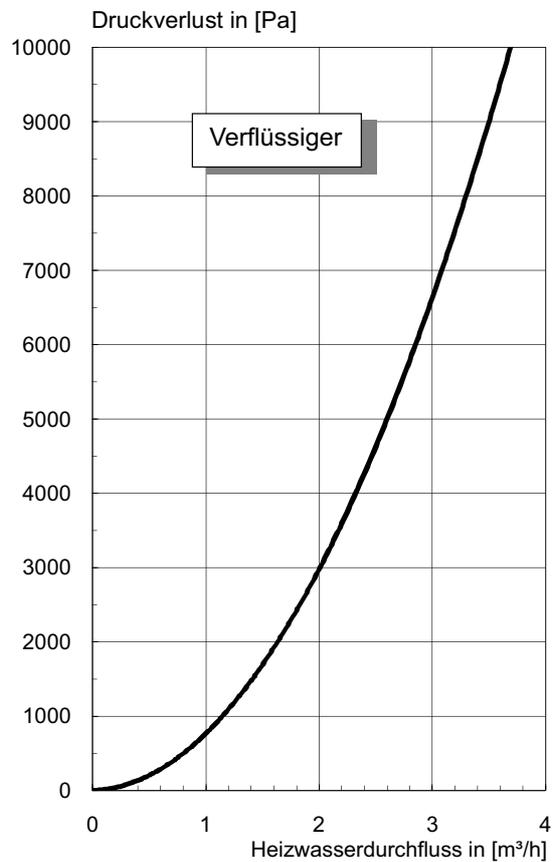
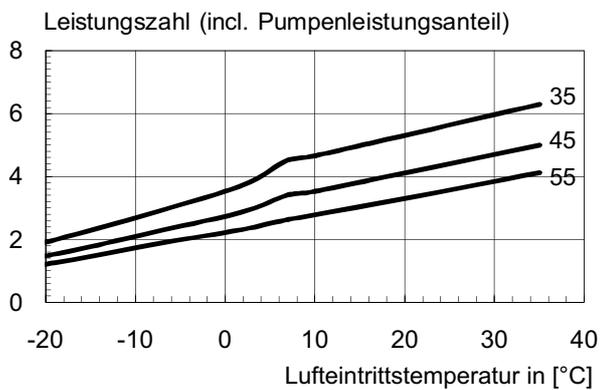
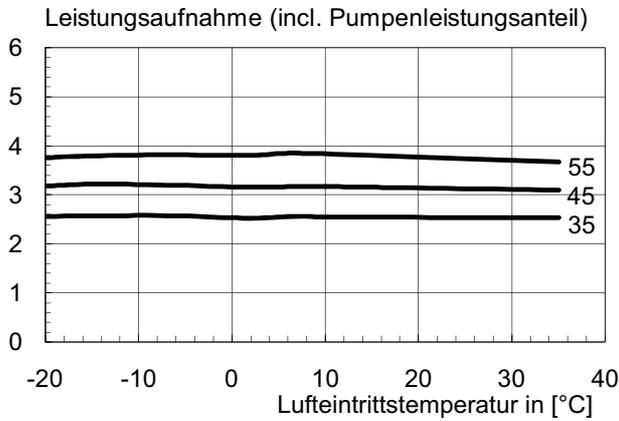
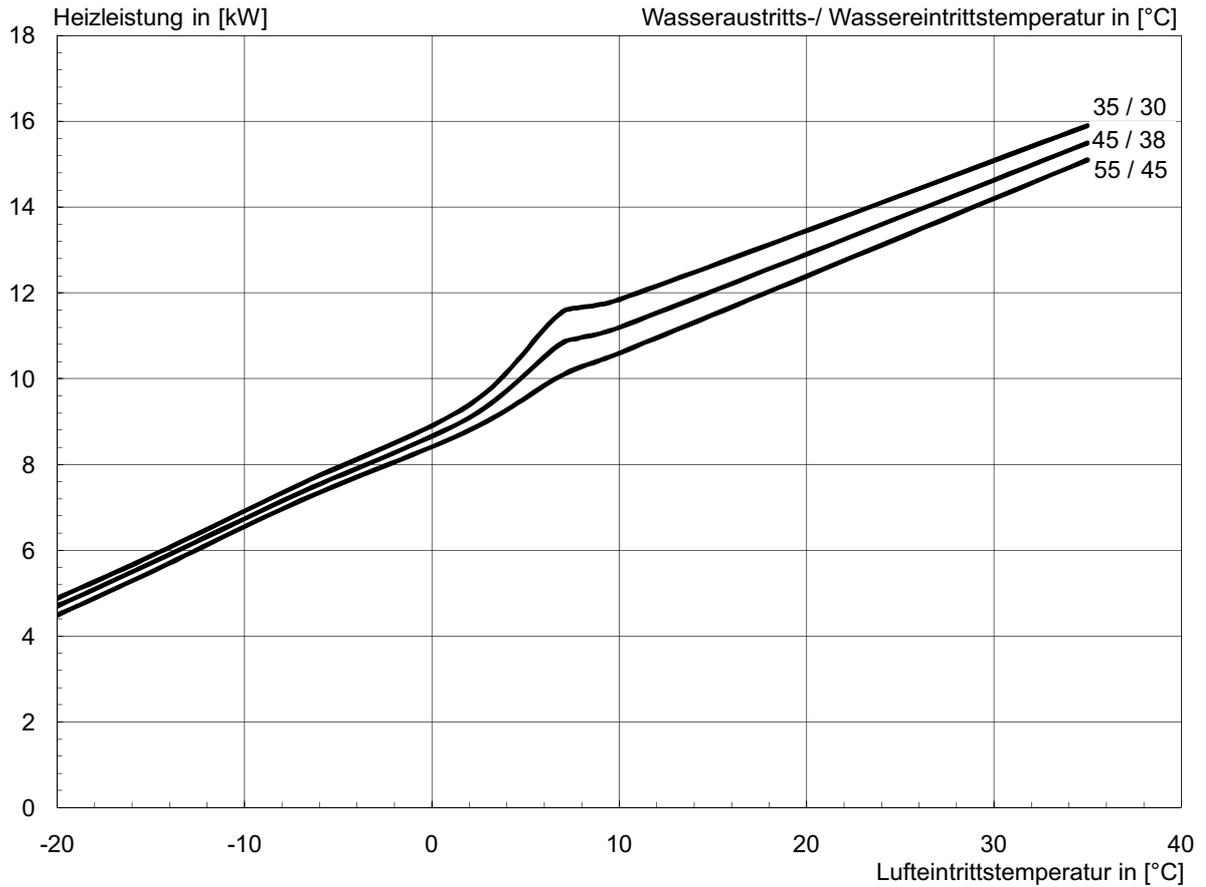
7. Die Heizungs-Umwälzpumpe und der Regler der Wärmepumpe müssen immer betriebsbereit sein.

2.7 Kennlinien Luft/Wasser-Wärmepumpen

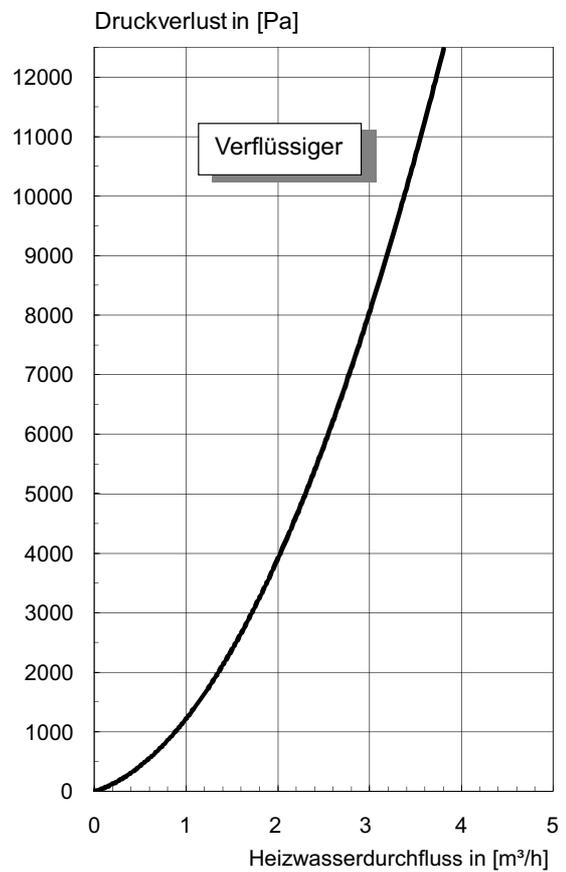
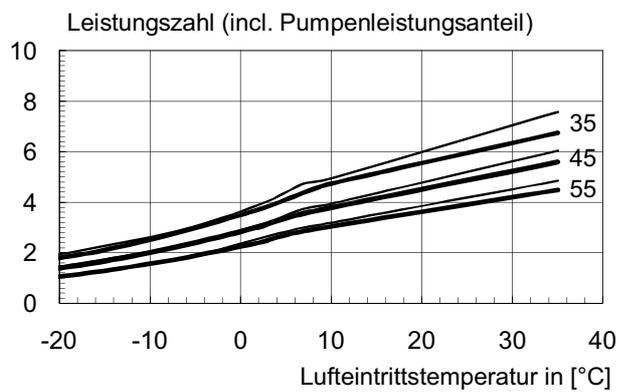
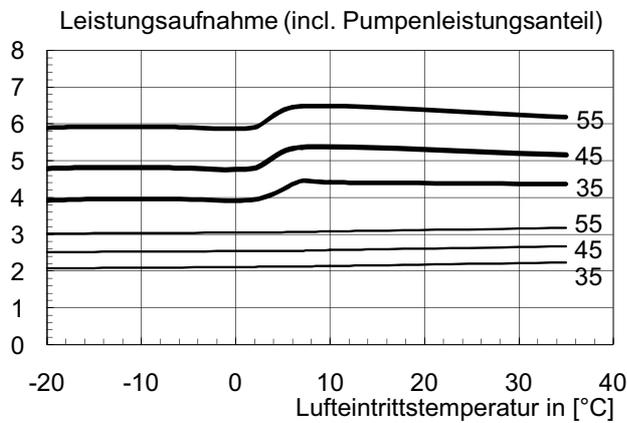
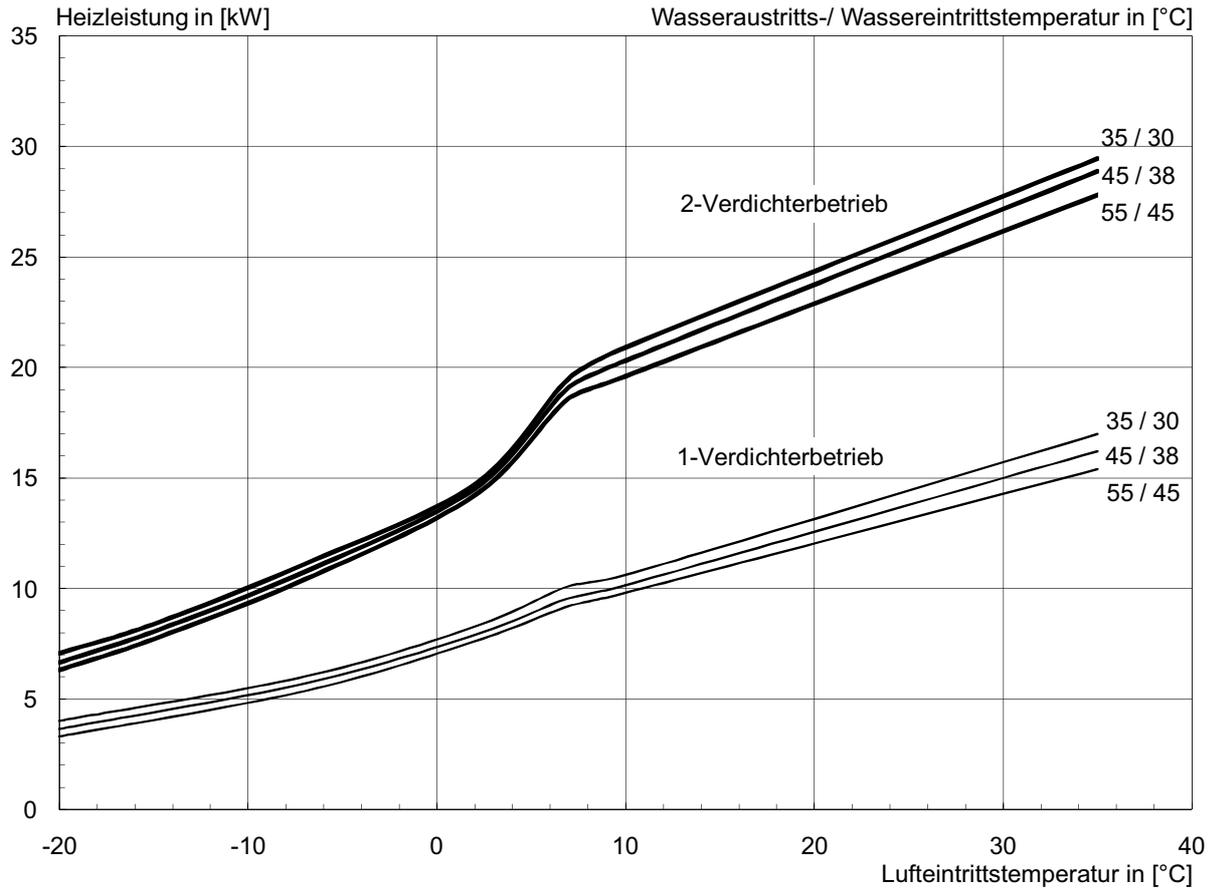
2.7.1 Kennlinien LA 9TU



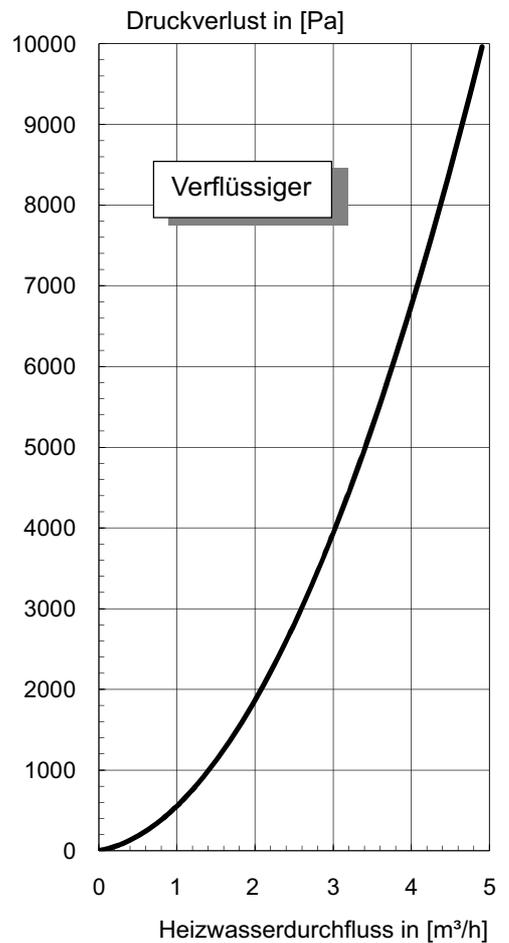
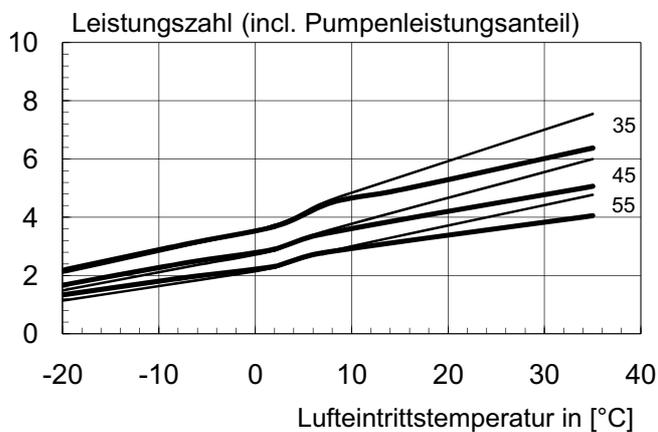
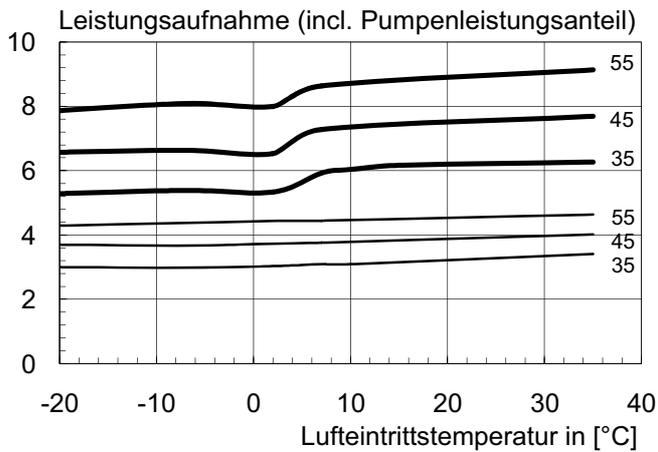
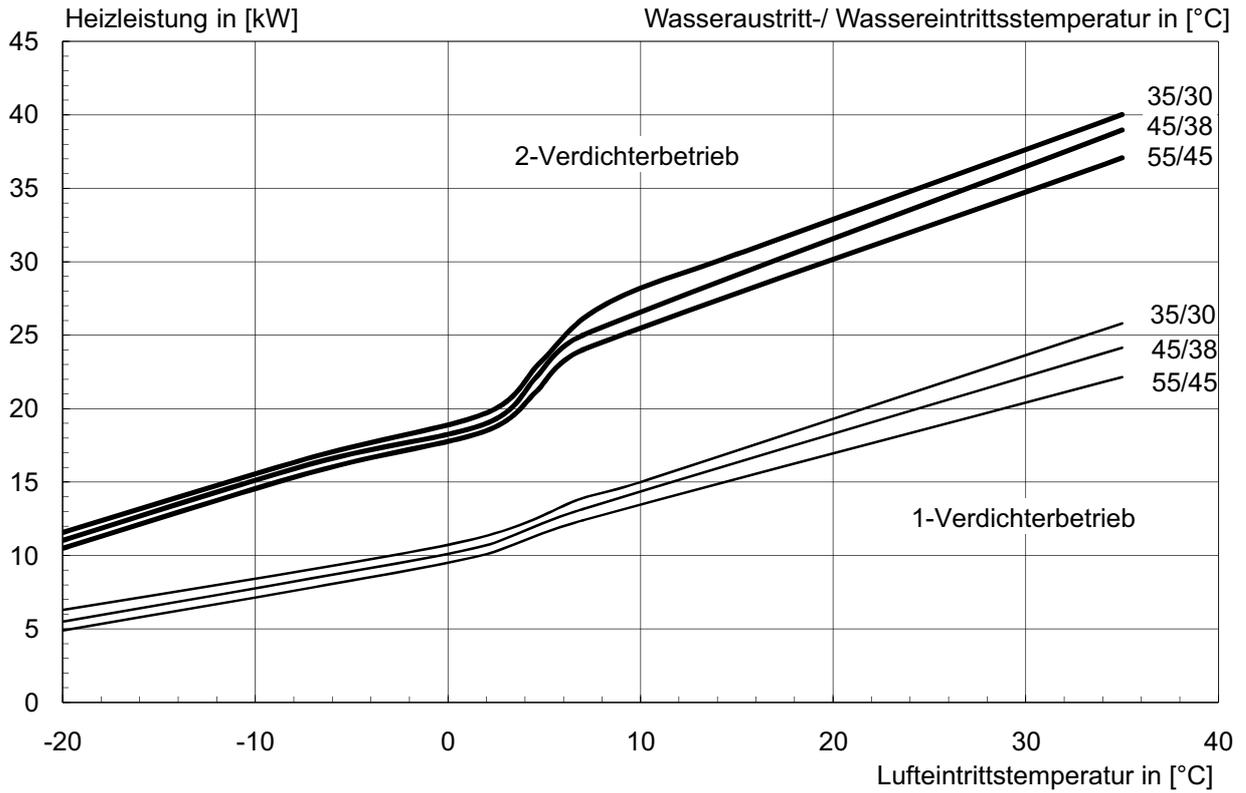
2.7.2 Kennlinien LA 12TU



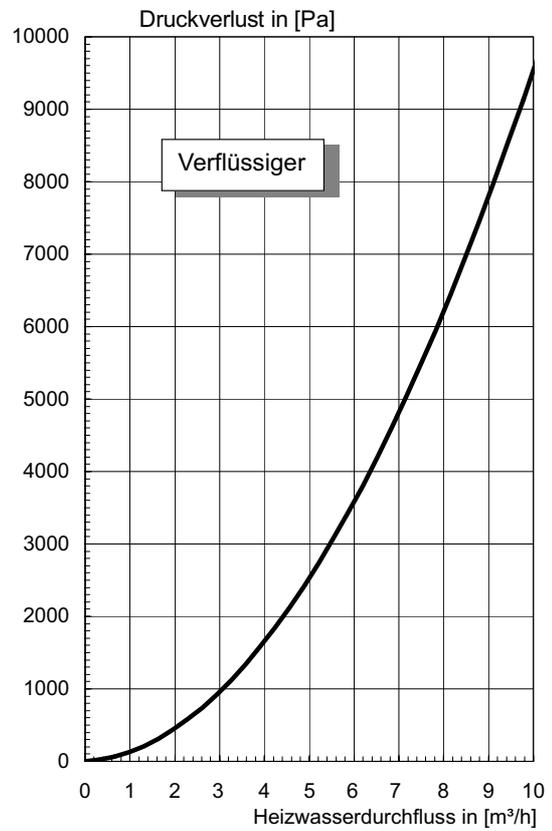
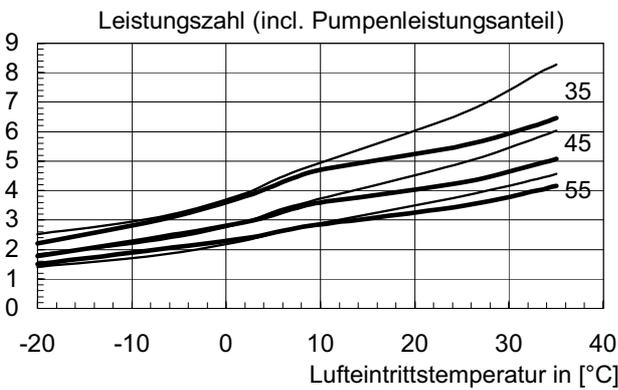
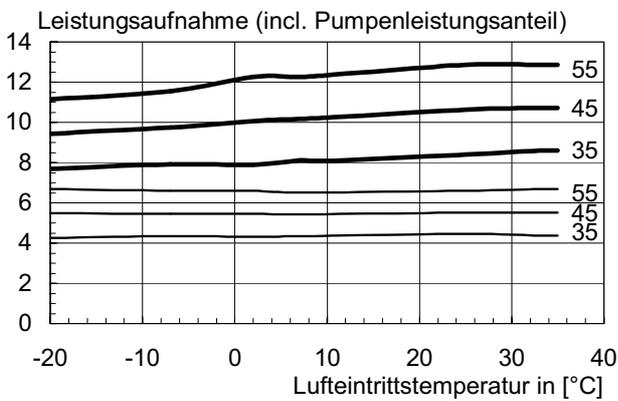
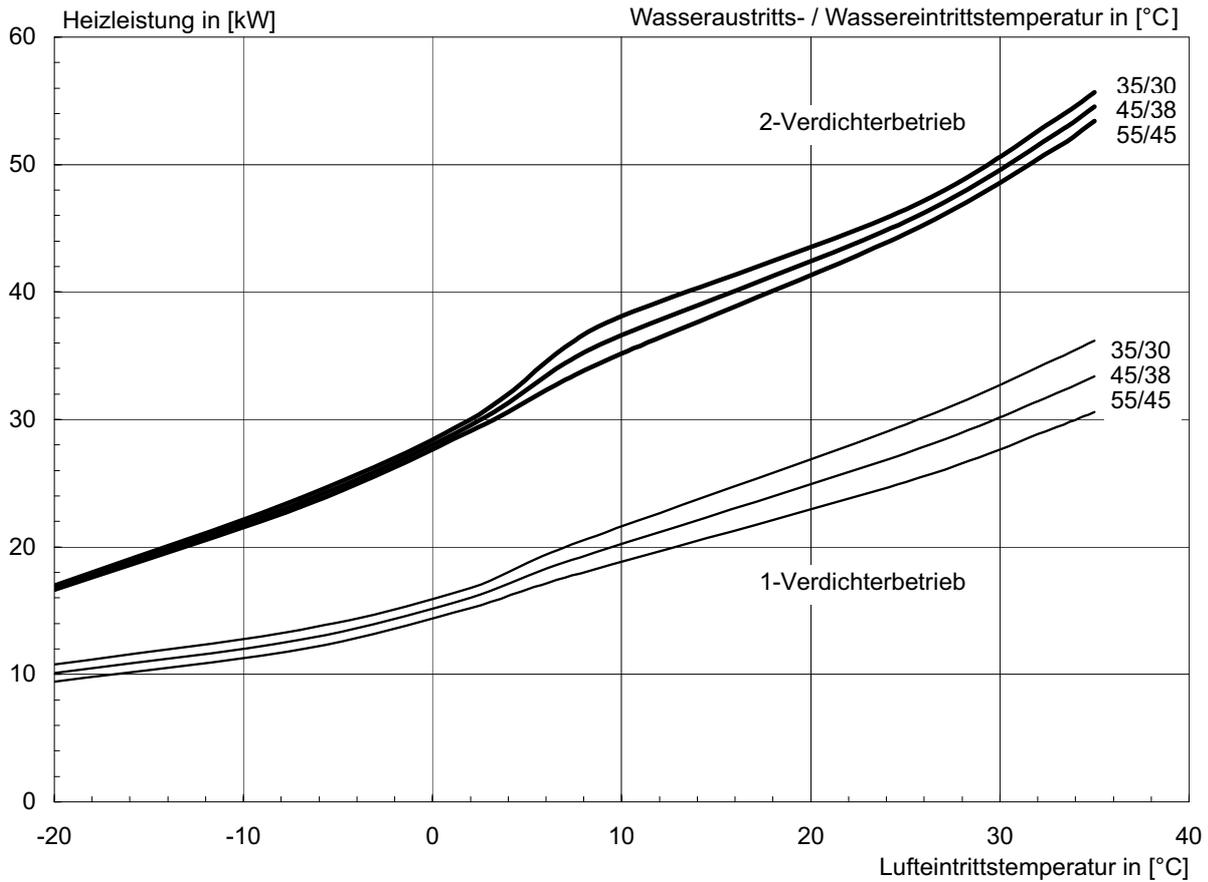
2.7.3 Kennlinien LA 17TU



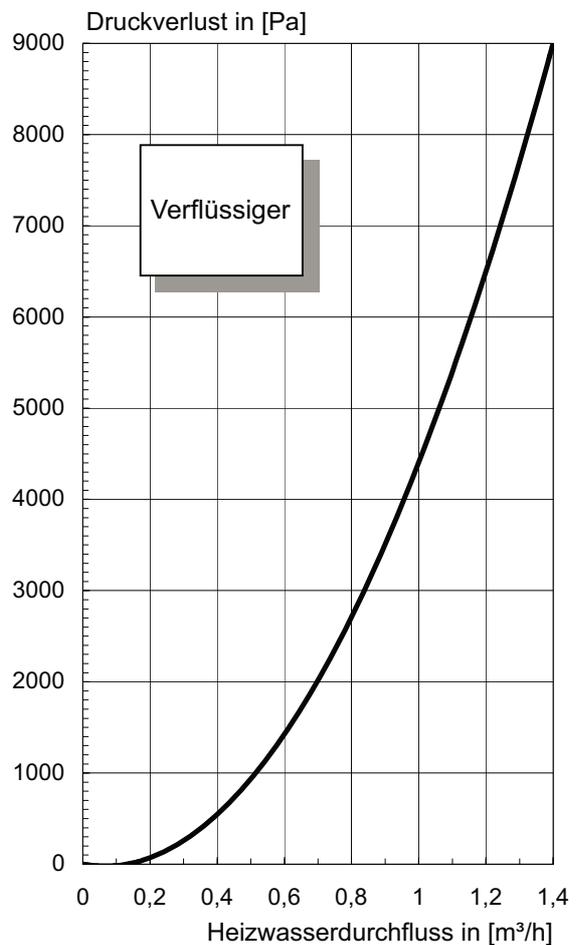
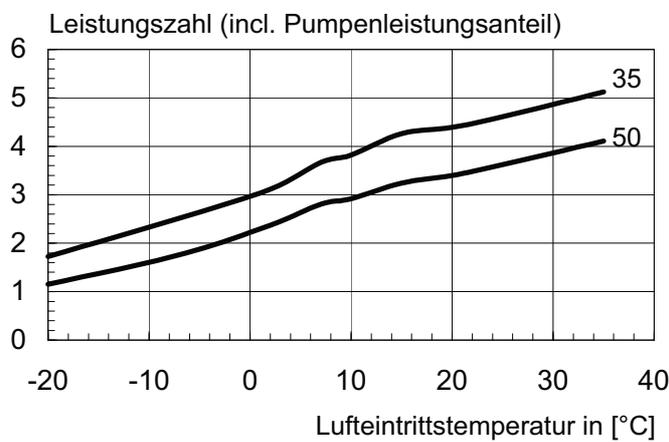
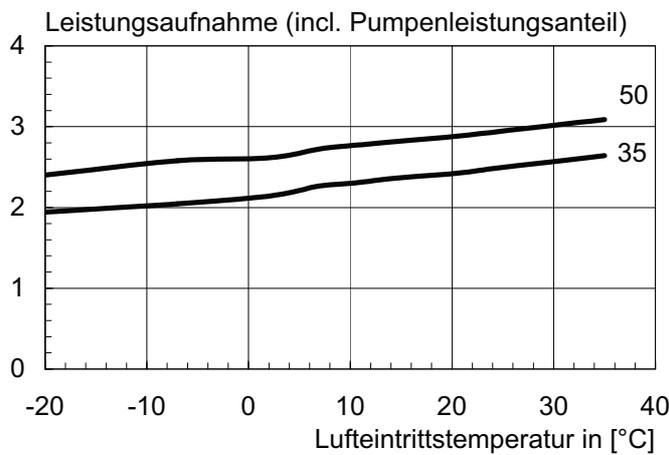
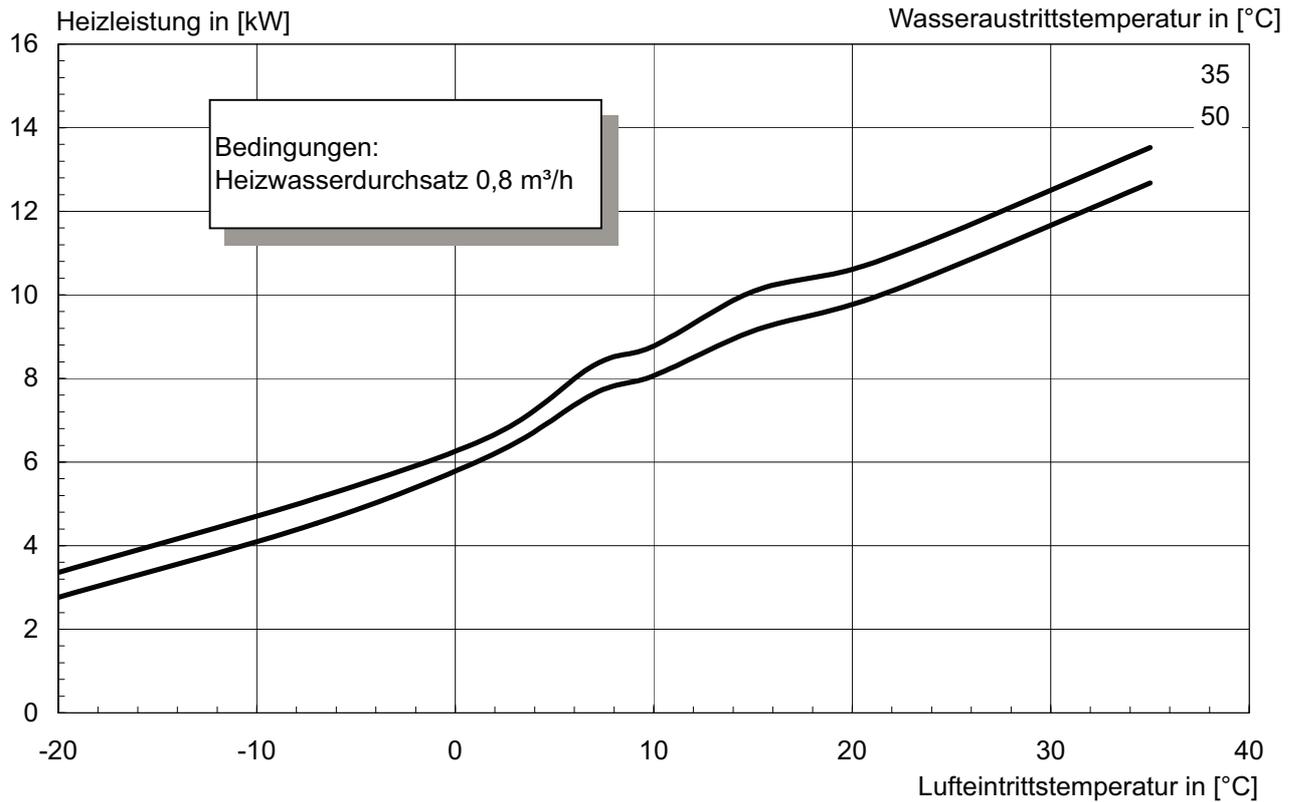
2.7.4 Kennlinien LA 25TU



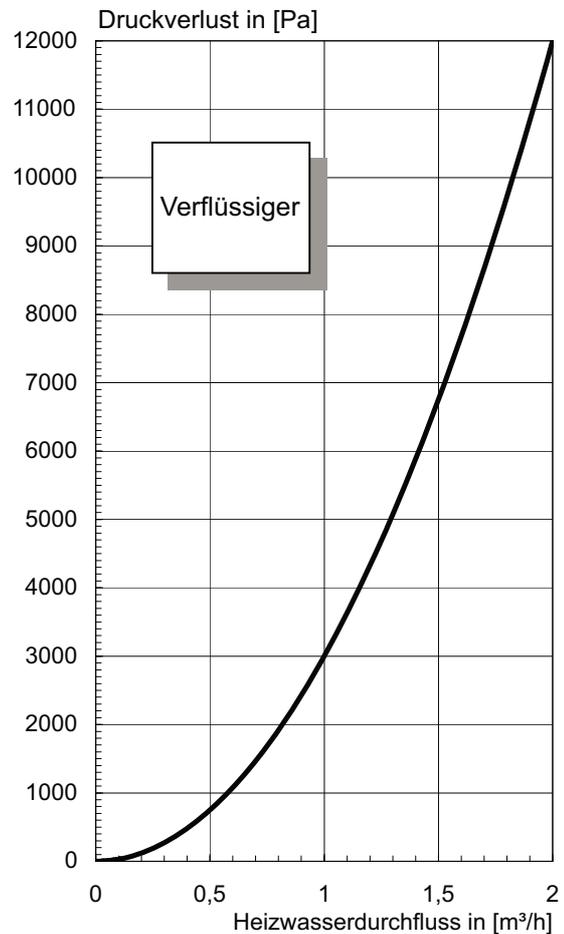
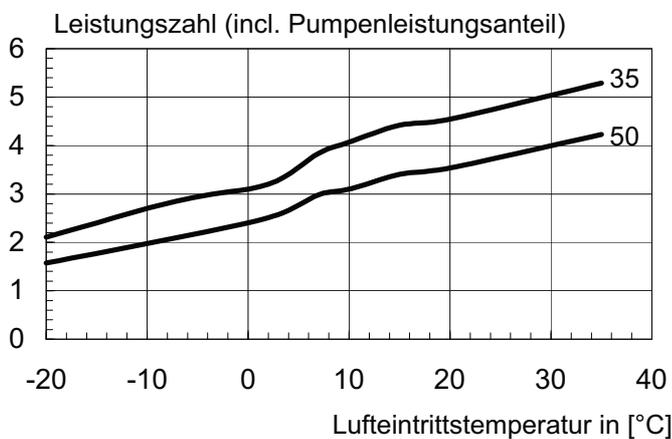
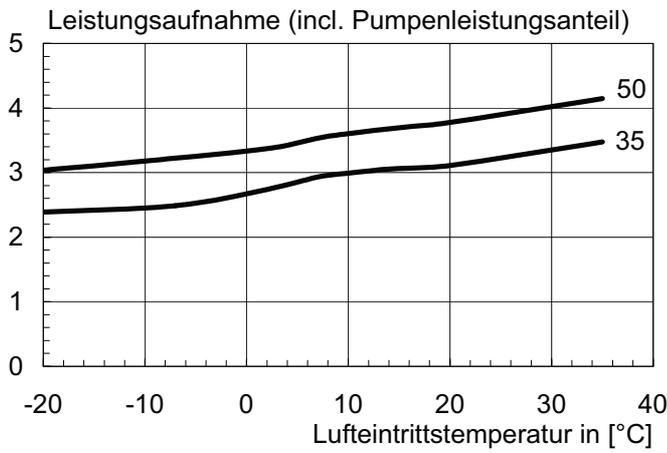
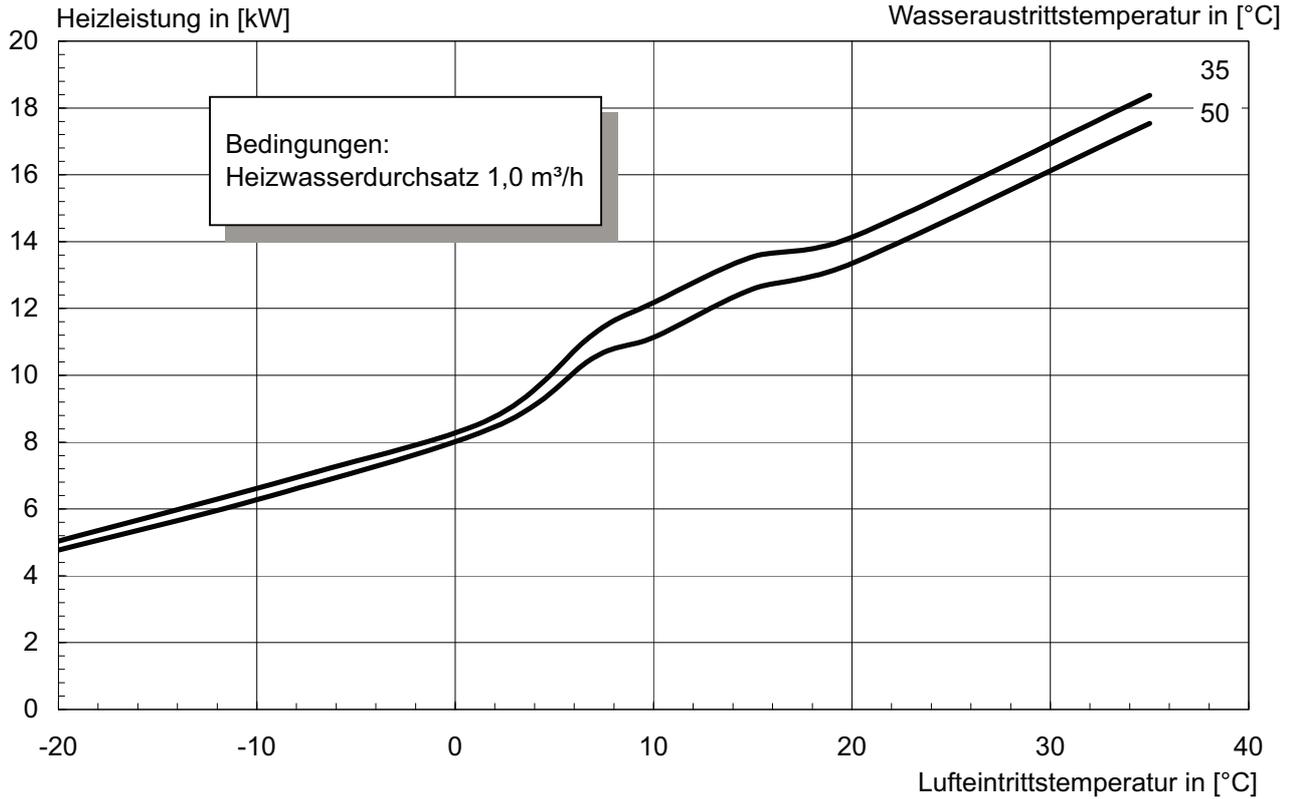
2.7.5 Kennlinien LA 40TU



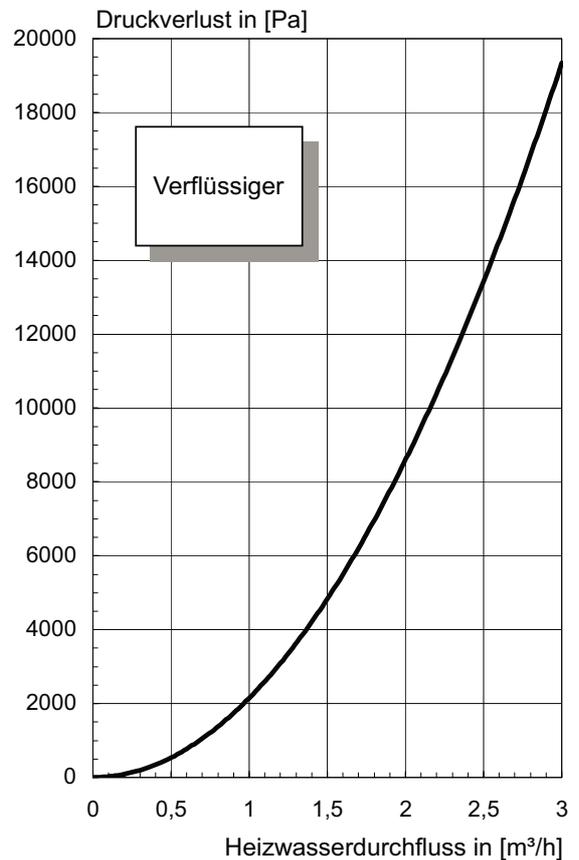
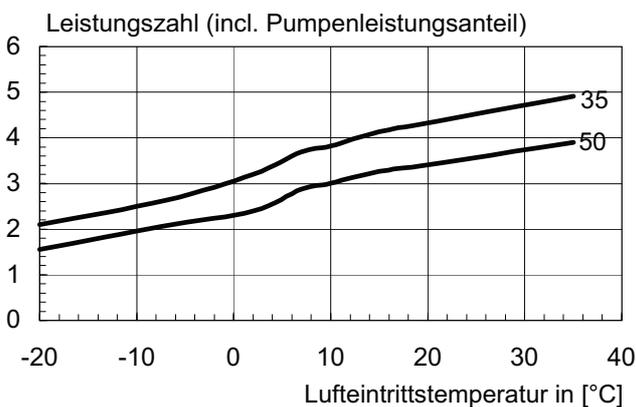
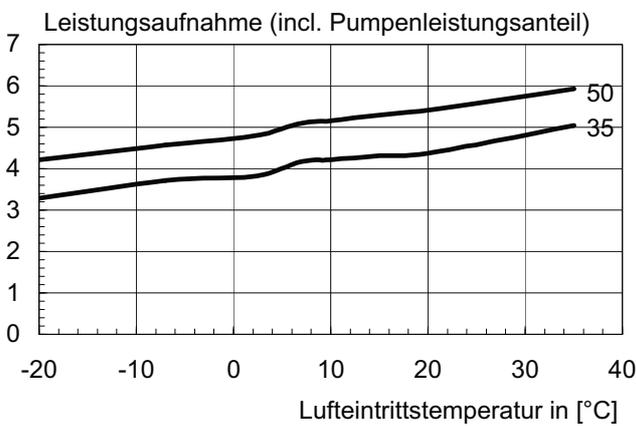
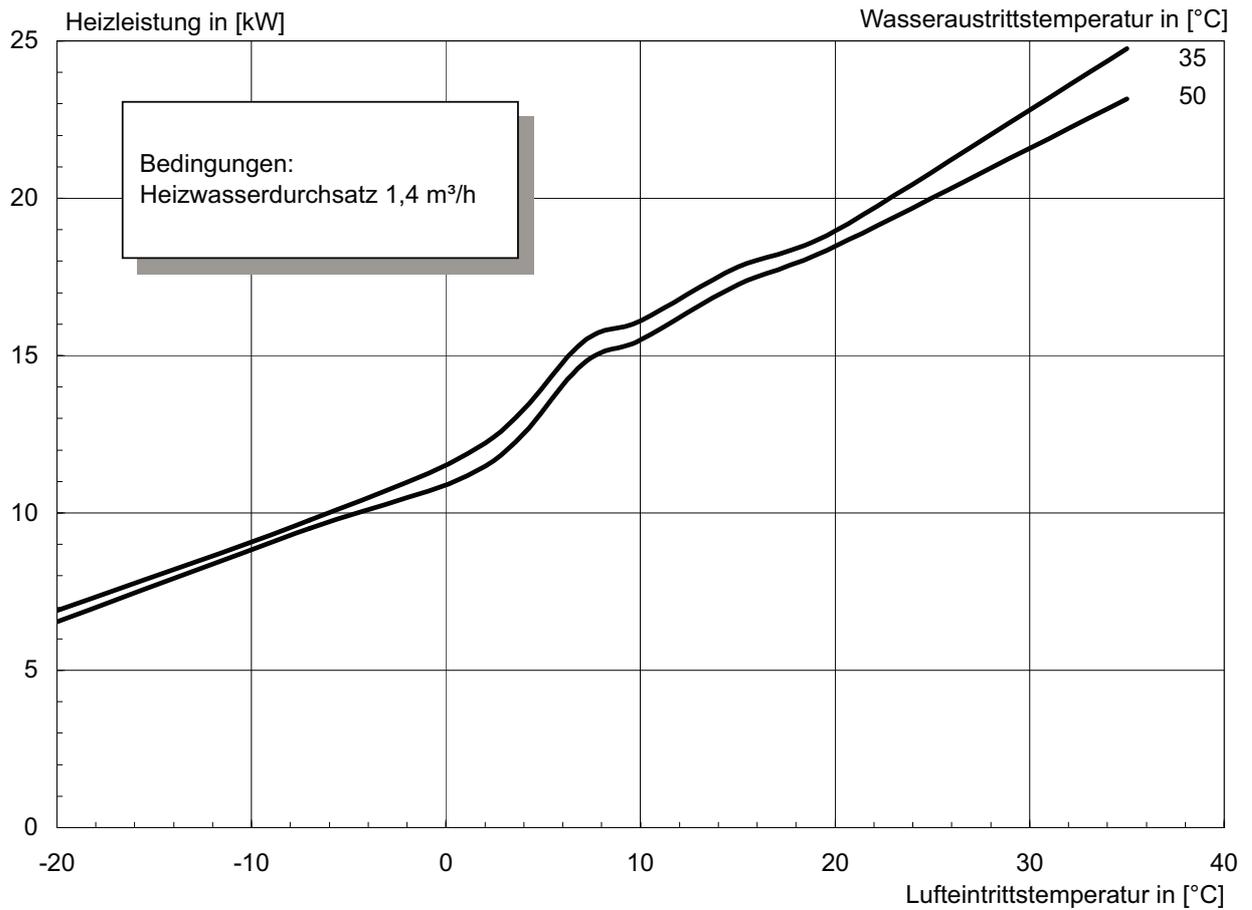
2.7.6 Kennlinien LA 8AS



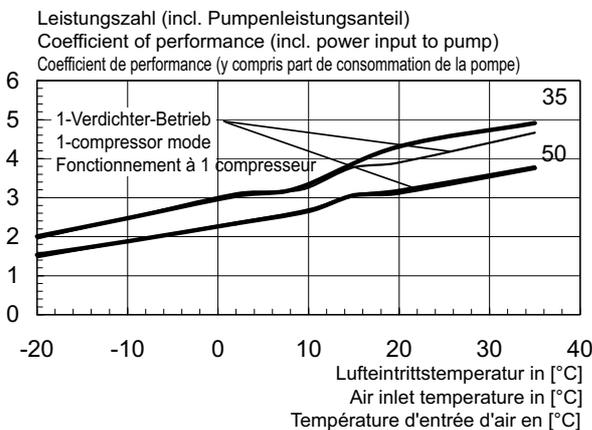
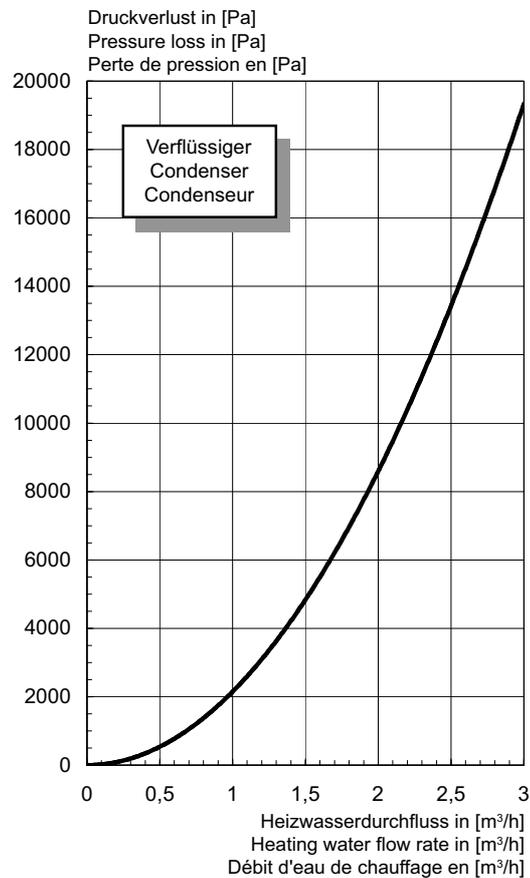
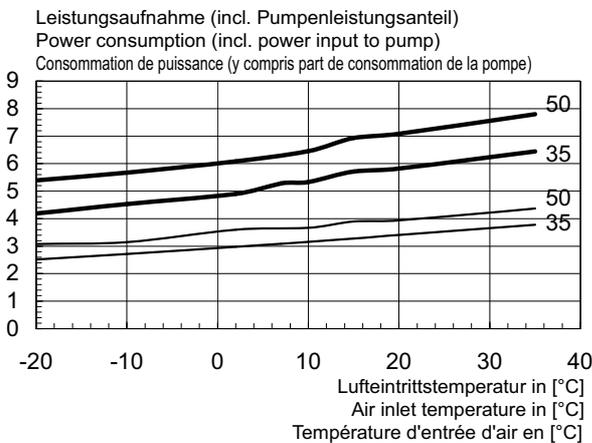
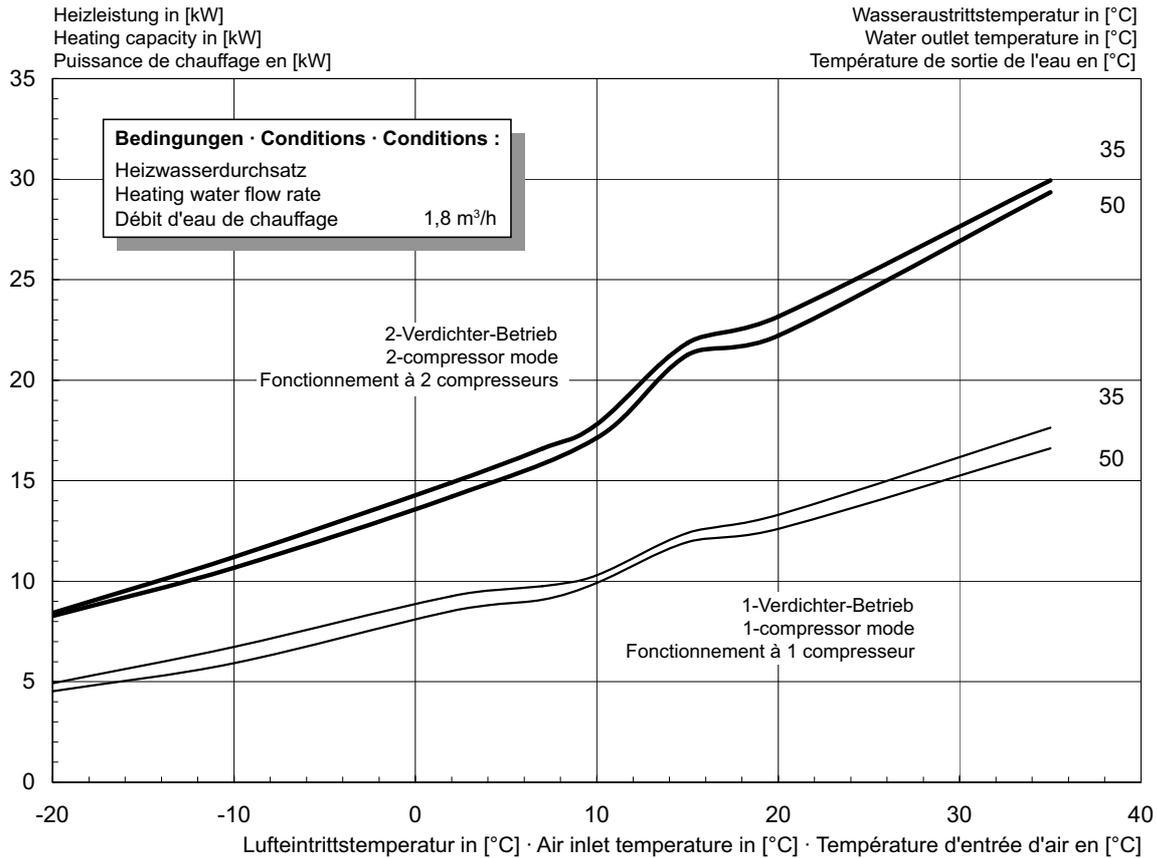
2.7.7 Kennlinien LA 11AS / LI 11TE



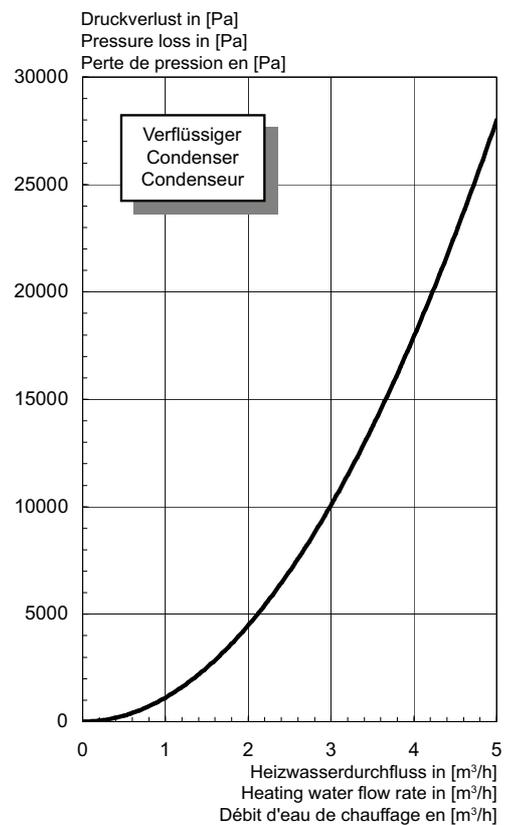
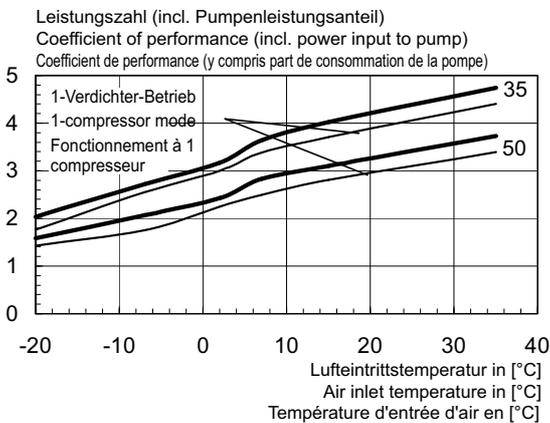
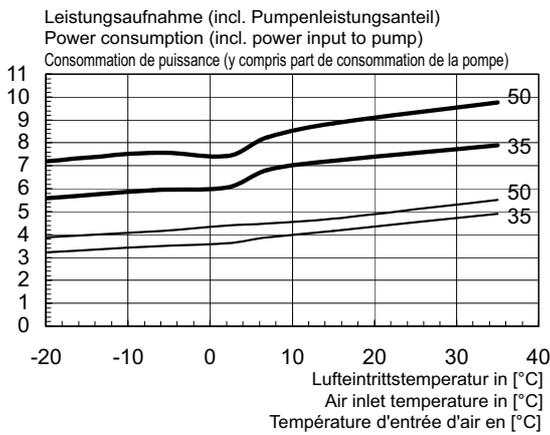
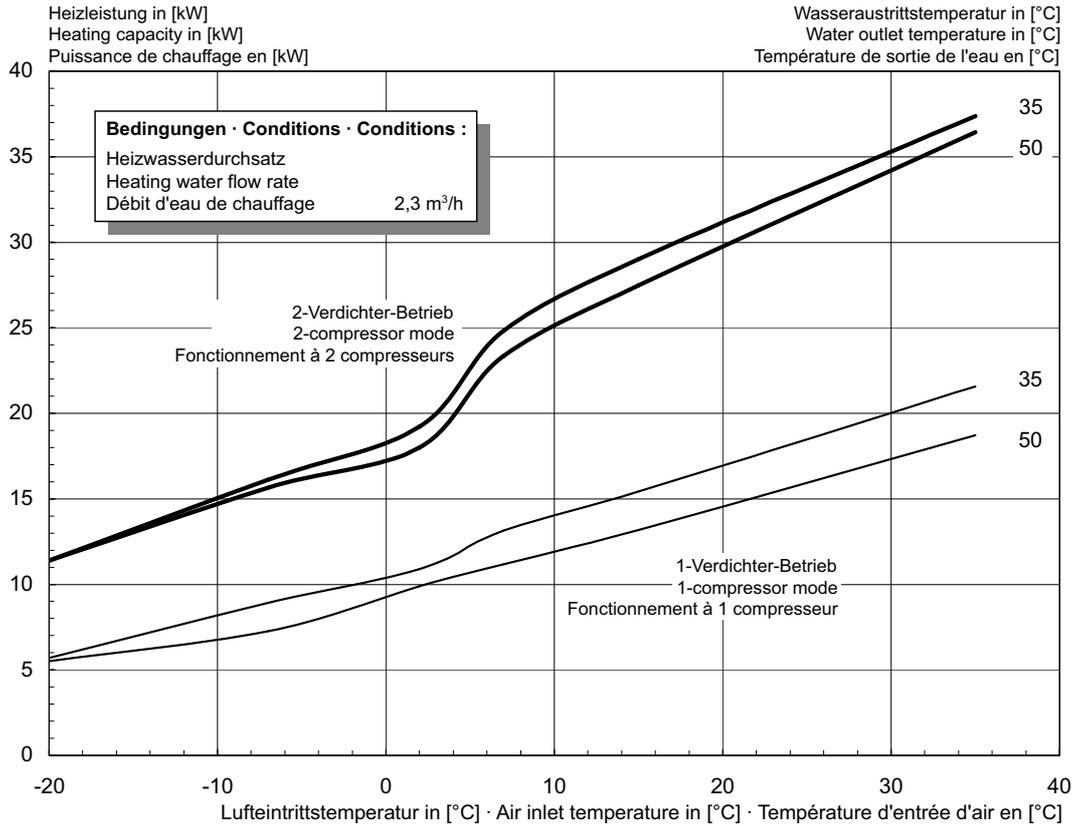
2.7.8 Kennlinien LA 16AS / LI 16TE



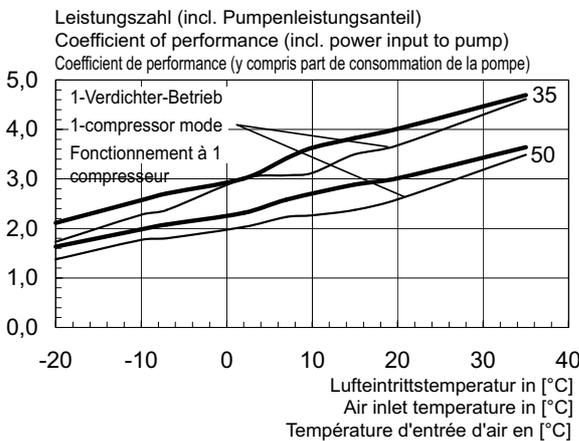
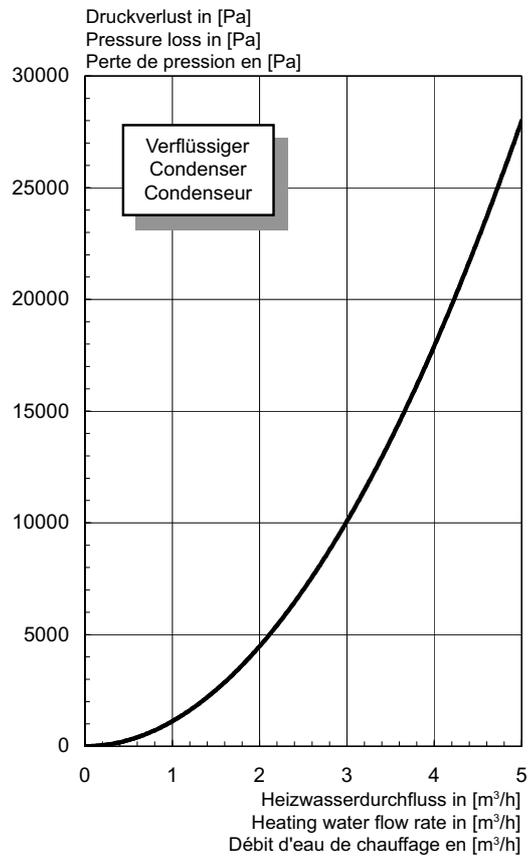
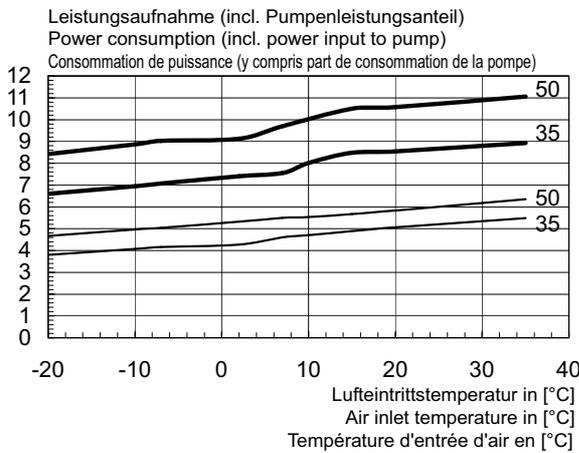
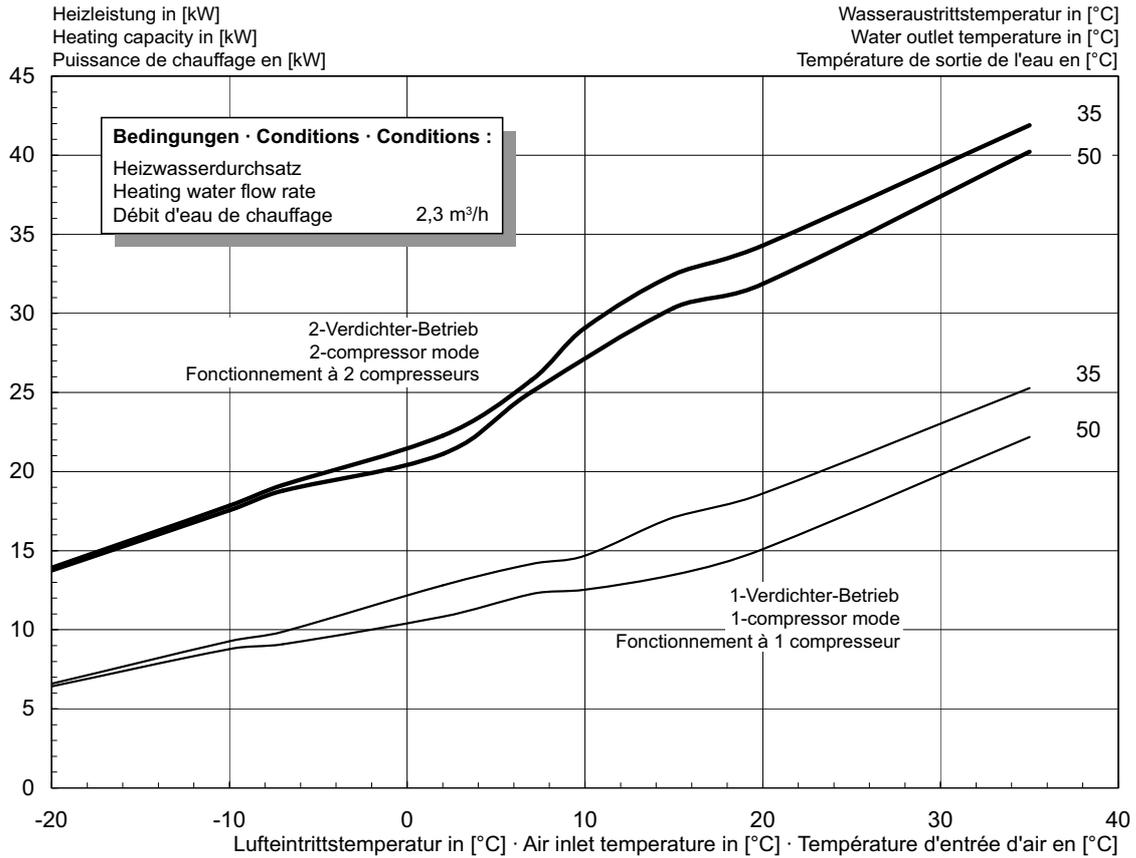
2.7.9 Kennlinien LA 20AS / LI 20TE



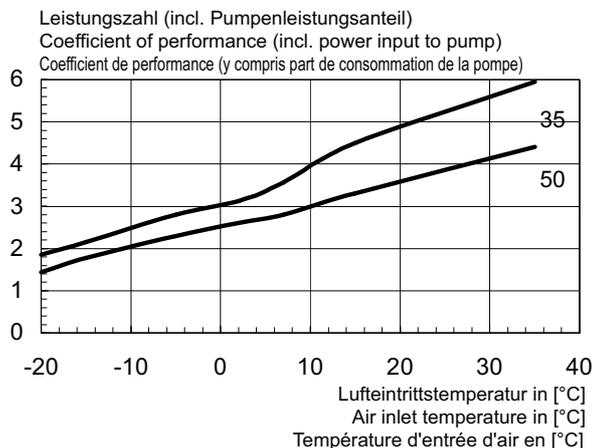
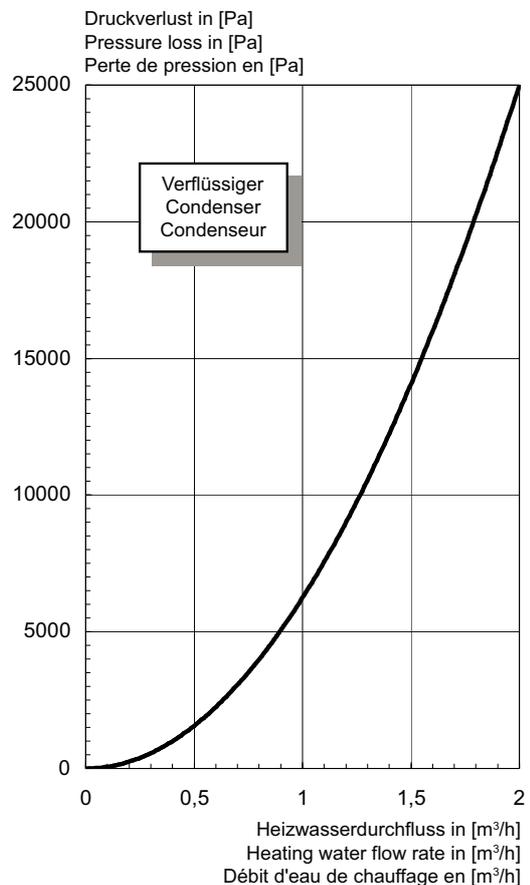
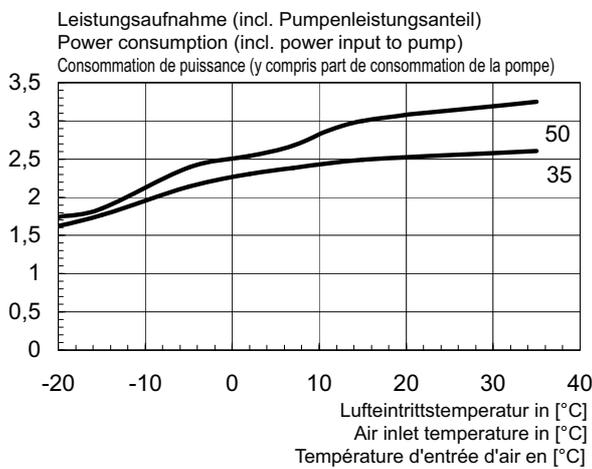
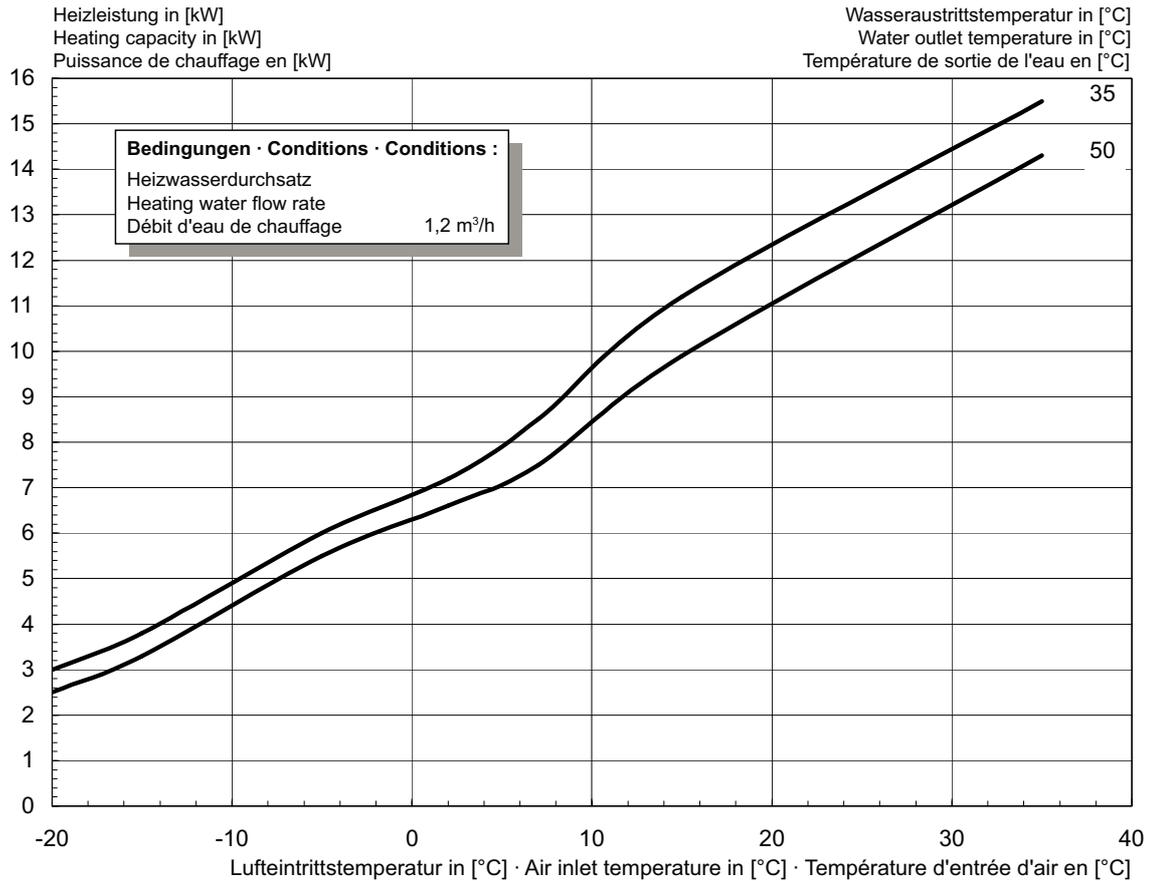
2.7.10 Kennlinien LA 24AS / LI 24TE



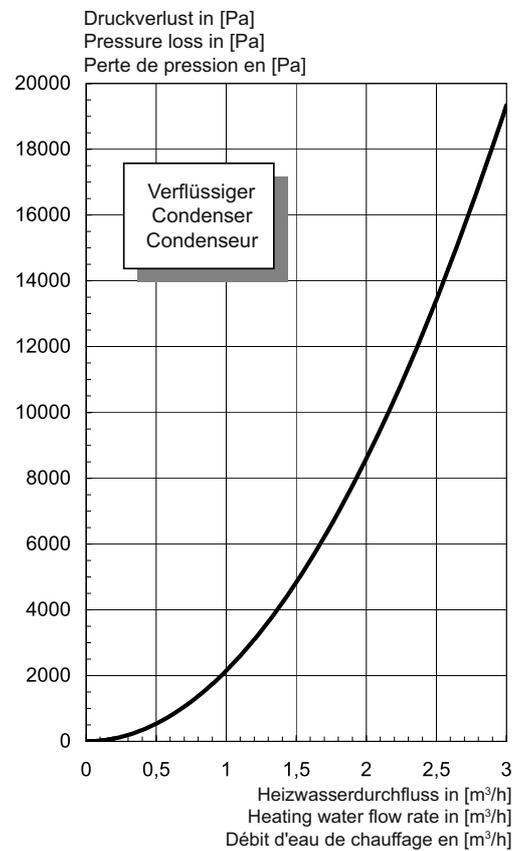
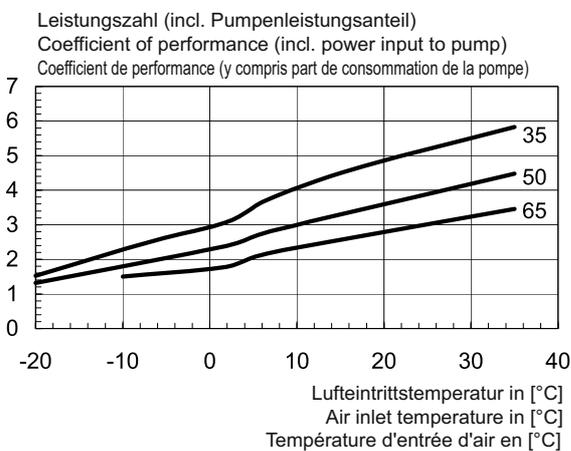
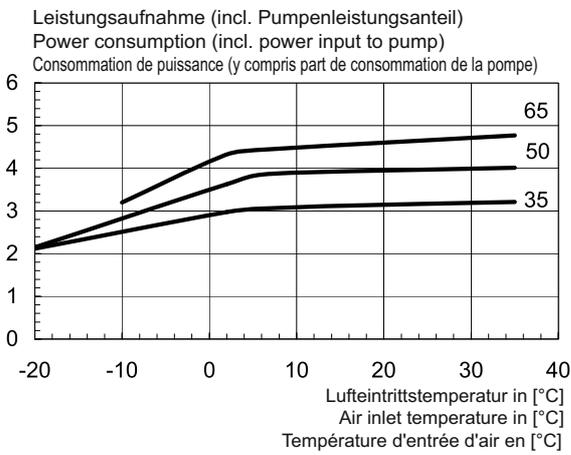
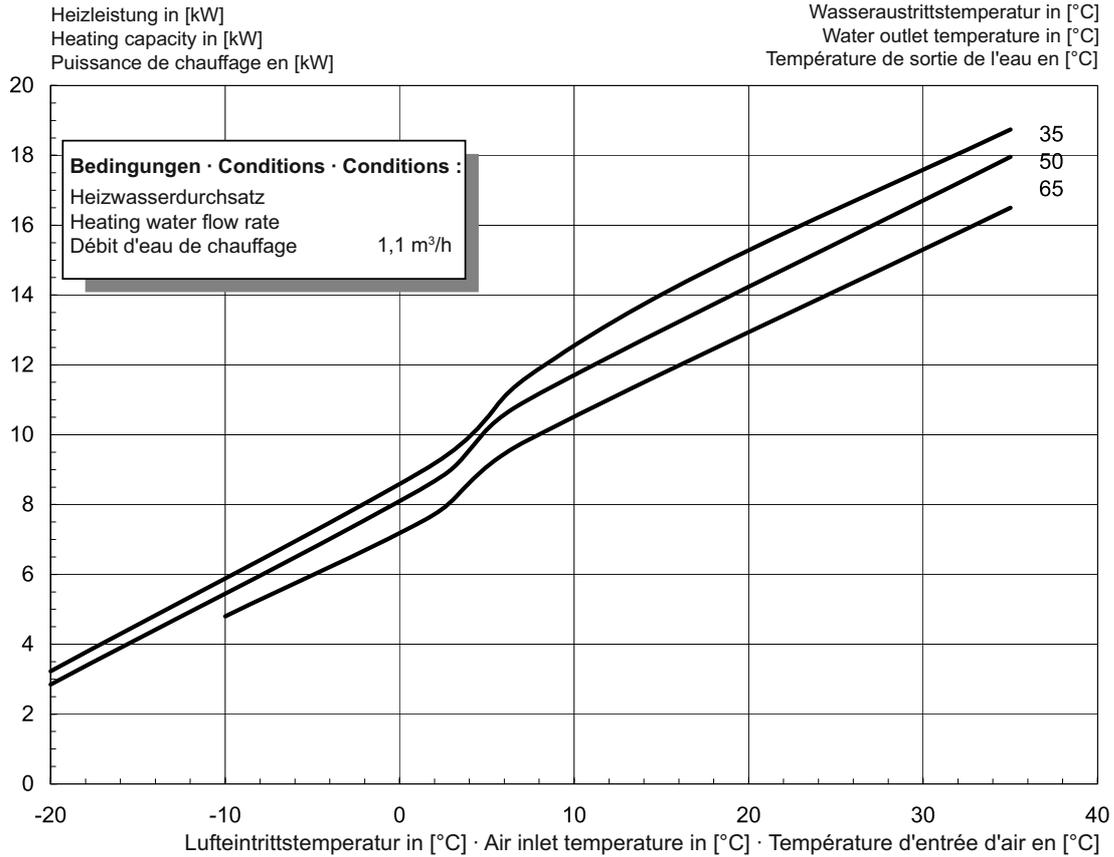
2.7.11 Kennlinien LA 28AS / LI 28TE



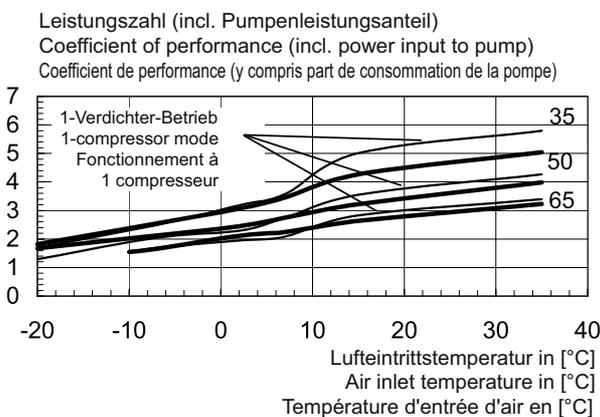
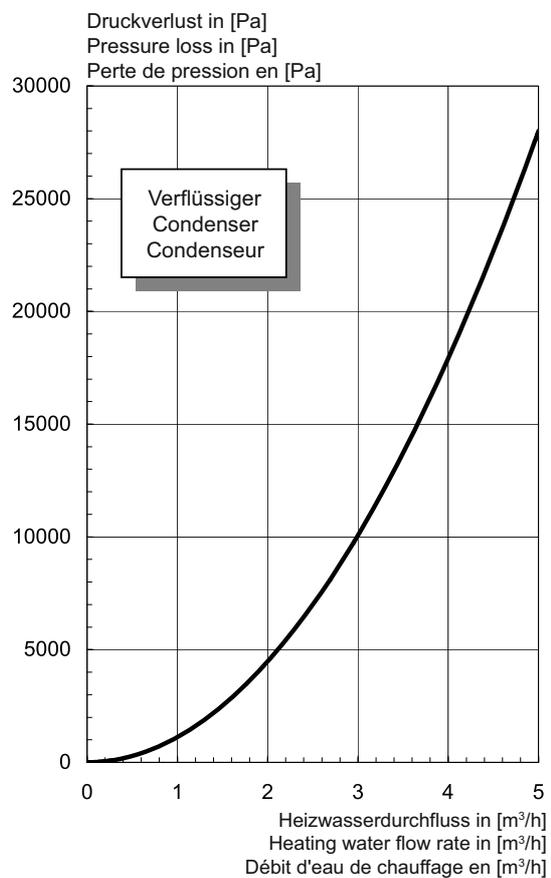
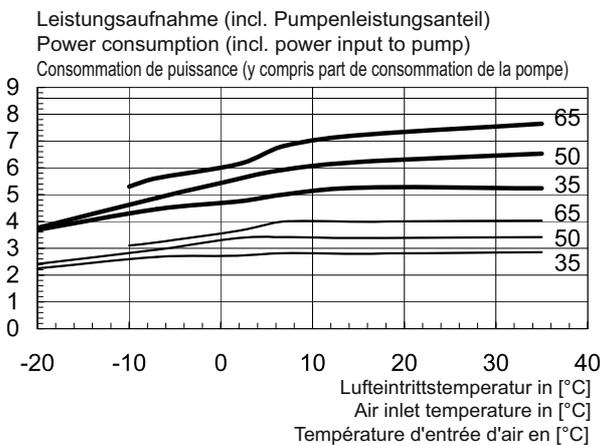
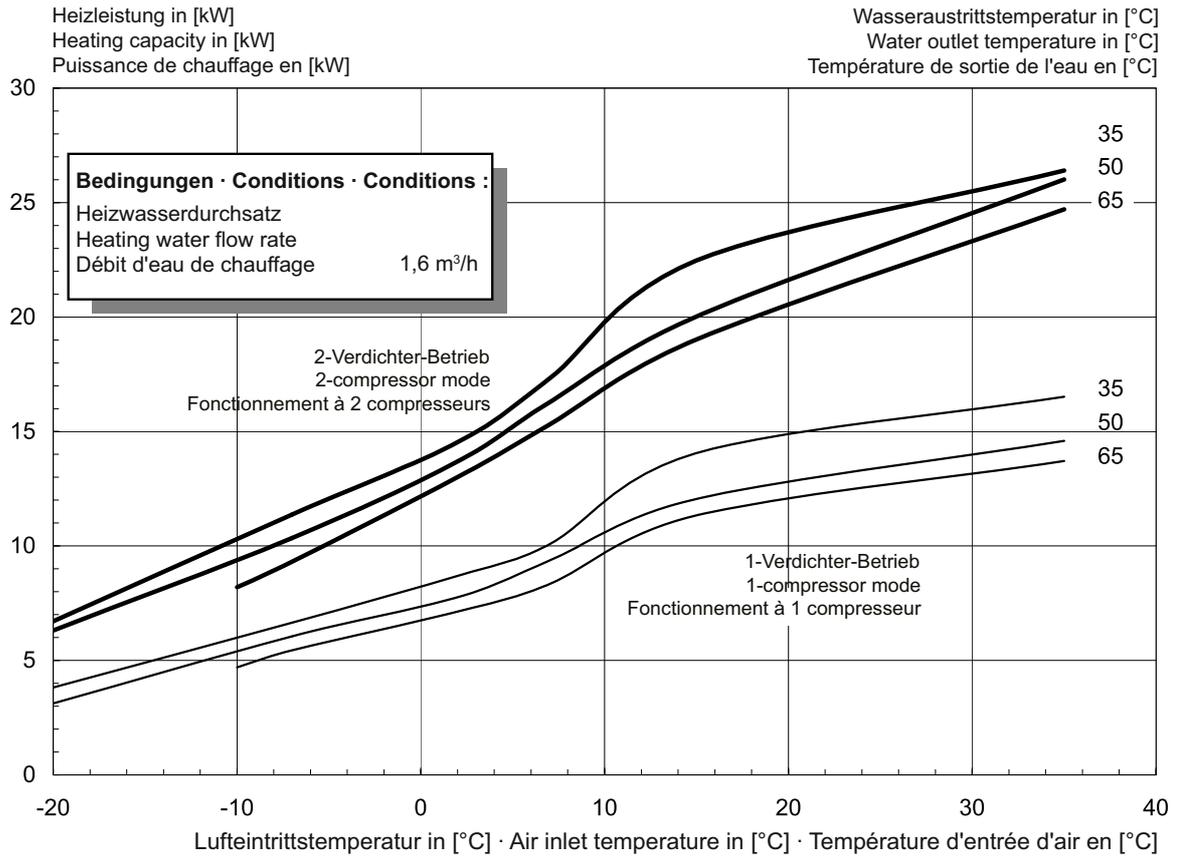
2.7.12 Kennlinien LA 9PS



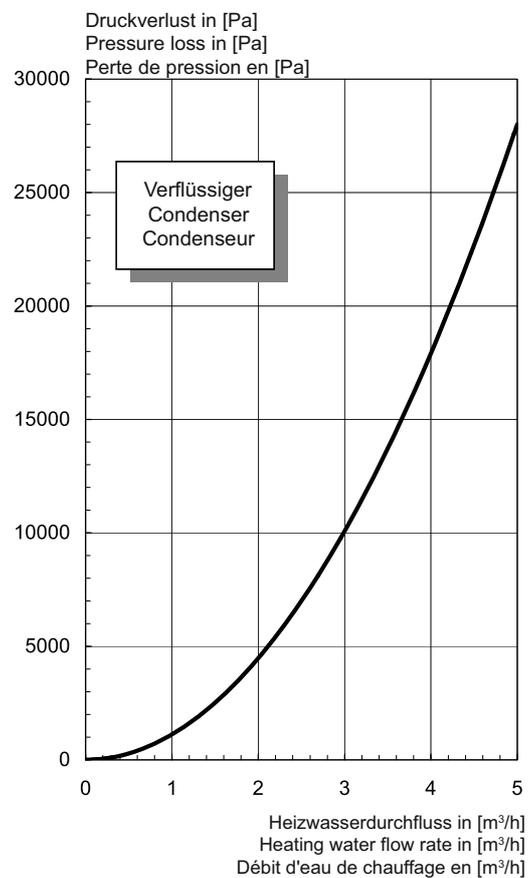
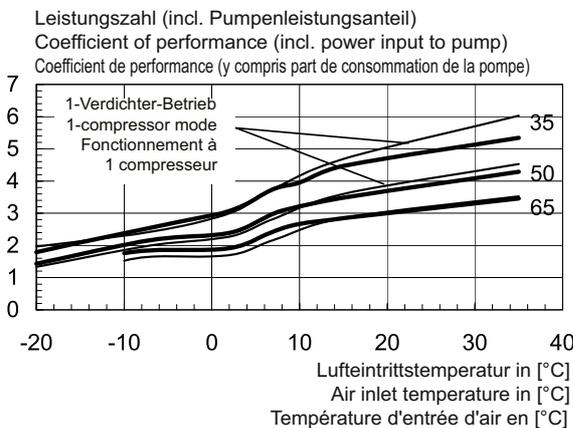
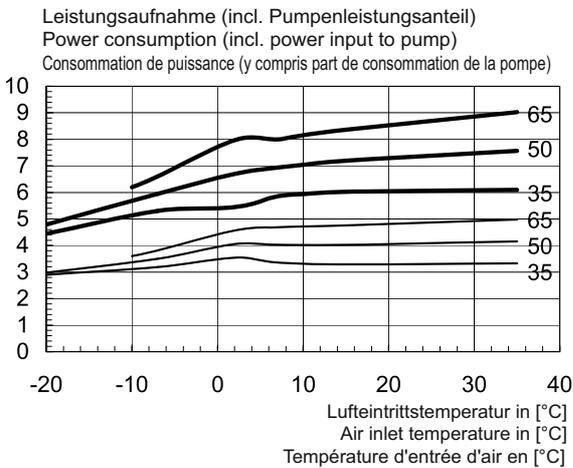
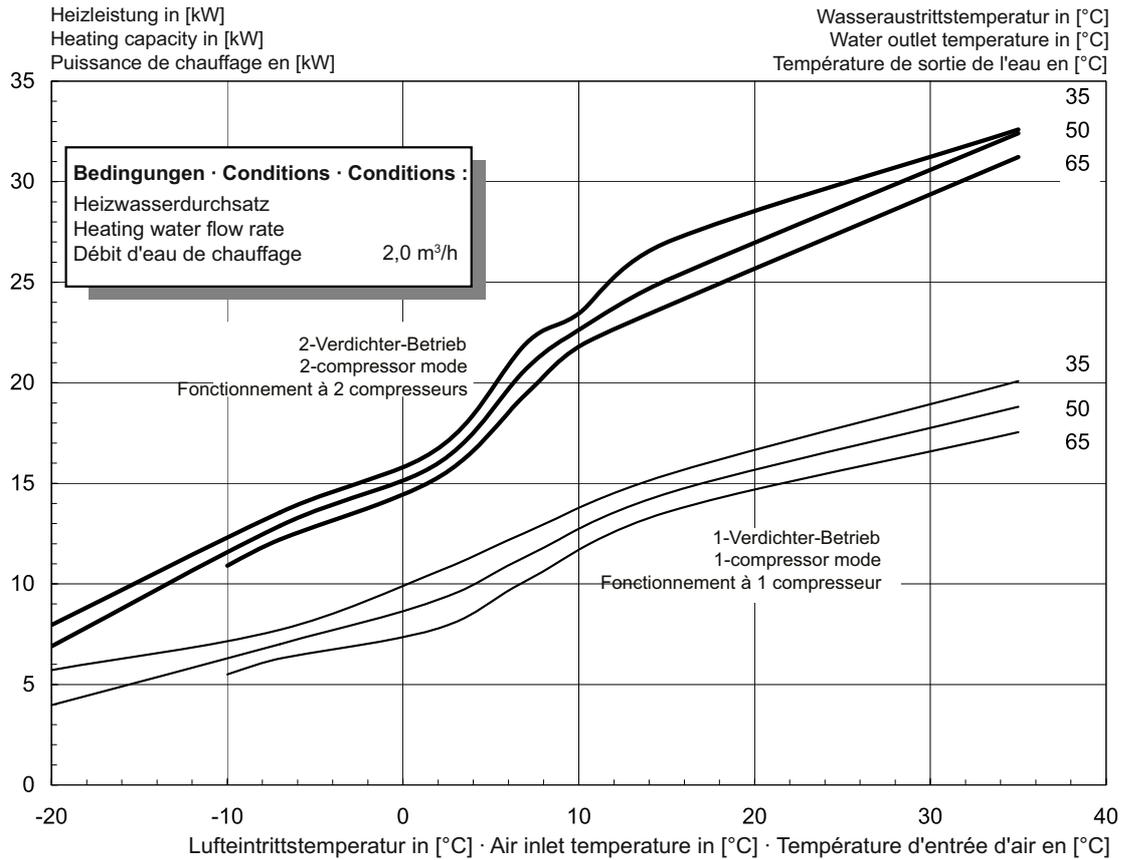
2.7.13 Kennlinien LA 11PS



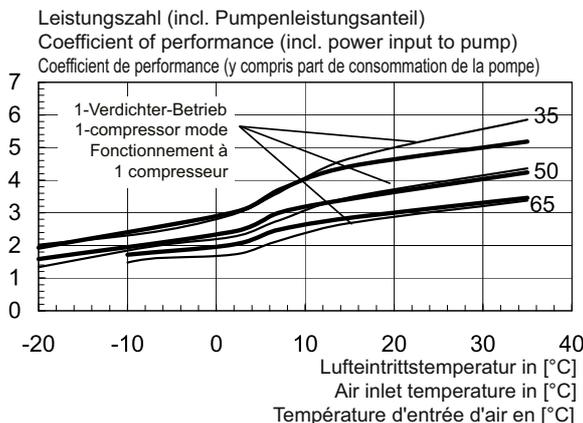
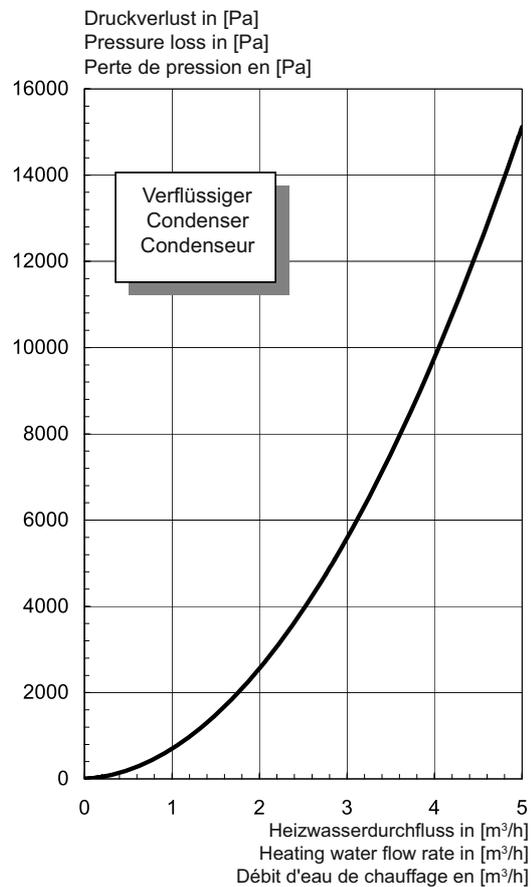
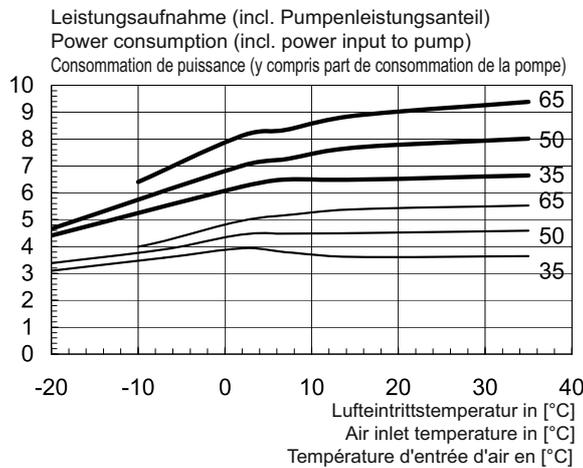
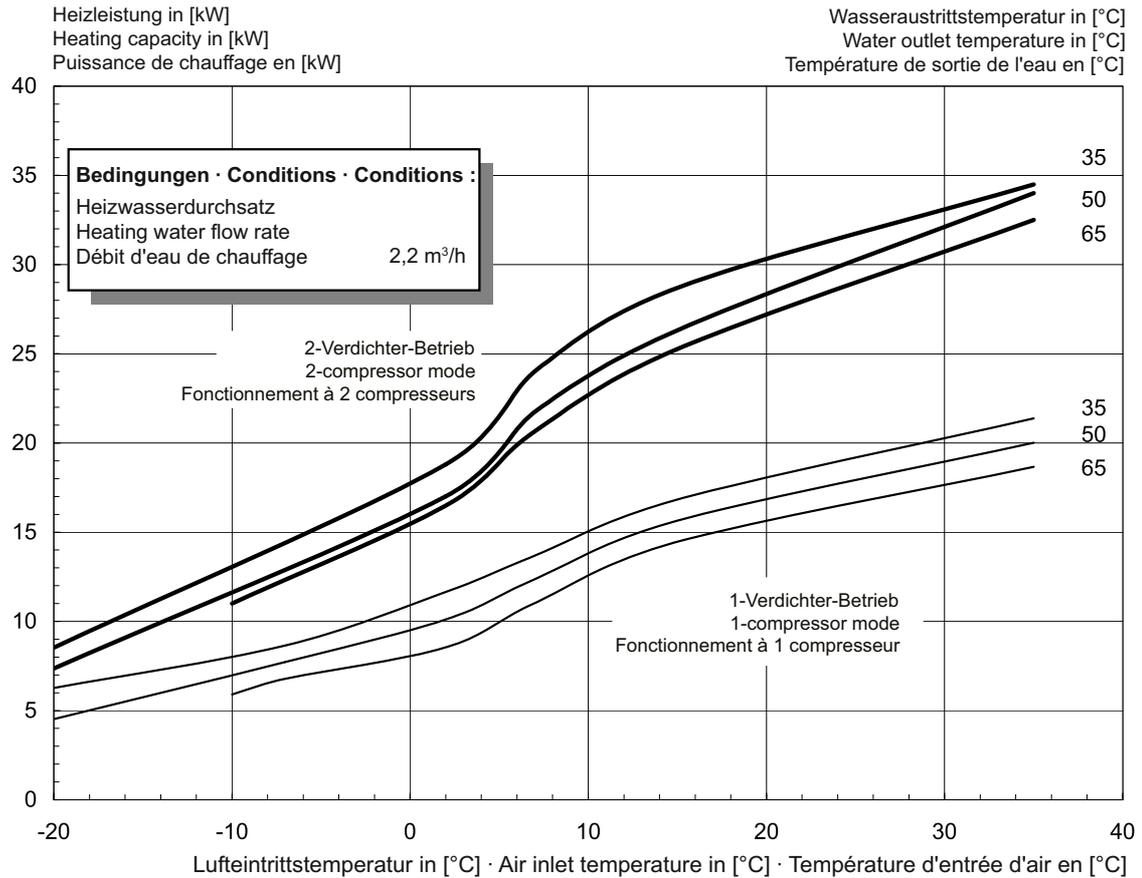
2.7.14 Kennlinien LA 17PS



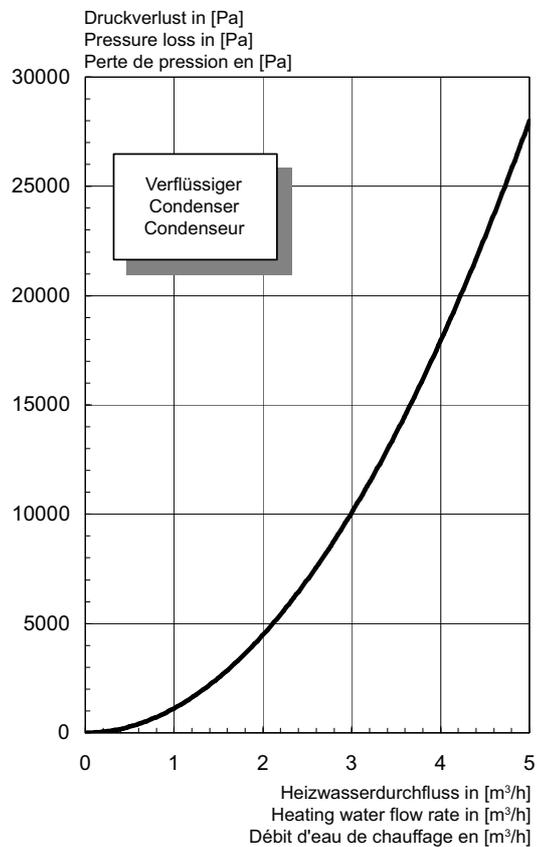
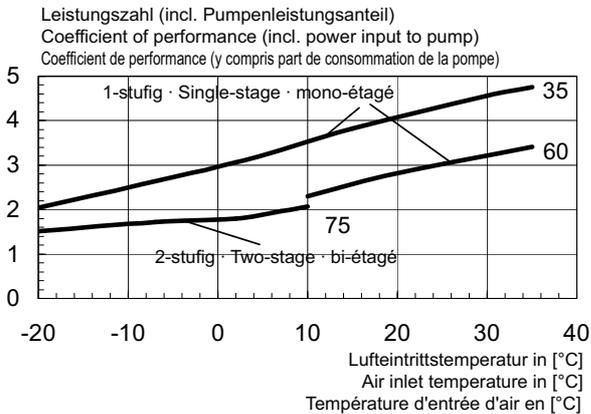
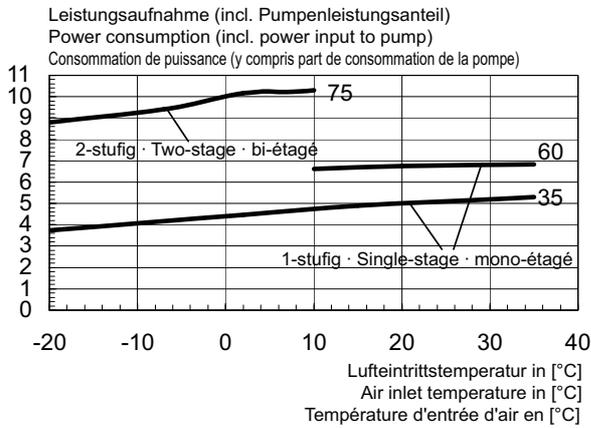
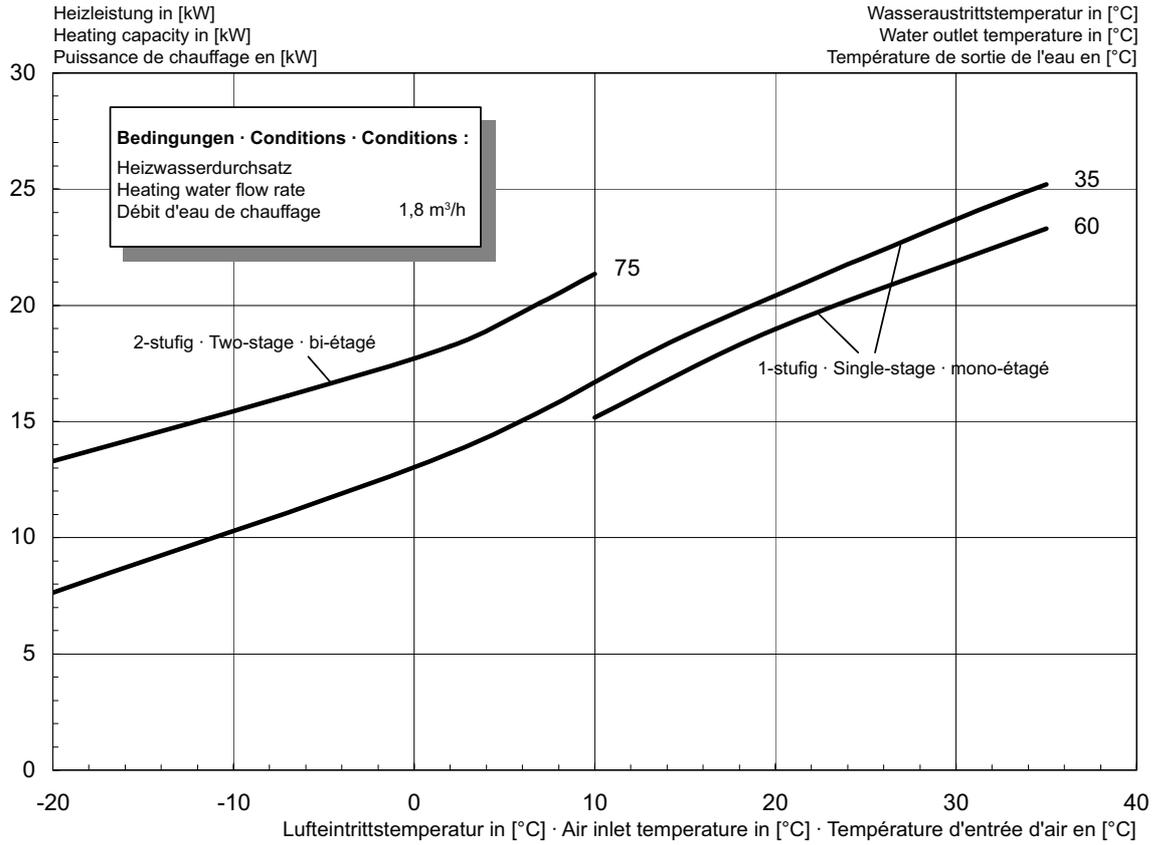
2.7.15 Kennlinien LA 22PS



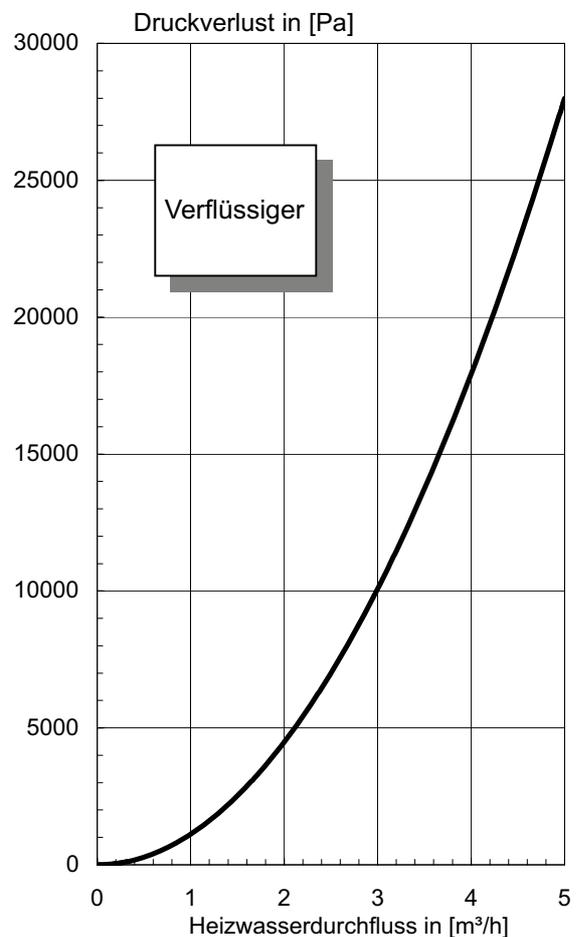
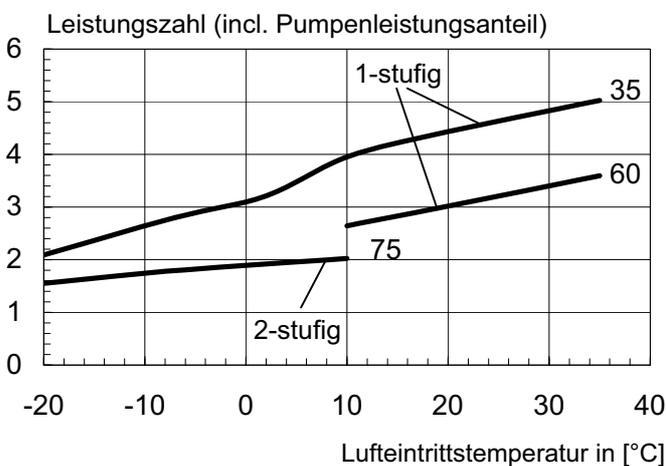
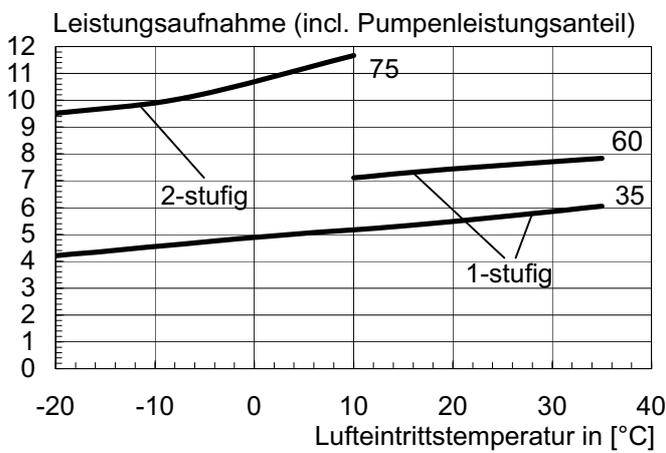
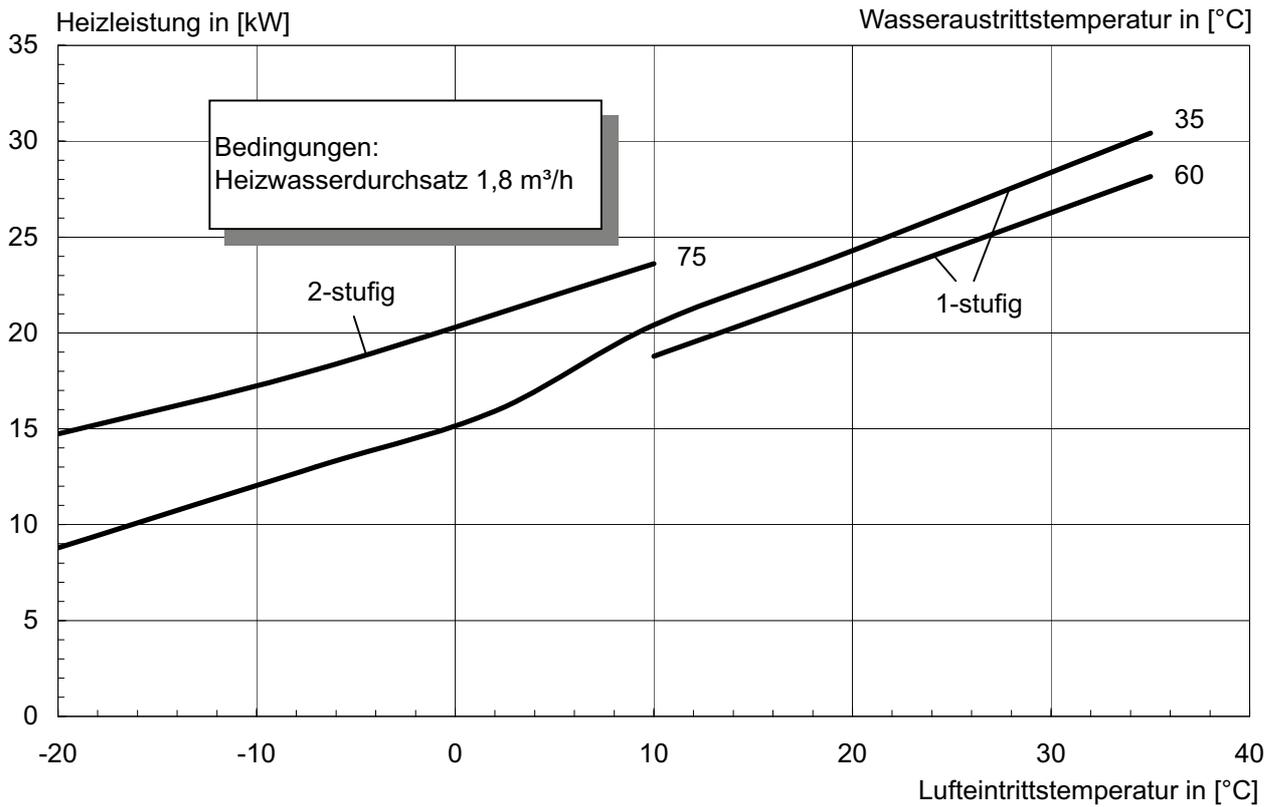
2.7.16 Kennlinien LA 26PS



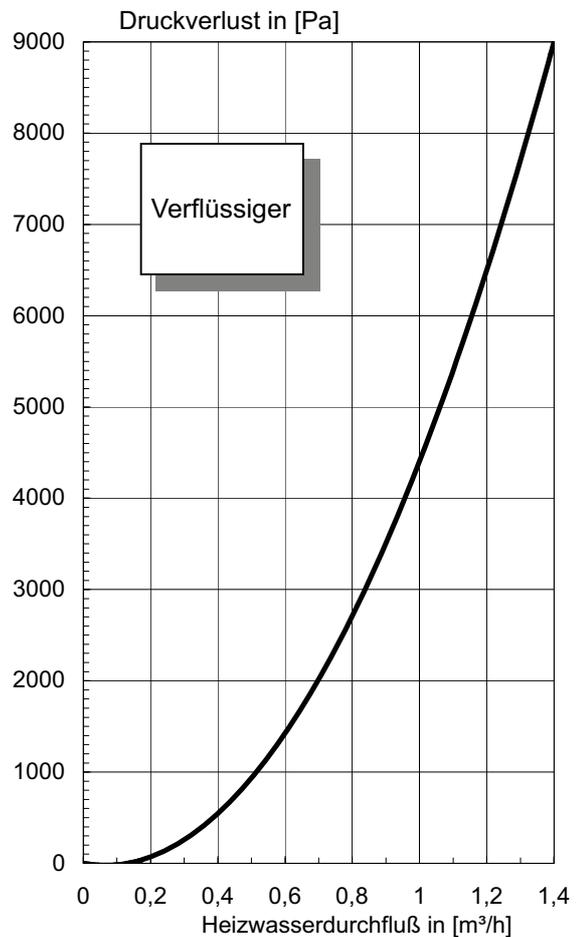
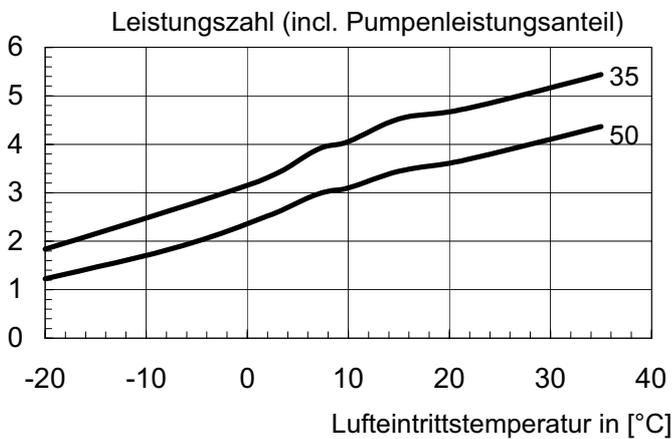
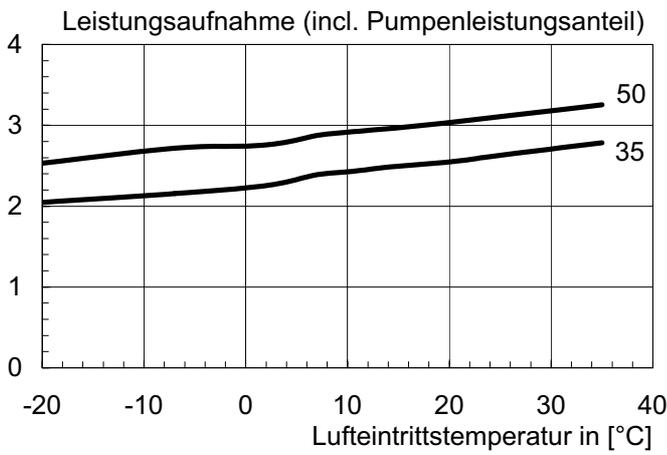
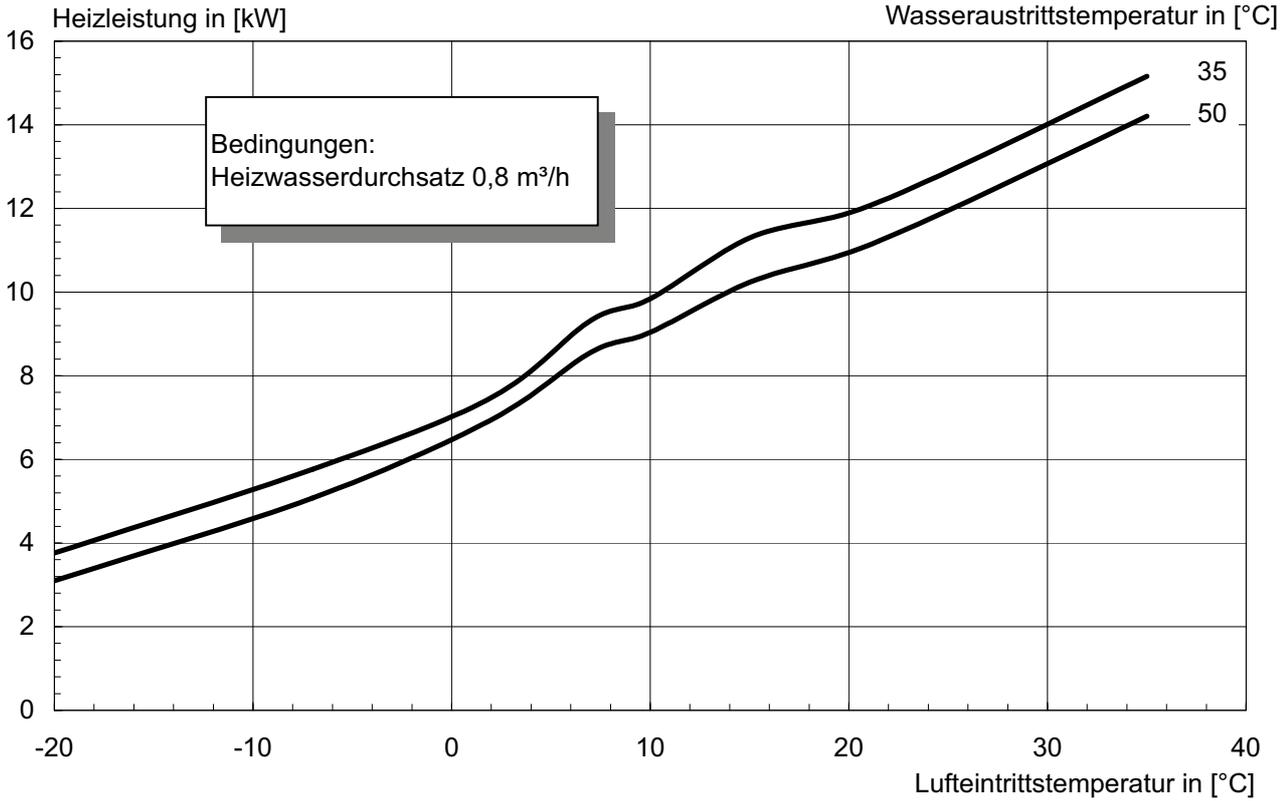
2.7.17 Kennlinien LA 22HS / LIH 22TE



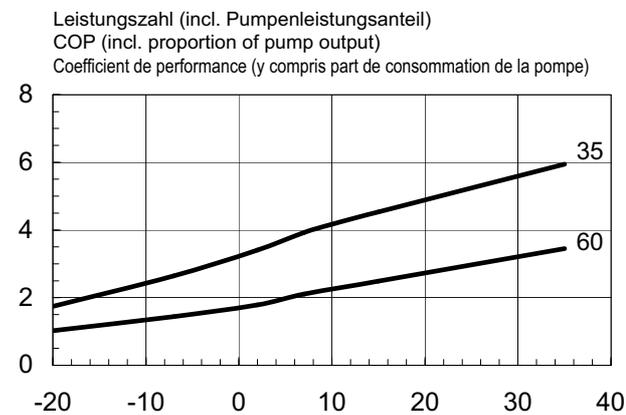
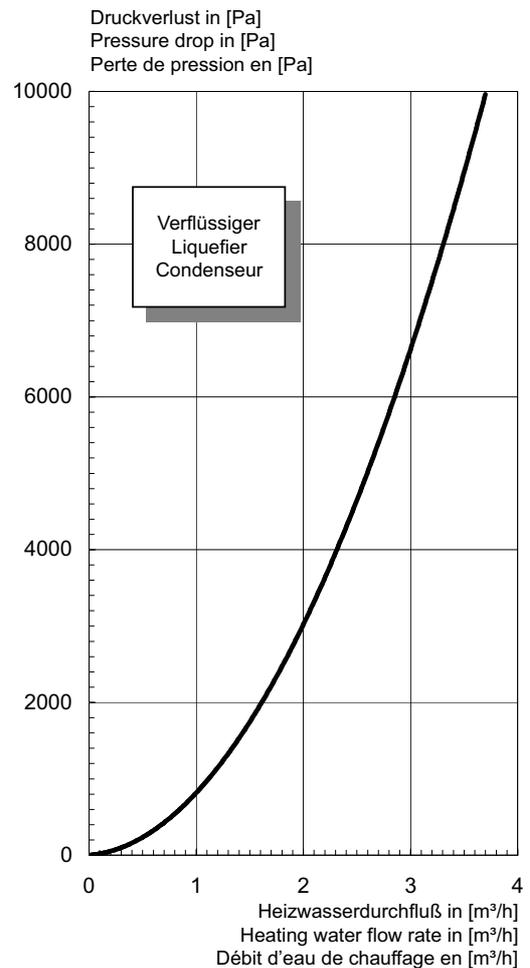
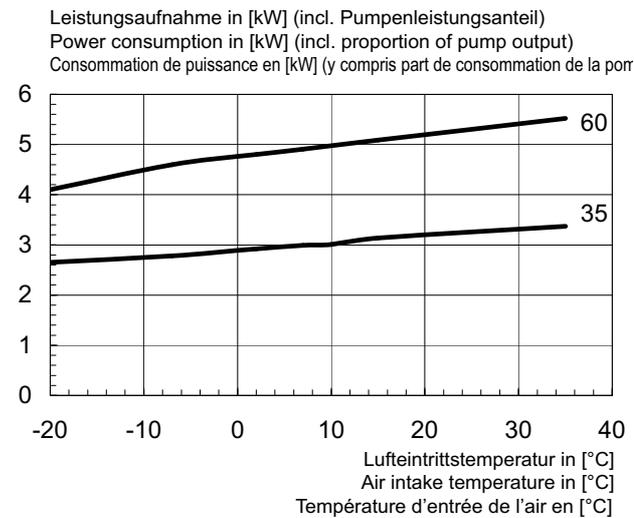
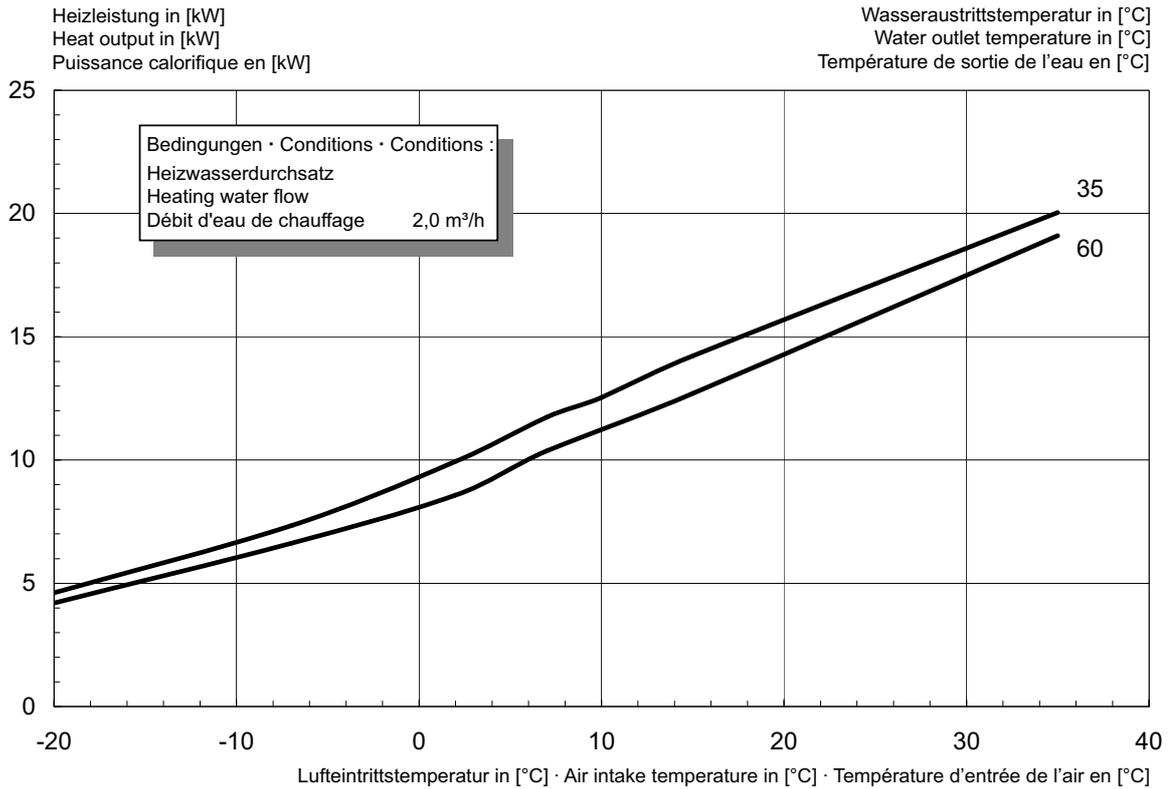
2.7.18 Kennlinien LA 26HS / LIH 26TE



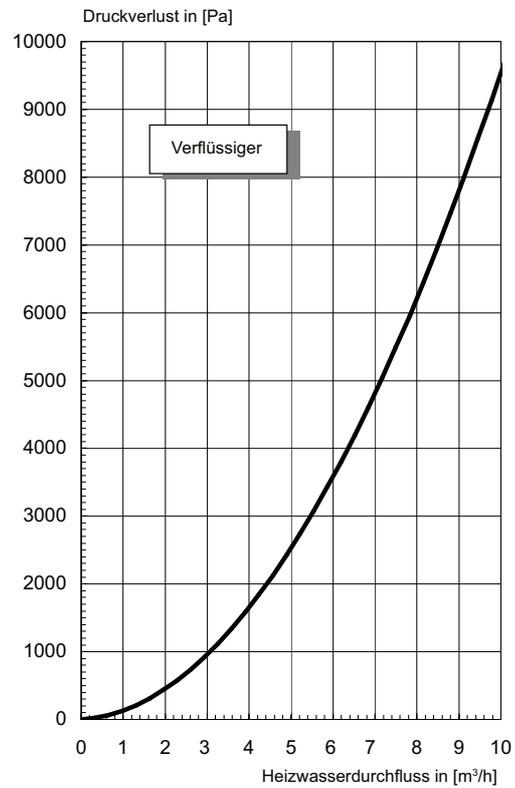
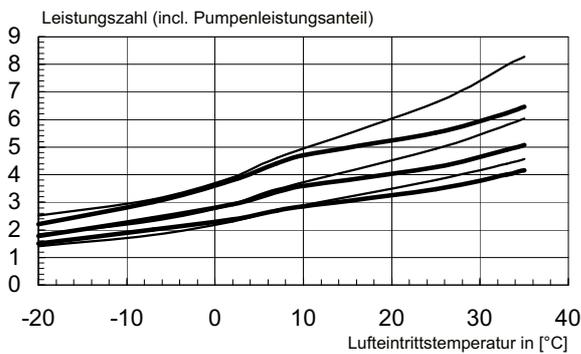
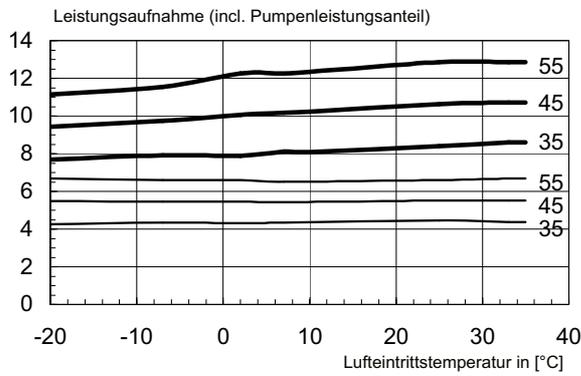
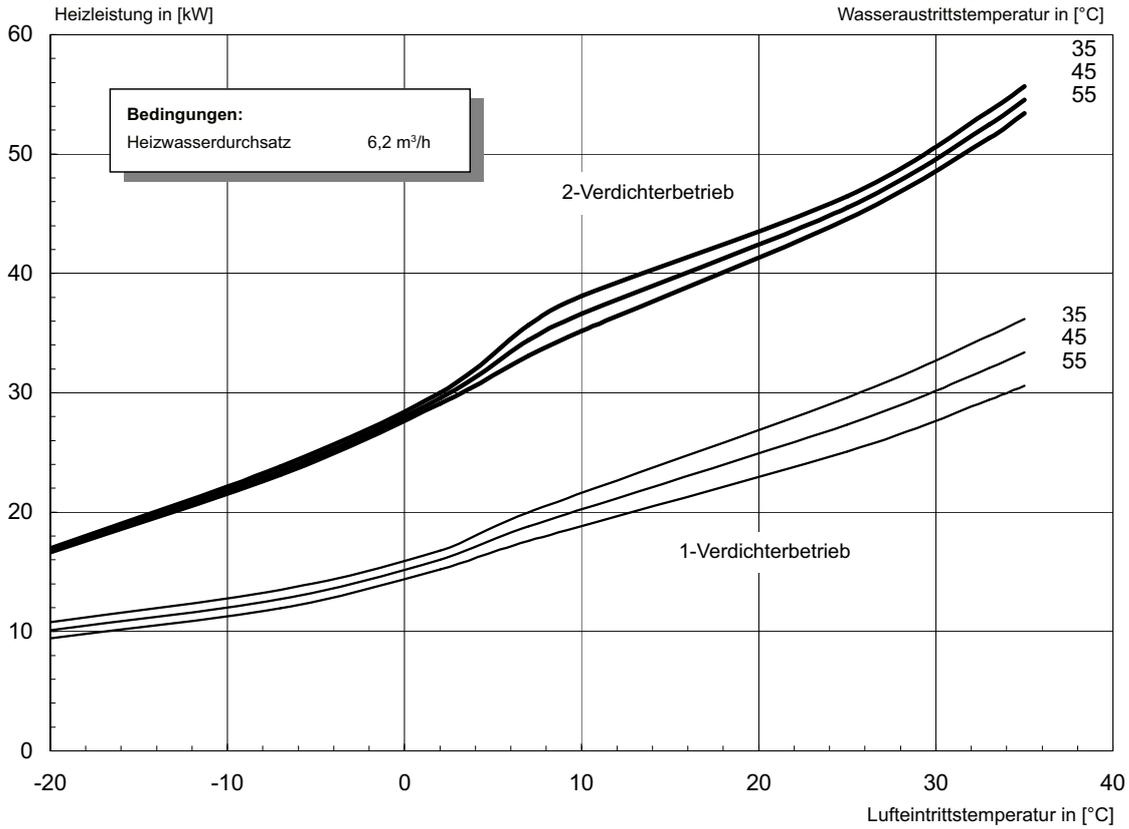
2.7.19 Kennlinien LIK 8TE / LI 9TE



2.7.20 Kennlinien LIKI 14TE

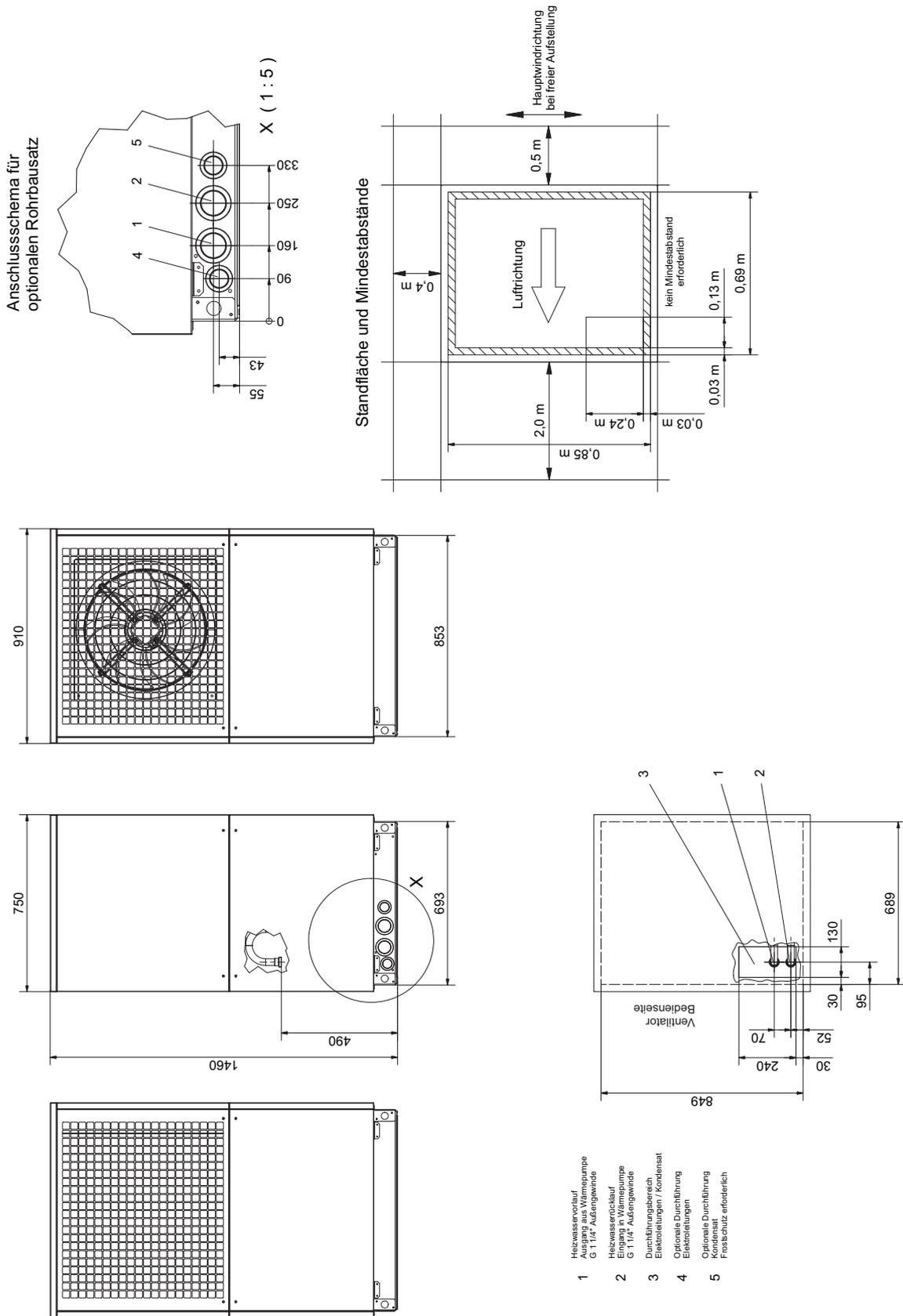


2.7.21 Kennlinien LI 40AS

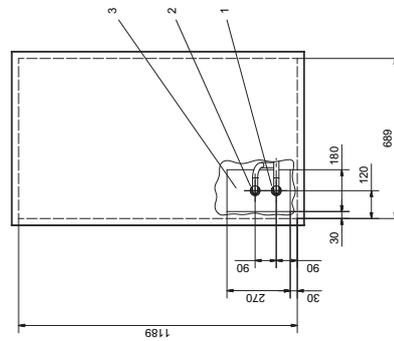
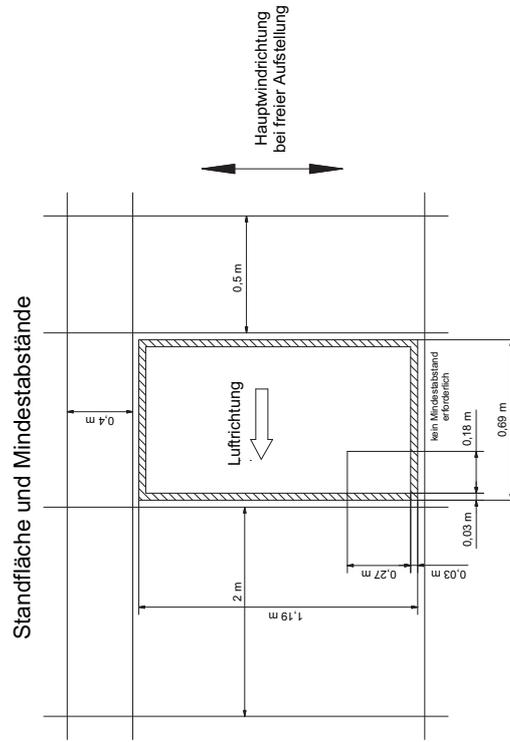
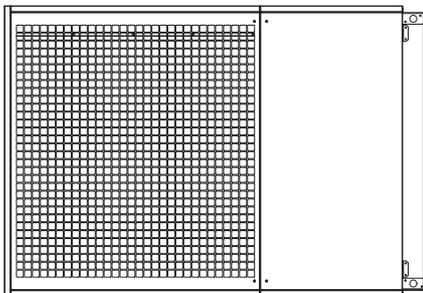
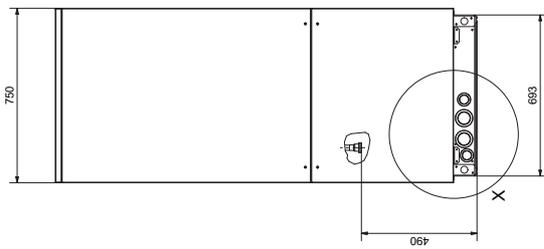
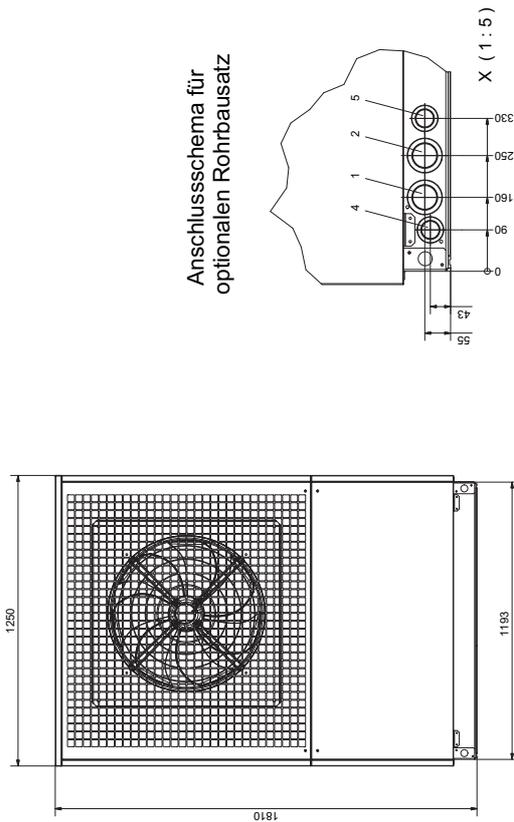


2.8 Maße Luft/Wasser-Wärmepumpen

2.8.1 Maße LA 9TU

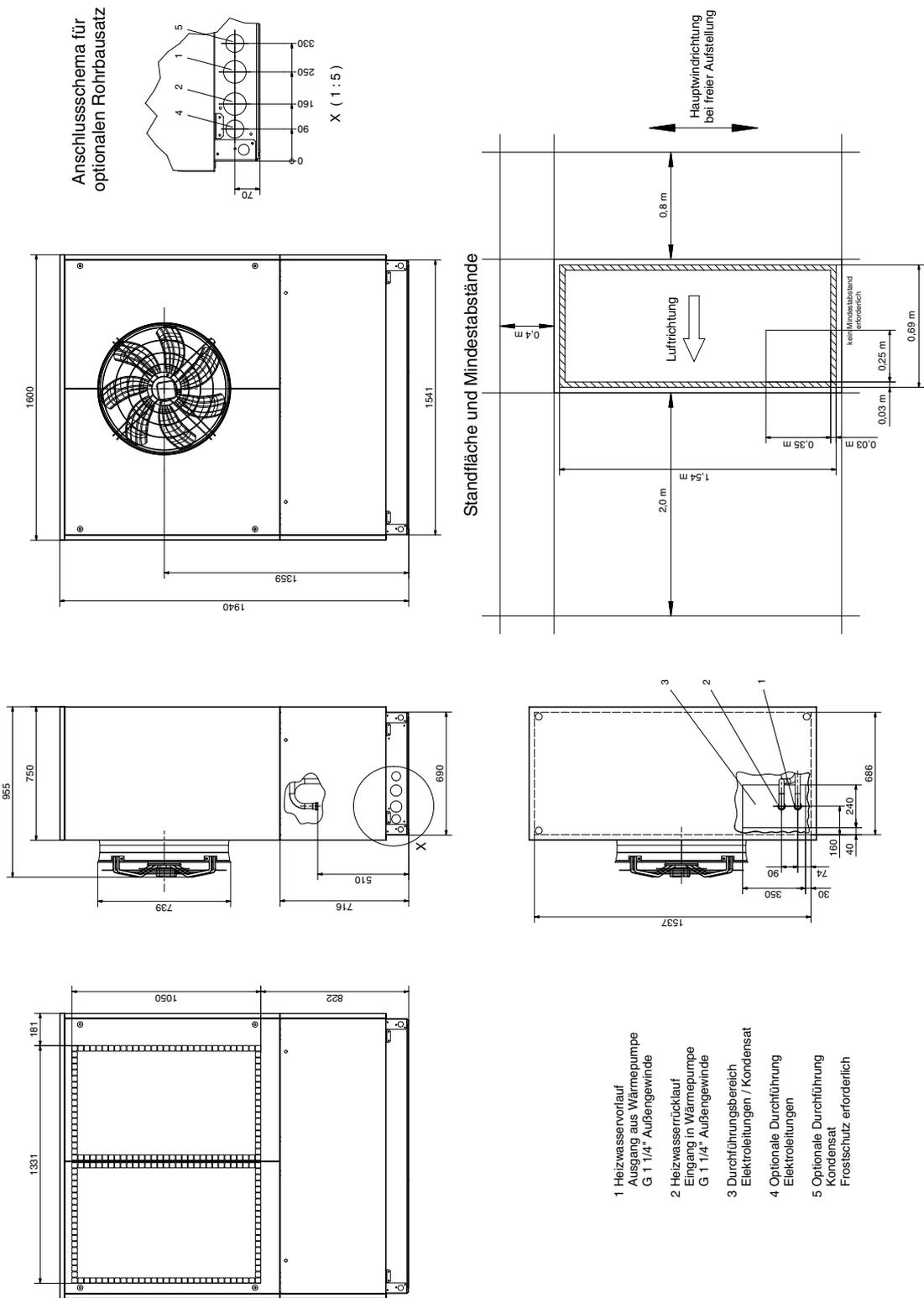


2.8.2 Maße LA 12TU

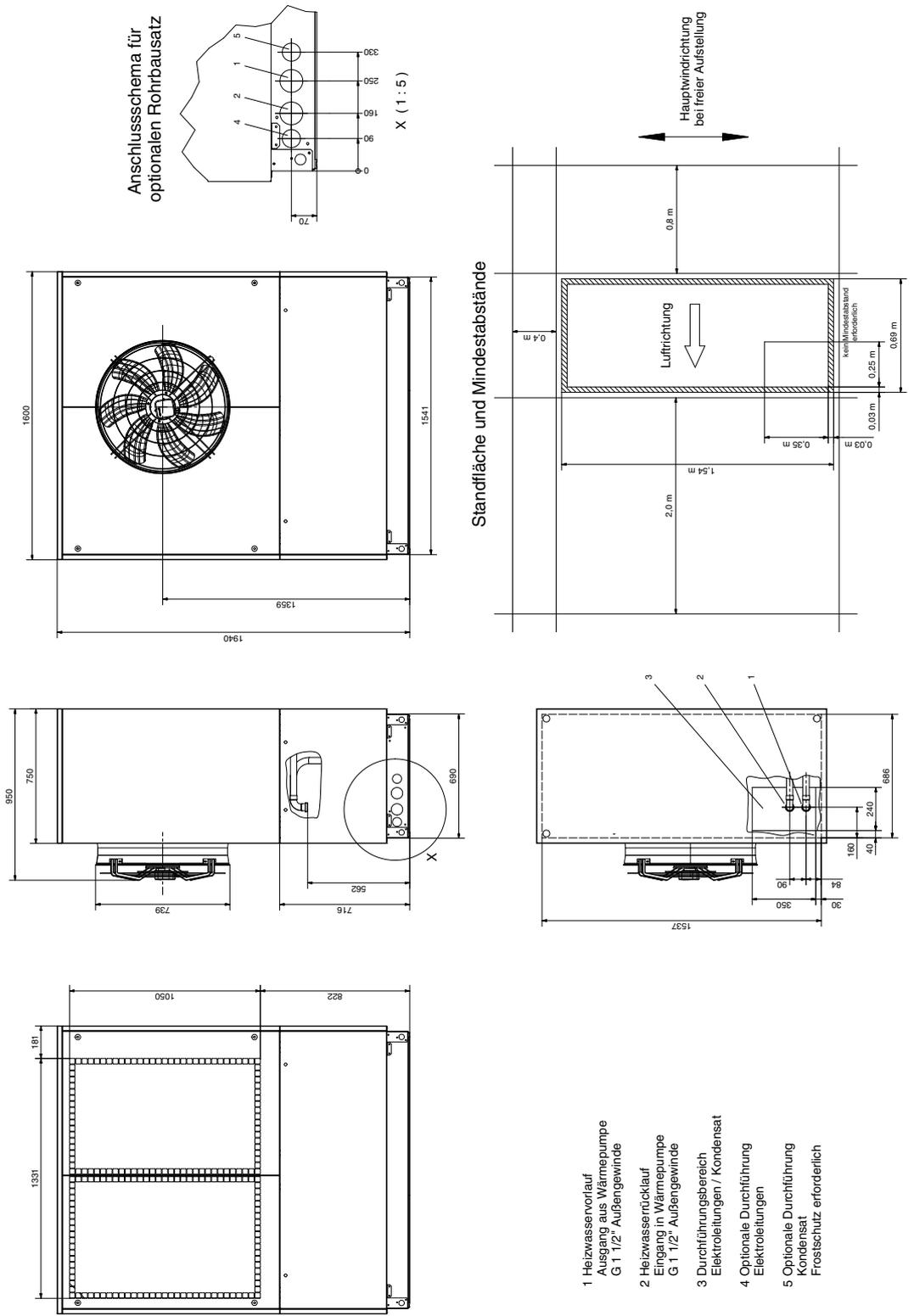


- 1 Heizwasservorlauf / Heizwasserzirkulationspumpe G 1 1/4" Außengewinde
- 2 Heizwasserrücklauf / Eingang in Wärmepumpe G 1 1/4" Außengewinde
- 3 Durchführungsabereich / Elektroleitungen / Kondensat
- 4 Optionale Durchdringung / Elektroleitungen
- 5 Optionale Durchdringung / Kondensat / Frostschutz erforderlich

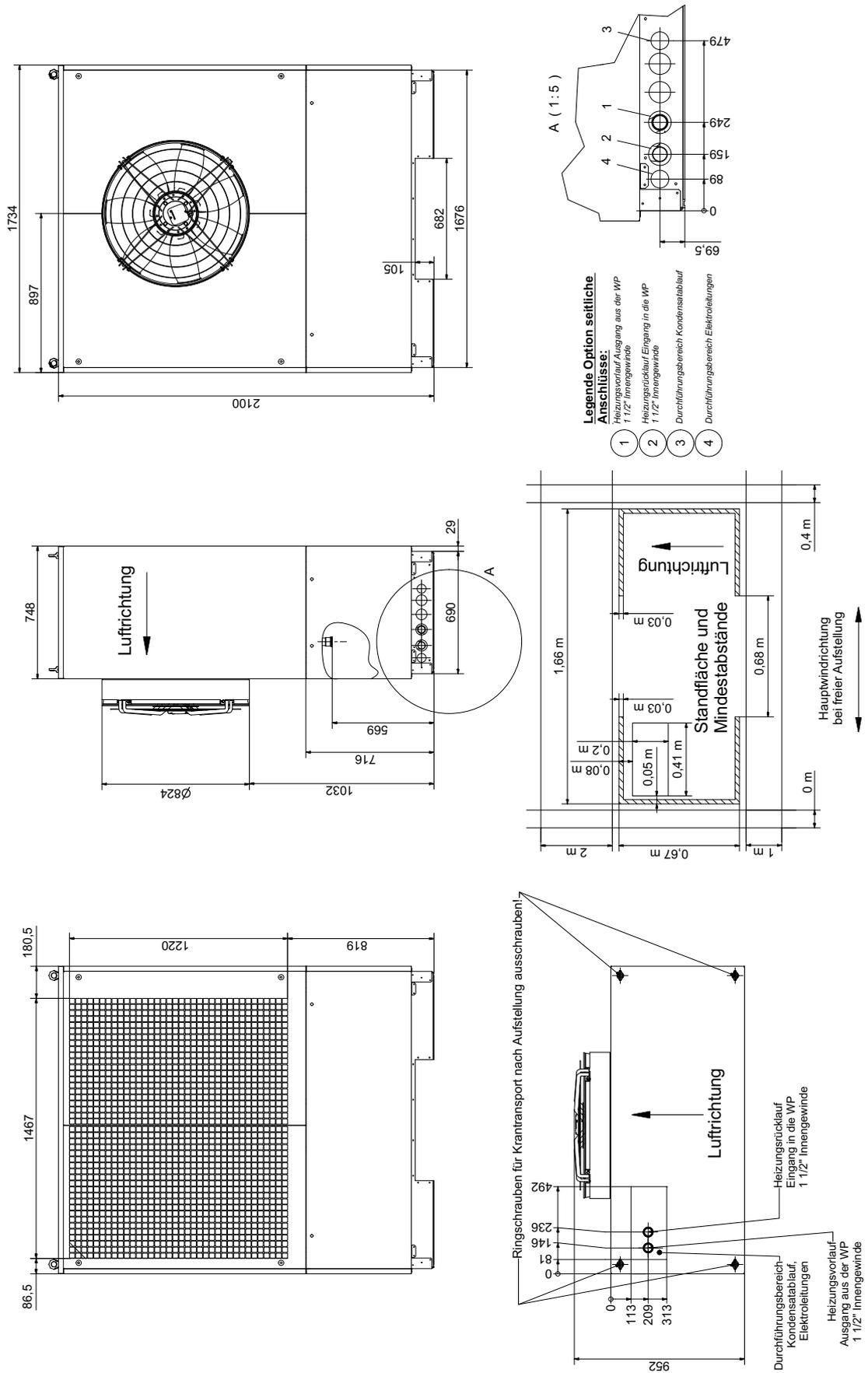
2.8.3 Maße LA 17TU



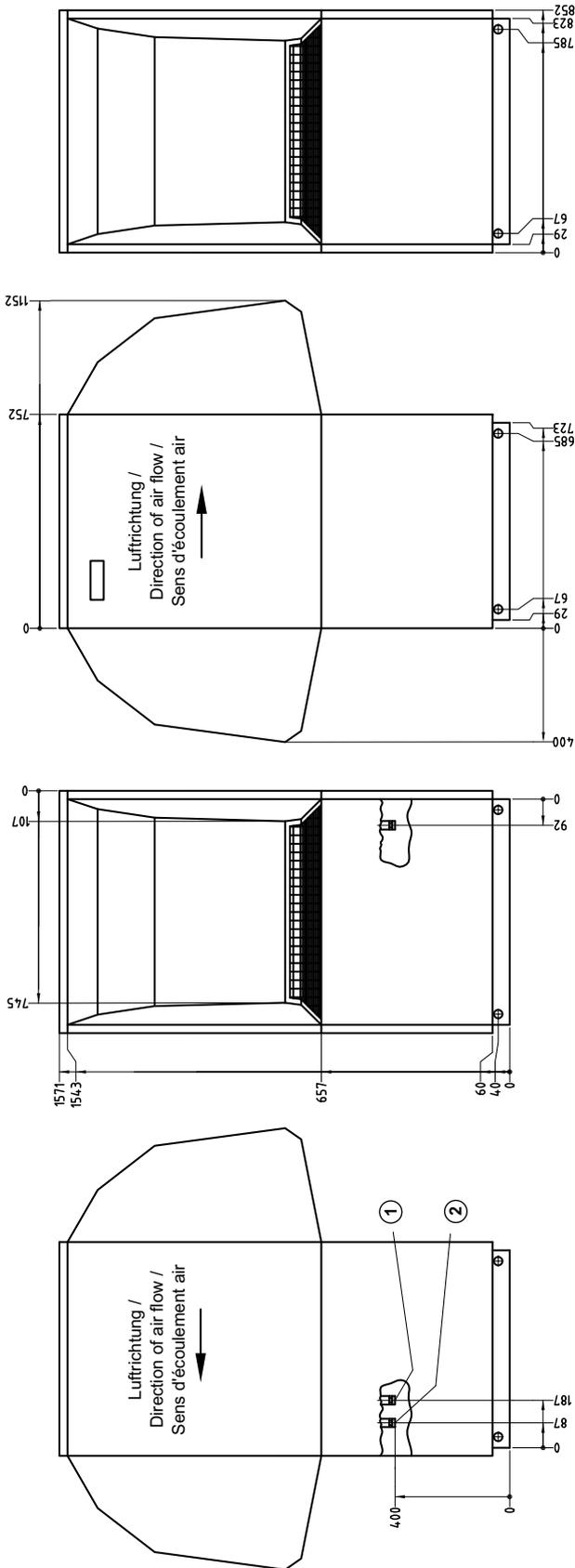
2.8.4 Maße LA 25TU



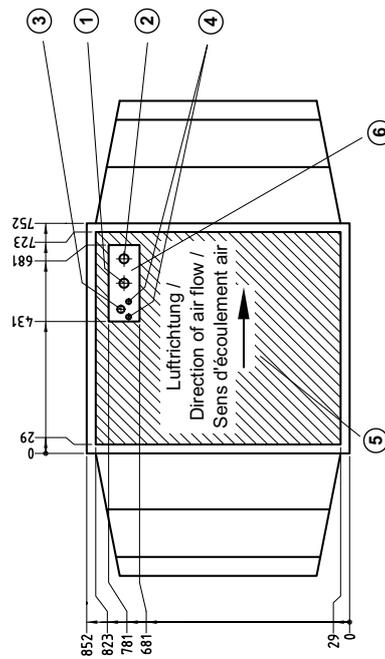
2.8.5 Maße LA 40TU



2.8.8 Maße LA 16AS / LA 11PS



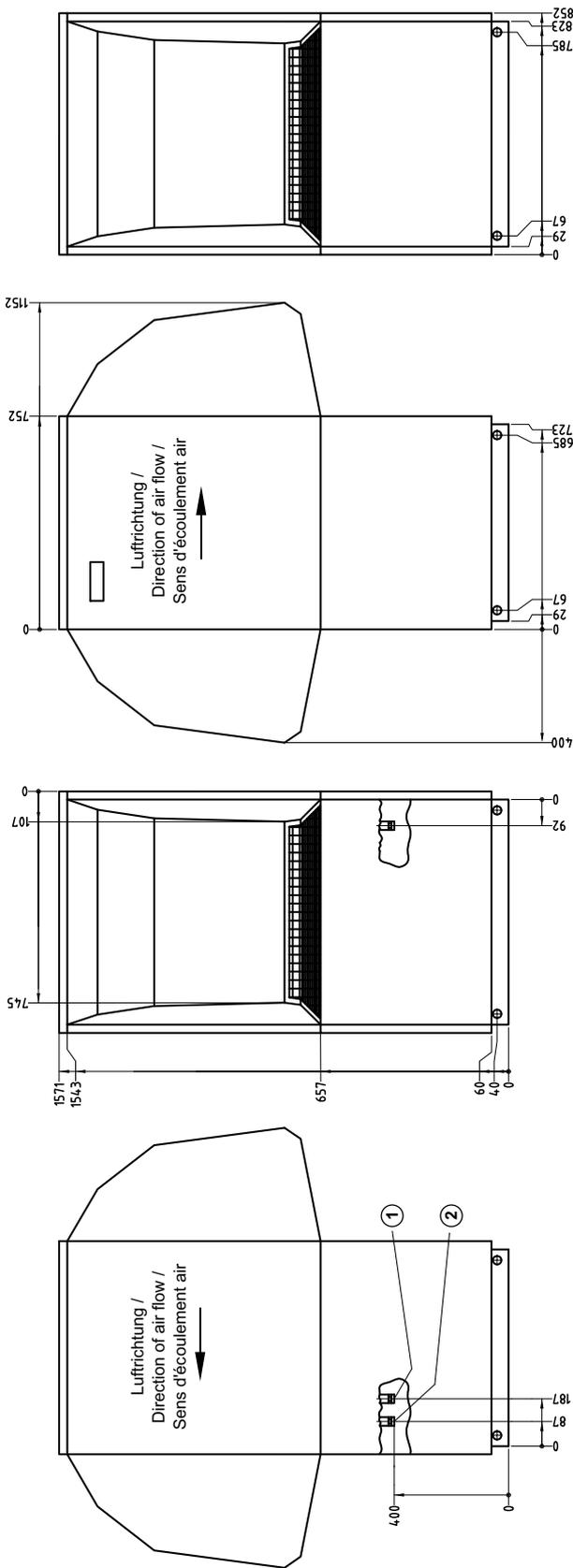
Fundamentplan / Foundation plan / Plan de fondation



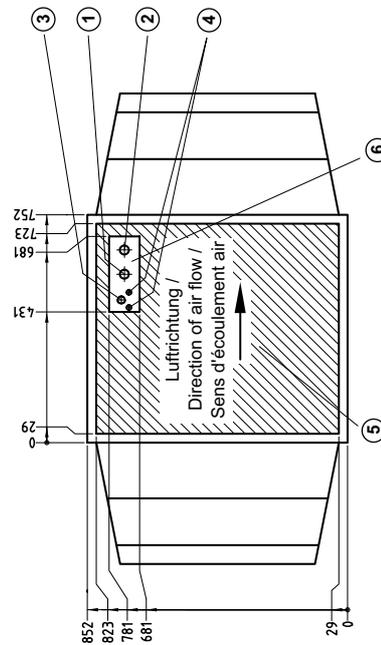
- ① Heizungsrücklauf
Eingang in die WP
1" Außengewinde
- ② Heizungsvorlauf
Ausgang aus der WP
1" Außengewinde
- ③ Kondensatablauf
Innen ø 30 mm
- ④ Heizungsrücklauf
Retour eau de chauffage
Entrée dans la PAC
Filetage extérieur 1"
- ⑤ Heizungs-
water flow
Heat pump inlet
1" external thread
- ⑥ Heizungs-
water flow
Heat pump outlet
1" external thread
- ⑦ Kondensat-
abfluss
Condensate outflow
inside ø 30 mm
- ⑧ Aller eau de chauffage
Sortie de la PAC
Filetage extérieur 1"
- ⑨ Ecoulement du condensat
ø int. 30 mm

- ④ Elektroleitungen
Electric lines
Lignes électriques
- ⑤ Sockel Wärmepumpe
Base of heat pump
Socle PAC
- ⑥ Bereich Durchführungen
Heizkreis, Kondensatablauf,
Elektrokabel
Area of openings for heating
circuit, condensate drain,
electrical cable
Passages circuit de chauffage,
écoulement du condensat,
câble électrique

2.8.9 Maße LA 20AS / LA 17PS



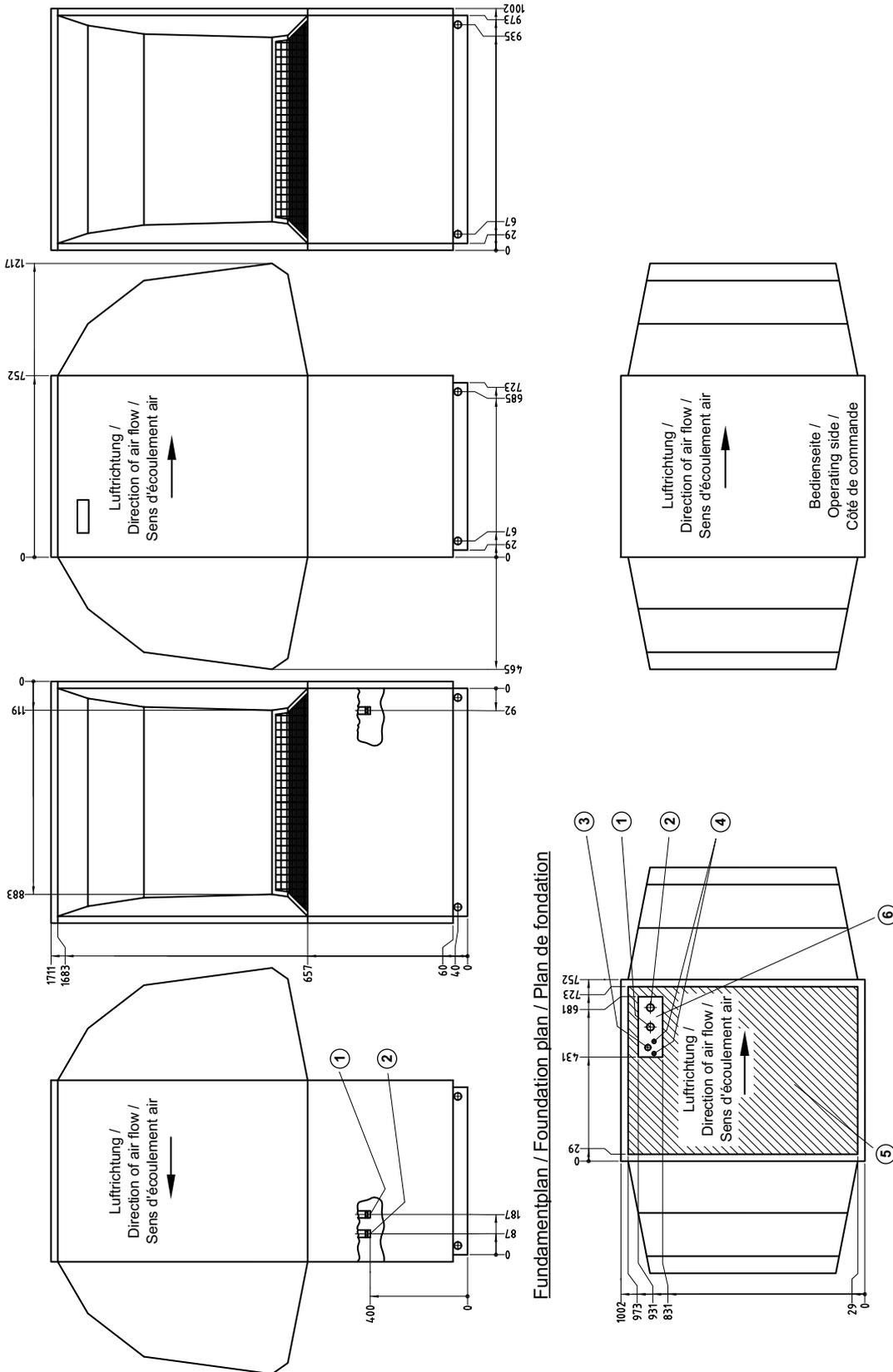
Fundamentplan / Foundation plan / Plan de fondation



- | | | |
|--|--|--|
| ① Heizungsrücklauf
Eingang in die WP
1 1/4" Außengewinde | Heating water return flow
Heat pump inlet
1 1/4" external thread | Retour eau de chauffage
Entrée dans la PAC
Filetage extérieur 1 1/4" |
| ② Heizungsvorlauf
Ausgang aus der WP
1 1/4" Außengewinde | Heating water flow
Heat pump outlet
1 1/4" external thread | Aller eau de chauffage
Sortie de la PAC
Filetage extérieur 1 1/4" |
| ③ Kondensatablauf
Innen ø 30 mm | Condensate outflow
inside ø 30 mm | Ecoulement du condensat
ø int. 30 mm |

- | | | |
|---|--|--|
| ④ Elektroleitungen | Electric lines | Lignes électriques |
| ⑤ Sockel Wärmepumpe | Base of heat pump | Socle PAC |
| ⑥ Bereich Durchführungen
Heizkreis, Kondensatablauf,
Elektrokabel | Area of openings for heating
circuit, condensate drain,
electrical cable | Passages circuit de chauffage,
écoulement du condensat,
câble électrique |

2.8.10 Maße LA 24AS / LA 28AS / LA 22PS / LA 26PS

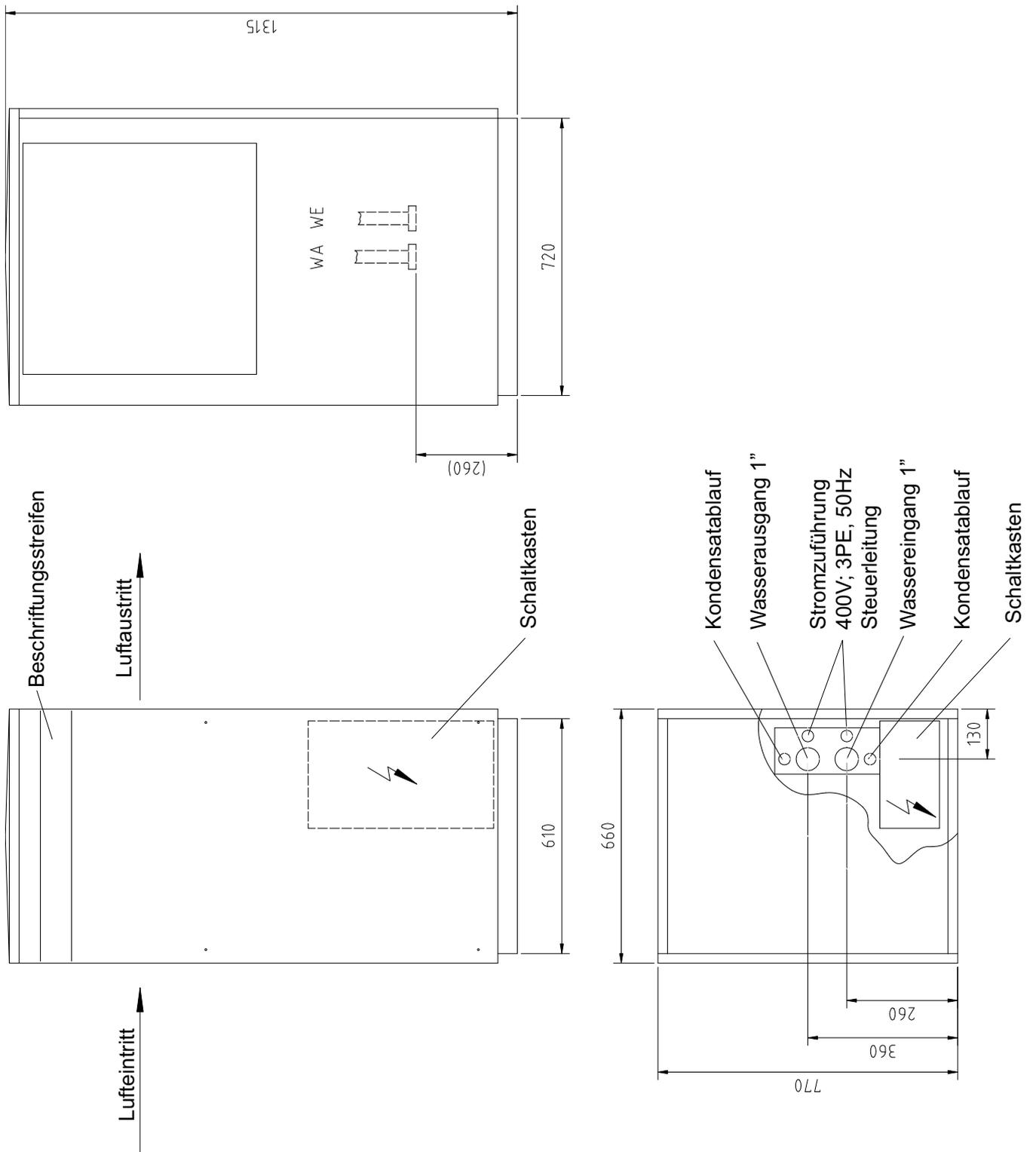


- ④ Elektroleitungen Electric lines
- ⑤ Sockel Wärmepumpe Base of heat pump
- ⑥ Bereich Durchführungen Heizkreis, Kondensatablauf, Elektrokabel Area of openings for heating circuit, condensate drain, electrical cable

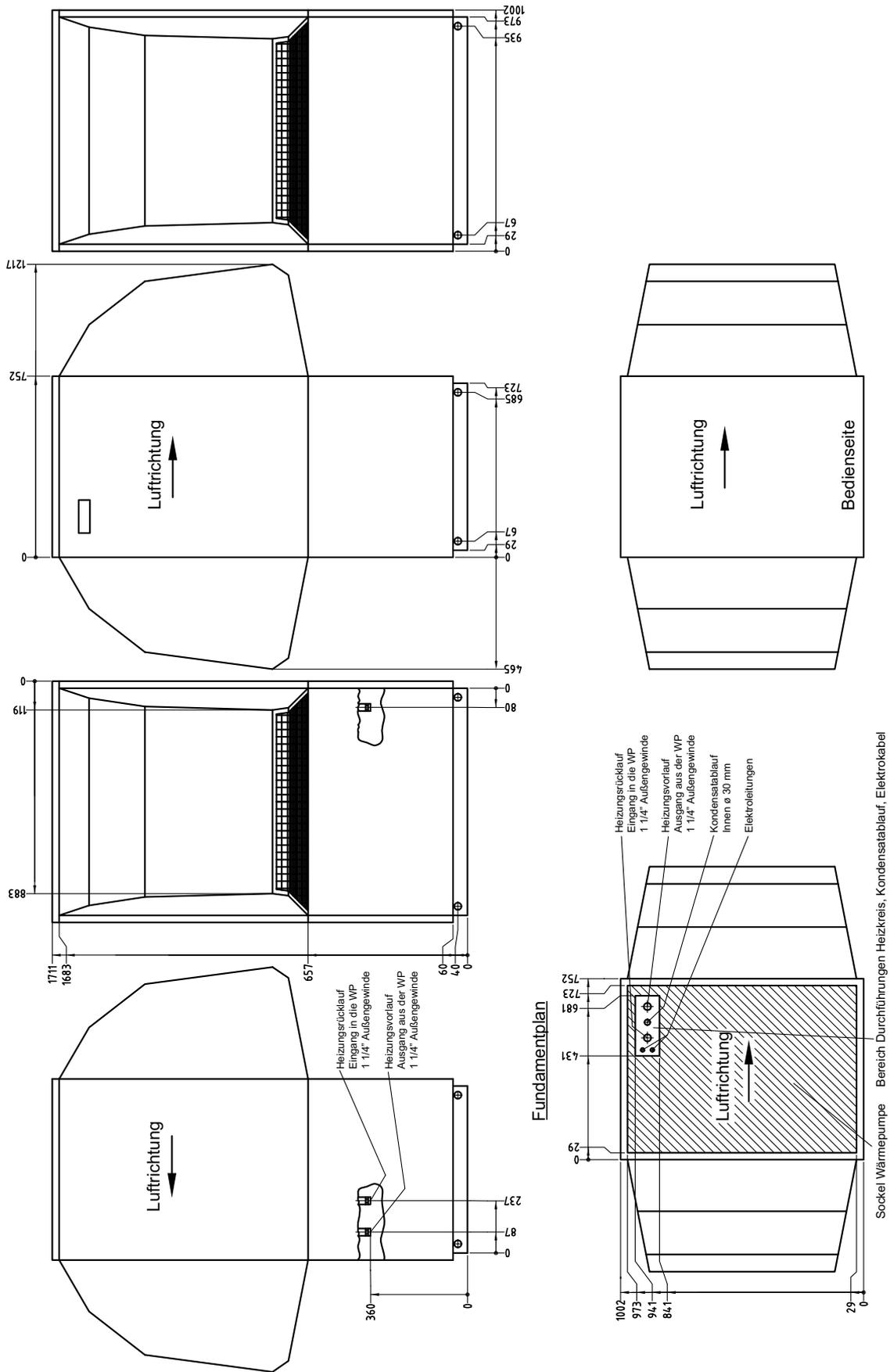
- ① Heizungsrücklauf Heating water return flow
- ② HeizungsVorlauf Heating water flow
- ③ Kondensatablauf Condensate outflow

- Retour eau de chauffage Entrée dans la PAC Filetage extérieur 1 1/4"
- Aller eau de chauffage Sortie de la PAC Filetage extérieur 1 1/4"
- Écoulement du condensat inside ø 30 mm

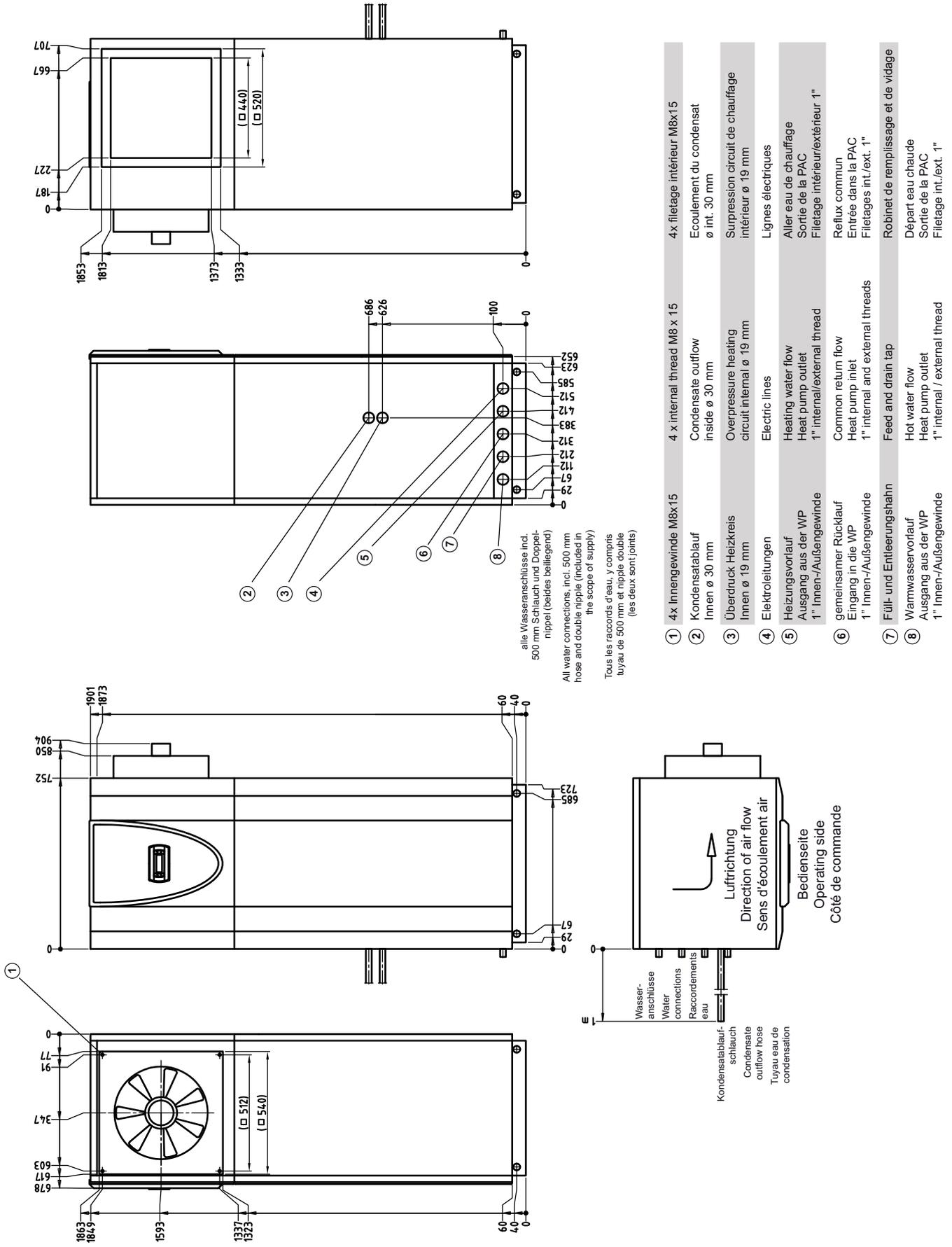
2.8.11 Maße LA 9PS



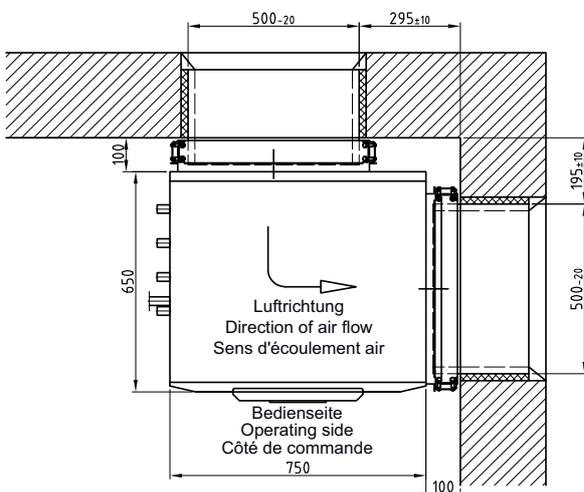
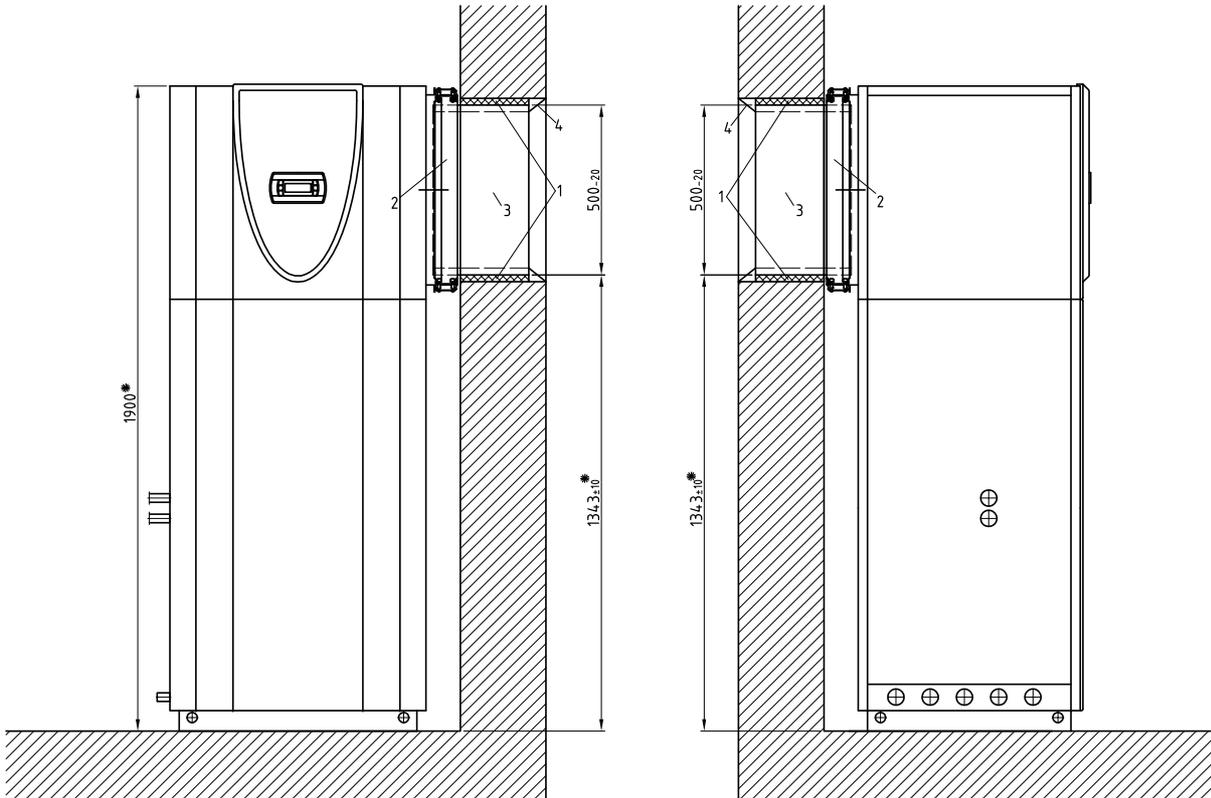
2.8.12 Maße LA 22HS / LA 26HS



2.8.13 Maße LIK 8TE



2.8.13.1 Eckaufstellung LIK 8TE



1: handelsüblicher Bauschaum (bauseits)
Standard polyurethane foam (to be provided by the customer)
Mousse de construction courante (à fournir par le client)

2: Dichtmanschette (als Zubehör erhältlich)
Sealing collar (available as an accessory)
Manchon d'étanchéité (disponible en accessoire)

3: Luftkanal (als Zubehör erhältlich)
Air duct (available as an accessory)
Conduit d'aération (disponible en accessoire)

4: Umlaufende Abschrägung (bauseits)
zur Abdichtung der Stoßkante und
Verbesserung der Luftführung
Continuous chamfer (to be provided by the customer)
to seal the border and to facilitate air circulation
Chanfrein périphérique (à fournir par le client) assurant
l'étanchéité du bord et améliorant la conduite de l'air

*: Bei Einsatz eines Dämmstreifens unter der Wärmepumpe muss das Maß entsprechend erhöht werden.

The dimensions must be increased correspondingly when an insulating strip is used under the heat pump.

En cas d'utilisation d'une bande isolante sous la pompe à chaleur, augmenter la cote en correspondance.

Wichtige Hinweise:

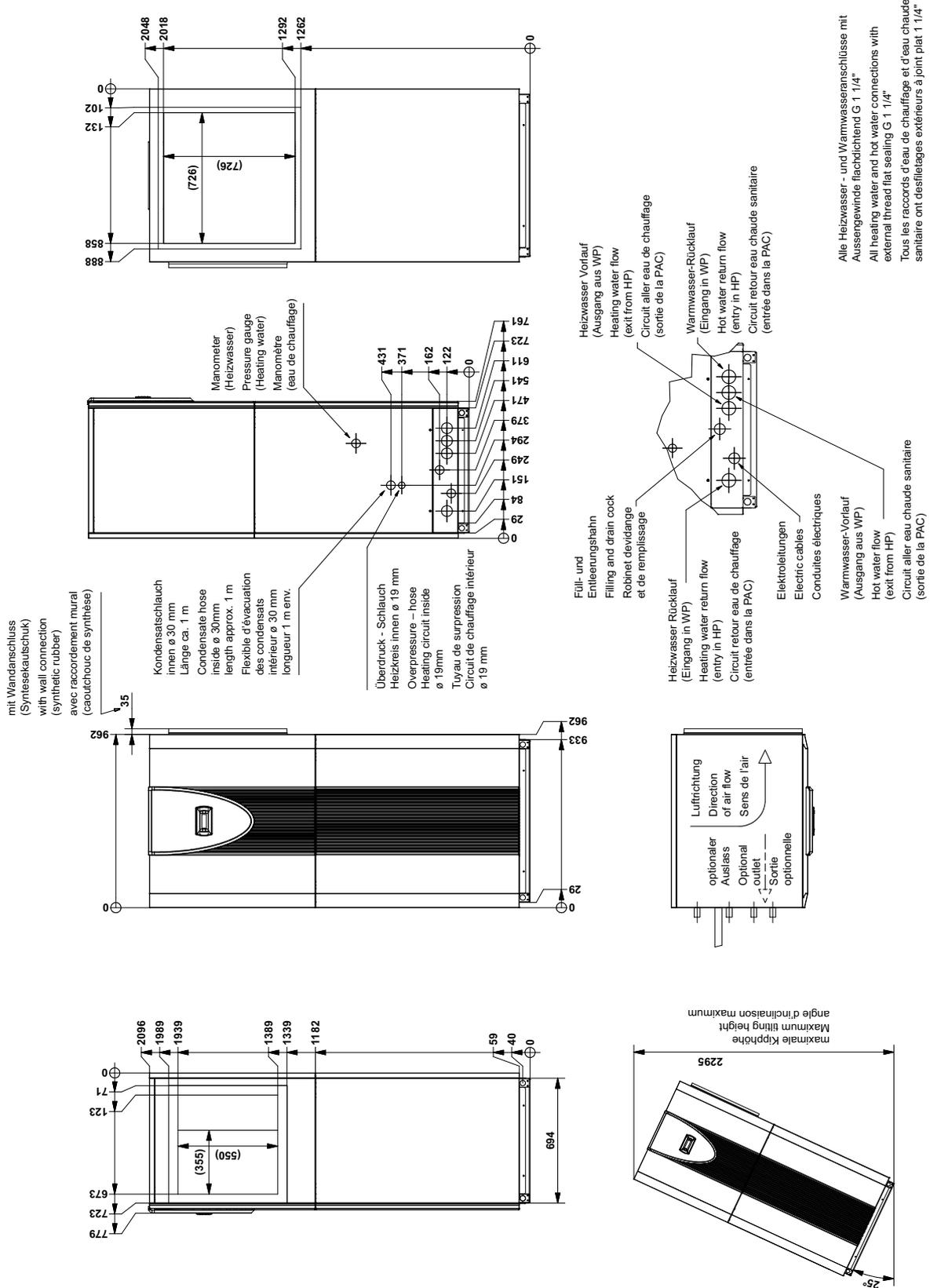
- Bei Aufstellung ohne Luftkanal ist der Mauerdurchbruch auf der Innenseite zwingend mit einer Kälte­dämmung zu verkleiden, um eine Auskühlung bzw. Durchfeuchtung des Mauerwerkes zu verhindern (z.B. 50 mm PUR-Hartschaum mit Alukaschierung).

Legende:

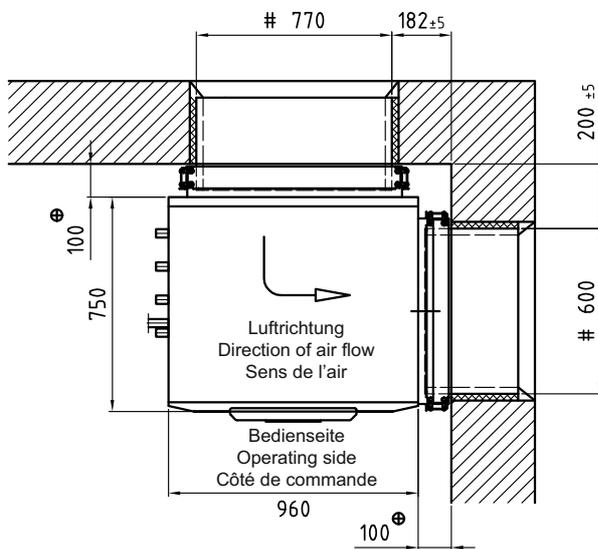
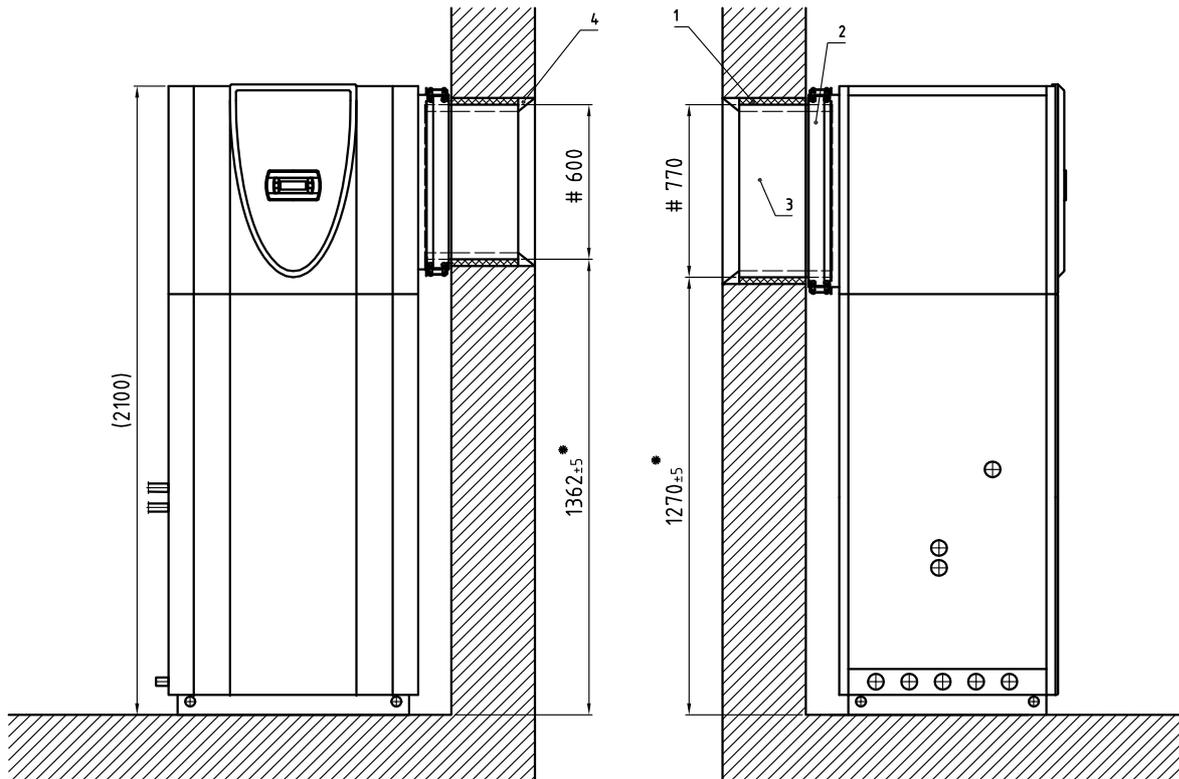
- 1) handelsüblicher Bauschaum
- 2) Dichtmanschette
- 3) Luftkanal
- 4) Umlaufende Abschrägung zur Abdichtung der Stoßkante und Verbesserung der Luftführung

* Bei Einsatz eines Dämmstreifens muss das Maß entsprechend erhöht werden.

2.8.14 Maße LIKI 14TE



2.8.14.1 Eckaufstellung LIKI 14TE



1: handelsüblicher Bauschaum (bauseits)
Standard polyurethane foam (to be provided by the customer)
Mousse de construction courante (à fournir par le client)

2: Dichtmanschette (als Zubehör erhältlich)
Sealing collar (available as an accessory)
Manchon d'étanchéité (disponible en accessoire)

3: Luftkanal (als Zubehör erhältlich)
Air duct (available as an accessory)
Conduit d'aération (disponible en accessoire)

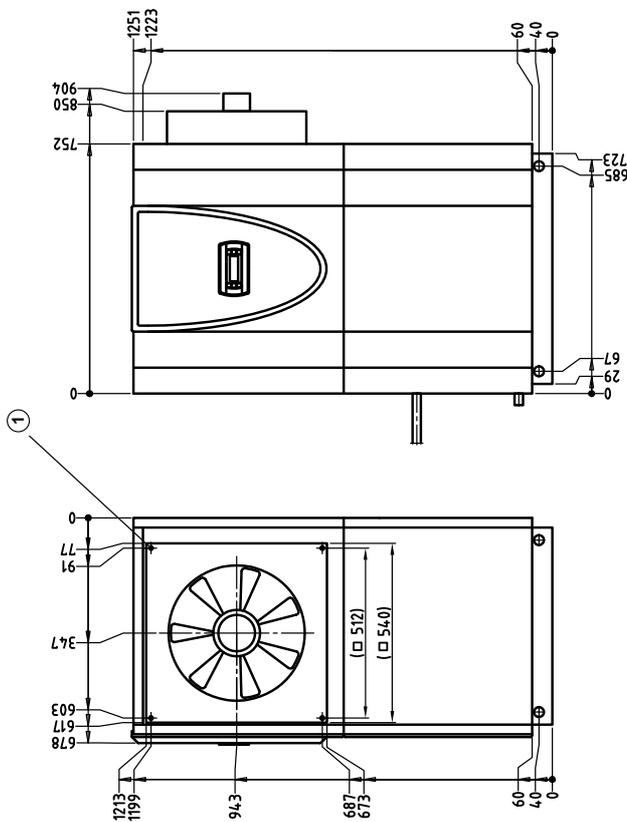
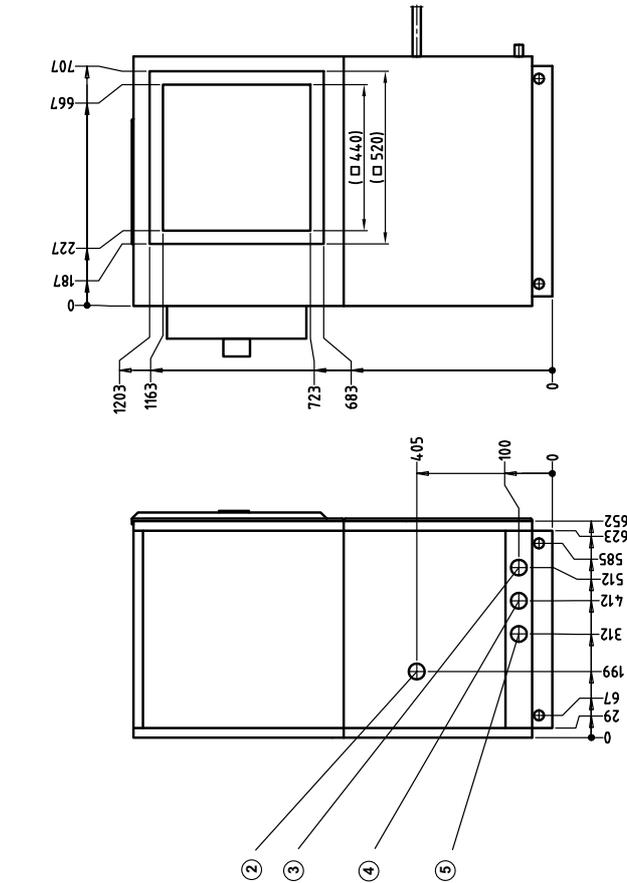
4: Umlaufende Abschrägung (bauseits)
zur Abdichtung der Stoßkante und
Verbesserung der Luftführung
Continuous chamfer (to be provided by the customer)
to seal the border and to facilitate air circulation
Chanfrein périphérique (à fournir par le client) assurant
l'étanchéité du bord et améliorant la conduite de l'air

* Bei Einsatz eines Dämmstreifens unter der Wärmepumpe
muss das Maß entsprechend erhöht werden.
The dimensions must be increased correspondingly
when an insulating strip is used under the heat pump.
En cas d'utilisation d'une bande isolante sous la pompe
à chaleur, augmenter la cote en correspondance.

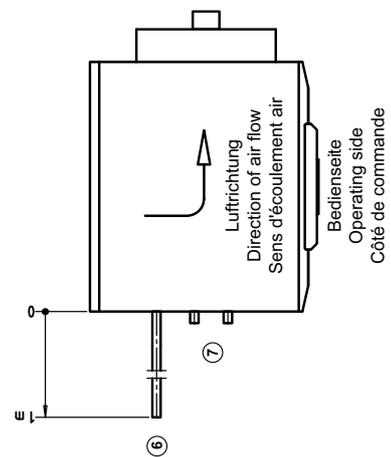
Kanalausßenabmessungen (Nennmaß)
Duct outer measurements (nominal measurement)
Dimensions extérieures de la conduite (cote nominale)

⊕ Mindestabstand zur Wand
Minimum distance to wall
Distance minimale au mur

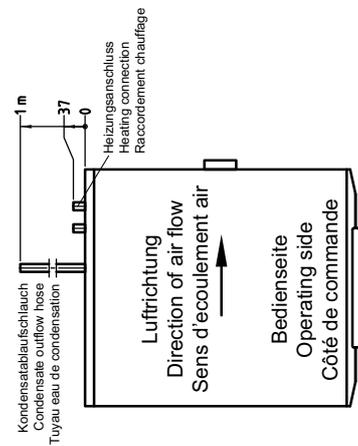
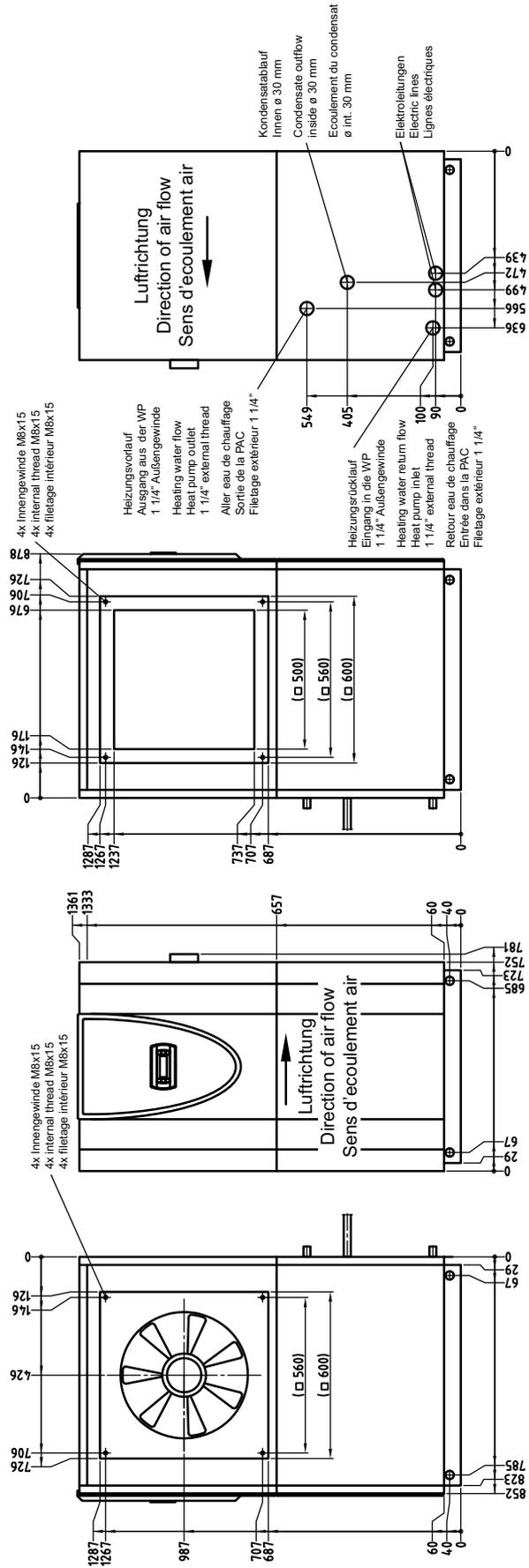
2.8.15 Maße LI 9TE



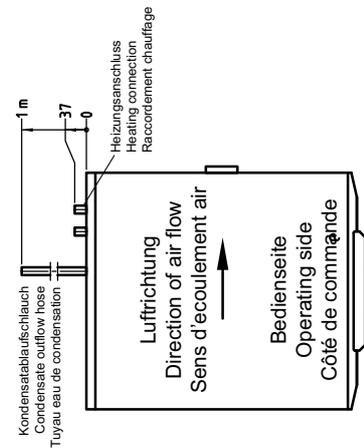
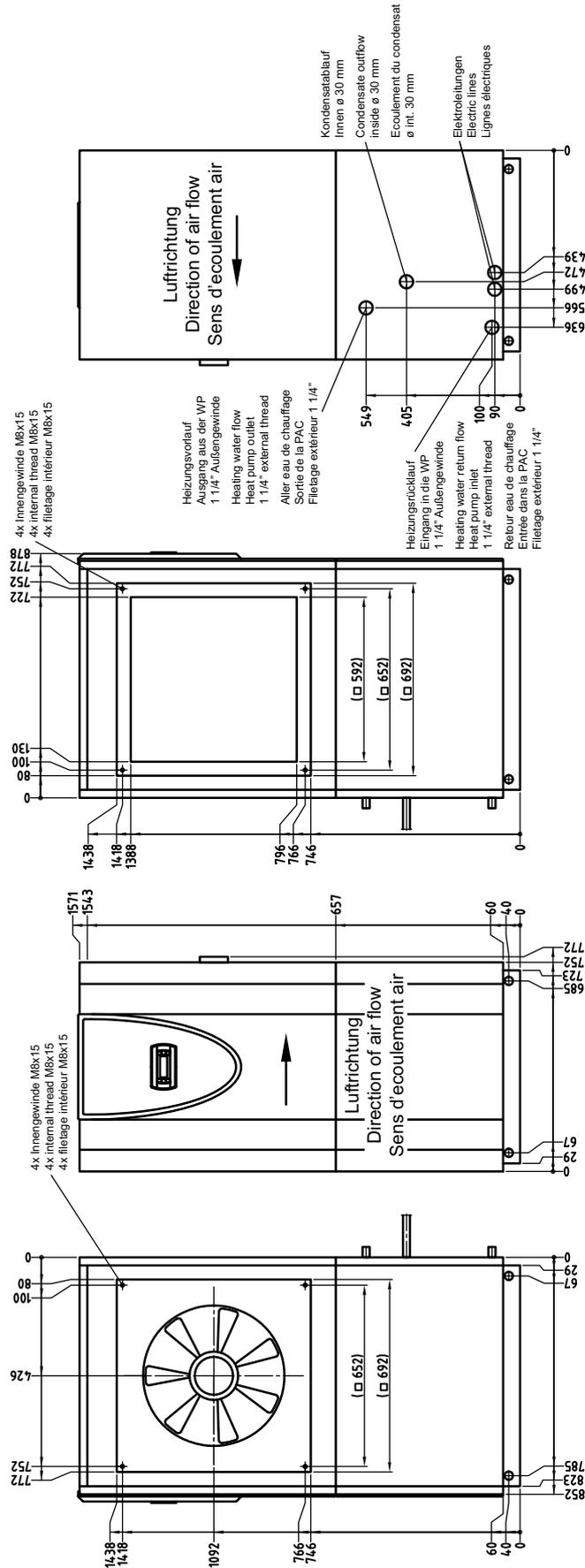
①	4x Innengewinde M8x15	4 x internal thread M8 x 15	4x filetage intérieur M8x15
②	Kondensatablauf Innen ø 30 mm	Condensate outflow inside ø 30 mm	Ecoulement du condensat ø int. 30 mm
③	Elektronleitungen	Electric lines	Lignes électriques
④	Heizungsrücklauf Eingang in die WP 1" Außengewinde	Heating water return flow Heat pump inlet 1" external thread	Retour eau de chauffage Entrée dans la PAC Filetage extérieur 1"
⑤	Heizungsvorlauf Ausgang aus der WP 1" Außengewinde	Heating water flow Heat pump outlet 1" external thread	Aller eau de chauffage Sortie de la PAC Filetage extérieur 1"
⑥	Kondensatablaufschlauch	Condensate outflow hose	Tuyau eau de condensation
⑦	Wasserschlüsse	Water connections	Raccordements eau



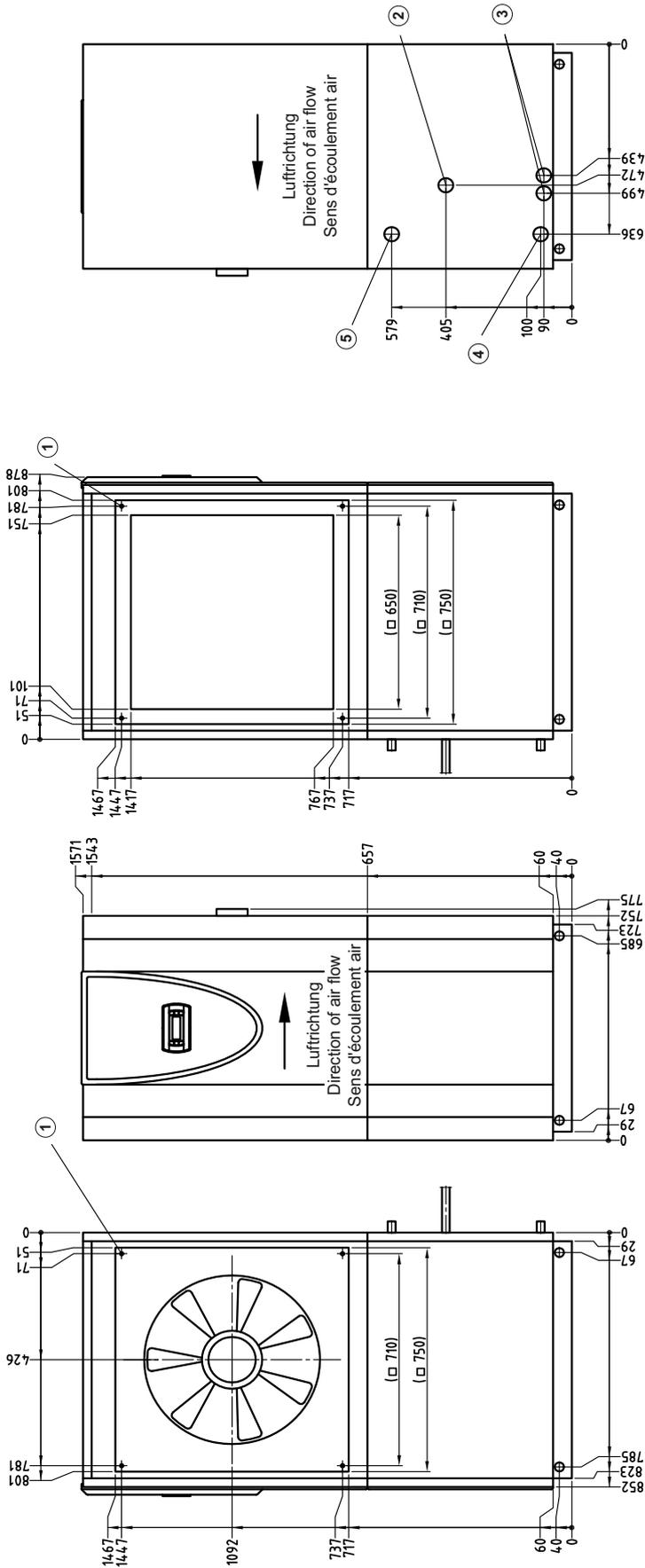
2.8.16 Maße LI 11TE



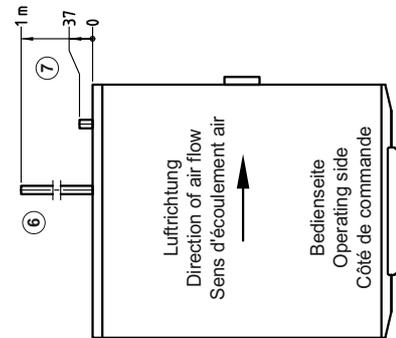
2.8.17 Maße LI 16TE



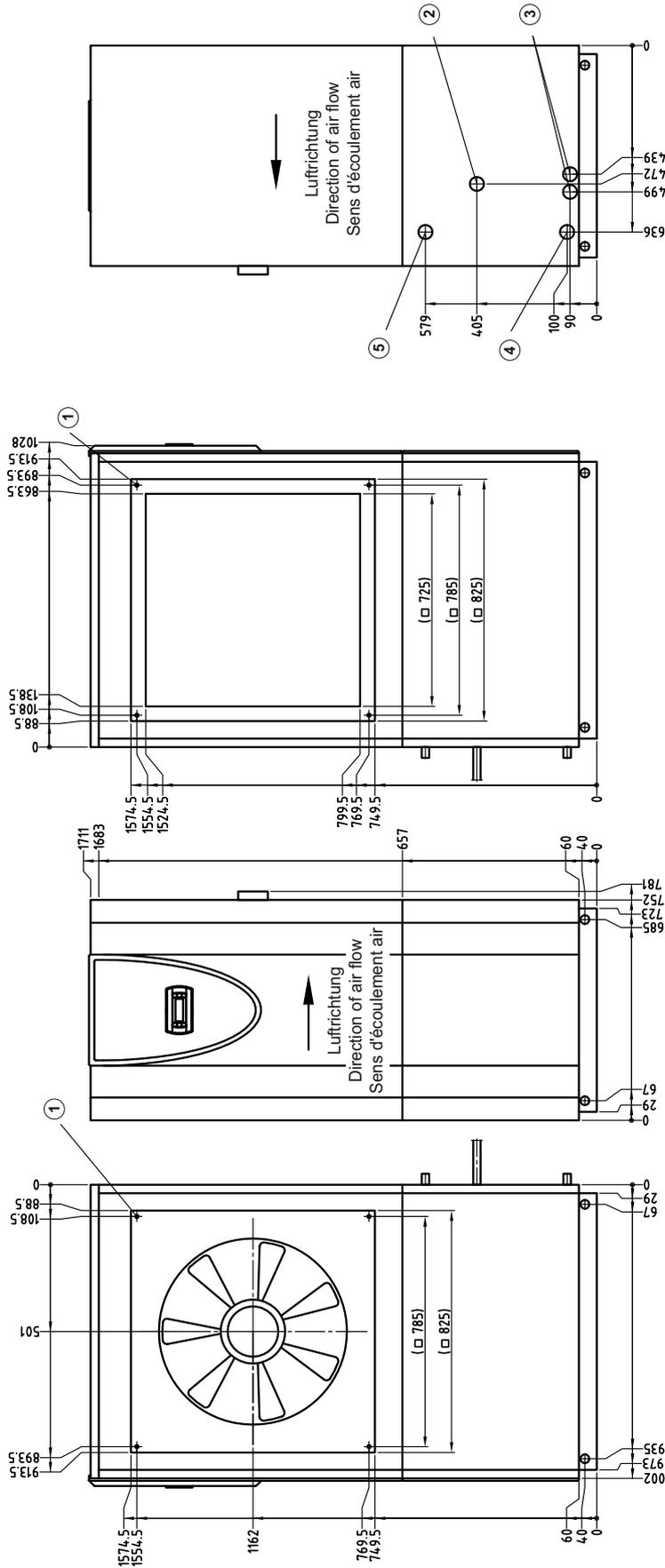
2.8.18 Maße LI 20TE



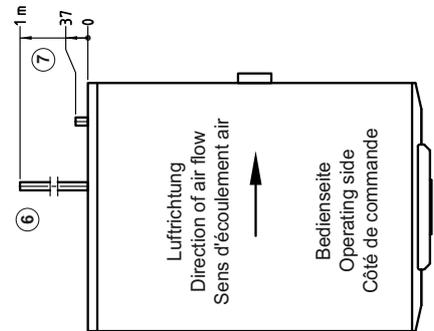
① 4x Innengewinde M8x15	4 x internal thread M8 x 15	4x filetage intérieur M8x15
② Kondensatablauf Innen ø 30 mm	Condensate outflow inside ø 30 mm	Écoulement du condensat ø int. 30 mm
③ Elektroleitungen	Electric lines	Lignes électriques
④ Heizungsrücklauf Eingang in die WP 1 1/4" Außengewinde	Heating water return flow Heat pump inlet 1 1/4" external thread	Retour eau de chauffage Entrée dans la PAC Filetage extérieur 1 1/4"
⑤ Heizungsvorlauf Ausgang aus der WP 1 1/4" Außengewinde	Heating water flow Heat pump outlet 1 1/4" external thread	Alter eau de chauffage Sortie de la PAC Filetage extérieur 1 1/4"
⑥ Kondensatablaufschilauch	Condensate outflow hose	Tuyau eau de condensation
⑦ Heizungsanschluss	Heating connection	Raccordement chauffage



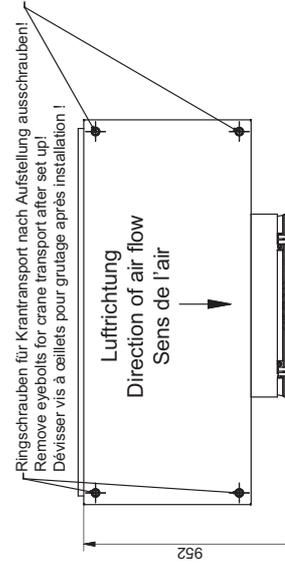
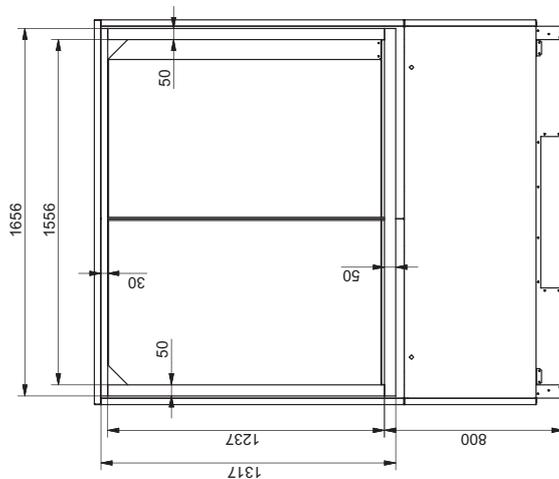
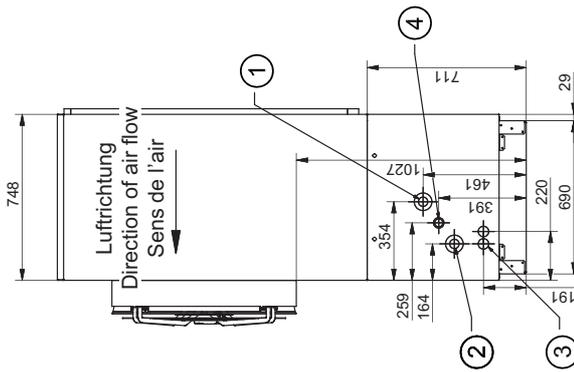
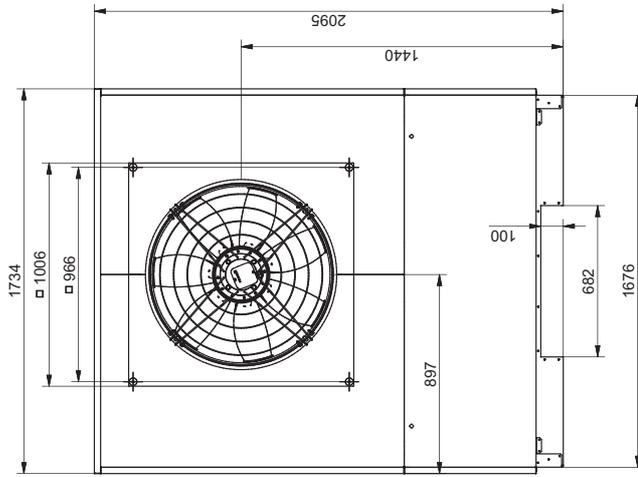
2.8.19 Maße LI 24TE / LI 28TE / LIH 22TE / LIH 26TE



① 4x Innengewinde M8x15	4 x internal thread M8 x 15	4x filetage intérieur M8x15
② Kondensatablauf Innen ø 30 mm	Condensate outflow inside ø 30 mm	Ecoulement du condensat ø int. 30 mm
③ Elektroleitungen	Electric lines	Lignes électriques
④ Heizungsrücklauf Eingang in die WP 1 1/4" Außengewinde	Heating water return flow Heat pump inlet 1 1/4" external thread	Retour eau de chauffage Entrée dans la PAC Filetage extérieur 1 1/4"
⑤ Heizungsanlauf Ausgang aus der WP 1 1/4" Außengewinde	Heating water flow Heat pump outlet 1 1/4" external thread	Aller eau de chauffage Sortie de la PAC Filetage extérieur 1 1/4"
⑥ Kondensatablaufschlauch	Condensate outflow hose	Tuyau eau de condensation
⑦ Heizungsanschluss	Heating connection	Raccordement chauffage



2.8.20 Maße LI 40AS



① Heizungsrücklauf Eingang in die WP 1 1/2" Außengewinde	Heating water return flow Heat pump inlet 1 1/2" external thread	Retour eau de chauffage Entrée dans la PAC Filetage extérieur 1 1/2"
② Heizungsvortlauf Ausgang aus der WP 1 1/2" Außengewinde	Heating water flow Heat pump outlet 1 1/2" external thread	Aller eau de chauffage Sortie de la PAC Filetage extérieur 1 1/2"
③ Bereich Durchführungen Elektrokabel	Area of openings for electrical cable	Passages câble électrique
④ Kondensatablauf	Area of openings for condensate drain	Passages écoulement du condensat

2.9 Schallemission der außen aufgestellten Wärmepumpen

Abb. 2.24 auf S. 89 zeigt die vier Hauptrichtungen der Schallausbreitung. Die Ansaugseite hat die Richtungsnummer „1“ die Ausblasseite die Nummer „3“. Mithilfe von Tab. 2.8 auf S. 89 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.

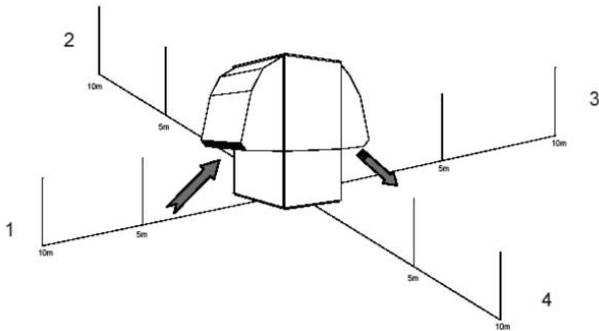


Abb. 2.24: Festlegung der Schallrichtungen

HINWEIS

Grundlagen zum Thema Schall finden Sie im Kap. 5 auf S. 161.

Typ	LA 11AS				LA 16AS / LA 11PS			
	1	2	3	4	1	2	3	4
Rtg.	1	2	3	4	1	2	3	4
1m	49	46	50	46	50	47	51	47
5m	38	35	39	35	39	36	40	36
10m	32	29	33	29	33	30	34	30

Typ	LA 20AS / LA 17PS				LA 24AS / LA 28AS			
	1	2	3	4	1	2	3	4
Rtg.	1	2	3	4	1	2	3	4
1m	52	48	54	48	56	50	58	50
5m	41	37	43	37	45	39	47	39
10m	35	31	37	31	39	33	41	33

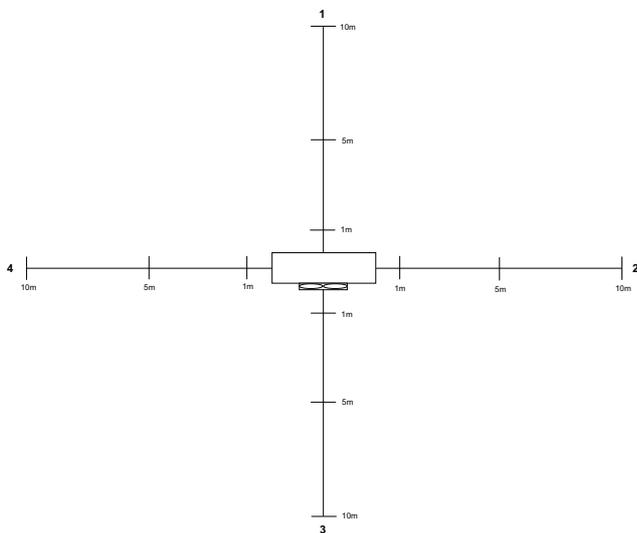
Typ	LA 22PS / LA 26PS LA 22HS / LA 26HS				LA 8AS / LA 9PS			
	1	2	3	4	1	2	3	4
Rtg.	1	2	3	4	1	2	3	4
1m	56	50	58	50	49	49	49	49
5m	45	39	47	39	38	38	38	38
10m	39	33	41	33	32	32	32	32

Tab. 2.8: Gerichteter Schalldruckpegel in Abhängigkeit von der Entfernung, in dB(A).

Beispiel:

Schalldruckpegel LA 11AS in Ausblasrichtung und 10 m Entfernung: 33 dB(A)

2.10 Schallemission der Hocheffizienz Luft/Wasser-Wärmepumpen



Typ	LA 9TU			
Richtung	1	2	3	4
1m	46	43	48	43
5m	35	31	36	31
10m	29	26	30	26

Typ	LA 12TU			
Richtung	1	2	3	4
1m	48	46	48	46
5m	37	35	37	35
10m	31	29	32	30

Typ	LA 17TU			
Richtung	1	2	3	4
1m	50	47	52	46
5m	40	37	42	36
10m	34	31	37	30

Typ	LA 25TU			
Richtung	1	2	3	4
1m	52	46	55	47
5m	42	35	45	36
10m	36	30	40	31

Typ	LA 40TU			
Richtung	1	2	3	4
1m	56	50	60	49
5m	45	39	49	38
10m	39	33	43	32

Tab. 2.9: Gerichteter Schalldruckpegel in Abhängigkeit von der Entfernung, in dB(A).

3 Sole/Wasser-Wärmepumpe

3.1 Wärmequelle Erdreich

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

Nutzungsmöglichkeit

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

i HINWEIS

Hinweise zur indirekten Nutzung der Wärmequelle Grundwasser bzw. Abwärme aus Kühlwasser mit Sole/Wasser-Wärmepumpen und Zwischenwärmeaustauscher sind dem *Abb. 4.3.3 auf S. 146* zu entnehmen.

3.1.1 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.

$$\dot{Q}_0 = \dot{Q}_{WP} - P_{el}$$

$$\dot{Q}_{WP} = \text{Wärmeleistung der Wärmepumpe}$$

$$P_{el} = \text{elektr. Aufnahmeleistung der Wärmepumpe im Auslegungspunkt}$$

$$\dot{Q}_0 = \text{Kälteleistung bzw. Entzugsleistung der Wärmepumpe aus dem Erdreich im Auslegungspunkt}$$

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 Kollektors zu überprüfen und gegebenenfalls der neuen Kälteleistung anzupassen.

Der Wärmetransport im Erdreich erfolgt fast ausschließlich durch Wärmeleitung, wobei die Wärmeleitfähigkeit mit wachsendem Wassergehalt zunimmt. Ebenso wie die Wärmeleitfähigkeit wird

3.1.2 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 mit speziellen, bauseitigen Geräten erfolgen. Bei knapp bemessenen Heizleistungen der Wärmepumpe und einer Bauaustrocknung im Herbst oder Winter emp-

3.1.3 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

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. Der in den Geräteinformationen (*Kap. 3.6 auf S. 98*) angegebene Soledurchsatz ergibt eine Temperaturspreizung der Wärmequelle von ca. 3K.

Neben dem Volumenstrom sind die Druckverluste in der Solekreisanlage und die technischen Daten der Pumpenhersteller zu berücksichtigen. Dabei sind Druckverluste in hintereinander geschalteten Rohrlösungen, 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 (*Abb. 3.2 auf S. 91*), während die Förderleistung vieler Umwälzpumpen um ca. 10 % sinkt.

fieht es sich, insbesondere bei Sole/Wasser-Wärmepumpen, einen zusätzlichen Elektro-Heizstab zu installieren, um den erhöhten Wärmebedarf zu kompensieren. Dieser sollte dann nur in der ersten Heizperiode in Abhängigkeit der Solevorlauftemperatur (ca. 0°C) aktiviert werden.

i HINWEIS

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

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 %.

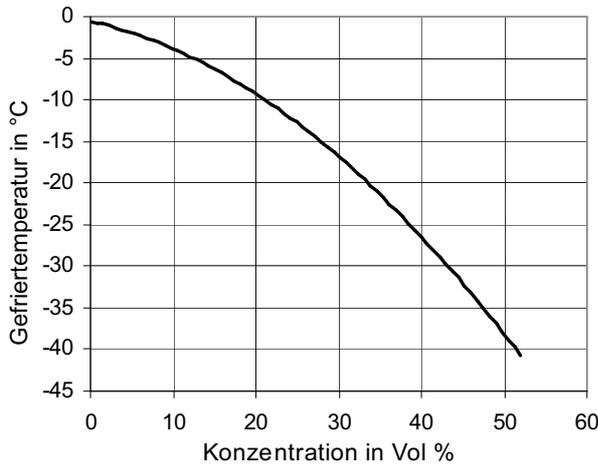


Abb. 3.1: Gefrierkurve von Monoethylenglykol/Wasser-Gemischen in Abhängigkeit der Konzentration

Druckabsicherung

Bei ausschließlichem 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.

⚠ 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 (mind. 2 bar bis 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 von Sole ist abhängig von der Temperatur und vom Mischungsverhältnis. Mit sinkender Temperatur und steigendem Anteil Monoethylenglykol steigt der Druckverlust der Sole an.

3.2 Erdwärmekollektor

Die im Erdreich gespeicherte Energie fließt fast ausschließlich über die Erdoberfläche zu. Dabei sind Niederschläge und Sonneneinstrahlung die wesentlichen Energielieferanten. Deshalb dürfen Kollektoren nicht unter überbauten oder versiegelten Flächen

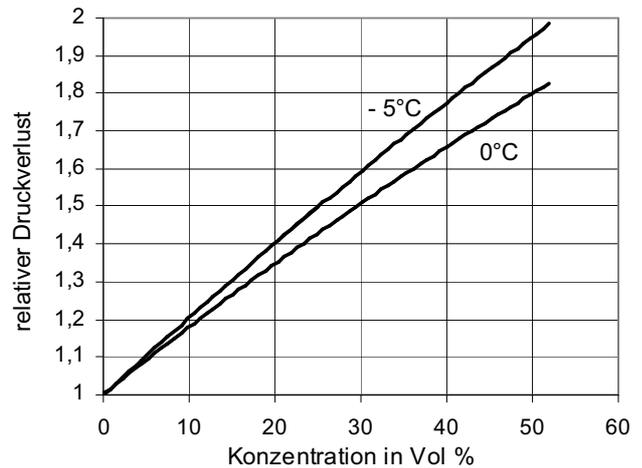
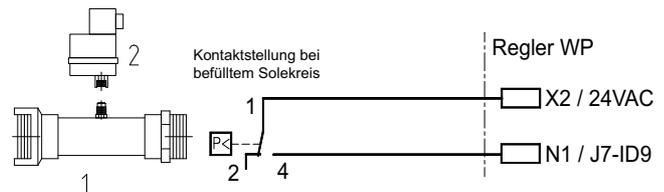


Abb. 3.2: Relativer Druckverlust von Monoethylenglykol/Wasser-Gemischen gegenüber Wasser in Abhängigkeit der Konzentration bei 0 °C und -5 °C

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 wahlweise im Display angezeigt wird oder die Wärmepumpe sperrt.



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

Abb. 3.3: Niederdruckpressostat Sole (Aufbau und Verschaltung)

Rohr DIN 8074 (PN 12,5) [mm]	Volumen je 100 m [l]	Frostschutz je 100m [l]	Max. Sole-durchsatz [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

Tab. 3.1: Gesamtvolumen und Menge Frostschutz je 100 m Rohr für verschiedene PE-Rohre und eine Frostsicherheit bis -14 °C

chen verlegt werden. Der Wärmezufuss aus dem Erdinneren ist kleiner als 0,1 W/m² und somit vernachlässigbar.

i HINWEIS

Die maximale Entzugsenergie pro Jahr liegt in Sandböden bei 30 bis 50 kWh/m² und in bindigen Böden bei 50 bis 70 kWh/m².

3.2.1 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 maxima-

len Frostgrenze liegen. In den meisten Regionen 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!

3.2.2 Verlegeabstand

Bei der Bestimmung des Verlegeabstandes d_a ist zu berücksichtigen, dass die sich um die Erdschlangen bildende Eistränen 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.

- 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.

i 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.

3.2.3 Kollektorfläche und Rohrlänge

In steinfreien Böden können Rohre aus PE-100 eingesetzt werden. Bei steinigen Böden werden aufgrund der höheren Kerschlagzähigkeit vernetzte aus Polyethylen z.B. PE-X... mit einem Außendurchmesser von 32 mm empfohlen.

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

i HINWEIS

Kap. 3.2.6 auf S. 94 zeigt Standardwerte zur Dimensionierung von Erdwärmekollektoren.

1. Schritt: Wärmeleistung der Wärmepumpe im Auslegungspunkt (z.B. B0/W35) bestimmen

2. Schritt: Berechnung der Kälteleistung durch Abzug der elektrischen Aufnahmeleistung im Auslegungspunkt von der Wärmeleistung

$$\begin{aligned} \dot{Q}_0 &= \dot{Q}_{WP} - P_{el} && \text{Bsp.: SI 14TE} \\ \dot{Q}_{WP} &= \text{Wärmeleistung der Wärmepumpe} && 14,5 \text{ kW} \\ P_{el} &= \text{elektr. Aufnahmeleistung der Wärmepumpe im Auslegungspunkt} && 3,22 \text{ kW} \\ \dot{Q}_0 &= \text{Kälteleistung bzw. Entzugsleistung der Wärmepumpe aus dem Erdreich im Auslegungspunkt} && 11,28 \text{ kW} \end{aligned}$$

3. Schritt: Spezifische Entzugsleistung in Abhängigkeit der Bodenart aus Tabelle 3.2 entnehmen

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

Tab. 3.2: Spezifische Entzugsleistungen

4. Schritt: Ermittlung der erforderlichen Rohrlänge

Kälteleistung aus 2.Schritt = 11,28kW
Bodenart Lehm/Schluff

Rohrlänge $L = 11280 \text{ W} / 19 \text{ W/m} = 593,7 \text{ m}$

=> Gewählt werden 6 Kreise á 100 m

5. Schritt: Die Kollektorfläche ergibt sich aus der Rohrlänge und dem Verlegeabstand

Kollektorfläche $A = L \text{ (Rohrlänge)} * b \text{ (Verlegeabstand)}$

Erforderlichen Verlegeabstand an einem Standort in Süddeutschland liegt bei 0,8m. Gewählt werden 0,8m

Kollektorfläche $A = 600 \text{ m} * 0,8 \text{ m} = 480 \text{ m}^2$

i HINWEIS

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

3.2.4 Verlegung

Die Rohrschlangen sollten mittels Vorlaufverteiler und Rücklaufsammler gemäß nachfolgender Skizze angeschlossen bzw. verlegt werden, so dass alle Solekreise gleich lang sind.

i HINWEIS

Bei der Verlegung gleich langer Solekreise ist kein hydraulischer Abgleich erforderlich.

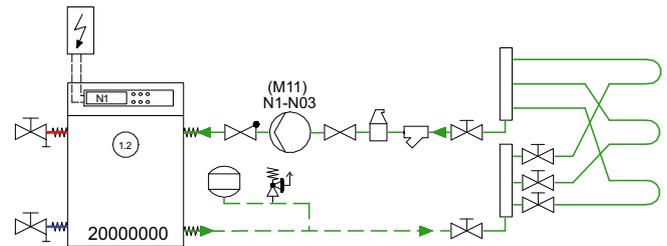


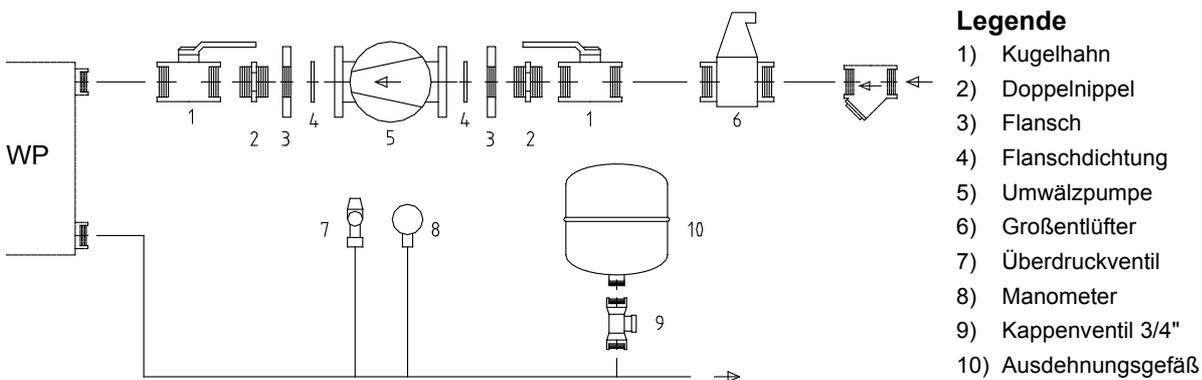
Abb. 3.4: Hydraulische Einbindung der Solekreise

3.2.5 Installation des Solekreises

- 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 sind an der höchsten Stelle des Geländes zu installieren.
- Alle im Haus und durch die Hauswand geführten Soleleitungen sind dampfdicht zu dämmen, um Schwitzwasserbildung zu verhindern.
- Alle soleführenden Leitungen müssen aus korrosionsbeständigem Material bestehen.
- Soleverteiler und Rücklaufsammler müssen außerhalb des Hauses installiert werden.
- Die Soleumwälzpumpe der Wärmequellenanlage ist nach Möglichkeit außerhalb des Gebäudes zu installieren. 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. 0,7 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.

i HINWEIS

Die Installation der Soleumwälzpumpe außerhalb des Gebäudes erspart die sonst notwendige diffusionsdichte Dämmung gegen Schwitzwasser.



Legende

- 1) Kugelhahn
- 2) Doppelnippel
- 3) Flansch
- 4) Flanschdichtung
- 5) Umwälzpumpe
- 6) Großentlüfter
- 7) Überdruckventil
- 8) Manometer
- 9) Kappenventil 3/4"
- 10) Ausdehnungsgefäß

Abb. 3.5: Aufbau Solekreisleitung inkl. Einbauten

Der Großentlüfter mit Mikroblasenabscheider sollte am höchsten und wärmsten Punkt des Solekreises sitzen. Die Installation des Solezubehöres kann sowohl im als auch außerhalb des Gebäudes erfolgen.

i HINWEIS

Der im Lieferumfang der Wärmepumpe enthaltene Schmutzfänger (Maschenweite 0,6 mm) schützt den Verdampfer der Wärmepumpe und ist direkt am Eintritt in die Wärmepumpe zu installieren und nach einem Spüllauf der Soleumwälzpumpe von ca. 1 Tag zu reinigen.

i 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.

3.2.6 Standard-Dimensionierung von Erdwärmekollektoren

Der Dimensionierungstabelle Tab. 3.3 auf S. 94 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/m² bei 0,8 m Verlegeabstand
- Solekonzentration min. 25% bis max. 30% Frostschutzmittel (Glykol-Basis)
- Druckausdehnungsgefäß: 0,5 bar Vordruck

i 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 Gesamtröhlänge für den Vor- und Rücklauf zwischen Wärmepumpe und Soleverteiler erforderlich.

Die erforderlichen Mengen an Frostschutzmittel in Tab. 3.1 auf S. 91 beziehen sich auf die angegebenen Wandstärken. Bei geringeren Wandstärken ist die Menge an Frostschutz zu erhöhen, damit die minimale Solekonzentration von 25 % erreicht wird.

Wärmepumpe	Umwälzpumpe baugleich oder ähnlich	Bezeichnung UWP	Alternative Grundfos	Mindest-Soledurchsatz m ³ /h	Kälteleistung ¹ kW	Rohrlänge Erdkolektor ² m	Anzahl Solekreise	Druckausdehnungsgefäß l	zulässige Gesamtröhlänge für Vor- und Rücklauf zwischen Wärmepumpe und Soleverteiler									Motorschutz A	
									32x2,9	40x3,7	50x4,6	63x5,7	75x6,8	90x8,2	110x10	125x11,4	140x12,7		
									m	m	m	m	m	m	m	m	m		
SI 5TE	Wilo	TOP-S 25/7,5	UPS 25-60	1.2	4.1	200	2	8	50										3
SIKH 6TE / SIK 7TE / SIH 6TE / SI 7TE	Wilo	TOP-S 25/7,5	UPS 25-60	1.7	~ 5.5	300	3	8	15	40	110								3
SIK 9TE / SIKH 9TE / SI 9TE / SIH 9TE	Wilo	TOP-S 25/7,5	UPS 25-80	2.3	~ 7.5	400	4	12		20	65								3
SIK 11TE / SI 11TE / SIH 11TE	Wilo	TOP-S 25/7,5	UPS 25-80	3	~ 9	500	5	12		10	70								3
SIK 14TE / SI 14TE	Wilo	TOP-S 25/7,5	UPS 25-80	3.5	~ 11	600	6	18			20	70							3
SI 17TE	Wilo	TOP-S30/10	UPS 32-80	3.8	13	700	7	18			60	180							3
SI 21TE	Grundfos	CHI4-20		5,5	16	900	9	18			80	270							1,1
SIH 20TE	Wilo	TOP-S 40/10		5,1	17	900	9	18			100	300							1,2
SI 24TE	Wilo	TOP-S 40/10		5.6	18	1000	10	18			100	300							1,2
SI 30TE	Wilo	TOP-S 40/10		7.0	24	1300	13	18				150	400						1,2
SI 37TE	Wilo	TOP-S 40/10		8.5	29	1500	15	18				120	350						1,2
SIH 40TE	Wilo	TOP-S 40/10		8,5	29	1700	17	18				120	350						1,2
SI 50TE	Wilo	TOP-S 50/10		12,8	36	2000	20	25					70	180					1,8
SI 75TE	Wilo	TOP-S 65/13		20,5	58	3200	32	35						120	300				3,0
SI 100TE	Wilo	TOP-S 65/13		24	75	3900	39	50							180	300			3,0
SI 130TE	Wilo	TOP-S 65/15		34	97	5300	53	50								140	300		3,5

1. gemäß Verdichterhersteller bei B0/W35.
 2. gemäß Kap. 3.2.6 auf S. 94
 3. mit integriertem Motorvollschutz bzw. blockierstromfester Motor gemäß Verdichterhersteller bei B0/W35

Tab. 3.3: Dimensionierungstabelle der Sole/Wasser-Wärmepumpen für eine spezifische Entzugsleistung des Erdreichs von 20 W/m² Erdwärmekollektor. (Annahmen: Solekonzentration 25% Frostschutzmittel, 100 m Stranglängen der einzelnen Solekreise, Rohre aus PE 80 (PN12,5), 32 x 2,9mm nach DIN 8074 und 8075.

3.3 Erdwärmesonden

Bei einer Erdwärmesondenanlage wird ein Wärmetauschersystem in Tiefbohrungen von meistens 20 m bis 100 m ins Erdreich eingebracht. Im Mittel können bei Doppel-U-Sonden je Meter Sondenlänge ca. 50 W als Wärmequellenleistung angesetzt werden. 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.

Erdtemperaturen

Die Erdtemperatur liegt ab einer Tiefe von ca. 15 m das ganze Jahr über bei 10 °C (siehe Abb. 3.6 auf S. 95).

i HINWEIS

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

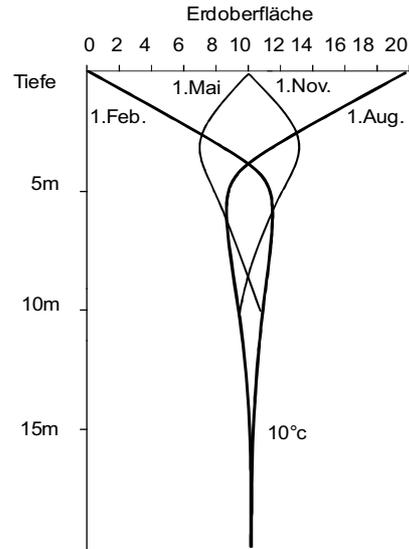


Abb. 3.6: Darstellung des Temperaturverlaufs in unterschiedlichen Tiefen des Erdreichs und in Abhängigkeit eines jahreszeitlichen, mittleren Temperaturwertes an der Erdoberfläche

3.3.1 Auslegung von Erdwärmesonden

Bei Einzelanlagen mit einer Wärmepumpen-Heizleistung von bis zu 30 kW, die für die Heizung und Warmwasserbereitung eingesetzt werden, kann die Auslegung anhand von spezifischen Entzugsleistungen gemäß Tab. 3.4 auf S. 95 durchgeführt werden, die folgende Annahmen zugrunde legt:

- Länge der einzelnen Erdwärmesonden zwischen 40 und 100 m
- Mindestens 6 m Abstand zwischen zwei Erdwärmesonden
- Als Erdwärmesonden kommen Doppel-U-Sonden mit einem Durchmesser der Einzelrohre von DN 32 oder DN 40 zum Einsatz.

Diese Entzugsleistungen sind bei Erdwärmesonden für Standard-Installationen mit kleiner Leistung zulässig. Bei längeren Laufzeiten ist neben der vorgenannten, spezifischen Entzugsleistung auch die spezifische, jährliche Entzugsarbeit zu berücksichtigen,

die den langfristigen Einfluss bestimmt. Sie sollte zwischen 100 und 150 kWh pro Bohrmeter und Jahr liegen.

Bei Wärmepumpen-Anlagen, die

- aus mehreren Einzelanlagen bestehen
- mehr als 2400 Betriebsstunden pro Jahr ausweisen
- zum Heizen und Kühlen eingesetzt werden
- über 30 kW Wärmepumpen-Gesamtheizleistung liegen

muss die Anlagenauslegung durch Berechnungen von einem Planungsbüro für Geothermie nachgewiesen werden.

Die langjährige, rechnerische Simulation von Lastgängen ermöglicht es Langzeitauswirkungen zu erkennen und in der Projektierung zu berücksichtigen.

Untergrund	Spezifische Entzugsleistung	
	für 1800 h	für 2400 h
Allgemeine Richtwerte:		
Schlechter Untergrund (trockenes Sediment) ($\lambda < 1,5 \text{ W/(m} \cdot \text{K)}$)	25 W/m	20 W/m
Normaler Festgesteins-Untergrund und wassergesättigtes Sediment ($\lambda = 1,5 - 3,0 \text{ W/(m} \cdot \text{K)}$)	60 W/m	50 W/m
Festgestein mit hoher Wärmeleitfähigkeit ($\lambda > 3,0 \text{ W/m} \cdot \text{K}$)	84 W/m	70 W/m
Einzelne Gesteine:		
Kies, Sand, trocken	< 25 W/m	< 20 W/m
Kies, Sand, wasserführend	65 – 80 W/m	55 - 65 W/m
Bei starkem Grundwasserfluss in Kies und Sand, für Einzelanlagen	80-100 W/m	80-100 W/m
Ton, Lehm, feucht	35 – 50 W/m	30 - 40 W/m
Kalkstein (massiv)	55 – 70 W/m	45 - 60 W/m
Sandstein	65 – 80 W/m	55 - 65 W/m
Saure Magmatite (z.B. Granit)	65 – 85 W/m	55 - 70 W/m
Basische Magmatite (z.B. Basalt)	40 – 65 W/m	35 - 55 W/m
Gneis	70 – 85 W/m	60 - 70 W/m

Tab. 3.4: Mögliche spezifische Entzugsleistungen für Erdwärmesonden (Doppel-U-Sonden) (nach VDI 4640 Blatt 2)

3.3.2 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 (siehe Abb. 3.7 auf S. 96).

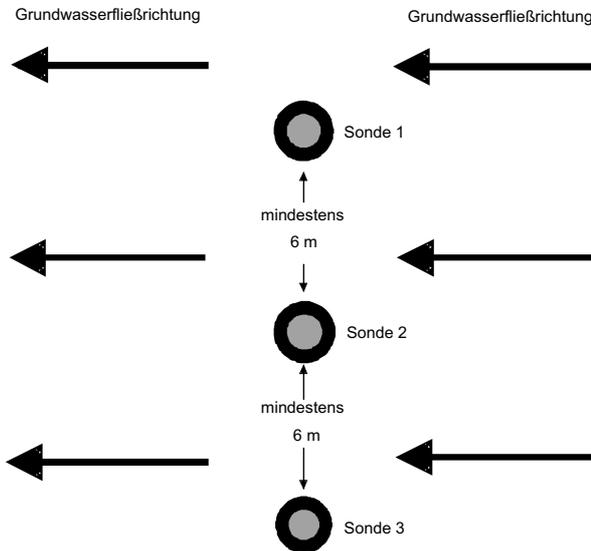


Abb. 3.7: Anordnung und Mindestabstand von Sonden in Abhängigkeit der Grundwasserfließrichtung

i HINWEIS

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

Abb. 3.8 auf S. 96 stellt einen Querschnitt durch eine Doppel-U-Sonde dar, die 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 Sondenkopf verbunden, sodass ein geschlossener Sondenkreislauf entsteht.

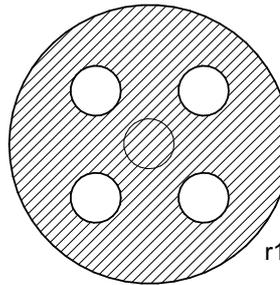


Abb. 3.8: Sondenquerschnitt einer Doppel-U-Sonde mit Verfüllrohr

i 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.

3.4 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

i HINWEIS

Die Erfahrungen zeigen, dass sich die Entzugsleistungen klassischer Erdwärmekollektoren nur unwesentlich von anderen Systemen unterscheiden, da die in 1 m^3 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.

3.5 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.

Solekonzentration

Bei Dachabsorbern, Energiezäunen u.a. ist bedingt durch die tiefen Außentemperaturen eine Frostsicherung von -25 °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 *Kap. 3.1.3 auf S. 90* beschrieben.

Auslegung des Ausdehnungsgefäßes:

Bei ausschließlichem Absorberbetrieb schwanken die Soletemperaturen zwischen ca. -15 °C und ca. +50 °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.

Luftbeaufschlagte Absorber

Solekonzentration: ≈ 40%
Relativer Druckverlust ≈ 1,8

3.6 Geräteinformationen Sole/Wasser-Wärmepumpen

3.6.1 Niedertemperatur-Wärmepumpen in Kompaktbauweise SIK 7TE bis SIK 14TE

Geräteinformation für Sole/Wasser-Heiz-Wärmepumpen											
1	Typ- und Verkaufsbezeichnung			SIK 7TE		SIK 9TE		SIK 11TE		SIK 14TE	
2	Bauform			Kompakt		Kompakt		Kompakt		Kompakt	
2.1	Ausführung			IP 20		IP 20		IP 20		IP 20	
2.2	Schutzart nach EN 60 529			Innen		Innen		Innen		Innen	
2.3	Aufstellungsort										
3	Leistungsangaben										
3.1	Temperatur-Betriebseinsatzgrenzen:										
	Heizwasser-Vorlauf °C			bis 58		bis 58		bis 58		bis 58	
	Sole (Wärmequelle) °C			-5 bis +25		-5 bis +25		-5 bis +25		-5 bis +25	
	Frostschutzmittel			Monoethylen-glykol		Monoethylen-glykol		Monoethylen-glykol		Monoethylen-glykol	
	Minimale Solekonzentration (-13°C Einfriertemperatur)			25%		25%		25%		25%	
3.2	Heizwasser-Temperaturspreizung bei B0 / W35 K			9,9	5,0	10,5	5,0	10,1	5,0	9,6	5,0
	Wärmeleistung / Leistungszahl bei B-5 / W55 ¹ kW / ---			5,6 / 2,2		7,7 / 2,3		9,4 / 2,4		12,5 / 2,6	
	bei B0 / W45 ¹ kW / ---				6,6 / 3,0		8,7 / 3,2		11,2 / 3,2		14,1 / 3,5
	bei B0 / W50 ¹ kW / ---			6,7 / 2,9		9,0 / 3,1		11,3 / 3,0		14,2 / 3,4	
	bei B0 / W35 ¹ kW / ---			6,9 / 4,3	6,8 / 4,1	9,2 / 4,4	9,0 / 4,2	11,8 / 4,4	11,7 / 4,2	14,5 / 4,5	14,4 / 4,3
3.3	Schall-Leistungspegel dB(A)			51		51		51		51	
3.4	Heizwasserdurchfluss bei interner Druckdifferenz m³/h / Pa			0,6 / 2500	1,2 / 11600	0,75 / 4500	1,6 / 20500	1,0 / 3500	2,0 / 14800	1,3 / 3500	2,5 / 16500
3.5	Freie Pressung Heizungsumwälzpumpe (Stufe 3) Pa			47500	30400	43500	18500	65500	48200	64500	42500
3.6	Soledurchsatz bei interner Druckdifferenz (Wärmequelle) m³/h / Pa			1,7 / 10000	1,6 / 9300	2,3 / 16000	2,2 / 15000	3,0 / 13000	2,7 / 11400	3,5 / 13000	3,3 / 11600
3.7	Freie Pressung Sole-Pumpe (Stufe 3) Pa			55000	56200	44000	46000	40000	44600	34000	38400
3.8	Kältemittel; Gesamt-Füllgewicht Typ / kg			R407C / 1,5		R407C / 1,8		R407C / 2,0		R407C / 2,3	
3.9	Schmiermittel; Gesamt-Füllmenge Typ / Liter			Polyolester (POE) / 1,0		Polyolester (POE) / 1,1		Polyolester (POE) / 1,36		Polyolester (POE) / 1,95	
4	Abmessungen, Anschlüsse und Gewicht										
4.1	Geräteabmessungen ohne Anschlüsse ² H x B x L mm			1115 x 652 x 688		1115 x 652 x 688		1115 x 652 x 688		1115 x 652 x 688	
4.2	Geräteanschlüsse für Heizung Zoll			R 1¼" a		R 1¼" a		R 1¼" a		R 1¼" a	
4.3	Geräteanschlüsse für Wärmequelle Zoll			R 1¼" a		R 1¼" a		R 1¼" a		R 1¼" a	
4.4	Gewicht der Transporteinheit(en) incl. Verpackung kg			179		180		191		203	
5	Elektrischer Anschluss										
5.1	Nennspannung; Absicherung V / A			400 / 16		400 / 16		400 / 16		400 / 16	
5.2	Nennaufnahme ¹ B0 W35 kW			1,6	1,66	2,07	2,14	2,66	2,79	3,22	3,37
5.3	Anlaufstrom m. Sanftanlasser A			30 (ohne SA)		15		26		26	
5.4	Nennstrom B0 W35 / cos φ A / ---			2,89 / 0,8	3 / 0,8	3,77 / 0,8	3,86 / 0,8	4,84 / 0,8	5,03 / 0,8	5,81 / 0,8	6,08 / 0,8
6	Entspricht den europäischen Sicherheitsbestimmungen			3		3		3		3	
7	Sonstige Ausführungsmerkmale										
7.1	Wasser im Gerät gegen Einfrieren geschützt ⁴			ja		ja		ja		ja	
7.2	Leistungsstufen			1		1		1		1	
7.3	Regler intern / extern			intern		intern		intern		intern	

1. Diese Angaben charakterisieren die Größe und die Leistungsfähigkeit der Anlage nach EN 255 bzw. EN 14511. Für wirtschaftliche und energetische Betrachtungen sind Bivalenzpunkt und Regelung zu berücksichtigen. Dabei bedeuten z.B. B10 / W55: Wärmequellentemperatur 10 °C und Heizwasser-Vorlauftemperatur 55 °C.

2. Beachten Sie, dass der Platzbedarf für Rohranschluss, Bedienung und Wartung größer ist.

3. siehe CE-Konformitätserklärung

4. Die Heizungs-Umwälzpumpe und der Regler der Wärmepumpe müssen immer betriebsbereit sein.

3.6.2 Hochtemperatur-Wärmepumpen in Kompaktbauweise SIKH 6TE bis SIKH 9TE

Geräteinformation für Sole/Wasser-Heiz-Wärmepumpen						
1 Typ- und Verkaufsbezeichnung		SIKH 6TE		SIKH 9TE		
2 Bauform						
2.1	Ausführung	Kompakt		Kompakt		
2.2	Schutzart nach EN 60 529	IP 20		IP 20		
2.3	Aufstellungsort	Innen		Innen		
3 Leistungsangaben						
3.1 Temperatur-Betriebseinsatzgrenzen:						
	Heizwasser-Vorlauf	°C		70±2		
	Sole (Wärmequelle)	°C		-5 bis +25		
	Frostschutzmittel	Monoethylenglykol		Monoethylenglykol		
	Minimale Solekonzentration (-13°C Einfriertemperatur)	25%		25%		
3.2	Heizwasser-Temperaturspreizung bei B0 / W35	K	10,0	5,0	10,8	5,0
	Wärmeleistung / Leistungszahl bei B-5 / W55 ¹	kW / ---	5,1 / 2,4		7,5 / 2,4	
	bei B0 / W45 ¹	kW / ---	6,0 / 3,5		8,9 / 3,5	
	bei B0 / W50 ¹	kW / ---	6,1 / 3,3		9,1 / 3,4	
	bei B0 / W35 ¹	kW / ---	6,4 / 4,7		9,4 / 4,7	
3.3	Schall-Leistungspegel	dB(A)	49		49	
3.4	Heizwasserdurchfluss bei interner Druckdifferenz	m³/h / Pa	0,55 / 2500	1,1 / 10000	0,75 / 1800	1,6 / 7000
3.5	Freie Pressung Heizungsumwälzpumpe (max. Stufe)	Pa	50000	38000	47500	36000
3.6	Soledurchsatz bei interner Druckdifferenz (Wärmequelle)	m³/h / Pa	1,45 / 5800	1,45 / 5800	2,0 / 7500	2,0 / 7500
3.7	Freie Pressung Sole-Pumpe (max. Stufe)	Pa	60000	60000	55000	55000
3.8	Kältemittel; Gesamt-Füllgewicht	Typ / kg	R134a / 2,1		R134a / 2,7	
3.9	Schmiermittel; Gesamt-Füllmenge	Typ / Liter	Polyolester (POE) / 1,1		Polyolester (POE) / 1,95	
4 Abmessungen, Anschlüsse und Gewicht						
4.1	Geräteabmessungen ohne Anschlüsse ²	H x B x L mm	1115 x 652 x 688		1115 x 652 x 688	
4.2	Geräteanschlüsse für Heizung	Zoll	R 1¼" a		R 1¼" a	
4.3	Geräteanschlüsse für Wärmequelle	Zoll	R 1¼" a		R 1¼" a	
4.4	Gewicht der Transporteinheit(en) incl. Verpackung	kg	180		203	
5 Elektrischer Anschluss						
5.1	Nennspannung; Absicherung	V / A	400 / 16		400 / 16	
5.2	Nennaufnahme ¹ B0 W35	kW	1,36	1,42	2,00	2,07
5.3	Anlaufstrom m. Sanftanlasser	A	15		26	
5.4	Nennstrom B0 W35 / cos φ	A / ---	3,96 / 0,8	4,01 / 0,8	5,86 / 0,8	5,93 / 0,8
6	Entspricht den europäischen Sicherheitsbestimmungen		3		3	
7 Sonstige Ausführungsmerkmale						
7.1	Wasser im Gerät gegen Einfrieren geschützt ⁴		ja		ja	
7.2	Leistungsstufen		1		1	
7.3	Regler intern / extern		intern		intern	

1. Diese Angaben charakterisieren die Größe und die Leistungsfähigkeit der Anlage nach EN 255 bzw. EN 14511. Für wirtschaftliche und energetische Betrachtungen sind Bivalenzpunkt und Regelung zu berücksichtigen. Dabei bedeuten z.B. B10 / W55: Wärmequellentemperatur 10 °C und Heizwasser-Vorlauftemperatur 55 °C.

2. Beachten Sie, dass der Platzbedarf für Rohranschluss, Bedienung und Wartung größer ist.

3. siehe CE-Konformitätserklärung

4. Die Heizungs-Umwälzpumpe und der Regler der Wärmepumpe müssen immer betriebsbereit sein.

3.6.3 Niedertemperatur-Wärmepumpen SI 5TE bis SI 11TE

Geräteinformation für Sole/Wasser-Heiz-Wärmepumpen

1 Typ- und Verkaufsbezeichnung		SI 5TE	SI 7TE	SI 9TE	SI 11TE
2 Bauform					
2.1	Schutzart nach EN 60 529	IP 20	IP 20	IP 20	IP 20
2.2	Aufstellungsort	Innen	Innen	Innen	Innen
3 Leistungsangaben					
3.1 Temperatur-Betriebseinsatzgrenzen:					
	Heizwasser-Vorlauf °C	bis 58	bis 58	bis 58	bis 58
	Sole (Wärmequelle) °C	-5 bis +25	-5 bis +25	-5 bis +25	-5 bis +25
	Frostschutzmittel	Monoethylen-glykol	Monoethylen-glykol	Monoethylen-glykol	Monoethylen-glykol
	Minimale Solekonzentration (-13°C Einfriertemperatur)	25%	25%	25%	25%
3.2	Heizwasser-Temperaturspreizung bei B0 / W35 K	10,1 5,0	9,9 5,0	10,5 5,0	10,1 5,0
3.3	Wärmeleistung / Leistungszahl bei B-5 / W55 ¹ kW / ---	3,8 / 2,0	5,6 / 2,2	7,7 / 2,3	9,4 / 2,4
	bei B0 / W45 ¹ kW / ---	5,0 / 2,9	6,6 / 3,0	8,7 / 3,2	11,2 / 3,2
	bei B0 / W50 ¹ kW / ---	4,8 / 2,8	6,7 / 2,9	9,0 / 3,1	11,3 / 3,0
	bei B0 / W35 ¹ kW / ---	5,3 / 4,3 5,2 / 4,1	6,9 / 4,3 6,8 / 4,1	9,2 / 4,4 9,0 / 4,2	11,8 / 4,4 11,7 / 4,2
3.4	Schall-Leistungspegel dB(A)	54	55	56	56
3.5	Heizwasserdurchfluss bei interner Druckdifferenz m³/h / Pa	0,45 / 1900 0,9 / 7400	0,6 / 3300 1,2 / 13000	0,75 / 2300 1,6 / 10300	1,0 / 4100 2,0 / 16100
3.6	Soledurchsatz bei interner Druckdifferenz (Wärmequelle) m³/h / Pa	1,2 / 16000 1,2 / 16000	1,7 / 29500 1,6 / 26500	2,3 / 25000 2,2 / 23000	3,0 / 24000 2,7 / 20000
3.7	Kältemittel; Gesamt-Füllgewicht Typ / kg	R407C / 1,2	R407C / 1,1	R407C / 1,6	R407C / 1,7
3.8	Schmiermittel; Gesamt-Füllmenge Typ / Liter	Polyolester (POE) / 1,0	Polyolester (POE) / 1,0	Polyolester (POE) / 1,1	Polyolester (POE) / 1,36
4 Abmessungen, Anschlüsse und Gewicht					
4.1	Geräteabmessungen ohne Anschlüsse ² H x B x L mm	805 x 650 x 462			
4.2	Geräteanschlüsse für Heizung Zoll	G 1¼" a	G 1¼" a	G 1¼" a	G 1¼" a
4.3	Geräteanschlüsse für Wärmequelle Zoll	G 1¼" a	G 1¼" a	G 1¼" a	G 1¼" a
4.4	Gewicht der Transporteinheit(en) incl. Verpackung kg	109	111	118	122
5 Elektrischer Anschluss					
5.1	Nennspannung; Absicherung V / A	400 / 16	400 / 16	400 / 16	400 / 16
5.2	Nennaufnahme ¹ B0 W35 kW	1,23 1,27	1,6 1,66	2,07 2,14	2,66 2,79
5.3	Anlaufstrom m. Sanftanlasser A	22 (ohne SA)	30 (ohne SA)	15	26
5.4	Nennstrom B0 W35 / cos φ A / ---	2,22 / 0,8 2,29 / 0,8	2,89 / 0,8 3 / 0,8	3,77 / 0,8 3,86 / 0,8	4,84 / 0,8 5,03 / 0,8
6 Entspricht den europäischen Sicherheitsbestimmungen		3	3	3	3
7 Sonstige Ausführungsmerkmale					
7.1	Wasser im Gerät gegen Einfrieren geschützt ⁴	ja	ja	ja	ja
7.2	Leistungsstufen	1	1	1	1
7.3	Regler intern / extern	intern	intern	intern	intern

1. Diese Angaben charakterisieren die Größe und die Leistungsfähigkeit der Anlage nach EN 255 bzw. EN 14511. Für wirtschaftliche und energetische Betrachtungen sind Bivalenzpunkt und Regelung zu berücksichtigen. Dabei bedeuten z.B. B10 / W55: Wärmequellentemperatur 10 °C und Heizwasser-Vorlauftemperatur 55 °C.

2. Beachten Sie, dass der Platzbedarf für Rohranschluss, Bedienung und Wartung größer ist.

3. siehe CE-Konformitätserklärung

4. Die Heizungs-Umwälzpumpe und der Regler der Wärmepumpe müssen immer betriebsbereit sein.

3.6.4 Niedertemperatur-Wärmepumpen SI 14TE bis SI 21TE

Geräteinformation für Sole/Wasser-Heiz-Wärmepumpen				
1 Typ- und Verkaufsbezeichnung		SI 14TE	SI 17TE	SI 21TE
2 Bauform				
2.1	Schutzart nach EN 60 529	IP 20	IP 20	IP 20
2.2	Aufstellungsort	Innen	Innen	Innen
3 Leistungsangaben				
3.1 Temperatur-Betriebseinsatzgrenzen:				
	Heizwasser-Vorlauf °C	bis 58	bis 58	bis 58
	Sole (Wärmequelle) °C	-5 bis +25	-5 bis +25	-5 bis +25
	Frostschutzmittel	Monoethylenglykol	Monoethylenglykol	Monoethylenglykol
	Minimale Solekonzentration (-13°C Einfriertemperatur)	25%	25%	25%
3.2	Heizwasser-Temperaturspreizung bei B0 / W35 K	9,6 5,0	9,3 5,0	11,3 5,0
3.3	Wärmeleistung / Leistungszahl bei B-5 / W55 ¹ kW / ---	12,5 / 2,6	14,4 / 2,6	17,9 / 2,5
	bei B0 / W45 ¹ kW / ---		16,2 / 3,4	19,8 / 3,2
	bei B0 / W50 ¹ kW / ---	14,2 / 3,4	16,7 / 3,2	20,4 / 3,1
	bei B0 / W35 ¹ kW / ---	14,5 / 4,5 14,4 / 4,3	17,1 / 4,6 16,9 / 4,4	21,1 / 4,3 20,8 / 4,1
3.4	Schall-Leistungspegel dB(A)	56	58	59
3.5	Heizwasserdurchfluss bei interner Druckdifferenz m³/h / Pa	1,3 / 4800 2,5 / 17600	1,5 / 4000 2,9 / 15000	1,6 / 4600 3,6 / 23000
3.6	Soledurchsatz bei interner Druckdifferenz (Wärmequelle) m³/h / Pa	3,5 / 20000 3,3 / 18000	3,8 / 18000 3,8 / 18000	5,5 / 10000 5,4 / 9800
3.7	Kältemittel; Gesamt-Füllgewicht Typ / kg	R407C / 2,1	R407C / 2,3	R407C / 4,5
3.8	Schmiermittel; Gesamt-Füllmenge Typ / Liter	Polyolester (POE) / 1,95	Polyolester (POE) / 1,77	Polyolester (POE) / 4,1
4 Abmessungen, Anschlüsse und Gewicht				
4.1	Geräteabmessungen ohne Anschlüsse ² H x B x L mm	805 x 650 x 462	805 x 650 x 462	1445 x 650 x 575
4.2	Geräteanschlüsse für Heizung Zoll	G 1¼" a	G 1¼" a	G 1¼" a
4.3	Geräteanschlüsse für Wärmequelle Zoll	G 1¼" a	G 1¼" a	G 1½" a
4.4	Gewicht der Transporteinheit(en) incl. Verpackung kg	130	133	225
5 Elektrischer Anschluss				
5.1	Nennspannung; Absicherung V / A	400 / 16	400 / 16	400 / 20
5.2	Nennaufnahme ¹ B0 W35 kW	3,22 3,37	3,72 3,86	4,91 5,10
5.3	Anlaufstrom m. Sanftanlasser A	26	27	29
5.4	Nennstrom B0 W35 / cos φ A / ---	5,81 / 0,8 6,08 / 0,8	6,35 / 0,8 6,64 / 0,8	8,86 / 0,8 9,2 / 0,8
6 Entspricht den europäischen Sicherheitsbestimmungen		3	3	3
7 Sonstige Ausführungsmerkmale				
7.1	Wasser im Gerät gegen Einfrieren geschützt ⁴	ja	ja	ja
7.2	Leistungsstufen	1	1	1
7.3	Regler intern / extern	intern	intern	intern

1. Diese Angaben charakterisieren die Größe und die Leistungsfähigkeit der Anlage nach EN 255 bzw. EN 14511. Für wirtschaftliche und energetische Betrachtungen sind Bivalenzpunkt und Regelung zu berücksichtigen. Dabei bedeuten z.B. B10 / W55: Wärmequellentemperatur 10 °C und Heizwasser-Vorlauftemperatur 55 °C.

2. Beachten Sie, dass der Platzbedarf für Rohranschluss, Bedienung und Wartung größer ist.

3. siehe CE-Konformitätserklärung

4. Die Heizungs-Umwälzpumpe und der Regler der Wärmepumpe müssen immer betriebsbereit sein.

3.6.5 Niedertemperatur-Wärmepumpen SI 24TE bis SI 37TE

Geräteinformation für Sole/Wasser-Heiz-Wärmepumpen

1 Typ- und Verkaufsbezeichnung		SI 24TE	SI 30TE	SI 37TE
2 Bauform				
2.1	Schutzart nach EN 60 529	IP 21	IP 21	IP 21
2.2	Aufstellungsort	Innen	Innen	Innen
3 Leistungsangaben				
3.1 Temperatur-Betriebseinsatzgrenzen:				
	Heizwasser-Vorlauf °C	bis 60	bis 58±2	bis 60
	Sole (Wärmequelle) °C	-5 bis +25	-5 bis +25	-5 bis +25
	Frostschutzmittel	Monoethylenglykol	Monoethylenglykol	Monoethylenglykol
	Minimale Solekonzentration (-13 °C Einfriertemperatur)	25%	25%	25%
3.2	Heizwasser-Temperaturspreizung bei B0 / W35 K	9,4 5,0	10,0 5,2	9,8 5,0
3.3	Wärmeleistung / Leistungszahl bei B-5 / W55 ¹ kW / --- 2	19,7 / 2,3	24,7 / 2,4	28,9 / 2,4
		9,3 / 2,1	9,0 / 1,7	12,1 / 2,2
	bei B0 / W45 ¹ kW / --- 2	22,3 / 3,1	28,7 / 3,3	33,0 / 3,3
		11,3 / 3,1	12,0 / 2,7	13,4 / 2,8
	bei B0 / W50 ¹ kW / --- 2	22,7 / 2,9		34,3 / 3,1
		10,8 / 2,7		13,1 / 2,4
	bei B0 / W55 ¹ kW / --- 2		27,4 / 2,6	
			10,7 / 2,0	
	bei B0 / W35 ¹ kW / --- 2	24,0 / 4,3	31,2 / 4,6	37,2 / 4,6
		23,7 / 4,1	30,3 / 4,3	35,4 / 4,3
	kW / --- 3	12,5 / 4,4	14,4 / 4,2	17,0 / 4,2
		12,7 / 4,3	14,1 / 3,9	18,3 / 4,5
3.4	Schall-Leistungspegel dB(A)	59	62	63
3.5	Schalldruck-Pegel in 1 m Entfernung dB(A)	43	46	47
3.6	Heizwasserdurchfluss bei interner Druckdifferenz m³/h / Pa	2,2 / 3100	2,6 ⁴ / 1100	3,2 / 1650
3.7	Soledurchsatz bei interner Druckdifferenz (Wärmequelle) m³/h / Pa	5,6 / 13000	7,0 ⁵ / 6000	8,5 / 10000
3.8	Kältemittel; Gesamt-Füllgewicht Typ / kg	R404A / 3,7	R404A / 7,7	R404A / 6,8
3.9	Schmiermittel; Gesamt-Füllmenge Typ / Liter	Polyolester (POE) / 2,72		Polyolester (POE) / 3,9
4 Abmessungen, Anschlüsse und Gewicht				
4.1	Geräteabmessungen ohne Anschlüsse ⁶ H x B x L mm	1660 x 1000 x 775	1660 x 1000 x 775	1660 x 1000 x 775
4.2	Geräteanschlüsse für Heizung Zoll	G 1 1/4" i/a	G 1 1/2" i/a	G 1 1/4" i/a
4.3	Geräteanschlüsse für Wärmequelle Zoll	G 1 1/2" i/a	G 2" i/a	G 2" i/a
4.4	Gewicht der Transporteinheit(en) incl. Verpackung kg	282	365	371
5 Elektrischer Anschluss				
5.1	Nennspannung; Absicherung V / A	400 / 20	400 / 20	400 / 20
5.2	Nennaufnahme ¹ B0 W35 kW	5,61 5,81	6,78 7,05	7,96 8,17
5.3	Anlaufstrom m. Sanftanlasser A	20	25	26
5.4	Nennstrom B0 W35 / cos φ ² A / ---	10,12 / 0,8 10,48 / 0,8	12,23 / 0,8 12,72 / 0,8	14,40 / 0,8 14,92 / 0,8
5.5	max. Leistungsaufnahme Verdichterschutz (pro Verdichter) W	70		70
6 Entspricht den europäischen Sicherheitsbestimmungen		7	7	7
7 Sonstige Ausführungsmerkmale				
7.1	Wasser im Gerät gegen Einfrieren geschützt ⁸	ja	ja	ja
7.2	Leistungsstufen / Regler	2 / intern	2 / intern	2 / intern

1. Diese Angaben charakterisieren die Größe und die Leistungsfähigkeit der Anlage nach EN 255 bzw. EN 14511. Für wirtschaftliche und energetische Betrachtungen sind Bivalenzpunkt und Regelung zu berücksichtigen. Dabei bedeuten z.B. B10 / W55: Wärmequellentemperatur 10 °C und Heizwasser-Vorlauftemperatur 55 °C.

2. 2-Verdichter-Betrieb

3. 1-Verdichter-Betrieb

4. minimaler Heizwasserdurchfluss

5. empfohlener Heizwasser- bzw. Soledurchfluss

6. Beachten Sie, dass der Platzbedarf für Rohranschluss, Bedienung und Wartung größer ist.

7. siehe CE-Konformitätserklärung

8. Die Heizungs-Umwälzpumpe und der Regler der Wärmepumpe müssen immer betriebsbereit sein.

3.6.6 Niedertemperatur-Wärmepumpen SI 50TE bis SI 130TE

Geräteinformation für Sole/Wasser-Heiz-Wärmepumpen											
1	Typ- und Verkaufsbezeichnung				SI 50TE	SI 75TE	SI 100TE	SI 130TE			
2	Bauform										
2.1	Schutzart nach EN 60 529 / Aufstellungsort				IP 21 / Innen	IP 21 / Innen	IP 21 / Innen	IP 21 / Innen			
3	Leistungsangaben										
3.1	Temperatur-Betriebseinsatzgrenzen:										
	Heizwasser-Vorlauf		°C		bis 60	bis 60	bis 60	bis 60			
	Sole (Wärmequelle)		°C		-5 bis +25	-5 bis +25	-5 bis +25	-5 bis +25			
	Frostschutzmittel				Monoethylenglykol	Monoethylenglykol	Monoethylenglykol	Monoethylenglykol			
	Minimale Solekonzentration (-13 °C Einfriertemperatur)				25%	25%	25%	25%			
3.2	Heizwasser-Temperaturspreizung bei B0 / W35		K		8,9 5,0	9,9 5,0	9,7 5,0	9,4 5,0			
3.3	Wärmeleistung / Leistungszahl	bei B-5 / W55¹	kW / ---	2	37,5 / 2,4	59,8 / 2,3	76,2 / 2,5	102,1 / 2,3			
					15,0 / 2,1	30,1 / 2,2	33,6 / 2,4	40,3 / 2,0			
		bei B0 / W45¹	kW / ---	2	41,8 / 3,2	67 / 3,1	84,4 / 3,2	112,3 / 3,1			
	21 / 3,2				34,4 / 3,1	40,6 / 3,1	53,2 / 3,1				
		bei B0 / W50¹	kW / ---	2	43,8 / 3,0	69,8 / 2,9	87,9 / 3,1	117,0 / 2,9			
	18,5 / 2,5				33,3 / 2,8	39,1 / 2,8	51,0 / 2,4				
		bei B0 / W35¹	kW / ---	2	46,7 / 4,5	45,5 / 4,3	75,2 / 4,4	72,7 / 4,2	96,3 / 4,6	93,4 / 4,4	125,8 / 4,3
	23,0 / 4,4				22,4 / 4,2	37,6 / 4,3	35,9 / 4,1	48,4 / 4,6	46,7 / 4,3	63,3 / 4,2	60,8 / 4,1
3.4	Schall-Leistungspegel		dB(A)		65	69	71	73			
3.5	Schalldruck-Pegel in 1 m Entfernung		dB(A)		50	54	55	56			
3.6	Heizwasserdurchfluss bei interner Druckdifferenz		m ³ /h / Pa		4,5 / 2000	7,8 / 5000	6,5 / 2500	12,5 / 8500	8,5 / 3600	16,1 / 11800	
3.7	Soledurchsatz bei interner Druckdifferenz (Wärmequelle)		m ³ /h / Pa		12,8 / 15700	12,5 / 15000	20,5 / 17800	19,6 / 16700	24,0 / 18600	24,0 / 18600	
3.8	Kältemittel; Gesamt-Füllgewicht		Typ / kg		R404A / 8,6	R404A / 14,1	R404A / 20,5	R404A / 27,0			
3.9	Schmiermittel; Gesamt-Füllmenge		Typ / Liter		Polyolester (POE) / 6,5	Polyolester (POE) / 6,5	Polyolester (POE) / 13,2	Polyolester (POE) / 16,0			
4	Abmessungen, Anschlüsse und Gewicht										
4.1	Geräteabmessungen ohne Anschlüsse⁴		H x B x L mm		1890 x 1350 x 775	1890 x 1350 x 775	1890 x 1350 x 775	1890 x 1350 x 775			
4.2	Geräteanschlüsse für Heizung		Zoll		G 1 1/2" i/a	G 2" i/a	G 2" i/a	G 2" i/a			
4.3	Geräteanschlüsse für Wärmequelle		Zoll		G 2 1/2" i/a	G 2 1/2" i/a	G 3" i/a	G 3" i/a			
4.4	Gewicht der Transporteinheit(en) incl. Verpackung		kg		486	571	652	860			
5	Elektrischer Anschluss										
5.1	Nennspannung; Absicherung		V / A		400 / 50	400 / 63	400 / 80	400 / 80			
5.2	Nennaufnahme¹ B0 W35		kW		10,45 10,60	16,95 17,29	20,93 21,21	29,24 29,7			
5.3	Anlaufstrom m. Sanftanlasser		A		56	105	120	115			
5.4	Nennstrom B0 W35 / cos φ		A / ---		18,9 / 0,8	30,58 / 0,8	37,8 / 0,8	52,76 / 0,8			
5.5	max. Leistungsaufnahme Verdichterschutz (pro Verdichter)		W		65	65	75	130			
6	Entspricht den europäischen Sicherheitsbestimmungen					5	5	5		5	
7	Sonstige Ausführungsmerkmale										
7.1	Wasser im Gerät gegen Einfrieren geschützt⁶					ja	ja	ja		ja	
7.2	Leistungsstufen / Regler					2 / intern	2 / intern	2 / intern		2 / intern	

1. Diese Angaben charakterisieren die Größe und die Leistungsfähigkeit der Anlage nach EN 255 bzw. EN 14511. Für wirtschaftliche und energetische Betrachtungen sind Bivalenzpunkt und Regelung zu berücksichtigen. Dabei bedeuten z.B. B10 / W55: Wärmequellentemperatur 10 °C und Heizwasser-Vorlauftemperatur 55 °C.

2. 2-Verdichter-Betrieb

3. 1-Verdichter-Betrieb

4. Beachten Sie, dass der Platzbedarf für Rohranschluss, Bedienung und Wartung größer ist.

5. siehe CE-Konformitätserklärung

6. Die Heizungs-Umwälzpumpe und der Regler der Wärmepumpe müssen immer betriebsbereit sein.

3.6.7 Hochtemperatur-Wärmepumpen SIH 6TE bis SIH 11TE

Geräteinformation für Sole/Wasser-Heiz-Wärmepumpen

1 Typ- und Verkaufsbezeichnung		SIH 6TE	SIH 9TE	SIH 11TE	
2 Bauform					
2.1	Schutzart nach EN 60 529	IP 20	IP 20	IP 20	
2.2	Aufstellungsort	Innen	Innen	Innen	
3 Leistungsangaben					
3.1 Temperatur-Betriebseinsatzgrenzen:					
	Heizwasser-Vorlauf ¹	°C	70 ± 2	70 ± 2	70 ± 2
	Sole (Wärmequelle)	°C	-5 bis +25	-5 bis +25	-5 bis +25
	Frostschutzmittel		Monoethylenglykol	Monoethylenglykol	Monoethylenglykol
	Minimale Solekonzentration (-13°C Einfriertemperatur)		25%	25%	25%
3.2	Heizwasser-Temperaturspreizung bei B0 / W35	K	10,7 5,0	10,3 5,0	9,6 5,0
3.3	Wärmeleistung / Leistungszahl bei B-5 / W55 ²	kW / ---	5,1 / 2,4	7,7 / 2,5	8,9 / 2,5
	bei B0 / W45 ²	kW / ---		8,7 / 3,4	10,3 / 3,5
	bei B0 / W50 ²	kW / ---	6,0 / 3,2	8,7 / 3,2	10,8 / 3,3
	bei B0 / W35 ²	kW / ---	6,2 / 4,6 6,1 / 4,5	9,0 / 4,5 8,9 / 4,4	11,2 / 4,7 10,9 / 4,5
3.4	Schall-Leistungspegel	dB(A)	54	55	56
3.5	Heizwasserdurchfluss bei interner Druckdifferenz	m³/h / Pa	0,50 / 1200 1,00 / 4100	0,75 / 1700 1,55 / 6400	1,00 / 1600 1,90 / 7000
3.6	Soledurchsatz bei interner Druckdifferenz (Wärmequelle)	m³/h / Pa	1,30 / 8900 1,30 / 8900	2,00 / 7500 2,00 / 7500	2,45 / 8000 2,45 / 8000
3.7	Kältemittel; Gesamt-Füllgewicht	Typ / kg	R134a / 1,8	R134a / 2,2	R134a / 2,4
3.8	Schmiermittel; Gesamt-Füllmenge	Typ / Liter	Polyolester (POE) / 1,1	Polyolester (POE) / 1,95	Polyolester (POE) / 1,77
4 Abmessungen, Anschlüsse und Gewicht					
4.1	Geräteabmessungen ohne Anschlüsse ³	H x B x L mm	805 × 650 × 462	805 × 650 × 462	805 × 650 × 462
4.2	Geräteanschlüsse für Heizung	Zoll	G 1¼" a	G 1¼" a	G 1¼" a
4.3	Geräteanschlüsse für Wärmequelle	Zoll	G 1¼" a	G 1¼" a	G 1½" a
4.4	Gewicht der Transporteinheit(en) incl. Verpackung	kg	118	130	133
5 Elektrischer Anschluss					
5.1	Nennspannung; Absicherung	V / A	400 / 16	400 / 16	400 / 20
5.2	Nennaufnahme ² B0 W35	kW	1,35 1,37	2,00 2,02	2,38 2,44
5.3	Anlaufstrom m. Sanftanlasser	A	15	26	27
5.4	Nennstrom B0 W35 / cos φ	A / ---	3,9 / 0,8 4,0 / 0,8	5,8 / 0,8 5,9 / 0,8	5,9 / 0,8 6,0 / 0,8
6 Entspricht den europäischen Sicherheitsbestimmungen			4	4	4
7 Sonstige Ausführungsmerkmale					
7.1	Wasser im Gerät gegen Einfrieren geschützt ⁵		ja	ja	ja
7.2	Leistungsstufen		1	1	1
7.3	Regler intern / extern		intern	intern	intern

1. Bei Soletemperaturen von -5 °C bis 0 °C, Vorlauftemperatur von 65 °C bis 70 °C steigend

2. Diese Angaben charakterisieren die Größe und die Leistungsfähigkeit der Anlage nach EN 255 bzw. EN 14511. Für wirtschaftliche und energetische Betrachtungen sind Bivalenzpunkt und Regelung zu berücksichtigen. Dabei bedeuten z.B. B10 / W55: Wärmequellentemperatur 10 °C und Heizwasser-Vorlauftemperatur 55 °C.

3. Beachten Sie, dass der Platzbedarf für Rohranschluss, Bedienung und Wartung größer ist.

4. siehe CE-Konformitätserklärung

5. Die Heizungs-Umwälzpumpe und der Regler der Wärmepumpe müssen immer betriebsbereit sein.

3.6.8 Hochtemperatur-Wärmepumpe SIH 20TE

Geräteinformation für Sole/Wasser-Heiz-Wärmepumpen							
1	Typ- und Verkaufsbezeichnung				SIH 20TE		
2	Bauform						
2.1	Schutzart nach EN 60 529				IP 21		
2.2	Aufstellungsort				Innen		
3	Leistungsangaben						
3.1	Temperatur-Betriebseinsatzgrenzen:						
	Heizwasser-Vorlauf	°C			bis 70		
	Sole (Wärmequelle)	°C			-5 bis +25		
	Frostschutzmittel				Monoethylenglykol		
	Minimale Solekonzentration (-13 °C Einfriertemperatur)				25%		
3.2	Heizwasser-Temperaturspreizung bei B0 / W35	K			9,9	5,0	
3.3	Wärmeleistung / Leistungszahl bei B-5 / W55 ¹	kW / ---	2	18,1 / 2,5			
		kW / ---	3	9,1 / 2,5			
	bei B0 / W45 ¹	kW / ---	2			20,5 / 3,4	
		kW / ---	3			10,5 / 3,4	
	bei B0 / W50 ¹	kW / ---	2	21,3 / 3,3			
		kW / ---	3	10,5 / 3,2			
	bei B0 / W35 ¹	kW / ---	2	21,8 / 4,7			21,4 / 4,4
		kW / ---	3	11,8 / 4,8			11,5 / 4,6
3.4	Schall-Leistungspegel	dB(A)			62		
3.5	Schalldruck-Pegel in 1 m Entfernung	dB(A)			47		
3.6	Heizwasserdurchfluss bei interner Druckdifferenz	m³/h / Pa			1,9 / 2310	3,7 / 8500	
3.7	Soledurchsatz bei interner Druckdifferenz (Wärmequelle)	m³/h / Pa			5,1 / 11000	4,9 / 10200	
3.8	Kältemittel; Gesamt-Füllgewicht	Typ / kg			R134a / 4,2		
3.9	Schmiermittel; Gesamt-Füllmenge	Typ / Liter			Polyester (POE) / 3,54		
4	Abmessungen, Anschlüsse und Gewicht						
4.1	Geräteabmessungen ohne Anschlüsse ⁴	H x B x L mm			1660 x 1000 x 775		
4.2	Geräteanschlüsse für Heizung	Zoll			G 1 1/4" i/a		
4.3	Geräteanschlüsse für Wärmequelle	Zoll			G 1 1/2" i/a		
4.4	Gewicht der Transporteinheit(en) incl. Verpackung	kg			307		
5	Elektrischer Anschluss						
5.1	Nennspannung; Absicherung	V / A			400 / 25		
5.2	Nennaufnahme ¹ B0 W35	kW			4,70	4,86	
5.3	Anlaufstrom m. Sanftanlasser	A			30		
5.4	Nennstrom B0 W35 / cos φ ²	A / ---			8,48 / 0,8	8,77 / 0,8	
5.5	max. Leistungsaufnahme Verdichterschutz (pro Verdichter)	W			70		
6	Entspricht den europäischen Sicherheitsbestimmungen				5		
7	Sonstige Ausführungsmerkmale						
7.1	Wasser im Gerät gegen Einfrieren geschützt ⁶				ja		
7.2	Leistungsstufen				2		
7.3	Regler intern / extern				intern		

1. Diese Angaben charakterisieren die Größe und die Leistungsfähigkeit der Anlage nach EN 255 bzw. EN 14511. Für wirtschaftliche und energetische Betrachtungen sind Bivalenzpunkt und Regelung zu berücksichtigen. Dabei bedeuten z.B. B10 / W55: Wärmequellentemperatur 10 °C und Heizwasser-Vorlauftemperatur 55 °C.

2. 2-Verdichter-Betrieb

3. 1-Verdichter-Betrieb

4. Beachten Sie, dass der Platzbedarf für Rohranschluss, Bedienung und Wartung größer ist.

5. siehe CE-Konformitätserklärung

6. Die Heizungs-Umwälzpumpe und der Regler der Wärmepumpe müssen immer betriebsbereit sein.

3.6.9 Hochtemperatur-Wärmepumpe SIH 40TE

Geräteinformation für Sole/Wasser-Heiz-Wärmepumpen

1 Typ- und Verkaufsbezeichnung	SIH 40TE		
2 Bauform			
2.1 Schutzart nach EN 60 529	IP 21		
2.2 Aufstellungsort	Innen		
3 Leistungsangaben			
3.1 Temperatur-Betriebseinsatzgrenzen:			
Heizwasser-Vorlauf °C	bis 70		
Sole (Wärmequelle) °C	-5 bis +25		
Frostschutzmittel	Monoethylenglykol		
Minimale Solekonzentration (-13 °C Einfriertemperatur)	25%		
3.2 Heizwasser-Temperaturspreizung bei B0 / W35	K	9,8	5,0
3.3 Wärmeleistung / Leistungszahl bei B-5 / W55 ¹	kW / --- 2	28,9 / 2,4	
	kW / --- 3	10,6 / 2,1	
bei B0 / W45 ¹	kW / --- 2		31,7 / 3,2
	kW / --- 3		12,9 / 2,5
bei B0 / W50 ¹	kW / --- 2	33,1 / 3,1	
	kW / --- 3	13,5 / 2,4	
bei B0 / W35 ¹	kW / --- 2	36,6 / 4,4	34,2 / 4,1
	kW / --- 3	18,6 / 4,4	17,4 / 4,1
3.4 Schall-Leistungspegel	dB(A)	65	
3.5 Schalldruck-Pegel in 1 m Entfernung	dB(A)	50	
3.6 Heizwasserdurchfluss bei interner Druckdifferenz	m ³ /h / Pa	3,2 / 1100	5,5 / 2900
3.7 Soledurchsatz bei interner Druckdifferenz (Wärmequelle)	m ³ /h / Pa	11,0 / 11900	8,8 / 7800
3.8 Kältemittel; Gesamt-Füllgewicht	Typ / kg	R134a / 8,0	
3.9 Schmiermittel; Gesamt-Füllmenge	Typ / Liter	Polyolester (POE) / 6,5	
4 Abmessungen, Anschlüsse und Gewicht			
4.1 Geräteabmessungen ohne Anschlüsse ⁴	H x B x L mm	1890 x 1350 x 775	
4.2 Geräteanschlüsse für Heizung	Zoll	G 1 1/2" i/a	
4.3 Geräteanschlüsse für Wärmequelle	Zoll	G 2 1/2" i/a	
4.4 Gewicht der Transporteinheit(en) incl. Verpackung	kg	502	
5 Elektrischer Anschluss			
5.1 Nennspannung; Absicherung	V / A	400 / 63	
5.2 Nennaufnahme ¹ B0 W35	kW	8,36	8,35
5.3 Anlaufstrom m. Sanftanlasser	A	84	
5.4 Nennstrom B0 W35 / cos φ ²	A / ---	15,09 / 0,8	15,06 / 0,8
5.5 max. Leistungsaufnahme Verdichterschutz (pro Verdichter)	W	65	
6 Entspricht den europäischen Sicherheitsbestimmungen	5		
7 Sonstige Ausführungsmerkmale			
7.1 Wasser im Gerät gegen Einfrieren geschützt ⁶	ja		
7.2 Leistungsstufen	2		
7.3 Regler intern / extern	intern		

1. Diese Angaben charakterisieren die Größe und die Leistungsfähigkeit der Anlage nach EN 255 bzw. EN 14511. Für wirtschaftliche und energetische Betrachtungen sind Bivalenzpunkt und Regelung zu berücksichtigen. Dabei bedeuten z.B. B10 / W55: Wärmequellentemperatur 10 °C und Heizwasser-Vorlauftemperatur 55 °C.

2. 2-Verdichter-Betrieb

3. 1-Verdichter-Betrieb

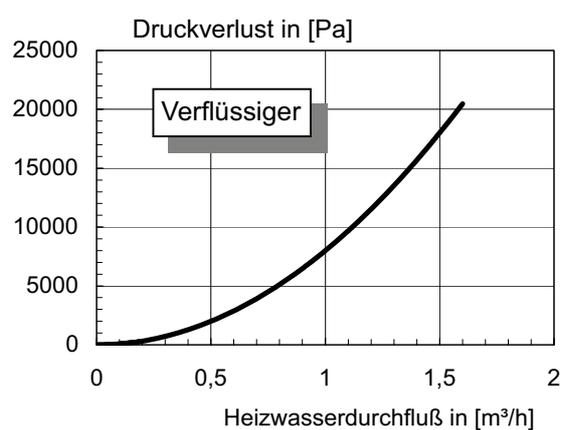
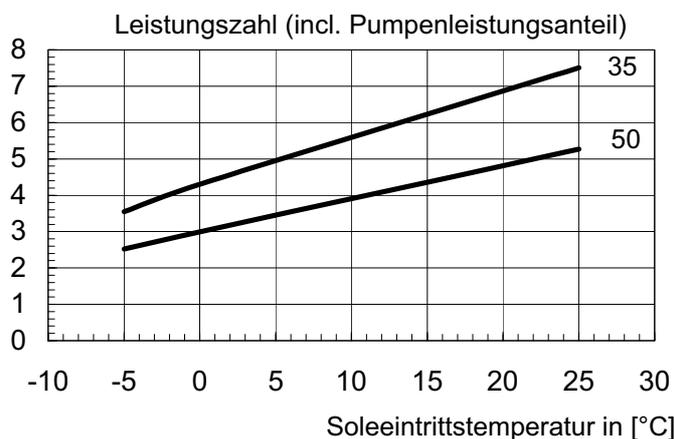
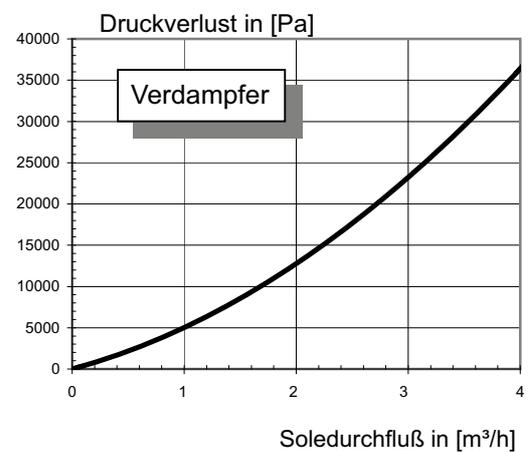
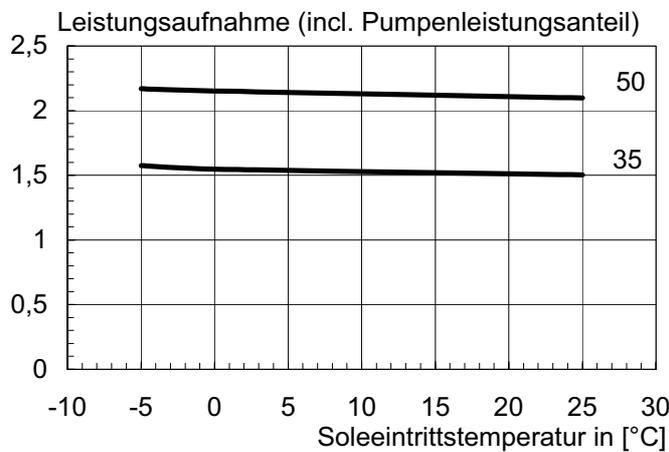
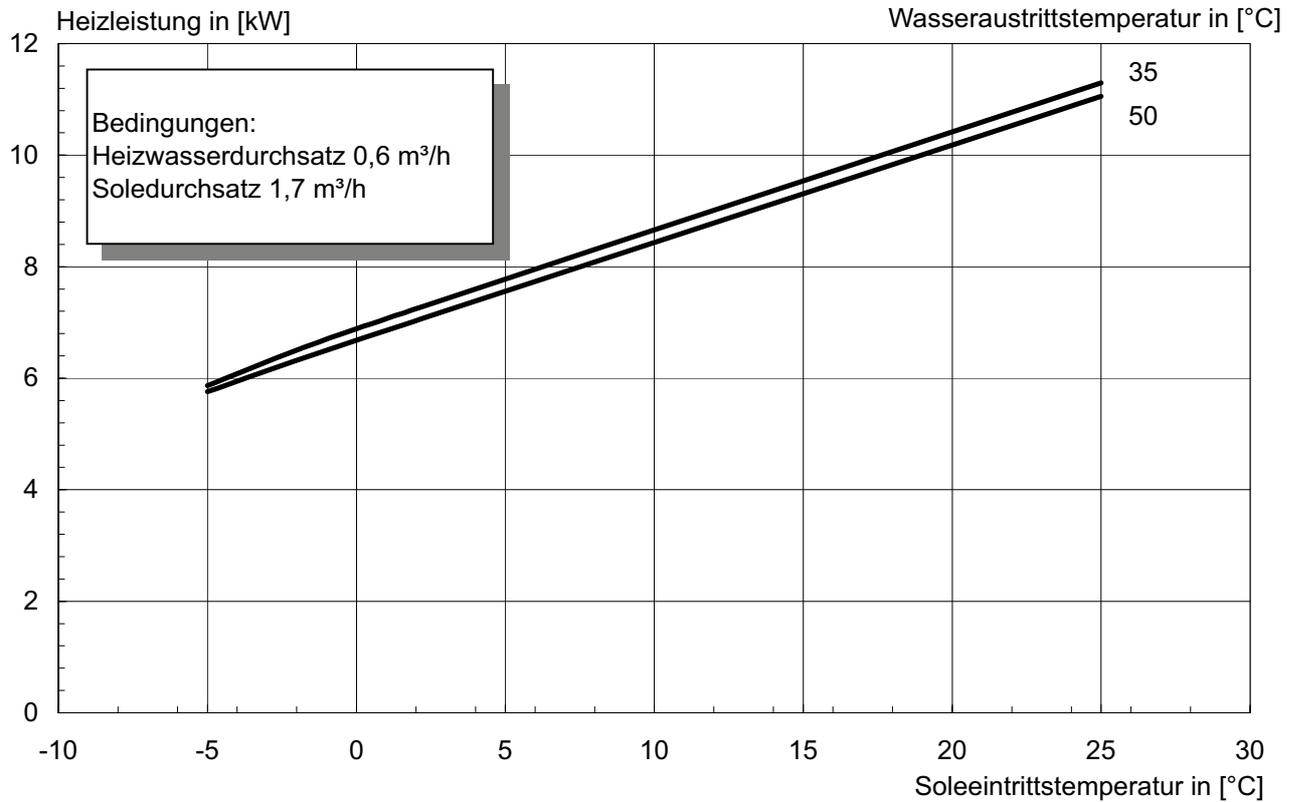
4. Beachten Sie, dass der Platzbedarf für Rohranschluss, Bedienung und Wartung größer ist.

5. siehe CE-Konformitätserklärung

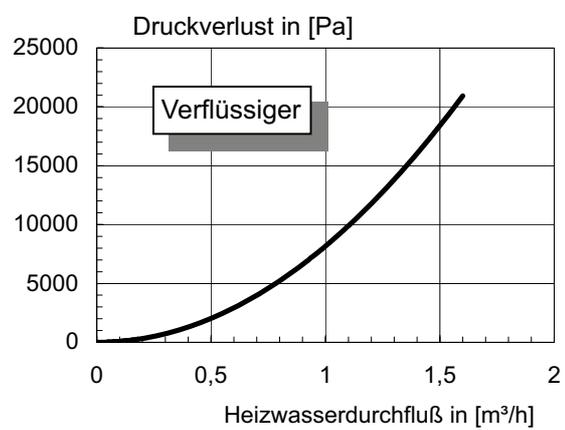
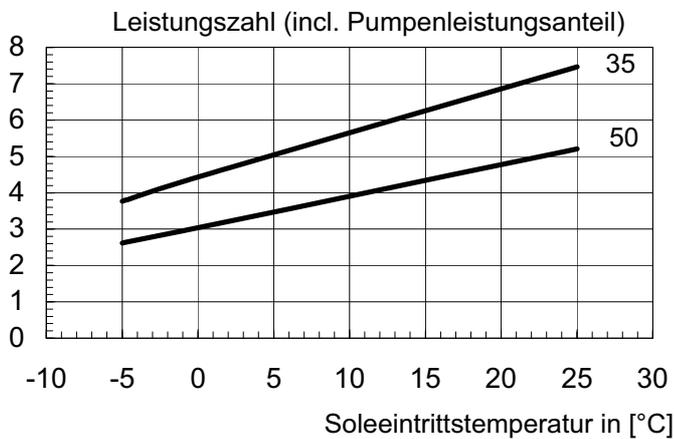
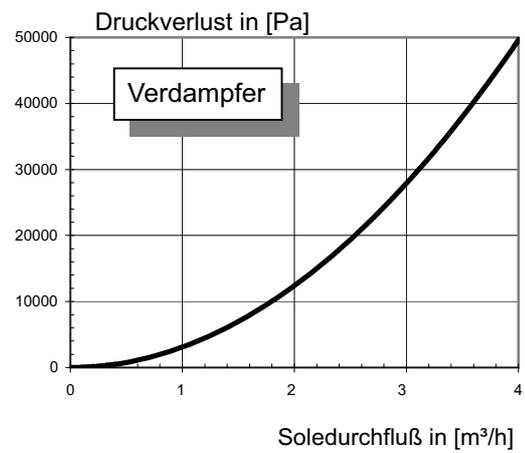
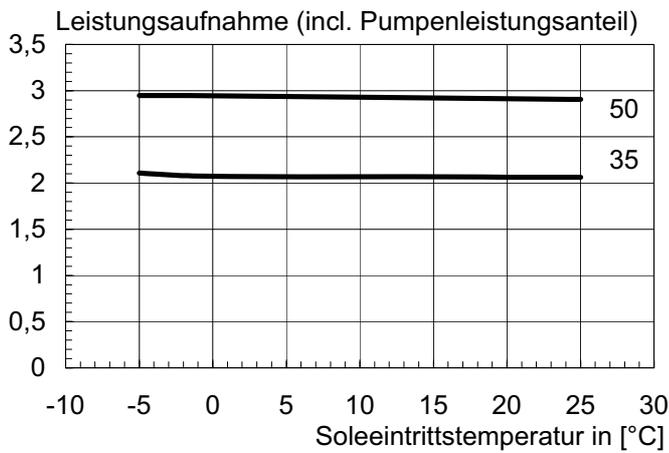
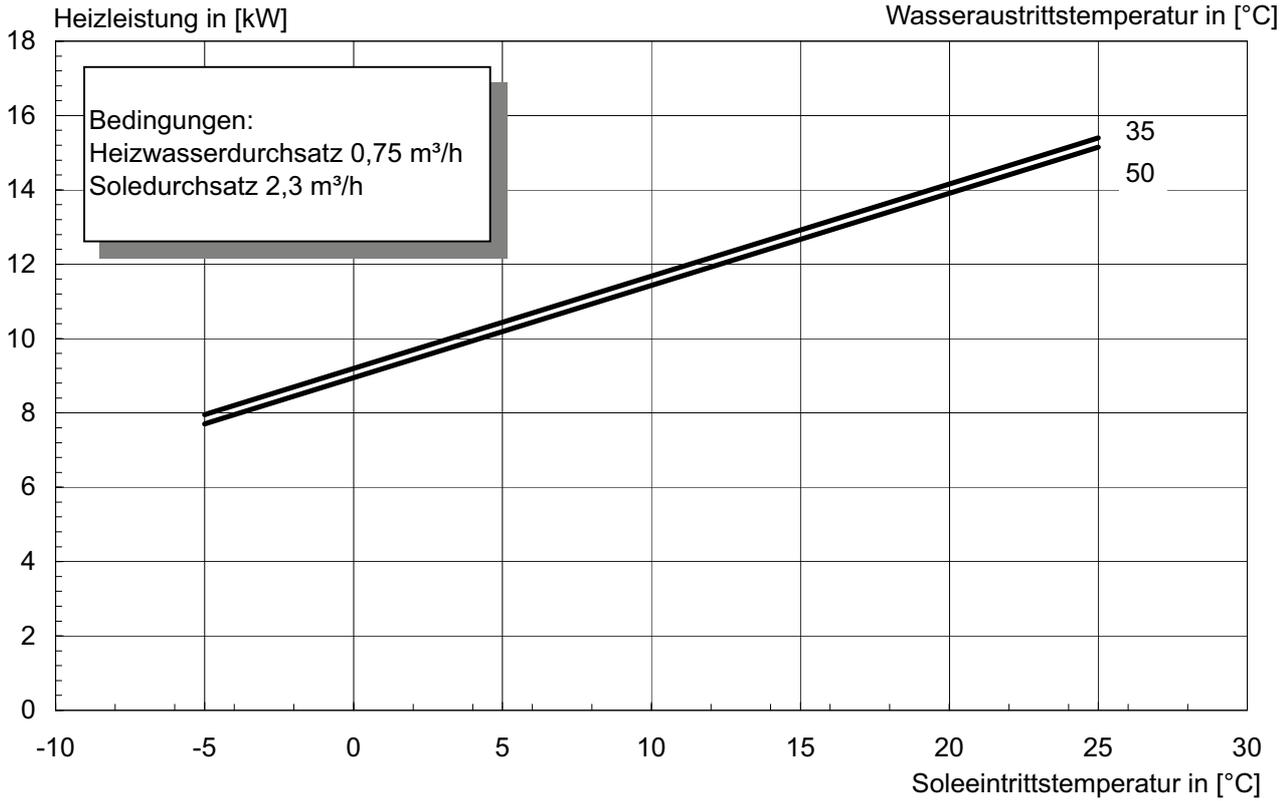
6. Die Heizungs-Umwälzpumpe und der Regler der Wärmepumpe müssen immer betriebsbereit sein.

3.7 Kennlinien Sole/Wasser-Wärmepumpen

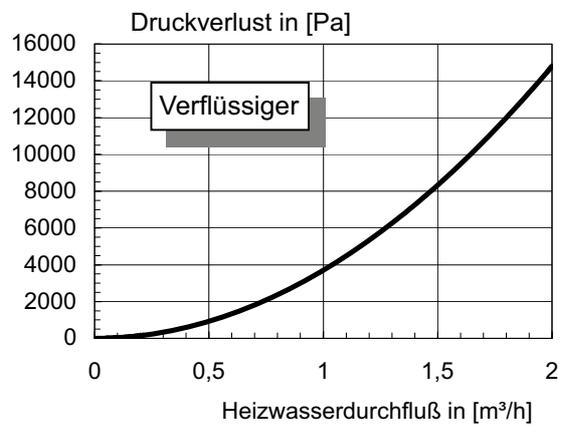
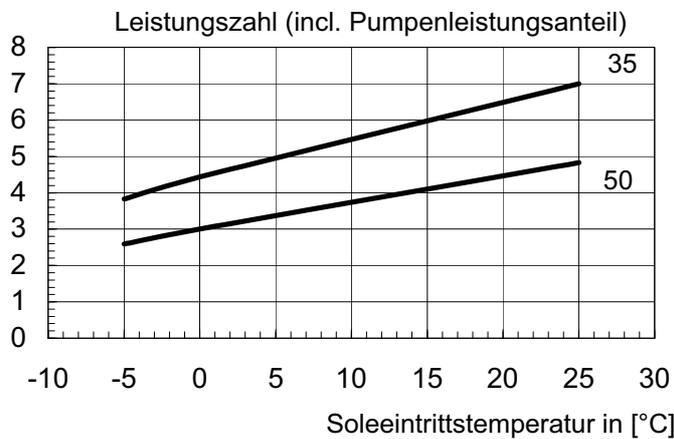
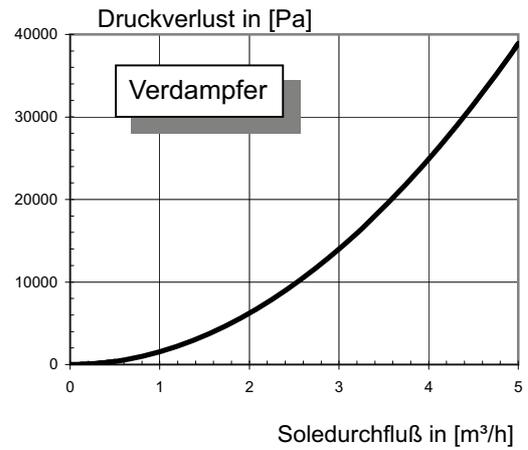
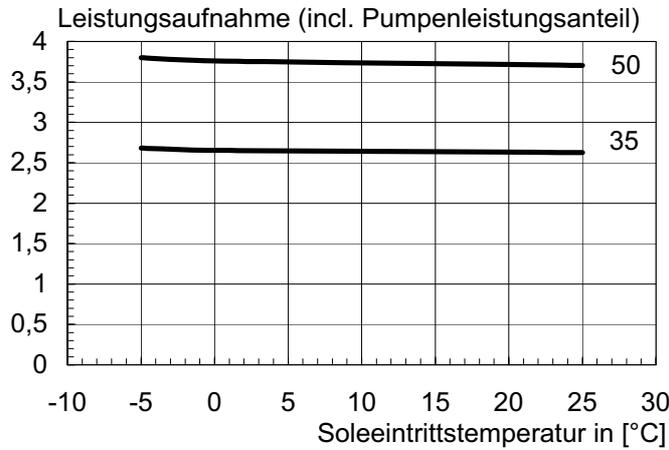
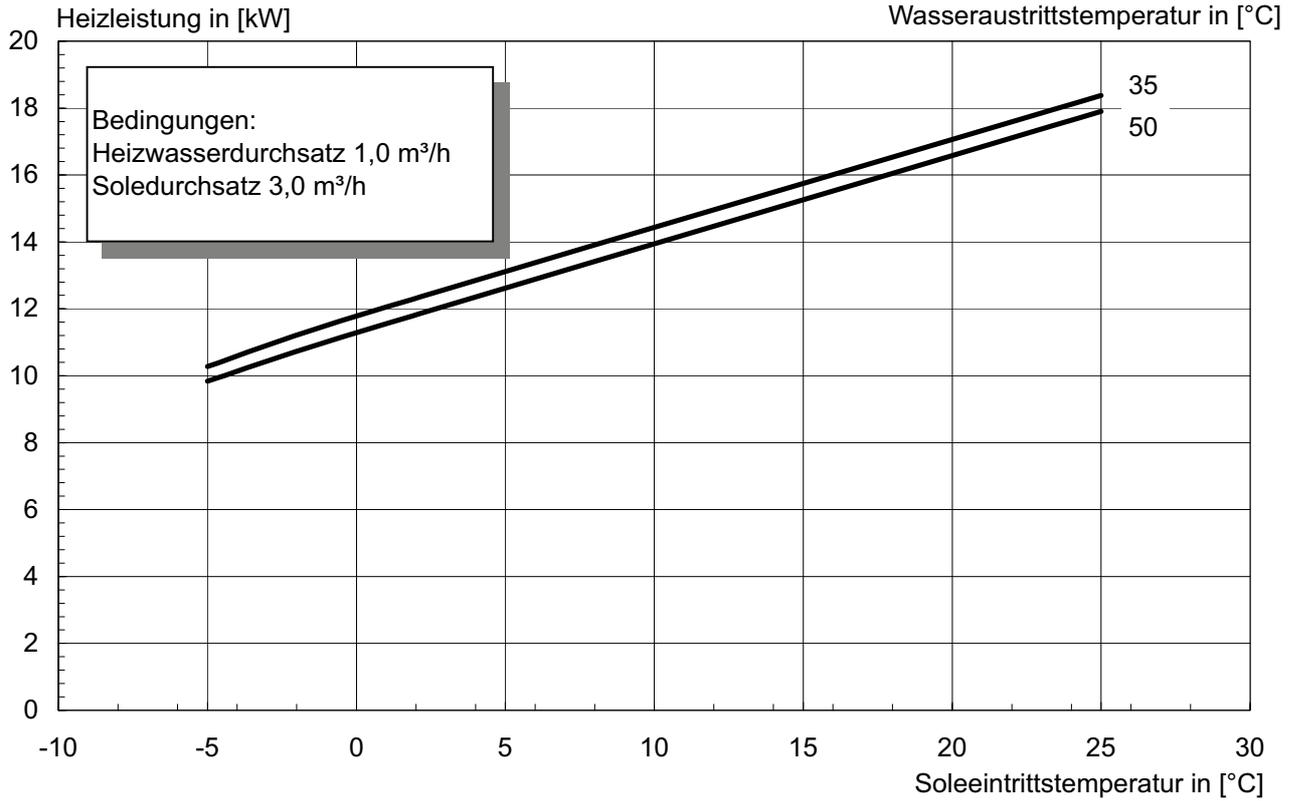
3.7.1 Kennlinien SIK 7TE



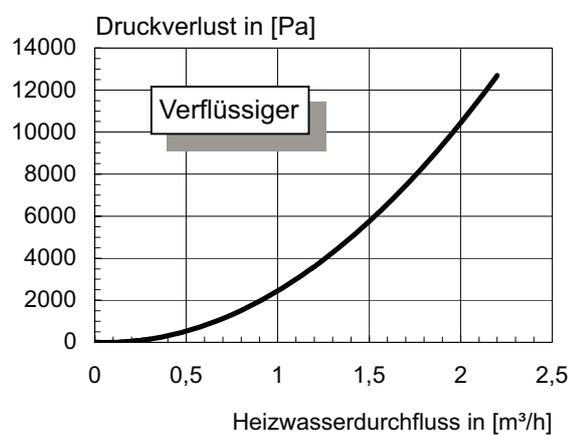
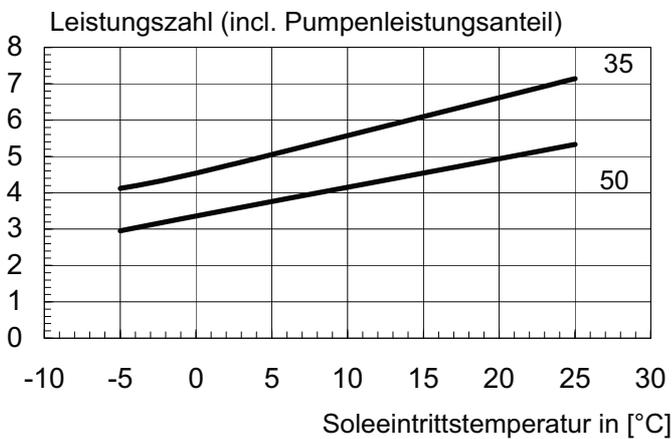
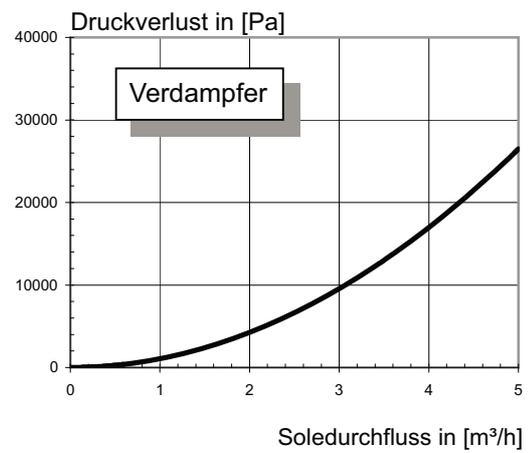
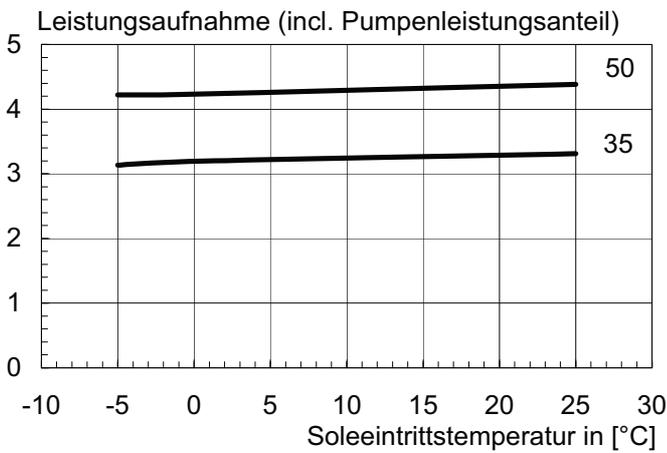
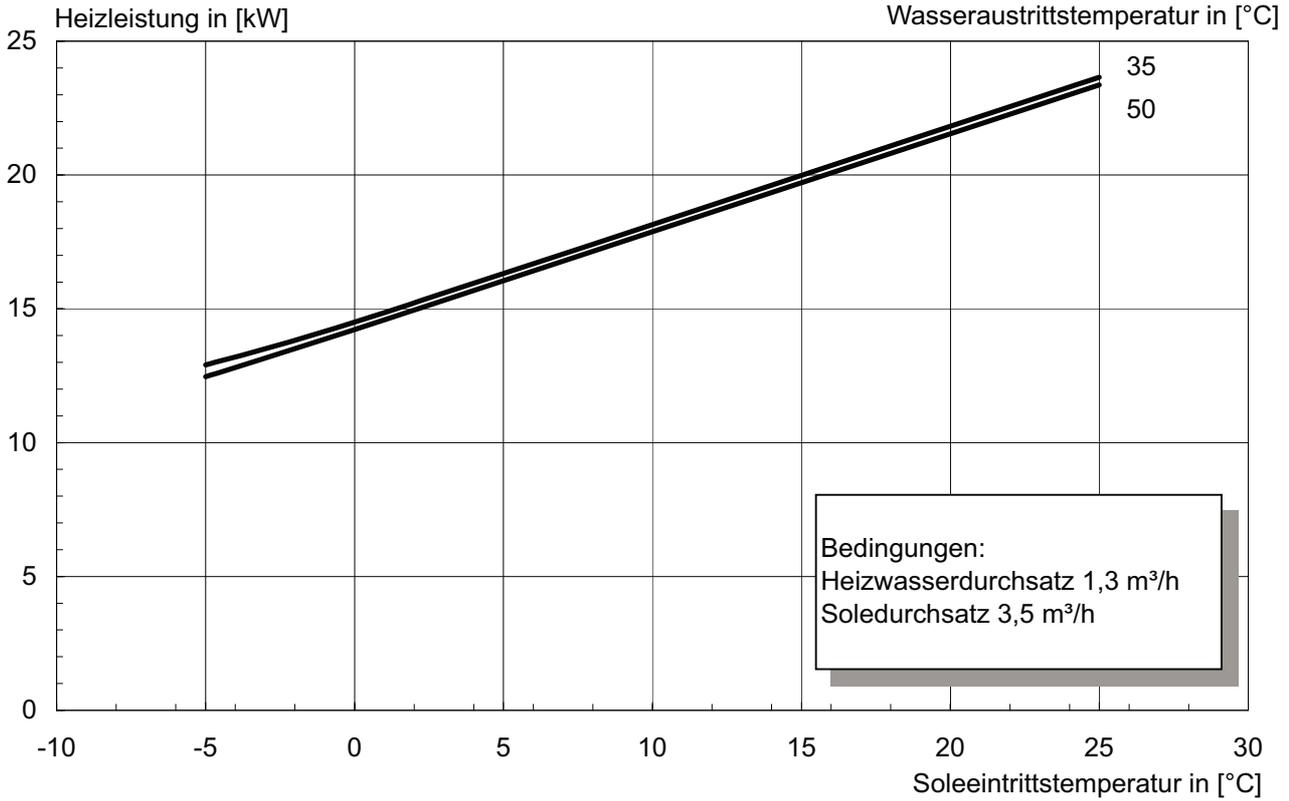
3.7.2 Kennlinien SIK 9TE



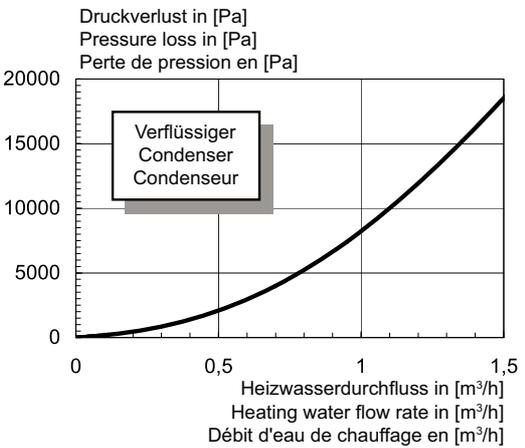
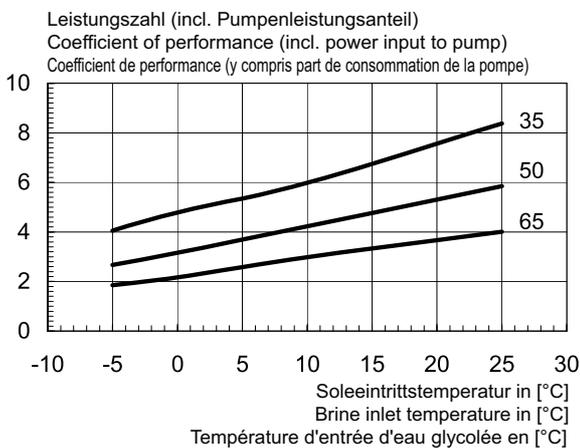
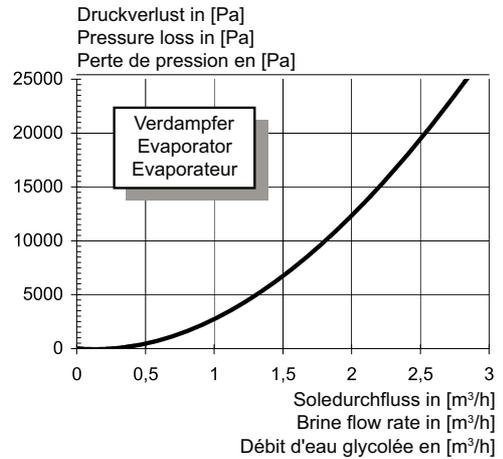
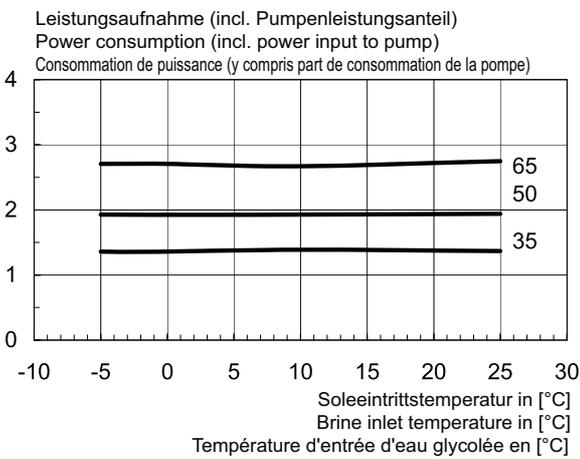
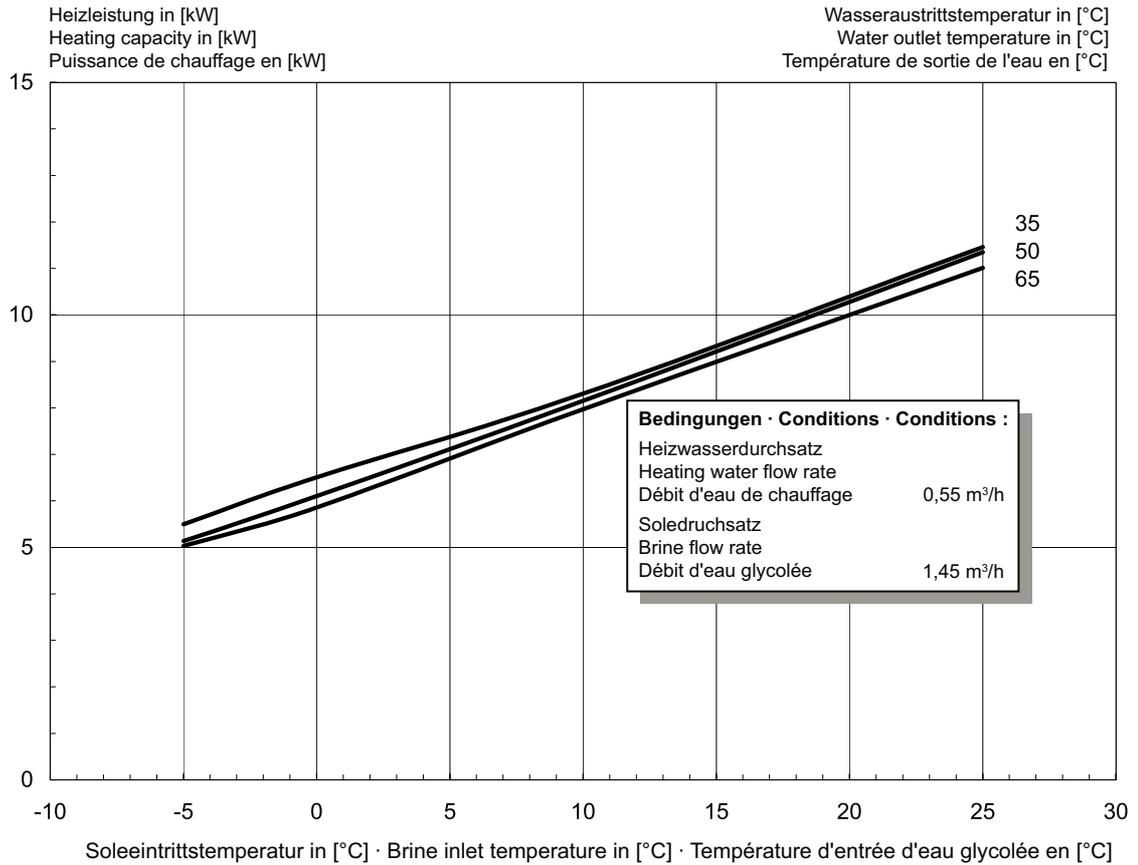
3.7.3 Kennlinien SIK 11TE



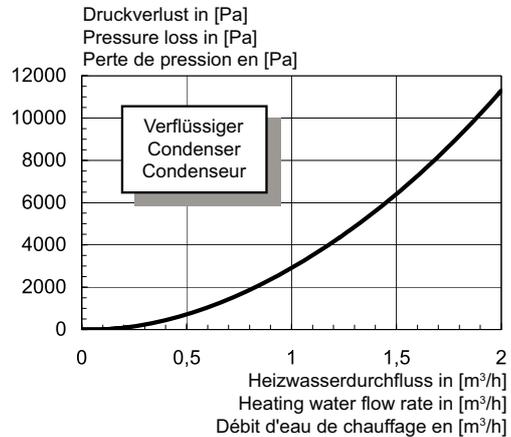
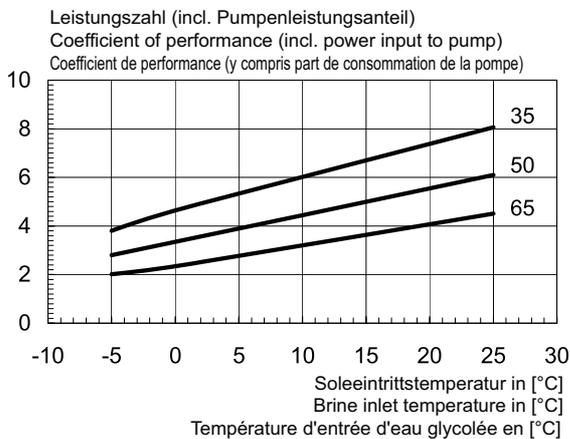
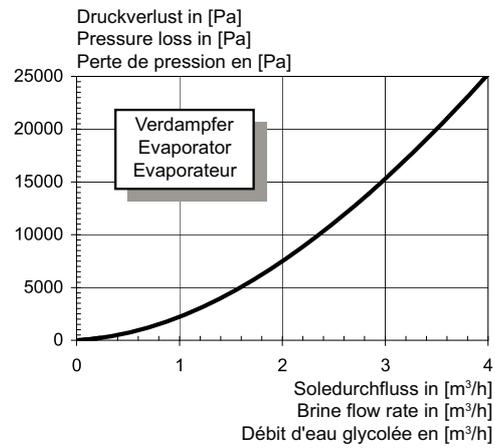
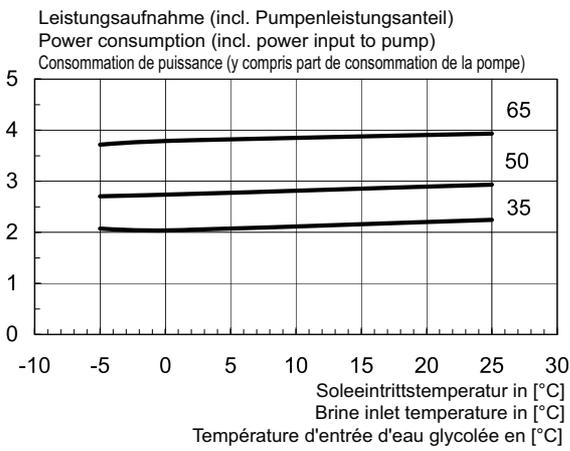
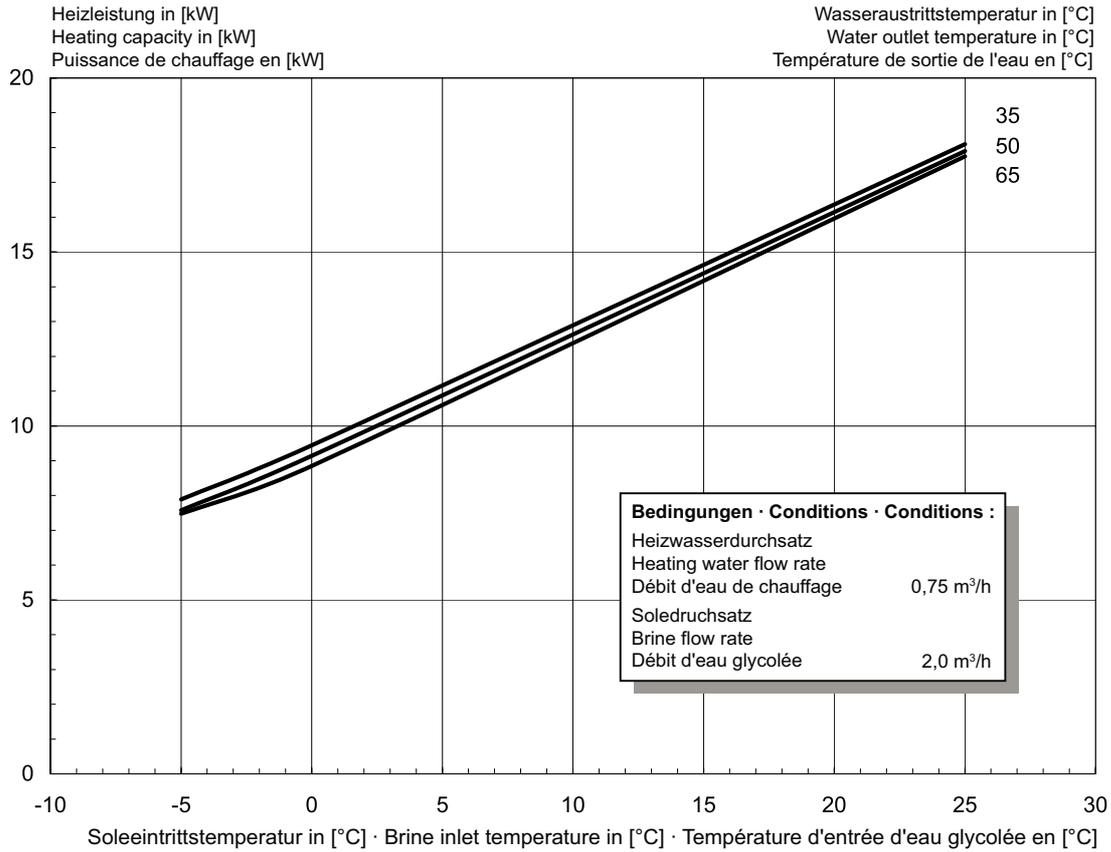
3.7.4 Kennlinien SIK 14TE



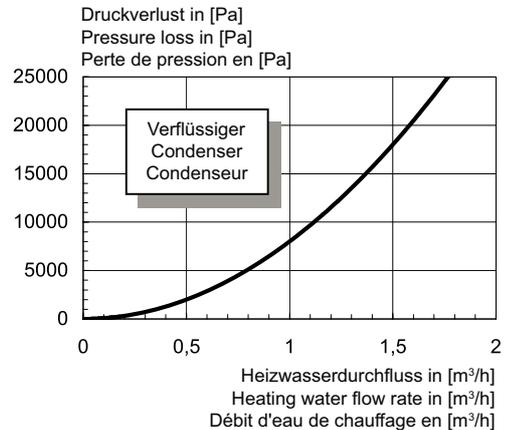
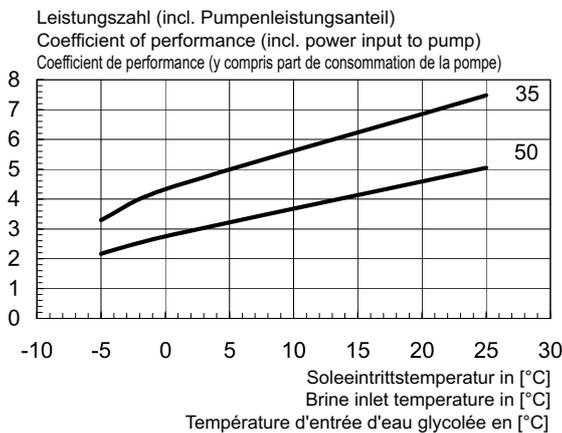
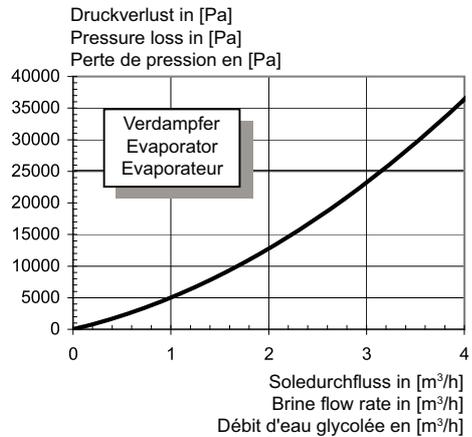
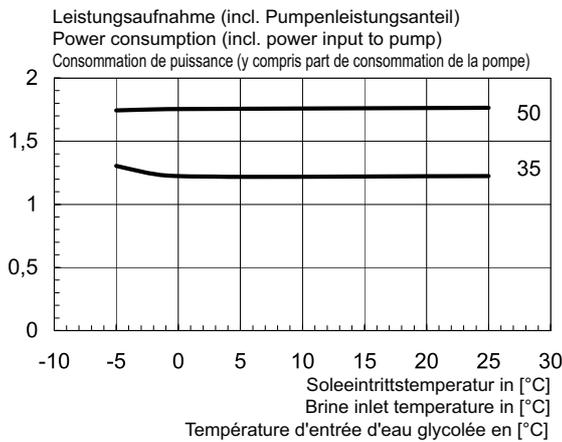
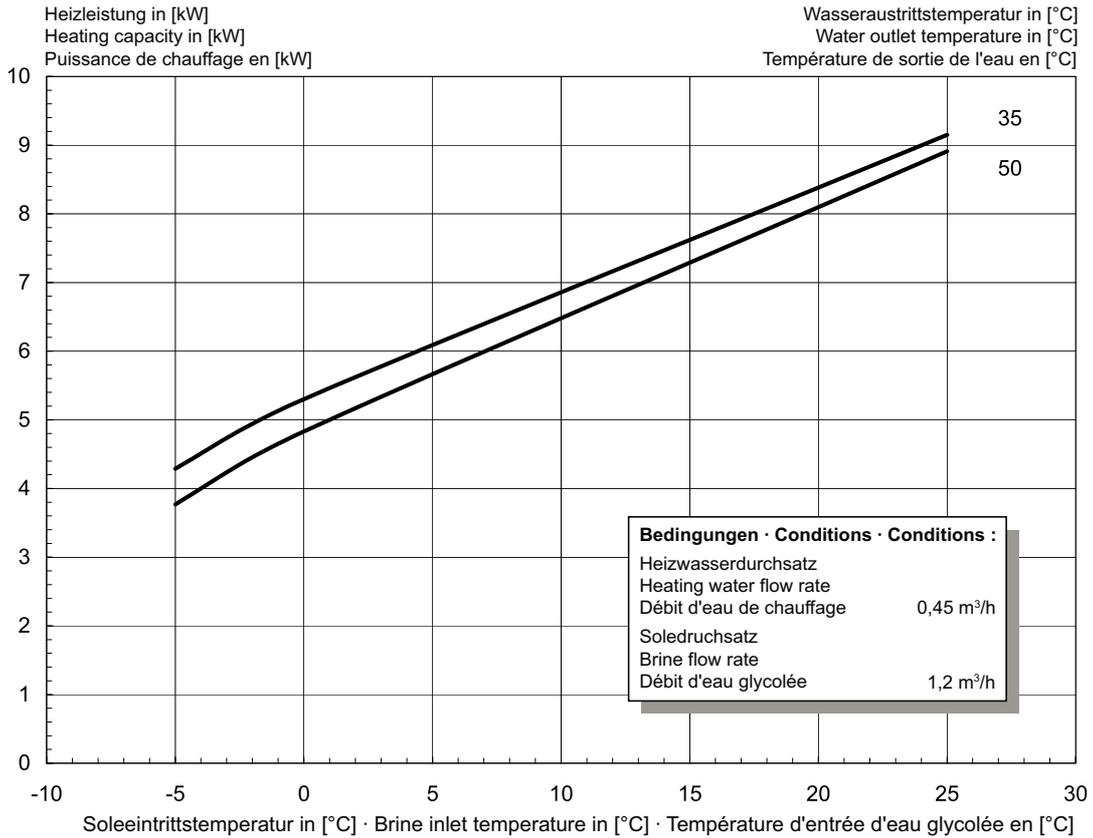
3.7.5 Kennlinien SIKH 6TE



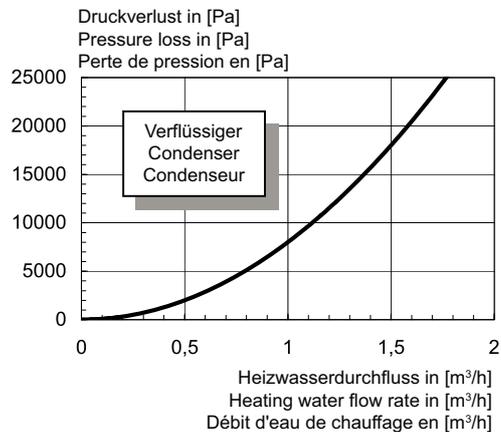
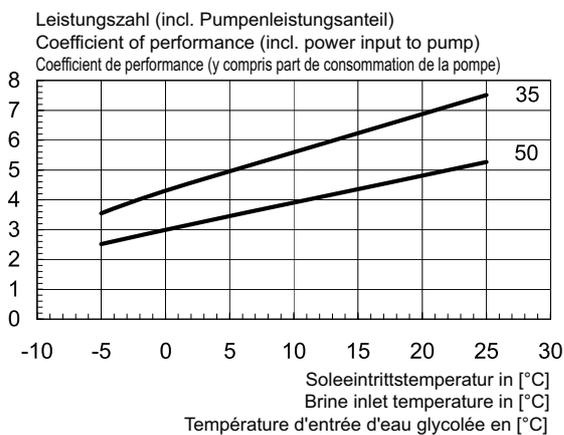
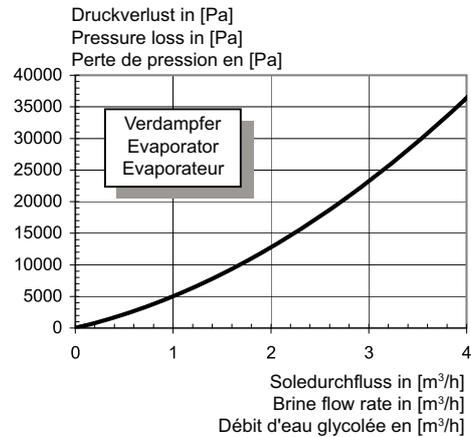
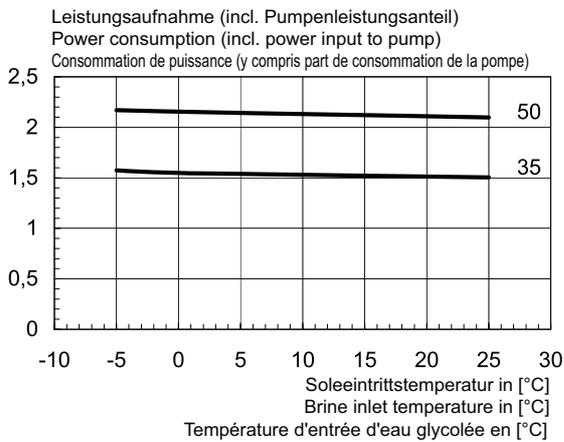
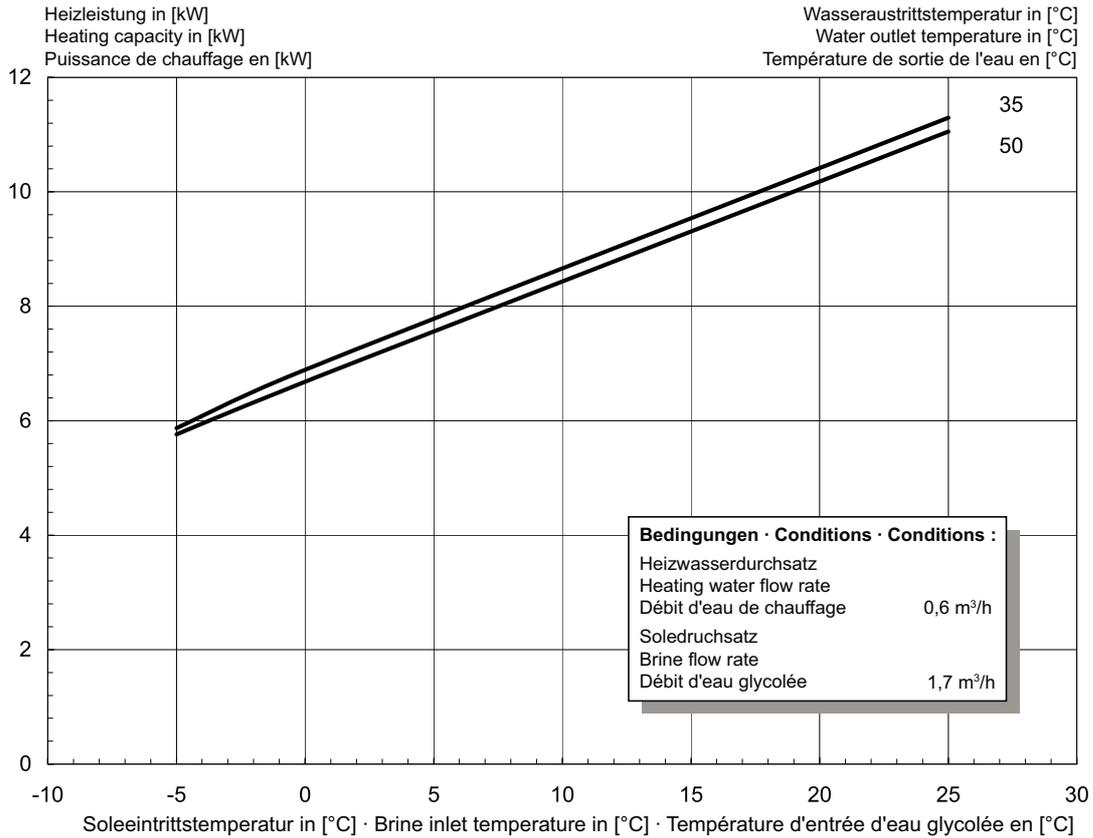
3.7.6 Kennlinien SIKH 9TE



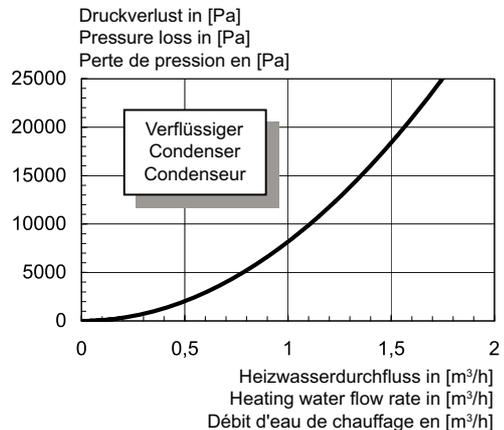
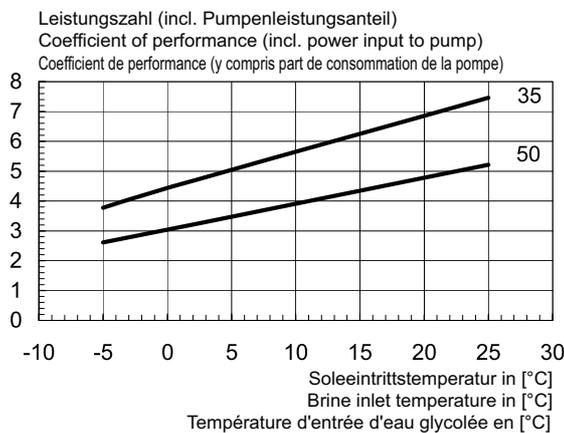
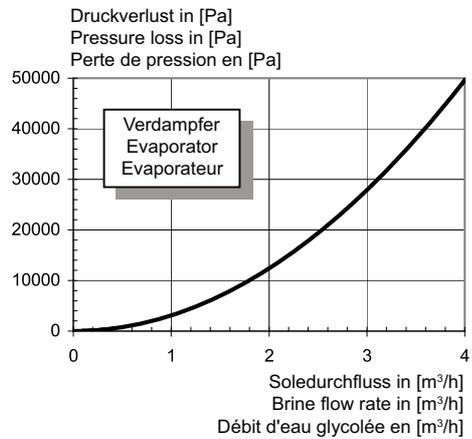
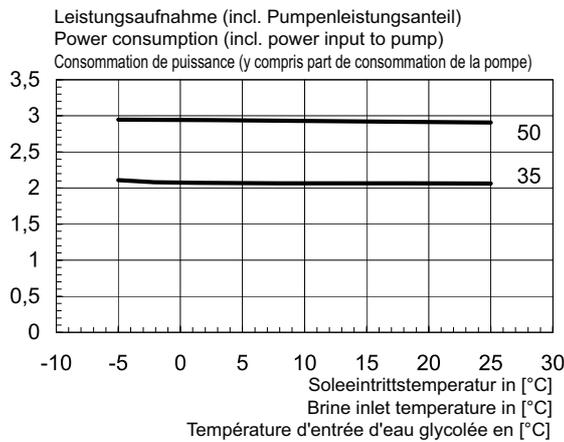
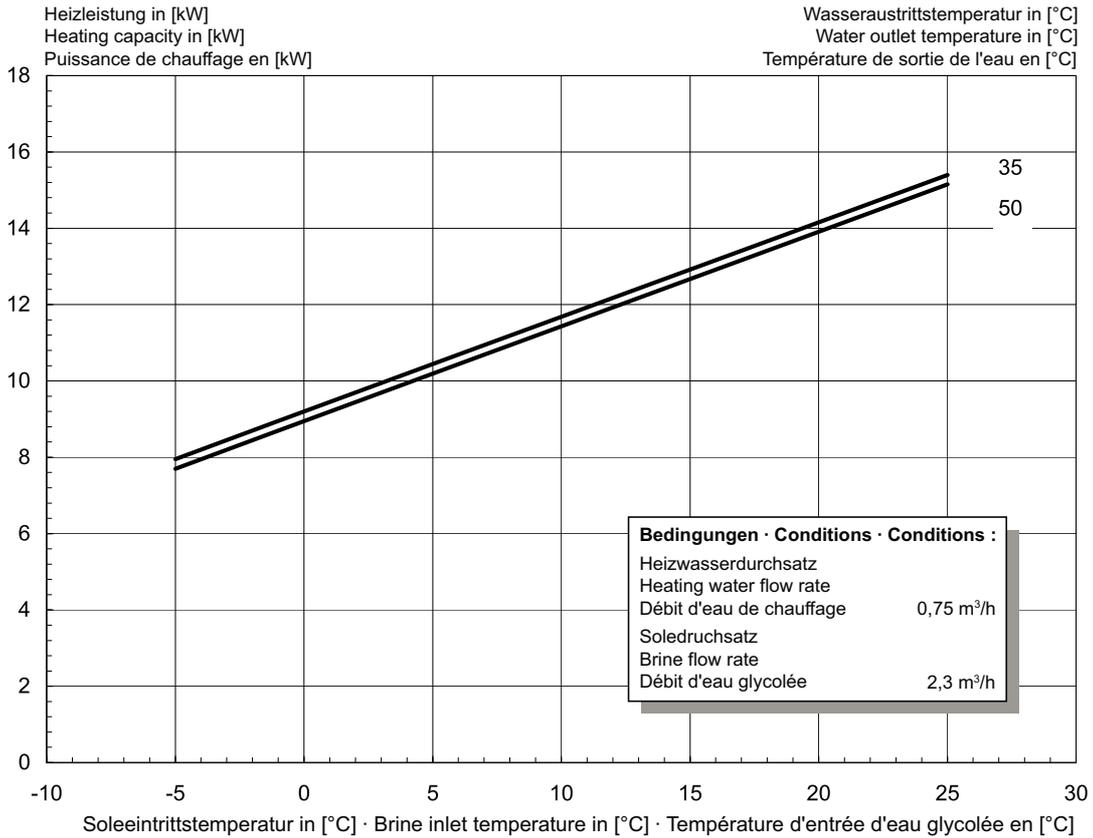
3.7.7 Kennlinien SI 5TE



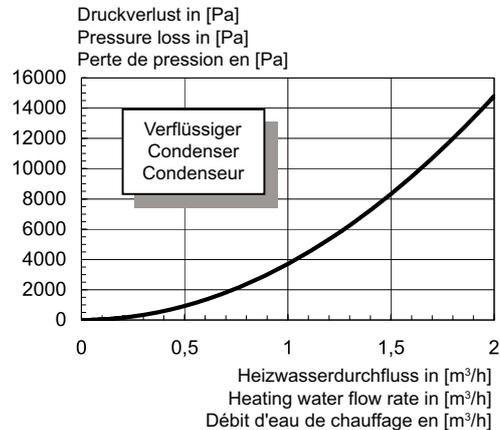
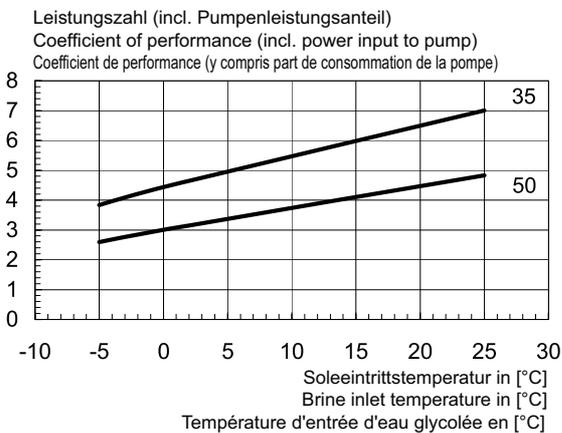
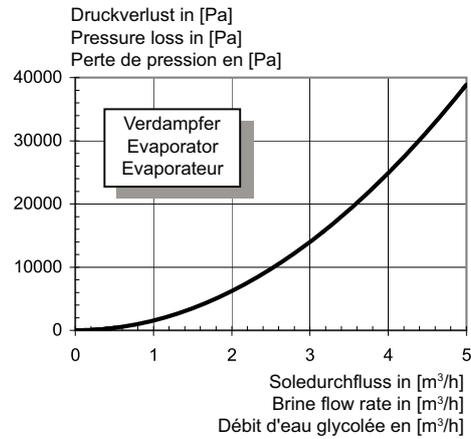
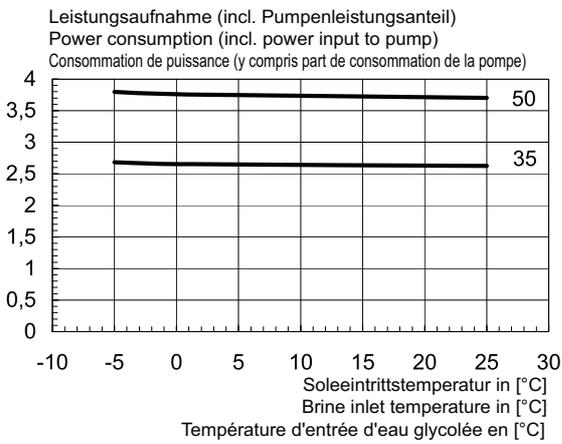
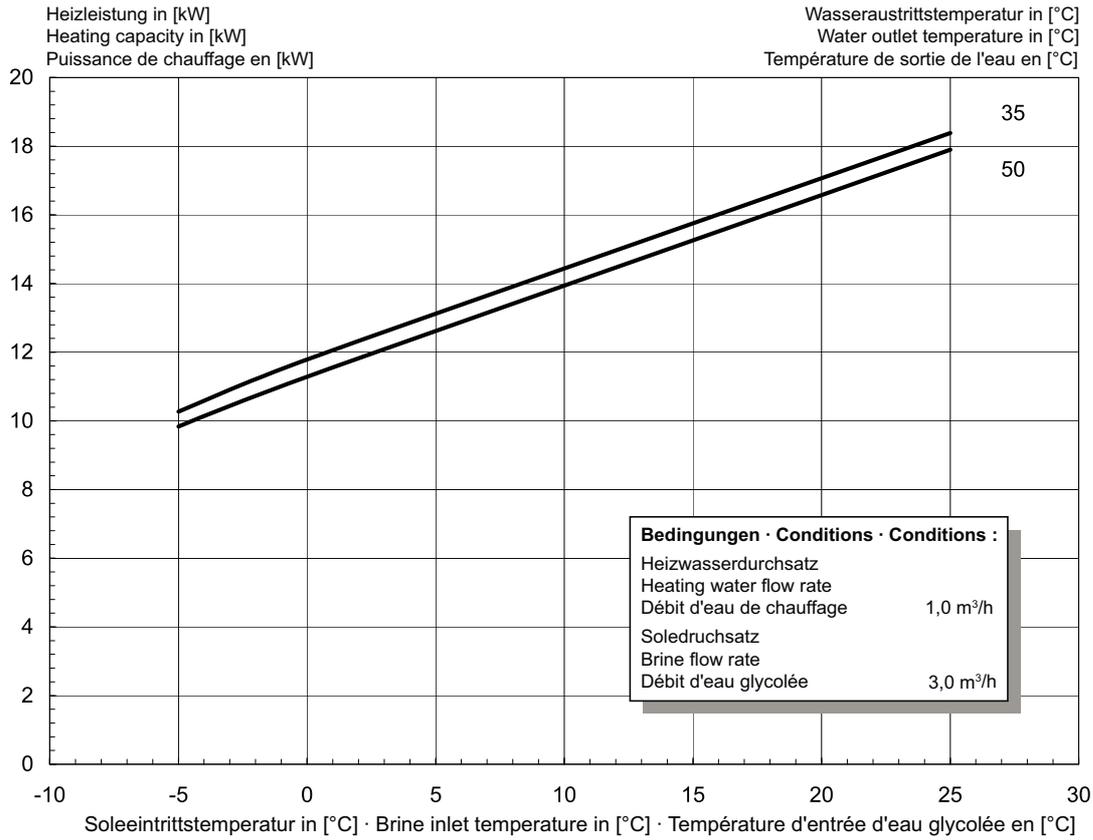
3.7.8 Kennlinien SI 7TE



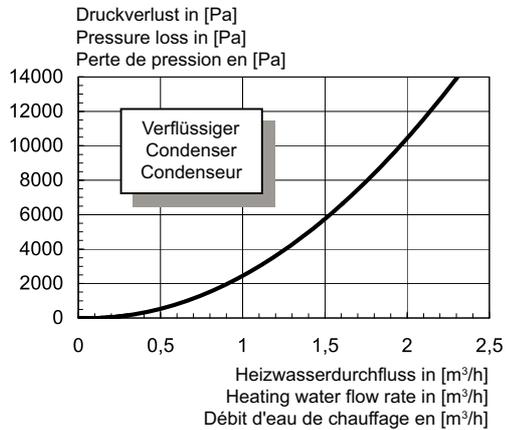
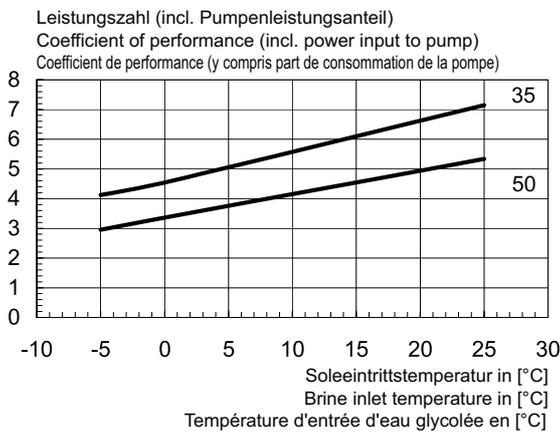
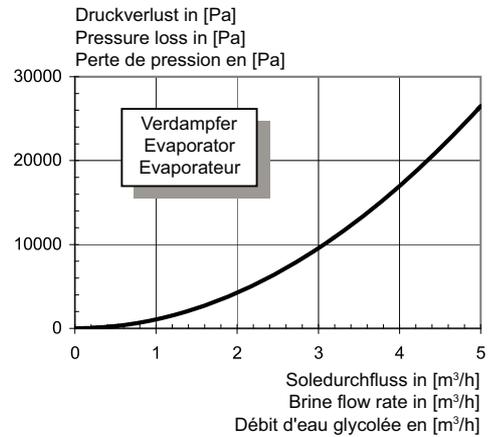
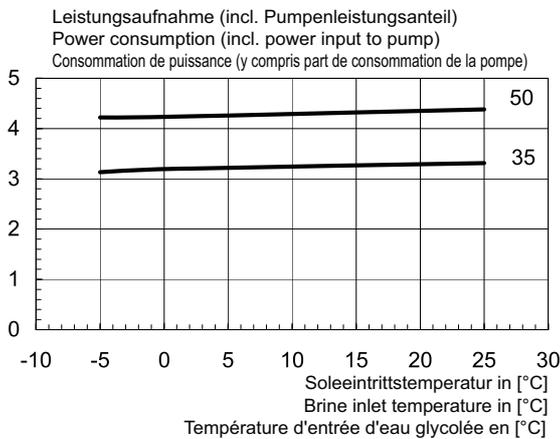
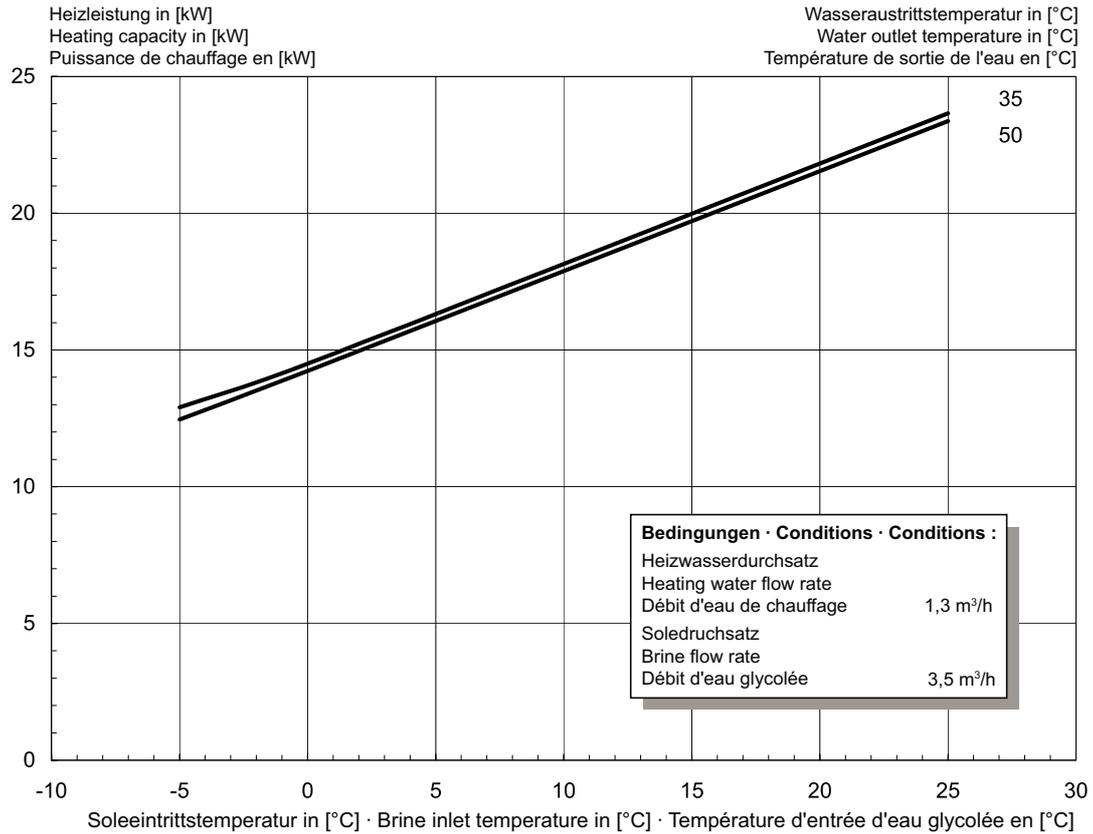
3.7.9 Kennlinien SI 9TE



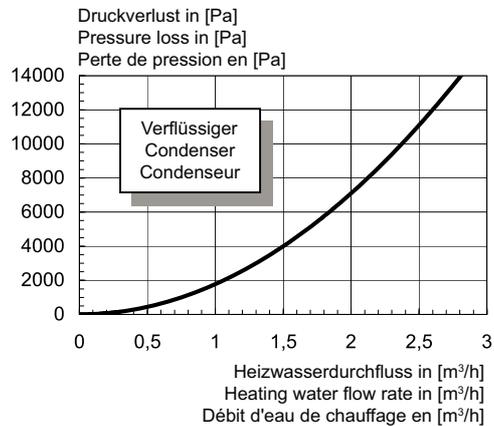
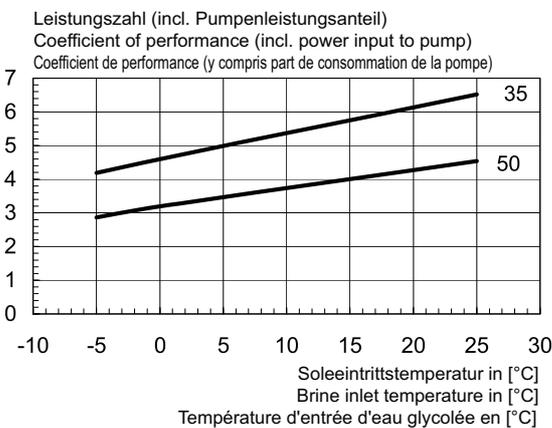
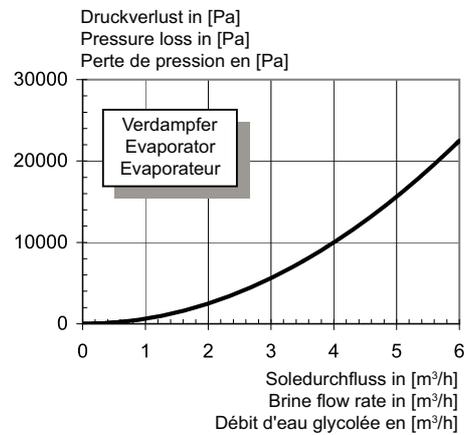
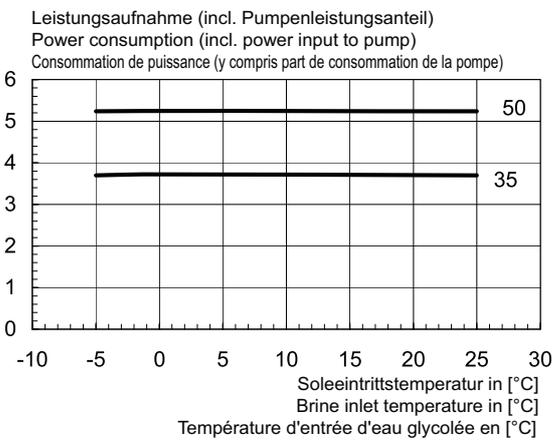
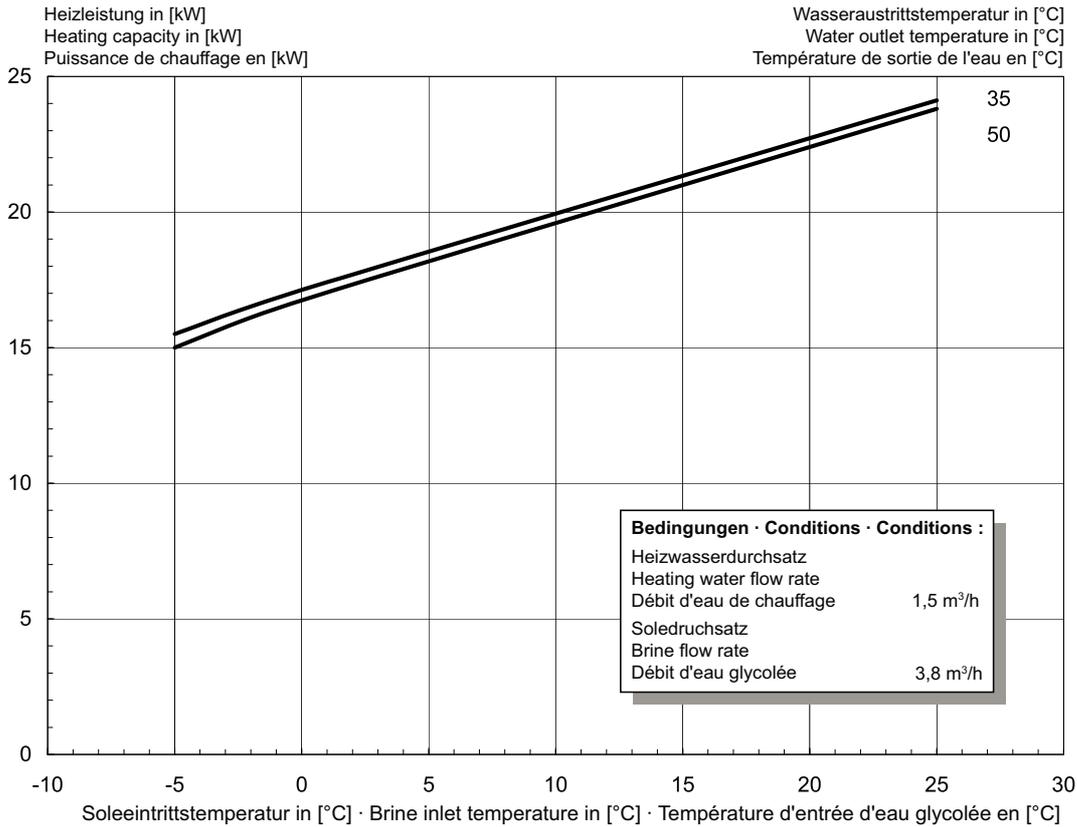
3.7.10 Kennlinien SI 11TE



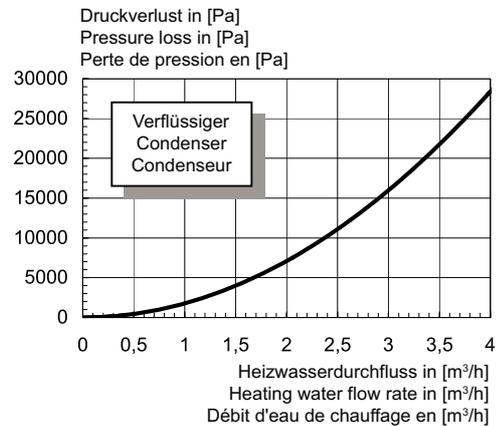
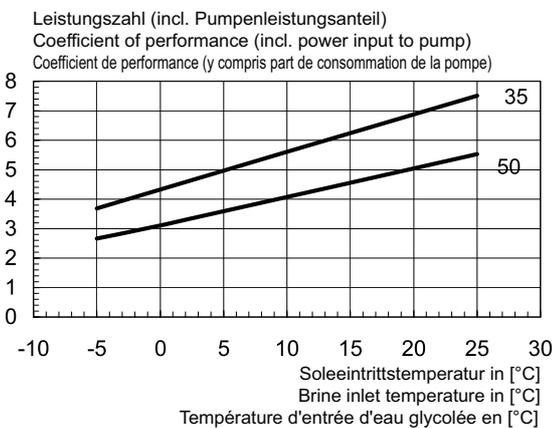
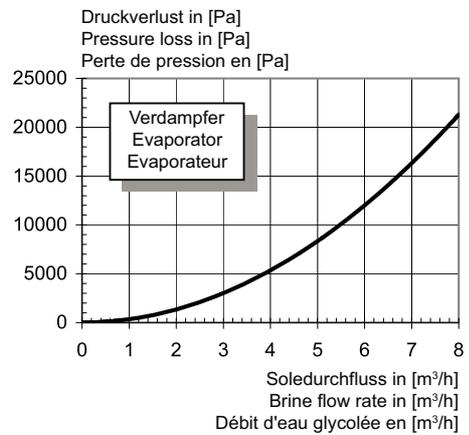
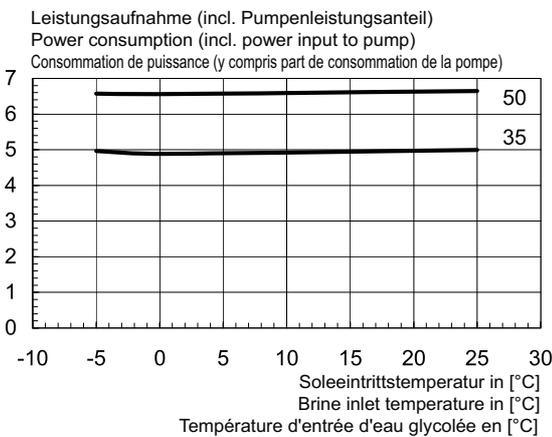
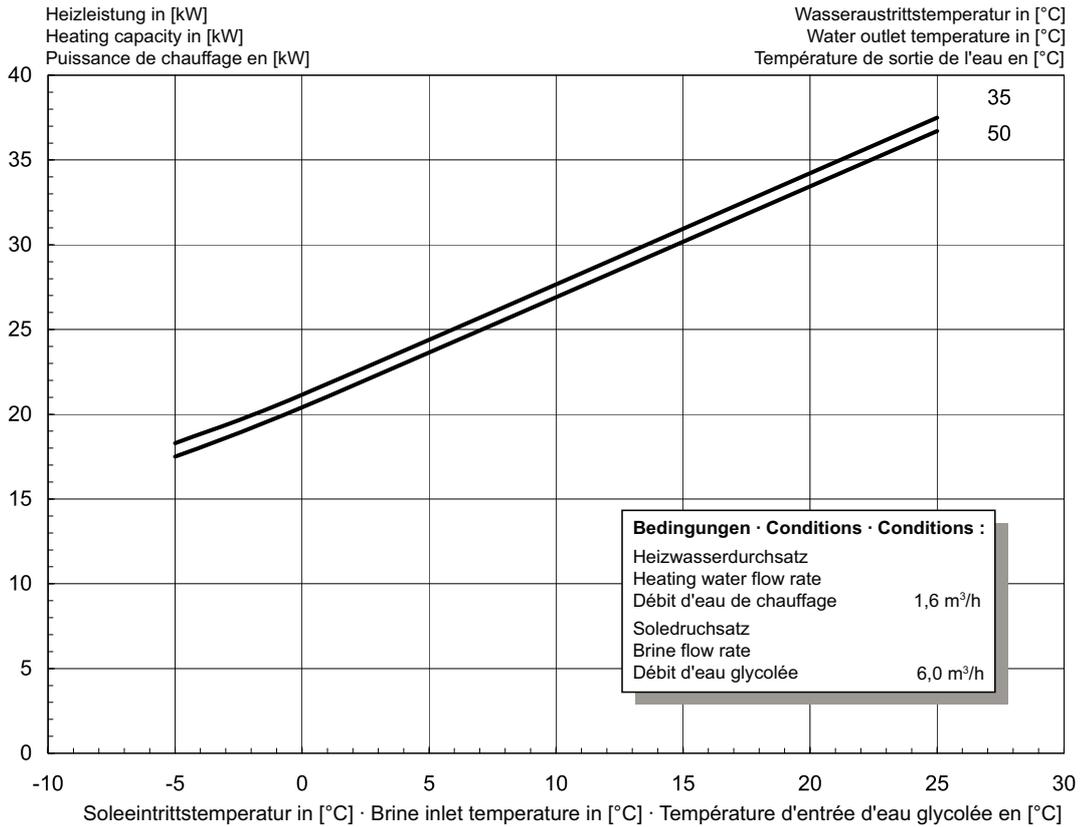
3.7.11 Kennlinien SI 14TE



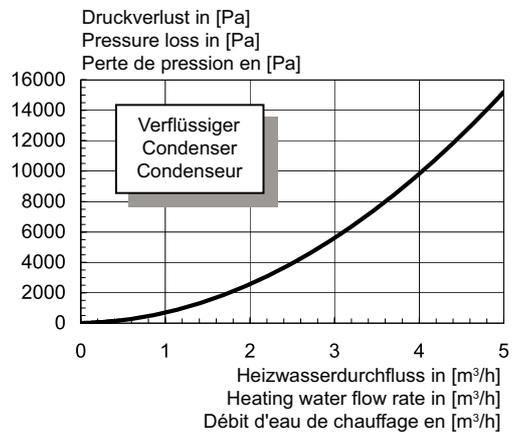
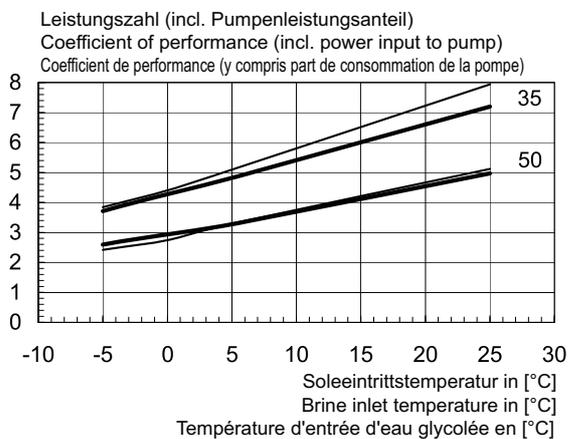
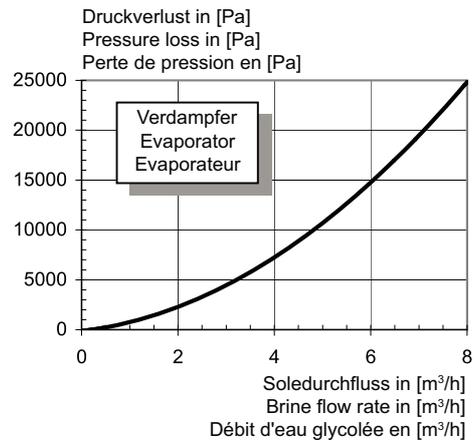
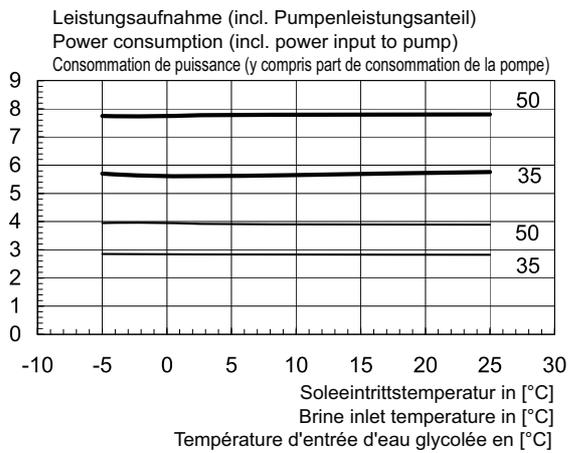
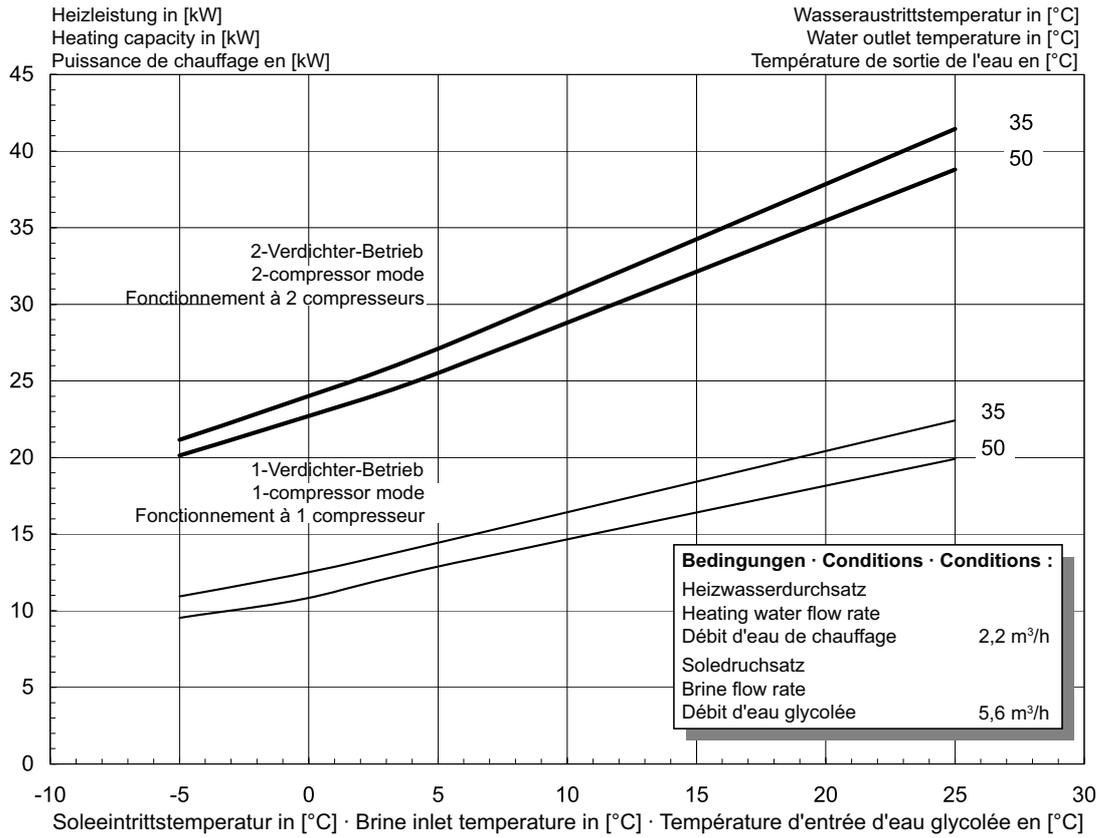
3.7.12 Kennlinien SI 17TE



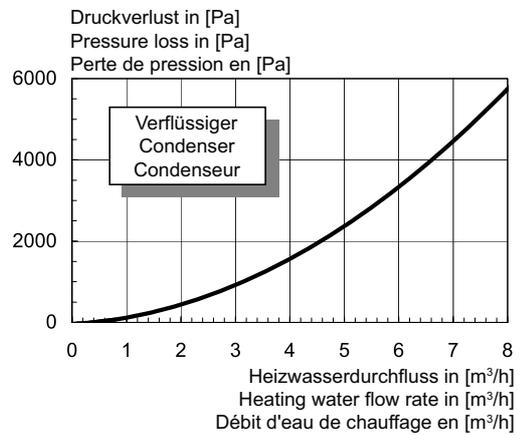
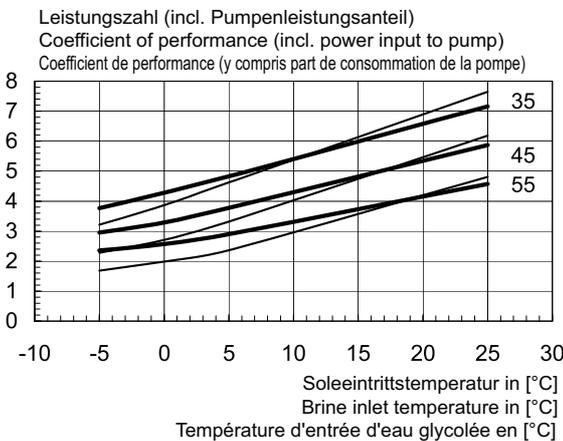
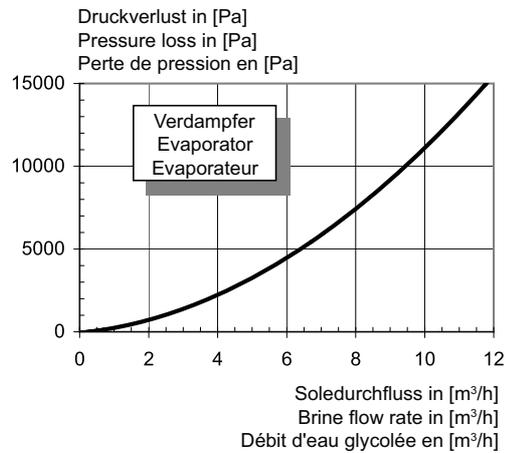
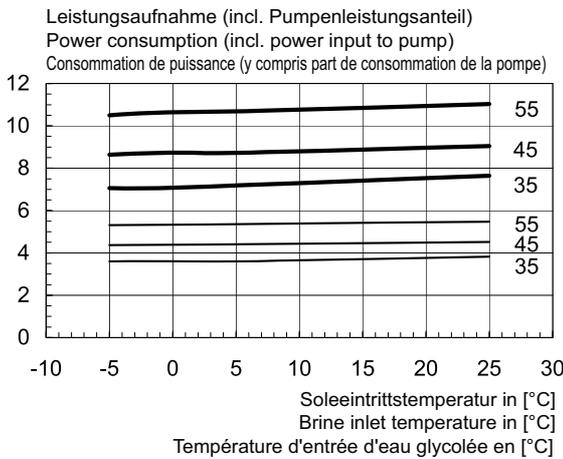
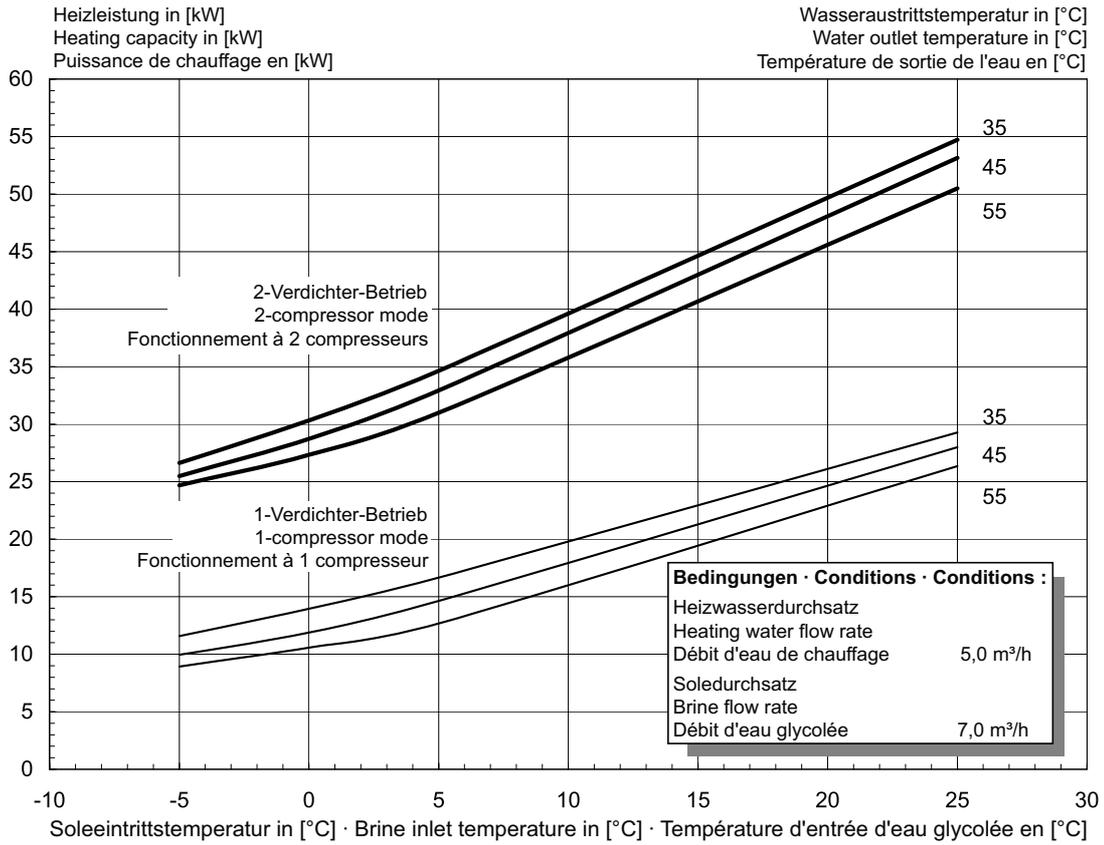
3.7.13 Kennlinien SI 21TE



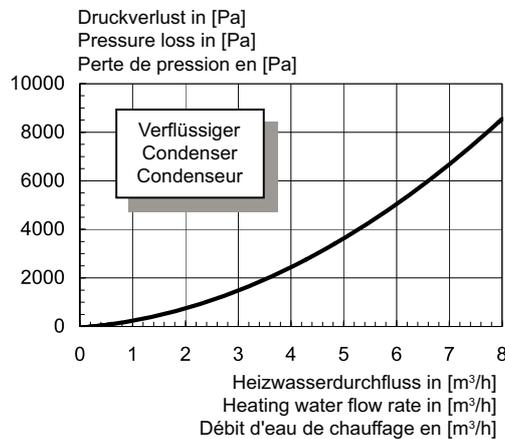
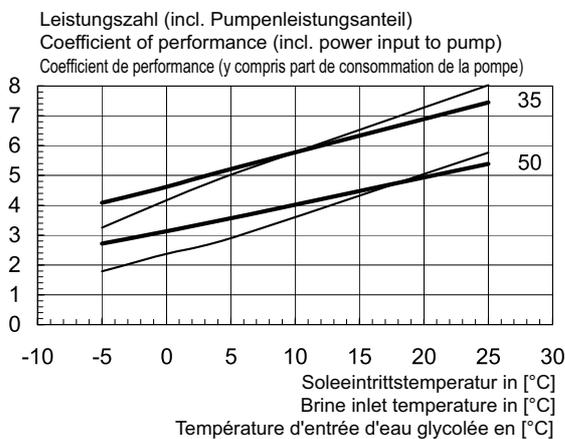
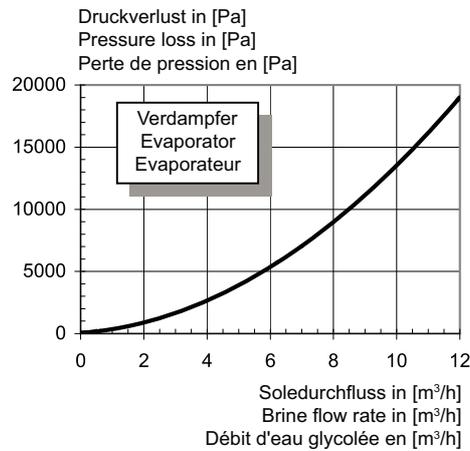
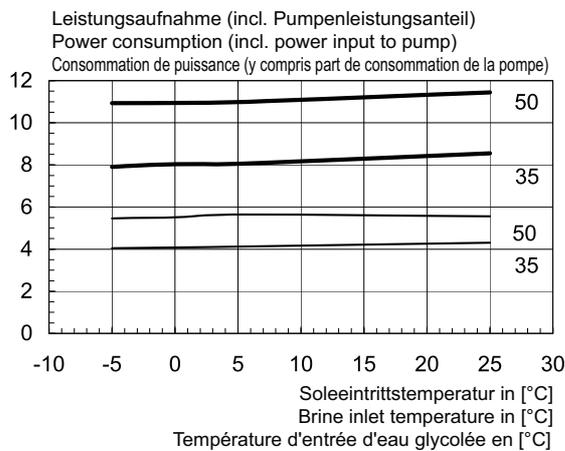
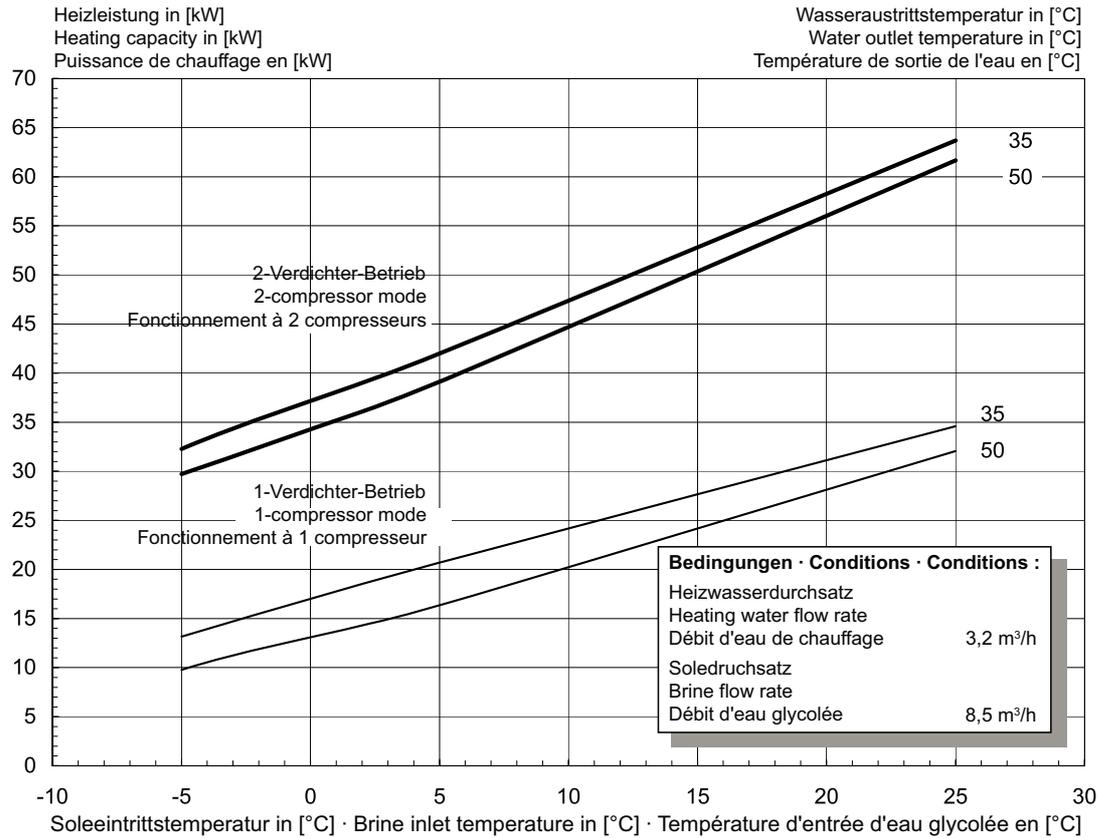
3.7.14 Kennlinien SI 24TE



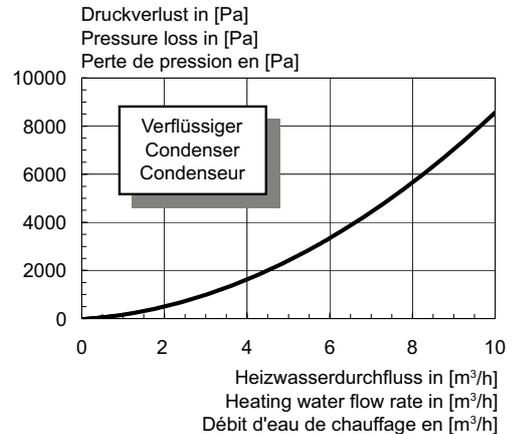
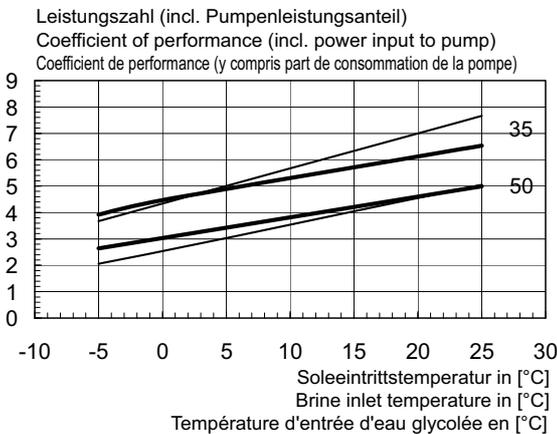
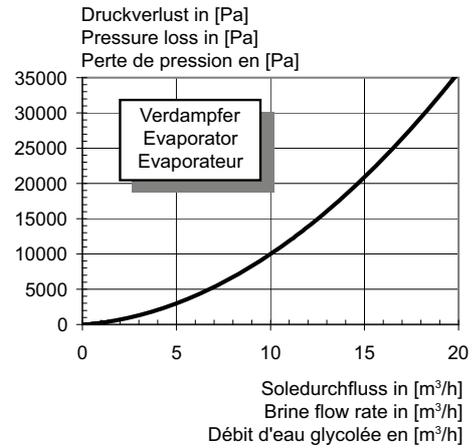
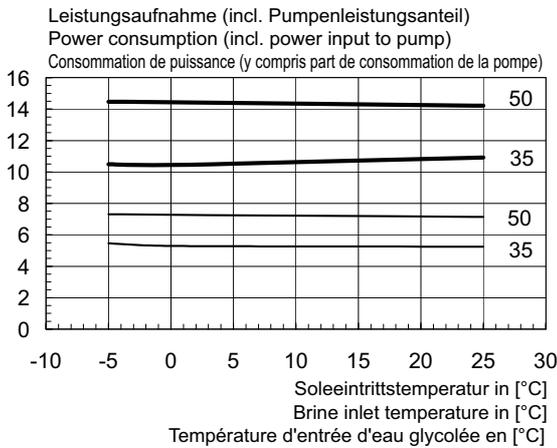
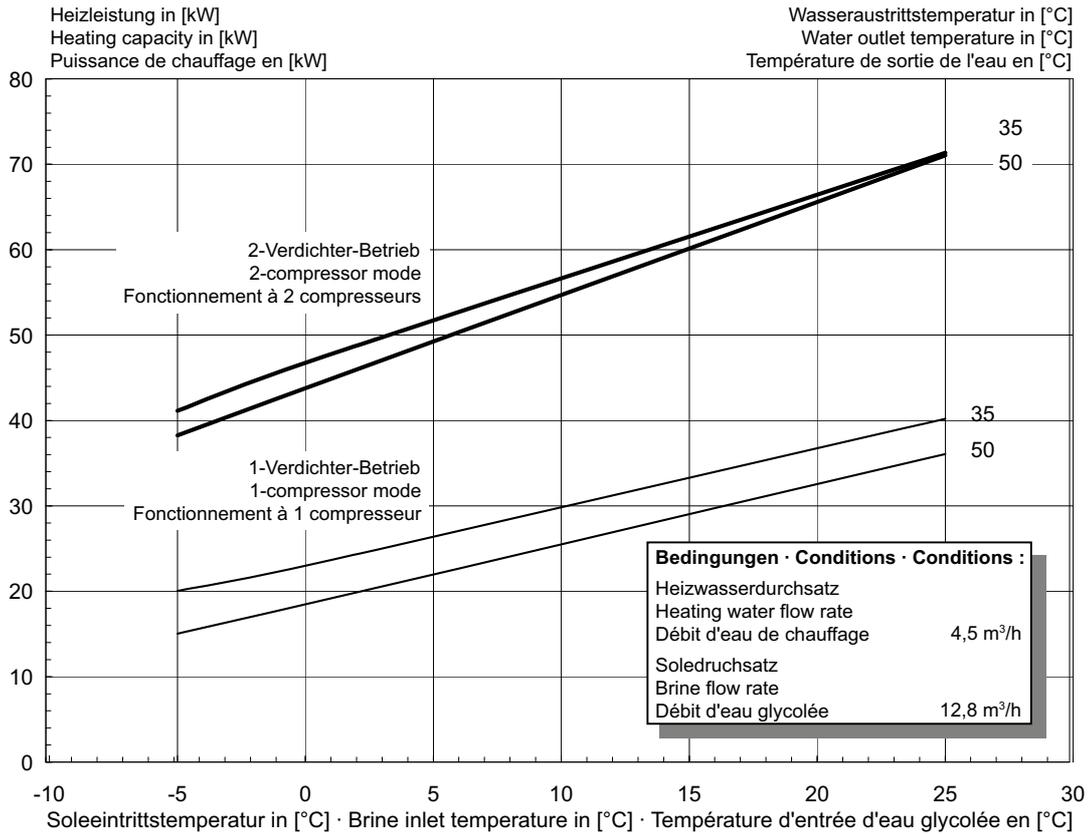
3.7.15 Kennlinien SI 30TE



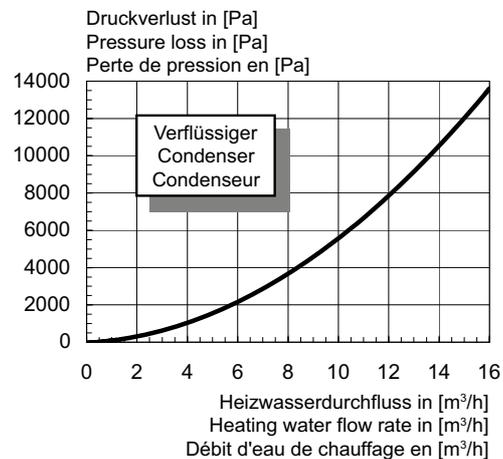
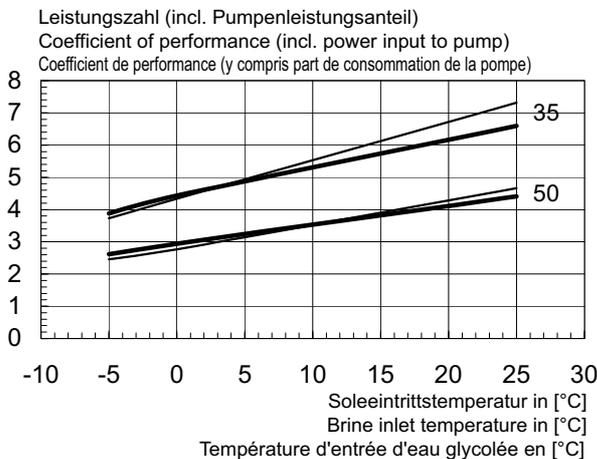
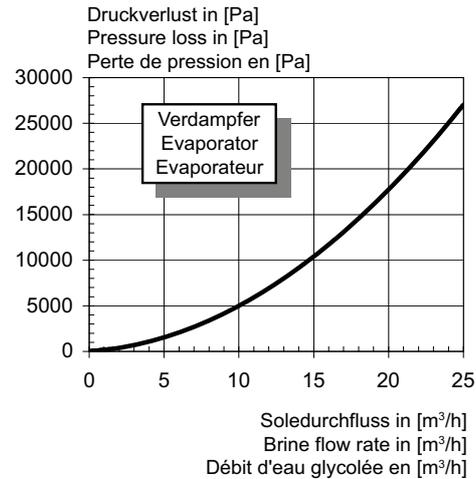
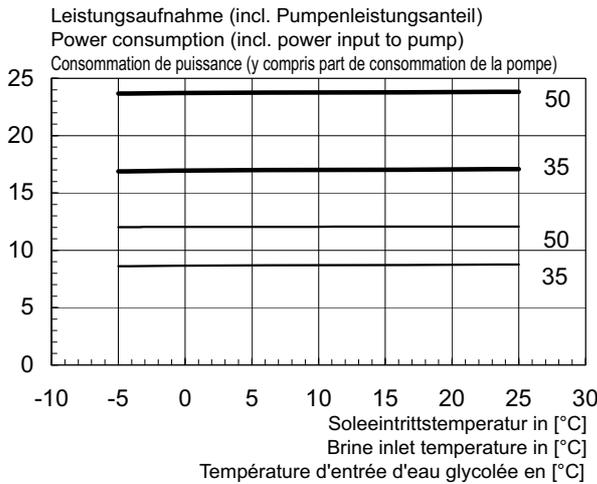
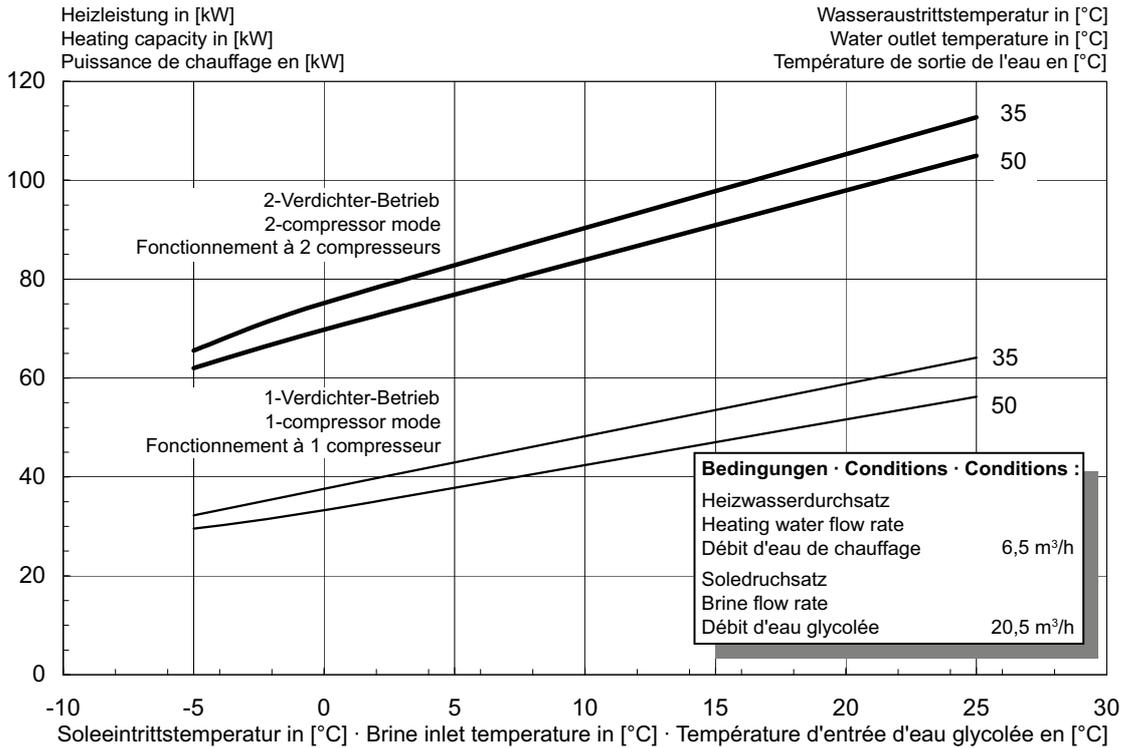
3.7.16 Kennlinien SI 37TE



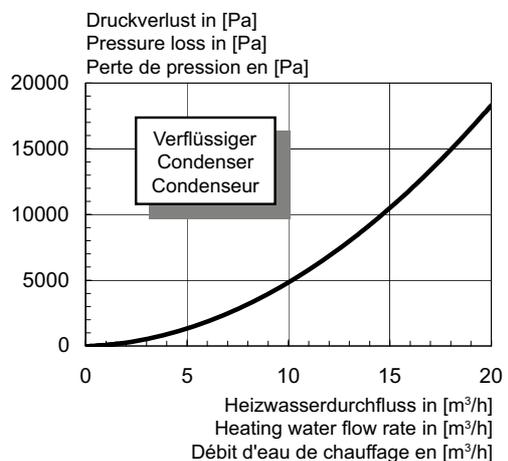
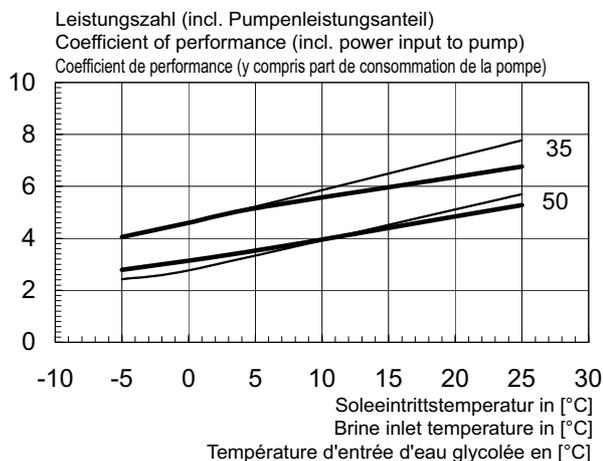
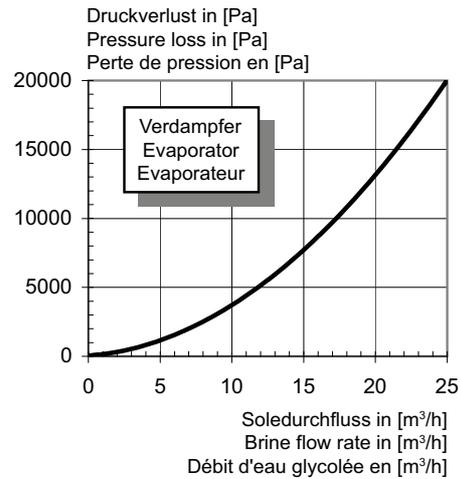
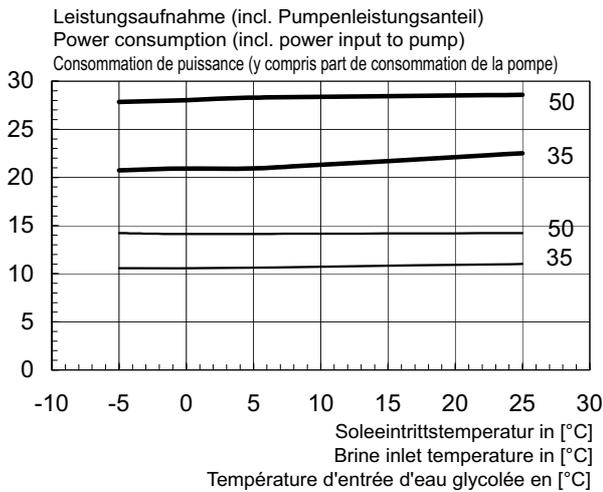
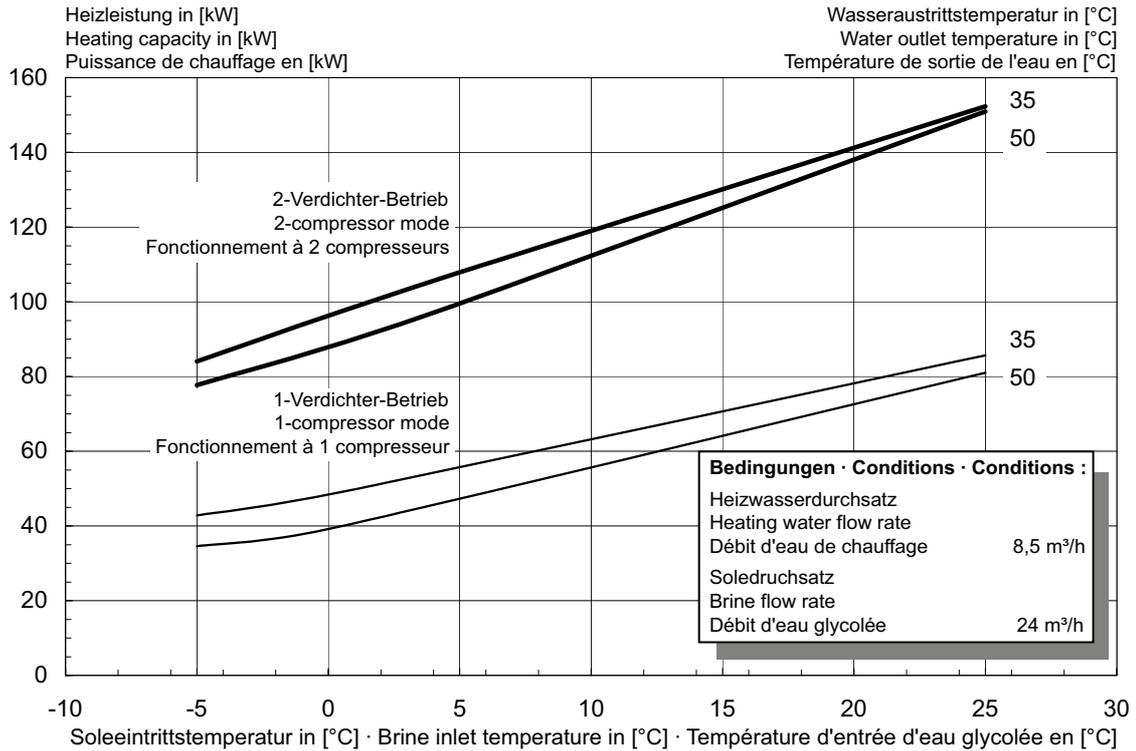
3.7.17 Kennlinien SI 50TE



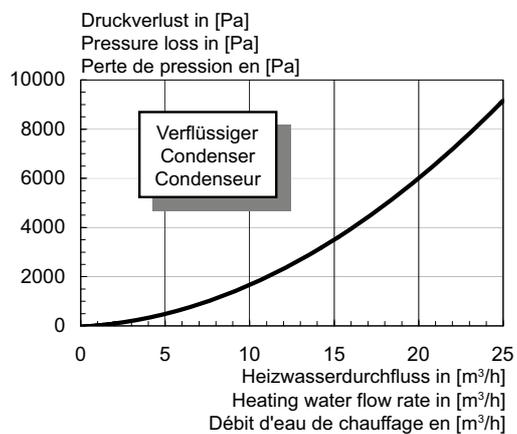
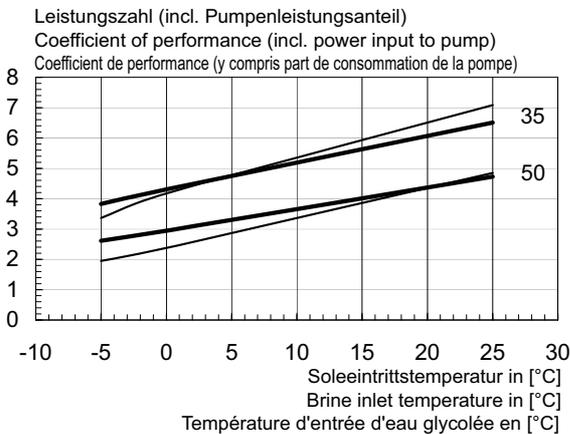
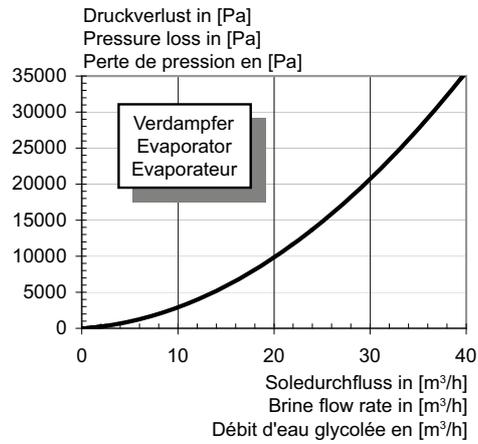
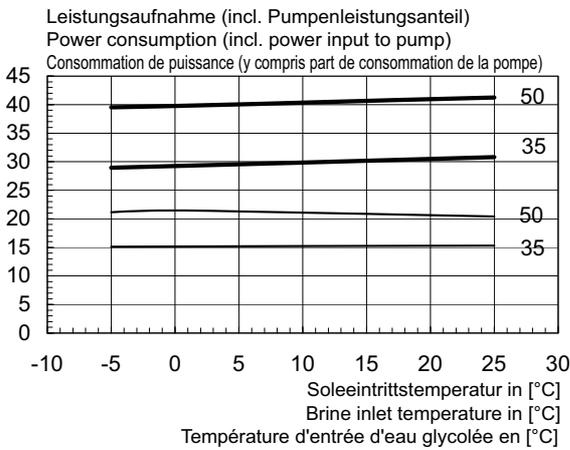
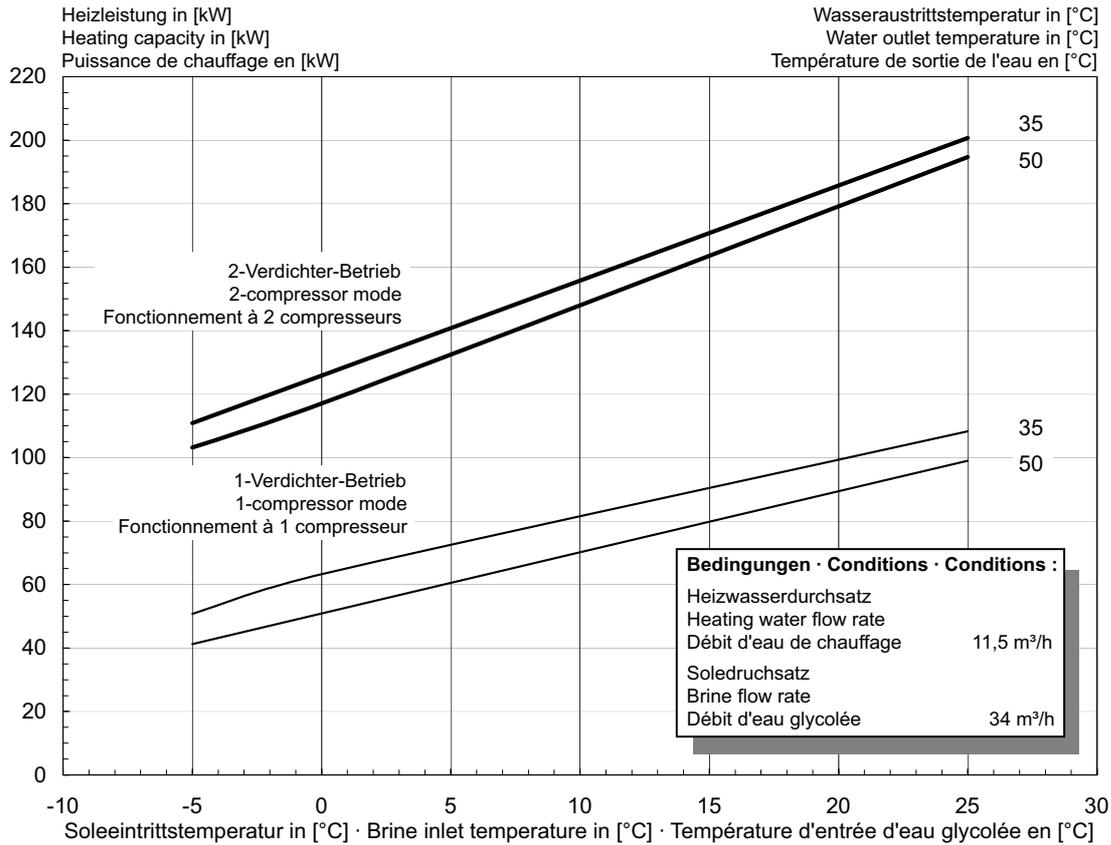
3.7.18 Kennlinien SI 75TE



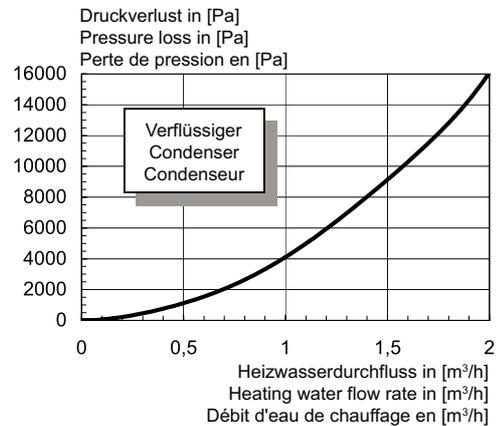
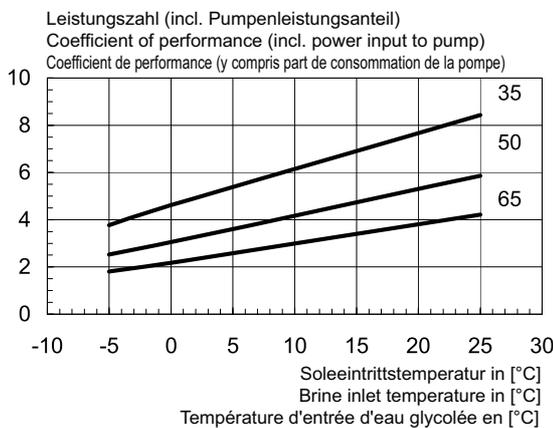
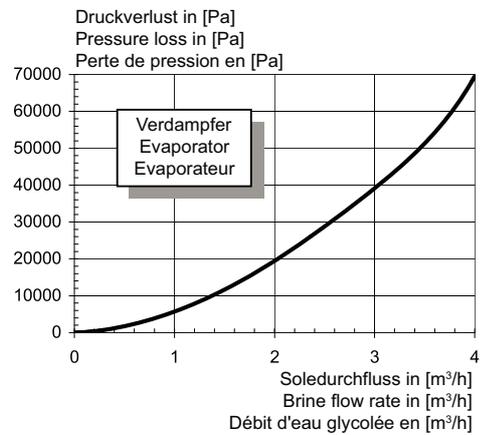
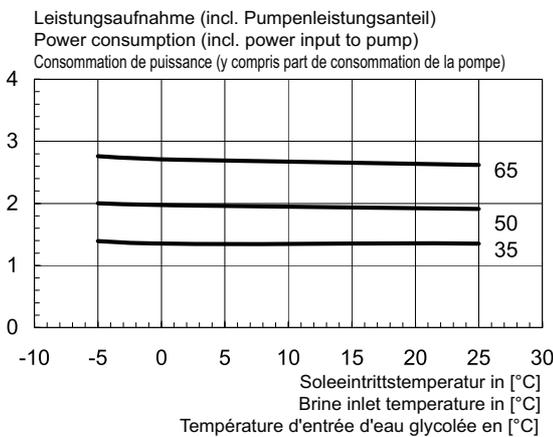
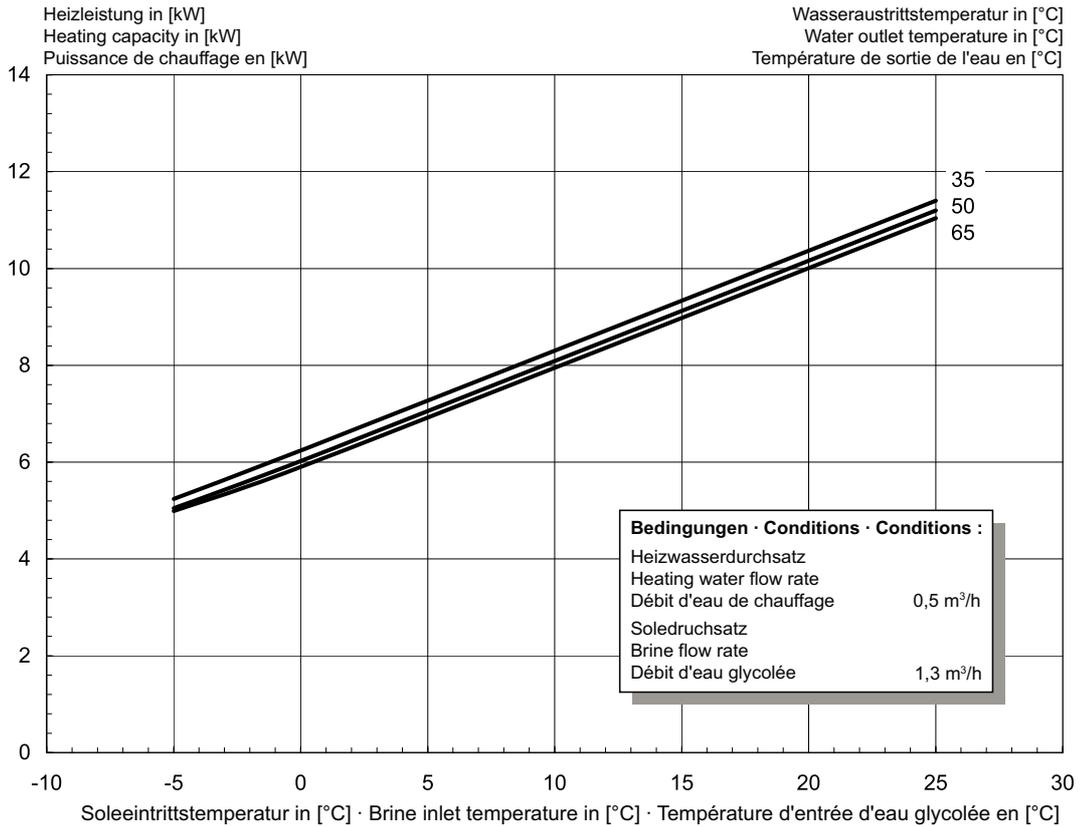
3.7.19 Kennlinien SI 100TE



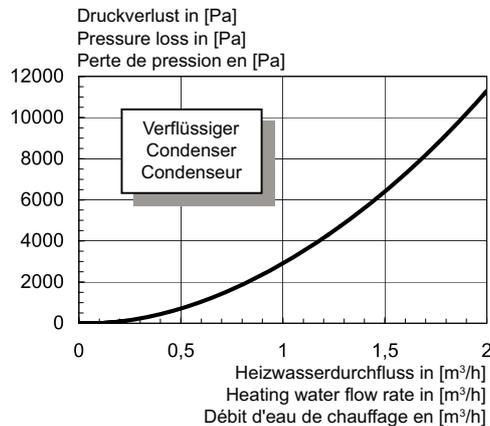
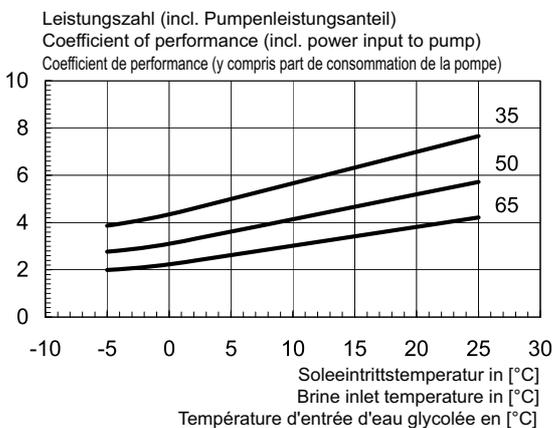
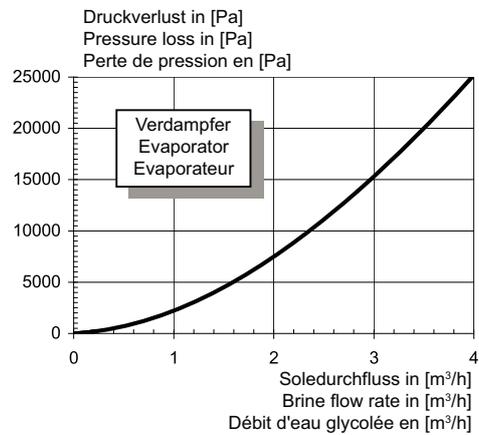
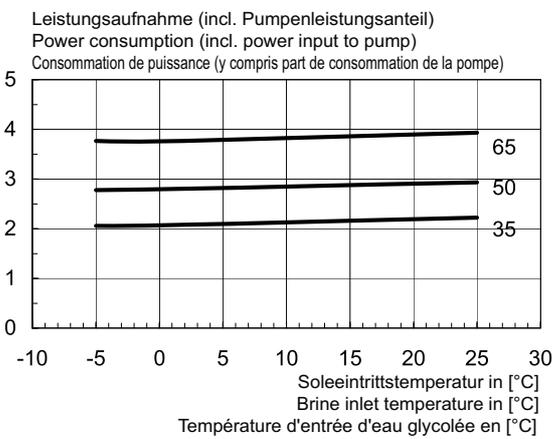
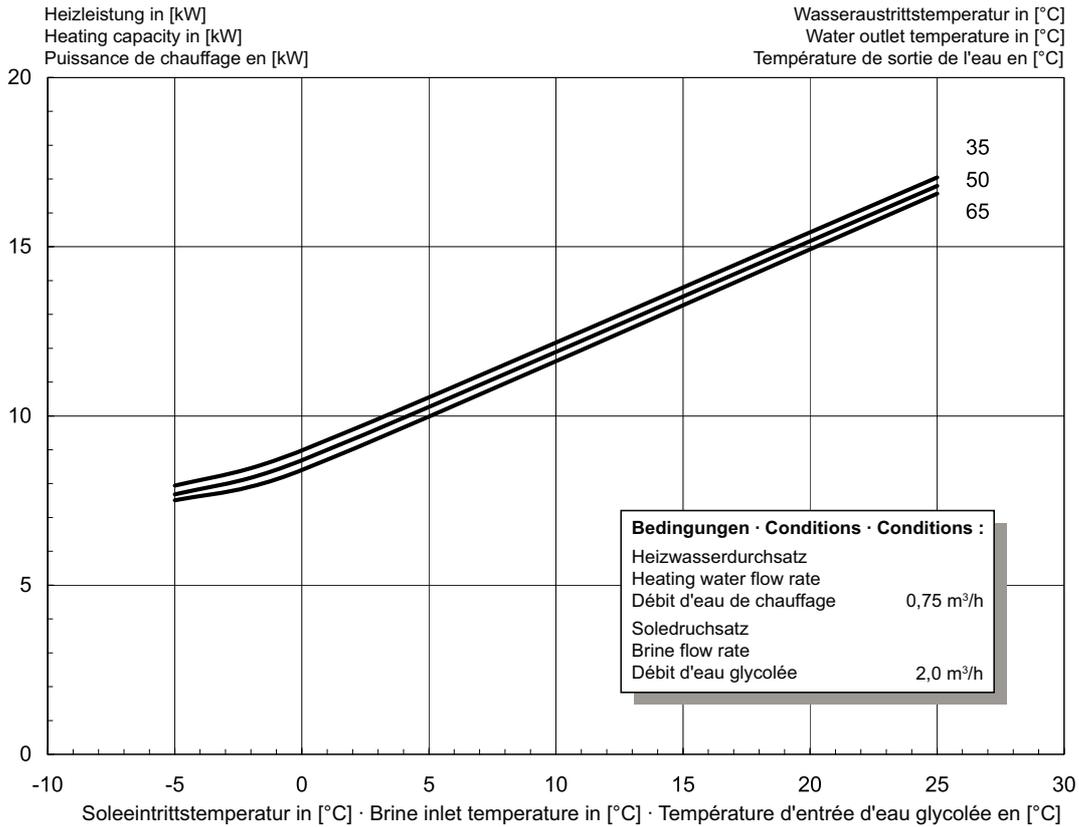
3.7.20 Kennlinien SI 130TE



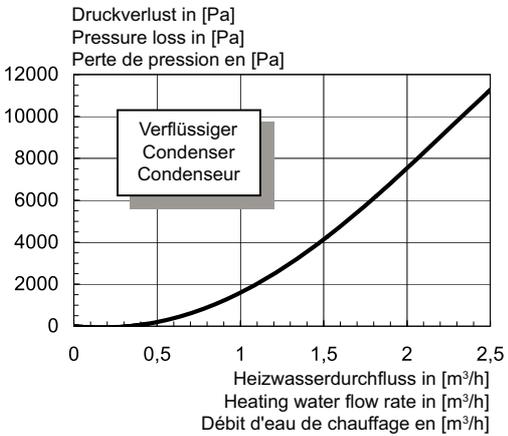
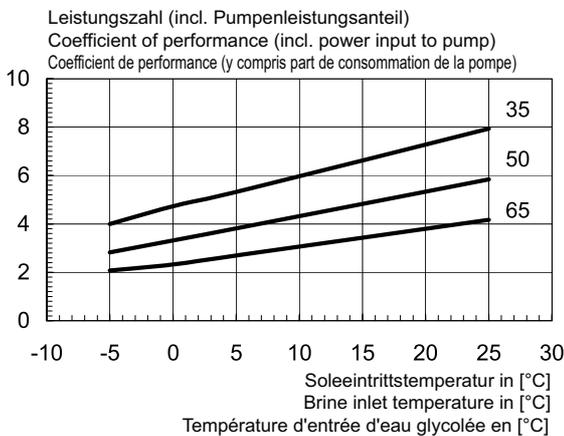
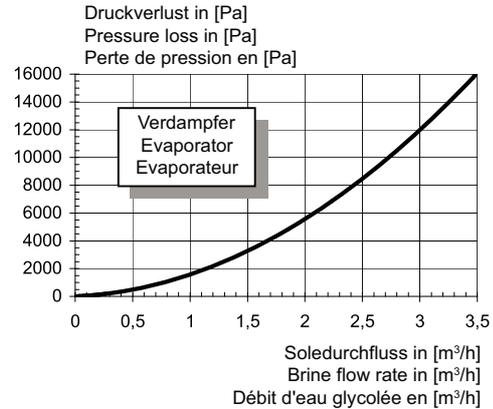
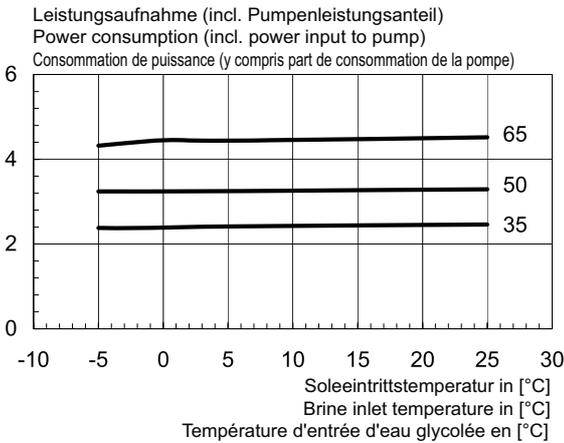
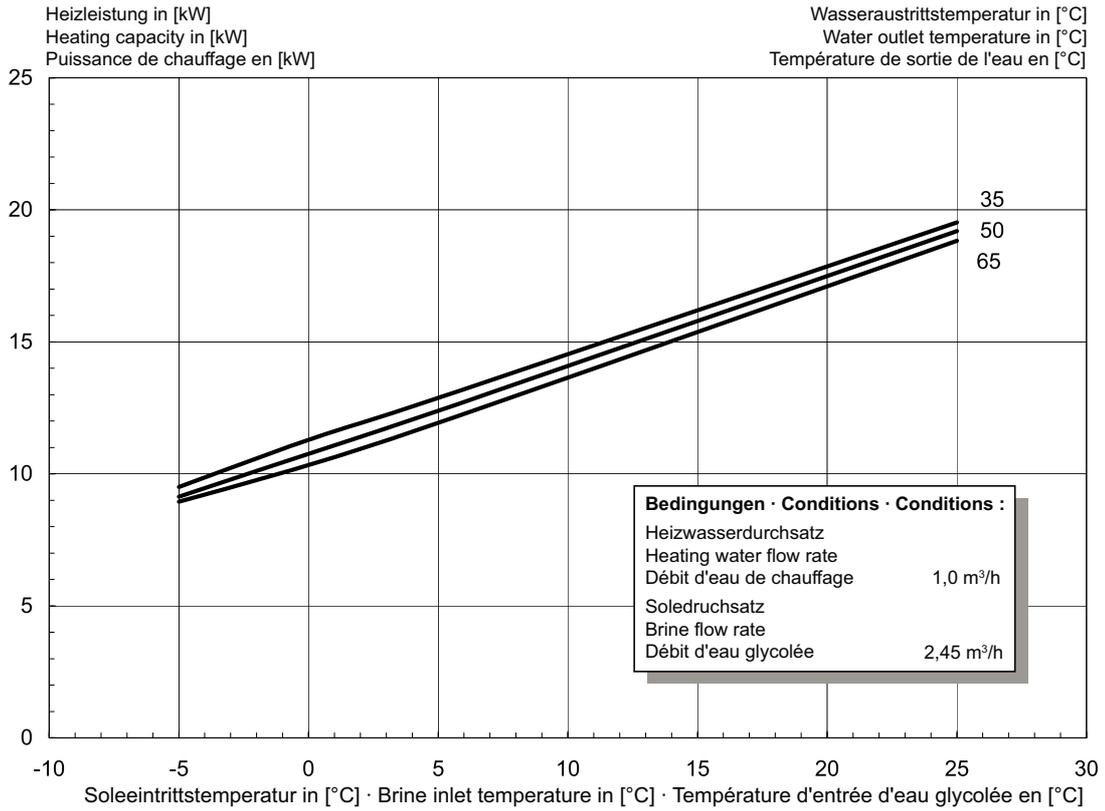
3.7.21 Kennlinien SIH 6TE



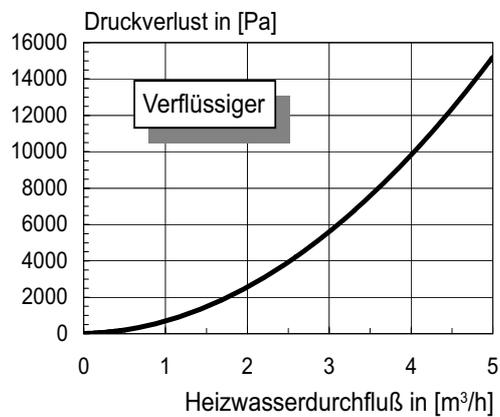
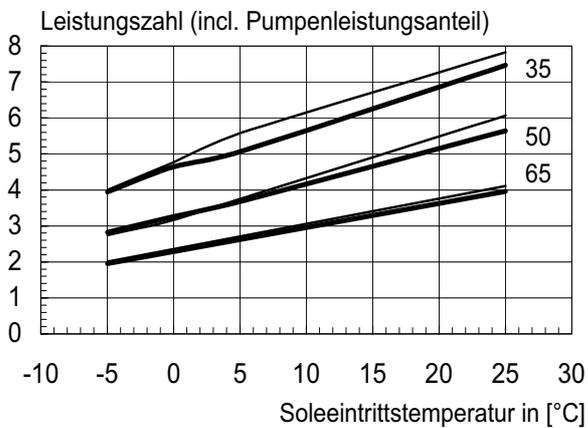
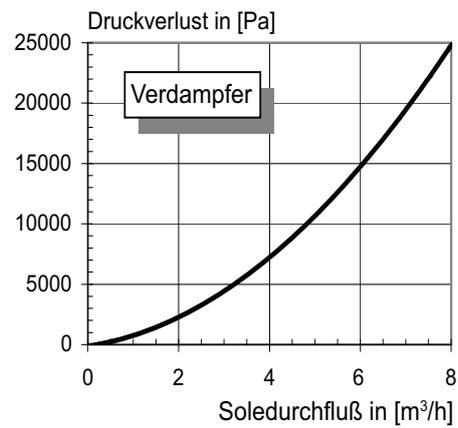
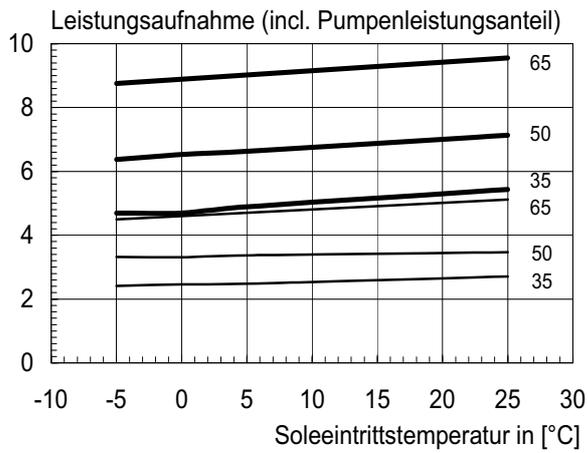
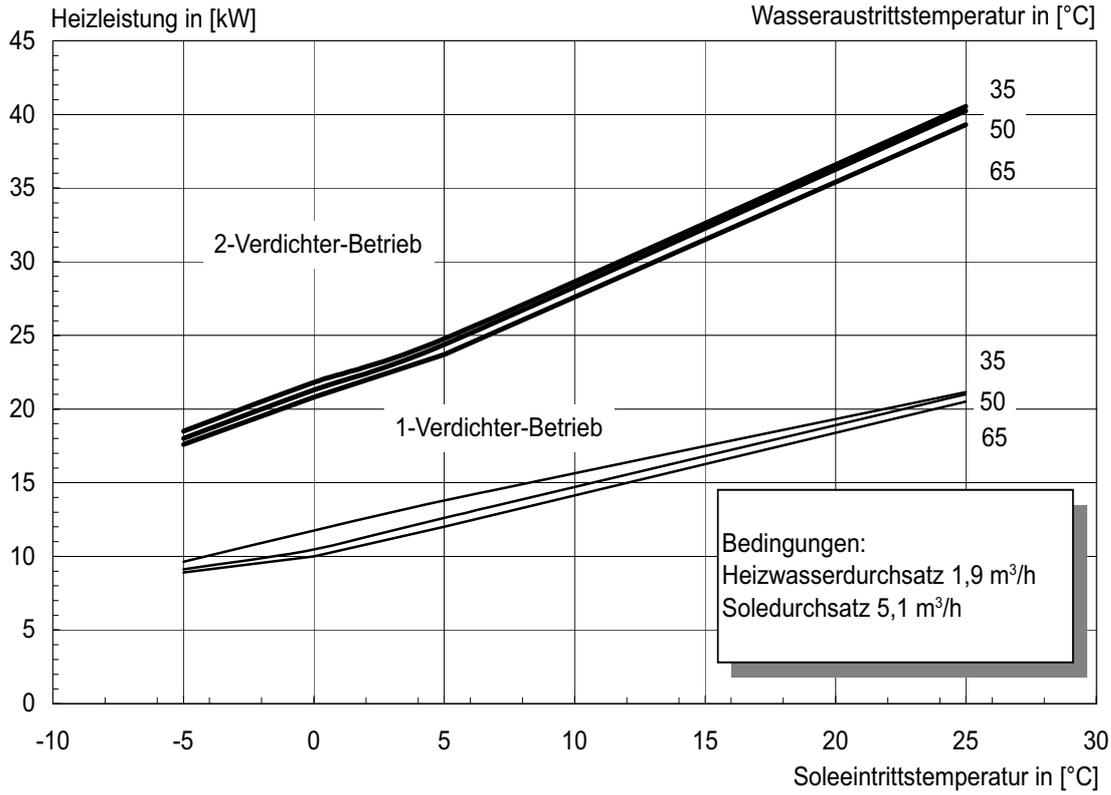
3.7.22 Kennlinien SIH 9TE



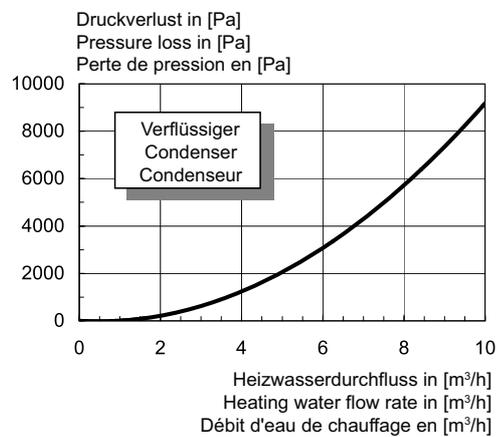
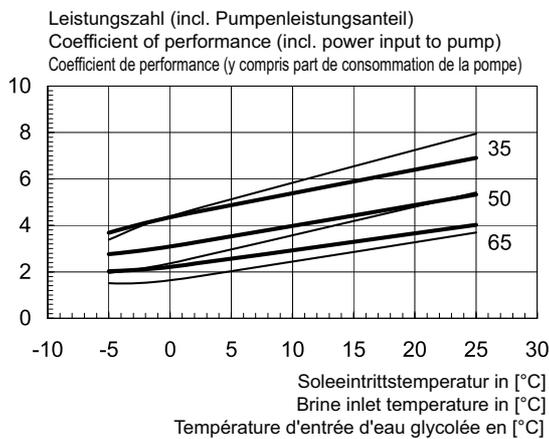
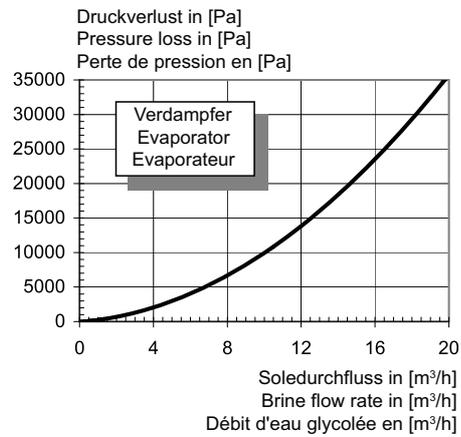
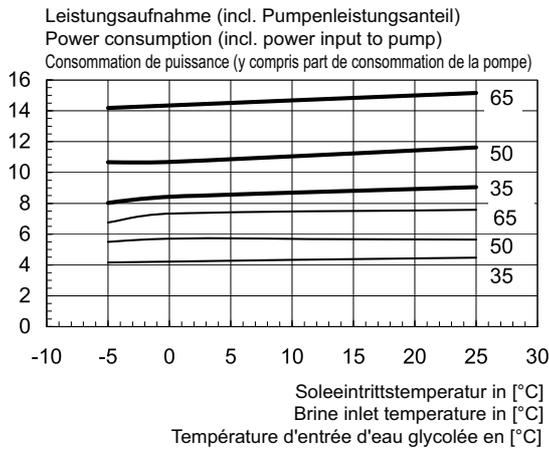
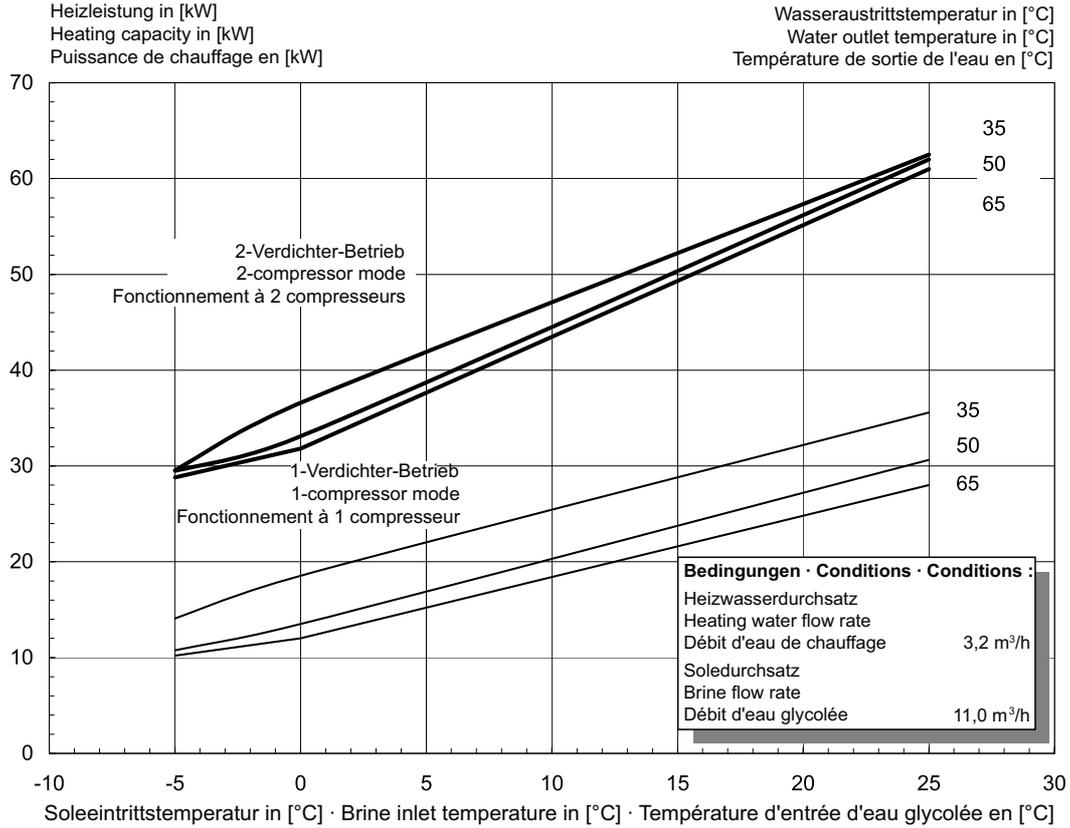
3.7.23 Kennlinien SIH 11TE



3.7.24 Kennlinien SIH 20TE

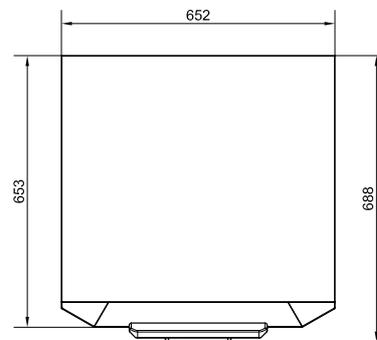
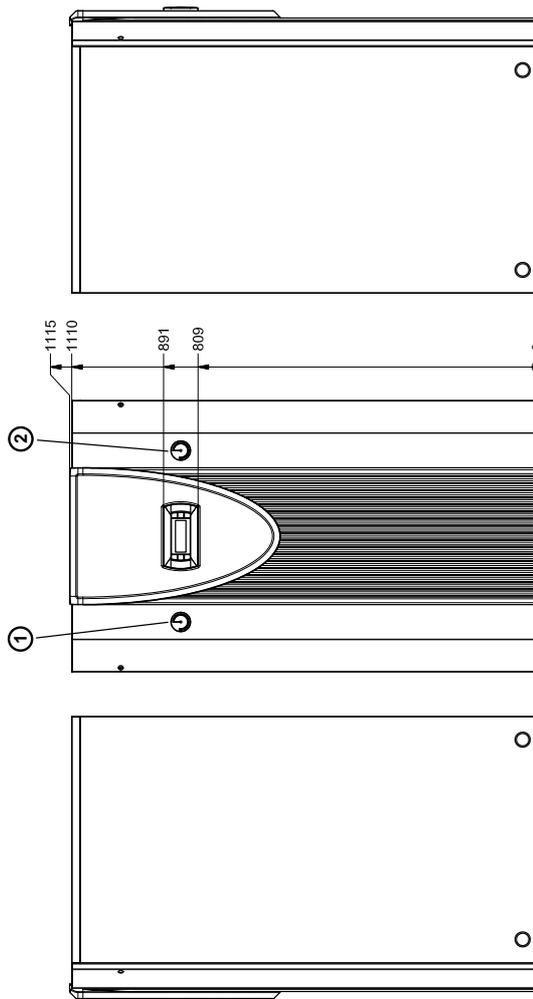
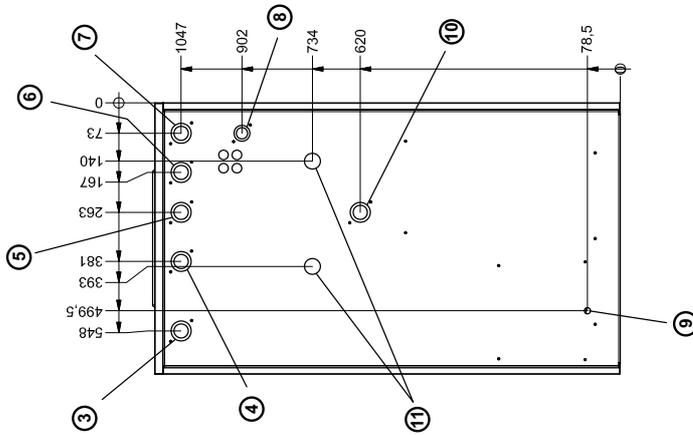


3.7.25 Kennlinien SIH 40TE



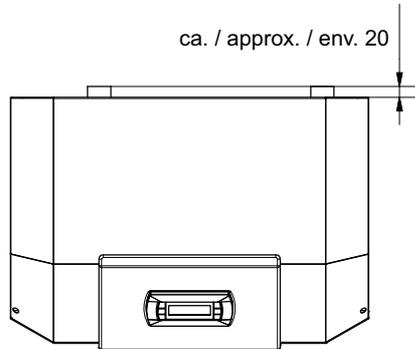
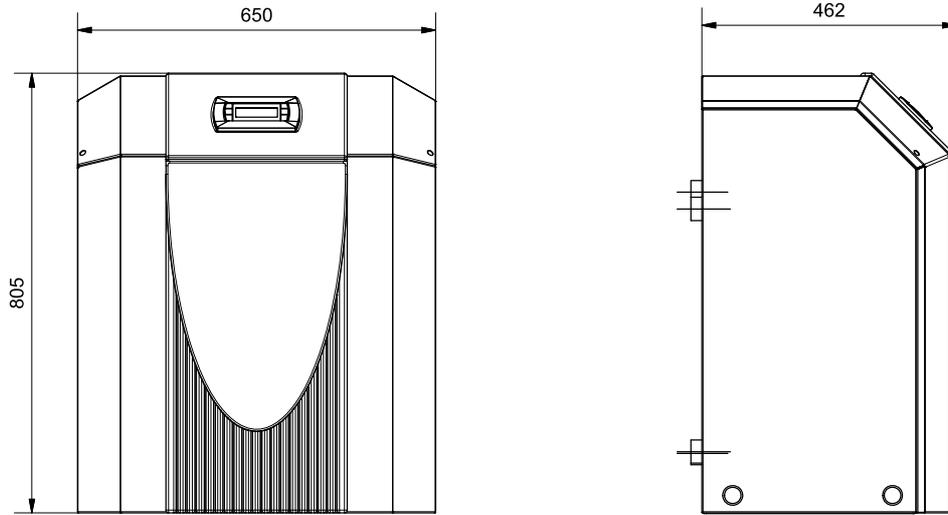
3.8 Maße Sole/Wasser-Wärmepumpen

3.8.1 Maße SIK 7TE, SIK 9TE, SIK 11TE, SIK 14TE, SIKH 6TE, SIKH 9TE

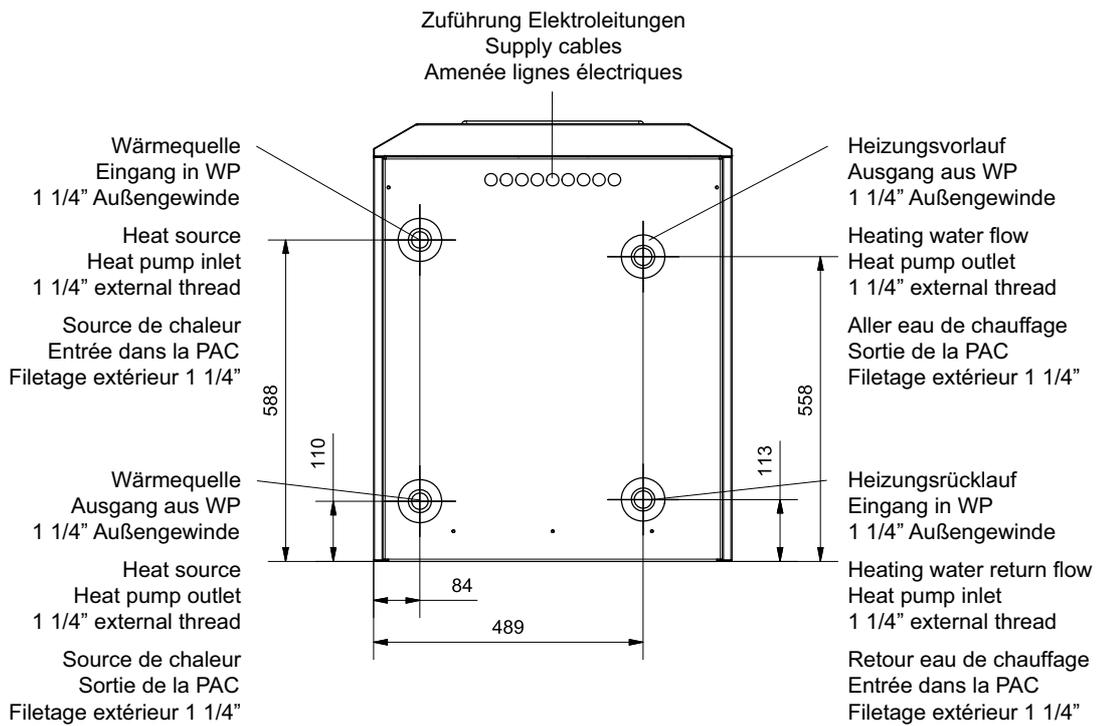
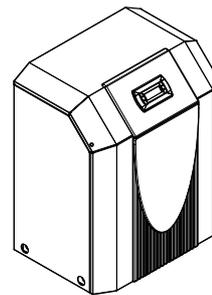


1 Manometer Heizkreis	Heating circuit pressure gauge	Manomètre circuit de chauffage	
2 Manometer Solekreis	Brine circuit pressure gauge	Manomètre circuit eau glycolée	
3 Wärmequelle Eingang in WP 1 1/4" Außengewinde	Heat source Heat pump inlet 1 1/4" external thread	Source de chaleur Entrée dans la PAC Filetage extérieur 1 1/4"	
4 Wärmequelle Ausgang aus WP 1 1/4" Außengewinde	Heat source Heat pump outlet 1 1/4" external thread	Source de chaleur Sortie de la PAC Filetage extérieur 1 1/4"	
5 Heizungsvorlauf Ausgang aus WP 1 1/4" Außengewinde	Heating water flow Heat pump outlet 1 1/4" external thread	Aller eau de chauffage Sortie de la PAC Filetage extérieur 1 1/4"	
6 Überströmventil 1 1/4" Außengewinde	Overflow valve 1 1/4" external thread	Soupape de trop-plein Filetage extérieur 1 1/4"	
7 gemeinsamer Rücklauf Eingang in WP 1 1/4" Außengewinde	Common return flow Heat pump inlet 1 1/4" external thread	Retour commun Entrée dans la PAC Filetage extérieur 1 1/4"	
8 Anschluss zusätzliches Ausdehnungsgefäß 3/4" Außengewinde	Connection of an additional expansion vessel 3/4" external thread	Raccord pour vase d'expansion supplémentaire Filetage extérieur 3/4"	
9 Kondensatablauf Außendurchmesser 12mm	Condensate outflow 12mm outer diameter	Ecoulement du condensat Diamètre extérieur 12mm	
10 Warmwasservorlauf Ausgang aus WP 1 1/4" Außengewinde	Hot water flow Heat pump outlet 1 1/4" external thread	Aller eau chaude Sortie de la PAC Filetage extérieur 1 1/4"	
11 Auslauf Überdruck Sole- und Heizkreis 3/4" Schlauch	Overpressure outlet Brine and heating circuits 3/4" hose	Décharge surpression Circuits eau glycolée et chauffage Tuyau flexible 3/4"	

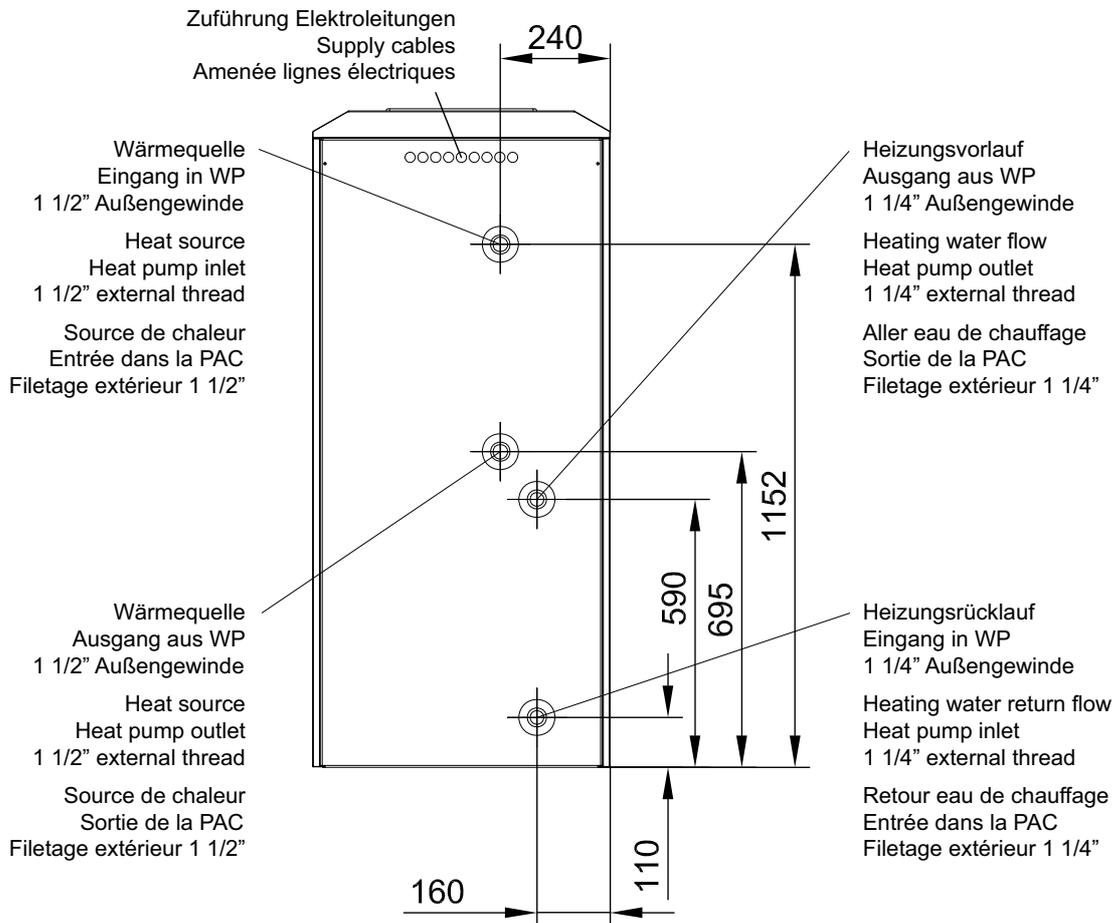
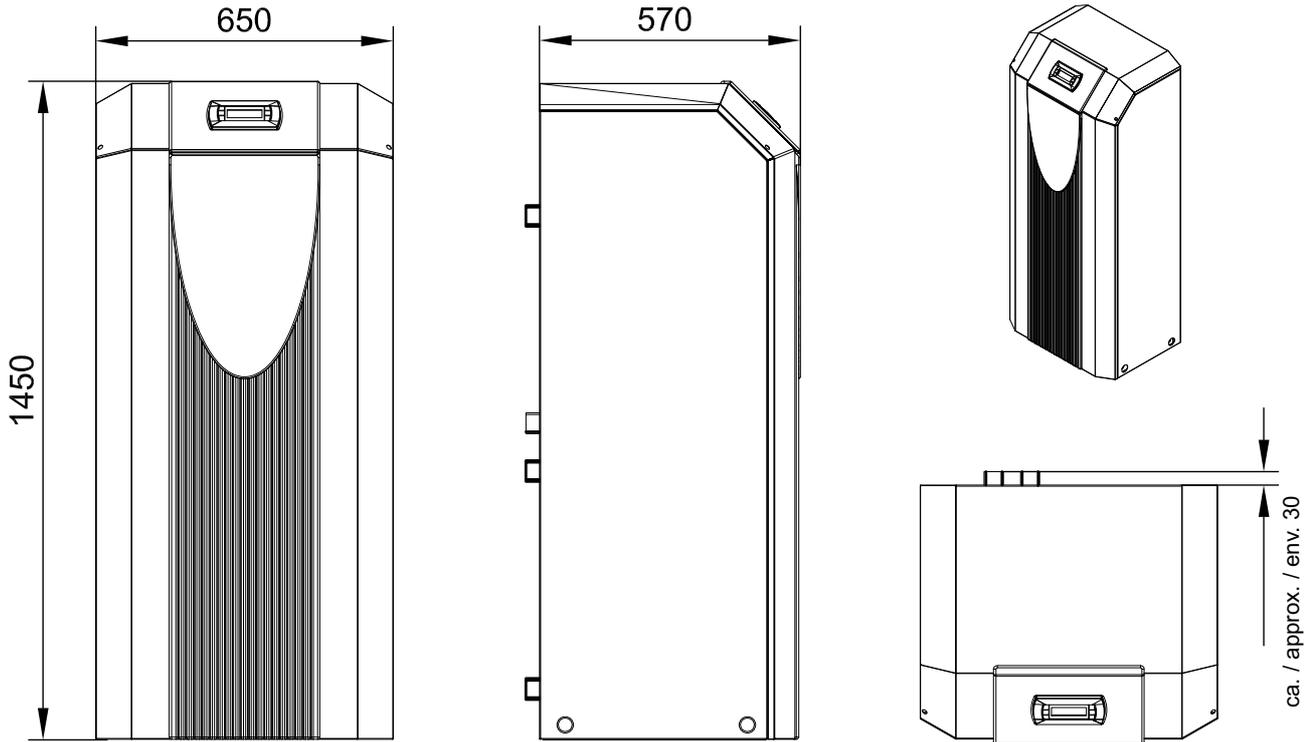
3.8.2 Maße SI 5TE, SI 7TE, SI 9TE, SI 11TE, SI 14TE, SI 17TE, SIH 6TE, SIH 9TE, SIH 11TE



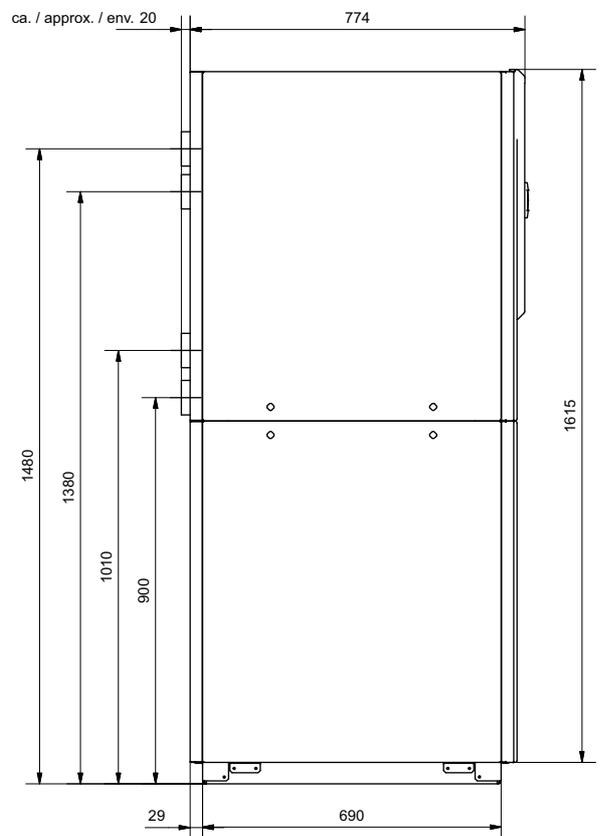
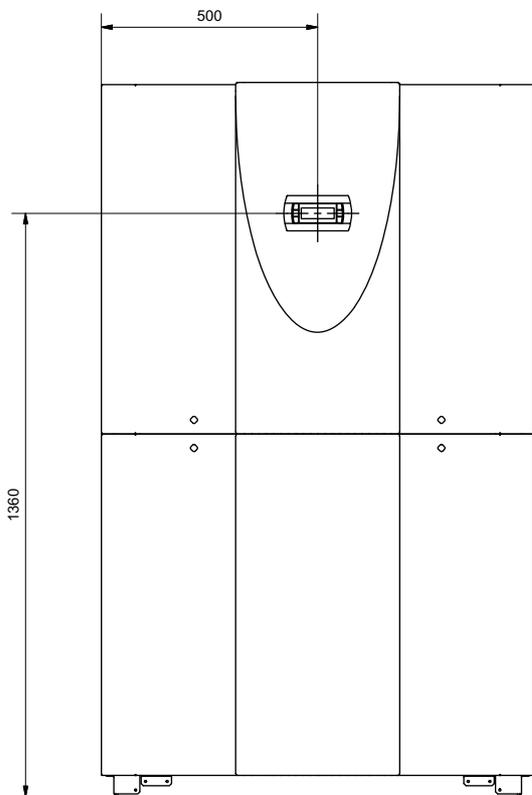
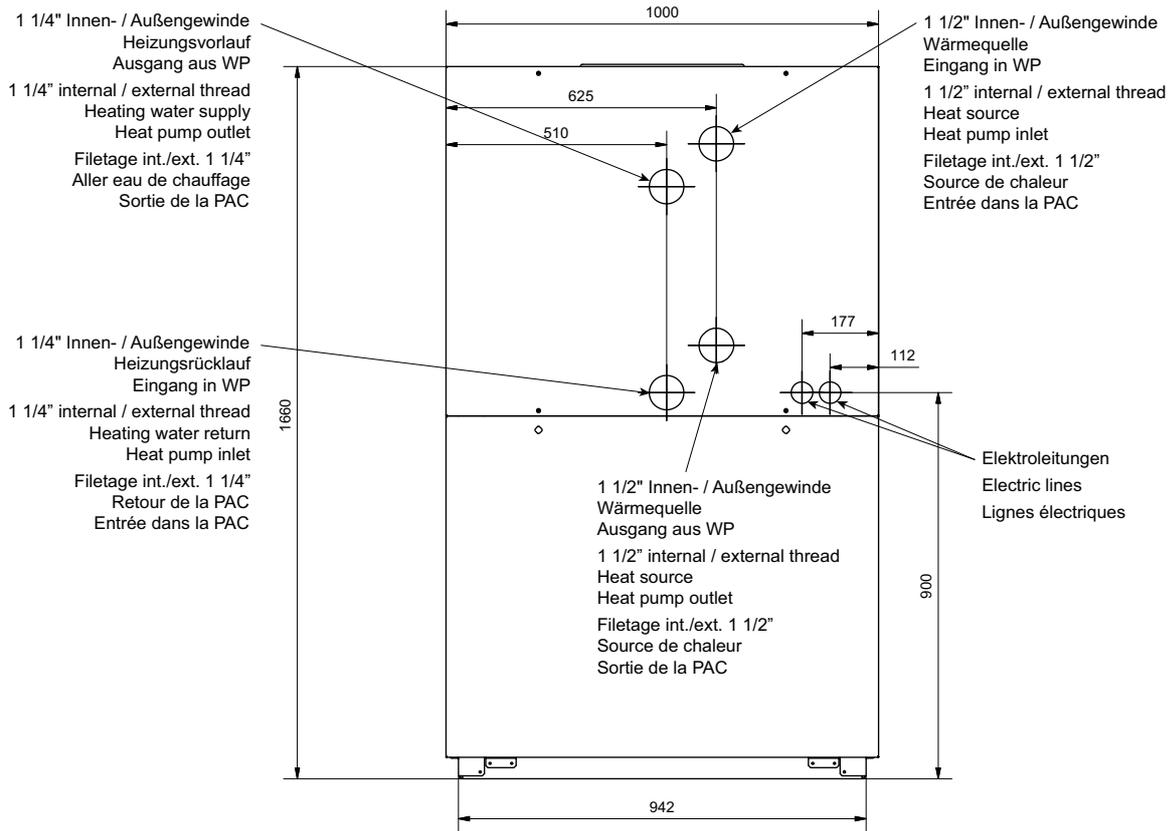
(1 : 20)



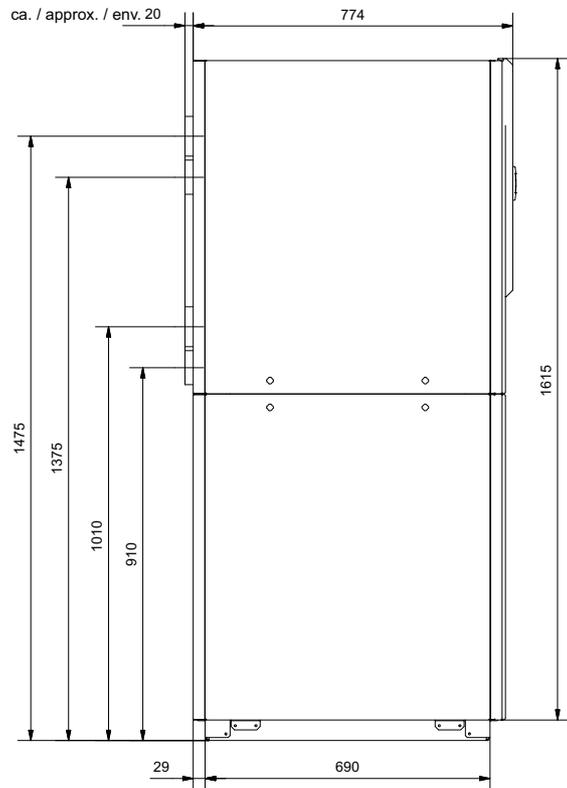
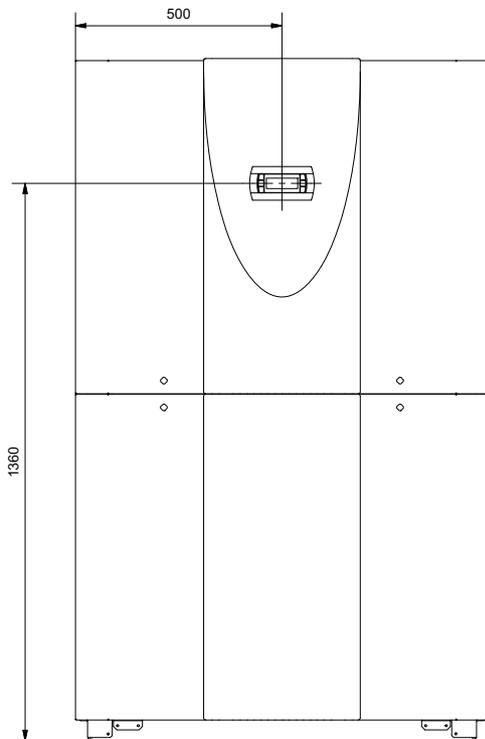
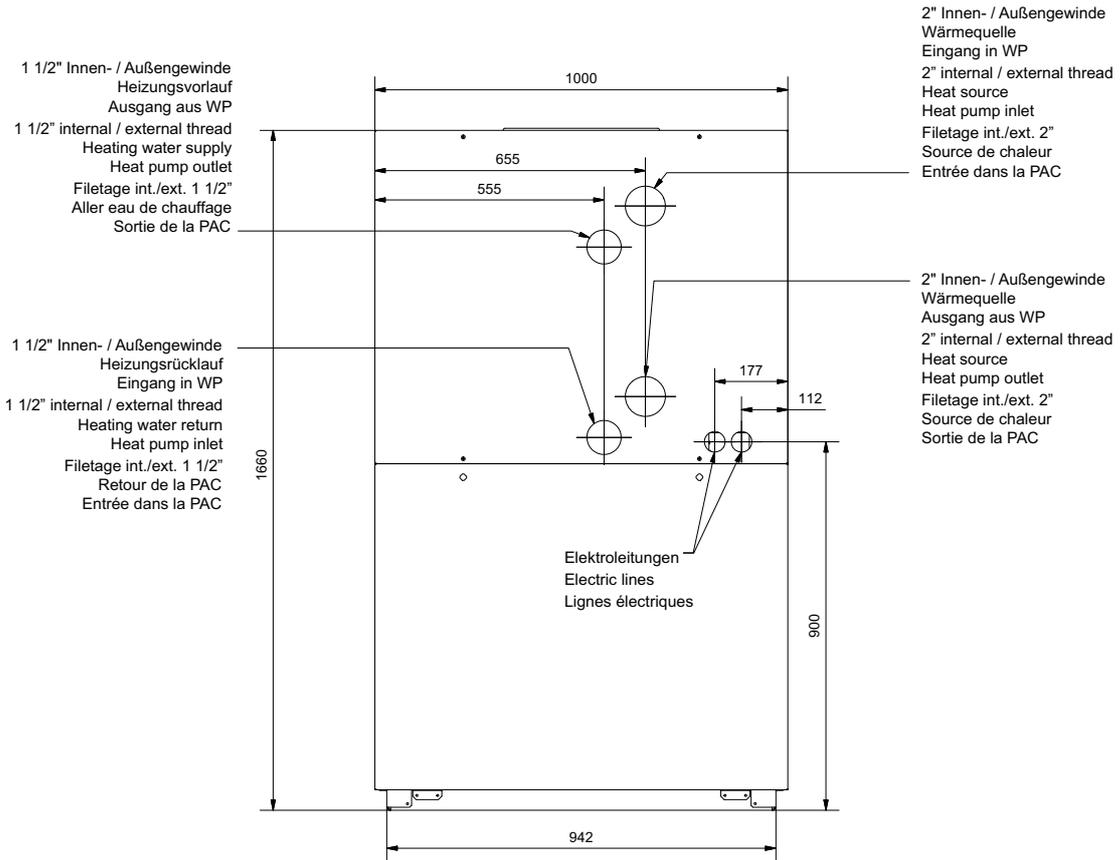
3.8.3 Maße SI 21TE



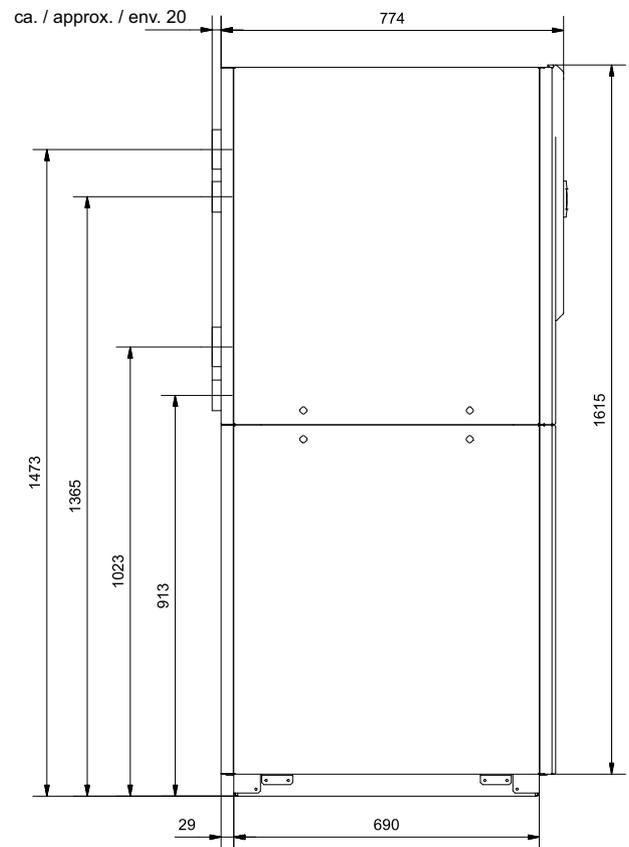
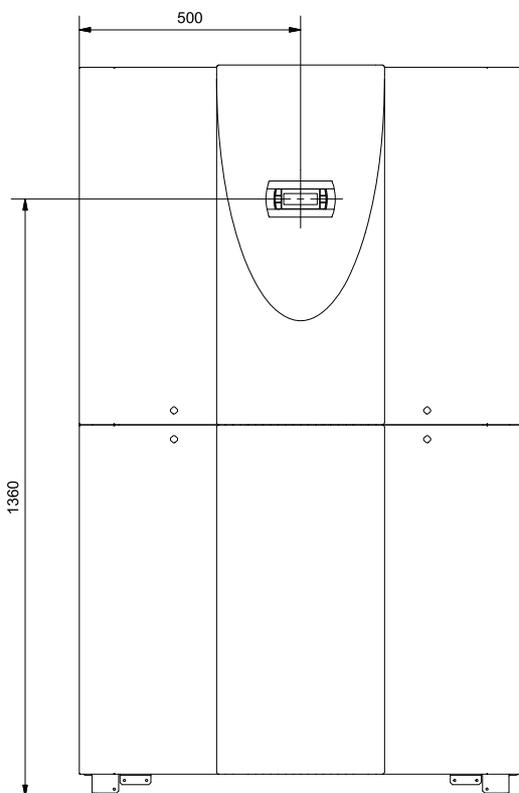
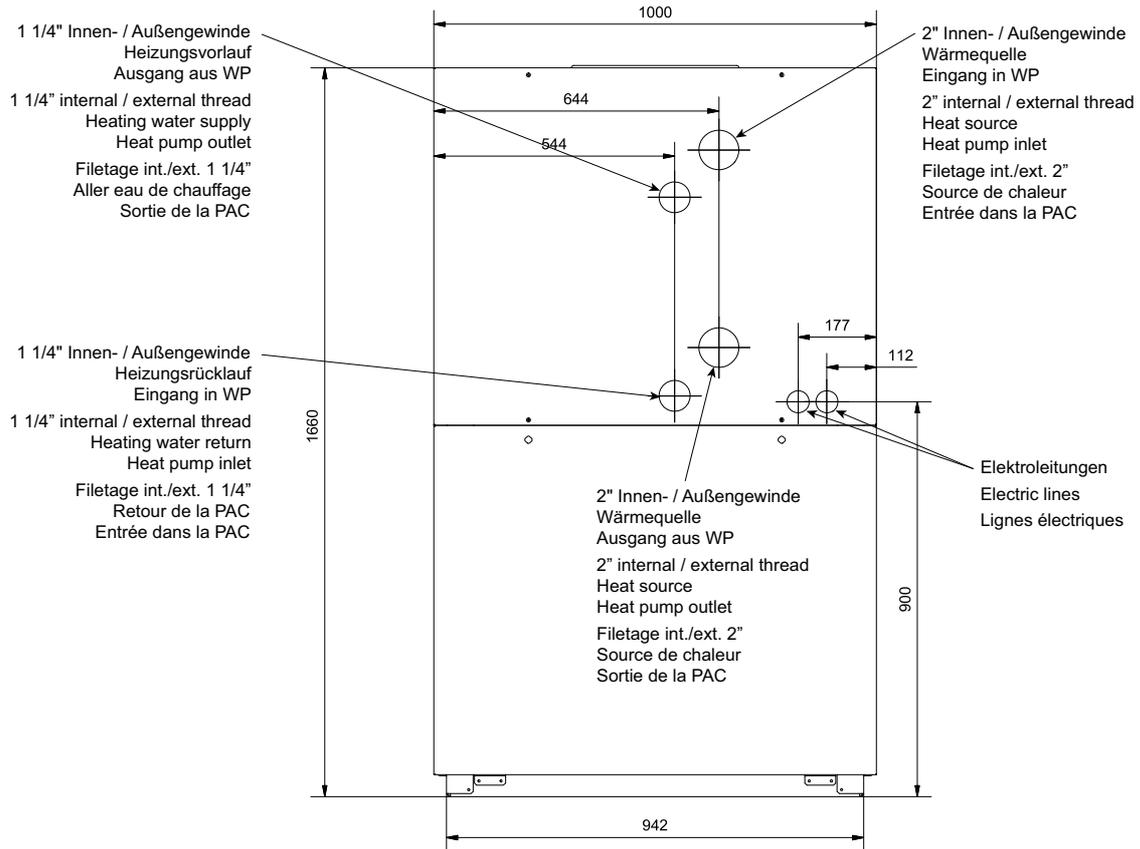
3.8.4 Maße SI 24TE und SI 37TE



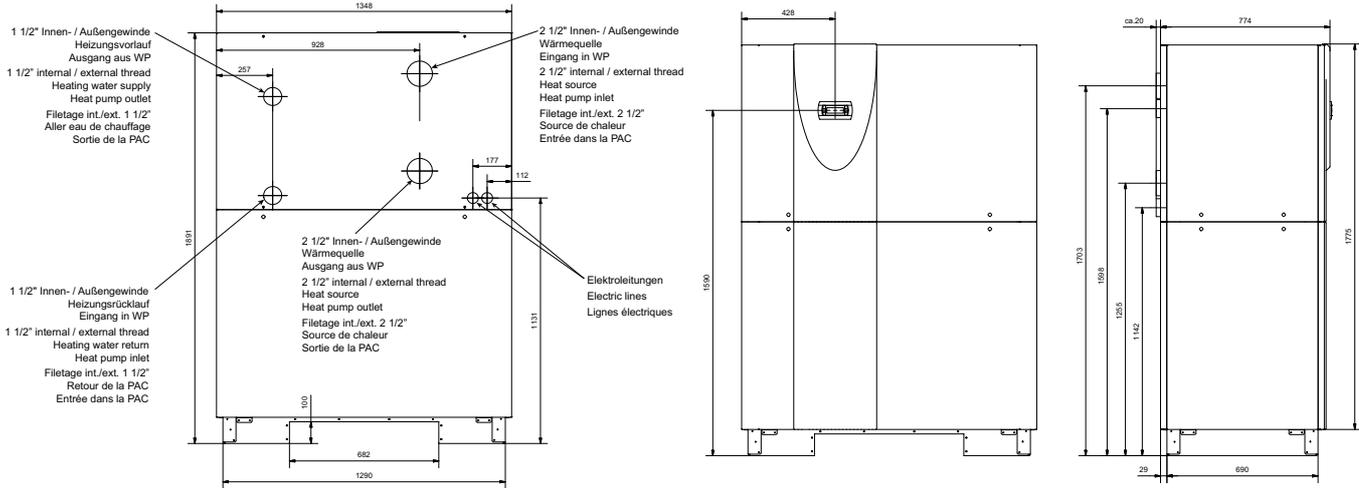
3.8.5 Maße SI 30TE



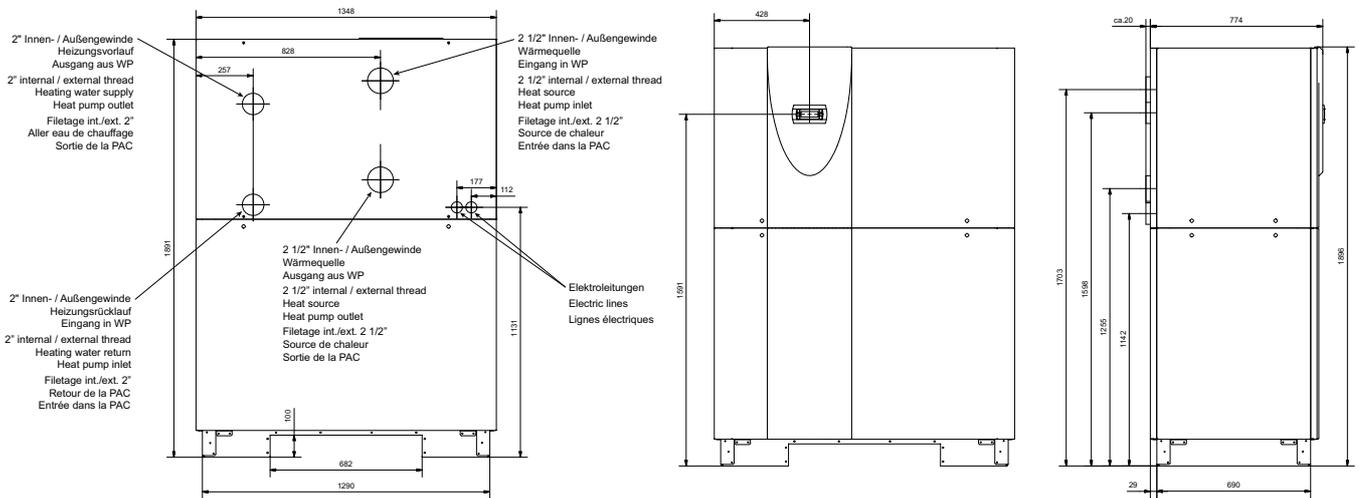
3.8.6 Maße SI 37TE



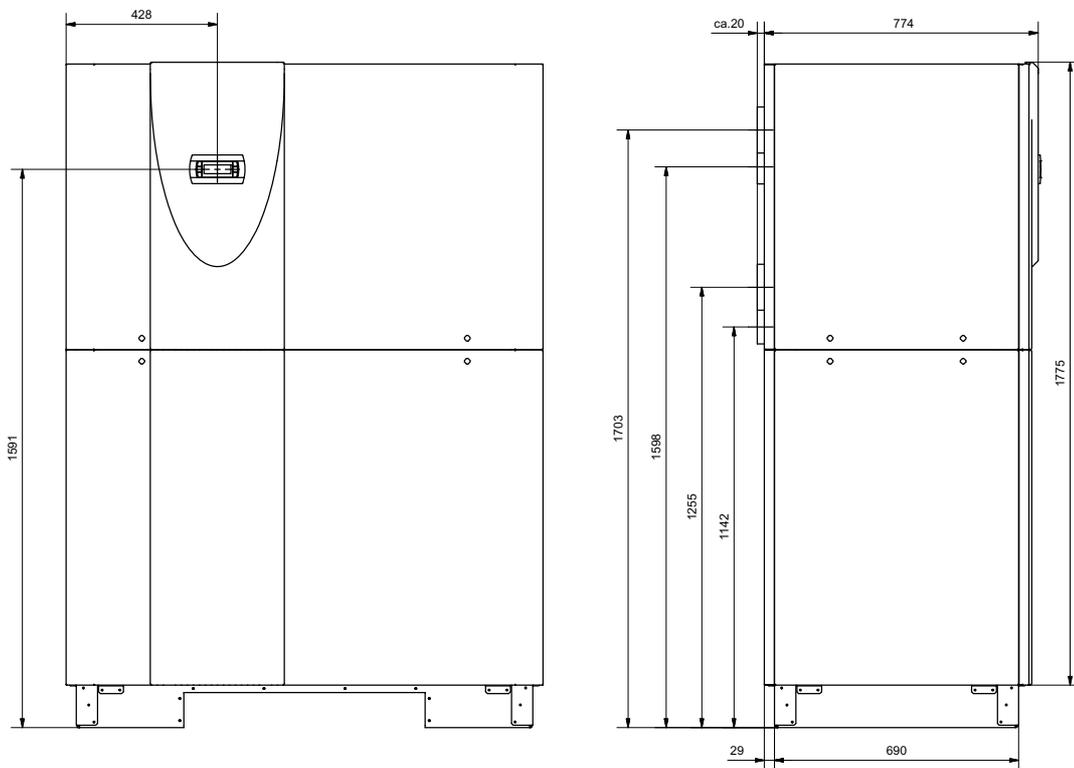
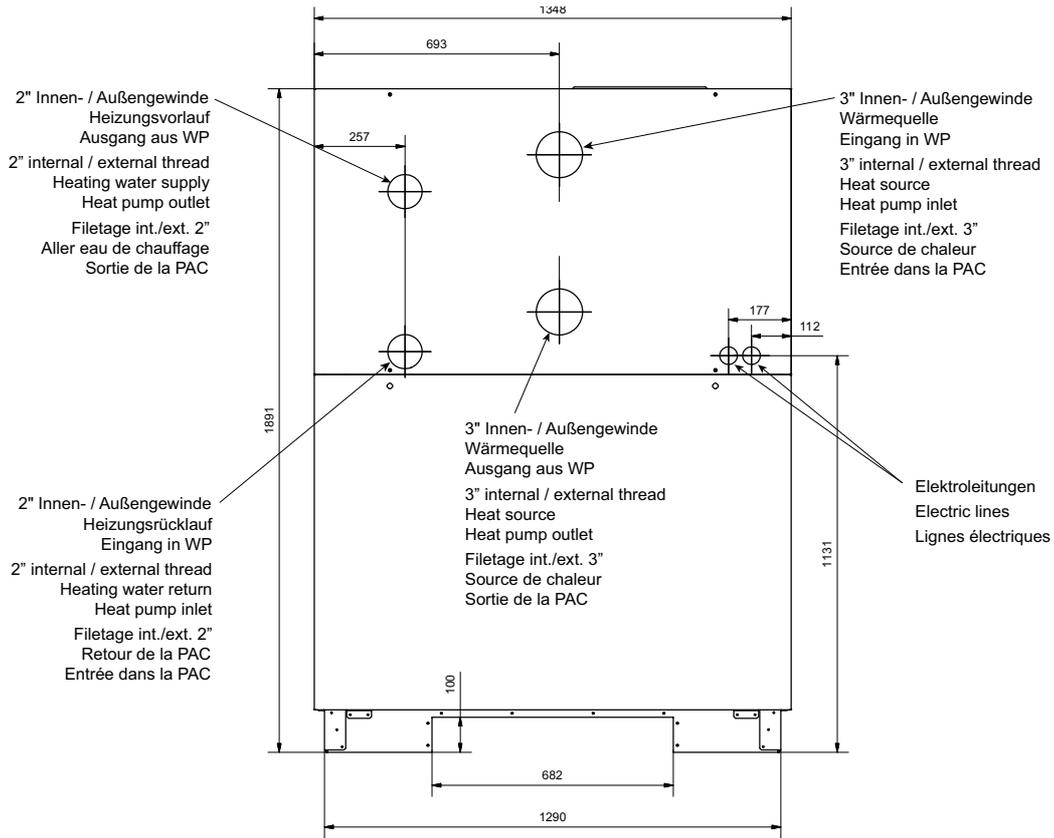
3.8.7 Maße SI 50TE



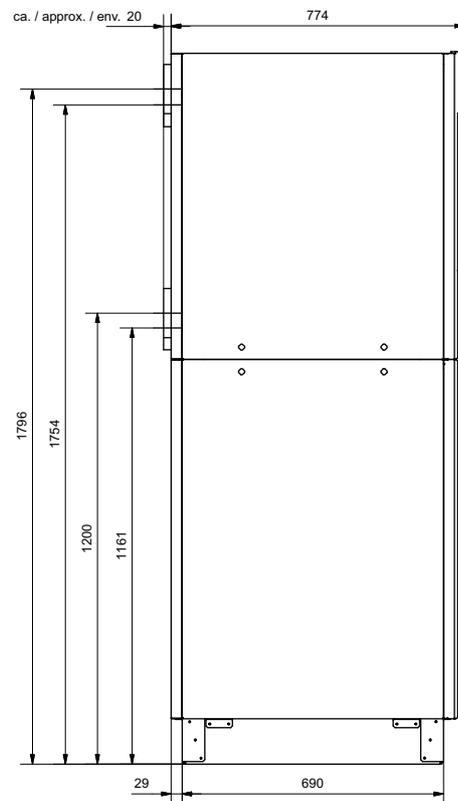
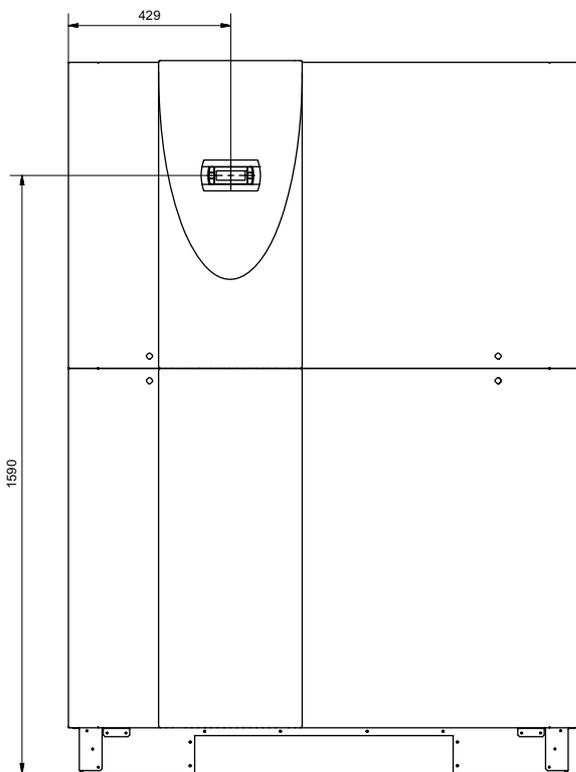
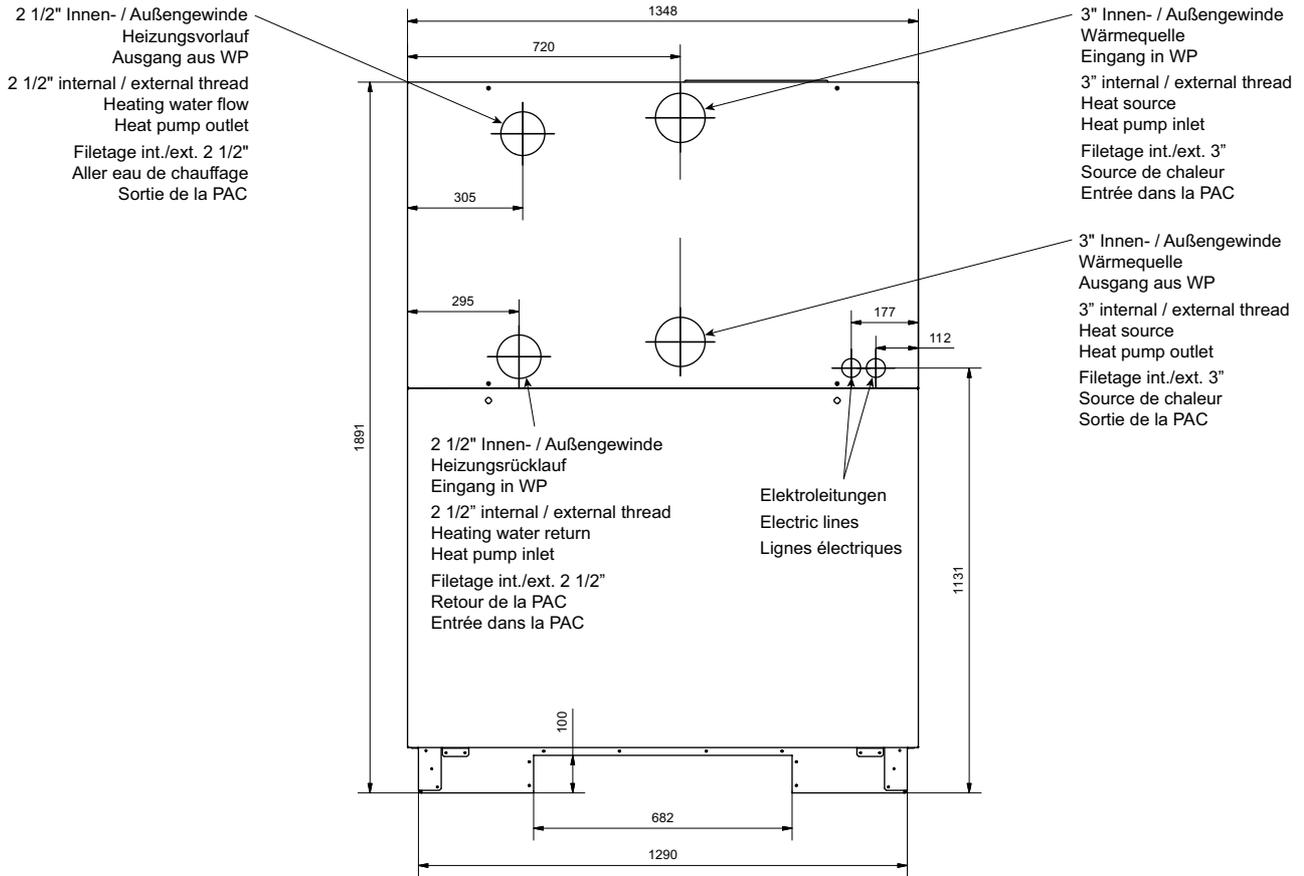
3.8.8 Maße SI 75TE



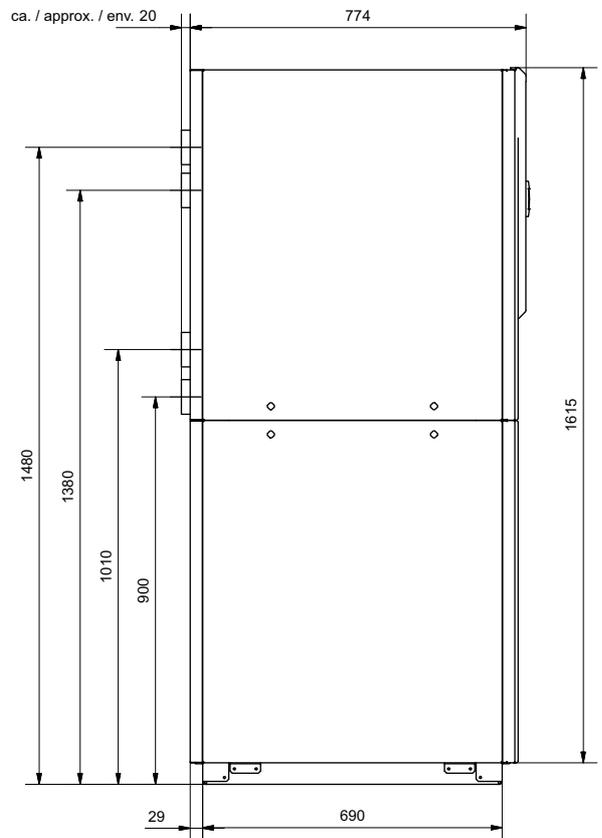
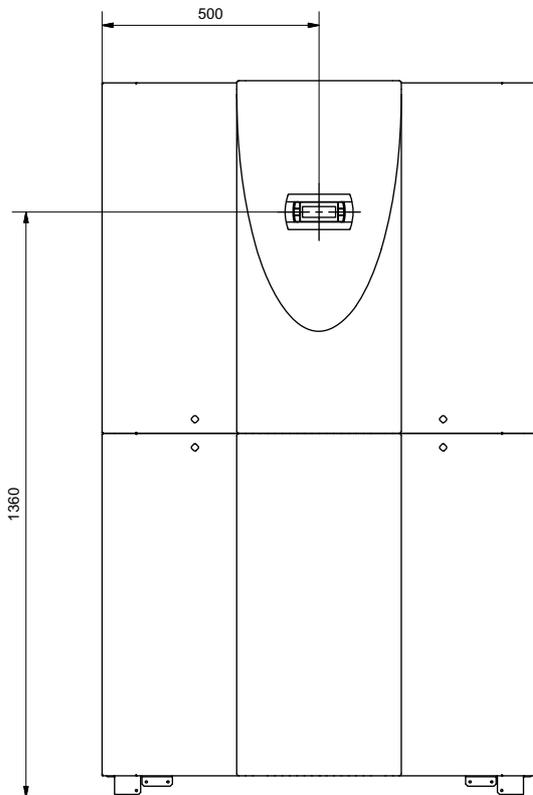
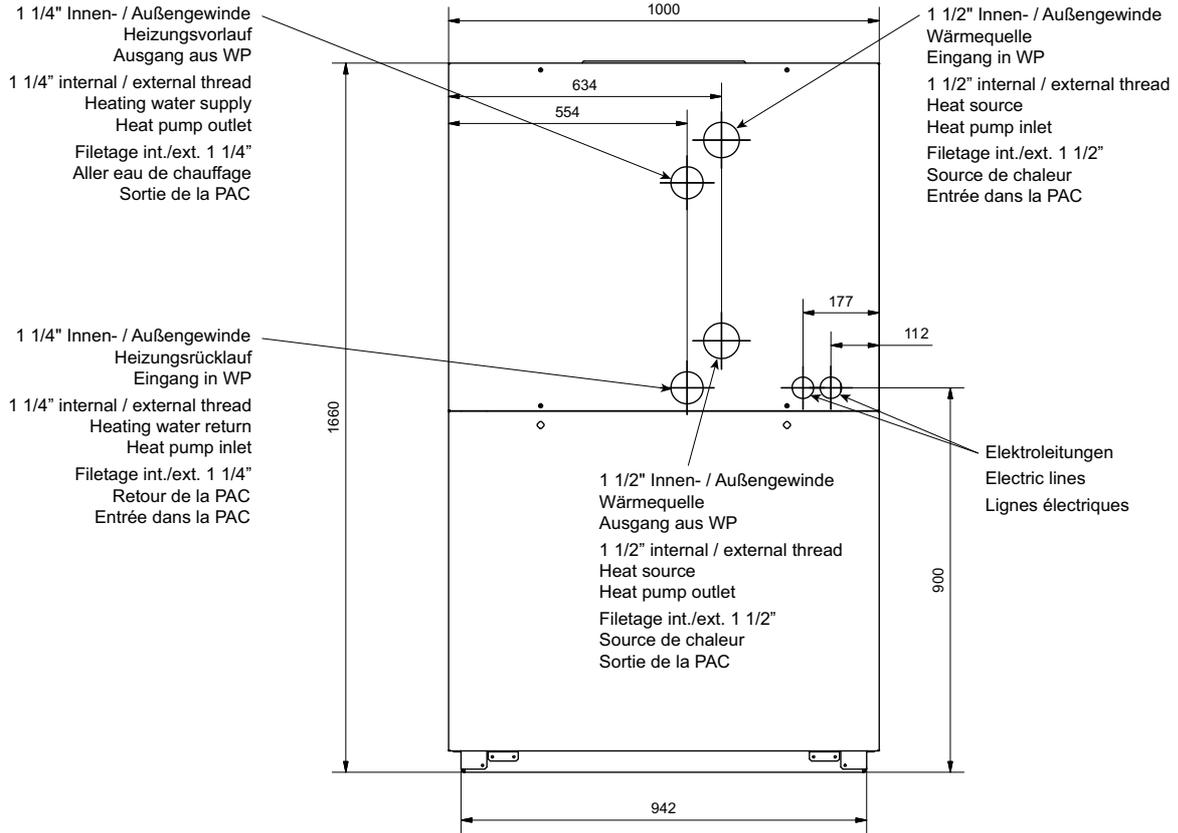
3.8.9 Maße SI 100TE



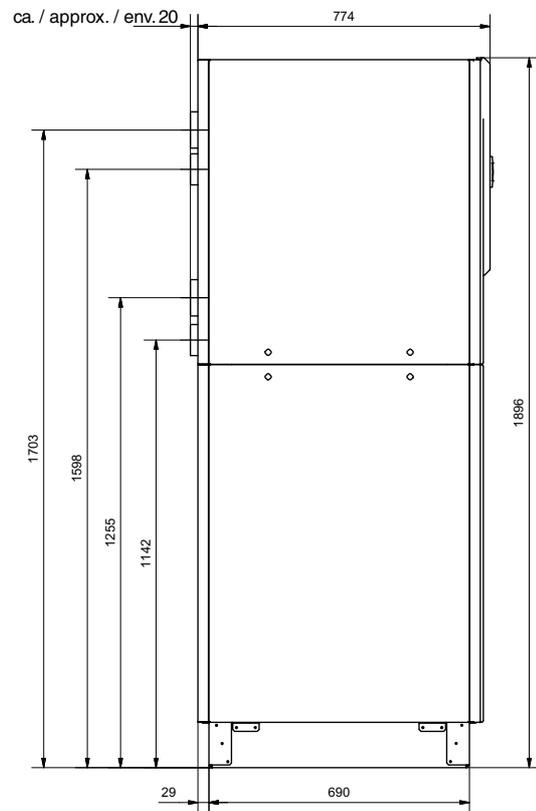
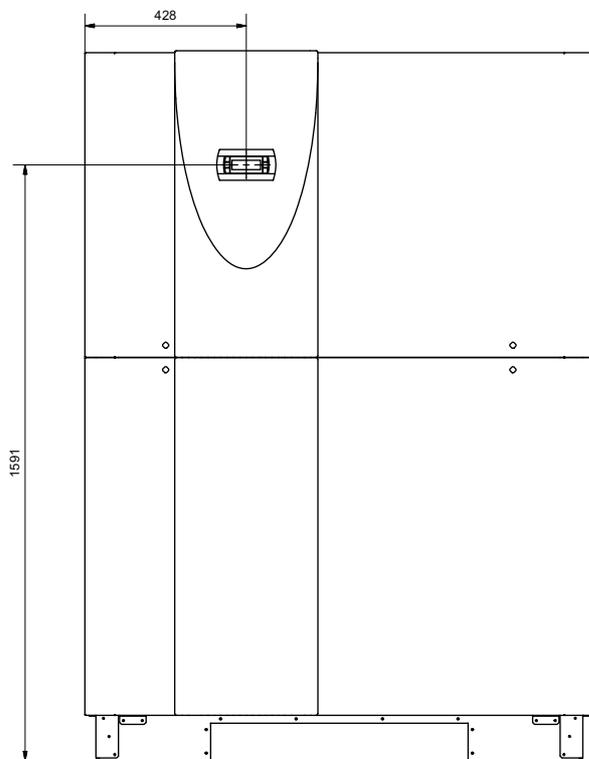
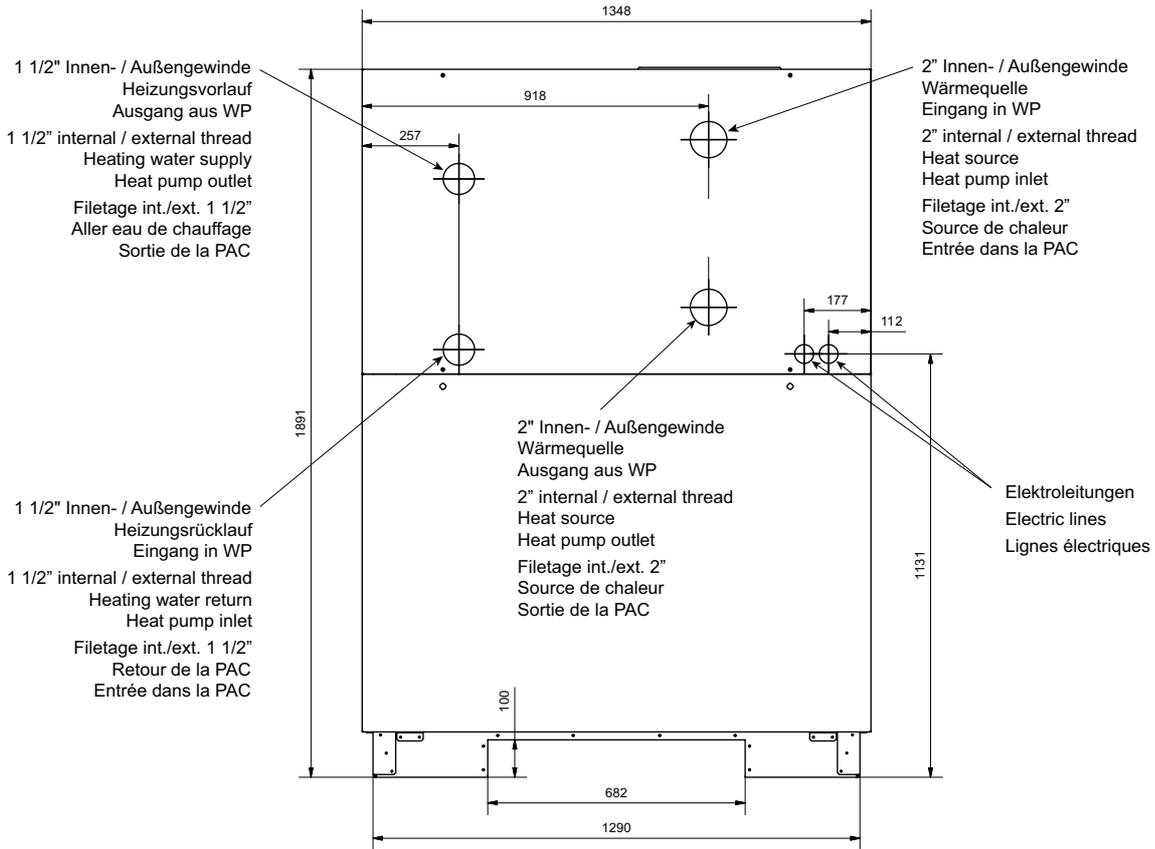
3.8.10 Maße SI 130TE



3.8.11 Maße SIH 20TE



3.8.12 Maße SIH 40TE



4 Wasser/Wasser-Wärmepumpe

4.1 Wärmequelle Grundwasser

Temperaturbereich des Grundwassers 7...12 °C

Einsatzbereich der Wasser/Wasser-Wärmepumpe 7...25 °C

Verfügbarkeit

- ganzjährig

Nutzungsmöglichkeit

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

Erschließungsaufwand

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

Erschließung der Wärmequelle Grundwasser

Ab einer Brunntiefe 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 Wasserschutzzonen 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 Tab. 4.1 auf S. 143 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.

i HINWEIS

Bei Grundwasserentnahme sind 2 Brunnen erforderlich, ein „Förderbrunnen“ und ein „Schluckbrunnen“. Aus wirtschaftlichen Gründen sollte das Grundwasser bei Wärmepumpen bis 30 kW Heizleistung aus nicht mehr als 15 m Tiefe gepumpt werden.

Wärmepumpe	Brunnenpumpe (Bei Standard empfohlen)	Umwälzpumpe bei schlechter Wasserqualität und Einsatz eines Zwischenkreislaufs mit Plattenwärmetauscher	Pressung Brunnenpumpe bar	Kaltwasserdurchsatz WP m ³ /h	Heizleistung Wärmepumpe kW	Kälteleistung Wärmepumpe kW	Druckverlust Verdampfer Pa	Brunnendurchmesser ab Zoll	Motorschutz A
WI 9TE	Grundfos SP 2A-6	nicht erforderlich ¹	2,4 bei	2	8,3	6,7	6200	4"	1,4
WI 14TE	Grundfos SP 3A-6	nicht erforderlich ¹	2,3 bei	3,3	13,6	11	19000	4"	1,4
WI 18TE	Grundfos SP 5A-4	nicht erforderlich ¹	1,8 bei	4,0	17,1	13,9	12000	4"	1,4
WI 22TE	Grundfos SP 5A-4	nicht erforderlich ¹	1,6 bei	5	21,5	17,6	20000	4"	1,4
WI 27TE	Grundfos SP 8A-5	nicht erforderlich ¹	2,2 bei	7	26,4	21,3	16000	4"	2,3
WI 40CG	Grundfos SP 8A-5	Wilo Top-S 40/7 ²	1,7 bei	9,5	44	36,3	17500	4"	2,3
WI 90CG	Grundfos SP 17-2	Wilo Top-S 50/7 ²	1,1 bei	20	92	75	19000	6"	3,4
WI 90CG	Grundfos SP 17-3	Wilo Top-S 50/7 ²	1,8 bei	20	92	75	19000	6"	5,5 ³

1. Edelstahl-Spiralwärmetauscher serienmäßig!
2. Ansteuerung über Ausgang M11 (Primärpumpe) am WPM
3. Serienmäßig eingebauter Motorschutzschalter muss ausgetauscht werden!

Tab. 4.1: 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.

i HINWEIS

Die in den Wärmepumpen eingebauten Überstromrelais müssen bei der Installation eingestellt werden.

4.2 Anforderungen an die Wasserqualität

Unabhängig von den rechtlichen Bestimmungen dürfen keine absetzbaren Stoffe im Grundwasser enthalten sein und die EISEN- (<0,2 mg/l) und MANGAN- (<0,1 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.

Beurteilungsmerkmal	Konzentrationsbereich (mg/l)	Kupfer	Edelstahl > 13°C
absetzbare Stoffe (organische)		0	0
Ammoniak NH ₃	< 2 2 bis 20 > 20	+ 0 -	+ + 0
Chlorid	< 300 > 300	+ 0	+ 0
elektr. Leitfähigkeit	< 10 µS/cm 10 bis 500 µS/cm > 500 µS/cm	0 + -	0 + 0
EISEN (Fe) gelöst	< 0,2 > 0,2	+ 0	+ 0
freie (aggressive) Kohlensäure	<5 5 bis 20 > 20	+ 0 -	+ + 0
MANGAN (Mn) gelöst	< 0,1 > 0,1	+ 0	+ 0
NITRATE (NO ₃) gelöst	< 100 > 100	+ 0	+ +
PH-Wert	< 7,5 7,5 bis 9 > 9	0 + 0	0 + +

Tab. 4.2: 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]

a) Wasser/Wasser-Wärmepumpen mit geschweißtem Edelstahl-Spiralwärmetauscher (bis WI 27TE)

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 Tab. 4.2 auf S. 144 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.

b) Wasser/Wasser-Wärmepumpen mit kupfergelötetem Edelstahl-Plattenwärmetauscher (WI 40CG / WI 90CG)

Unabhängig von den rechtlichen Bestimmungen ist zwingend eine Wasseranalyse gemäß Tab. 4.2 auf S. 144 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.

i 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
Sauerstoff	< 2 > 2	+ 0	+ +
Schwefelwasserstoff (H ₂ S)	< 0,05 > 0,05	+ -	+ 0
HCO ₃ ⁻ / SO ₄ ²⁻	< 1 > 1	0 +	0 +
Hydrogenkarbonat (HCO ₃ ⁻)	< 70 70 bis 300 > 300	0 + 0	+ + 0
Aluminium (Al) gelöst	< 0,2 > 0,2	+ 0	+ +
SULFATE	bis 70 70 bis 300 >300	+ 0 -	+ + 0
SULPHIT (SO ₃), freies	< 1	+	+
Chlorgas (Cl ₂)	< 1 1 bis 5 > 5	+ 0 -	+ + 0

4.3 Erschließung der Wärmequelle

4.3.1 Direkte Nutzung von Wasser mit gleichbleibend guter Qualität

Wasser mit Temperaturen zwischen 8 °C und 25 °C kann direkt mit einer Wasser/Wasser-Wärmepumpe genutzt werden, wenn die Verträglichkeit des Grund- bzw. Kühl- oder Abwassers nach Tab. 4.2 auf S. 144 nachgewiesen wurde.

Bei negativer Beurteilung der Wasserqualität oder bei veränderlicher Wasserqualität (z.B. bei Störfall) muss eine Wärmepumpe mit Zwischenkreis (siehe Kap. 4.3.2 auf S. 146) zum Einsatz kommen.

4.3.1.1 Wärmequelle 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 10–15 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

Unter www.dimplex.de steht eine Auflistung qualifizierten Brunnenbauer zur Verfügung.

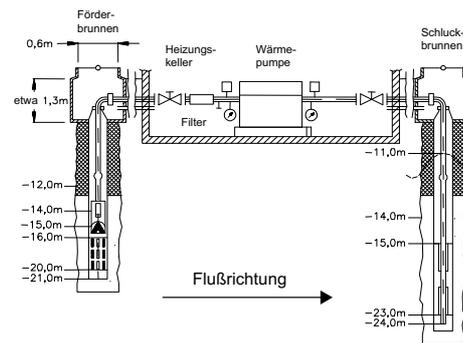


Abb. 4.1: Beispiel einer Einbindung der Wasser/Wasser-Wärmepumpe mit Förder- u. Schluckbrunnen

4.3.1.2 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 Tabelle 4.2 auf Seite 144 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.

4.3.2 Indirekte Nutzung der Wärmequelle Wasser

Kann die Verträglichkeit des Wasser nicht nachgewiesen werden bzw. besteht die Gefahr, dass sich die Qualität des Wasser verändern kann, so muss zum Schutz der Wärmepumpe ein Zwischenwärmeaustauscher 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 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 kann.

i 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.

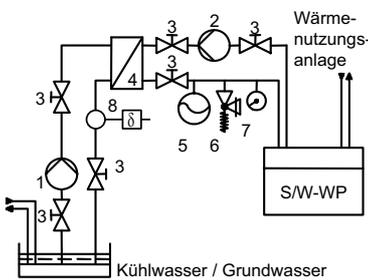


Abb. 4.2: Wärmenutzung über Zwischen-Wärmeaustauscher mit einer Sole/Wasser-Wärmepumpe

Legende

- 1) Kühl- bzw. Grundwasserpumpe
- 2) Wärmequellenpumpe
- 3) Handventil
- 4) Wärmeaustauscher
- 5) Ausdehnungsgefäß
- 6) Überdruckventil
- 7) Druckmanometer
- 8) Frostschutzthermostat

Der zwischengeschaltete Wärmeübertragungskreislauf (Wärmeaustauscher – Wärmepumpe) ist bei Sole/Wasser-Wärmepumpen mit Frostschutzmittel (-14 °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 Zwischenwärmeaustauscher nicht zum Eingefrieren kommt.

Beim Einsatz einer Sole/Wasser können im Sekundärkreis Temperaturen unter 0 °C auftreten. Zum Schutz des Zwischenwärmeaustauschers ist dieser über ein zusätzliches Frostschutzthermostat abzusichern. Dieser ist am Wasseraustritt des Primärkreises zu installieren, um ein Eingefrieren des Wärmeaustauschers sicher zu verhindern. Bei Abschaltung des Thermostats wird die Wärmepumpe über den digitalen Eingang ID3 des Wärmepumpenmanagers gesperrt. Der Abschaltpunkt des Thermostates (z.B. 4 °C) ist abhängig von der bauseitigen Anlag Konfiguration, den Meßtoleranzen und Hysteresen.

i HINWEIS

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

4.3.3 Wärmeaustauscher zum Schutz der Wärmepumpe

Der externe Wärmeaustauscher ist gemäß der eingesetzten Wärmepumpe, des vorhandenen Temperaturniveaus und der Wasserqualität zu projektieren. Im einfachsten Fall besteht der Wärmeaustauscher aus PE-Rohren, die direkt im Kühlwasser verlegt werden und somit keine zusätzliche Kühlwasserpumpe benötigen. Diese kostengünstige Alternative kann eingesetzt werden, wenn das Kühlwasserbecken ausreichend groß ist.

Andernfalls sind geschraubte Plattenwärmeaustauscher einzusetzen.

Der Wärmeaustauscher wird in Abhängigkeit der folgenden Parameter projektiert:

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

i HINWEIS

Titan-Plattenwärmeaustauscher können bei Nutzung von aggressiven Medien und Meerwasser als Wärmequelle verwendet werden.

4.3.3.1 Edelstahl-Plattenwärmeaustauscher WTE 20 bis WTE 40

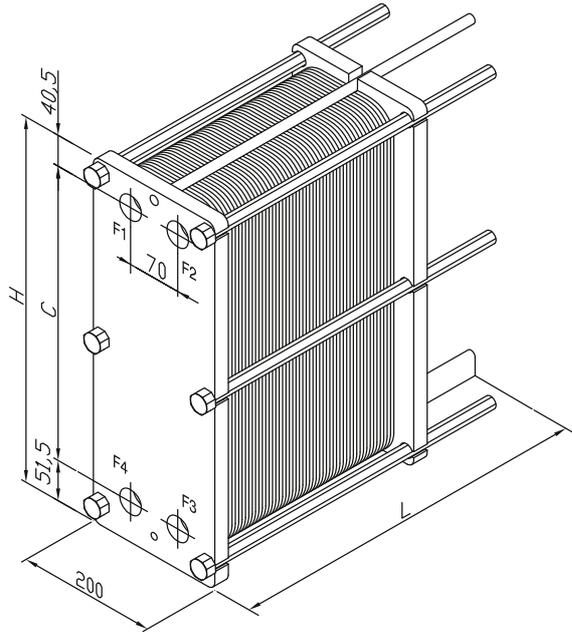


Abb. 4.3: WTE 20 – WTE 37

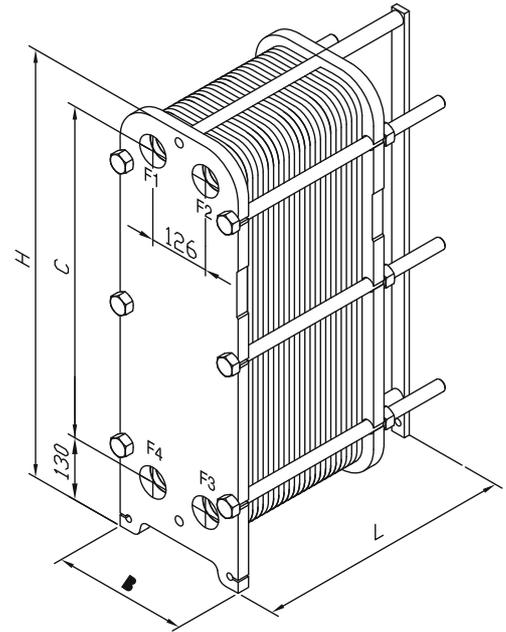


Abb. 4.4: WTE 40

Geräteinformation Edelstahl-Plattenwärmetauscher

Maße und Gewichte	Einheit	WTE 20		WTE 30		WTE 37		WTE 40	
		Sekundär	Primär	Sekundär	Primär	Sekundär	Primär	Sekundär	Primär
Plattenzahl		34		43		50		28	
Effektive Fläche	m ²	2,69		3,44		4,03		3,90	
Volumen	dm ³	7		9		11		9	
Höhe [H]	mm	748		748		748		896	
Breite [B]	mm	200		200		200		283	
Tiefe [L]	mm	270		320		420		437	
Netto Gewicht	kg	67		71		76		132	
Brutto Gewicht	kg	74		80		87		143	
Zubehör		SZB 250		SZB 300		SZB 400		SZB 400	
Menge	m ³ /h	4,5	5,8	7,0	8,0	8,5	9,3	11,0	11,0
Einlasstemperatur	°C	5,00	10,00	5,00	10,00	5,00	10,00	5,00	10,00
Auslasstemperatur	°C	8,41	7,00	8,07	7,00	7,92	7,00	7,58	7,00
Druckverlust	Pa	23740	30220	32110	37750	36630	37720	37610	32960
Übertragene Leistung	kW	18		25		29		33	
Einlassstutzen		F1	F3	F1	F3	F1	F3	F1	F3
Auslassstutzen		F4	F2	F4	F2	F4	F2	F4	F2
Anschlüsse Sekundär		DN 32 (1 1/4" AG)				DN 50 (2" AG)			
Anschlüsse Primär		DN 32 (1 1/4" AG)				DN 50 (2" AG)			
Plattenmaterial		0.5 mm AISI 316				0.4 mm AISI 316			
Dichtungsmaterial		NITRIL HT HANG ON (H) / 140							

4.3.3.2 Edelstahl-Plattenwärmeaustauscher WTE 50 bis WTE 130

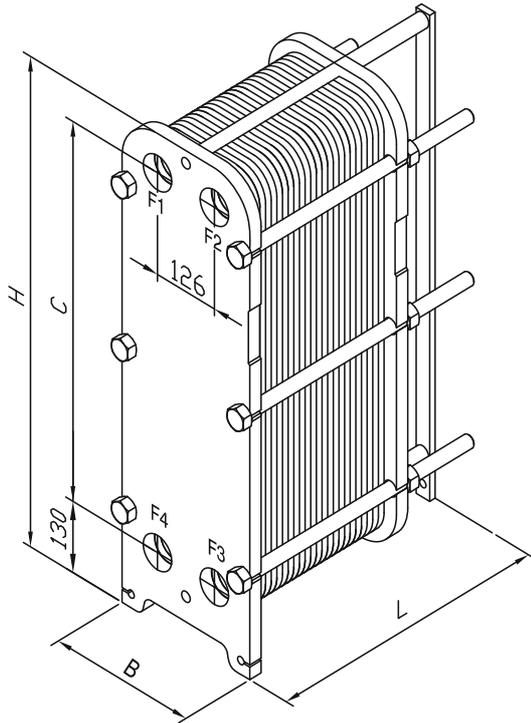


Abb. 4.5: WTE 50 – WTE 100

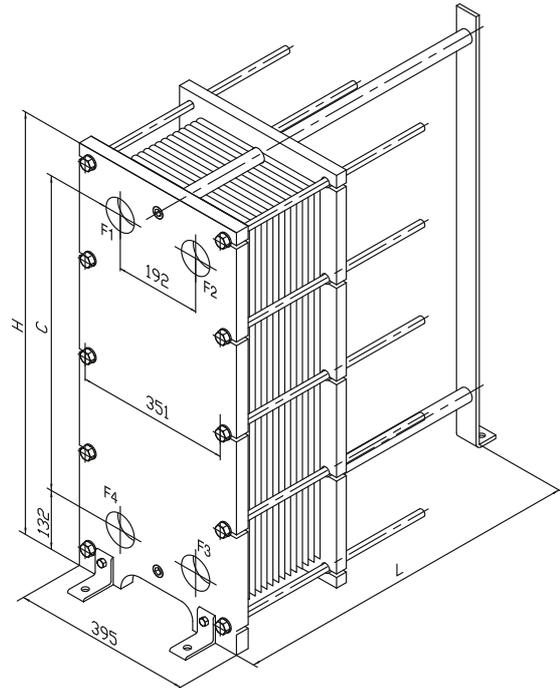


Abb. 4.6: WTE 130

Geräteinformation Edelstahl-Plattenwärmetauscher

Maße und Gewichte	Einheit	WTE 50		WTE 75		WTE 100		WTE 130	
		Sekundär	Primär	Sekundär	Primär	Sekundär	Primär	Sekundär	Primär
Plattenzahl		33		51		62		52	
Effektive Fläche	m ²	4,65		7,35		9,00		11,14	
Volumen	dm ³	11		17		21		31	
Höhe [H]	mm	896		896		896		946	
Breite [B]	mm	283		283		283		395	
Tiefe [L]	mm	437		537		537		443	
Netto Gewicht	kg	136		150		160		253	
Brutto Gewicht	kg	147		167		171		284	
Zubehör		SZB 500		SZB 750		SZB 100		SZB 1300	
Menge	m ³ /h	12,8	12,8	20,4	20,4	24,0	24,8	33,8	33,8
Einlasstemperatur	°C	5,00	10,00	5,00	10,00	5,00	10,00	5,00	10,00
Auslasstemperatur	°C	7,67	7,00	7,64	7,00	7,75	7,00	7,65	7,00
Druckverlust	Pa	38910	36400	38830	35380	39770	38960	40190	36720
Übertragene Leistung	kW	40		63		77		105	
Einlassstutzen		F1	F3	F1	F3	F1	F3	F1	F3
Auslassstutzen		F4	F2	F4	F2	F4	F2	F4	F2
Anschlüsse Sekundär		DN 50 (2" AG)				DN 65 (Flansch)			
Anschlüsse Primär		DN 50 (2" AG)				DN 65 (Flansch)			
Plattenmaterial		0.4 mm AISI 316							
Dichtungsmaterial		NITRIL HT HANG ON (H) / 140							

4.3.3.3 Titan-Plattenwärmeaustauscher WTT 40 bis WTT 100

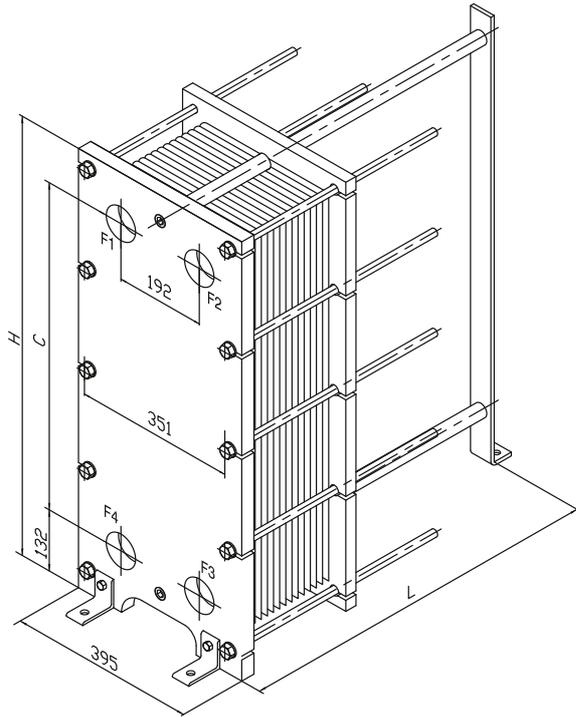


Abb. 4.7: WTT 40 – WTT 100

Geräteinformation Titan-Plattenwärmetauscher

Maße und Gewichte	Einheit	WTT 40		WTT 50		WTT 75		WTT 100	
Plattenzahl		15		17		23		28	
Effektive Fläche	m ²	2,90		3,34		4,68		5,79	
Volumen	dm ³	8		10		13		16	
Höhe [H]	mm	946		946		946		946	
Breite	mm	395		395		395		395	
Tiefe [L]	mm	443		443		443		443	
Netto Gewicht	kg	223		227		234		240	
Brutto Gewicht	kg	223		227		234		240	
Zubehör		SZB 400		SZB 500		SZB 750		SZB 100	
		Sekundär	Primär	Sekundär	Primär	Sekundär	Primär	Sekundär	Primär
Menge	m ³ /h	9,7	11,0	11,4	12,8	18,0	20,3	22,0	24,8
Einlasstemperatur	°C	4,00	10,00	4,00	10,00	4,00	10,00	4,00	10,00
Auslasstemperatur	°C	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00
Druckverlust	Pa	27280	31490	28870	33320	33680	38820	33550	38680
Übertragene Leistung	kW	34		40		63		77	
Einlassstutzen		F1	F3	F1	F3	F1	F3	F1	F3
Auslassstutzen		F4	F2	F4	F2	F4	F2	F4	F2
Anschlüsse Sekundär		DN 65 (Flansch)							
Anschlüsse Primär		DN 65 (Flansch)							
Plattenmaterial		0.5 mm TITAN							
Dichtungsmaterial		NITRIL HT HANG ON (H) / 140							

4.4 Geräteinformationen Wasser/Wasser-Wärmepumpen

4.4.1 Niedertemperatur-Wärmepumpen WI 9TE bis WI 27TE

Geräteinformation für Wasser/Wasser-Heiz-Wärmepumpen										
1 Typ- und Verkaufsbezeichnung		WI 9TE	WI 14TE	WI 18TE	WI 22TE	WI 27TE				
2 Bauform										
2.1	Schutzart nach EN 60 529	IP 20	IP 20	IP 20	IP 20	IP20				
2.2	Aufstellungsort	Innen	Innen	Innen	Innen	Innen				
3 Leistungsangaben										
3.1 Temperatur-Betriebseinsatzgrenzen:										
Heizwasser-Vorlauf °C		bis 58		bis 58		bis 58				
Kaltwasser (Wärmequelle) °C		+7 bis +25		+7 bis +25		+7 bis +25				
3.2	Heizwasser-Temperaturspreizung bei W10 / W35	K	9,5 5,0	8,8 5,0	9,2 5,0	9,6 5,0	9,4 5,0			
3.3	Wärmeleistung / Leistungszahl bei W7 / W55 ¹	kW / ---	6,9 / 2,5	12,2 / 2,5	14,9 / 3,0	19,0 / 3,2	24,6 / 3,2			
			bei W10 / W50 ¹	7,7 / 3,2	13,4 / 3,6	16,3 / 3,7	20,8 / 3,8	26,4 / 3,8		
	bei W10 / W45 ¹	kW / ---	7,6 / 3,5	13,2 / 3,8	16,1 / 4,0	20,5 / 4,0	26,0 / 4,1			
	bei W10 / W35 ¹	kW / ---	8,3 / 5,1 8,2 / 4,9	13,6 / 5,2 13,5 / 5,0	17,1 / 5,3 16,9 / 5,2	21,5 / 5,5 21,3 / 5,3	26,4 / 5,1 26,1 / 4,9			
3.4	Schall-Leistungspegel	dB(A)	53	55	55	58	59			
3.5	Heizwasserdurchfluss bei interner Druckdifferenz	m³/h / Pa	0,75 / 7000 1,4 / 24000	1,3 / 7000 2,3 / 22000	1,6 / 2600 2,8 / 7600	2,0 / 8000 3,7 / 24300	2,4 / 12500 4,5 / 36000			
3.6	Kaltwasserdurchsatz bei interner Druckdifferenz (Wärmequelle)	m³/h / Pa	2,0 / 6200 1,9 / 5600	3,3 / 19000 3,2 / 13000	4,0 / 12000 3,6 / 9500	5,0 / 20000 4,8 / 17900	7,0 / 16000 6,7 / 14900			
3.7	Kältemittel; Gesamt-Füllgewicht	Typ / kg	R407C / 1,7	R407C / 1,6	R407C / 3,5	R407C / 3,2	R407C / 4,5			
3.8	Schmiermittel; Gesamt-Füllmenge	Typ / Liter	Polyolester (POE) / 1,0	Polyolester (POE) / 1,36	FV68S / 1,7	Polyolester (POE) / 1,77	Polyolester (POE) / 4,1			
4 Abmessungen, Anschlüsse und Gewicht										
4.1	Geräteabmessungen ohne Anschlüsse ²	H x B x L mm	1445 x 650 x 575	1445 x 650 x 575	1445 x 650 x 575	1445 x 650 x 575	1445 x 650 x 575			
4.2	Geräteanschlüsse für Heizung	Zoll	G 1¼" a	G 1¼" a	G 1¼" a	G 1¼" a	G 1¼" a			
4.3	Geräteanschlüsse für Wärmequelle	Zoll	G 1¼" a	G 1¼" a	G 1½" a	G 1½" a	G 1½" a			
4.4	Gewicht der Transporteinheit(en) incl. Verpackung	kg	156	168	187	189	259			
5 Elektrischer Anschluss										
5.1	Nennspannung; Absicherung	V / A	400 / 16	400 / 16	400 / 16	400 / 20	400 / 20			
5.2	Nennaufnahme ¹ W10 W35	kW	1,62 1,68	2,64 2,72	3,21 3,27	3,93 4,02	5,15 5,29			
5.3	Anlaufstrom m. Sanftanlasser	A	30 (ohne SA)	26	28	27	29			
5.4	Nennstrom W10 W35 / cos φ	A / ---	2,9 / 0,8 3,03 / 0,8	4,8 / 0,8 4,91 / 0,8	5,8 / 0,8 5,90 / 0,8	7,0 / 0,8 7,25 / 0,8	9,4 / 0,8 9,54 / 0,8			
6 Entspricht den europäischen Sicherheitsbestimmungen			3	3	3	3	3			
7 Sonstige Ausführungsmerkmale										
7.1	Wasser im Gerät gegen Einfrieren geschützt ⁴		ja	ja	ja	ja	ja			
7.2	Leistungsstufen		1	1	1	1	1			
7.3	Regler intern / extern		intern	intern	intern	intern	intern			

1. Diese Angaben charakterisieren die Größe und die Leistungsfähigkeit der Anlage nach EN 255 bzw. EN 14511. Für wirtschaftliche und energetische Betrachtungen sind Bivalenzpunkt und Regelung zu berücksichtigen. Dabei bedeuten z.B. W10 / W55: Wärmequellentemperatur 10 °C und Heizwasser-Vorlauftemperatur 55 °C.

2. Beachten Sie, dass der Platzbedarf für Rohranschluss, Bedienung und Wartung größer ist.

3. siehe CE-Konformitätserklärung

4. Die Heizungs-Umwälzpumpe und der Regler der Wärmepumpe müssen immer betriebsbereit sein.

4.4.2 Niedertemperatur-Wärmepumpen mit 2-Verdichtern WI 40CG bis WI 90CG

Geräteinformation für Wasser/Wasser-Heiz-Wärmepumpen				WI 40CG	WI 90CG
1	Typ- und Verkaufsbezeichnung			WI 40CG	WI 90CG
2	Bauform				
2.1	Schutzart nach EN 60 529			IP 24	IP 24
2.2	Aufstellungsort			Innen	Innen
3	Leistungsangaben				
3.1	Temperatur-Betriebseinsatzgrenzen:				
	Heizwasser-Vorlauf	°C		bis 55	bis 55
	Kaltwasser (Wärmequelle)	°C		+7 bis +25	+7 bis +25
3.2	Heizwasser-Temperaturspannung bei W10 / W35			10,8	9,9
3.3	Wärmeleistung / Leistungszahl	bei W7 / W55 ¹	kW / --- ²	18,1 / 3,0	40,3 / 3,2
			kW / --- ³	38,6 / 3,2	80,1 / 3,2
	bei W10 / W50 ¹	kW / --- ²	20,6 / 3,8	45,8 / 4,0	
		kW / --- ³	43,0 / 4,0	88,1 / 3,8	
	bei W10 / W35 ¹	kW / --- ²	23,4 / 5,9	49,8 / 5,9	
		kW / --- ³	44,4 / 5,7	91,2 / 5,4	
3.4	Schall-Leistungspegel			59	70
3.5	Heizwasserdurchfluss bei interner Druckdifferenz			3,5 / 14000	8,0 / 13000
3.6	Kaltwasserdurchsatz bei interner Druckdifferenz (Wärmequelle)			9,5 / 17500	20,0 / 19000
3.7	Kältemittel; Gesamt-Füllgewicht			R407C / 6,7	R407C / 15,0
4	Abmessungen, Anschlüsse und Gewicht				
4.1	Geräteabmessungen ohne Anschlüsse ⁴			830 x 1480 x 890	830 x 1480 x 890
4.2	Geräteanschlüsse für Heizung			G 1 1/4" außen	G 2" außen
4.3	Geräteanschlüsse für Wärmequelle			G 1 1/2" außen	G 2" außen
4.4	Gewicht der Transporteinheit(en) incl. Verpackung			309	460
5	Elektrischer Anschluss				
5.1	Nennspannung; Absicherung			400 / 35	400 / 63
5.2	Nennaufnahme ¹ W10 W35			7.81	16.97
5.3	Anlaufstrom m. Sanftanlasser			26	60
5.4	Nennstrom W10 W35 / cos φ			14,1 / 0,8	30,7 / 0,8
6	Entspricht den europäischen Sicherheitsbestimmungen			5	5
7	Sonstige Ausführungsmerkmale				
7.1	Wasser im Gerät gegen Einfrieren geschützt ⁶			nein	nein
7.2	Leistungsstufen			2	2
7.3	Regler intern / extern			extern	extern

1. Diese Angaben charakterisieren die Größe und die Leistungsfähigkeit der Anlage nach EN 255. Für wirtschaftliche und energetische Betrachtungen sind Bivalenzpunkt und Regelung zu berücksichtigen. Dabei bedeuten z.B. W10 / W55: Wärmequellentemperatur 10 °C und Heizwasser-Vorlauftemperatur 55 °C.

2. 1-Verdichter-Betrieb

3. 2-Verdichter-Betrieb

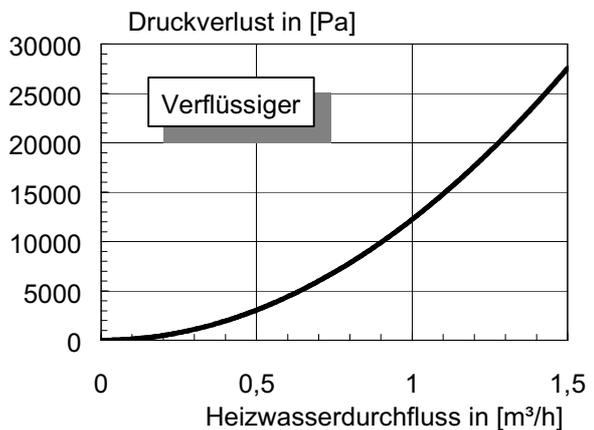
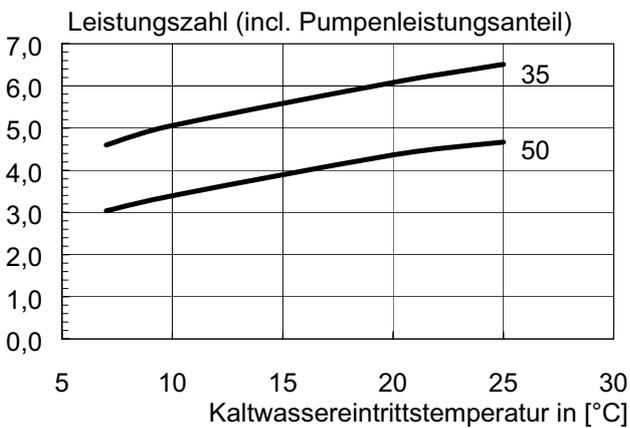
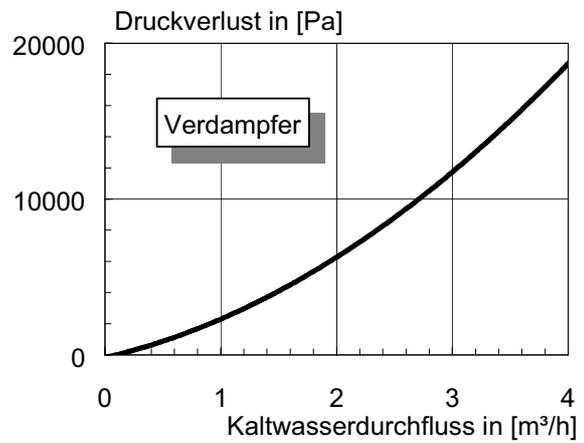
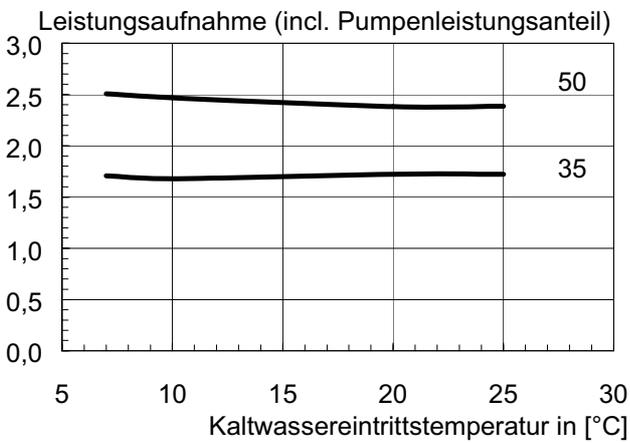
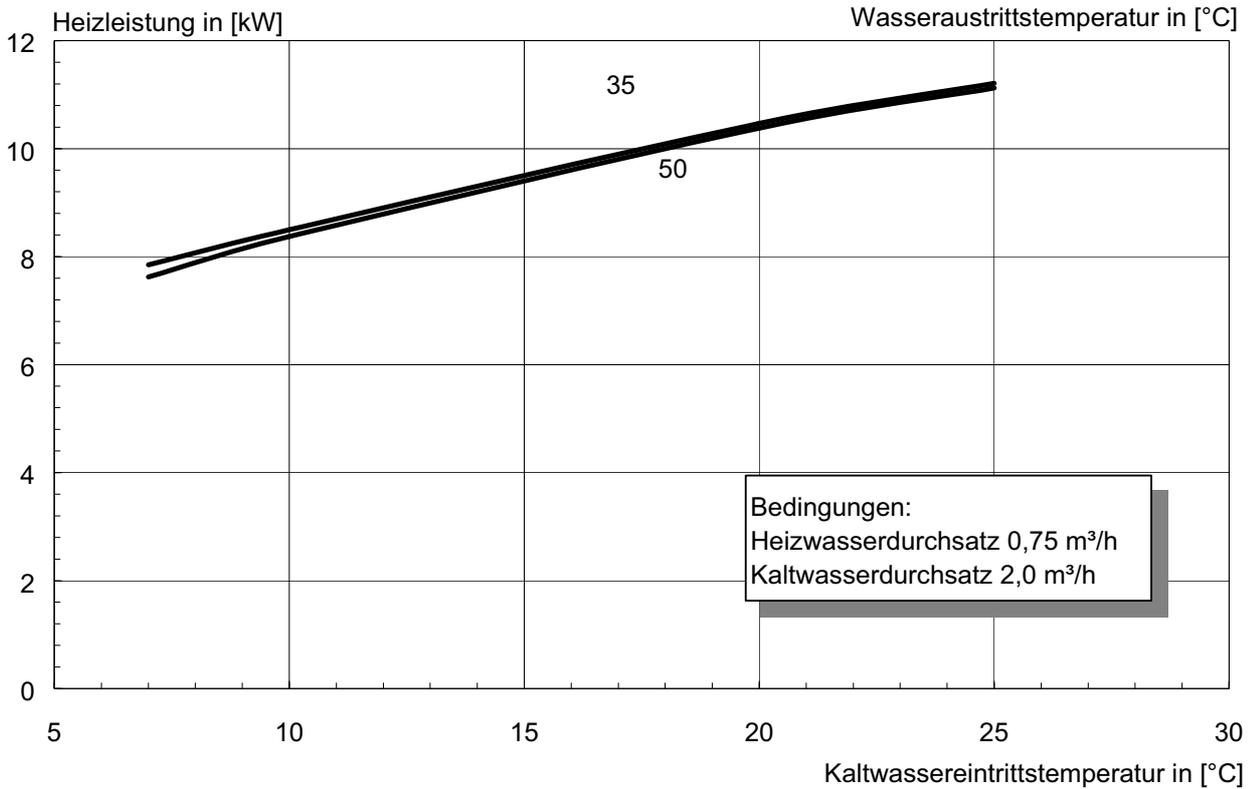
4. Beachten Sie, dass der Platzbedarf für Rohranschluss, Bedienung und Wartung größer ist.

5. siehe CE-Konformitätserklärung

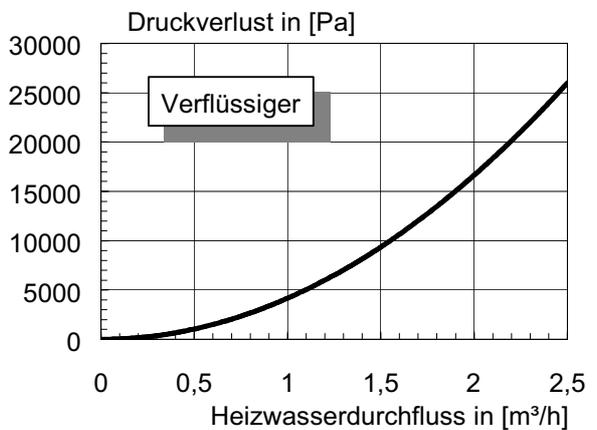
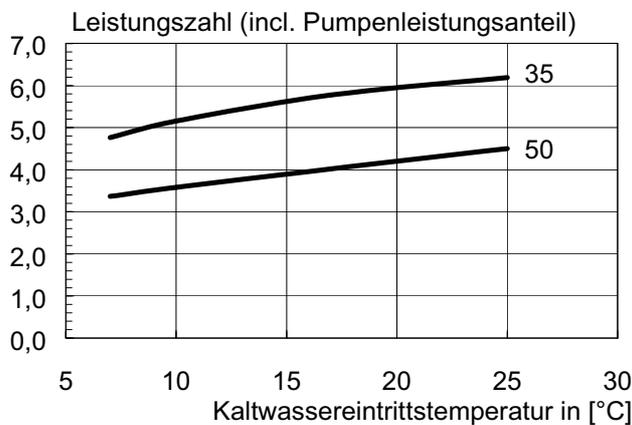
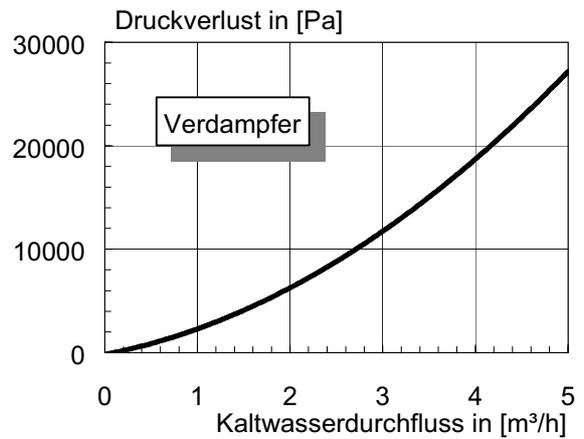
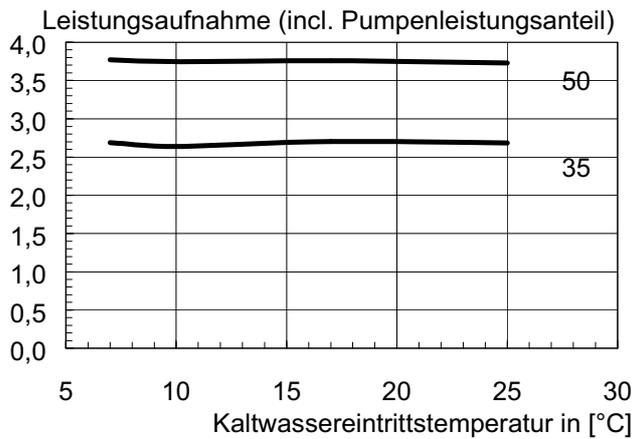
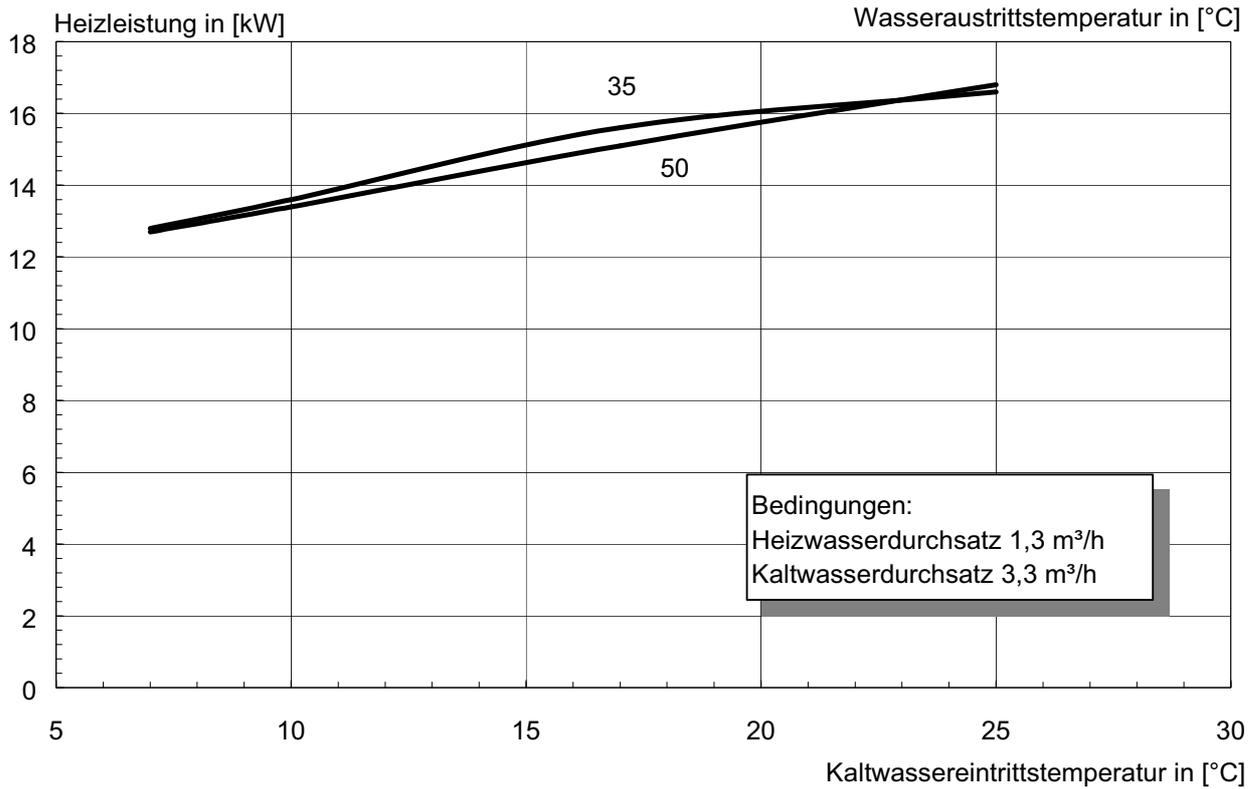
6. Bei Aufstellung in frostgeschützten Räumen nicht erforderlich.

4.5 Kennlinien Wasser/Wasser-Wärmepumpen

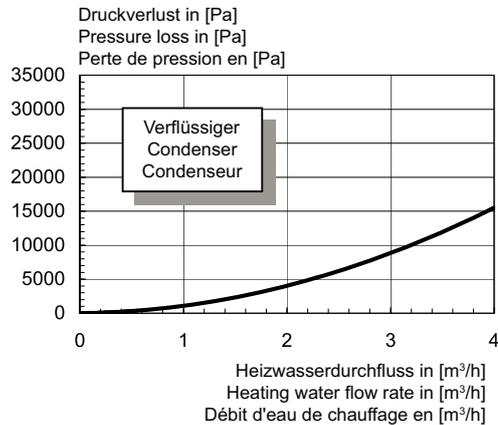
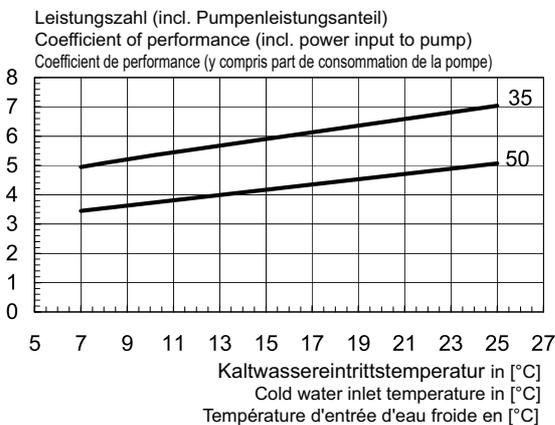
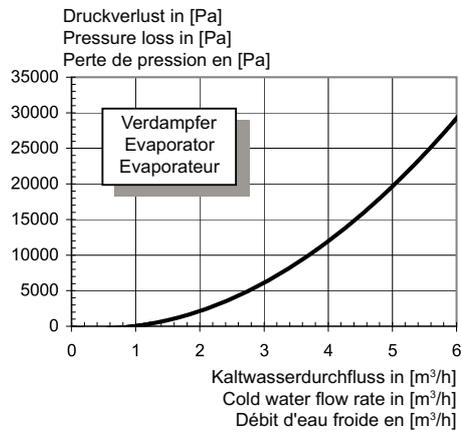
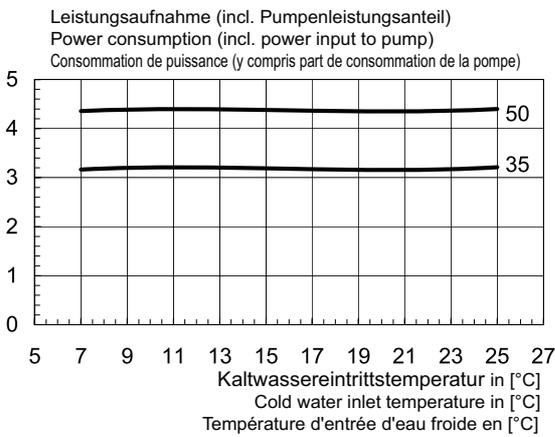
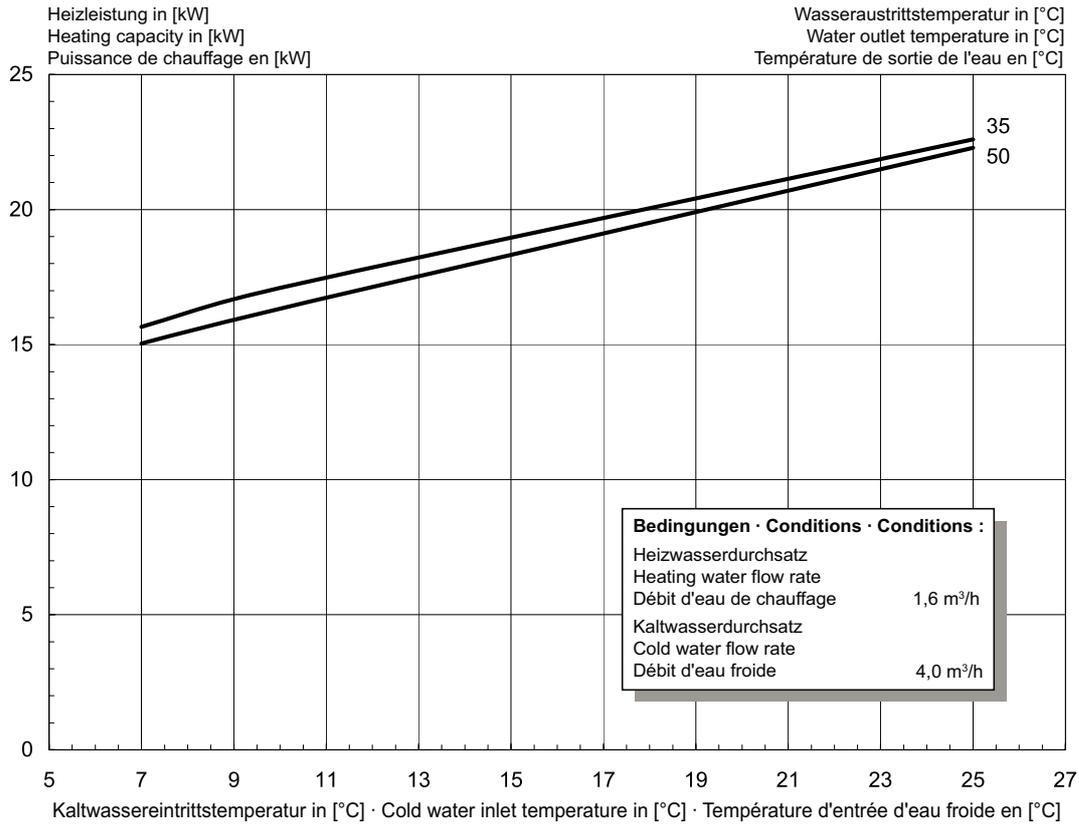
4.5.1 Kennlinien WI 9TE



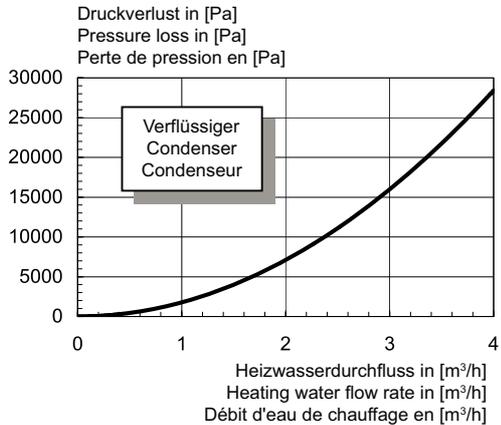
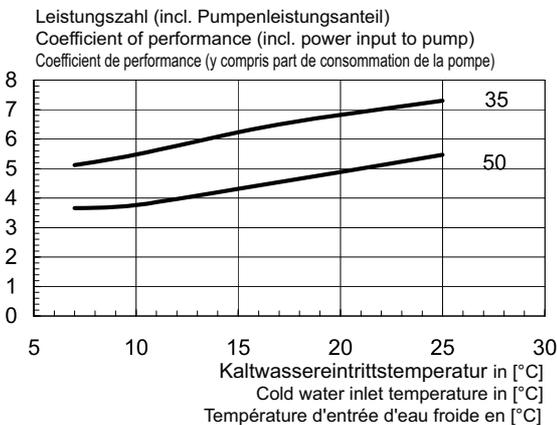
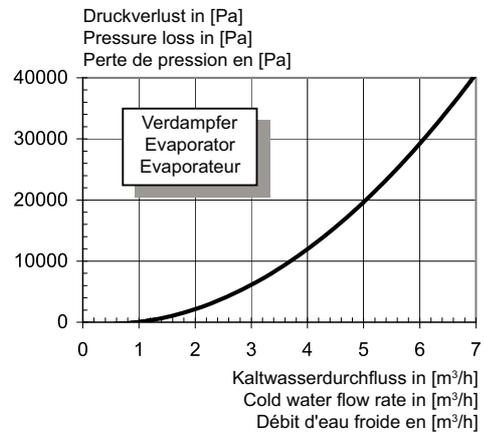
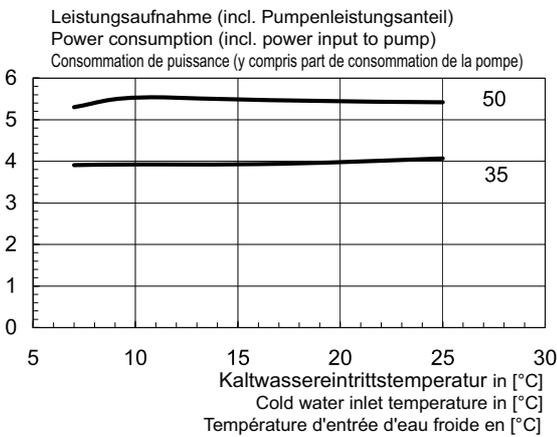
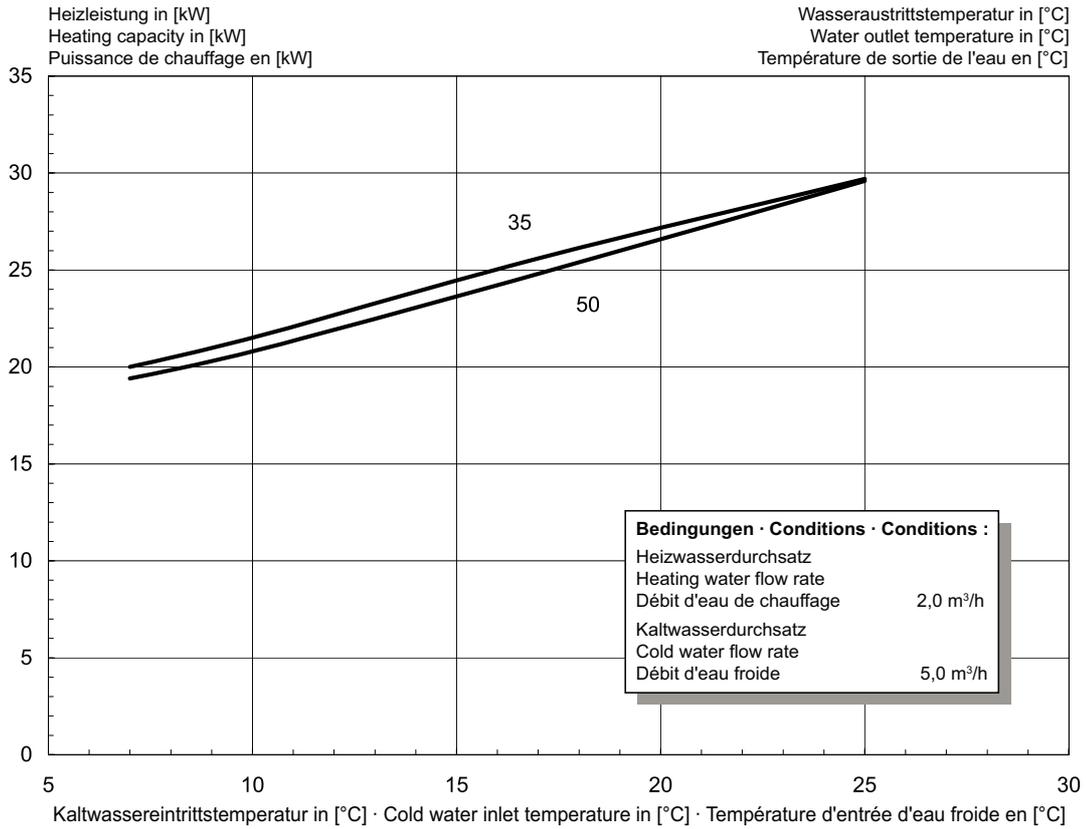
4.5.2 Kennlinien WI 14TE



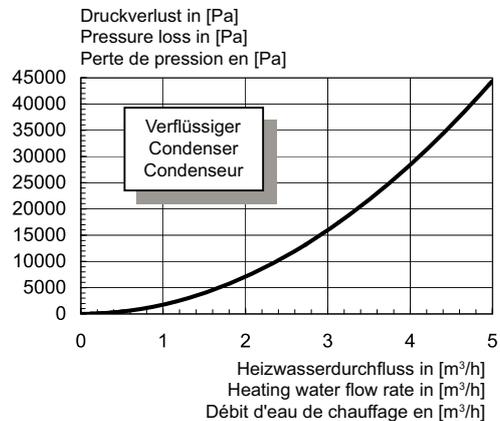
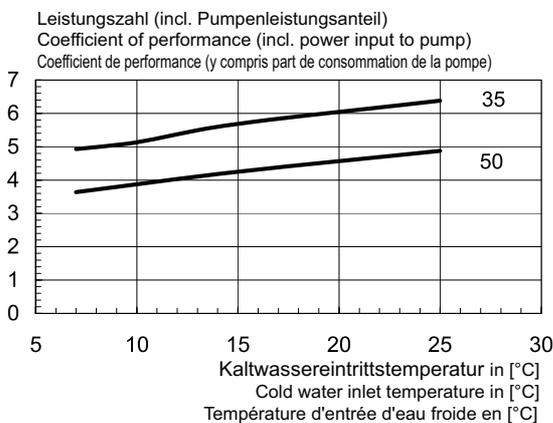
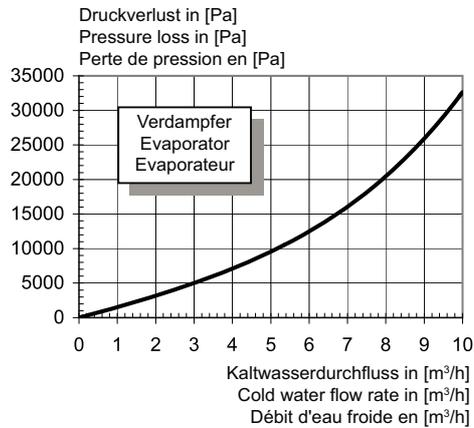
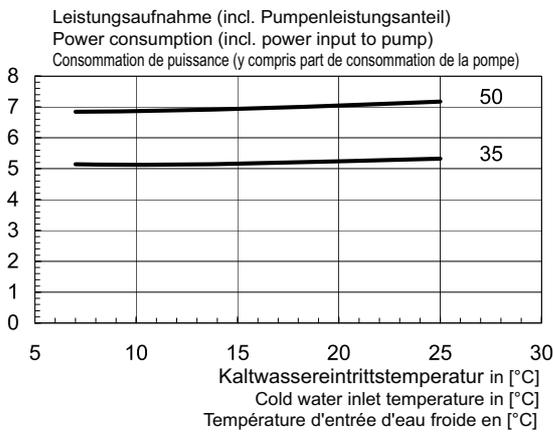
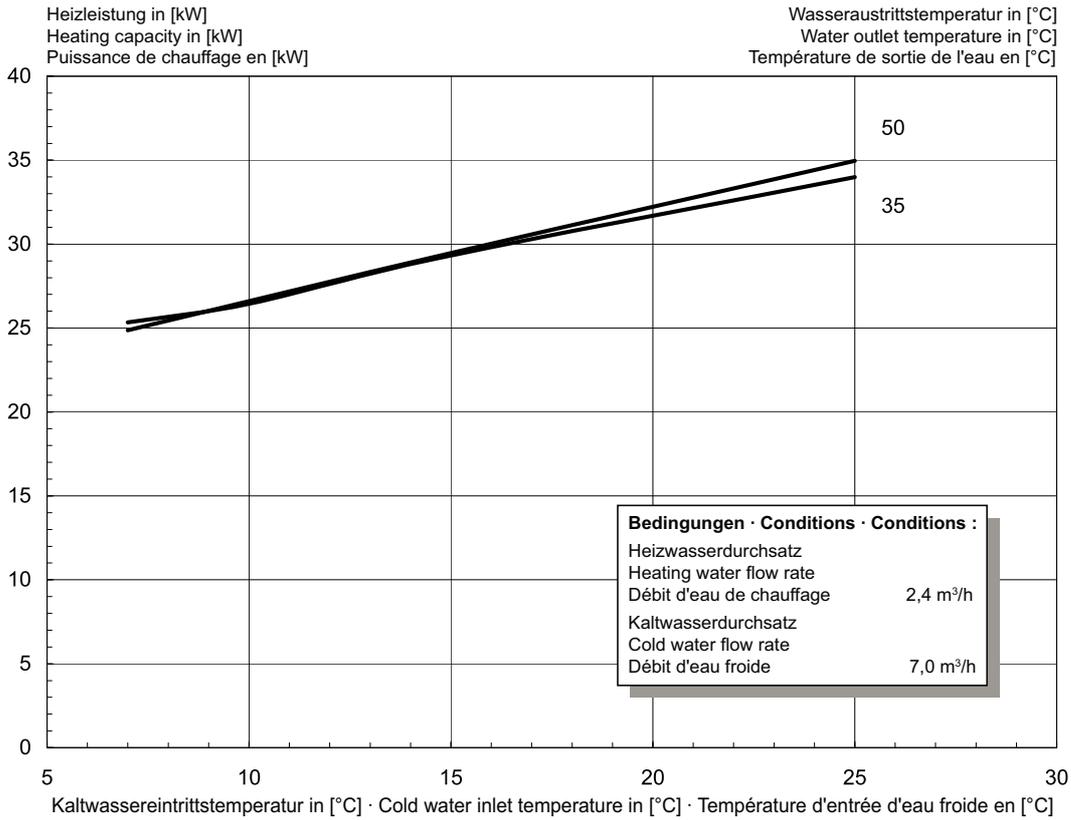
4.5.3 Kennlinien WI 18TE



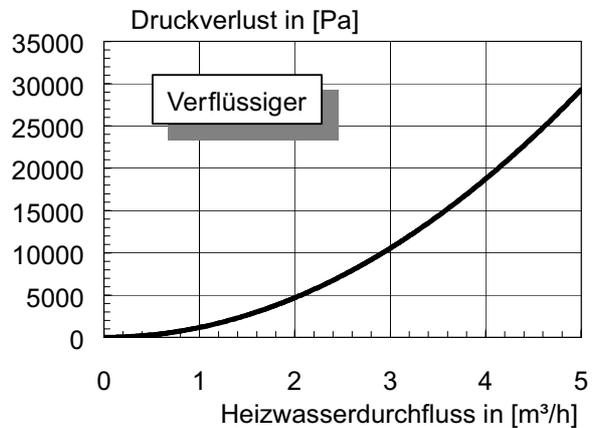
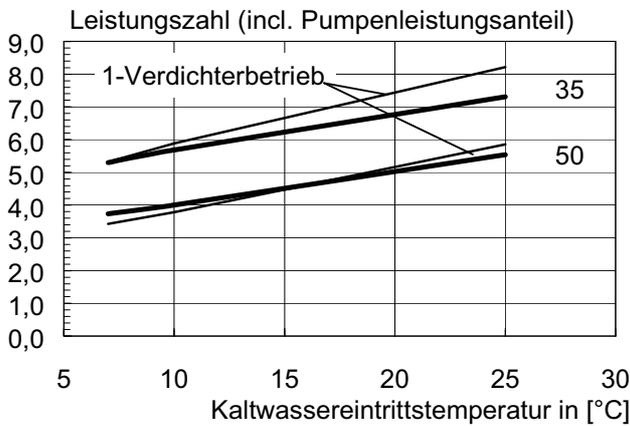
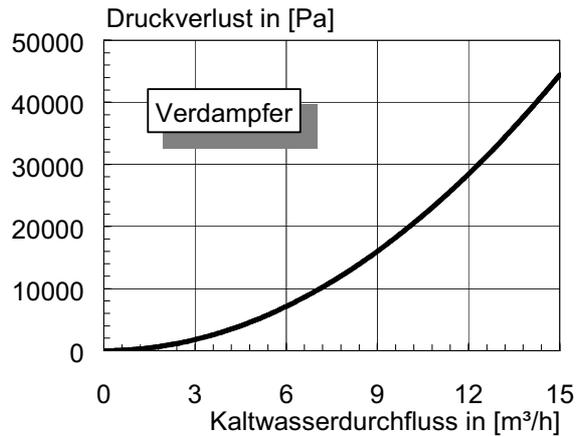
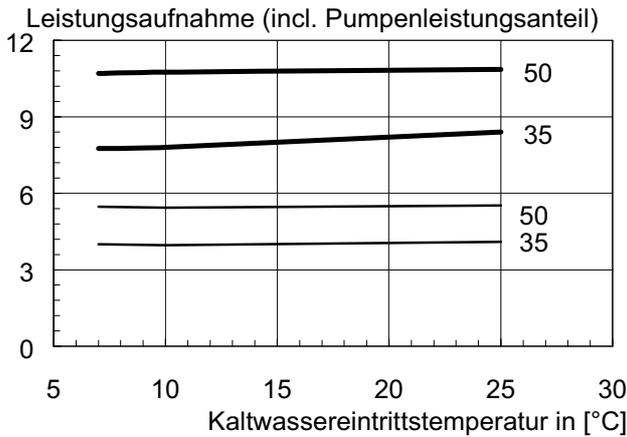
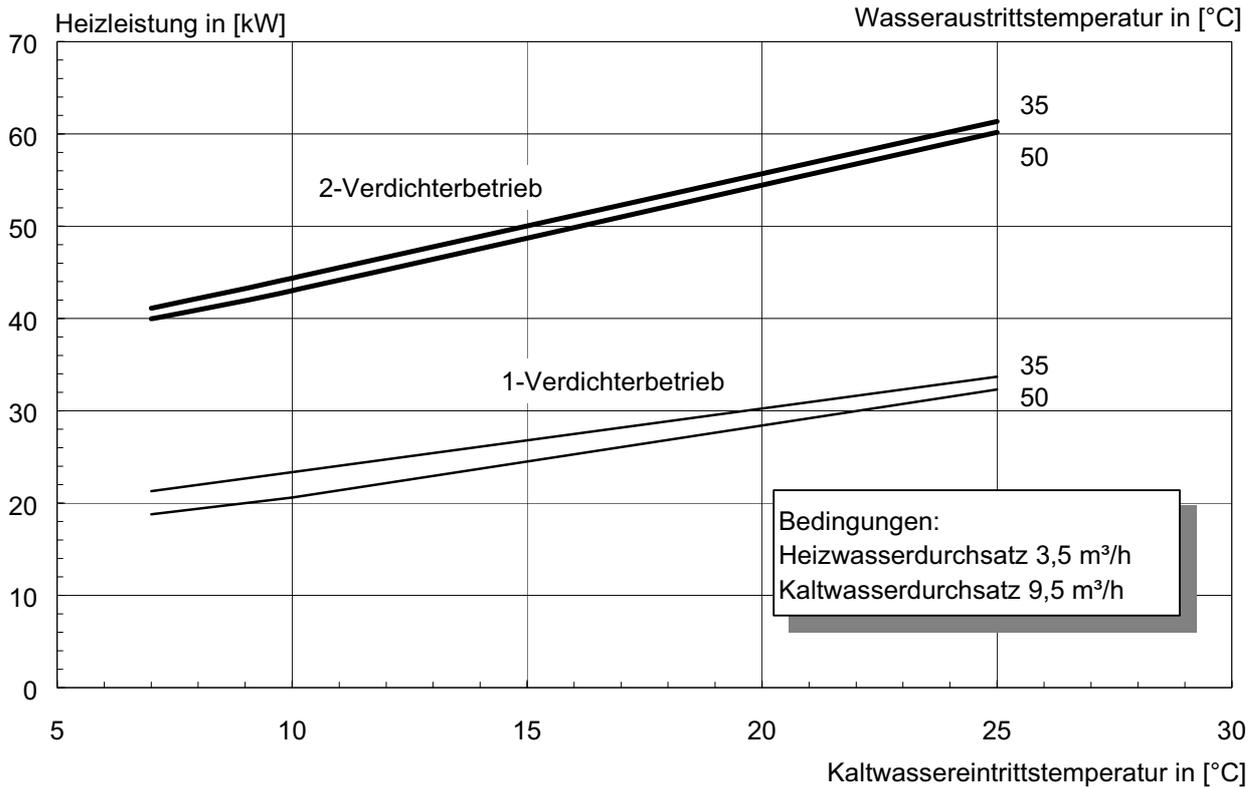
4.5.4 Kennlinien WI 22TE



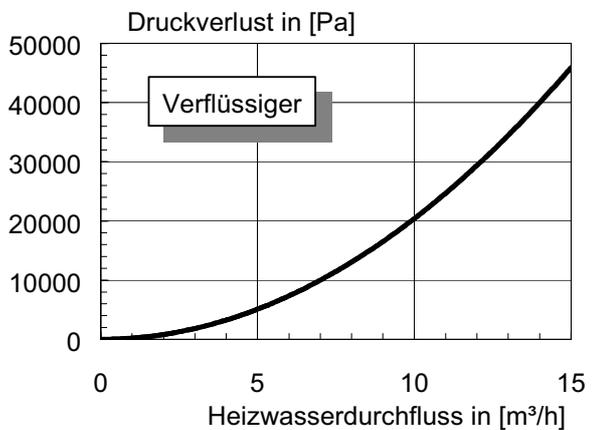
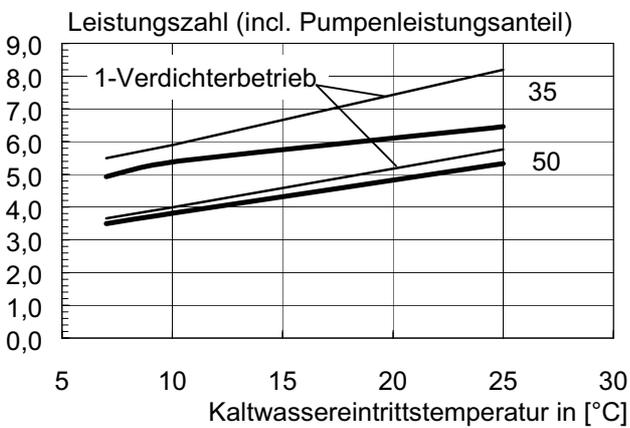
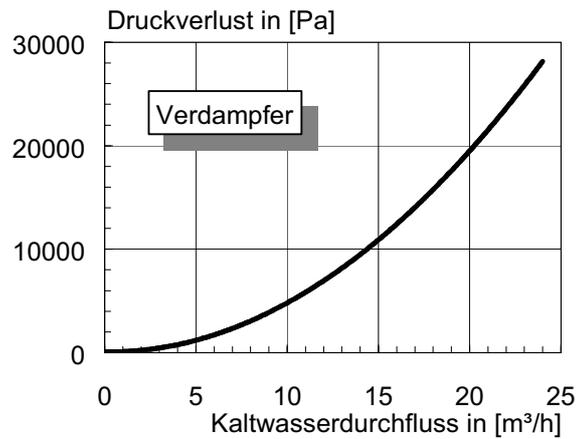
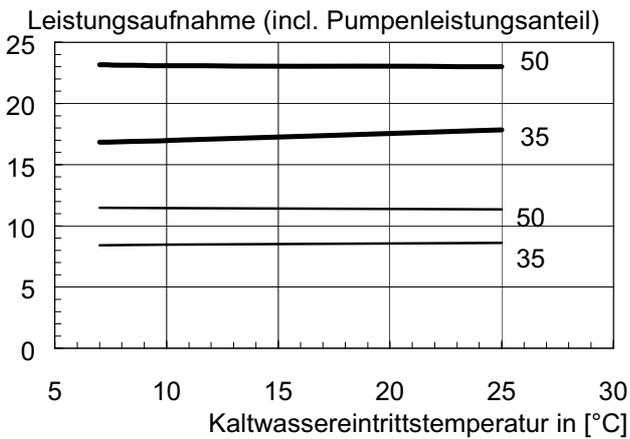
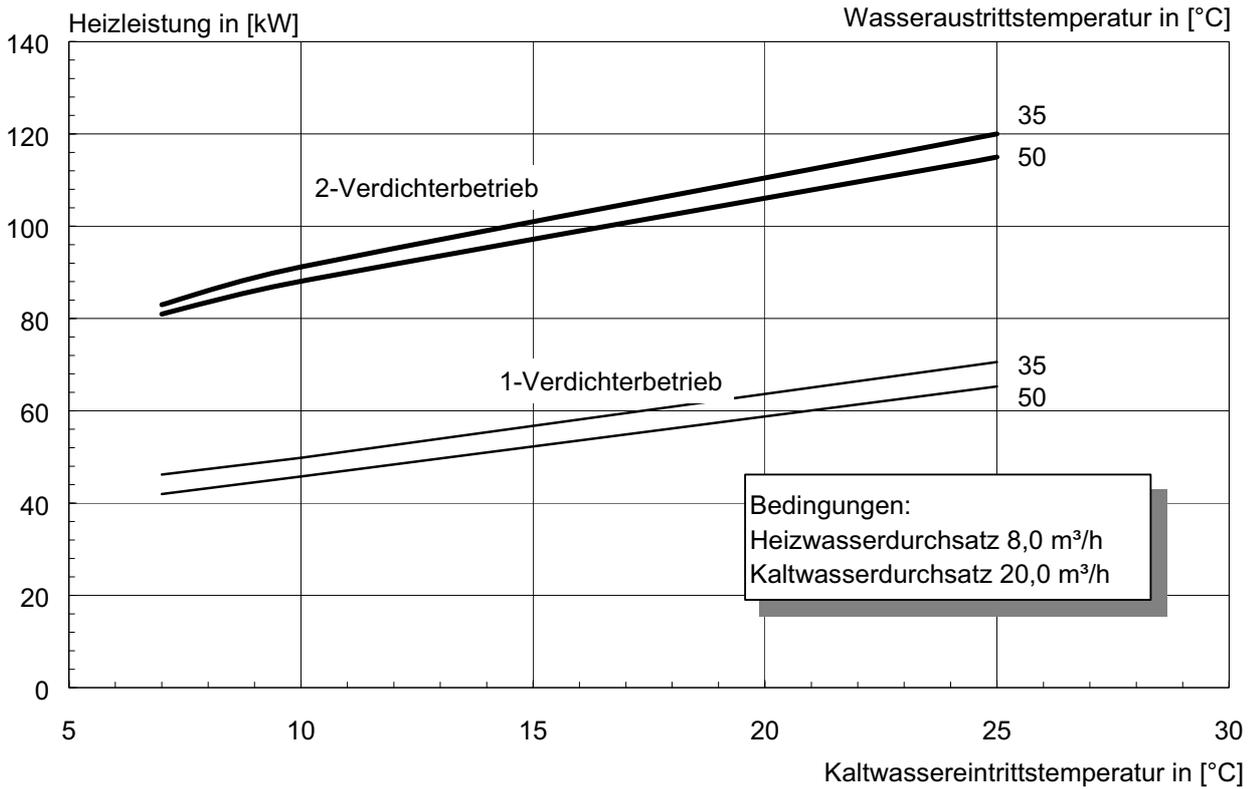
4.5.5 Kennlinien WI 27TE



4.5.6 Kennlinien WI 40CG

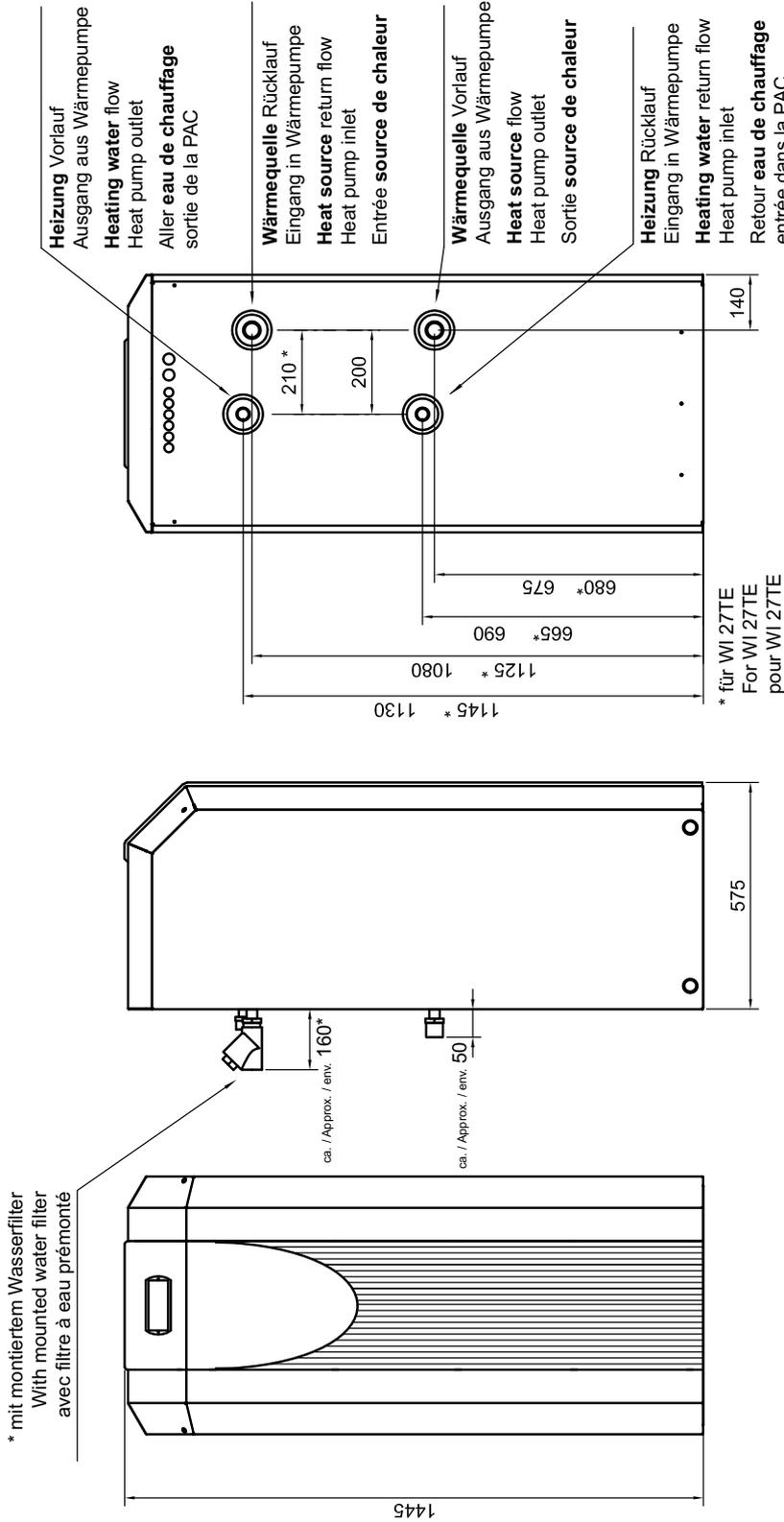


4.5.7 Kennlinien WI 90CG



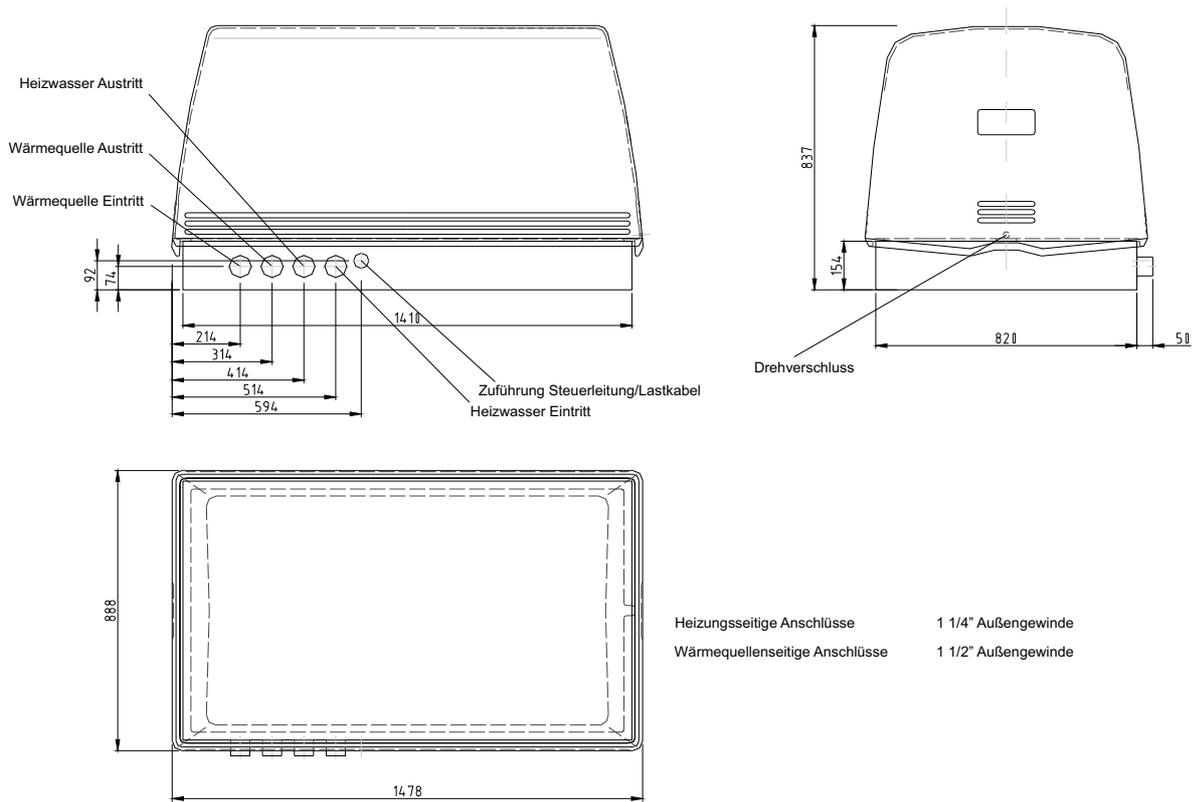
4.6 Maße Wasser/Wasser-Wärmepumpen

4.6.1 Maße WI 9TE, WI 14TE, WI 18TE, WI 22TE und WI 27TE

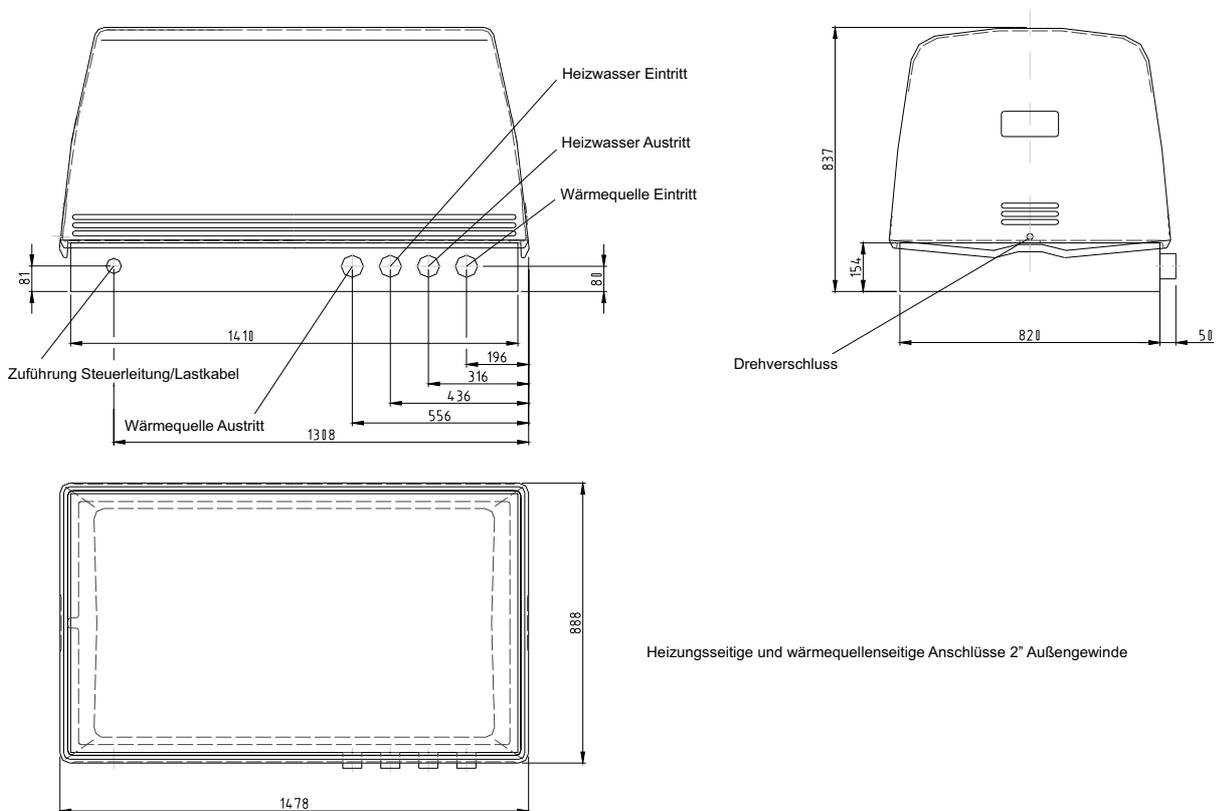


- Heizungsseitige Anschlüsse:**
 WI 9-27TE 1 1/4" Außengewinde
- Wärmequellenseitige Anschlüsse:**
 WI 9-14TE 1 1/4" Außengewinde (Wasserfilter mit 1 1/4" Außengewinde)
 WI 18-27CS 1 1/2" Außengewinde (Wasserfilter mit 1 1/2" Außengewinde)
- Connections on the heating side:**
 WI 9-27TE 1 1/4" external thread
- Connections on the heat source side:**
 WI 9-14TE 1 1/4" external thread (Water filter with 1 1/4" external thread)
 WI 18-27TE 1 1/2" external thread (Water filter with 1 1/2" external thread)
- Raccords côté chauffage:**
 WI 9-27TE Filetage extérieur 1 1/4"
- Raccords côté source de chaleur:**
 WI 9-14TE Filetage extérieur 1 1/4" (Filtre à eau avec filetage ext. 1 1/4")
 WI 18-27TE Filetage extérieur 1 1/2" (Filtre à eau avec filetage ext. 1 1/2")

4.6.2 Maße WI 40CG



4.6.3 Maße WI 90CG



5 Schallemissionen von Wärmepumpen

5.1 Körperschall

Innenaufstellung

Die Wärmepumpe sollte, wie jeder Heizkessel über Trennverschraubungen angeschlossen werden. Für die Verbindungen zwischen Wärmepumpe sowie Heizungs- vor- und -rücklauf sind wegen der zu vermeidenden Schwingungsübertragungen druck-, temperatur- und alterungsbeständige, elastische Schläuche zu verwenden.

Zur Reduzierung der Körperschallübertragung sollte die Wärmepumpe auf den als Sonderzubehör erhältlichen Sylomerstreifen SYL 250 aufgestellt werden.

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.

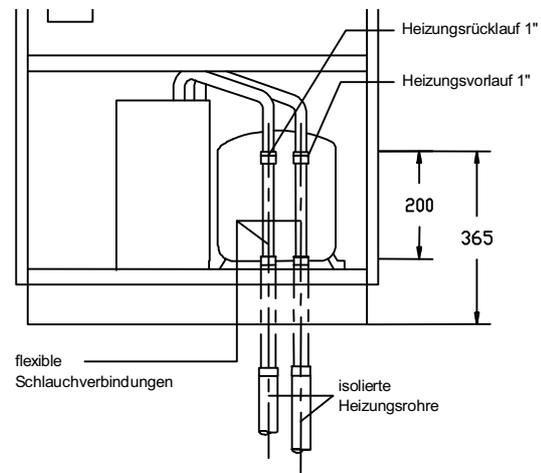


Abb. 5.1: Einbindungsbeispiel einer Wärmepumpe für Außenaufstellung

5.2 Luftschall

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 Schalleistung.

Die Schalleistung ist eine theoretische, schallquellentypische Größe. Sie kann rechnerisch aus Messungen ermittelt werden. Die Schalleistung ist die gesamte Schallenergieabstrahlung in alle Richtungen.

Unter Schalldruck versteht man die Änderung des Luftdruckes infolge der in Schwingung versetzten Luft durch die Geräuschquelle. Je größer die Änderung des Luftdruckes ist, umso lauter wird das Geräusch wahrgenommen.

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 von dem 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.

5.2.1 Schalldruckpegel und Schalleistungspegel

Häufig werden die Begriffe des Schalldruck- und des Schalleistungspegels verwechselt und 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.

5.2.2 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 *Abb. 5.2 auf S. 162* stellt grafisch den Zusammenhang zwischen Emissionen und Immissionen dar.

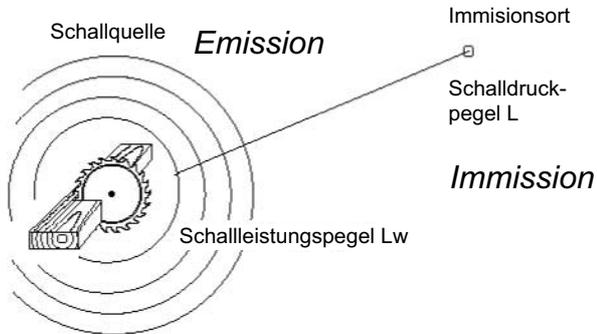


Abb. 5.2: Emission und Immission

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 *Tab. 5.1 auf S. 162* sind die Anforderungen gemäß TA-Lärm aufgeführt.

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

Tab. 5.1: Grenzwerte für Lärmimmissionen in dB(A) nach DIN 18005 und TA-Lärm

Schallquelle	Schallpegel [dB]	Schalldruck [μPa]	Empfindung
Absolute Stille	0	20	Unhörbar
Nicht hörbar	10	63	
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	$2 \cdot 10^3$	Leise
Ruhiger Bach, Fluss, ruhiges Restaurant	50	$6,3 \cdot 10^3$	Leise
Normale Unterhaltungssprache, Personenwagen	60	$2 \cdot 10^4$	Laut
Lautes Büro, laute Sprache, Motorfahrrad	70	$6,3 \cdot 10^4$	Laut
Intensiver Verkehrslärm, laute Radiomusik	80	$2 \cdot 10^5$	Sehr laut
Schwerer Lastwagen	90	$6,3 \cdot 10^5$	Sehr laut
Autohupe in 5 m Abstand	100	$2 \cdot 10^6$	Sehr laut
Popgruppe, Kesselschmiede	110	$6,3 \cdot 10^6$	Unerträglich
Bohr-Jumbo in Tunnel, 5 m Abstand	120	$2 \cdot 10^7$	Unerträglich
Jet, Take-off, 100 m Abstand	130	$6,3 \cdot 10^7$	Unerträglich
Jet-Triebwerk, 25 m Abstand	140	$2 \cdot 10^8$	Schmerzhaft

Tab. 5.2: Typische Schallpegel

5.2.3 Schallausbreitung

Wie bereits beschrieben, verteilt sich die Schalleistung 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 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

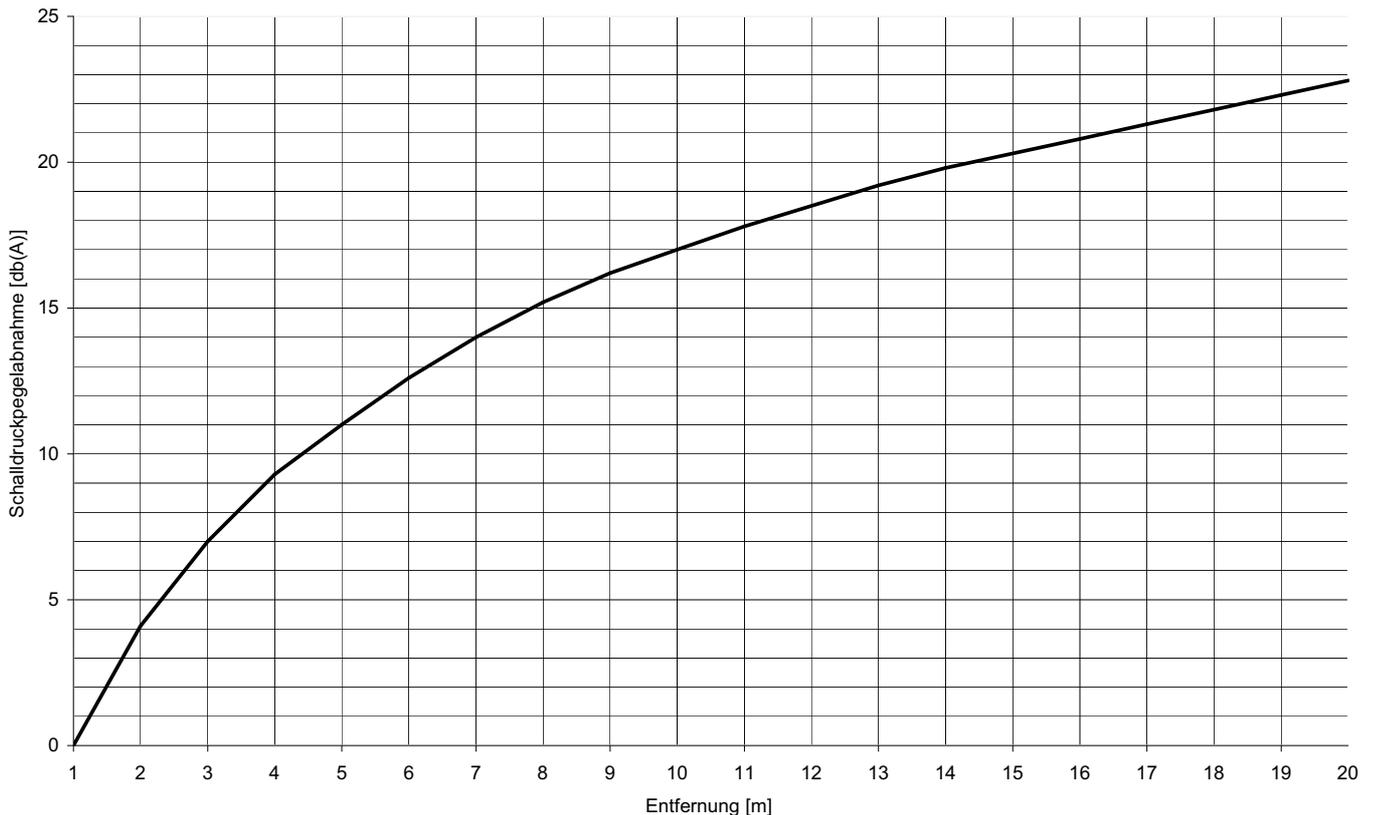


Abb. 5.3: Schalldruckpegelabnahme bei 1/2-kugelförmiger Schallausbreitung

Beispiel:

Schalldruckpegel in 1m Entfernung: 50 dB(A)

Aus Abb. 5.3 auf S. 163 ergibt sich eine Schalldruckpegelabnahme in 5m Entfernung von 11db(A).

Schalldruckpegel in 5m Entfernung:

$$50\text{db(A)} - 11\text{db(A)} = 39\text{db(A)}$$

i HINWEIS

Für außen aufgestellte Wärmepumpen sind die gerichteten Schalldruckpegel maßgebend (siehe Kap. 2.9 auf S. 89)

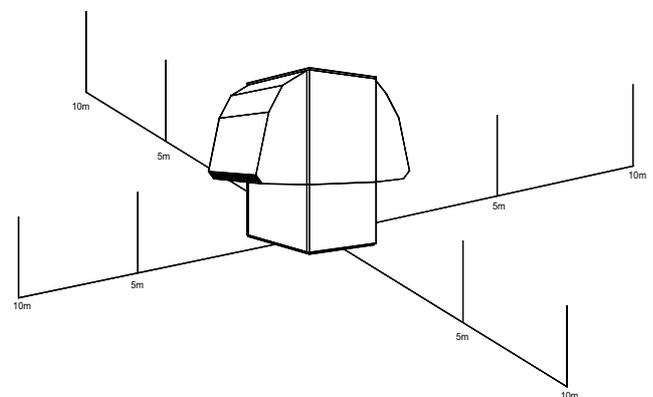


Abb. 5.4: Schallrichtungen bei außen aufgestellten Luft/Wasser-Wärmepumpen.

6 Warmwasserbereitung und Lüften mit Wärmepumpen

6.1 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 sollte parallel zur Heizung erfolgen, da in der

Regel unterschiedliche Heizwassertemperaturen bei Warmwasser und Heizung erforderlich sind. Der Rücklauffühler ist im gemeinsamen Rücklauf von Heizung und Warmwasser-Erwärmung zu installieren (siehe Kapitel Einbindung).

6.1.1 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 Tauscherflächen, die Konstruktion, die Anordnung der Wärmetauscher im Speicher, die Normdauerleistung, die Durchströmung und die Anordnung des Thermostaten oder Fühlers.

Folgende Kriterien müssen berücksichtigt werden:

- Aufheizung bei nicht fließendem Warmwasser (Deckung der Standverluste – statischer Zustand).

- Die Heizleistung der Wärmepumpe bei maximaler Wärmequellentemperatur (z.B. Luft +35 °C) muss bei einer Speichertemperatur von +45 °C noch übertragen werden können.
- Bei Betrieb einer Zirkulationsleitung wird die Speichertemperatur abgesenkt. Die Zirkulationspumpe ist zeitabhängig anzusteuern.
- Die minimal gewünschten 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 Temperaturfühler möglich.

6.1.2 Warmwasserspeicher für Heizungswärmepumpen

Die Warmwasserspeicher dienen der Erwärmung von Wasser für den sanitären Bereich. Die Beheizung erfolgt indirekt über eine eingebaute Rohrwendel durch Heizwasser.

Konstruktion

Die Speicher werden in zylindrischer Ausführung nach DIN 4753 Teil 1 gefertigt. Die Heizfläche besteht aus einer eingeschweißten, wendelförmig gebogenen Rohrschlinge. Alle Anschlüsse sind auf einer Seite aus dem Speicher herausgeführt.

Korrosionsschutz

Die Speicher sind nach DIN 4753 Teil 3 auf der gesamten Innenfläche durch eine geprüfte Innenemaillierung geschützt. Sie wird in Spezialverfahren aufgetragen und garantiert in Verbindung mit der zusätzlich eingebauten Magnesium-Anode einen zuverlässigen Korrosionsschutz.

Die Magnesium-Anode ist laut DVGW erstmalig nach 2 Jahren und dann in entsprechenden Abständen durch den Kundendienst prüfen zu lassen und gegebenenfalls zu erneuern. Je nach Trinkwasserqualität (Leitfähigkeit) ist es ratsam die Opferelektrode in kürzeren Zeiträumen zu kontrollieren.

Ist die Anode (33 mm) bis auf einen Durchmesser von 10-15 mm abgebaut, so sollte sie ausgetauscht werden.

Wasserhärte

Je nach Herkunft enthält das Trinkwasser mehr oder weniger Kalk. Hartes Wasser ist sehr kalkhaltiges Wasser. Es gibt verschiedene Härtebereiche, die 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 mehr als 14 °dH)

In der Schweiz wird von „französischen Härtegraden“ gesprochen. Dabei entspricht

$$1^{\circ}\text{d.H.} = 1,79^{\circ}\text{fr.H.}$$

$$1^{\circ}\text{fr.H.} = 0,56^{\circ}\text{d.H.}$$

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 Inbetriebnahme prüfen, ob die Wasserzufuhr 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 im Herstellwerk montierten Teile zu prüfen.

Reinigung und Pflege

Erforderliche Reinigungsintervalle sind je nach Wasserqualität und Höhe der Heizmittel- und Speichertemperatur unterschiedlich. Eine Reinigung des Speichers und Überprüfung der Anlage wird 1x jährlich empfohlen. Die glasartige Oberfläche verhindert ein Festsetzen des Härteausfalls weitgehend und ermöglicht eine schnelle Reinigung mittels eines scharfen Wasserstrahls. Großschaliger Härteausfall darf nur mit einem Holzstab vor dem Ausspülen zerkleinert werden. Scharfkantige, metallische Gegenstände dürfen für die Reinigung auf keinen Fall verwendet werden.

Die Funktionssicherheit des Sicherheitsventils ist in regelmäßigen Abständen zu überprüfen. Eine jährliche Wartung durch eine Fachfirma wird empfohlen.

Wärmedämmung und Verkleidung

Die Wärmedämmung besteht aus hochwertigem PU-(Polyurethan-)Hartschaum. Durch die direkt aufgeschäumte PU-Hartschaumisolierung ergeben sich minimale Bereitschaftsverluste.

Regelung

Die Speicher sind serienmäßig mit einem Fühler inkl. ca. 5m Anschlussleitung ausgestattet, der direkt am Wärmepumpenmanager angeschlossen wird. Die Fühlerkennlinie entspricht DIN 44574. Die Temperatureinstellung und zeitgesteuerte Aufladung und Nacherwärmung mit Flanschheizung erfolgt durch den Wärmepumpenmanager. Bei der Einstellung der Warmwassertemperatur ist die Hysterese zu beachten. Außerdem steigt die gemessene Temperatur etwas an, da die thermischen Ausgleichsprozesse im Speicher nach Abschluss der Warmwassererwärmung noch einige Zeit benötigen.

Alternativ kann die Regelung mit einem Thermostaten erfolgen. Die Hysterese sollte 2K nicht überschreiten.

Betriebsbedingungen:

Zulässiger Betriebsüberdruck	
Heizwasser	3 bar/10 bar
Trinkwasser	10 bar

Zulässige Betriebstemperatur	
Heizwasser	110 °C
Trinkwasser	95 °C

Montage

Die Montage beschränkt sich auf die hydraulische Einbindung inkl. Sicherheitseinrichtungen und den elektrischen Anschluss des Fühlers.

Zubehör

Elektro-Flanschheizung für die thermische Nacherwärmung falls benötigt bzw. gewünscht.

Elektroeinsätze dürfen nur von zugelassenen Elektroinstallateuren nach dem entsprechenden Schaltbild angeschlossen werden. Die einschlägigen Vorschriften nach TAB und die VDE-Richtlinien sind zwingend zu beachten.

Aufstellort

Der Speicher darf nur in einem frostgeschützten Raum aufgestellt werden. Die Aufstellung und Inbetriebnahme muss durch eine zugelassene Installationsfirma erfolgen.

Wasserseitiger Anschluss

Der Kaltwasseranschluss muss nach DIN 1988 und DIN 4573 Teil 1 ausgeführt werden (siehe Abb. 6.1 auf S. 166). Alle Anschlussleitungen sollten über Verschraubungen angeschlossen werden.

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 zur Unterbrechung des Zirkulationsbetriebes auszurüsten.

Alle Anschlussleitungen inkl. Armaturen (außer Kaltwasseranschluss) müssen nach der Energieeinsparverordnung (EnEV) gegen Wärmeverluste geschützt werden. Schlecht oder gar nicht gedämmte Anschlussleitungen führen zu einem Energieverlust, der um ein Vielfaches größer ist als der Energieverlust des Speichers.

Im Heizwasseranschluss ist auf jeden Fall ein Rückschlagventil vorzusehen, um eine unkontrollierte Aufheizung bzw. Abkühlung des Speichers zu vermeiden.

Die Ausblasleitung des Sicherheitsventils in der Kaltwasserzuleitung muss stets offen bleiben. Die Betriebsbereitschaft des Sicherheitsventils ist von Zeit zu Zeit durch Anlüften zu überprüfen.

Entleerung

Eine Entleerungsmöglichkeit des Speichers ist bauseits in der Kaltwasseranschlussleitung vorzusehen.

Druckminderventil

Kann der max. Netzdruck den zulässigen Betriebsüberdruck von 10 bar übersteigen, so ist ein Druckminderventil in der Anschlussleitung zwingend erforderlich. Um jedoch Geräuschentwicklung 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.

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 in Abb. 6.1 auf S. 166 dargestellten Speicher in den Kalt- und Warmwasseranschluss sowie den Heizwasservorlauf und -rücklauf einzubauen.

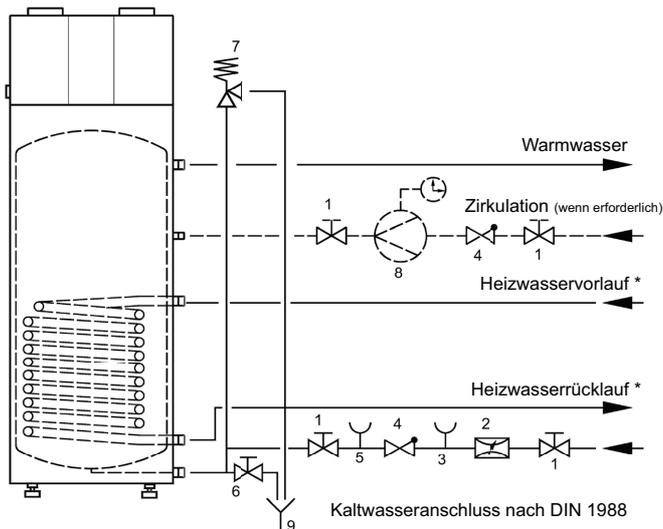


Abb. 6.1: Wasserseitiger Anschluss

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 55 °C. Damit die Wärmepumpe nicht über den Hochdruckpressostaten abschaltet, darf diese Temperatur während der Warmwasserbereitung nicht überschritten werden. Deshalb

Legende

- 1) Absperrventil
- 2) Druckminderungsventil
- 3) Prüfventil
- 4) Rückflussverhinderer
- 5) Manometeranschlusssutzen
- 6) Entleerungsventil
- 7) Sicherheitsventil
- 8) Zirkulationspumpe
- 9) Abfluss

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 Wärmetauscher. Die Bestimmung der maximal erreichbaren Warmwassertemperatur für Heizungs-wärmepumpen kann nach Kap. 6.1.3 auf S. 166 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.

6.1.3 Erreichbare Warmwasserspeichertemperaturen

Die maximale Warmwassertemperatur, die mit der Wärmepumpe erreicht werden kann, ist abhängig von:

- der Heizleistung (Wärmeleistung) der Wärmepumpe
- der im Speicher installierten Wärmetauscherfläche und
- der Fördermenge (Volumenstrom) der Umwälzpumpe.

Die Auswahl des Warmwasserspeichers muss nach der max. Heizleistung der Wärmepumpe (Sommerbetrieb) und der gewünschten Speichertemperatur (z.B. 45 °C) erfolgen.

Bei der Auslegung der Warmwasserumwälzpumpe sind die Druckverluste des Speichers zu berücksichtigen.

Wird die maximal mit der Wärmepumpe erreichbare Warmwassertemperatur (WP Maximum) am Regler (siehe auch Kapitel Steuerung und Regelung) zu hoch eingestellt, kann die von der Wärmepumpe bereitgestellte Wärme nicht übertragen werden.

Bei Erreichen des maximal zulässigen Druckes im Kältekreis schaltet das Hochdrucksicherungsprogramm des Wärmepumpenmanagers die Wärmepumpe automatisch ab und sperrt die Warmwasser-Erwärmung für 2 Stunden.

Bei Warmwasserspeichern mit Fühler erfolgt eine automatische Korrektur der eingestellten Warmwassertemperatur (WP Maxi-

imum neu = aktuelle Ist-Temperatur im Warmwasserspeicher – 1 K).

Sind höhere Warmwassertemperaturen erforderlich, können diese bedarfsabhängig über eine elektrische Nacherwärmung (Flanschheizung im Warmwasserspeicher) erfolgen.

i HINWEIS

Die Warmwassertemperatur (WP Maximum) sollte ca. 10 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:

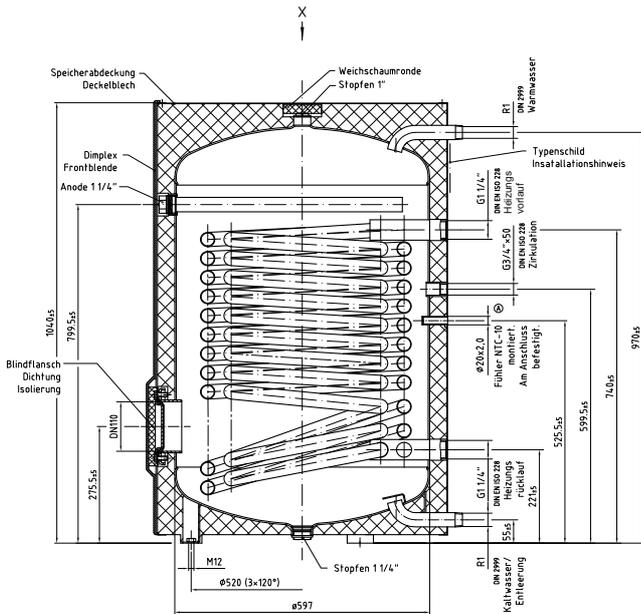
Wärmepumpe mit einer maximalen Heizleistung von 14 kW und einer maximalen Vorlauftemperatur von 55 °C

Warmwasserspeicher 400l-Speicher

Volumenstrom Warmwasser-Ladepumpe: 2,0 m³/h

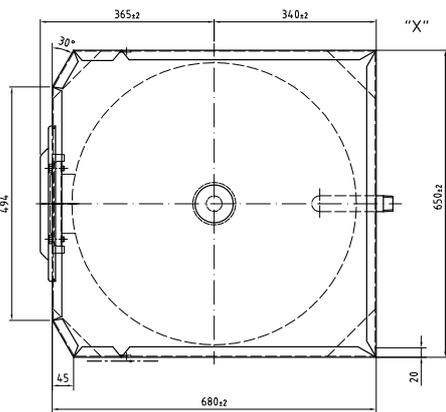
Gemäß Kap. 6.1.7 auf S. 170 ergibt sich eine Warmwasser-Temperatur von: ~47 °C

6.1.4 Geräteinformation Design-Warmwasserspeicher WWSP 229E

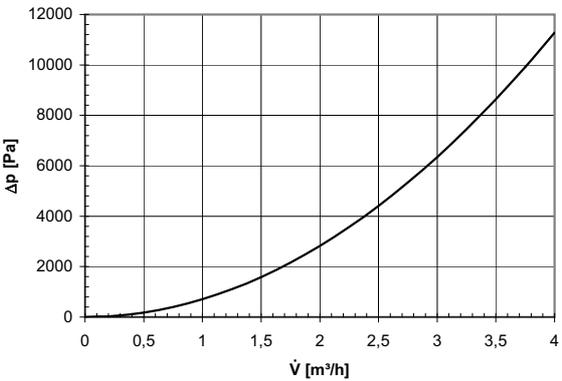


Technische Daten	
Nenninhalt	227 l
Nutzinhalt	206 l
Wärmetauscherfläche	2,96 m ²
Höhe	1040 mm
Breite	650 mm
Tiefe	680 mm
Durchmesser	
Kippmaß	1300 mm
zul. Betriebstemperatur Heizwasser	110 °C
zul. Betriebsdruck Heizwasser	10 bar
zul. Betriebstemperatur Warmwasser	95 °C
zul. Betriebsdruck Warmwasser	10 bar
Speichergewicht	110 kg

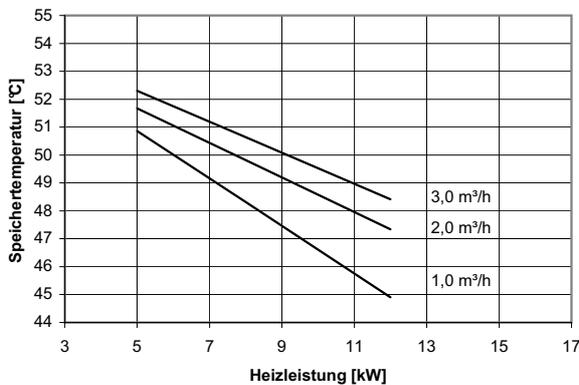
Anschlüsse	
Kaltwasser	1" AG
Warmwasser	1" AG
Zirkulation	3/4" IG
Heizwasservorlauf	1 1/4" IG
Heizwasserrücklauf	1 1/4" IG
Flansch	TK150/DN110
Anoden Durchmesser	33 mm
Anoden Länge	530 mm
Anoden Anschlussgewinde	1 1/4" IG



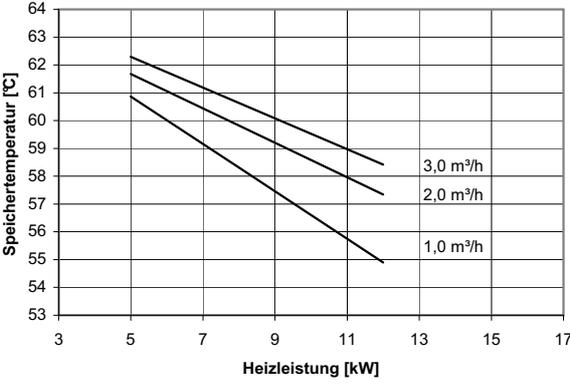
Druckverlust Warmwasserspeicher:
 $t_{\text{Wasser}} = 20 \text{ °C}$, $p_{\text{Wasser}} = 2 \text{ bar}$



Erreichbare Speichertemperaturen bei 55 °C Vorlauftemperatur

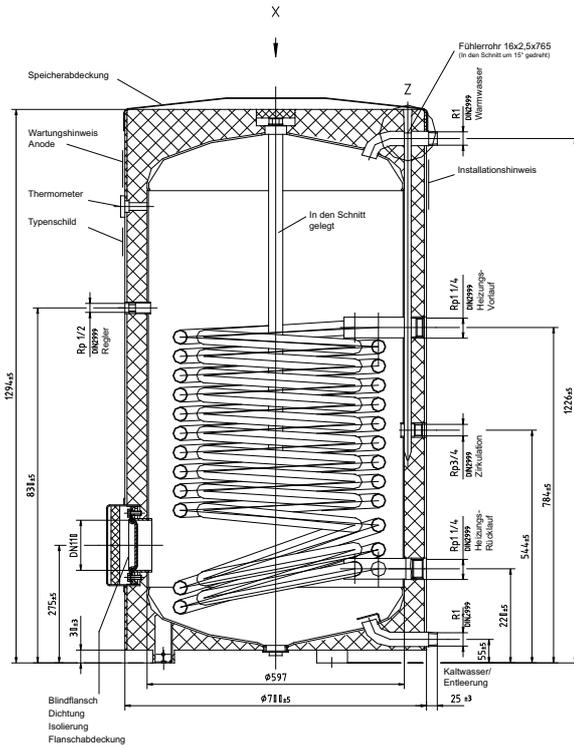


Erreichbare Speichertemperaturen bei 65 °C Vorlauftemperatur



In Abhängigkeit des in der Wärmepumpenanlage vorhandenen Wärmepumpenmanagers sind unterschiedliche Warmwasserfühler einzusetzen.
 WPM 2006 mit integriertem Display und runden Tasten => Norm NTC-2 Fühler
 WPM 2007 mit abnehmbarem Bedienteil und eckigen Tasten => NTC-10 Fühler

6.1.5 Geräteinformation Warmwasserspeicher WWSP 332



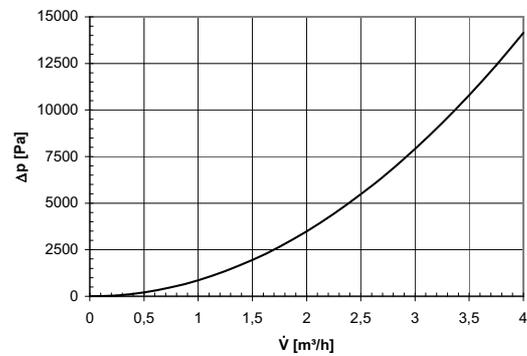
Technische Daten	
Nenninhalt	300 l
Nutzinhalt	277 l
Wärmetauscherfläche	3,15 m ²
Höhe	1294 mm
Breite	
Tiefe	
Durchmesser	700 mm
Kippmaß	1500 mm
zul. Betriebstemperatur Heizwasser	110 °C
zul. Betriebsdruck Heizwasser	10 bar
zul. Betriebstemperatur Warmwasser	95 °C
zul. Betriebsdruck Warmwasser	10 bar
Wärmeverlust ¹	1,80 kWh/24h
Speichergewicht	130 kg

1. Raumtemperatur 20 °C; Speichertemperatur 50 °C

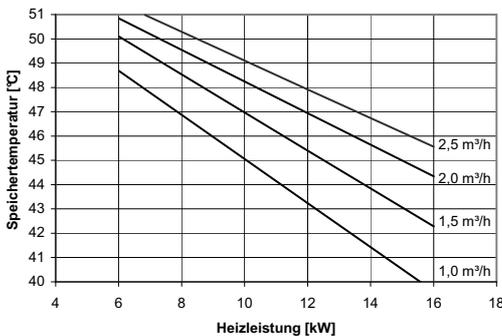
Anschlüsse	
Kaltwasser	1" AG
Warmwasser	1" AG
Zirkulation	3/4" IG
Heizwasservorlauf	1 1/4" IG
Heizwasserrücklauf	1 1/4" IG
Flansch	TK150/DN110
Anoden Durchmesser	33 mm
Anoden Länge	625 mm
Anoden Anschlussgewinde	1 1/4" IG
Tauchhülse	1/2" IG

Druckverlust Warmwasserspeicher:

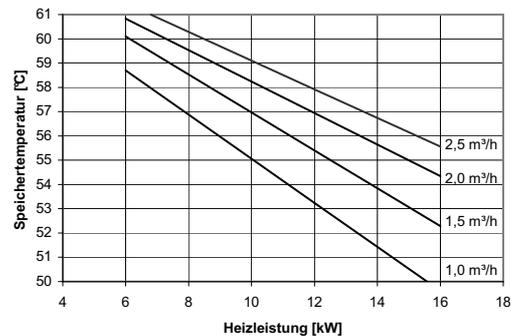
$t_{\text{Wasser}} = 20 \text{ °C}$, $p_{\text{Wasser}} = 2\text{bar}$



Erreichbare Speichertemperaturen bei 55 °C Vorlauftemperatur

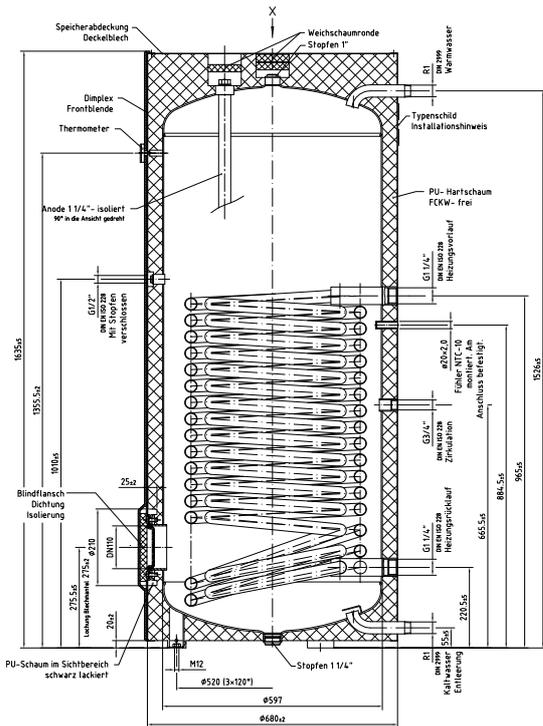


Erreichbare Speichertemperaturen bei 65 °C Vorlauftemperatur



In Abhängigkeit des in der Wärmepumpenanlage vorhandenen Wärmepumpenmanagers sind unterschiedliche Warmwasserfühler einzusetzen.
 WPM 2006 mit integriertem Display und runden Tasten => Norm NTC-2 Fühler
 WPM 2007 mit abnehmbarem Bedienteil und eckigen Tasten => NTC-10 Fühler

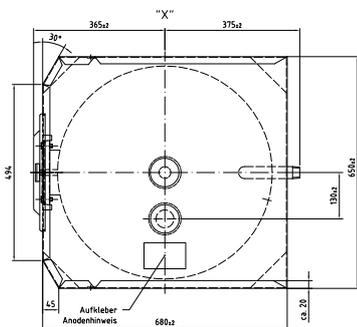
6.1.6 Geräteinformation Design-Warmwasserspeicher WWSP 442E



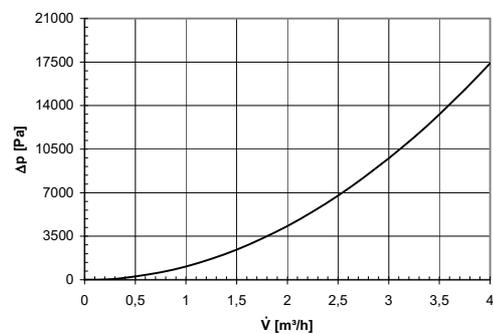
Technische Daten	
Nenninhalt	400 l
Nutzinhalt	353 l
Wärmetauscherfläche	4,20 m ²
Höhe	1630 mm
Breite	650 mm
Tiefe	680 mm
Durchmesser	1800 mm
Kippmaß	1800 mm
zul. Betriebstemperatur Heizwasser	110 °C
zul. Betriebsdruck Heizwasser	10 bar
zul. Betriebstemperatur Warmwasser	95 °C
zul. Betriebsdruck Warmwasser	10 bar
Wärmeverlust ¹	2,10 kWh/24h
Speichergewicht	187 kg

1. Raumtemperatur 20 °C; Speichertemperatur 50 °C

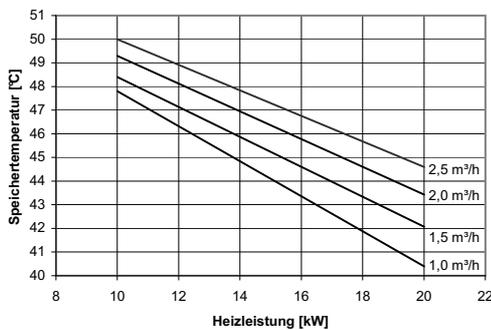
Anschlüsse	
Kaltwasser	1" AG
Warmwasser	1" AG
Zirkulation	3/4" IG
Heizwasservorlauf	1 1/4" IG
Heizwasserrücklauf	1 1/4" IG
Flansch	TK150/DN110
Anoden Durchmesser	33 mm
Anoden Länge	850 mm
Anoden Anschlussgewinde	1 1/4" IG
Tauchhülse	1/2" IG



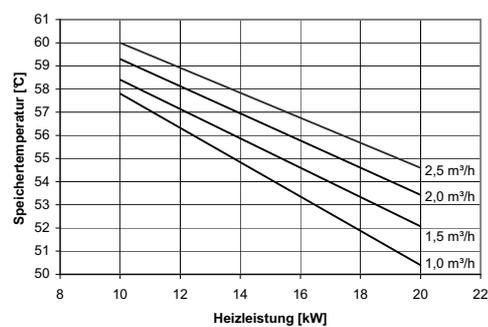
Druckverlust Warmwasserspeicher:
 $t_{\text{Wasser}} = 20\text{ °C}$, $p_{\text{Wasser}} = 2\text{ bar}$



Erreichbare Speichertemperaturen bei 55 °C Vorlauftemperatur

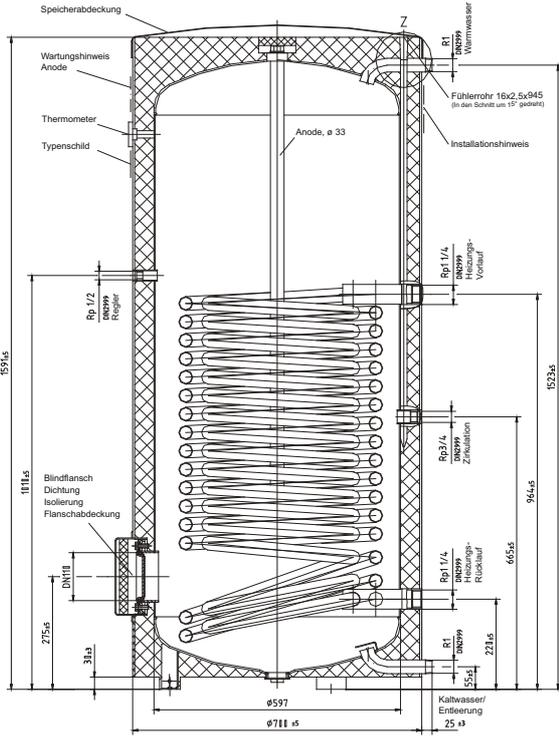


Erreichbare Speichertemperaturen bei 65 °C Vorlauftemperatur



In Abhängigkeit des in der Wärmepumpenanlage vorhandenen Wärmepumpenmanagers sind unterschiedliche Warmwasserfühler einzusetzen.
 WPM 2006 mit integriertem Display und runden Tasten => Norm NTC-2 Fühler
 WPM 2007 mit abnehmbarem Bedienteil und eckigen Tasten => NTC-10 Fühler

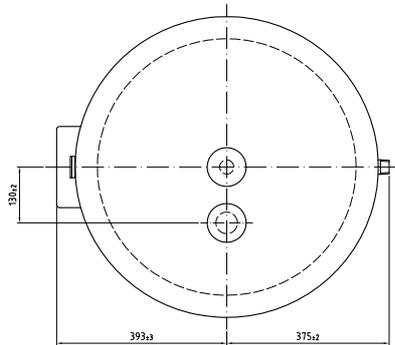
6.1.7 Geräteinformation Warmwasserspeicher WWSP 880



Technische Daten	
Nenninhalt	400 l
Nutzinhalt	353 l
Wärmetauscherfläche	4,20 m ²
Höhe	1591 mm
Breite	
Tiefe	
Durchmesser	700 mm
Kippmaß	1750 mm
zul. Betriebstemperatur Heizwasser	110 °C
zul. Betriebsdruck Heizwasser	10 bar
zul. Betriebstemperatur Warmwasser	95 °C
zul. Betriebsdruck Warmwasser	10 bar
Wärmeverlust ¹	2,10 kWh/24h
Speichergewicht	159 kg

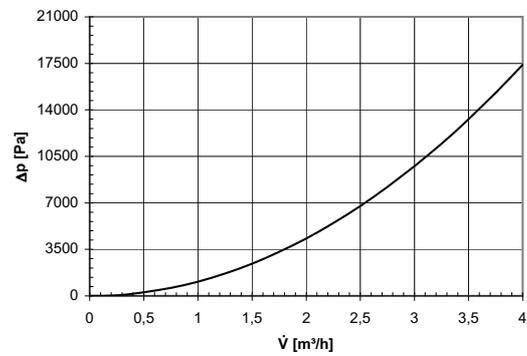
1. Raumtemperatur 20 °C; Speichertemperatur 50 °C

Anschlüsse	
Kaltwasser	1" AG
Warmwasser	1" AG
Zirkulation	3/4" IG
Heizwasservorlauf	1 1/4" IG
Heizwasserrücklauf	1 1/4" IG
Flansch	TK150/DN110
Anoden Durchmesser	33 mm
Anoden Länge	850 mm
Anoden Anschlussgewinde	1 1/4" IG
Tauchhülse	1/2" IG

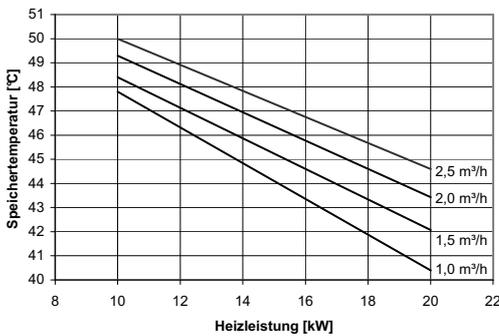


Druckverlust Warmwasserspeicher:

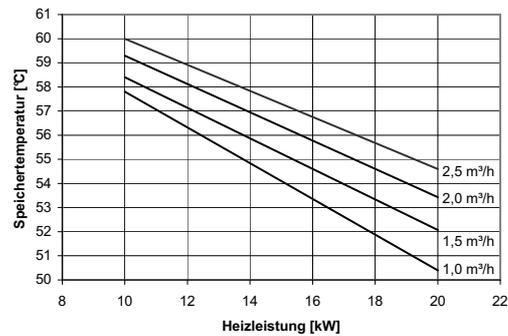
$t_{\text{Wasser}} = 20 \text{ °C}$, $p_{\text{Wasser}} = 2 \text{ bar}$



Erreichbare Speichertemperaturen bei 55 °C Vorlauftemperatur

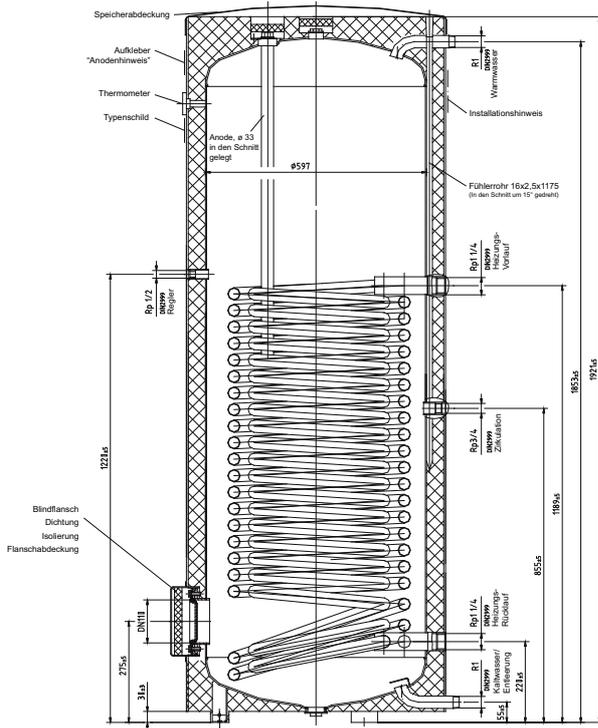


Erreichbare Speichertemperaturen bei 65 °C Vorlauftemperatur



In Abhängigkeit des in der Wärmepumpenanlage vorhandenen Wärmepumpenmanagers sind unterschiedliche Warmwasserfühler einzusetzen.
 WPM 2006 mit integriertem Display und runden Tasten => Norm NTC-2 Fühler
 WPM 2007 mit abnehmbarem Bedienteil und eckigen Tasten => NTC-10 Fühler

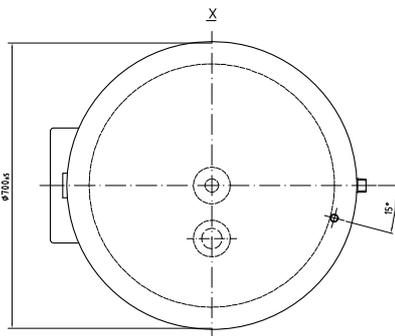
6.1.8 Geräteinformation Warmwasserspeicher WWSP 900



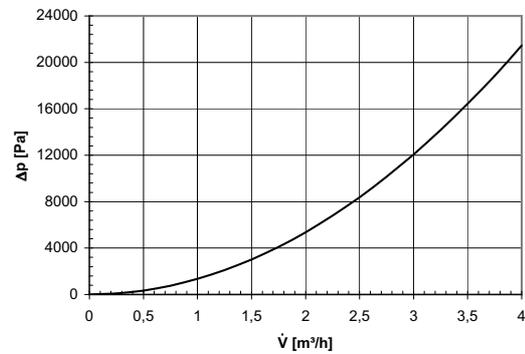
Technische Daten	
Nenninhalt	500 l
Nutzinhalt	433 l
Wärmetauscherfläche	5,65 m ²
Höhe	1920 mm
Breite	
Tiefe	
Durchmesser	700 mm
Kippmaß	2050 mm
zul. Betriebstemperatur Heizwasser	110 °C
zul. Betriebsdruck Heizwasser	10 bar
zul. Betriebstemperatur Warmwasser	95 °C
zul. Betriebsdruck Warmwasser	10 bar
Wärmeverlust ¹	2,45 kWh/24h
Speichergewicht	180 kg

1. Raumtemperatur 20 °C; Speichertemperatur 50 °C

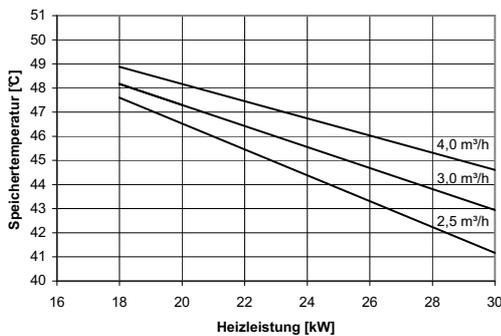
Anschlüsse	
Kaltwasser	1" AG
Warmwasser	1" AG
Zirkulation	3/4" IG
Heizwasservorlauf	1 1/4" IG
Heizwasserrücklauf	1 1/4" IG
Flansch	TK150/DN110
Anoden Durchmesser	33 mm
Anoden Länge	1100 mm
Anoden Anschlussgewinde	1 1/4" IG
Tauchhülse	1/2" IG



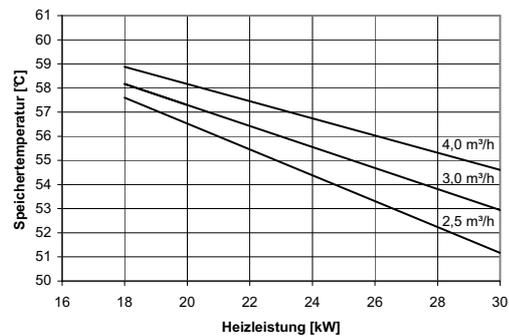
Druckverlust Warmwasserspeicher:
 $t_{\text{Wasser}} = 20 \text{ °C}$, $p_{\text{Wasser}} = 2 \text{ bar}$



Erreichbare Speichertemperaturen bei 55 °C Vorlauftemperatur

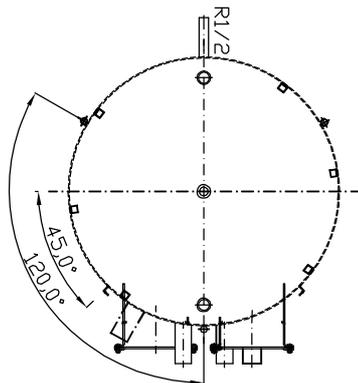
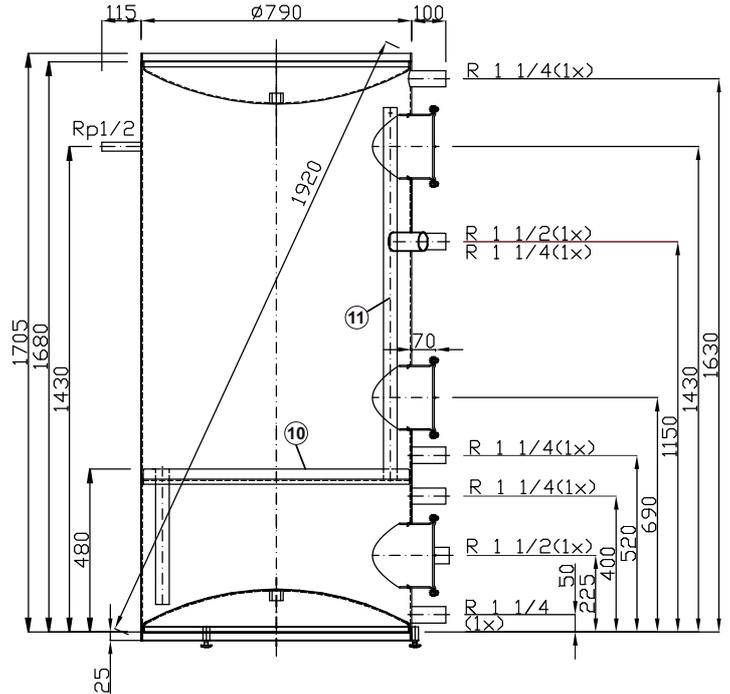
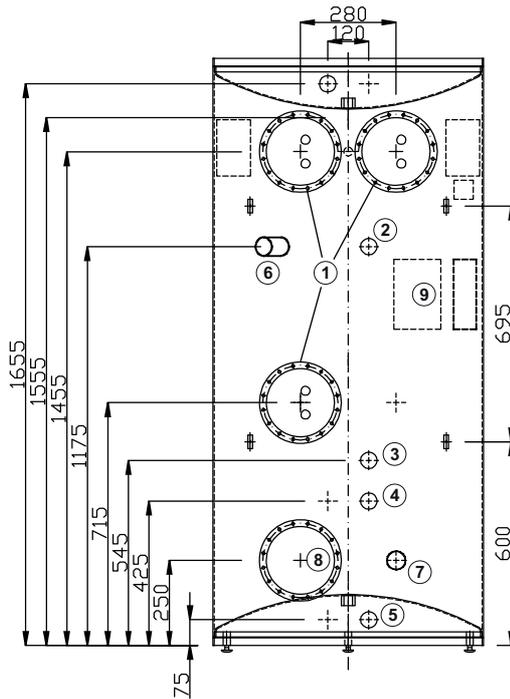


Erreichbare Speichertemperaturen bei 65 °C Vorlauftemperatur



In Abhängigkeit des in der Wärmepumpenanlage vorhandenen Wärmepumpenmanagers sind unterschiedliche Warmwasserfühler einzusetzen.
 WPM 2006 mit integriertem Display und runden Tasten => Norm NTC-2 Fühler
 WPM 2007 mit abnehmbarem Bedienteil und eckigen Tasten => NTC-10 Fühler

6.1.10 Geräteinformation Kombispeicher PWD 750



Legende

1	Rippenrohrwärmetauscher
2	Vorlauf Warmwasserbereitung
3	Rücklauf Warmwasserbereitung
4	Heizwasseraustritt
5	Heizwassereintritt
6	Tauchheizkörper für Warmwasserpuffer
7	Tauchheizkörper für Heizungspuffer
8	Flanschanschluss für optionalen Solarwärmetauscher RWT 750
9	Temperaturfühler Warmwasser (R3)
10	Steigrohr
11	Schichttrennplatte

Technische Daten	
Nenninhalt	750 l
Wärmetauscherfläche	
Höhe	1730 mm
Breite	
Tiefe	
Durchmesser	790 mm
Kippmaß	1920 mm
zul. Betriebstemperatur Heizwasser	95 °C
zul. Betriebsdruck Heizwasser	3 bar
zul. Betriebstemperatur Warmwasser	120 °C
zul. Betriebsdruck Warmwasser	20 bar
Wärmeverlust ¹	
Speichergewicht	246 kg

1. Raumtemperatur 20 °C; Speichertemperatur 50 °C

Anschlüsse

Kaltwasser	3/4" AG
Warmwasser	3/4" AG
Zirkulation	
Entlüftung	1 1/2" IG
Heizwasservorlauf	1 1/4" IG
Heizwasserrücklauf	1 1/4" IG
Anoden Durchmesser	
Flanschheizung	1 1/2" IG
Tauchheizkörper	1 1/2" IG
Tauchhülse	1/2" IG

Schüttleistung

Pufferspeicher-temperatur ¹	Schüttleistung im Duschbetrieb ²
53 °C	280l
48 °C	190l

1. Anfangstemperatur oberhalb der Schichtungsronde

2. Die Warmwassermengen beziehen sich auf eine mittlere Warmwassertemperatur von 40 °C bei einem Durchsatz von 15l/min, Kaltwassereintrittstemperatur 10 °C. Im Duschbetrieb wird im Gegensatz zum Badewannenbetrieb an der Warmwasserentnahmestelle die Auslauftemperatur von 40 °C nicht unterschritten.

In Abhängigkeit des in der Wärmepumpenanlage vorhandenen Wärmepumpenmanagers sind unterschiedliche Warmwasserfühler einzusetzen.
 WPM 2006 mit integriertem Display und runden Tasten => Norm NTC-2 Fühler
 WPM 2007 mit abnehmbarem Bedienteil und eckigen Tasten => NTC-10 Fühler

6.1.11 Länderspezifische Anforderungen

Deutschland: DVGW – Arbeitsblatt W 551

Das DVGW-Arbeitsblatt W 551 beschreibt Maßnahmen zur Verminderung des Legionellenwachstums in Trinkwasseranlagen. Unterschieden werden **Kleinanlagen** (Ein- und Zweifamilienhäuser) und **Großanlagen** (alle anderen Anlagen mit Speicherräumen größer als 400 Liter und einem Leitungsinhalt größer 3l zwischen Speicher und Entnahmestellen).

Für Kleinanlagen wird die Einstellung der Reglertemperatur am Trinkwassererwärmer auf 60 °C empfohlen. Betriebstemperaturen unter 50 °C sollten aber in jedem Fall vermieden werden.

Bei Großanlagen muss u.a. das Wasser am Warmwasseraustritt permanent auf mindestens 60 °C erwärmt werden.

Leitungslängen mit 3l Inhalt	
Kupferrohr \varnothing 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

Schweiz: SVGW Merkblatt TPW: Legionellen in Trinkwasserinstallationen – Was muss beachtet werden?

Dieses Merkblatt zeigt auf, wo Probleme mit Legionellen im Trinkwasserbereich auftreten können und welche Möglichkeiten bestehen, das Risiko einer Erkrankung durch Legionellen wirkungsvoll zu verkleinern.

i 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.

6.1.12 Verschaltung mehrerer Warmwasserspeicher

Bei einem hohen Wasserverbrauch oder bei Wärmepumpen mit einer Leistung von mehr als ca. 28 kW im Warmwasserbetrieb kann die notwendige Wärmetauscherfläche durch Parallel- oder Reihenschaltung der Wärmetauscherflächen von Warmwasserspeichern realisiert werden, um ausreichend hohe Warmwassertemperaturen zu erzielen. (DVGW – Arbeitsblatt W 551 beachten)

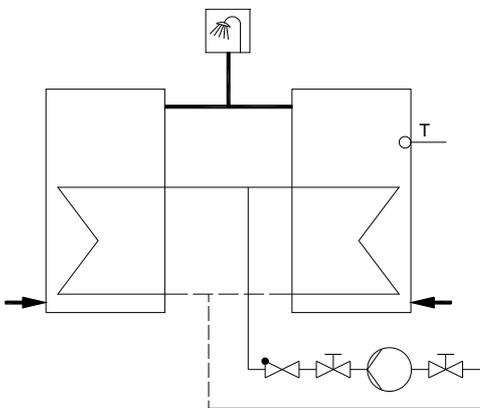


Abb. 6.2: Parallelschaltung von Warmwasserspeichern

Die Parallelschaltung von Warmwasserspeichern bietet sich an, wenn große Zapfmengen benötigt werden. Sie ist nur mit identisch aufgebauten Warmwasserspeichern möglich. Bei der Verschaltung der Wärmetauscher und des Warmwasseranschlusses sind die Rohrleitungen ab dem T-Stück zu beiden Speichern in gleichem Rohrdurchmesser und in gleicher Länge auszuführen, um mit gleichem Druckverlust den Heizwasser-Volumenstrom gleichmäßig aufzuteilen. (siehe Abb. 6.2 auf S. 174)

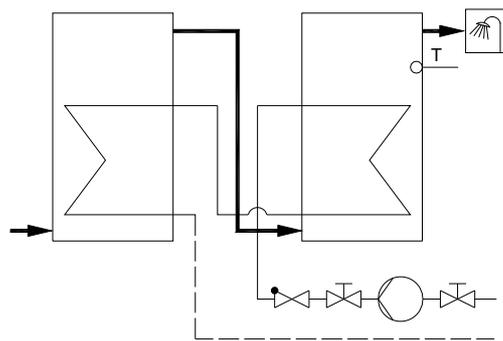


Abb. 6.3: Reihenschaltung von Warmwasserspeichern

Die Reihenschaltung von Warmwasserspeichern sollte bevorzugt eingesetzt werden. Bei der Einbindung ist zu berücksichtigen, dass das Heizwasser zunächst durch den Speicher geführt wird, aus dem das warme Trinkwasser entnommen wird. (siehe Abb. 6.3 auf S. 174)

6.2 Luft/Wasser-Wärmepumpenmodul LI 2M zur Nutzung von Abwärme

6.2.1 Anwendungsbereich

Das Wärmepumpenmodul LI 2M ermöglicht es, Abwärme aus unbelasteter Luft zu nutzen. Im einfachsten Fall saugt das steckerfertige Gerät die warme Luft über den eingebauten Radiallüfter direkt an und kühlt diese ab. Der Kältekreis „pumpt“ die entzogene Wärme auf ein nutzbares Temperaturniveau und gibt dieses über einen Wärmetauscher wieder ab. Der extern anzuschließende Heizwasserkreislauf führt die nutzbar gemachte Abwärme dem Heizsystem oder einem Wasserspeicher mit integrierter Wärmetauscher zu.

Höchste Effizienz wird erreicht, wenn das Wärmepumpenmodul auf niedrigem Temperaturniveau betrieben wird, um z.B. eine Vorwärmstufe bei der Warmwasserbereitung zu beheizen.

Die Wärmepumpe ist ausschließlich für die Erwärmung von Heiz- und Brauchwasser konzipiert!

Die Wärmepumpe ist über den Wärmetauscher für den monoenergetischen Betrieb bis 0 °C Luftaußentemperatur geeignet.

⚠ ACHTUNG!

Aufgrund der unteren Einsatzgrenze kann das Wärmepumpenmodul den Aufstellraum bis auf 0 °C abkühlen. Frostsicherheit ist sicherzustellen.

Im Dauerlauf ist eine Temperatur des Heizwasserrücklaufs von mehr als 18 °C bzw. 20 °C (siehe Anhang Einsatzbereich) einzuhalten, um ein einwandfreies Abtauen des Verdampfers zu gewährleisten.

Nicht erlaubt ist:

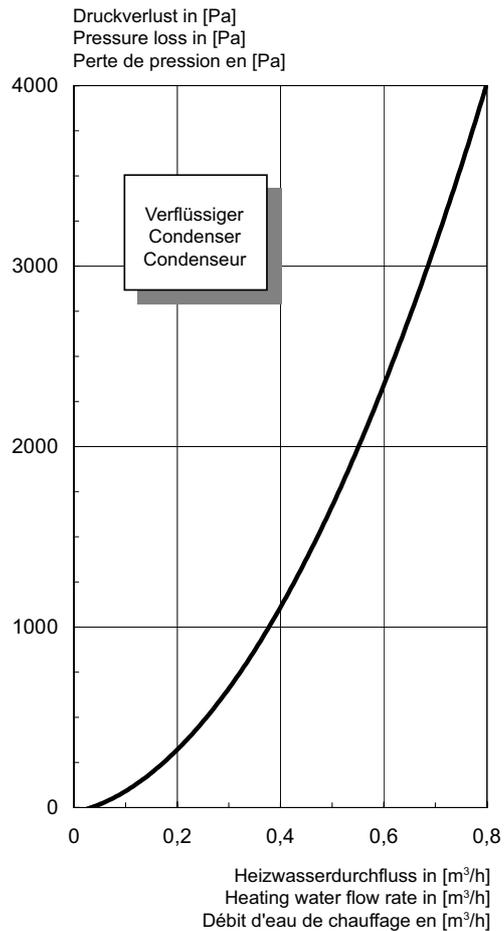
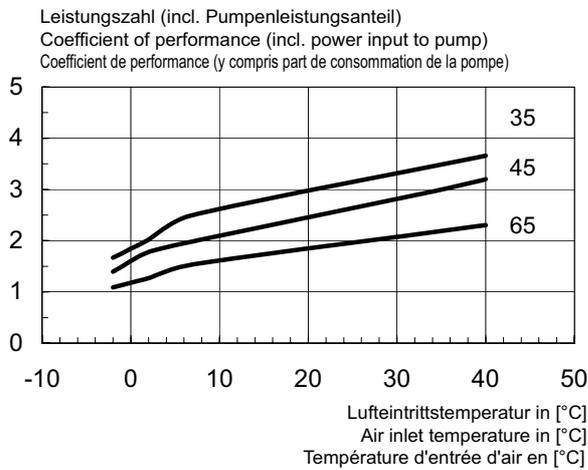
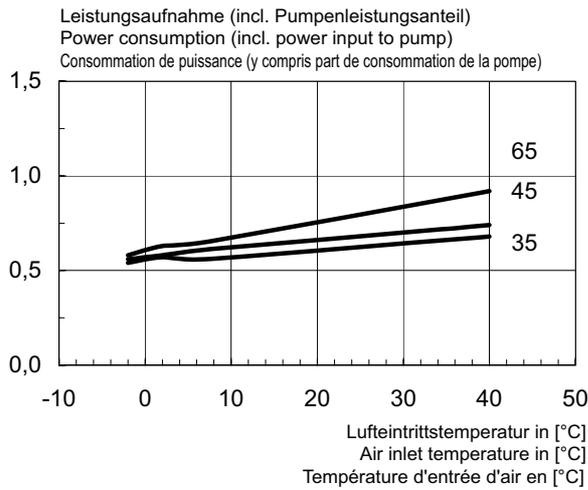
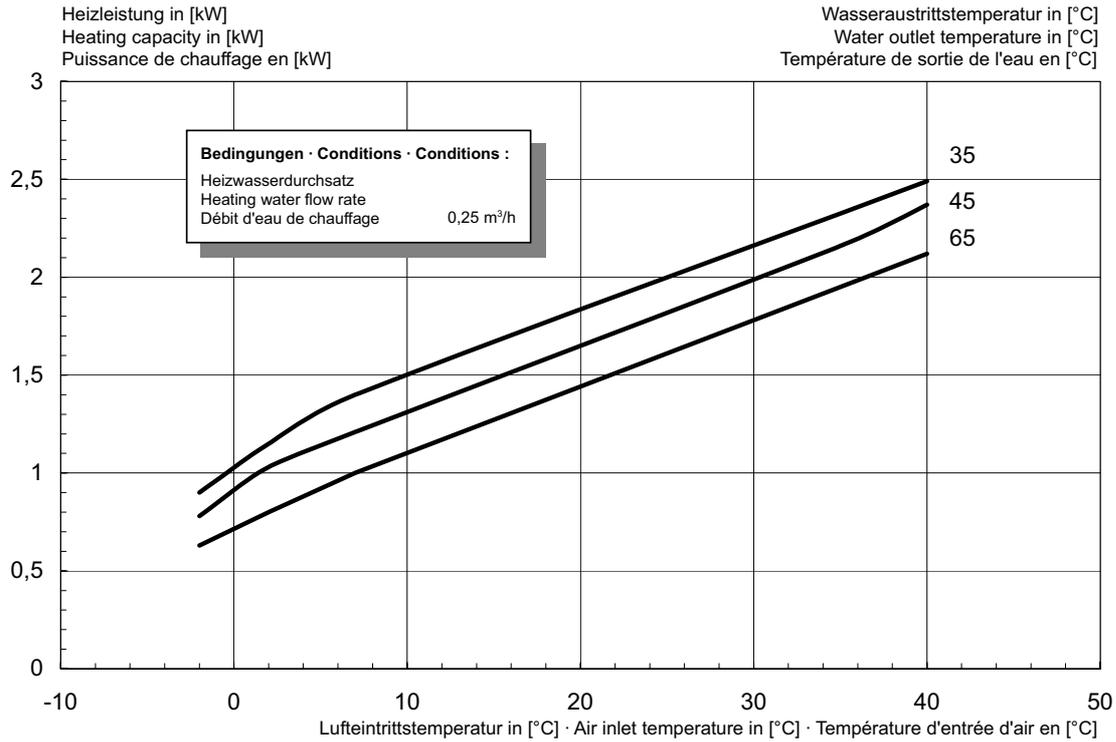
- der Betrieb mit lösemittelhaltiger oder explosiver Abluft
- der Anschluss von Dunstabzugshauben an das Lüftungssystem
- die Nutzung von Abluft mit Fettrückständen

6.2.2 Geräteinformation

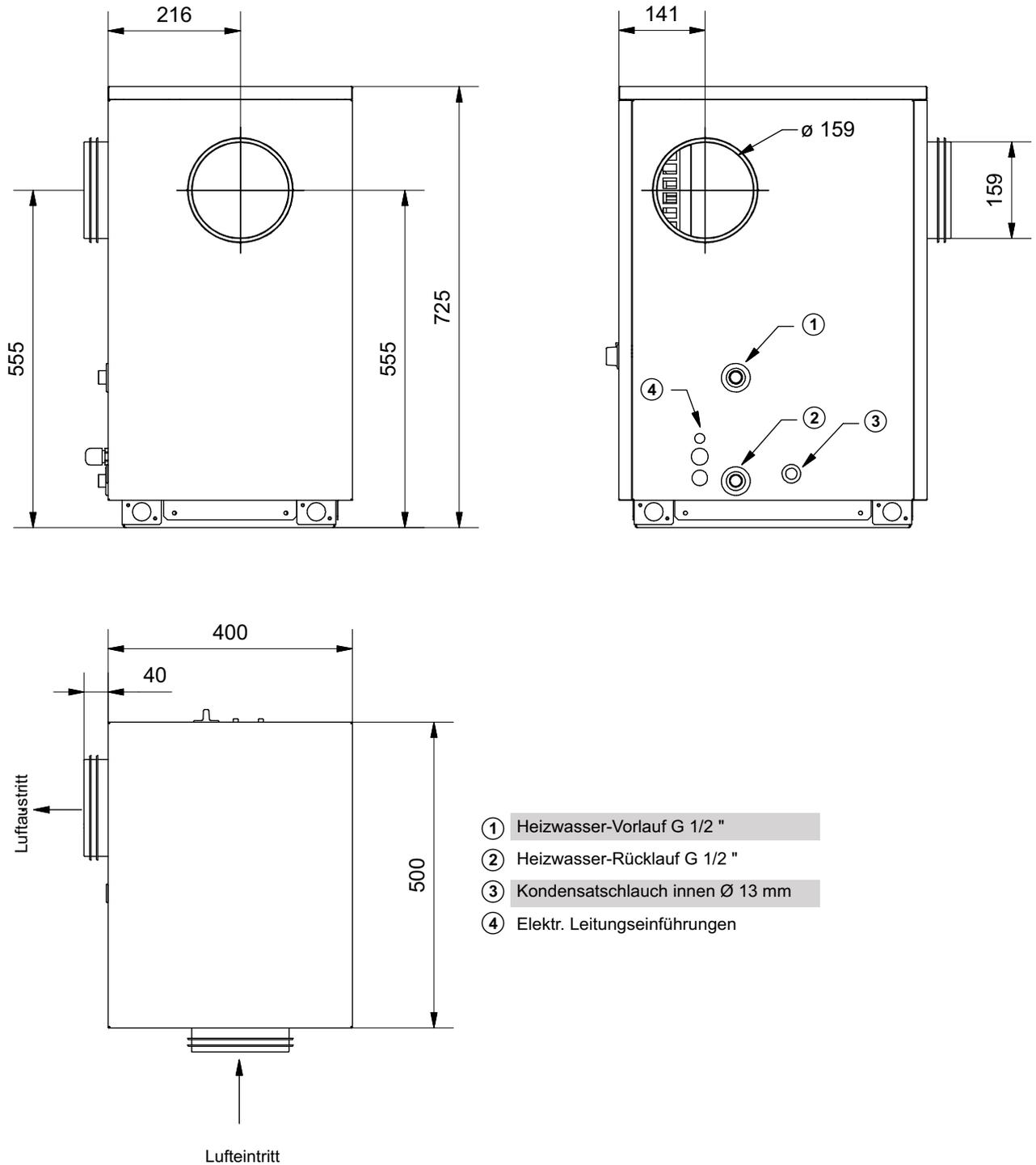
Geräteinformation für Luft/Wasser-Heiz-Wärmepumpen		LI 2M
1 Typ- und Verkaufsbezeichnung		LI 2M
2 Bauform		
2.1 Schutzart nach EN 60 529 für Kompaktgerät bzw. Heizteil		IP 20
2.2 Aufstellungsort		Innen
3 Leistungsangaben		
3.1 Temperatur-Betriebseinsatzgrenzen:		
Wasser-Vorlauf / -Rücklauf	°C / °C	bis 70 / ab 15 (±2)
Luft	°C	0 bis +40 (±2)
3.2 Wärmeleistung / Leistungszahl	bei A35 / W45 ¹ kW / ---	2,3 / 3,0
	bei A20 / W45 ¹ kW / ---	1,7 / 2,5
3.3 Elektrische Leistungsaufnahme	bei A20 / W45 kW	0,68
3.4 Heizwasserdurchfluss bei interner Druckdifferenz	m³/h / Pa	0,25 / 3000
3.5 COP (t) nach EN 255 A15 / 45°C Aufheizvorgang 300l Speicher ²		3,4
3.6 COP (t) nach EN 255 A20 / 45°C Aufheizvorgang 300l Speicher ²		3,7
3.7 Schall-Druckpegel in 1m. Entfernung ³	dB(A)	51
3.8 Luftdurchsatz / externe Pressung	m³/h / Pa	450 / 100
3.9 Kältemittel; Gesamt-Füllgewicht	Typ / kg	R134a / 0,26
4 Abmessungen, Anschlüsse und Gewicht		
4.1 Geräteabmessungen	H x B x L cm	725 x 450 x 550
4.2 Geräteanschlüsse für Heizung	Zoll	G 1 1/2" außen
4.3 Luftkanalanschluss Durchmesser	mm	160
4.4 Maximale Luftkanalanschlusslänge (insgesamt)	m	10
4.5 Gewicht der Transporteinheit(en) incl. Verpackung	kg	54
5 Elektrischer Anschluss		
5.1 Elektroanschluss (steckfertige Zuleitungslänge 2,7m)	V / Hz	230 / 50
5.2 Absicherung	A	16
6 Entspricht den europäischen Sicherheitsbestimmungen		4
7 Sonstige Ausführungsmerkmale		
7.1 Abtauerung		automatisch
7.2 Abtauart		Heißgasabtauung
7.3 Abtauwanne vorhanden		ja
7.4 Aufstellung		frostfrei

1. Diese Angaben charakterisieren die Leistungsfähigkeit der Anlage, z.B. A20/W45: Lufteintrittstemperatur 20 °C und Wasseraustrittstemperatur 45 °C.
 2. Aufheizvorgang des Nenninhaltes von 300l von 15 °C auf 45 °C bei einer relativen Feuchte von 70 %. COP ist abhängig vom Speicher und Luftführung.
 3. Freifeld
 4. siehe CE-Konformitätserklärung

6.2.3 Kennlinien LI 2M

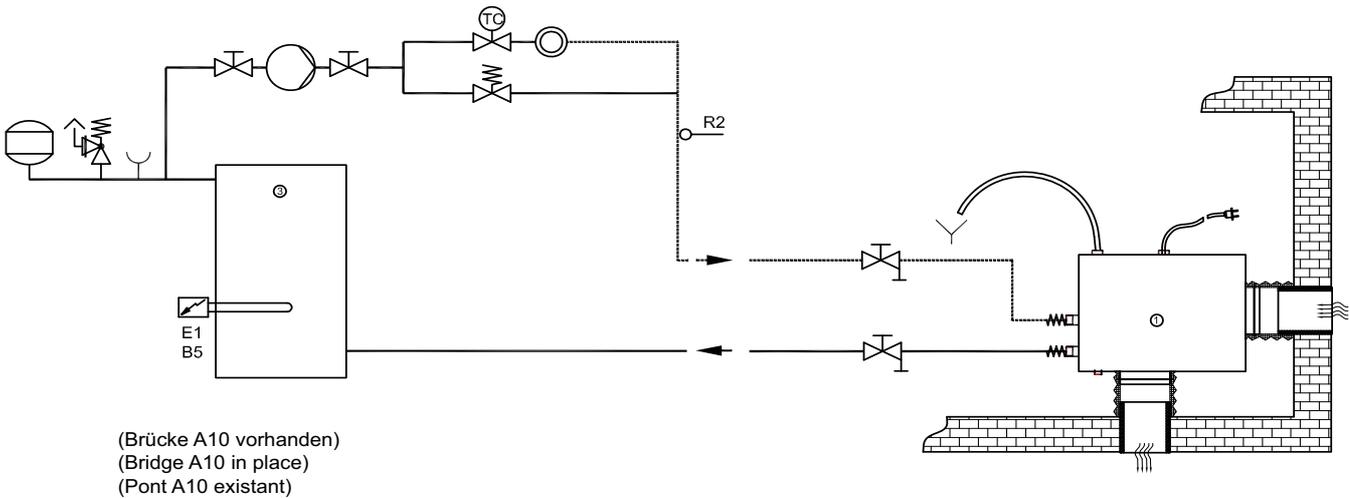


6.2.4 Maße LI 2M

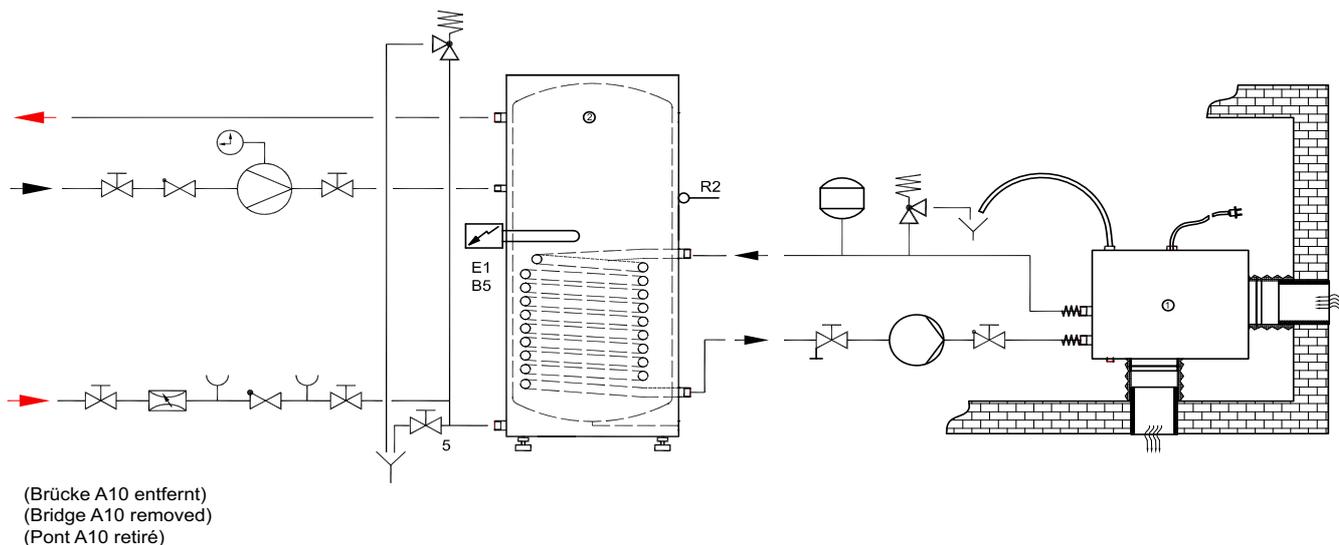


6.2.5 Einbindungsschema

6.2.5.1 Einbindung zur Heizungsunterstützung



6.2.5.2 Einbindung zur Warmwasserbereitung



6.3 Warmwasser-Erwärmung mit der Warmwasser-Wärmepumpe

Die Warmwasser-Wärmepumpe ist ein anschlussfertiges Heizgerät und dient ausschließlich zur Erwärmung von Brauch- bzw. Trinkwasser. Sie besteht im Wesentlichen aus dem Gehäuse, Komponenten des Kältemittel-, Luft- und Wasserkreislaufes sowie allen für den automatischen Betrieb erforderlichen Steuer-, Regel- und Überwachungseinrichtungen. Die Warmwasser-Wärmepumpe nutzt, unter Zuführung elektrischer Energie, die in der angesaugten Luft gespeicherte Wärme für die Warmwasser-Erwärmung.

Die Geräte sind serienmäßig mit einem elektrischen Heizstab (1,5 kW) ausgerüstet.

Der elektrische Heizstab erfüllt vier Funktionen:

- **Zusatzheizung:** Durch Zuschalten des Heizstabes zur Wärmepumpe wird die Aufheizzeit um ca. die Hälfte verkürzt.

- **Frostschutz:** Sinkt die Ansaugluft-Temperatur unter 8° C, schaltet sich der elektrische Heizstab automatisch ein.
- **Notheizung:** Bei einer Störung der Wärmepumpe kann durch den Heizstab die Warmwasserversorgung aufrecht erhalten werden.
- **Höhere Wassertemperatur:** Ist die erforderliche Warmwassertemperatur höher als die von der Wärmepumpe erreichbare Temperatur (ca. 60 °C), so kann diese mittels Heizstab auf max. 85 °C erhöht werden (Werkseinstellung 65 °C).

i HINWEIS

Bei Warmwassertemperaturen größer 60 °C wird die Wärmepumpe abgeschaltet und die Warmwasser-Erwärmung erfolgt nur über den Heizstab.

Die wasserseitige Installation ist nach DIN 1988 entsprechend auszuführen.

Der Kondensatschlauch ist auf der Geräterückseite angebracht. Er ist so zu verlegen, dass das anfallende Kondensat ohne Behinderung abfließen kann und ist in einen Siphon abzuleiten.

Die Warmwasser-Wärmepumpe ist anschlussfertig verdrahtet, es ist nur der Netzstecker in die bauseits installierte Schutzkontakt-Steckdose zu stecken.

HINWEIS

Anschluss an einen evtl. vorhandenen Wärmepumpenzähler bei Festanschluss der Warmwasser-Wärmepumpe möglich.

Regel- und Steuereinrichtungen

Die Warmwasser-Wärmepumpe ist mit folgenden Regel- und Steuerungselementen ausgerüstet:

Der Temperaturregler für den Heizstab regelt die Warmwassertemperatur bei Heizstabbetrieb und ist werkseitig auf 65 °C eingestellt.

Die Temperaturkontrolle im Wasserkreislauf und die Regelung für den Verdichterbetrieb übernimmt der Temperaturregler. Dieser regelt die Wassertemperatur in Abhängigkeit des eingestellten Sollwertes. Die Einstellung der gewünschten Temperatur erfolgt mittels eines Drehknopfes an der Bedienblende.

Der Lufttemperaturthermostat ist am Schaltraumblech befestigt. Bei einer Unterschreitung des fest eingestellten Schaltwertes (8 °C) wird die Warmwasser-Erwärmung automatisch von Wärmepumpenbetrieb auf Heizstabbetrieb umgeschaltet.

Der Fühler des Thermometers erfasst die Warmwassertemperatur im oberen Teil des Warmwasserspeichers.

Bei den Warmwasser-Wärmepumpen mit innen liegendem Zusatzwärmetauscher schaltet bei Bedarf ein Relais mit potentialfreiem Kontakt automatisch einen 2. Wärmerezeuger zu.

Aufstellung

Die Warmwasser-Wärmepumpe muss in einem frostsicheren Raum aufgestellt werden. Der Aufstellungsort muss folgende Voraussetzungen erfüllen:

- Raumtemperatur zwischen 8 °C und 35 °C (für Wärmepumpenbetrieb)
- Gute Wärmeisolierung zu angrenzenden Wohnräumen (empfehlenswert)
- Wasserablauf für das anfallende Kondensat
- Keine übermäßig staubige Luft
- Tragfähiger Untergrund (ca. 500 kg)

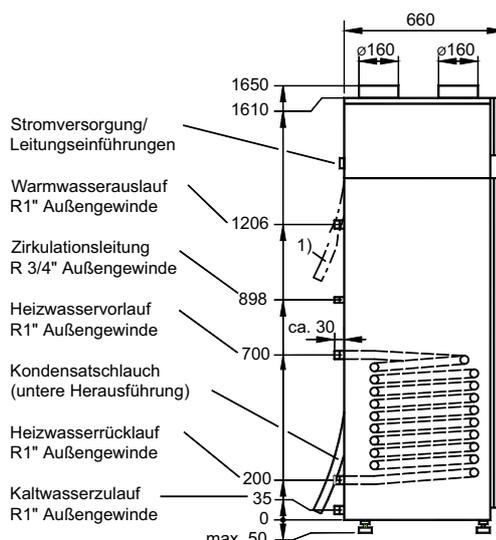


Abb. 6.4: Anschlüsse und Abmessungen der Warmwasser-Wärmepumpe AWP 30HLW mit innen liegendem Zusatz-Wärmetauscher
1) alternative Kondensatführung

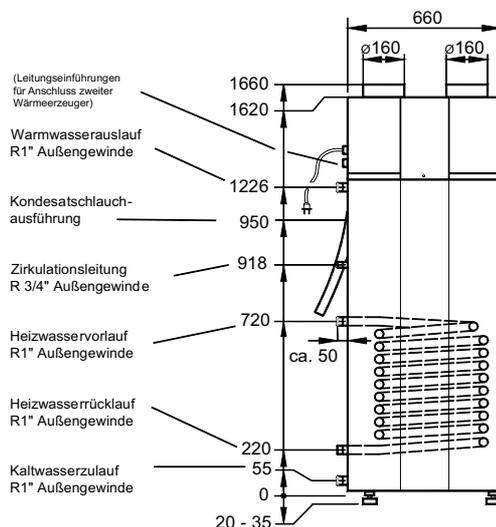


Abb. 6.5: Anschlüsse und Abmaße der Warmwasser-Wärmepumpe BWP 30HLW mit innen liegendem Zusatz-Wärmetauscher

Für einen störungsfreien Betrieb sowie für Wartungs- und Reparaturarbeiten sind Mindestabstände von 0,6 m allseitig um das Gerät, sowie eine minimal erforderliche Raumhöhe von ca. 2,50 m bei „freiblasender“ Aufstellung (ohne Luftleitungen oder Luftführungsbogen) erforderlich.

Bei geringeren Raumhöhen muss für einen effektiven Betrieb fortluftseitig mindestens ein Luftführungsbogen (90° NW 160) eingesetzt werden.

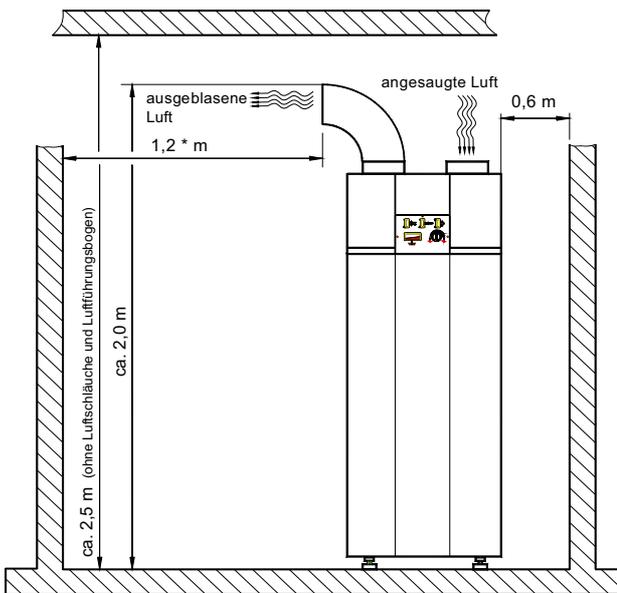


Abb. 6.6: Aufstellungsbedingungen für freies Ansaugen und Ausblasen der Prozessluft.

^{*)} 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.

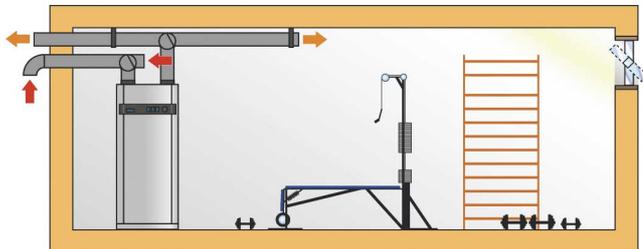
i HINWEIS

Das anfallende Kondensat ist kalkfrei und kann für Bügeleisen oder Luftbefeuchter verwendet werden.

6.3.1 Luftführungsvarianten

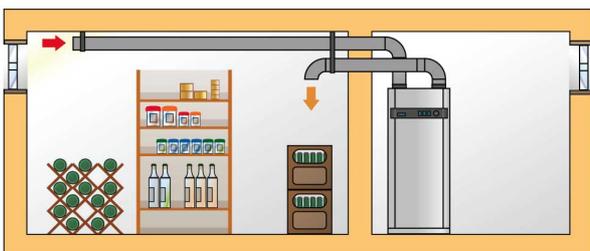
Variable Umschaltung der Ansaugluft

Ein Rohrkanalsystem mit integrierten Bypassklappen ermöglicht die variable Nutzung der Wärme in der Außen- oder Raumluft zur Warmwasserbereitung (untere Einsatzgrenze: + 8 °C).



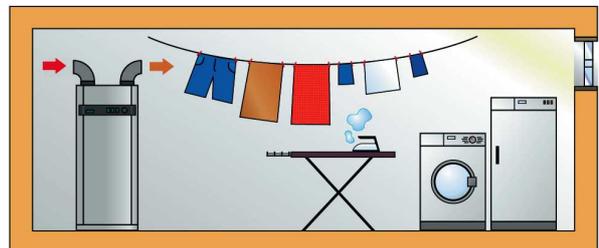
Ankühlung im Umluftbetrieb

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.



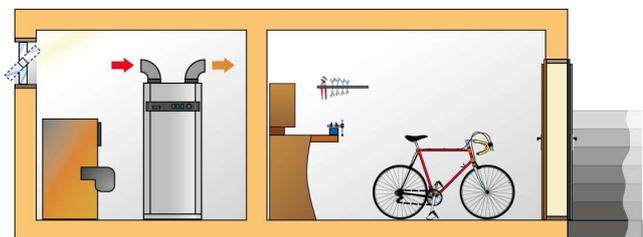
Entfeuchten im Umluftbetrieb

Entfeuchtete Raumluft im Hauswirtschaftsraum unterstützt die Wäschetrocknung und vermeidet Feuchteschäden



Abwärme ist Nutzwärme

Der serienmäßige Wärmetauscher (nur AWP 30HLW und BWP 30HLW) der Warmwasser-Wärmepumpe ermöglicht den direkten Anschluss an einen zweiten Wärmeerzeuger z.B. Solaranlage oder Heizkessel.



6.3.2 Geräteinformationen Warmwasser-Wärmepumpen

Geräteinformationen für Warmwasser-Wärmepumpen				
1 Typ- und Verkaufsbezeichnung		BWP 30H	BWP 30HLW	AWP 30HLW
2 Bauart		ohne zusätzlichem inneren Wärmetauscher	mit zusätzlichem inneren Wärmetauscher	mit zusätzlichem inneren Wärmetauscher
2.1 Gehäuse		Folienmantel	Folienmantel	Stahlblech lackiert
2.2 Farbe		weiß, ähnlich RAL 9003	weiß, ähnlich RAL 9003	weiß, ähnlich RAL 9003
2.3 Speicher-Nennvolumen	l	300	290	290
2.4 Speicherwerkstoff		Stahl emailliert nach DIN 4753	Stahl emailliert nach DIN 4753	Stahl emailliert nach DIN 4753
2.5 Speicher-Nennndruck	bar	10	10	10
3 Ausführung				
3.1 Abmessungen Höhe (max.) x Durchmesser (max.)	mm	1695 x 700	1695 x 700	
3.2 Abmessungen B x T x H (über alles)	mm			660 x 700 x 1700
3.3 Gewicht	kg	ca. 110	ca. 125	ca. 175
3.4 Elektroanschluss (steckerfertig – Zuleitungslänge ca. 2,7m)		1/N/PE ~ 230V, 50Hz	1/N/PE ~ 230V, 50Hz	1/N/PE ~ 230V, 50Hz
3.5 Absicherung	A	16	16	16
3.6 Kältemittel / Füllmenge	- / kg	R134a / 1,0	R134a / 1,0	R134a / 1,0
4 Einsatzbedingungen				
4.1 Wassertemperatur wählbar (Wärmepumpenbetrieb $\pm 1,5 K$)	°C	23 bis 60	23 bis 60	23 bis 60
4.2 luftseitiger Wärmepumpen-Einsatzbereich ¹	°C	8 bis 35	8 bis 35	8 bis 35
4.3 Schalldruckpegel ²	dB(A)	53	53	53
4.4 Luftstrom im Wärmepumpenbetrieb	m³/h	450	450	450
4.5 Externe Pressung	Pa	100	100	100
4.6 Maximal anschließbare Rohrkanallänge des Luftkanals	m	10	10	10
5 Anschlüsse				
5.1 Luftkanalanschluss Durchmesser (Ansaugen/Ausblasen)	mm	160	160	160
5.2 innerer Rohrwärmetauscher – Übertragungsfläche	m²	-	1,45	1,45
5.3 Fühlerrohr D_{innen} (für Fühler – Wärmetauscherbetrieb)	mm	-	12	12
5.4 Wasseranschlüsse Kaltwasser / Warmwasser		R 1"	R 1"	R 1"
5.5 Zirkulationsleitung		R 3/4"	R 3/4"	R 3/4"
5.6 Wärmetauschervorlauf /-rücklauf		-	R 1"	R 1"
6 Leistungsangaben				
6.1 Leistungsaufnahme elektr. Zusatzheizung	W	1500	1500	
6.2 mittlere Leistungsaufnahme ³ bei 60 °C	W	615	615	615
6.3 mittlere Heizleistung ⁴ bei 45 °C	W	1870	1870	1870
6.4 COP_(t) nach EN 255 bei 45 °C	-	3,5	3,5	3,5
6.5 Bereitschaftsenergieaufnahme bei 45 °C/24h	(W)	47	47	47
6.6 max. Mischwassermenge von 40 °C V_{max}	l	300	290	290
6.7 Aufheizzeit von 15 °C auf 60 °C t_h	h	9,1	9,1	9,1

1. bei Temperaturen unterhalb von 8 °C (+/- 1,5 °C) schaltet sich automatisch ein Heizstab ein und das Wärmepumpenmodul aus, der Rückschaltwert des Reglers beträgt 3 K
2. in 1m Abstand (bei Freiaufstellung ohne Ansaug- und Ausblaskanal bzw. ohne 90°-Rohrbogen ausblasseitig)
3. Aufheizvorgang des Nenninhaltes von 15 °C auf 60 °C bei einer Luftansaugtemperatur von 15 °C und relat. Feuchte von 70 %
4. Aufheizvorgang des Nenninhaltes von 15 °C auf 45 °C bei einer Luftansaugtemperatur von 15 °C und relat. Feuchte von 70 %

6.3.3 Warmwasser-Wärmepumpen für die Wärmequelle Raumluft

Die Warmwasser-Wärmepumpe BWP 20A nutzt Abluft aus Wohnräumen (ca. 20 °C) als Wärmequelle für die Warmwasserbereitung. Damit lässt sich eine einfache und kostengünstige Kombination aus kontrollierter Lüftung und Warmwasserbereitung realisieren. Mit einem Speichervolumen von 200 l ist das

Gerät besonders für den Einsatz in Wohnungen und Appartements geeignet. Das Einbaumaß von 60 cm erlaubt die Verkleidung mit einer Frontblende. Am Gerät befindet sich eine Anschlussmöglichkeit für ein Luftverteilsystem der Nennweite DN 125.

Geräteinformationen für Warmwasser-Wärmepumpen			
1	Typ- und Verkaufsbezeichnung		BWP 20A
2	Bauart		ohne zusätzlichem inneren Wärmetauscher
2.1	Speicher-Nennvolumen	l	200
2.2	Speicherwerkstoff		Stahl emailliert nach DIN 4753
2.3	Speicher-Nenndruck	bar	10
3	Ausführung		
3.1	Abmessungen Höhe (max.) x Durchmesser (max.)	mm	1700 x 550
3.2	Gewicht (unbefüllt)	kg	ca. 96
3.3	Elektroanschluss (steckerfertig – Zuleitungslänge ca. 2,7m)		1/N/PE ~ 230V, 50Hz
3.4	Absicherung	A	16
3.5	Kältemittel / Füllmenge	- / kg	R134a / 1,0
4	Leistungsdaten		
4.1	Temperaturbereich Einsatzbereich ^{±1,5 K}	°C	15 bis 35
4.2	Wassertemperatur wählbar (Wärmepumpenbetrieb ^{±1,5 K})	°C	23 bis 60
4.3	Aufheizzeit von 15 °C auf 45 °C bei (L20/F50)	h	7,6
4.4	Leistungsaufnahme elektr. Zusatzheizung	W	1500
4.5	Mittlere Leistungsaufnahme ¹ bei 45 °C	W	265
4.6	Mittlere Heizleistung ¹ bei 45 °C	W	910
4.7	COP_(t) nach EN 255 bei 45 °C	-	3,26
4.8	Schalldruckpegel ²	dB(A)	44,5
4.9	Luftstrom (mit Luftkanal)	m ³ /h	140
4.10	Externe Pressung	Pa	110
4.11	Maximale Luftkanalanschlusslänge (insgesamt)	m	10
4.12	Luftkanalanschluss Durchmesser	mm	125
4.13	Anschluss Warmwasser-Auslauf	Außengewinde	R3/4"
4.14	Anschluss Kaltwasser-Zulauf	Außengewinde	R3/4"

1. Aufheizvorgang des Nenninhaltes von 15 °C auf 45 °C bei L20/F50 = Ablufttemperatur 20 °C und Abluftfeuchte 50%

2. In 1m Abstand (bei Freiaufstellung bzw. bei Aufstellung ohne Abluftkanal oder 90°-Rohrbogen ausblasseitig. Der angegebene Schalldruckpegel stellt den Freifeldpegel dar. Je nach Aufstellungsort und baulichen Gegebenheiten kann der Messwert um bis zu 16 db(A) höher liegen.)

HINWEIS

Weitere detailliertere Informationen zur BWP 20A finden Sie im Internet im Downloadbereich unter www.dimplex.de.

6.4 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.

6.5 Grundlagen für die Anlagenplanung bei Wohnungslüftungssystemen

Das vorliegende Kapitel vermittelt einen Einblick in die Grundsätze der Planung von Wohnungslüftungsanlagen. Die wichtigsten zu beachtenden Normen und Richtlinien bilden die DIN 1946 (T1, T2, T6) und DIN 18017. Diese legen die notwendigen Volumenströme fest, die der Anlagenplanung zugrunde zu legen sind. Danach erfolgt die Auslegung von Kanalnetz, Ventilator, Wärmerückgewinnungsanlage und anderer Baugruppen.

Zusätzliche Anforderungen:

- Die Luftbewegung in den Wohnräumen darf nicht als störend empfunden werden. Insbesondere sind Zuglufterscheinungen der nachströmenden Frischluft im Aufenthaltsbereich zu vermeiden.
- Störende Geräuschübertragungen müssen durch geeignete Maßnahmen (z.B. Schalldämpfer, Isoflexrohr) reduziert werden.

6.5.1 Luftmengenberechnung

Für die Anlagenplanung benötigt man eine Grundrisszeichnung des Hauses mit den Angaben der lichten Geschosshöhen und der geplanten Raumnutzung.

Auf Basis dieser Unterlagen wird das Gebäude in Zuluft-, Abluft- und Überströmbereiche aufgeteilt und die Volumenströme der einzelnen Räume festgelegt.

Zuluftbereiche sind alle Wohn- und Schlafräume.

Abluftbereiche sind Bad, WC, Küche und Nassräume (z.B. Hauswirtschaftsraum).

Überströmbereiche sind alle Flächen, die zwischen Zu- und Abluftbereich liegen, wie z.B. Flure.

Nachweis der Luftwechselzahl

Bei der kontrollierten Wohnraumlüftung sind die Zu- und Abluftvolumenströme so auszulegen, dass die notwendige Luftwechselzahl eingehalten wird.

- Für raumlufttechnische Anlagen gelten für den vorbeugenden **Brandschutz** die jeweiligen Landesbauordnungen. Allerdings sind bei Wohngebäuden geringer Höhe (z.B. Einfamilienhaus mit bis zu 2 Vollgeschossen) in der Regel keine besonderen brandschutztechnischen Maßnahmen erforderlich.
- Dunstabzugshauben in Küchen und Abluftwäschetrocknern dürfen nicht an das Wohnungslüftungsgerät angeschlossen werden. Sinnvoll ist es, die Abzugshauben im Umluftbetrieb zu betreiben sowie Kondenswäschetrockner einzusetzen.
- **Sicherheitshinweis**
Der benötigte Verbrennungs-Luftstrom für im Gebäude vorhandene Feuerstätten (wie z.B. Kachelöfen) muss unabhängig von der Lüftungsanlage zugeführt werden. Der zuständige Kaminkehrer ist bei der Anlagenplanung einzubeziehen!

$$LW = \frac{\dot{V}_{ab}}{V_R} [\text{h}^{-1}]$$

Die Luftwechselzahl LW ist der Quotient aus Abluftvolumenstrom und Raumvolumen.

Beispiel:

Ein 0,5-facher Luftwechsel pro Stunde bedeutet, dass die Raumluft in einer Stunde zur Hälfte durch frische Außenluft ersetzt wird bzw. dass die gesamte Raumluft alle 2 Stunden erneuert wird.

i HINWEIS

Die Energieeinsparverordnung EnEV vergleicht die Wärmegewinne durch eine Lüftungsanlage auf Basis eines Norm-Anlagen-Luftwechsels von 0,4[1/h].

Bemessung Abluftvolumenströme

Raum	Abluftvolumenstrom in m ³ /h
Küche	60
Bad	60
WC	30
Hausarbeitsraum	30

Tab. 6.1: Abluftvolumenstrom in Anlehnung an die DIN 1946, Teil 6 sowie DIN 18017 „Lüftung von Bädern und Toiletten“

Bemessung Zuluftvolumenströme

Die Summe der ermittelten Abluftvolumenströme muss der Summe der Zuluftvolumenströme entsprechen.

Die Volumenströme der einzelnen Räume sind so abzustimmen, dass sich die Luftwechselzahl innerhalb der unten angegebenen Grenzen bewegt und der Zuluft- dem Abluftvolumenstrom entspricht.

6.5.2 Aufstellungsempfehlungen für Wohnungslüftungsgeräte und Positionierung der Zu- bzw. Abluftventile

Um Wärmeverluste zu minimieren, sollte die Aufstellung von Lüftungsgeräten und die Verlegung des Luftverteilsystems innerhalb der thermischen Hülle des Gebäudes erfolgen. Müssen Luftkanäle durch unbeheizte bzw. eingeschränkt beheizte Bereiche geführt werden, so sind diese zu isolieren.

Bei Lüftungsgeräten mit integrierter Warmwasserbereitung erfolgt die Aufstellung des Gerätes üblicherweise im Keller bzw. Hauswirtschaftsraum, mit dem Ziel, die Leitungswege möglichst kurz zu halten.

Die Luftvolumenströme sollten so gewählt werden, dass ein möglichst großes Luftvolumen aus den Räumen mit geringer Luftbelastung (Zulufträume) in die Räume mit höherer Luftbelastung (Ablufträume) strömt. In den Überströmbereichen sind die notwendigen Überström-Luftdurchlässe vorzusehen. Diese können als Luftspalt unter den Türen (Spalthöhe ca. 0,75 cm) oder als Wand- bzw. Türeinbaugitter ausgeführt werden.

Luftführung

Um die Geräusentwicklung und die Druckverluste so gering wie möglich zu halten, sollten die Strömungsgeschwindigkeiten im Rohmetz nicht über 3 m/s betragen. Zu- bzw. Abluftventile sind mit max. 30–50 m³/h zu beaufschlagen. Bei größeren Luftvolumenströmen sind mehrere Ventile einzubauen.

Raumtyp	Luftwechsel	
	min.	max.
Wohn / Schlafräume	0,7	1,0
Küche / Bad / WC	2,0	4,0

Luftwechsel des Gebäudes

Der Gesamtluftwechsel als gemittelter Wert über alle Räume sollte zwischen 0,4 und 1 pro Stunde liegen.

Wohnfläche m	Geplante Belegung	Zuluftstrom m ³ /h
bis 50	bis 2 Personen	60
50 bis 80	bis 4 Personen	120
über 80	bis 6 Personen	180

Tab. 6.2: Zuluftvolumenstrom in Anlehnung an die DIN 1946, Teil 6 sowie DIN 18017 „Lüftung von Bädern und Toiletten“

Luftvolumen	Rohrdurchmesser
bis max. 80 m ³ /h	Wickelfalz DN 100
bis max. 130 m ³ /h	Wickelfalz DN 125
bis max. 160 m ³ /h	Wickelfalz DN 140
bis max. 220 m ³ /h	Wickelfalz DN 160
bis max. 340 m ³ /h	Wickelfalz DN 200

Zuluft

In der Praxis hat sich bewährt, Zuluftventile über der Tür oder in der Decke anzuordnen, da diese Bereiche nicht durch Möbel oder Vorhänge verdeckt werden. Bei der Anordnung ist auf eine ausreichende und gleichmäßige Durchströmung des Zuluftbereichs zu achten. Bei dezentralen Systemen sind die Zulufteinlässe im oberen Außenwandbereich zu positionieren (z.B. in Deckennähe neben einem Fenster).

Abluft

Die Lage von Abluftventilen für die Wohnungslüftung sind von geringerer Bedeutung als die Zuluftventile. Sinnvoll ist die Anordnung in der Decke oder an der Wand in der Nähe der verursachenden Quellen.

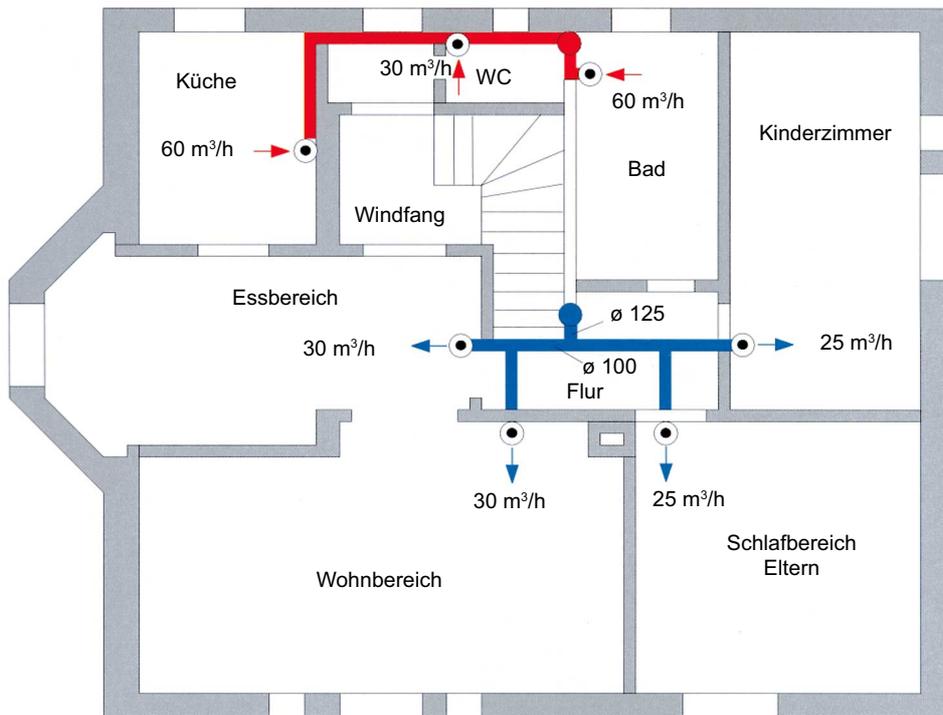


Abb. 6.7: Ausschnitt aus einer Lüftungsplanung mit zentraler Zuluft und zentraler Abluft

6.5.3 Ermittlung des Gesamtdruckverlustes

Die Ermittlung des Gesamtdruckverlustes des Luftverteilsystems erfolgt durch eine Berechnung des ungünstigsten Stranges. Dieser wird in Teilabschnitte zerlegt und die Druckverluste der Einzelkomponenten in Abhängigkeit des Volumenstroms und des Rohrdurchmessers ermittelt. Der Gesamtdruckverlust entspricht der Summe der Druckverluste der Einzelkomponenten.

Der ermittelte Gesamtdruckverlust muss innerhalb der zulässigen externen Pressung des Lüftungsgerätes liegen.

Systempakete Lüftung

Bei den Systempaketen Lüftung werden die Zu- bzw. Abluftströme einzeln von den Räumen zum Gerät geführt. Im Gegensatz zum klassischen Lüftungsbau müssen keine Luftströme zusammengeführt bzw. getrennt werden. Dies ermöglicht die Verwendung standardisierter Systempakete, die individuell und montagefreundlich verlegt werden können. Zusätzlich lassen

sich die flexiblen Luftkanäle platzsparend nebeneinander verlegen und verhindern die Schallübertragung zwischen verschiedenen Räumen (Telefonie).

Erfolgt die gesamte Luftverteilung mit dem speziell zu jedem Wohnungslüftungssystem lieferbaren standardisierten Mehrrohr-Luftverteilsystem kann unter Beachtung der folgenden Punkte auf die Ermittlung des Gesamtdruckverlustes verzichtet werden.

- Kurze direkte Leitungswege
- Maximale Stranglänge 15 m
- Vollständige Streckung der im Auslieferungszustand gestauchten Rohre
- Strömungsgünstige Verlegung mit geringen Biegeradien (Enge 90° Bögen vermeiden!).

6.6 Wohnungslüftungs-Kompaktgerät Abluft LWP 300W

Das Wohnungslüftungs-Kompaktgerät Abluft saugt kontinuierlich warme, mit Feuchtigkeit und Schadstoffen belastete Wohnraumluft aus Küche, Bad und WC ab und entzieht dem Abluftvolumenstrom aktiv die für die Warmwasserbereitung benötigte Wärme.

Das Kompaktgerät Abluft ist speziell auf die Anforderungen der Wohnungslüftung abgestimmt und besitzt neben den Grundfunktionen einer Warmwasser-Wärmepumpe folgende Produktvorteile:

- Permanente Lüftungsfunktion unabhängig vom Warmwasserbedarf
- Einstellbarer Luftvolumenstrom (120, 185 bzw. 230 m³) über wandmontierte Bedienstation
- Wärmepumpenmodul, das bei relativ kleinen aber kontinuierlichen Volumenströmen hohe Leistungszahlen liefert
- Energieeffizienter Gleichstromventilator
- Elektronische Konstantvolumenregelung zur Sicherstellung des gewählten Luftvolumenstroms bei wechselnden Druckverlusten

⚠ ACHTUNG!

Die Auslegung des Abluftvolumenstroms muss in Abhängigkeit des Gebäudes und der beabsichtigten Nutzung erfolgen. Die wichtigsten zu beachtenden Normen und Richtlinien bilden die DIN 1946 T6 und DIN 18017. Diese legen die notwendigen Volumenströme fest, die der Anlagenplanung zugrunde zu legen sind.

i HINWEIS

Bei einem Luftvolumenstrom von 230 m³ und einer eingestellten Warmwassertemperatur von 45 °C ergibt sich eine Aufheizzeit für den 290l-Warmwasserspeicher von ca. 6,2 Stunden. Ein geringerer Luftvolumenstrom verlängert die benötigte Aufheizzeit.

Bei erhöhtem Warmwasserbedarf kann mit dem serienmäßig integrierten Heizstab bzw. einem über den integrierten Glattrohrwärmetauscher angeschlossenen zweiten Wärmeerzeuger die Warmwasserbereitung unterstützt werden.

2-Rohr-System Abluft/Fortluft

Das Wohnungslüftungs-Kompaktgerät ist mit einem Ab- und Fortluftstutzen (2 x DN 160) ausgerüstet.

Der Abluftstutzen wird mit einem zentralen Kanalsystem verbunden. Über angeschlossene Abluftventile wird aus den feucht- und geruchsbelasteten Ablufträumen des Gebäudes die Luft kontrolliert abgeführt und über den Fortluftstutzen nach außen gefördert. Die erforderliche Frischluft (Außenluft) wird dem Gebäude über dezentrale Zuluftseinheiten zugeführt.

Das im Gebäude zu installierende Abluftsystem wird als Systempaket Abluft mit dezentralen Zuluftseinheiten angeboten und ist als vorkonfektioniertes Systempaket Wand/Decke bzw. Wand/Boden erhältlich. Zusätzlich besteht die Möglichkeit ein klassisch geplantes Kanalsystem anzuschließen.

Systempaket Abluft mit Zuluftseinheiten

Im Gegensatz zum klassischen Lüftungsbau werden bei den Systempaketen Wand/Decke bzw. Wand/Boden die flexiblen Isoflex- bzw. Quadroflexrohre einzeln von den Ablufträumen zum Luftverteiler am Wohnungslüftungsgerät geführt.

Systempaket Abluft Wand / Decke ALS D

Einsetzbar, wenn die Luftverteilung ausschließlich über Wände, Decken (z.B. Holzbalkendecke) bzw. Dachschrägen geführt werden kann. Hier kommt das flexible Isoflexrohr DN 80 zum Einsatz.

Systempaket Abluft Wand / Boden ALS B

Einsetzbar, wenn die Luftverteilung z.B. eines Geschosses über den Rohboden der darüberliegenden Etage geführt werden muss. Für die Verlegung in Wänden und Decken kommt das flexible Isoflexrohr DN 80 zum Einsatz. Die Verlegung auf dem Rohfußboden erfolgt über das Quadroflexrohr (80 x 50).

Systempaket Abluft mit dezentralen Zuluftseinheiten	Wand / Decke ALS D	Wand / Boden ALS B
Außenwandgitter	1 Stück	1 Stück
Einputzkasten für Außenwandgitter	1 Stück	1 Stück
Abluftventil mit Filter	6 Stück	6 Stück
Konstantvolumenstromregler	3 Stück	3 Stück
Isoflexrohr DN80 (je 10 m)	10 Stück	4 Stück
Rohrverbinder	4 Stück	2 Stück
Isoflexrohr DN160 (je 10 m)	1 Stück	1 Stück
Luftverteiler 6-fach	1 Stück	1 Stück
Außenwand-Zuluftseinheit	6 Stück	6 Stück
Quadroflexrohr 80x50 (je 5 m)		6 Stück
Umlenkstück 90°		4 Stück
Übergangsstück gerade		4 Stück
Montagematerial	1 Satz	1 Satz



Abb. 6.8: Wohnungslüftungsgerät Abluft LWP 300W

6.7 Geräteinformationen Wohnungslüftungs-Kompaktgerät Abluft

Geräteinformation für Wohnungslüftungs-Kompaktsystem Abluft		
Wohnungslüftungskompaktgerät-Abluft		LWP 300W
Bauart		mit zusätzlichem inneren Wärmetauscher
Speicher-Nennvolumen	(Liter)	290
Speicherwerkstoff		Stahl emailliert nach DIN 4753
Speicher-Nenndruck	(bar)	10
Abmessungen B x T x H (über alles)	(cm)	66 x 65 x 170
Gewicht (unbefüllt)	(kg)	ca. 175
Elektroanschluss		230V ~ 50Hz
Absicherung	(A)	16
Kältemittel R134a, Füllmenge	(kg)	0,8
Leistungsdaten		
Luftseitiger Wärmepumpen-Einsatzbereich	(°C)	15 bis 30
Wassertemperatur wählbar (Wärmepumpenbetrieb $\pm 1,5K$)	(°C)	23 bis 60
Aufheizzeit von 15 °C auf 60 °C	bei (L20 / F50) (h)	10,3
Leistungsaufnahme elektr. Zusatzheizung	(Watt)	1500
Mittlere Leistungsaufnahme ¹	bei 45 °C (Watt)	470
Mittlere Heizleistung ¹	bei 45 °C (Watt)	1590
COP (t) nach EN 255	bei 45 °C	3,4
Bereitschaftsenergieaufnahme	bei 45°C / 24h (Watt)	47
Schalldruckpegel ²	(dB(A))	53
Luftstrom: Stufe I / II / III	(m ³ /h)	120 / 185 / 230
Mittlere Leistungsaufnahme Lüfter –Stufe I / II / III	(W)	15 / 28 / 45
Externe Pressung	(Pa)	200
Luftkanalanschluss Durchmesser	(mm)	160
Innerer Wärmetauscher – Übertragungsfläche	(m ²)	1,45
Fühlerrohr $\varnothing_{\text{innen}}$ (für Wärmetauscherbetrieb)	(mm)	12
Anschluss Zirkulationsleitung	Außengewinde	R ¾"
Anschluss Warmwasser-Auslauf	Außengewinde	R1"
Anschluss Kaltwasser-Zulauf	Außengewinde	R1"
Anschluss innerer Wärmetauscher	Außengewinde	R1"

1. Aufheizvorgang des Nenninhaltes von 15 °C auf 45 °C bei L20 / F50 = Ablufttemperatur 20 °C und Abluftfeuchte 50% und Lüfterstufe III

2. In 1 m Abstand (bei Freiaufstellung bzw. bei Aufstellung ohne Abluftkanal oder 90°-Rohrbogen abluftseitig)

6.8 Komfort- und Kostenvergleich bei verschiedenen Möglichkeiten der Warmwasser-Erwärmung

6.8.1 Dezentrale Warmwasser-Versorgung (z.B. Durchlauferhitzer)

Vorteile gegenüber Heizungs-Wärmepumpen:

- a) geringe Investitionen
- b) äußerst geringer Platzbedarf
- c) größere Verfügbarkeit der Wärmepumpe für Heizung (besonders bei monovalentem Betrieb und Sperrzeiten)
- d) geringe Wasserverluste

- e) keine Stillstands- und Zirkulationsverluste

Nachteile gegenüber Heizungs-Wärmepumpen:

- a) höhere Betriebskosten
- b) Komforteinbuße durch von der Zapfgeschwindigkeit abhängige Warmwassertemperaturen (bei hydraulischen Geräten)

6.8.2 Elektrostandspeicher (Nachtstrombetrieb)

Vorteile gegenüber Heizungs-Wärmepumpen:

- a) geringe Investitionen
- b) höhere Warmwasser-Temperaturen im Speicher möglich (aber oft nicht notwendig!)
- c) größere Verfügbarkeit der Wärmepumpe für Heizung (besonders bei monovalentem Betrieb und Sperrzeiten).

Nachteile gegenüber Heizungs-Wärmepumpen:

- a) höhere Betriebskosten
- b) nur begrenzte Verfügbarkeit
- c) stärkere Verkalkung möglich
- d) längere Aufheizzeiten

6.8.3 Warmwasser-Wärmepumpe

Vorteile gegenüber Heizungs-Wärmepumpen:

- a) am Aufstellort (z.B. Vorratskeller) kann im Sommer ein Kühl- bzw. Entfeuchtungseffekt erzielt werden
- b) größere Verfügbarkeit der Wärmepumpe für Heizung (besonders bei monovalentem Betrieb und Sperrzeiten)
- c) einfache Einbindungsmöglichkeit von solarthermischen Anlagen
- d) höhere Warmwasser-Temperaturen im reinen Wärmepumpenbetrieb

Nachteile gegenüber Heizungs-Wärmepumpen:

- a) wesentlich längere Wiederaufheizzeiten des Warmwasserspeichers
- b) im allgemeinen zu kleine Wärmeleistung bei hohem Warmwasserbedarf
- c) Auskühlung des Aufstellungsraumes im Winter

6.8.4 Wohnungslüftungsgerät mit Warmwasserbereitung

Vorteile gegenüber Heizungs-Wärmepumpen:

- a) komfortable Wohnungslüftung zur Sicherstellung hygienischer Luftwechsel
- b) Warmwasserbereitung durch ganzjährige aktive Wärmerückgewinnung aus der Abluft
- c) größere Verfügbarkeit der Wärmepumpe für Heizung (besonders bei monovalentem Betrieb und Sperrzeiten)
- d) einfache Einbindungsmöglichkeit von solarthermischen Anlagen

- e) höhere Warmwasser-Temperaturen im reinen Wärmepumpenbetrieb

Nachteile gegenüber Heizungs-Wärmepumpen:

- a) wesentlich längere Wiederaufheizzeiten des Warmwasserspeichers im Wärmepumpenbetrieb
- b) bei hohem Warmwasserbedarf ist die Kombination mit einem 2. Wärmeerzeuger notwendig

6.8.5 Zusammenfassung

Die Warmwasser-Erwärmung mit einer Wärmepumpe ist aufgrund der guten Arbeitszahl sinnvoll und wirtschaftlich.

Ist eine Wohnraumlüftung notwendig oder gewünscht, sollte bei normalen Benutzergewohnheiten die Warmwasserbereitung über das Wohnungslüftungsgerät erfolgen. Die eingebaute Luft/Wasser-Wärmepumpe entzieht die in der Abluft gespeicherte Energie und nutzt diese ganzjährig für die Warmwasserbereitung.

Je nach Tarifgestaltung der örtlichen EVU, dem Warmwasserverbrauch, dem benötigten Temperaturniveau und der Lage der Entnahmestellen können auch elektrisch betriebene Warmwassergeräte sinnvoll sein.

7 Wärmepumpenmanager

Der Wärmepumpenmanager ist funktionsnotwendig für den Betrieb von Luft-, Sole- und Wasser/Wasser-Wärmepumpen. Er regelt eine bivalente, monovalente oder monoenergetische Heizungsanlage und überwacht die Sicherheitsorgane des Kältekreislaufes. Er wird entweder im Gehäuse der Wärmepumpe eingebaut oder als wandmontierter Regler mit der Wärmepumpe ausgeliefert und übernimmt sowohl die Regelung der Wärmenutzungs- als auch der Wärmequellenanlage.

Funktionsübersicht

- 6 Tasten Komfortbedienung
- Großes, übersichtliches, beleuchtetes LC-Display mit Betriebszustands- und Serviceanzeigen
- Erfüllung der Anforderungen der Energieversorgungsunternehmen (EVU)
- Dynamische Menüführung, angepasst auf die konfigurierte Wärmepumpenanlage
- Schnittstelle für Fernbedienstation mit identischer Menüführung
- Rücklauftemperaturegeführte Regelung des Heizbetriebs über Außentemperatur, einstellbaren Festwert oder Raumtemperatur.
- Ansteuerung von bis zu 3 Heizkreisen
- Vorrangschaltung
 - Kühlung vor
 - Warmwasserbereitung vor
 - Heizung vor
 - Schwimmbad
- Ansteuerung eines 2. Wärmeerzeugers (Öl- oder Gaskessel bzw. Tauchheizkörper)
- Ansteuerung eines Mischers für einen 2. Wärmeerzeuger (Öl-, Gas-, Festbrennstoffkessel oder regenerativer Wärmequelle)
- 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
- Bedarfsabhängige Steuerung von bis zu 5 Umwälzpumpen
- Abtaumanagement zur Minimierung der Abtauenergie durch gleitende, selbst-adaptierende Abtauzykluszeit
- Verdichtermanagement zur gleichmäßigen Belastung der Verdichter bei Wärmepumpen mit zwei Verdichtern
- Betriebsstundenzähler für Verdichter, Umwälzpumpen, 2. Wärmeerzeuger und Flanschheizung
- Tastatursperre, Kindersicherung
- Alarmspeicher mit Datum- und Zeitangabe
- Schnittstelle zur Kommunikation über PC mit der Möglichkeit zur Visualisierung der Wärmepumpenparameter
- Automatisiertes Programm zum gezielten Trockenheizen des Estrichs mit Abspeicherung des Start- und Fertigstellungszeitpunktes

7.1 Bedienung

- Die Bedienung des Wärmepumpenmanagers erfolgt über 6 Drucktasten: Esc, Modus, Menue, ↓, ↑, ←. 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.
- Es können 6 unterschiedliche Betriebsarten ausgewählt werden: Kühlen, Sommer, Auto, Party, Urlaub, 2. Wärmeerzeuger.
- Das Menü besteht aus 3 Hauptebenen: Einstellungen, Betriebsdaten, Historie.

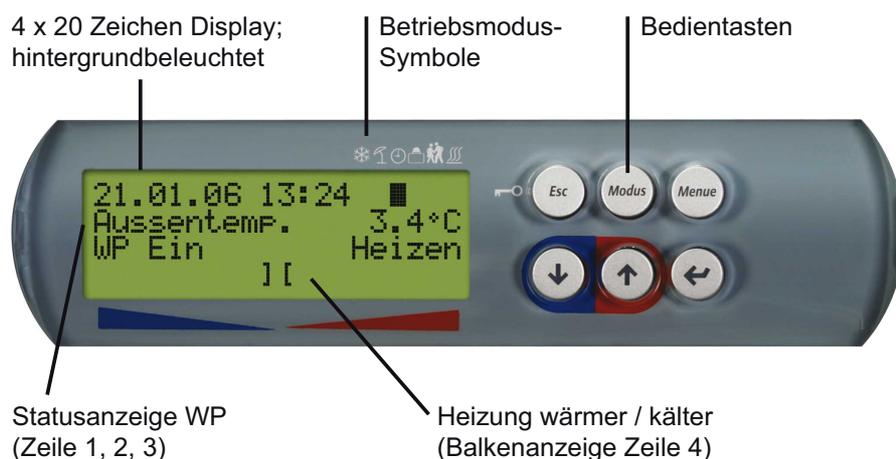


Abb. 7.1: Standardanzeige LC-Display Hauptanzeige mit Bedientasten

i HINWEIS

Der Kontrast für die Anzeige im Display ist einstellbar. Dazu werden die Tasten (MENUE) und (←) miteinander solange gedrückt, bis die Einstellung abgeschlossen ist.

Mit dem gleichzeitigen Drücken der Taste (↑) wird der Kontrast verschärft, beim Drücken der Taste (↓) wird der Kontrast verringert.

i HINWEIS

Tastatursperre, Kindersicherung!

Um ein unbeabsichtigtes Verstellen des Wärmepumpenmanagers zu vermeiden, drücken Sie ca. 5 Sekunden die Taste (Esc), bis die Anzeige Tastensperre aktiv erscheint. Die Aufhebung der Tastatursperre erfolgt in gleicher Weise.

Taste	Standardanzeige (Abb. 7.1 auf S. 189)	Änderung von Einstellung
Esc	<ul style="list-style-type: none"> ■ Aktivierung, bzw. Deaktivierung der Tastatursperre ■ Quittierung einer Störung 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Verlassen des Menüs und Rücksprung in die Hauptanzeige ■ Rücksprung aus einem Untermenü ■ Verlassen eines Einstellwertes, ohne Übernehmen von Änderungen
Modus	<ul style="list-style-type: none"> ■ Auswahl der Betriebsart 	Keine Aktion
Menue	<ul style="list-style-type: none"> ■ Sprung ins Menü 	Keine Aktion
↓	<ul style="list-style-type: none"> ■ Verschiebung der Heizkurve nach unten (kälter) 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Scrollen zwischen den Menüpunkten einer Ebene abwärts ■ Verändern eines Einstellwertes abwärts
↑	<ul style="list-style-type: none"> ■ Verschiebung der Heizkurve nach oben (wärmer) 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Scrollen zwischen den Menüpunkten einer Ebene aufwärts ■ Verändern eines Einstellwertes aufwärts
↵	Keine Aktion	<ul style="list-style-type: none"> ■ Auswahl eines Einstellwertes im entsprechenden Menüpunkt ■ Verlassen eines Einstellwertes, mit Übernehmen von Änderungen ■ Sprung in ein Untermenü

Tab. 7.1: Funktionalität der Bedientasten

7.1.1 Temperaturfühler (Heizungsregler N1)

Je nach Wärmepumpentyp sind folgende Temperaturfühler bereits eingebaut bzw. müssen zusätzlich montiert werden:

- Außentemperatur (R1) (siehe Kap. 7.1.1.3 auf S. 191)
- Temperatur 1., 2. und 3. Heizkreis (R2, R5 und R13) (siehe Kap. 7.1.1.4 auf S. 191)
- Vorlauftemperatur (R9), als Frostschutzfühler bei Luft/Wasser-Wärmepumpen

- Austrittstemperatur Wärmequelle bei Sole- und Wasser/Wasser-Wärmepumpen
- Warmwassertemperatur (R3)
- Temperatur regenerativer Wärmespeicher (R13)

Der Heizungsregler N1 kommt in zwei Varianten vor:

- Heizungsregler mit integriertem Display (WPM 2006 plus)

	Temperatur in °C																
	-20	-15	-10	-5	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
Norm-NTC-2 in kΩ	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
NTC-10 in kΩ	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

7.1.1.1 Heizungsregler mit integriertem Display (WPM 2006 plus)

Alle an den Heizungsregler mit integriertem Display anzuschließenden Temperaturfühler müssen der in Abb. 7.3 auf S. 190 gezeigten Fühlerkennlinie entsprechen.



Abb. 7.2: Heizungsregler mit integriertem Display

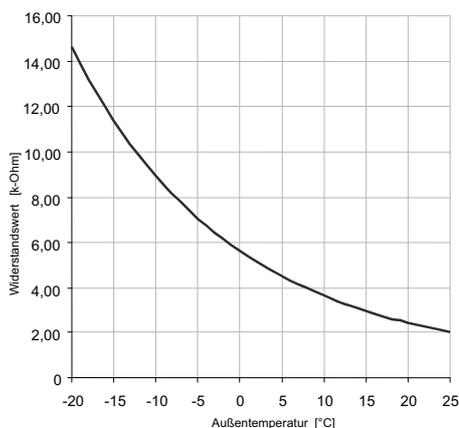


Abb. 7.3: Fühlerkennlinie Norm-NTC-2 nach DIN 44574 zum Anschluss an den Heizungsregler mit integriertem Display

7.1.1.2 Heizungsregler mit abnehmbarem Bedienteil (WPM 2007 plus / WPM EconPlus)

Die an den Heizungsregler mit abnehmbarem Bedienteil anzuschließenden Temperaturfühler müssen der in *Abb. 7.5 auf S. 191* gezeigten Fühlerkennlinie entsprechen. Einzige Ausnahme ist der im Lieferumfang der Wärmepumpe befindliche Außentemperaturfühler (siehe *Kap. 7.1.1.3 auf S. 191*)



Abb. 7.4: Abnehmbares Bedienteil

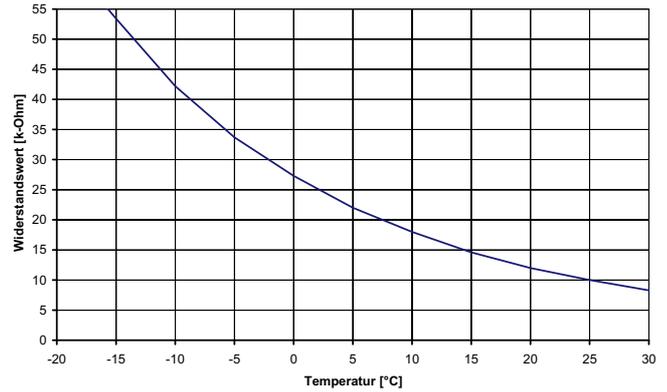


Abb. 7.5: Fühlerkennlinie NTC-10 zum Anschluss an den Heizungsregler mit abnehmbarem Bedienteil

7.1.1.3 Montage des Außentemperaturfühlers

Der Temperaturfühler muss so angebracht werden, dass sämtliche Witterungseinflüsse erfasst werden und der Messwert nicht verfälscht wird.

Montage:

- 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

7.1.1.4 Montage des Rücklauftemperaturefühlers

Die Montage des Rücklauffühlers ist nur notwendig, falls dieser im Lieferumfang der Wärmepumpe enthalten, aber nicht eingebaut ist.

Der Rücklauffühler kann 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

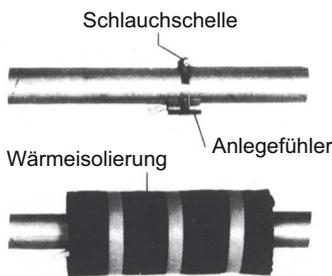


Abb. 7.6: Montage eines Rohranlegefühlers

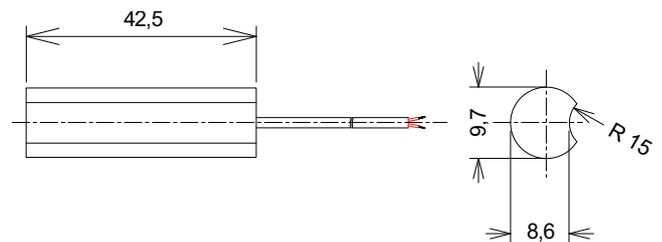


Abb. 7.7: Abmessungen Rücklauffühler Norm-NTC-2 im Metallgehäuse

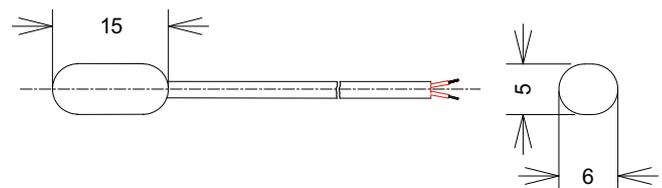


Abb. 7.8: Abmessungen Rücklauffühler Norm-NTC-10 im Kunststoffgehäuse

7.2 Wärmemengenzähler WMZ

i HINWEIS

Die Hocheffizienz Luft/Wasser-Wärmepumpen haben serienmäßig einen integrierten Wärmemengenzähler. Die Messung erfolgt über Drucksensoren im Heizkreis, die direkt mit dem Wärmepumpenmanager WPM EconPlus verbunden sind.

Allgemeine Beschreibung

Der Wärmemengenzähler (WMZ 25/32) 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 Betriebsdaten und Historie zur Anzeige bringt.

i HINWEIS

Der Wärmemengenzähler entspricht den Qualitätsanforderungen des deutschen Marktanzreizprogramms zur Förderung von effizienten Wärmepumpen. Er unterliegt nicht der Eichpflicht und ist deshalb nicht zur Heizkostenabrechnung verwendbar!

7.2.1 Hydraulische und elektrische Einbindung des Wärmemengenzählers

Zur Datenerfassung benötigt der Wärmemengenzähler zwei Messeinrichtungen.

- Das Messrohr für die Durchflussmessung
Dieses ist in den Wärmepumpenvorlauf vor dem Abzweig der Warmwasserbereitung (Durchflussrichtung beachten) zu montieren.
- Einen Temperatursensor (Kupferrohr mit Tauchhülse)
Dieser ist im Wärmepumpenrücklauf zu montieren.

Der Einbauort der beiden Messrohre sollte sich möglichst nahe an der Wärmepumpe im Erzeugerkreis befinden.

Der Abstand zu Pumpen, Ventilen und anderen Einbauten ist zu vermeiden, da Verwirbelungen zu Verfälschungen bei der Wärmemengenzählung führen können (empfohlen wird eine Beruhigungsstrecke von 50 cm).

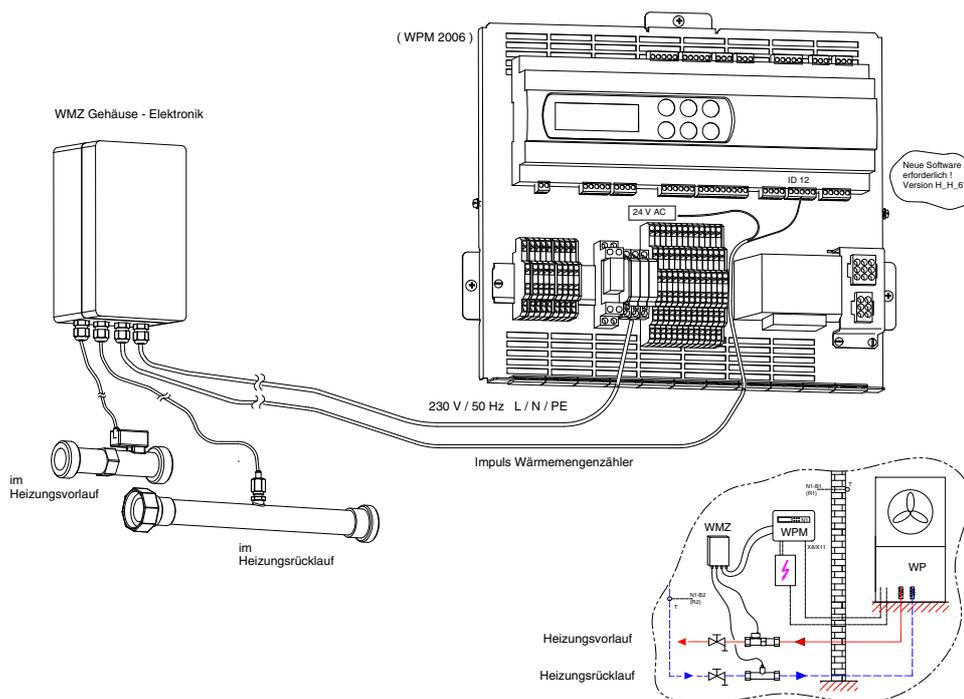


Abb. 7.9: Hydraulische und elektrische Komponenten des Wärmemengenzählers

i HINWEIS

Nur reines Wasser im Heizkreislauf verwenden (keine Gemische, kein Frostschutzmittel)!

Die Steuerplatine des Elektronikmoduls benötigt eine eigene Spannungsversorgung, die direkt über das Stromnetz oder über die Klemmleiste (Netz L/N/PE ~230 VAC) des Wärmepumpenmanagers abgegriffen werden kann.

Zwischen der Klemme X2/1/2 des Elektronikmoduls und dem Wärmepumpenregler (N1) muss eine Signalleitung angeschlossen werden, die den Impuls an den Wärmepumpenmanager überträgt.

Klemmenplan:

Wärmemengenzähler WMZ	Wärmepumpenmanager WPM
N20/X2-1	24VAC / G
N20/X2-2	N1/J7-ID12

Kompakt-Wärmepumpen

Bei Wärmepumpen mit eingebauten Heizungskomponenten für einen ungemischten Heizkreis (Kompakt-Wärmepumpe) ist der Einbau des Wärmemengenzählers innerhalb der Wärmepumpe (vor dem Abzweig der Warmwasserbereitung) nicht möglich. Aus diesem Grund wird zur Erfassung des Heizbetriebs der Wärmemengenzähler in den Heizungsvorlauf eingebaut. Zur Erfassung einer optionalen Warmwasserbereitung kann ein zusätzlicher Wärmemengenzähler in den Warmwasservorlauf eingebaut werden.

7.2.2 Einstellungen am Wärmepumpenmanager**i HINWEIS**

Zur Auswertung der Impulse benötigt der Wärmepumpenmanager die Software-Version H6x (oder höher).

Um die Wärmemengenerfassung zu aktivieren, muss in der Vorkonfiguration des Wärmepumpenmanagers der „Wärmemengenzähler“ auf JA programmiert werden. Im Menü „Historie“ wird

je nach Einstellung der Anlage die Werte für Heizen, Warmwasser und Schwimmbad angezeigt. Die Anzeige der abgegebenen Wärmemenge erfolgt in kWh.

Der Zählerstand kann im Menü "Betriebsdaten" zurückgesetzt werden!

7.3 Allgemeiner Menüaufbau

Der Wärmepumpenmanager stellt eine Vielzahl von Einstell- und Regelungsparameter zur Verfügung (siehe *Tab. 7.2 auf S. 194*)

Vorkonfiguration

Durch die Vorkonfiguration wird dem Regler mitgeteilt, welche Komponenten an der Wärmepumpen-Heizungsanlage angeschlossen sind. Die Vorkonfiguration muss vor der Konfiguration erfolgen, um anlagenspezifische Menüpunkte ein- bzw. auszublenken (dynamische Menüs).

Konfiguration

In der Menüebene für den Fachmann sind neben dem erweiterten Einstellungsmenü, die Menüs „Ausgänge“, „Eingänge“, „Sonderfunktionen“ und „Modem“ einstellbar.

Vorkonfiguration	Einstellungen	Ausgänge
Betriebsweise	Warmwasser Umschaltung 2.VD	Ventilator / Primaerpumpe
Waermemengenzaehler	Warmwasser Hysterese	2. Waermeerzeuger
Zusatzwaermetaechser	Warmwasser Parallel Heizen - WW	Mischer Auf 2. Waermeerzeuger
1. Heizkreis	Warmwasser Max. Temp. Parallel	Mischer Zu 2. Waermeerzeuger
2. Heizkreis	Warmwasser Parallel Kuehlen - WW	Mischer Auf 3.Heizkreis
3. Heizkreis	Warmwasser Warmwassersolltemperatur	Mischer Zu 3.Heizkreis
Kuehlfunktion aktiv	Warmwasser Sperre	Heizungspumpe
Kuehlfunktion passiv	Warmwasser Sperre	Heizungspumpe 1. Heizkreis
Kuehlfunktion passiv Systemaufbau	Warmwasser Sperre	Heizungspumpe 2. Heizkreis
Warmwasserbereitung	Thermische Desinfektion	Mischer Auf 2. Heizkreis
Warmwasserbereitung Anforderung durch	Thermische Desinfektion Start	Mischer Zu 2. Heizkreis
Warmwasserbereitung Tauchheizkoerper	Thermische Desinfektion Temperatur	Zusatzpumpe
Schwimmbadbereitung	Thermische Desinfektion	Kuehlpumpe
Niederdruck Sole Messung vorhanden	Warmwasser Reset WP Maximum	Umschaltung Raumthermostate
Niederdruck Sole	Schwimmbad	Umschaltventile Kuehlen
	Schwimmbad	Warmwasserpumpe
	Schwimmbad Sperre Zeit1 ... Zeit2	Tauchheizkoerper
	Schwimmbad Sperre MO ... SO	Schwimmbadpumpe
Einstellungen	Anlage Pumpensteuerung	Eingaenge
Uhrzeit	Zusatzpumpe bei Heizung	Niederdruckpressostat
Modus	Zusatzpumpe bei Kuehlung	Hochdruckpressostat
Betriebsart	Zusatzpumpe bei Warmwasser	Abtauendepressostat
Partybetrieb Anzahl Stunden	Zusatzpumpe bei Schwimmbad	Durchflussueberwachung
Urlaubsbetrieb Anzahl Tage	Datum Jahr Tag Monat Wochentag	Heigastermostat
Waermepumpe	Sprache	Eingefrierschutz Thermostat
Anzahl Verdichter		Motorschutz Verdichter
Temperatureinsatzg.		Motorschutz Primaerpumpe
Hochdruckpress.		Evu-Sperre
Niederdruckpress.	Betriebsdaten	Sperre Extern
2. Waermeerzeuger	Aussentemperatur	Niederdruck Pressostat Sole
2.WE Grenzwert	Ruecklaufsolltemp. 1. Heizkreis	Taupunktwaechter
2.WE Betriebsweise	Ruecklaufemp. 1. Heizkreis	Warmwasser Thermostat
2.WE Mischer Laufzeit	Vorlaufemp. Waermepumpe	Schwimmbad Thermostat
2.WE Mischer Hysterese	Solltemp. 2.Heizkreis	
Evu-Sperre	Minimale Temperatur 2.Heizkreis	
Grenztemp. Evu3	Temperatur 2. Heizkreis	
2.WE Sonderprogramm	Solltemp. 3.Heizkreis	
2.WE Uebertemperatur Bivalent-Regenerativ	Temperatur 3. Heizkreis	
2.WE Schwimmbad Bivalent-Regenerativ	Heizung Anforderung	Sonderfunktionen
1. Heizkreis	Bivalenzstufe	Verdichterwechsel
1. HK Regelung ueber	Abtauendefuehler	Schnellstart
1. HK Heizkurve Endpunkt (-20°C)	Temperatur Speicher Regenerativ	UEG Ausschalten
1. HK Festwertreg. Ruecklaufsolltemp.	Ruecklaufemp. Kuehlen passiv	Inbetriebnahme
1. HK Raumregelung Raumsolltemperatur	Vorlaufemp. Kuehlen passiv	Systemkontrolle
1. HK Ruecklauf Minimaltemperatur	Frostschutz Kaele Kuehlen	Systemkontrolle Primaerseite
1. HK Ruecklauf Maximaltemperatur	Raumtemperatur 1 Sollwert	Systemkontrolle Sekundaerseite
1. HK Hysterese Ruecklaufsolltemperatur	Raumtemperatur 1	Systemkontrolle Warmwasserpumpe
1. HK Zeitprogramm Absenkung	Feuchte Raum 1	Systemkontrolle Mischer
1. HK Absenkung	Raumtemperatur 2	Anheizprogramm
1. HK Absenkung Absenkwert	Feuchte Raum 2	Anheizprogramm Maximaltemperatur
1. HK Absenkung MO ... SO	Kuehlung Anforderung	Warmwasser / Schwimmbad aktiv
1. HK Zeitprogramm Anhebung	Warmwasser Solltemp.	Funktionsheizen
1. HK Anhebung Zeit1 ... Zeit2	Warmwassertemperat.	Standardprogramm Belegreifheizen
1. HK Anhebung Anhebwert	Warmwasser Anforderung	Individualprogramm Zeitdauer Aufheizen
1. HK Anhebung MO ... SO	Schwimmbad Anforderung	Individualprogramm Zeitdauer Halten
2. Heizkreis / 3. Heizkreis	Eingefrierschutzfuehler	Individualprogramm Zeitdauer Abheizen
2./3.HK Regelung ueber	Codierung	Individualprogramm Diff.Temp. Aufheizen
2./3.HK Temperaturfuehler	Software Heizen	Individualprogramm Diff.Temp. Abheizen
2./3.HK Heizkurve Endpunkt (-20°C)	Software Kuehlen	Individualprogramm Belegreifheizen
2./3.HK kae ler / waermer	Netzwerk Heizen / Kuehlen	Messung Temperaturdifferenz
2./3.HK Festwertreg. Solltemp.	Waermemengenzaehler	Messung ueberwachung Abtauen
2./3.HK Ruecklauf Maximalwert		Service
2./3.HK Mischer Hysterese	Historie	Kundendienst Abtauen
2./3.HK Mischer Laufzeit	Verdichter 1 Laufzeit	Kundendienst Heissgasabtauung
2./3.HK Zeitprogramm Absenkung	Verdichter 2 Laufzeit	Sonderfunktion AE
2./3.HK Absenkung	2. Waermeerzeuger Laufzeit	Sonderfunktion DA
2./3.HK Absenkung Absenkwert	Primarpumpe Laufzeit	Sonderfunktion DE
2./3.HK Absenkung MO ... SO	Ventilator Laufzeit	Sonderfunktion AEK
2./3.HK Zeitprogramm Anhebung	Heizungspumpe Laufzeit	Sonderfunktion DK
2./3.HK Anhebung Zeit1 ... Zeit2	Kuehlung Laufzeit	Sonderfunktion WW
2./3.HK Anhebung Anhebwert	Warmwasserpumpe Laufzeit	Fuehler Aussentemperatur
2./3.HK Anhebung MO ... SO	Schwimmbadpumpe Laufzeit	Displaytest
Kuehlung	Tauchheizkoerper Laufzeit	Leistungsstufen K
Kuehlen Dynamische Kuehlung	Alarmspeicher Nr.2	
Dynamische Kuehlung Sollwert (Rueckl.)	Alarmspeicher Nr.1	Modem
Kuehlen Stille Kuehlung	Funktionsheizen Beginn / Ende	Baudrate
Stille Kuehlung Anzahl Raumstationen	Belegreifheizen Beginn / Ende	Adresse
Stille Kuehlung Sollwert (RaumTemp.)		Protokoll
Stille Kuehlung Taupunktastand	Ausgaenge	Passwort
2. Kae erzeuger	Verdichter 1	Telefonnummer
Kuehlen Temperaturgrenze	Verdichter 2	Wahlverfahren
Warmwasser	Vier-Wege-Ventil	Anzahl Klingeln bis Antwort
		Manuelles waehlen
		2. Waermeerzeuger
		Mischer Auf 2. Waermeerzeuger

Tab. 7.2: Menueaufbau Waermepumpenmanager Softwarestand H_H_6x

7.4 Anschlussplan des wandmontierten Wärmepumpenmanagers WPM 2006 plus

Legende

A1	Brücke EVS (J5/ID3-EVS nach X2) muss eingelegt werden, wenn kein EVU-Sperrschütz vorhanden ist (Kontakt offen = EVU-Sperre).
A2	Brücke SPR (J5/ID4-SPR nach X2) muss entfernt werden, wenn der Eingang genutzt wird (Eingang offen = Wärmepumpe aus).
A3	Brücke (Störung M11). Anstelle A3 kann ein pot.-freier Öffner eingesetzt werden (z.B. Motorschutzschalter).
A4	Brücke (Störung M1). Anstelle A4 kann ein pot.-freier Öffner eingesetzt werden (z.B. Motorschutzschalter).
B2*	Pressostat Niederdruck-Sole
B3*	Thermostat Warmwasser
B4*	Thermostat Schwimmbadwasser
E9	Elektrische Flanschheizung Warmwasser
E10*	2.Wärmeerzeuger (Heizkessel oder Elektr. Heizstab)
F1	Steuersicherung N1 5x20 / 2,0ATr
F2	Lastsicherung für Steckklemmen J12 u. J13 5x20 / 4,0ATr
F3	Lastsicherung für Steckklemmen J15 bis J18 5x20 / 4,0ATr
H5*	Leuchte Störferrnanzeige
J1	Anschluss Stromversorgung der Regeleinheit (24VAC / 50Hz)
J2	Anschluss für Warmwasser-, Rücklauf- und Außenfühler
J3	Eingang für Codierung-WP und Frostschutzfühler über Steuerleitung-Steckverbinder X8
J4	Ausgang 0-10VDC zur Ansteuerung von Frequenzumrichter, Störferrnanzeige, Schwimmbadumwälzpumpe
J5	Anschluss für Warmwasserthermostat, Schwimmbadthermostat und EVU-Sperrfunktionen
J6	Anschluss für Fühler des 2. Heizkreises und Abtaufenfühler
J7	Anschluss für Alarmmeldung „Niederdruck Sole“
J8	Ein-, Ausgänge 230VAC zur Steuerung der WP Steuerleitungssteckverbinder X11
J9	Steckdose wird noch nicht genutzt
J10	Steckdose für den Anschluss der Fernbedienung (6pol.)
J11	Anschluss wird noch nicht genutzt
J12	230V AC-Ausgänge für die Ansteuerung der Systemkomponenten (Pumpe, Mischer, Heizstab, Magnetventile, Heizkessel)

K9	Koppelrelais 230V/24V
K11*	Elektron. Relais für Störferrnanzeige
K12*	Elektron. Relais für Schwimmbadwasserumwälzpumpe
K20*	Schütz 2.Wärmeerzeuger
K21*	Schütz elektr. Flanschheizung-Warmwasser
K22*	EVU-Sperrschütz (EVS)
K23*	Hilfsrelais für SPR
M11*	Primärpumpe
M13*	Heizungsumwälzpumpe
M15*	Heizungsumwälzpumpe 2.Heizkreis
M16*	Zusatzumwälzpumpe
M18*	Warmwasserumwälzpumpe
M19*	Schwimmbadwasserumwälzpumpe
M21*	Mischer Hauptkreis oder 3. Heizkreis
M22*	Mischer 2.Heizkreis
N1	Regeleinheit
N10	Fernbedienstation
N11	Relaisbaugruppe
R1	Außenwandfühler
R2	Rücklauffühler
R3	Warmwasserfühler
R5	Fühler 2.Heizkreis
R9	Frostschutzfühler
R12	Abtaufenfühler
R13	Fühler 3.Heizkreis
T1	Sicherheitstransformator 230 / 24 V AC / 28VA
X1	Klemmleiste- Netzanschluss, -N und -PE-Verteiler
X2	Verteilerklemme 24VAC
X3	Verteilerklemme Ground
X8	Steckverbinder Steuerleitung (Kleinspannung)
X11	Steckverbinder Steuerleitung 230VAC

Abkürzungen:

MA	Mischer „AUF“
MZ	Mischer „ZU“
*	Bauteile sind extern beizustellen

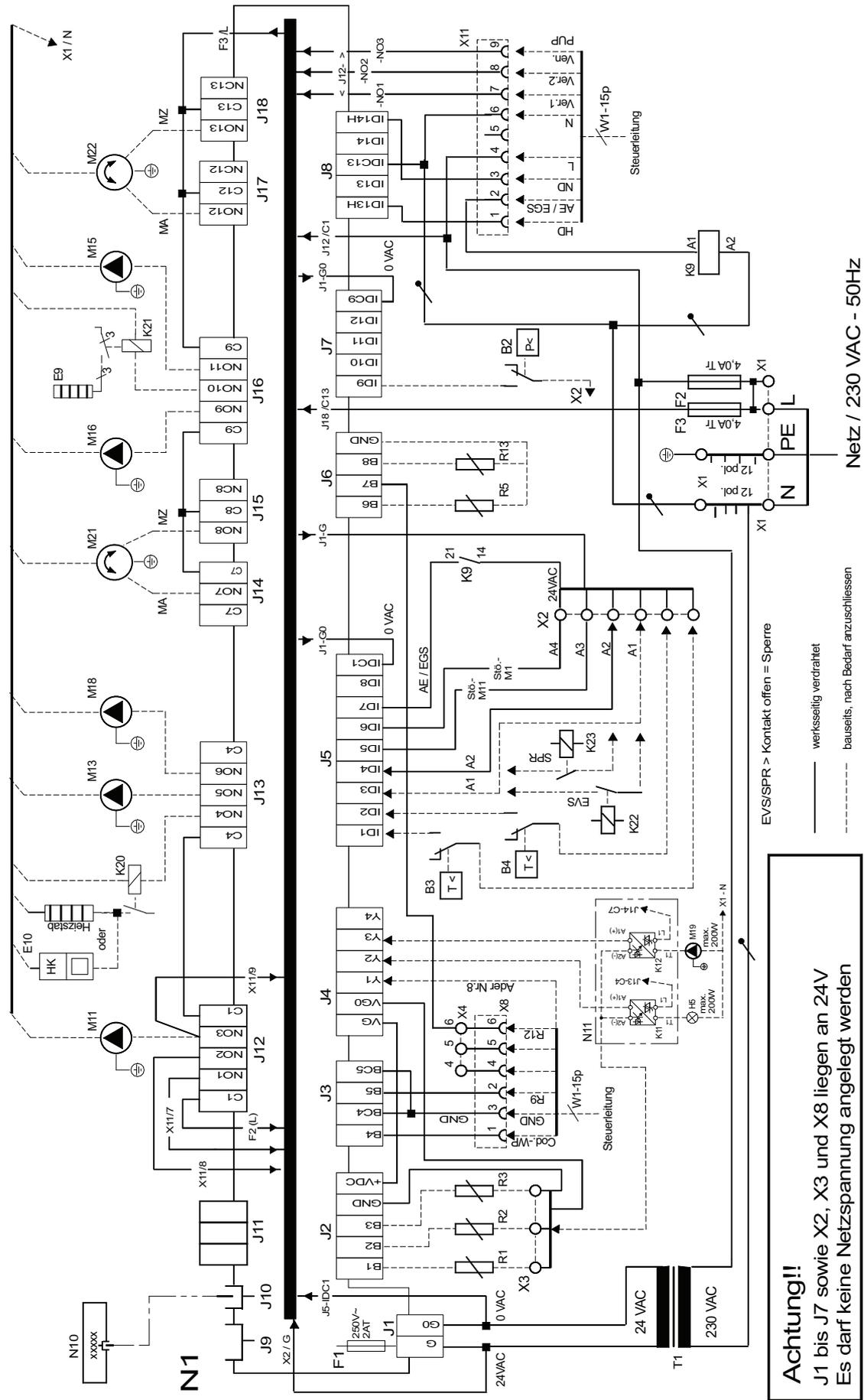


Abb. 7.10: Anschlussplan des wandmontierten Wärmepumpenmanagers WPM 2006 plus (N1 Heizungsregler)

7.5 Anschlussplan WPM EconPlus

Legende zu WPM EconPlus

A	Brücken
A1	Brücke EVU-Sperre: muss eingelegt werden, wenn kein EVU-Sperrschütz vorhanden ist (Kontakt offen = EVU-Sperre).
A2	Brücke Sperre: muss entfernt werden, wenn der Eingang genutzt wird (Eingang offen = WP gesperrt). Brücke Rücklauffühler: - muss entfernt werden, wenn Differenzdruckloser-Verteiler verwendet wird. - muss versetzt werden, wenn Differenzdruckloser-Verteiler und „Heizkreisumkehrventil“ verwendet wird. Neue Klemmstellen: X3/1 u. X3/2
A-R2	
B	Hilfsschalter
B2*	Pressostat Niederdruck-Sole
B3*	Thermostat Warmwasser
B4*	Thermostat Schwimmbadwasser
E	Heiz-, Kühl- und Hilfsorgane
E9*	Elektr. Tauchheizkörper-Warmwasser
E10*	2. Wärmeerzeuger
[E13]*	Zweiter Kälteerzeuger
F	Sicherheitsorgane
F1	Steuersicherung N1 für 24V AC, 5x20 / 1,25AT
F1	Steuersicherung N17, 5x20/0,63AT
F2	Lastsicherung N1 für Steckklemmen J12; J13 und J21, 5x20 / 4,0AT
F3	Lastsicherung N1 für Steckklemmen J15 bis J18 und J22, 5x20 / 4,0AT
F4	Pressostat - Hochdruck
F5	Pressostat - Niederdruck
F6	Eingefrierschutz Thermostat
F7	Sicherheitstemperaturwächter
F10	Durchflussschalter
F21.1	Lastsicherung N17, 5x20 / 4,0AT
F23	Motorschutz M1 / M11
H	Leuchten
[H5]*	Leuchte Störferrnanzeige
K	Schütze, Relais, Kontakte
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 Primärpumpe - M11
K6	Schütz Primärpumpe 2- M20
K8	Schütz / Relais-Zusatzheizung
K9	Koppelrelais 230V/24V für Abtauende oder Eingefrierschutz
K20*	Schütz 2. Wärmeerzeuger E10
K21*	Schütz elektrischer Tauchheizkörper-Warmwasser E9
K22*	EVU-Sperrschütz
K23*	Hilfsrelais für Sperreingang
K28*	externe Umschaltung Betriebsart Kühlen
K31.1	Anforderung Zirkulation Warmwasser
M	Motoren
M1	Verdichter 1
M2	Ventilator
M3	Verdichter 2
M13*	Heizungsumwälzpumpe
M14*	Heizungsumwälzpumpe 1.Heizkreis

M15*	Heizungsumwälzpumpe 2. / 3. Heizkreis
M16*	Zusatzumwälzpumpe
M17*	Kühlumwälzpumpe
M18*	Warmwasserumwälzpumpe
[M19]*	Schwimmbadwasserumwälzpumpe
M21*	Mischer Hauptkreis oder 3. Heizkreis
M22*	Mischer 2. Heizkreis
[M24]	Zirkulationspumpe Warmwasser
N	Regelelemente
N1	Regeleinheit
N3	Raumklima - Station1
N4	Raumklima - Station2
N5	Taupunktwärter
N9	Raumtemperaturregler
N14	Bedienteil
N17.1	Modul „Kühlung allgemein“
N17.2	Modul „Kühlung aktiv“
N20	Wärmemengenzähler
R	Fühler, Widerstände
R1*	Außenfühler
R2	Rücklauffühler
R2.1	Rücklauffühler im Doppeldifferenzdrucklosen-Verteiler
R3*	Warmwasserfühler
R4	Rücklauffühler Kühlwasser
R5*	Fühler 2.Heizkreis
R6	Eingefrierschutzfühler
R7	Kodierwiderstand
R8	Frostschutzfühler Kühlen
R9	Vorlauffühler (Frostschutzfühler)
R13*	Fühler 3.Heizkreis / Fühler regenerativ
R20*	Schwimmbadfühler
R25	Drucksensor Niederdruck
R26	Drucksensor Hochdruck
T	Transformator
T1	Sicherheitstransformator 230 / 24 VAC
X	Klemmen, Verteiler, Stecker
X1	Klemmleiste Einspeisung
X2	Klemmleiste Spannung = 230V AC
X3	Klemmleiste Kleinspannung < 25V AC
X5	Busverteilerklemmen
X11	Stecker Modulanbindung
X12	Stecker Verbindungsleitung Regler - Wärmepumpe 230 V AC
X13.1	Stecker Verbindungsleitung Regler - Wärmepumpe < 25 V AC
X13.2	Stecker Verbindungsleitung Regler - Wärmepumpe < 25 V AC
X14	Verbindungsstecker Regler - Wärmepumpe
Y	Ventile
Y1	4-Wege-Umschaltventil
Y12*	Umkehrventil Heizkreis
*	Bauteile sind bauseits beizustellen
□	Flexible Beschaltung – siehe Vorkonfiguration (Änderung nur durch Kundendienst!)
—	werkseitig verdrahtet
-----	bauseits nach Bedarf anzuschließen

⚠ ACHTUNG!

An den Steckklemmen J1 bis J11, J20 und J23 und an der Klemmleiste X3 des Heizungsreglers N1 liegt Kleinspannung an. Auf keinen Fall darf hier eine höhere Spannung angelegt werden.

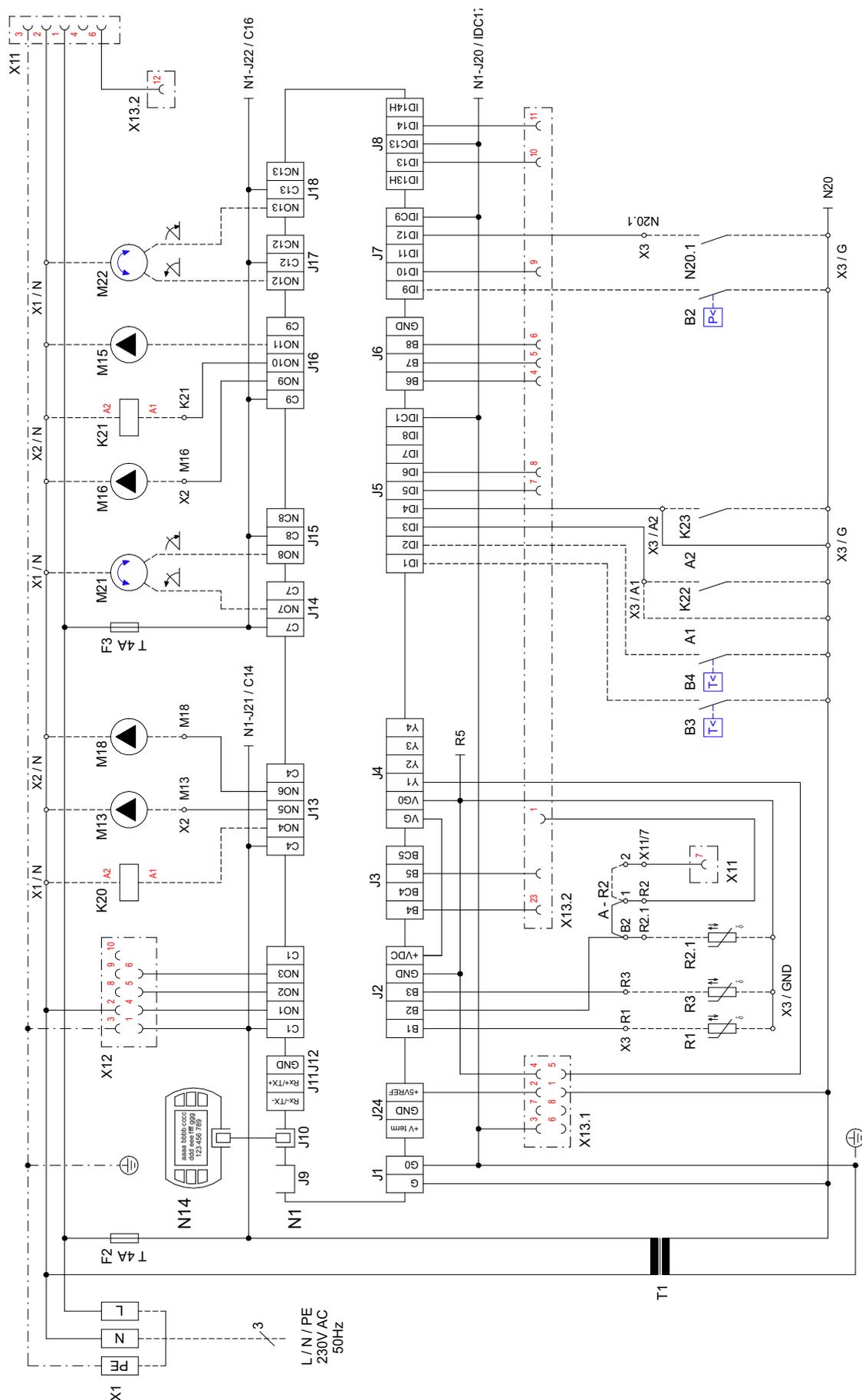


Abb. 7.11: Anschlussplan des wandmontierten Wärmepumpenmanagers WPM EconPlus

7.6 Anschluss externer Anlagenkomponenten an den WPM

Eingänge

Anschluss			Erläuterung
J2-B1	X3-R1*	X3	Außenfühler
J2-B2	R2.1*	X3	Rücklauffühler
J2-B3	R3*	X3	Warmwasserfühler
J3-B5		X3	Vorlauffühler (Frostschutz)
J6-B6	X3-R5*	J6-GND	Fühler 2. Heizkreis
J6-B8	X3-R13*	J6-GND	Fühler 3. Heizkreis
J5-ID1		X2	Warmwasserthermostat
J5-ID2		X2	Schwimmbadthermostat
J5-ID3		X2	Sperre EVU
J5-ID4		X2	Sperre extern
J5-ID5		X2	Störung Primärpumpe / Ventilator
J5-ID6		X2	Störung Verdichter
J7-ID9		X2	Niederdruck Sole
J7-ID12	X3-N20.1	X3	Externer Wärmemengenzähler 1
J20-ID17		X3	Anforderung Zirkulation
J20-ID18	X3-N20.1	X3	Externer Wärmemengenzähler 2

* EconPlus

Ausgänge

Anschluss			Erläuterung
J12-NO3		N / PE	Primärpumpe / Ventilator
J13-NO4		N / PE	2. Wärmeerzeuger
J13-NO5	X2-M13*	N / PE	Heizungsumwälzpumpe
J13-NO6	M18*	N / PE	Warmwasserumwälzpumpe
J14-NO7		N / PE	Mischer Auf
J15-NO8		N / PE	Mischer Zu
J16-NO9	X2-M16*	N / PE	Zusatzumwälzpumpe
J16-NO10	K21*	N / PE	Flanschheizung Warmwasser
J16-NO11		N / PE	Heizungsumwälzpumpe 2. Heizkreis
J17-NO12		N / PE	Mischer Auf 2. Heizkreis
J18-NO13		N / PE	Mischer Zu 2. Heizkreis
J4-Y2	J22-NO17*	X2	Störfernanzeige
J4-Y3	J22-NO16*		Schwimmbadumwälzpumpe
-	J22-NO18		Zirkulationspumpe

i HINWEIS

Die Anbindung von Störfernanzeige und Schwimmbadpumpe erfolgt beim WPM 2006 plus mit der als Sonderzubehör erhältlichen Relaisbaugruppe RBG WPM.

7.7 Technische Daten des Wärmepumpenmanagers

Netzspannung		230 V AC 50 Hz
Spannungsbereich		195 bis 253 V AC
Leistungsaufnahme		etwa 14 VA
Schutzart nach EN 60529; Schutzklasse nach EN 60730		IP 20
Schaltvermögen der Ausgänge		max. 2 A (2 A) $\cos(\varphi) = 0,4$ bei 230 V
Betriebstemperatur		0 °C bis 35 °C
Lagerungstemperatur		-15 °C bis +60 °C
Gewicht		4 100 g
Einstellbereich Party	Standardzeit	0 – 72 Stunden
Einstellbereich Urlaub	Standardzeit	0 – 150 Tage
Temperaturmessbereiche	Außenwandtemperatur	-20 °C bis +80 °C
	Rücklaufftemperatur	-20 °C bis +80 °C
	Frostschutzfühler (Vorlaufftemperatur)	-20 °C bis +80 °C
	Grenztemperatur Heizkesselfreigabe	-20 °C bis +20 °C
Einstellbereiche Heizungsregler	maximale Rücklaufftemperatur	+20 °C bis +70 °C
	Wärmer/Kälter	+5 °C bis +35 °C
	Hysterese/neutrale Zone	+0,5 °C bis +5,0 °C
	Wärmer/Kälter	+5 °C bis +35 °C
Einstellbereich Absenkbetrieb / Anhebebetrieb	Wärmer/Kälter	+5 °C bis +35 °C
Einstellbereich Warmwasser-Grundtemperatur	Solltemperatur	+30 °C bis +55 °C
Einstellbereich Warmwasser-Nacherwärmung	Solltemperatur	+30 °C bis +80 °C
Einstellbereich Mischer	Mischerlaufzeit	1-6 Minuten

Erfüllung von EVU-Bedingungen

- 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.

Allgemein

- Selbstadaptierende Abtauzykluszeit
- Überwachung und Sicherung des Kältekreislaufs nach DIN 8901 und DIN EN 378

- Erkennen der jeweils optimalen Betriebsweise, mit größtmöglichem Wärmepumpen-Anteil
- Frostschutzfunktion

Niederdruckpressostat Sole zum Einbau in den Solekreis (Sonderzubehör)

i HINWEIS

WPM EconPlus

Integrierte Wärmemengenzählung mit Sensoren im Kältekreis

8 Einbindung der Wärmepumpe in das Heizsystem

8.1 Hydraulische Anforderungen

Bei der hydraulischen Einbindung einer Wärmepumpe ist darauf zu achten, dass die Wärmepumpe immer nur das tatsächlich benötigte Temperaturniveau erzeugen muss, um die Effizienz zu erhöhen. Ziel ist es, das von der Wärmepumpe erzeugte Temperaturniveau ungemischt in das Heizsystem einzuleiten.

HINWEIS

Ein gemischter Heizkreis ist 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 *Kap. 8.2 auf S. 200*
- Absicherung des Heizwasserdurchsatzes *Kap. 8.3 auf S. 200*
- Sicherstellung der Mindestlaufzeit *Kap. 8.5 auf S. 206*

8.2 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 Heizwassers 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.

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-Sperrschütz abzugreifen bzw. an den Haushaltsstrom anzuschließen.

Bei Wärmepumpenanlagen, an denen ein Stromausfall nicht erkannt werden kann (z.B. Ferienhaus), ist der Heizungskreis mit einem geeigneten Frostschutz zu betreiben.

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 der Wärmepumpe verschlechtert.

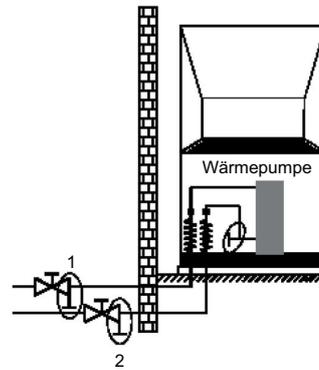


Abb. 8.1: Schaltbild für die Installation von frostgefährdeten Wärmepumpen

ACHTUNG!

Die hydraulische Einbindung muss so erfolgen, dass die Wärmepumpe – und somit die integrierten Fühler – auch bei Sondereinbindungen oder bivalentem Betrieb immer durchströmt wird.

8.3 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.

Die Ermittlung der erforderlichen Temperaturspreizung kann auf zwei Arten erfolgen:

- Rechnerische Ermittlung *Kap. 8.3.1 auf S. 201*
- Auslesen von Tabellenwerten in Abhängigkeit der Wärmequellentemperatur *Kap. 8.3.2 auf S. 201*

8.3.1 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 Mindestheizwasserdurchsatz.

HINWEIS

Tabellenwerte für die erforderliche Temperaturspreizung in Abhängigkeit der Wärmequellentemperatur sind Kap. 8.3.2 auf S. 201 zu entnehmen.

Beispiel Luft/Wasser-Wärmepumpe:

Wärmeleistung $\dot{Q}_{WP} = 10,9 \text{ kW}$ bei A10/W35

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

Erforderlicher Mindestheizwasserdurchfluss:

z.B. $V = 1000 \text{ l/h} = 1000 \text{ kg/h}$

Erforderliche Spreizung:

$$\Delta T = \frac{10900 \text{ W kg K h}}{1,163 \text{ Wh} \cdot 1000 \text{ kg}} = 9,4 \text{ K}$$

8.3.2 Temperaturspreizung in Abhängigkeit der Wärmequellentemperatur

Die Heizleistung der Wärmepumpe ist abhängig von der Wärmequellentemperatur. 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 zwischen Heizungs- u. Rücklauf	
von	bis	1 Verdichter	2 Verdichter
-20 °C	-15 °C	4K	2
-14 °C	-10 °C	5K	2,5
-9 °C	-5 °C	6K	3
-4 °C	0 °C	7K	3,5
1 °C	5 °C	8K	4
6 °C	10 °C	9K	4,5
11 °C	15 °C	10K	5
16 °C	20 °C	11K	5,5
21 °C	25 °C	12K	6
26 °C	30 °C	13K	6,5
31 °C	35 °C	14K	7

Tab. 8.1: Wärmequelle Außenluft (Temperatur am Wärmepumpenmanager ablesbar!), 1-Verdichterbetrieb

Sole/Wasser-Wärmepumpe

Wärmequellentemperatur		Max. Temperaturspreizung zwischen Heizungs- u. Rücklauf
von	bis	
-5 °C	0 °C	10K
1 °C	5 °C	11K
6 °C	9 °C	12K
10 °C	14 °C	13K
15 °C	20 °C	14K
21 °C	25 °C	15K

Tab. 8.2: Wärmequelle: Erdreich, 1-Verdichterbetrieb

Wasser/Wasser-Wärmepumpe

Wärmequellentemperatur		Max. Temperaturspreizung zwischen Heizungs- u. Rücklauf
von	bis	
7 °C	12 °C	10K
13 °C	18 °C	11K
19 °C	25 °C	12K

Tab. 8.3: Wärmequelle: Grundwasser, 1-Verdichterbetrieb

8.3.3 Überströmventil

Bei Anlagen mit einem Heizkreis und gleichmäßigen Volumenströmen im Verbraucherkreis kann mit der Heizungsumwälzpumpe Hauptkreis (M13) die Wärmepumpe und das Heizsystem durchströmt werden (siehe Abb. 8.28 auf S. 221).

Bei Einsatz von Raumtemperaturreglern führen die Heizkörper- bzw. Thermostatventile zu schwankenden Volumenströmen im Verbraucherkreis. Ein im Heizungsby-pass – nach der unregulierten Heizungspumpe Hauptkreis (M13) – eingebautes Überströmventil muss diese Volumenstromänderungen ausgleichen.

Bei steigendem Druckverlust im Verbraucherkreis (z.B. durch schließende Ventile) wird ein Teilvolumenstrom über den Heizungsby-pass geleitet und sichert den Mindestheizwasserdurchfluss durch die Wärmepumpe.

HINWEIS

In Verbindung mit einem Überströmventil dürfen elektronisch geregelte Umwälzpumpen, die bei steigendem Druckverlust den Volumenstrom reduzieren, nicht eingesetzt werden.

Einstellung Überströmventil

- Schließen Sie alle Heizkreise, die auch im Betrieb je nach Nutzung geschlossen sein können, so dass der für den Wasserdurchsatz ungünstigste Betriebszustand vorliegt. Dies sind in der Regel die Heizkreise der Räume auf der Süd- und Westseite. Mindestens ein Heizkreis muss geöffnet bleiben (z.B. Bad).
- Das Überströmventil ist so weit zu öffnen, dass sich bei der aktuellen Wärmequellentemperatur die in Kap. 8.3.2 auf S. 201 angegebene maximale Temperaturspreizung zwischen Heizungs- u. 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.

8.3.4 Differenzdruckloser Verteiler

Durch die hydraulische Entkopplung des Erzeugerkreises vom Verbraucherkreis wird der Mindestheizwasserdurchsatz durch die Wärmepumpe in allen Betriebszuständen sichergestellt (siehe *Abb. 8.29 auf S. 221*).

Der Einbau eines differenzdrucklosen Verteilers ist zu empfehlen bei:

- Heizungsanlagen mit Radiatoren
- Heizungsanlagen mit mehreren Heizkreisen
- nicht bekannten Druckverlusten im Verbraucherkreis (z.B. im Gebäudebestand)

Die Heizungsumwälzpumpe Hauptkreis (M13) stellt den minimalen Heizwasserdurchfluss der Wärmepumpe in allen Betriebszu-

8.3.5 Doppelt differenzdruckloser Verteiler

Der doppelt differenzdrucklose Verteiler ist bei der Wärmepumpe eine sinnvolle Alternative zum Parallelpuffer, da er die gleichen Funktionen übernimmt, ohne Kompromisse bei der Effektivität einzugehen. Die hydraulische Entkopplung erfolgt über zwei differenzdrucklose Verteiler, die jeweils mit einem Rückschlagventil ausgerüstet werden (siehe *Abb. 8.30 auf S. 222*).

Vorteile des doppelt differenzdrucklosen Verteilers:

- Hydraulische Entkopplung von Erzeuger- und Verbraucherkreis
- Betrieb der Umwälzpumpe (M16) im Erzeugerkreis nur bei laufendem Verdichter im Heizbetrieb, um unnötige Laufzeiten zu vermeiden
- Möglichkeit zur gemeinsamen Nutzung des Reihen-Pufferspeichers durch die Wärmepumpe und zusätzliche Wärmeerzeuger

8.4 Verteilsystem Warmwasser

Das Verteilsystem Warmwasser besteht aus aufeinander abgestimmten Einzelkomponenten, die je nach Anforderung unterschiedlich kombiniert werden können. Der maximal zulässige Heizwasserdurchsatz jeder einzelnen Komponente ist bei der Projektierung zu beachten.

Anschluss des Pufferspeichers und Sicherstellung des Heizwasserdurchsatzes

- Kompaktverteiler
KPV 25 (empfohlen bis 1,3m³/h)
- Erweiterungsbaugruppe zum differenzdrucklosen Verteiler
EB KPV (empfohlen bis 2,0m³/h)
- Doppelt differenzdruckloser Verteiler
DDV 32 (empfohlen bis 2,5m³/h) DDV25 (empfohlen bis 2,0m³/h)

Module für Verteilsystem Heizung

- Modul ungemischter Heizkreis
WWM 25 (empfohlen bis 2,5m³/h)
- Modul gemischter Heizkreis
MMH (empfohlen bis 2,0m³/h)
- Verteilerbalken zum Anschluss von zwei Heizkreisen
VTB 25 (empfohlen bis 2,5m³/h)

ständen 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.

i HINWEIS

Ist der Volumenstrom im Verbraucherkreis höher als im Erzeugerkreis wird die maximale Vorlauftemperatur der Wärmepumpe in den Heizkreisen nicht mehr erreicht.

- Schutz der Wärmepumpe vor zu hohen Temperaturen bei Einspeisung von Fremdenergie in den Reihen-Pufferspeicher
- Sicherstellung der Mindestlaufzeiten des Verdichters und der Abtauung in allen Betriebssituationen durch vollständige Durchströmung des Reihen-Pufferspeichers
- Unterbrechung des Heizbetriebes für die Warmwasser- oder Schwimmbadbereitung, um die Wärmepumpe immer mit dem minimal möglichen Temperaturniveau zu betreiben.

i HINWEIS

Die hydraulische Einbindung mit einem doppelt differenzdrucklosen Verteiler bietet ein Höchstmaß an Flexibilität, Betriebssicherheit und Effizienz.

Module für Verteilsystem Warmwasserbereitung

- Warmwassermodul
WWM 25 (empfohlen bis 2,5m³/h)

Verteilerbalken zum Anschluss von KPV 25 und WWM 25

VTB 25 (empfohlen bis 2,5m³/h)

Erweiterungsmodule für das Verteilsystem

- Mischermodul für bivalente Anlagen
MMB 25 (empfohlen bis 2,0m³/h)
- Solarstation-Warmwasser
SST 25

i HINWEIS

In den Einbindungsschemen in *Kap. 8.14 auf S. 215* sind die Komponenten des Verteilsystems Warmwasser gestrichelt eingezeichnet.

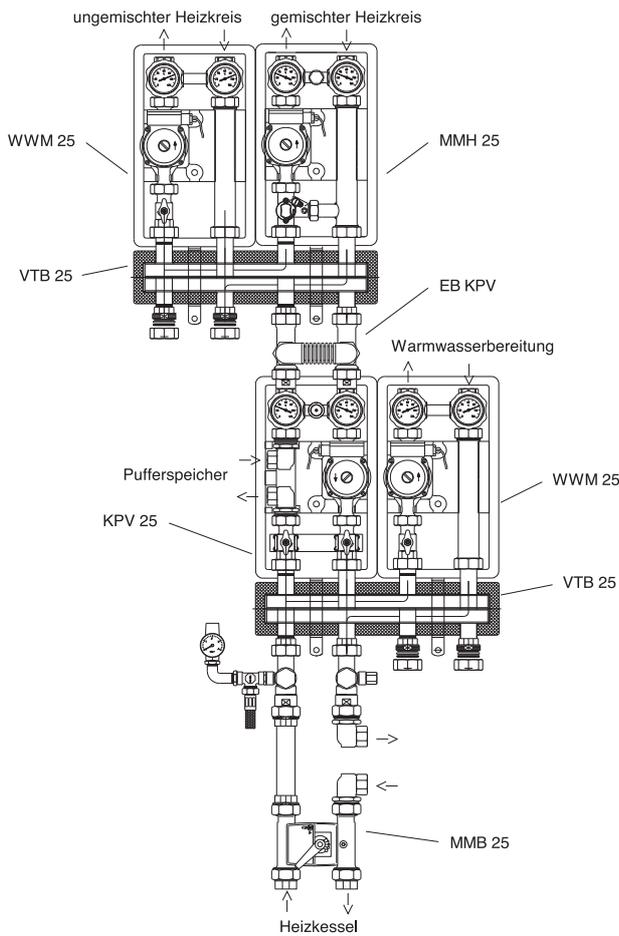


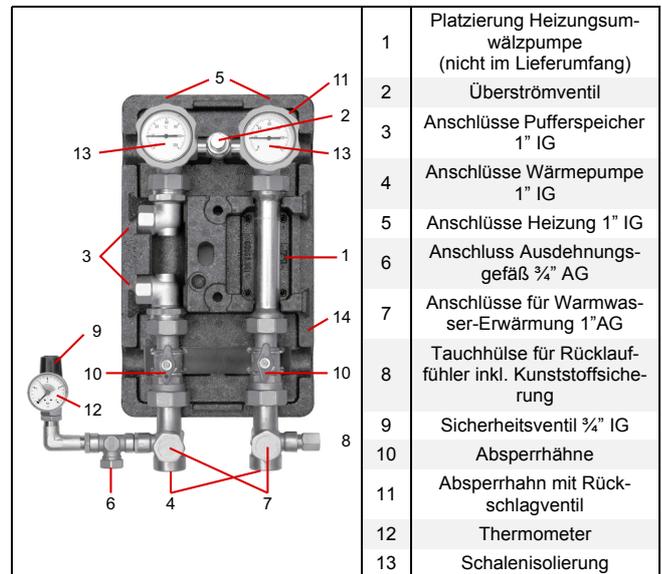
Abb. 8.2: Kombinationsmöglichkeiten Verteilsystem Warmwasser

8.4.1 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 bei Heizungsanlagen mit Flächenheizungen und einem Heizwasserdurchfluss bis max. 1,3 m³/h empfohlen.



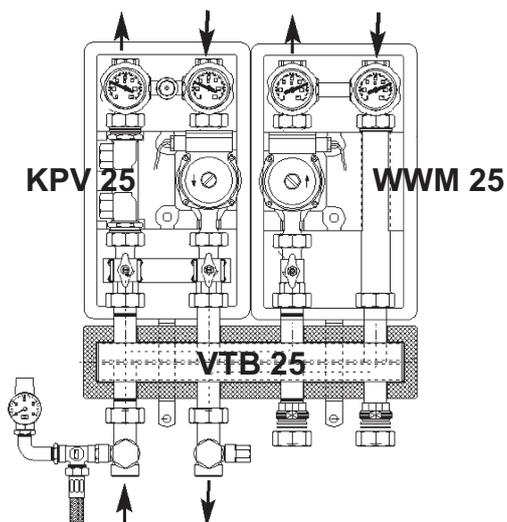


Abb. 8.3: Kompaktverteiler KPV 25 mit Verteilerbalken VTB 25 und Warmwassermodul WWM 25

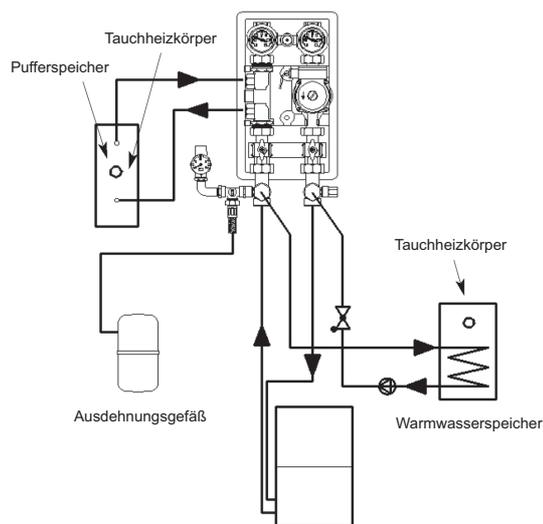


Abb. 8.4: Einbindung des Kompaktverteilers für Heizbetrieb und Warmwasserbereitung

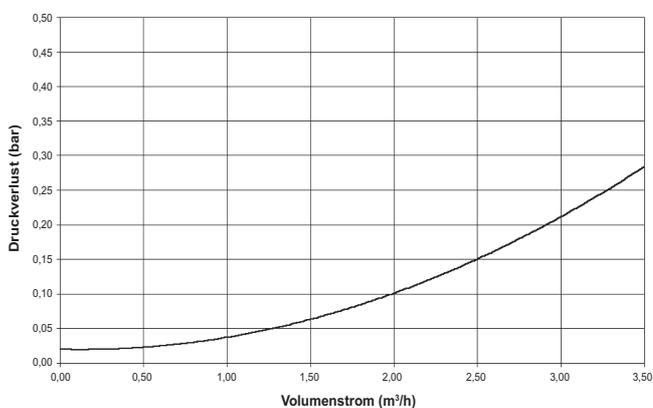


Abb. 8.5: Druckverlust KPV 25 in Abhängigkeit des Volumenstroms

8.4.2 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.

i HINWEIS

Der Einsatz des Kompaktverteilers KPV 25 mit Erweiterungsbaugruppe EB KPV wird zum Anschluss von Wärmepumpen mit einem Heizwasserdurchfluss bis max. 2,0 m³/h empfohlen.

8.4.3 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.

HINWEIS

Der Einsatz des doppelt differenzdrucklosen Verteilers wird zum Anschluss von Wärmepumpen mit einem Heizwasserdurchfluss bis max. 2,0m³/h (DDV 25) und 2,5m³/h (DDV 32) empfohlen.

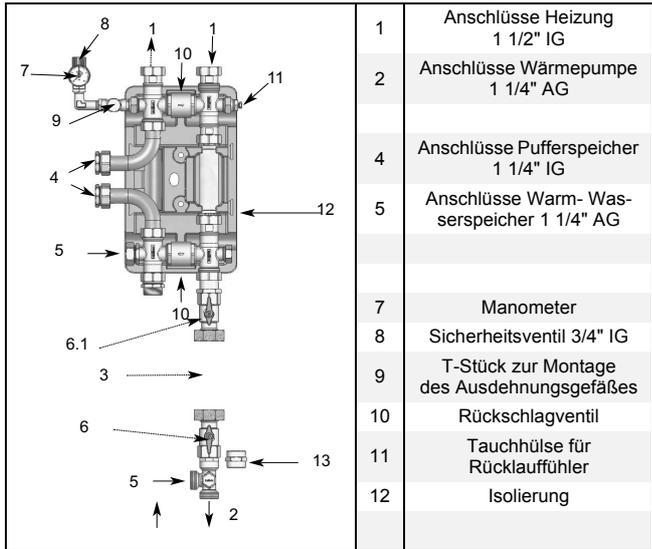


Abb. 8.6: Doppelt differenzdrucklosen Verteiler DDV zum Anschluss eines gemischten Heizkreises, externer Heizungsunterstützung und optionaler Warmwasserbereitung.

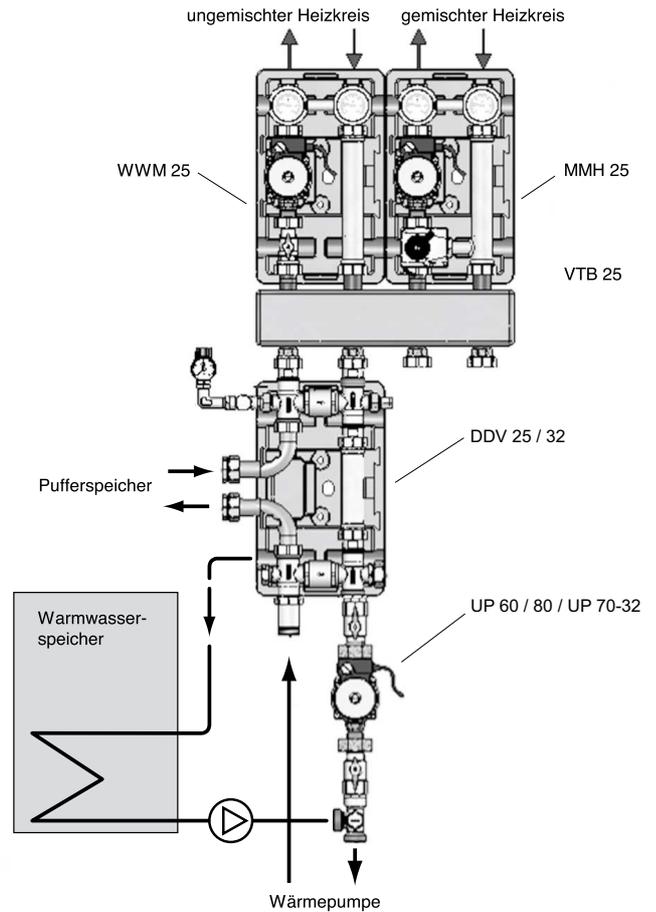


Abb. 8.7: Einbindung des doppelt differenzdrucklosen Verteilers für Heizbetrieb und Warmwasserbereitung

HINWEIS

Die Einbaulänge des DDV beträgt inkl. Pumpen ca. 1 m!

	DDV 25	DDV 32
3	Zusatzumwälzpumpe/ Heizungsumwälzpumpe Hauptkreis 1" AG	Zusatzumwälzpumpe/ Heizungsumwälzpumpe Hauptkreis 1 1/4" AG
6	Absperrhahn 1"	Absperrhahn 1 1/4"
6.1	Absperrhahn 1" mit Rückschlagklappe	Absperrhahn 1 1/4" mit Rückschlagklappe
13	Doppelnippel 1"	Doppelnippel 1 1/4"
	Maximal Einbaulänge mit Pumpe (Stichmaß 180) 96cm	Maximal Einbaulänge mit Pumpe (Stichmaß 180) 98cm

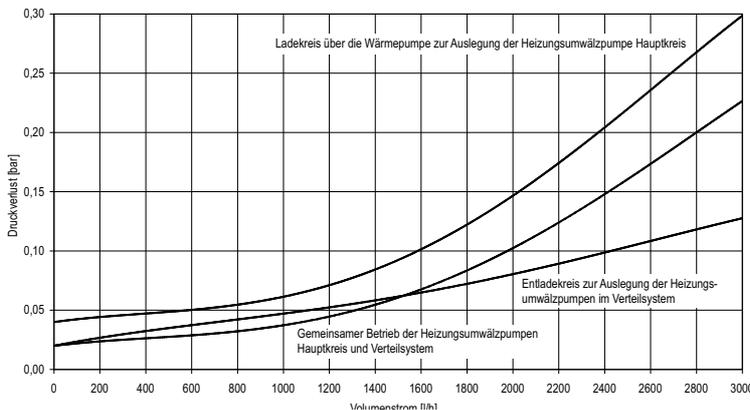


Abb. 8.8: Volumenstrom-Druckverlust-Diagramm DDV 25/32

8.5 Hydrauliktower

Der Hydrauliktower bildet die Schnittstelle zwischen einer nicht reversiblen außen aufgestellten Luft/Wasser-Wärmepumpe mit WPM 2006 plus und dem Wärmeverteilsystem. Der HPK 200S beinhaltet alle hydraulischen Komponenten die zwischen Wärmeerzeugung und Wärmeverteilung mit einem ungemischten Heizkreis benötigt werden. Als Erweiterung kann ein gemischter Heizkreis in zeitsparender Modulbauweise nachträglich integriert

werden. Ein doppelt differenzdruckloser Verteiler (*Kap. 8.3.5 auf S. 202*) in Kombination mit einem Pufferspeicher ergibt eine energetisch optimale hydraulische Einbindung des Wärmeerzeugers und der Wärmeverbraucher. Der erforderliche Wärmepumpenmanager ist enthalten. Es besteht die Möglichkeit den HPK 200S mit einem Speicher (gleiches Design) zur Erwärmung von Warmwasser zu kombinieren.

8.5.1 Allgemeine Eigenschaften

i HINWEIS

Der Hydrauliktower kann nicht mit den Hocheffizienz Luft/Wasser-Wärmepumpen mit WPM EconPlus kombiniert werden!

- Geringer Installationsaufwand
- Gute Zugänglichkeit aller Komponenten
- Kein seitlicher Mindestabstand notwendig
- Integrierter Pufferspeicher verringert Taktspiele der Wärmepumpe, dadurch höhere Effizienz der Anlage
- Die elektronisch geregelte Umwälzpumpe im Heizkreis ermöglicht eine bedarfsabhängige Leistungsanpassung
- Anschlussfertig, enthält alle wesentlichen Komponenten:

Hydraulische Komponenten:

- Doppelt differenzdruckloser Verteiler
- Pufferspeicher 210 Liter

- Ungemischter Heizkreis incl. geregelter Umwälzpumpe, Absperrungen und Rückschlageinrichtungen
- Primärkreis Wärmeerzeugung incl. Umwälzpumpe und Absperrungen
- 2. Wärmeerzeuger elektrische Rohrheizung, Heizleistung umschaltbar von 2, 4 bis 6 kW mit Sicherheitstemperaturbegrenzer

Sicherheitstechnische Ausstattung:

- Manometer
- Sicherheitsventil, Ansprechdruck 2,5 bar
- Membranausdehnungsgefäß 24 Liter

Elektrische Komponenten

- Schaltkasten komplett mit Heizungsschutz und Anschlussklemmen
- Wärmepumpenmanager

8.5.2 Erweiterungsmöglichkeiten

- Optionaler gemischter Heizkreis inkl. geregelter Umwälzpumpe (stufenlos bzw. 3 Stufen), Absperrungen und Rückschlageinrichtung (Zubehör)
- Optionaler Tauchheizkörper bis max. 6 kW (Zubehör)
- Optionaler Warmwasser-Ladekreis, Absperrungen und Pumpenpassstück enthalten
- Ein ungemischter Heizkreis von Flächen- und Radiatorheizung möglich (Sonderzubehör erforderlich)

8.5.3 Geräteinformation HPK 200S

1 Typ- und Verkaufsbezeichnung	HPK 200S	
2 Bauform		
2.1 Ausführung	Hydrauliktower mit doppelt differenzdrucklosem Verteiler	
2.2 Schutzart nach EN 60 529	IP 20	
2.3 Aufstellungsort	Innen	
3 Technische Daten		
3.1 Wärmeerzeugung	extern	
3.2 Wärmeverbraucher		
Ungemischter Heizkreis mit elektronischer Umwälzpumpe	Ja	
Gemischter Heizkreis mit elektronischer Umwälzpumpe	Optional erhältlich ¹	
Warmwasserbereitung (nebenstehender Speicher)	Optional erhältlich ²	
3.3 Pufferspeicher	Liter	210
3.4 Membran-Ausdehnungsgefäß	Volumen/Vordruck	Liter / bar
		24 / 1,5
Anschluss für zusätzliches Ausdehnungsgefäß		
		1" AG
3.5 Ansprechdruck Sicherheitsventil	bar	2,5
3.6 maximaler Betriebsüberdruck	bar	2,0
3.7 maximale Betriebstemperatur	°C	85
3.8 elektrische Rohrheizung	kW	2, 4 bzw. 6
Tauchheizkörper	kW	bis 6 (optional)
3.9 Schall-Leistungspegel	dB(A)	37
3.10 Schall-Druckpegel in 1 m Entfernung	dB(A)	31
3.11 Durchsatz bei freier Pressung ³	m ³ /h / m	2,0 / 3,75
4 Abmessungen, Anschlüsse und Gewicht		
4.1 Geräteabmessungen ohne Anschlüsse ⁴ H x B x L mm	1660 x 680 x 775	
4.2 Geräteanschlüsse für Wärmeerzeuger	Zoll	1 1/4" AG
4.3 Geräteanschlüsse für ungemischten Heizkreis	Zoll	1 1/4" AG
4.4 Geräteanschlüsse für gemischten Heizkreis (Option)	Zoll	1 1/4" AG
4.5 Geräteanschlüsse für Warmwasser	Zoll	1 1/4" AG
4.6 Gewicht der Transporteinheit(en) incl. Verpackung	kg	187
5 Elektrischer Anschluss		
5.1 Absicherung Steuerspannung	230V [AT]	10
5.2 Absicherung Lastspannung (2. Wärmeerzeuger 6 kW)	230V / 400V [A]	32 / 16
6 Entspricht den europäischen Sicherheitsbestimmungen	5	
7 Sonstige Ausführungsmerkmale		
7.1 Wasser im Gerät gegen Einfrieren geschützt ⁶	ja	
7.2 Regler intern / extern	intern	

1. Das Hydraulikmodul kann optional mit einem Heizkreis mit Dreiwegemischer erweitert werden. Die hierzu erforderlichen Komponenten sind als Erweiterungsset erhältlich.

2. Das Hydraulikmodul enthält serienmäßig ein Pumpenpasstück (Stichmaß 180 mm; 1 1/2") sowie Absperrungen zum nachträglichen Einbau einer Warmwasser-Ladepumpe für einen nebenstehenden Warmwasserspeicher.

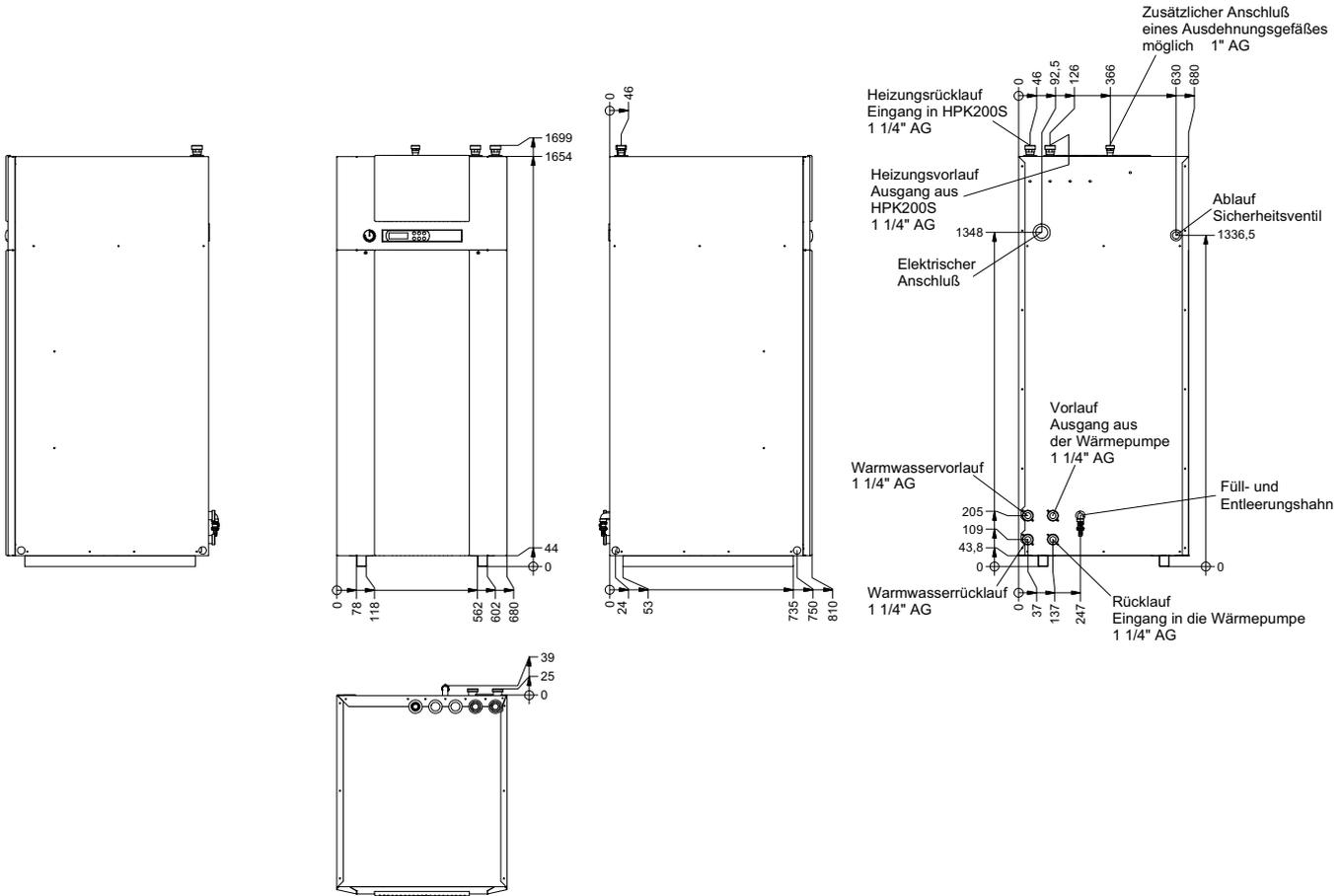
3. Angabe der freien Pressung gilt bei Betrieb des Heiz- und Wärmepumpenkreises; jeweils mit der maximalen Pumpenstufe.

4. Beachten Sie, dass der Platzbedarf für Rohranschluss, Bedienung und Wartung größer ist.

5. siehe CE-Konformitätserklärung

6. Die Heizungs-Umwälzpumpe und der Regler der Wärmepumpe müssen immer betriebsbereit sein.

8.5.4 Maße HPK 200S



8.6 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 Tauchheizkörper eingeschraubt wird.

i 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 Elektroheizstab eingebaut, muss dieser als Wärmeerzeuger nach DIN EN 12828 abgesichert und mit einem nicht absperrbaren 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 und nicht zur Überbrückung von Sperrzeiten eingesetzt (siehe Kap. 8.6.3 auf S. 209).

Bei Gebäuden schwerer Bauart oder generell bei Einsatz von Flächenheizsystemen kompensiert die Trägheit des Heizsystems evtl. vorhandene Sperrzeiten.

Zeitfunktionen im Wärmepumpenmanager bieten die Möglichkeit vor zeitlich festen Abschaltzeiten die Sperrzeit durch eine programmierte Anhebung zu kompensieren.

i 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.

Überdimensionierte Pufferspeicher führen zu längeren Laufzeiten des Verdichters. Bei Wärmepumpen mit zwei Leistungsstufen kann dies zum nicht notwendigen Zuschalten des zweiten Verdichters führen.

⚠ ACHTUNG!

Pufferspeicher sind nicht emailliert und dürfen deshalb auf keinen Fall für die Brauchwasser-Erwärmung verwendet werden. Er sollte innerhalb der thermischen Hülle des Gebäudes und muss frostsicher aufgestellt werden.

8.6.1 Heizsysteme mit Einzelraumregelung

Die Einzelraumregelung ermöglicht die Anpassung der gewünschten Raumtemperatur ohne die Einstellungen des Wärmepumpenmanagers zu verändern. Wird die am Raumtemperaturregler eingestellte Raumsolltemperatur überschritten, schließen die Stellmotoren, so dass die überheizten 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 ohne Reihen-Pufferspeicher erfolgt die Abschaltung bevor alle Räume ausreichend durchströmt wurden. Ein erneu-

tes Anlaufen der Wärmepumpe wird aufgrund der EVU-Bedingung, dass die Wärmepumpe nur dreimal stündlich eingeschaltet werden darf, verhindert.

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. Aus dem größeren umgewälzten Heizwasservolumen resultieren längere Laufzeiten und eine über das Jahr gemittelte höhere Effizienz (Jahresarbeitszahl).

i HINWEIS

Ein Reihen-Pufferspeicher vergrößert das umgewälzte Heizwasservolumen und garantiert die Betriebssicherheit auch wenn nur einzelne Räume Wärme anfordern.

8.6.2 Heizsysteme ohne Einzelraumregelung

Bei Anlagen ohne Einzelraumregelungen 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.

i HINWEIS

Wird auf eine Einzelraumregelung im Wohnbereich verzichtet, so stellt sich innerhalb der thermischen Hülle des Gebäudes ein nahezu einheitliches Temperaturniveau ein. Die Beheizung einzelner Räume auf einem höheren Temperaturniveau (z.B. Bad) ist teilweise durch einen hydraulischen Abgleich zu erreichen.

8.6.3 Pufferspeicher zur Überbrückung von Sperrzeiten

Bei Einsatz von Wärmepumpen in Gebäuden leichter Bauart (geringe Speicherkapazität) und in Kombination mit Radiatoren wird ein zusätzlicher Pufferspeicher mit zweitem Wärmeerzeuger als konstant geregelter Pufferspeicher empfohlen. In Verbindung mit dem Sonderprogramm zweiter Wärmeerzeuger (Wärmepumpenmanager) wird der Pufferspeicher bei Bedarf aufgeheizt. Die Mischerregelung wird aktiviert, wenn während einer Sperrzeit eine Anforderung an den zweiten Wärmeerzeuger erfolgt. Die Einstellung am Elektroheizstab sollte ca. 80 bis 90 °C betragen.

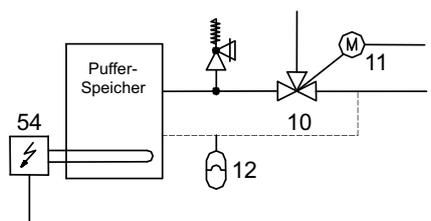


Abb. 8.9: Heizbetrieb mit konstant geregelter Pufferspeicher

Maße und Gewichte	Einheit	PSW 100	PSP 100E	PSP 140E	PSW 200	PSW 500
Nenninhalt	l	100	100	140	200	500
Durchmesser	mm	512			600	700
Höhe	mm	850	550	600	1300	1950
Breite	mm		650	750		
Tiefe	mm		653	850		
Heizwasserrücklauf	Zoll	1" IG	1 1/4" AG	1" AG	1 1/4" IG	2 x 2 1/2"
Heizwasservorlauf	Zoll	1" IG	1 1/4" AG	1" AG	1 1/4" IG	2 x 2 1/2"
Zulässiger Betriebsüberdruck	bar	3	3	3	3	3
Maximale Speichertemperatur	°C	95	95	95	95	95
Stellfüße (einstellbar)	Stück			4	3	3
Heizstabeinsätze 1 1/2" IG	Anzahl	2	1	2	3	3
Max. Heizleistung je Heizstab	kW	4,5	7,5	9	6	7,5
Flansch DN 180	Anzahl					1
Wärmeverlust ¹	kWh / 24h	1,8	1,8	1,5	2,1	3,2
Gewicht	kg	55	54	72	60	115

1. Raumtemperatur 20°C; Speichertemperatur 65°C

Tab. 8.4: Technische Daten Pufferspeicher

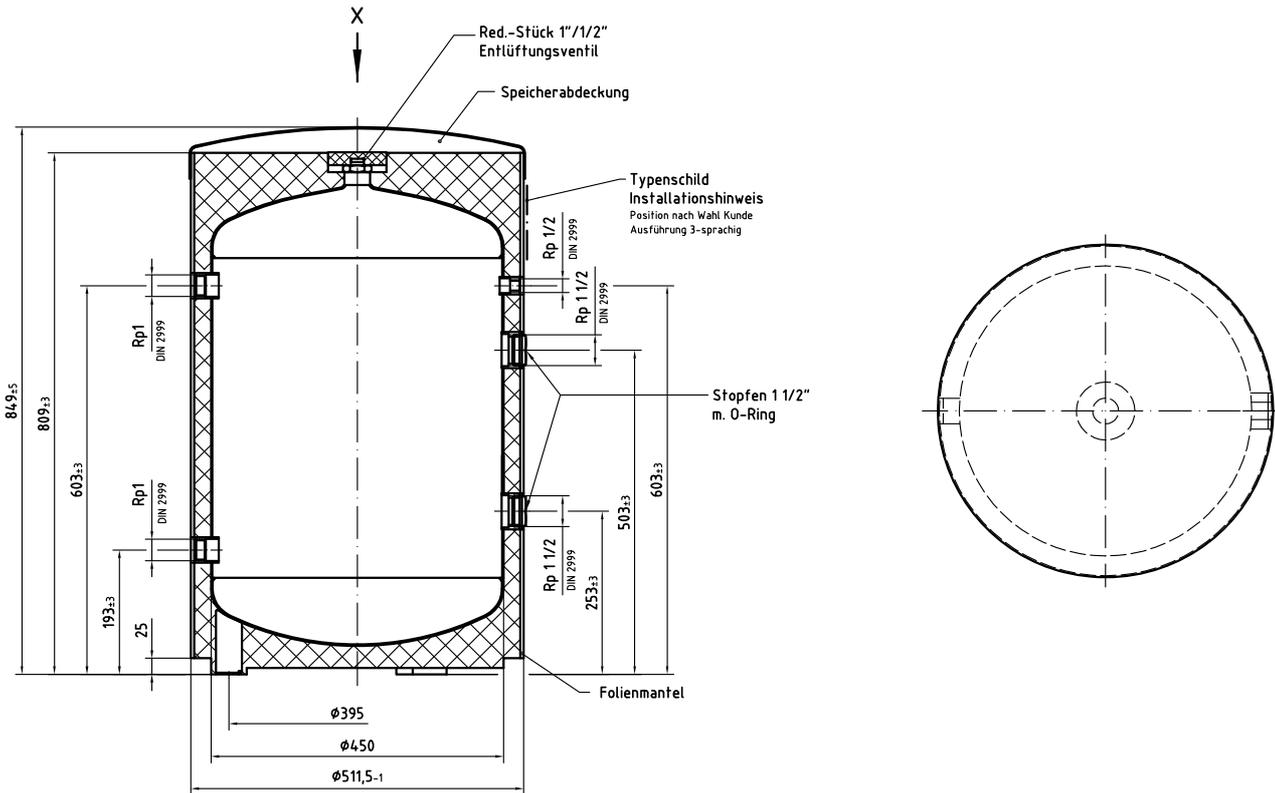


Abb. 8.10: Abmessungen des Stand-Pufferspeichers PSW 100 (siehe auch Tab. 8.4 auf S. 209)

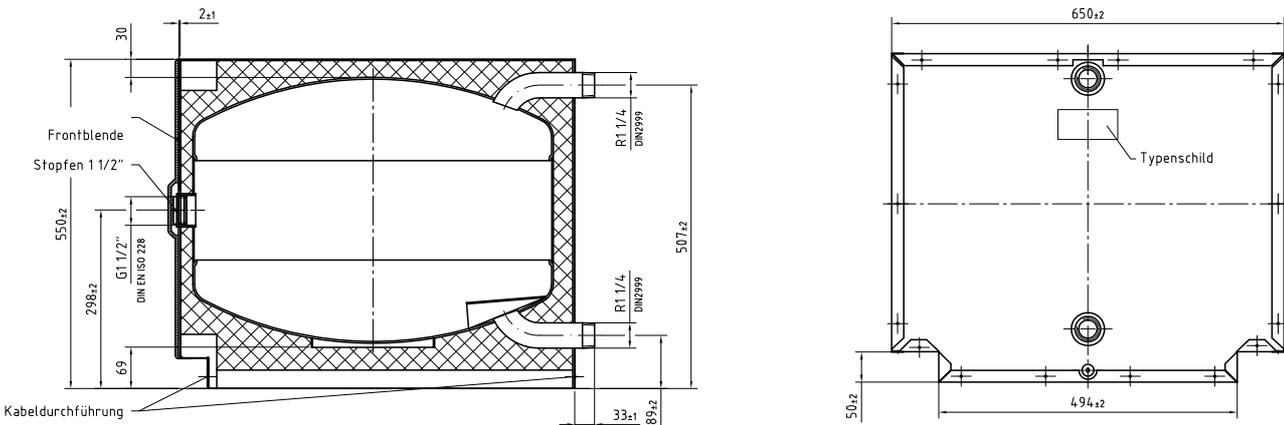


Abb. 8.11: Abmessungen des Unterstell-Pufferspeichers PSP 100E für die Sole/Kompakt-Wärmepumpe (siehe auch Tab. 8.4 auf S. 209)

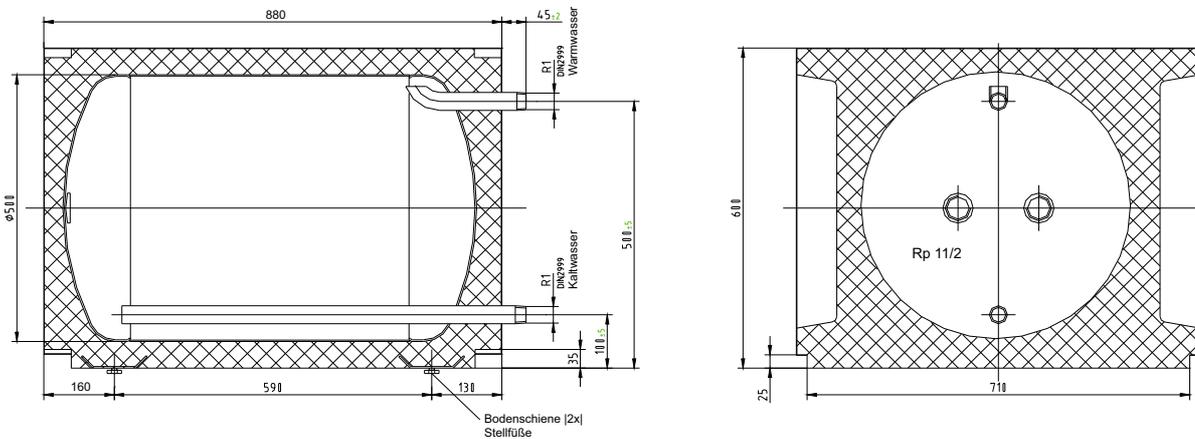


Abb. 8.12: Abmessungen des Unterstell-Pufferspeichers PSP 140E für innen aufgestellte Luft/Wasser-Wärmepumpen (siehe auch Tab. 8.4 auf S. 209)

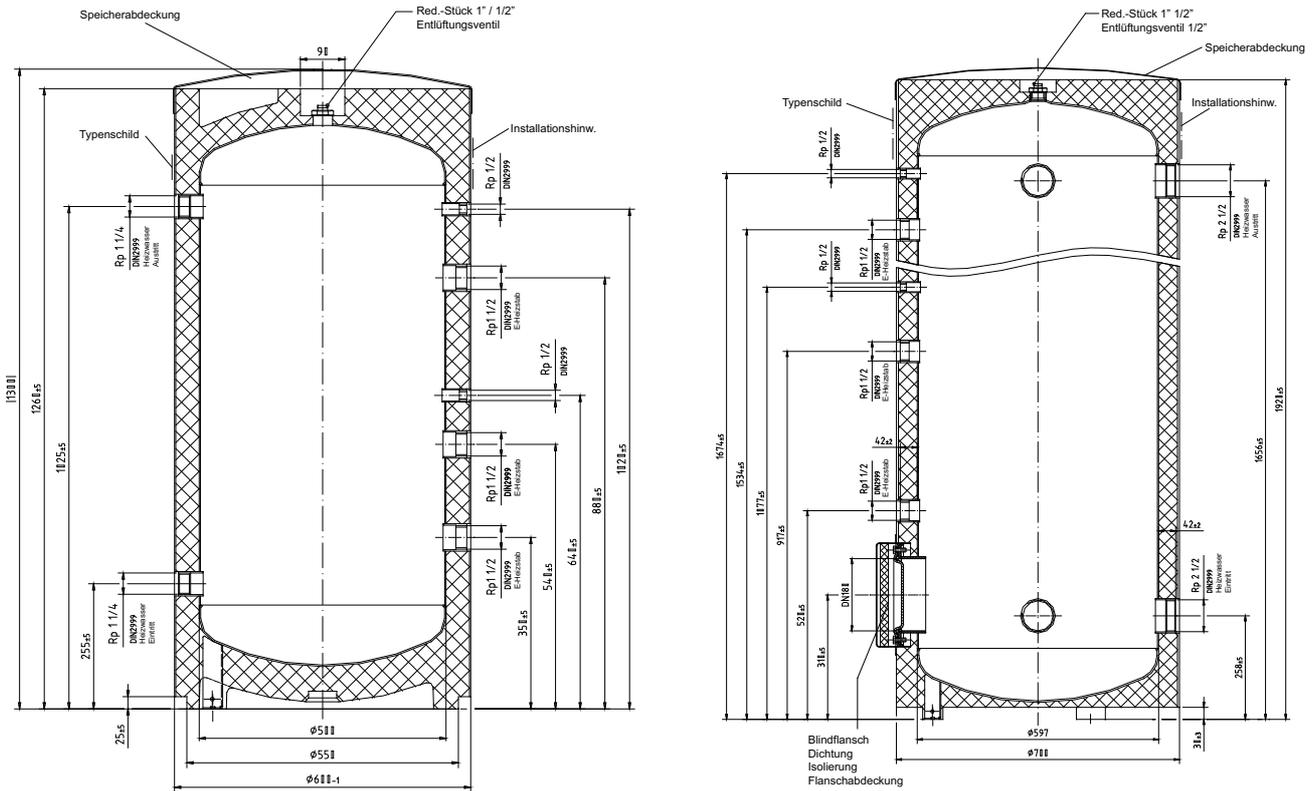


Abb. 8.13: Abmessungen 200l und 500l Pufferspeicher (siehe auch Tab. 8.4 auf S. 209)

8.6.4 Ausdehnungsgefäß / Sicherheitsventil im Wärmepumpenkreislauf

Im Wärmepumpenkreislauf kommt es durch die Aufheizung (Ausdehnung des Heizwassers) zu einer Druckerhöhung, die durch ein Ausdehnungsgefäß ausgeglichen werden muss. Die Auslegung erfolgt in Abhängigkeit des Heizwasservolumens und der maximalen Systemtemperaturen.

Beim Füllen oder durch Aufheizen kann an der Heizungsanlage ein unzulässig hoher Druck auftreten, der über ein Sicherheitsventil nach EN 12828 abgeführt werden muss.

Bivalente Anlagen

Das im Kesselkreislauf eingebundene Ausdehnungsgefäß / Sicherheitsventil ist bei dichtschießendem Mischer wirkungslos. Aus diesem Grund ist pro Wärmeerzeuger je ein Sicherheitsventil und Ausdehnungsgefäß erforderlich. Dieses wird auf das gesamte Anlagenvolumen (Wärmepumpe, Speicher, Heizkörper, Rohrleitungen, Kessel) ausgelegt.

8.6.5 Rückschlagventil

Wenn in einem Wasserkreislauf 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.

i HINWEIS

Schmutzteilchen können ein vollständiges Schließen verhindern. Dies kann z.B. bei der Warmwasser- und Schwimmbadbeheizung durch Zumischen von kaltem Heizwasser zu nicht ausreichenden Warmwasser- und Schwimmbadtemperaturen führen.

8.7 Fußboden-Vorlaufemperatur-Begrenzung

Viele 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 Vorlaufemperatur vorzusehen.

i HINWEIS

Bei Einsatz eines Mixers im Fußboden-Heizkreis oder bei bivalent regenerativem Betrieb wird bei zu hohen Temperaturen der Mixer geschlossen. Ein Sicherheitstemperturwächter verhindert erhöhte Systemtemperaturen aufgrund der Mischerträgheit oder bei Ausfall des Mixers.

8.7.1 Vorlaufemperaturbegrenzung über Mischerendlagenschaltung

Bei voller Kesselleistung und maximaler Kesseltemperatur wird der Mischer nur so weit geöffnet, dass die maximale Vorlaufemperatur von ca. 55 °C nicht überschritten wird. Ein weiterer Mischer-Auf-Befehl wird durch Arretieren des freien Mischerendlagenschalters auf diese Stellung verhindert.

Wir empfehlen den Einbau eines Mischermotors mit Endlagenschalter, damit der Antrieb elektrisch ausgeschaltet wird.

8.7.2 Vorlauftemperaturbegrenzung über Mischer-Bypass

Bei voller Kesselleistung, maximaler Kesseltemperatur und voll geöffnetem Mischer wird der Bypass so weit geöffnet, dass die maximale Vorlauftemperatur nicht überschritten wird. So wird die Vorlauftemperatur begrenzt. Das Regulierventil ist gegen unbeabsichtigtes Verstellen zu sichern.

Zu empfehlen sind Mischer mit internem Bypass.

Diese Vorlauftemperaturbegrenzung ist insbesondere für Fußbodenheizungen geeignet.

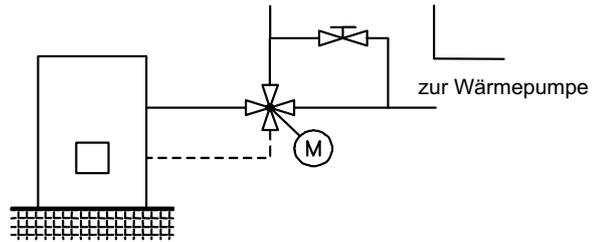


Abb. 8.14: Bypassschaltung zur Absicherung der maximalen Vorlauftemperatur

8.8 Mischer

Der Mischer steht bei reinem Wärmepumpenbetrieb in der Stellung „zu“ (für den Heizkessel) und leitet das warme Vorlaufwasser am Heizkessel vorbei. Stillstandsverluste werden dadurch verhindert. Der Mischer wird entsprechend der Kesselleistung und der Durchflussmenge dimensioniert.

Der Mischerantrieb muss eine Laufzeit zwischen 1 und 6 Minuten haben. Der Wärmepumpenmanager, der den Mischer ansteuert, ist auf diese Laufzeit einstellbar. Empfehlenswert sind Mischer mit einer Laufzeit zwischen 2 und 4 Minuten.

8.8.1 Vierwegemischer

Der Vierwegemischer ist im allgemeinen für festtemperaturgeregelte Öl-Heizkessel erforderlich. Diese dürfen nicht unter Temperaturen von 70 °C (evtl. 60 °C) betrieben werden. Er mischt die Kesseltemperatur auf die momentan erforderliche Vorlauftemperatur. Durch Injektorwirkung hält er einen, dem Heizsystem

gegenläufigen Kesselkreislauf aufrecht, so dass in den Kessel zurücklaufendes Heizwasser immer heiß genug ist, um eine Taupunktunterschreitung im Heizkessel zu verhindern (Rücklauftemperaturanhebung).

8.8.2 Dreiwegemischer

Der Dreiwegemischer wird zur Regelung einzelner Heizkreise und für Niedertemperatur- bzw. Brennwert-Heizkessel mit Brennerregelung (z.B. „Gleitender Heizkessel“) eingesetzt. Diese Heizkessel dürfen mit kaltem Rücklaufwasser durchflos-

sen werden. Der Dreiwegemischer dient daher als Umschaltarmatur. Er ist bei reinem Wärmepumpenbetrieb ganz geschlossen (verhindert Stillstandsverluste) und bei Heizkesselbetrieb ganz geöffnet.

8.8.3 Dreiwege-Magnetventil (Umschaltarmatur)

Wir raten hiervon ab, da es in dieser Funktion nicht zuverlässig arbeitet und Schaltgeräusche auf das Heizsystem übertragen werden können.

8.9 Steinbildung in Warmwasserheizungsanlagen

Eine Steinbildung in Warmwasserheizungsanlagen kann nicht vollständig vermieden werden, ist aber bei Anlagen mit Vorlauftemperaturen kleiner 60 °C vernachlässigbar gering.

Bei Mittel- und Hochtemperatur-Wärmepumpen können auch Temperaturen über 60 °C erreicht werden.

Daher sollten für das Füll- und Ergänzungswasser nach VDI 2035 Blatt 1 folgende Richtwerte eingehalten werden:

Gesamtheizleistung in [kW]	Summe Erdalkalien in mol/m ³ bzw. mmol/l	Gesamthärte in °dH
bis 200	≤ 2,0	≤ 11,2
200 bis 600	≤ 1,5	≤ 8,4
> 600	< 0,02	< 0,11

Bei monoenergetischen Anlagen mit elektrischen Zusatzheizungen beträgt der Richtwert 3,0 mol/m³ (16,8 °d).

8.10 Schmutz in der Heizungsanlage

Beim Einbau einer Wärmepumpe in bestehende oder neu installierte Heizungsanlagen ist das System zu spülen, um Ablagerungen und Schwebstoffe zu entfernen. Diese können die Wärmeabgabe der Heizkörper verringern, den Durchfluss behindern oder sich im Kondensator der Wärmepumpe festsetzen. Bei sehr starker Beeinträchtigung kann es zur Sicherheitsabschaltung der Wärmepumpe kommen. 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. Beide Ursachen können einzeln oder gemeinsam dazu führen, dass die Leistungsfähigkeit des Kondensators der Wärmepumpen verringert wird. In solchen Fällen muss der Kondensator gereinigt werden.

Die Spülmittel sind wegen ihres Säuregehaltes mit Vorsicht anzuwenden. Die Vorschriften der Berufsgenossenschaft sind einzuhalten. Im Zweifelsfalle ist mit den Herstellern der Chemikalien Rücksprache zu halten!

! ACHTUNG!

Um Folgeschäden in der Heizungsanlage zu vermeiden, muss nach dem Reinigen unbedingt mit geeigneten Mitteln neutralisiert werden.

Generell ist vor dem Spülen die Heizungsanlage von der Wärmepumpe zu trennen. Hierzu sollten im Vor- und Rücklauf Absperrventile vorhanden sein, um ein Auslaufen von Heizwasser zu verhindern. Die Spülung erfolgt direkt an den Wasseranschlüssen der Wärmepumpe.

Bei 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 über Ventile, Umwälzpumpen oder Kunststoffrohre in das Heizsystem.

i HINWEIS

Wir empfehlen daher diffusionsoffene Heizungsanlagen mit einer elektro-physikalischen Korrosionsschutzanlage auszurüsten. Nach dem heutigen Kenntnisstand ist dafür eine ELYSATOR-Anlage gut geeignet.

8.11 Einbindung zusätzlicher Wärmeerzeuger

8.11.1 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 Mixers 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. Wärmeerzeuger des Wärmepumpenmanagers angefordert und die Betriebsweise des 2. Wärmeerzeugers ist auf „konstant“ zu codieren.

i HINWEIS

Bei Aktivierung des Sonderprogramms 2. Wärmeerzeuger wird der Kessel nach einer Anforderung für mindestens 30 Stunden auf Betriebstemperatur gehalten, um Korrosion durch kurze Laufzeiten zu verhindern.

8.11.2 Gleitend geregelter Heizkessel (Brennerregelung)

Im Gegensatz zu einem konstant geregelten Kessel liefert der gleitend geregelte Kessel direkt die der Außentemperatur entsprechende Heizwassertemperatur. Das 3-Wege-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. Bei bivalenten Systemen bedarf es keiner eigenen Brennerregelung, da diese Steuerung durch den Wärmepumpenmanager mit übernommen werden kann. Ist bereits eine witterungsgeführte Brennerregelung vorhanden, muss die Spannungszufuhr zur Brennerregelung bei ausschließlichen Wärmepumpenbetrieb unterbrochen sein. Dazu ist die Ansteuerung des Heizkessels am Ausgang zweiter Wärmeerzeuger des Wärmepumpenmanagers anzuschließen und die Betriebsweise des zweiten Wärmeerzeugers auf „gleitend“ zu codieren. Die Kennlinie der Brennerregelung wird entsprechend zum Wärmepumpenmanager eingestellt.

i HINWEIS

Bei einer bivalenten Anlage kann kein zusätzlicher Tauchheizkörper zur Heizungsunterstützung (E10.1) angesteuert werden.

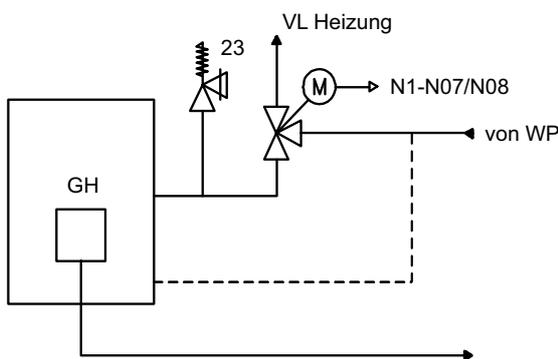


Abb. 8.15: Schaltbild für gleitend geregelten Heizkesselbetrieb

8.11.3 Regenerativer 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 (M21) sind aktiv.

Bei ausreichend hoher Temperatur im regenerativen Speicher wird die Wärmepumpe auch während einer Warmwasserbereitung oder Schwimmbadanforderung gesperrt.

Bei Wärmepumpen ohne Vorlauffühler (R9) ist dieser nachzurüsten. Bei reversiblen Wärmepumpen und bei Wärmepumpen-Heizungsanlagen mit einem 3. Heizkreis kann „Bivalent regenerativ“ nicht gewählt werden, da der Fühler (R13) schon belegt ist.

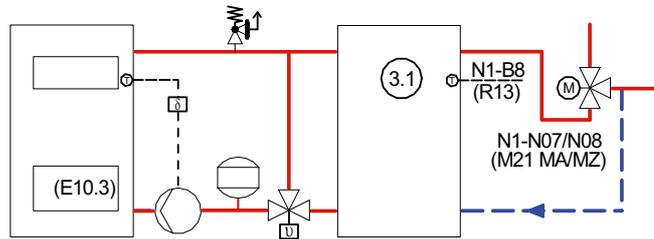


Abb. 8.16: Schaltbeispiel für den Heizbetrieb mit Festbrennstoffkessel

8.12 Schwimmbadwasser-Erwärmung

Die Einbindung der Schwimmbadwasser-Erwärmung erfolgt parallel zur Heizungs- und Warmwasserpumpe. Die Erwärmung des Schwimmbadwassers ist über einen Schwimmbadwärmetauscher zu bewerkstelligen (hydraulische Einbindung siehe Abb. 8.43 auf S. 229).

A	Filter
B	Filterpumpe
C	Schwimmbadregler (Thermostat)
D	Zeitschaltuhr
M19	Schwimmbadpumpe
RBG	Relaisbaugruppe

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 Wärmeaustauschers 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 Wärmeaustauscher und die Thermostateinstellung sind für die Auswahl maßgebend. Darüber hinaus sind bei der Dimensionierung die Beckenwasser-Auslegungstemperatur (z.B. 27 °C) und der schwimmbeckenseitige Durchfluss zu berücksichtigen.

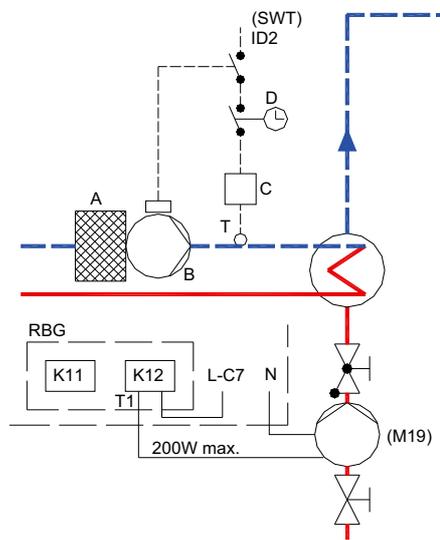


Abb. 8.17: Einbindung für die Schwimmbadwasser-Erwärmung mit Wärmepumpen

i HINWEIS

In Wärmepumpen-Heizungsanlagen bei denen die Zusatzumwälzpumpe M16 nicht genutzt wird (z.B. kein doppelt differenzdruckloser Verteiler Kap. 8.4.3 auf S. 205), 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.

8.13 Konstant geregelte Speicherladung

Für die Regelung von Pufferspeichern mit großen Volumeninhalten, die mit konstanter Temperatur beladen werden sollen, ist eine Regelung mit zwei Pufferthermostaten und einem Schütz (2 Kontakte) erforderlich.

i HINWEIS

Die abgebildete Schaltung sichert die volle Beladung des Pufferspeichers und verhindert somit ein Takten der Wärmepumpe.

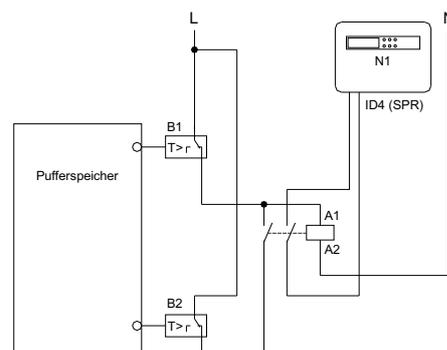


Abb. 8.18: Regelung für eine konstant geregelte Speicherladung

8.14 Hydraulische Einbindung

Die Regelung des Heizsystems ist bei Luft-, Sole- und Wasser/ Wasser-Wärmepumpen indentisch, 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

nen auch die gestrichelt eingezeichneten Hydraulikkomponenten des Verteilsystems Warmwasser aus den Zeichnungen entnommen werden. Dabei ist der max. zulässige Heizwasserdurchsatz zu beachten (siehe Kap. 8.4 auf S. 202).

Weitere Einbindungsschemata stehen im Internet unter www.dimplex.de zum Download zur Verfügung.

Legende

- 1. Wärmepumpe
- 1.1 Luft/Wasser-Wärmepumpe
- 1.2 Sole/Wasser-Wärmepumpe
- 1.3 Wasser/Wasser-Wärmepumpe
- 2 Wärmepumpenmanager
- 3. Reihen-Pufferspeicher
- 3.1 Regenerativer Speicher
- 4. Warmwasserspeicher
- 5. 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 Warmwasserumwälzpumpe
- M19 Schwimmbadwasserumwälzpumpe
- R1 Außenwandfühler
- R2 Rücklauffühler
- R3 Warmwasserfühler
- R5 Fühler 2.Heizkreis
- R9 Vorlauffühler
- R12 Abtauendefühler
- R13 Fühler 3.Heizkreis
- TC Raumtemperaturregler
- EV Elektroverteilung
- KW Kaltwasser
- WW Warmwasser
- MA Mischer Auf
- MZ Mischer Zu

-  **thermostatgesteuertes Ventil**
-  **Dreiwegemischer**
-  **Vierwegemischer**
-  **Ausdehnungsgefäß**
-  **Sicherheitsventilkombination**
-  **Temperaturfühler**
-  **Vorlauf**
-  **Rücklauf**
-  **Wärmeverbraucher**
-  **Absperrventil**
-  **Absperrventil mit Rückschlagventil**
-  **Absperrventil mit Entleerung**
-  **Umwälzpumpe**
-  **Überströmventil**
-  **Dreiwegumschaltventil mit Stellantrieb**
-  **Zweiwegeventil mit Stellantrieb**
-  **Sicherheitstemperaturwächter**
-  **Hochleistungsentlüfter mit Mikroblasenabscheidung**

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.

8.14.1 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	
	<p>Für die Entlüftung der Wärmequelle ist jeder Solekreis mit einem Absperrventil zu versehen.</p> <p>Solekreise müssen alle gleich lang sein, um eine gleichmäßige Durchströmung und Entzugsleistung der Solekreise zu gewährleisten.</p> <p>Füll- und Entlüftungsvorrichtung sind an der höchsten Stelle des Geländes anzubringen.</p> <p>An einer möglichst hohen und warmen Stelle des Solekreises ist ein Hochleistungsentlüfter zu installieren.</p> <p>Die Soleumwälzpumpe der Wärmequellenanlage ist nach Möglichkeit außerhalb des Gebäudes zu installieren und vor Regen zu schützen.</p> <p>Bei einer Installation im Gebäude ist diese dampfdiffusionsdicht zu dämmen, um Kondenswasser und Eisbildung zu verhindern. Zusätzlich können schalldämmende Maßnahmen notwendig werden.</p>
<p>Abb. 8.19: Schematische Darstellung der Einbindung von Sole/Wasser-Wärmepumpen</p>	

Wärmequelle Grundwasser	
	<p>Legende:</p> <p>Zur Grundwasserentnahme sind zwei Brunnen erforderlich, ein „Förderbrunnen“ und ein „Schluckbrunnen“. Der Schluckbrunnen muss in Grundwasserfließrichtung liegen. Unterwasserpumpe und Brunnenköpfe sind luftdicht zu verschließen.</p> <p>1.2 Sole/Wasser-Wärmepumpe</p> <p>1.3 Wasser/Wasser-Wärmepumpe</p> <p>M11 Primärpumpe für Sole bzw. Grundwasser</p> <p>N1 Wärmepumpenmanager Heizen</p>
<p>Abb. 8.20: Schematische Darstellung der Einbindung von Wasser/Wasser-Wärmepumpen</p>	

8.14.2 Monovalente Sole/Wasser-Wärmepumpe

Ein Heizkreis mit Überströmventil	Vorkonfiguration	Einstellung
	<p>Betriebsweise</p> <p>1. Heizkreis ja</p> <p>2. Heizkreis nein</p> <p>Kühlfunktion passiv nein</p> <p>Warmwasserbereitung nein</p> <p>Schwimmbadbereitung nein</p>	<p>monovalent</p>
<p>Bei Anlagen mit Einzelraumregelungen (TC) muss das Überströmventil so eingestellt werden, dass in Verbindung mit einer unregelmäßig arbeitenden Heizungsanlage (M13) der Mindestheizwasserdurchsatz in allen Betriebsituationen sichergestellt wird.</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>		
<p>Abb. 8.21: 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 siehe Kap. 8.5 auf S. 206)</p>		

Zwei Heizkreise mit differenzdrucklosem Verteiler	Vorkonfiguration	Einstellung
	<p>Betriebsweise</p> <p>1. Heizkreis ja</p> <p>2. Heizkreis ja</p> <p>3. Heizkreis nein</p> <p>Kühlfunktion passiv nein</p> <p>Warmwasserbereitung ja</p> <p>Anforderung Flanschheizung Fühler ja</p> <p>Schwimmbadbereitung nein</p>	<p>monovalent</p>
<p>Bei mehr als einem Heizkreis muss der Erzeuger- vom Verbraucherkreis hydraulisch getrennt werden.</p> <p>Der differenzdrucklose Verteiler sichert den Heizwasserdurchsatz und ist im gleichen Querschnitt wie die Vor- und Rücklaufleitung auszulegen.</p>		
<p>Abb. 8.22: Einbindungsschema für den monovalenten Wärmepumpenbetrieb mit zwei Heizkreisen, Reihen-Pufferspeicher und Warmwasser-Erwärmung.</p>		

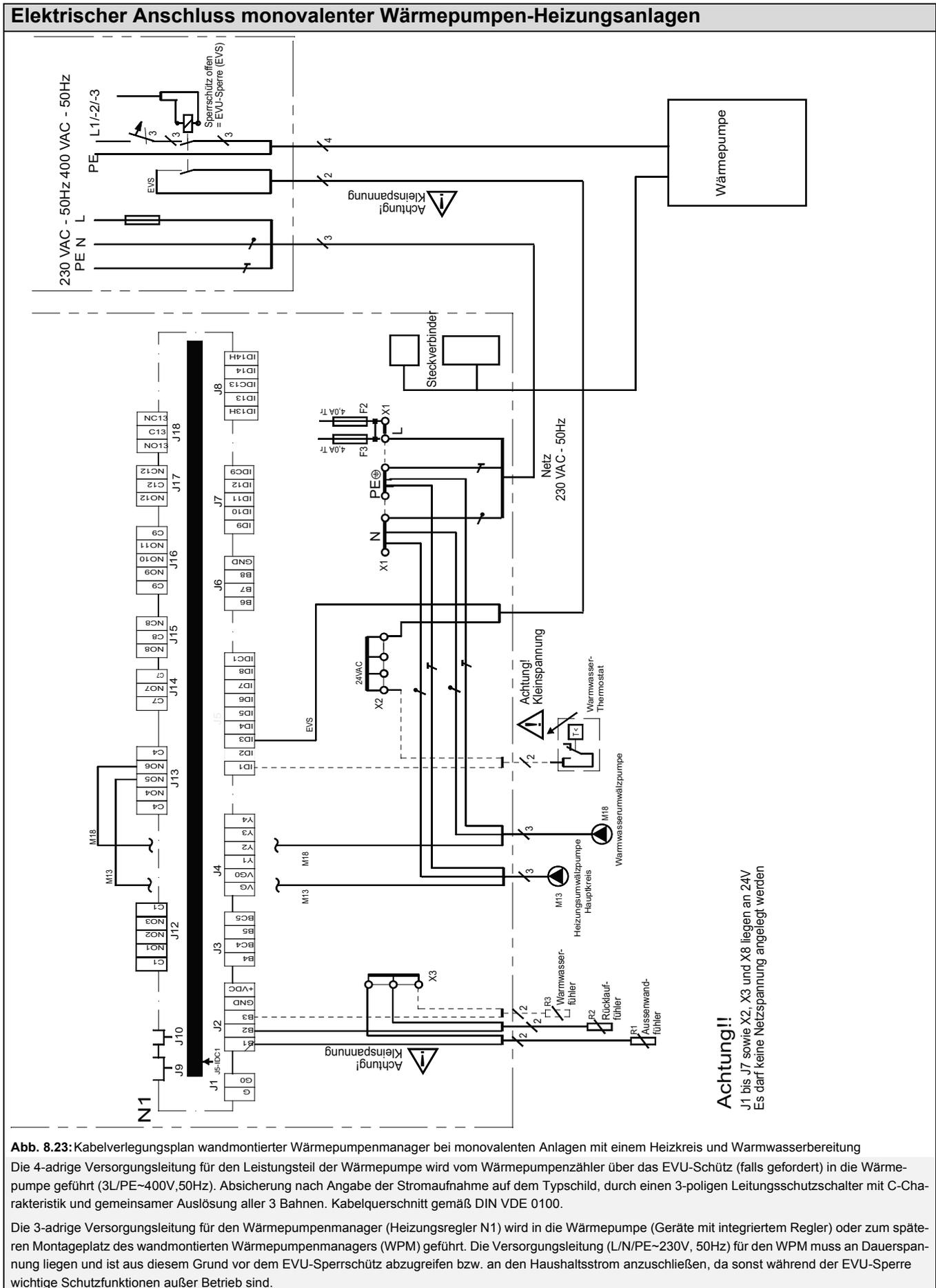


Abb. 8.23: Kabelverlegungsplan wandmontierter Wärmepumpenmanager bei monovalenten Anlagen mit einem Heizkreis und Warmwasserbereitung

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 (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.

8.14.3 Wärmepumpen in Kompaktbauweise

Luft/Kompakt-Wärmepumpe	Vorkonfiguration	Einstellung														
	<table border="1"> <tr> <td>Betriebsweise</td> <td>monoenergetisch</td> </tr> <tr> <td>1. Heizkreis</td> <td>ja</td> </tr> <tr> <td>2. Heizkreis</td> <td>nein</td> </tr> <tr> <td>Warmwasserbereitung</td> <td>ja</td> </tr> <tr> <td>Anforderung</td> <td>Fühler</td> </tr> <tr> <td>Flanschheizung</td> <td>ja</td> </tr> <tr> <td>Schwimmbadbereitung</td> <td>nein</td> </tr> </table>	Betriebsweise	monoenergetisch	1. Heizkreis	ja	2. Heizkreis	nein	Warmwasserbereitung	ja	Anforderung	Fühler	Flanschheizung	ja	Schwimmbadbereitung	nein	
Betriebsweise	monoenergetisch															
1. Heizkreis	ja															
2. Heizkreis	nein															
Warmwasserbereitung	ja															
Anforderung	Fühler															
Flanschheizung	ja															
Schwimmbadbereitung	nein															
<p>Abb. 8.24: Einbindungsschema für den monoenergetischen Wärmepumpenbetrieb mit einem Heizkreis und integriertem Reihen-Pufferspeicher</p>	<p>Bei Wärmepumpen in Kompaktbauweise sind die Anlagekomponenten für die Wärmequelle und einen ungemischten Heizkreis integriert.</p> <p>Die Warmwasserbereitung ist optional.</p> <p>Der in der Luft/Kompakt-Wärmepumpe integrierte 2 kW Tauchheizkörper kann bei Bedarf durch eine Rohrbaugruppe mit höherer Heizleistung ersetzt werden.</p> <p>Einbindungsschemen sind durch einen 8-stelligen Code z.B. 12211020 eindeutig gekennzeichnet.</p>															

Sole/Kompakt-Wärmepumpe	Vorkonfiguration	Einstellung														
	<table border="1"> <tr> <td>Betriebsweise</td> <td>monoenergetisch</td> </tr> <tr> <td>1. Heizkreis</td> <td>ja</td> </tr> <tr> <td>2. Heizkreis</td> <td>nein</td> </tr> <tr> <td>Warmwasserbereitung</td> <td>ja</td> </tr> <tr> <td>Anforderung</td> <td>Fühler</td> </tr> <tr> <td>Flanschheizung</td> <td>ja</td> </tr> <tr> <td>Schwimmbadbereitung</td> <td>nein</td> </tr> </table>	Betriebsweise	monoenergetisch	1. Heizkreis	ja	2. Heizkreis	nein	Warmwasserbereitung	ja	Anforderung	Fühler	Flanschheizung	ja	Schwimmbadbereitung	nein	
Betriebsweise	monoenergetisch															
1. Heizkreis	ja															
2. Heizkreis	nein															
Warmwasserbereitung	ja															
Anforderung	Fühler															
Flanschheizung	ja															
Schwimmbadbereitung	nein															
<p>Abb. 8.25: Einbindungsschema für den monoenergetischen Wärmepumpenbetrieb mit einem Heizkreis und Unterstellpuffer</p>	<p>Durch die integrierte Körperschallentkopplung kann die Sole/Kompakt-Wärmepumpe direkt an das Heizsystem angeschlossen werden.</p> <p>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.</p> <p>HINWEIS</p> <p>Wärmepumpen in Kompaktbauweise können nicht für bivalente Systeme eingesetzt werden.</p>															

8.14.4 Wärmepumpen mit Hydrauliktower

Monoenergetische Wärmepumpen-Heizungsanlage mit einem Heizkreis	Vorkonfiguration	Einstellung
	<p>Betriebsweise</p> <p>1. Heizkreis ja</p> <p>2. Heizkreis nein</p> <p>Warmwasserbereitung</p> <p>Anforderung Fühler ja</p> <p>Schwimmbadbereitung</p> <p>nein</p>	<p>monoenergetisch</p>
<p>Abb. 8.26: Einbindungsschema einer außen aufgestellten Luft/Wasser-Wärmepumpe mit Hydrauliktower</p>	<p>Der Hydrauliktower mit integrierter Regelung WPM 2006 plus ermöglicht den schnellen und einfachen Anschluss einer außen aufgestellten Luft/Wasser-Wärmepumpe an ein Heizsystem mit einem ungemischten Heizkreis.</p> <p>Eingebaut ist ein 200l Pufferspeicher, eine Umwälzpumpe für den Erzeugerkreis (M16), eine elektronisch geregelte Umwälzpumpe für den Verbraucherkreis (M13), ein 24l Ausdehnungsgefäß mit Sicherheitsbaugruppe und eine umschaltbare Zusatzheizung (2, 4, 6kW).</p>	

Bivalente Wärmepumpen-Anlage mit Heizkessel zur Unterstützung	Vorkonfiguration	Einstellung
	<p>Betriebsweise</p> <p>1. Heizkreis ja</p> <p>2. Heizkreis ja</p> <p>3. Heizkreis nein</p> <p>Warmwasserbereitung</p> <p>Anforderung Fühler ja</p> <p>Schwimmbadbereitung</p> <p>nein</p>	<p>bivalent parallel</p>
<p>Abb. 8.27: Einbindungsschema für eine bivalente Betriebsweise mit Heizkessel und Hydrauliktower</p>	<p>Die hydraulische Entkopplung von Erzeuger- und Verbraucherkreis erfolgt über den integrierten Doppelt Differenzdrucklosen Verteiler (Kap. 8.3.5 auf S. 202).</p> <p>Eine Erweiterung der vorhandenen Heizungsanlage zu einer bivalent oder bivalent regenerativen Betriebsweise ist möglich.</p> <p>Für den Einbau eines zusätzlichen gemischten Heizkreises steht die Erweiterungsbaugruppe MMH HPK (Sonderzubehör) zur Verfügung.</p>	

8.14.5 Monoenergetische Wärmepumpen-Heizungsanlage

Ein Heizkreis mit Überströmventil	Vorkonfiguration	Einstellung
	<p>Betriebsweise</p> <p>1. Heizkreis ja</p> <p>2. Heizkreis nein</p> <p>Warmwasserbereitung nein</p> <p>Schwimmbadbereitung nein</p>	<p>monoenergetisch</p> <p>Sicherstellung des Heizwasserdurchsatzes über ein Überströmventil, das bei der Inbetriebnahme durch den Installateur eingestellt werden muss (siehe Kap. 8.3 auf S. 200)</p> <p>Der Einsatz des Kompaktverteilers KPV 25 mit Überströmventil wird empfohlen bei Heizungsanlagen mit Flächenheizungen und einem Heizwasserdurchfluss von max. 1,3m³/h.</p> <p>Wird im Pufferspeicher eine Elektroheizung eingebaut, ist dieser nach DIN EN 12828 als Wärmezeuger abzusichern.</p>
<p>Abb. 8.28: Einbindungsschema für den monoenergetischen Wärmepumpenbetrieb mit einem Heizkreis und Reihen-Pufferspeicher</p>		

Ein Heizkreis mit differenzdrucklosem Verteiler	Vorkonfiguration	Einstellung
	<p>Betriebsweise</p> <p>1. Heizkreis ja</p> <p>2. Heizkreis nein</p> <p>Warmwasserbereitung ja</p> <p>Anforderung Fühler</p> <p>Flanschheizung ja</p> <p>Schwimmbadbereitung nein</p>	<p>monoenergetisch</p> <p>Sicherstellung des Heizwasserdurchsatzes über einen differenzdrucklosen Verteiler (siehe Kap. 8.3.4 auf S. 202)</p> <p>Der Einsatz des Kompaktverteilers KPV 25 mit Erweiterungsbaugruppe EB KPV wird empfohlen zum Anschluss von Wärmepumpen mit einem Heizwasserdurchfluss von max. 2m³/h.</p> <p>Bei Wärmepumpen die frostgefährdet aufgestellt sind, muss eine manuelle Entleerung vorgesehen werden (siehe Kap. 8.2 auf S. 200).</p>
<p>Abb. 8.29: Einbindungsschema für den monoenergetischen Wärmepumpenbetrieb mit einem Heizkreis, Reihen-Pufferspeicher und Warmwasser-Erwärmung</p>		

Ein Heizkreis mit doppelt differenzdrucklosem Verteiler

Abb. 8.30: Einbindungsschema für den monoenergetischen Wärmepumpenbetrieb mit einem Heizkreis, Reihen-Pufferspeicher und Warmwasser-Erwärmung

Vorkonfiguration	Einstellung
Betriebsweise	monoenergetisch
1. Heizkreis	ja
2. Heizkreis	nein
Warmwasserbereitung	ja
Anforderung Fühler	Fühler
Flanschheizung	ja
Schwimmbadbereitung	nein

Sicherstellung des Heizwasserdurchsatz über einen doppelt differenzdrucklosen Verteiler (siehe Kap. 8.4.3 auf S. 205)

Der Einsatz des doppelt differenzdrucklosen Verteilers DDV 32 wird empfohlen zum Anschluss von Wärmepumpen mit einem Heizwasserdurchfluss von max. 2.5 m³/h.

Die Umwälzpumpe (M16) im Erzeugerkreis ist nur bei laufendem Verdichter in Betrieb, um unnötige Laufzeiten zu vermeiden.

Drei Heizkreise mit doppelt differenzdrucklosem Verteiler

Abb. 8.31: Einbindungsschema für den monoenergetischen Wärmepumpenbetrieb mit drei Heizkreisen, externer Heizungsunterstützung und Reihen-Pufferspeicher

Vorkonfiguration	Einstellung
Betriebsweise	monoenergetisch
1. Heizkreis	ja
2. Heizkreis	ja
3. Heizkreis	ja
Warmwasserbereitung	nein
Schwimmbadbereitung	nein

Bei einer externen Beladung des Reihen-Pufferspeichers ist ein Sicherheitstemperrwächter einzusetzen, der das Verteilssystem vor unzulässig hohen Temperaturen schützt.

Der doppelt differenzdrucklose Verteiler schützt die Wärmepumpe, da die Umwälzpumpe (M16) im Erzeugerkreis nur bei laufendem Verdichter im Heizbetrieb aktiv ist.

Der Rücklauffühler M13 / M15 durchströmt und verhindert bei zu hohen Systemtemperaturen ein Einschalten der Wärmepumpe.

8.14.6 Kombinations- und Kombispeicher

Zentrale Warmwasserbereitung über Rohrwärmetauscher	Vorkonfiguration	Einstellung
	Betriebsweise	monoenergetisch
	1. Heizkreis	ja
	2. Heizkreis	nein
	Warmwasserbereitung	ja
	Anforderung Flanschheizung	Fühler
	Schwimmbadbereitung	nein
<p>Der Kombinationsspeicher besteht aus einem 100l Puffer- und einem 300l Warmwasserspeicher, die hydraulisch und thermisch voneinander getrennt sind.</p> <p>Die Warmwasserbereitung erfolgt über einen integrierten Rohrwärmetauscher mit 3,2 m² Tauscherfläche.</p>		
<p>Abb. 8.33: Einbindungsschema für den monoenergetischen Wärmepumpenbetrieb mit einem Heizkreis und dem Kombinationsspeicher PWS 332</p>		

Zentrale Warmwasserbereitung im Durchflussprinzip	Vorkonfiguration	Einstellung
	Betriebsweise	monoenergetisch
	1. Heizkreis	ja
	2. Heizkreis	ja
	3. Heizkreis	nein
	Warmwasserbereitung	ja
	Anforderung Flanschheizung	Fühler
Schwimmbadbereitung	nein	
<p>Der Kombispeicher PWD 750 hat ein Puffervolumen von 750 l. Davon werden 200l als Heizungspuffer und 550l für die Warmwasserbereitung genutzt. Die Warmwasserbereitung erfolgt durch integrierte Rippenrohrwärmetauscher, die das Warmwasser im Durchflussprinzip erwärmen.</p> <p>Integrierte Wärmesteigrohre nutzen den Heizungspuffer als Vorwärmstufe für die Warmwasserbereitung.</p> <p>Eine Schichtungsronde verhindert Vermischungen zwischen den unterschiedlichen Temperaturniveaus.</p>		
<p>Abb. 8.34: Einbindungsschema für den monoenergetischen Wärmepumpenbetrieb mit zwei Heizkreisen und dem Kombispeicher PWD 750</p>		

8.14.7 Bivalente Wärmepumpen-Heizungsanlage

Kessel zur Heizungsunterstützung	Vorkonfiguration	Einstellung
	<p>Betriebsweise</p> <p>1. Heizkreis ja</p> <p>2. Heizkreis nein</p> <p>Warmwasserbereitung</p> <p>Schwimmbadbereitung nein</p>	<p>Die Regelung des Mischers wird vom Wärmepumpenmanager übernommen, der bei Bedarf den Kessel anfordert und so viel heißes Kesselwasser beimischt, dass die gewünschte Rücklauf-solltemperatur erreicht wird.</p> <p>Der Kessel wird über den Ausgang 2. Wärmeerzeuger des Wärmepumpenmanagers angefordert und die Betriebsweise des 2. Wärmeerzeugers ist auf „konstant“ zu codieren (siehe Kap. 8.11.1 auf S. 213).</p>
<p>Abb. 8.35: Einbindungsschema für den bivalenten Wärmepumpenbetrieb mit Heizkessel, einem Heizkreis und Reihen-Pufferspeicher</p>		

Kessel zur Unterstützung von Heizung und Warmwasserbereitung	Vorkonfiguration	Einstellung
	<p>Betriebsweise</p> <p>1. Heizkreis ja</p> <p>2. Heizkreis ja</p> <p>3. Heizkreis nein</p> <p>Warmwasserbereitung</p> <p>Anforderung Fühler</p> <p>Flanschheizung ja</p> <p>Schwimmbadbereitung nein</p>	<p>Der Kessel kann auch für die Warmwasserbereitung angefordert werden, um höhere Wassertemperaturen zu erreichen.</p> <p>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.</p>
<p>Abb. 8.36: Einbindungsschema für den bivalenten Wärmepumpenbetrieb mit Heizkessel, zwei Heizkreisen, Reihen-Pufferspeicher und Warmwasser-Erwärmung</p>		

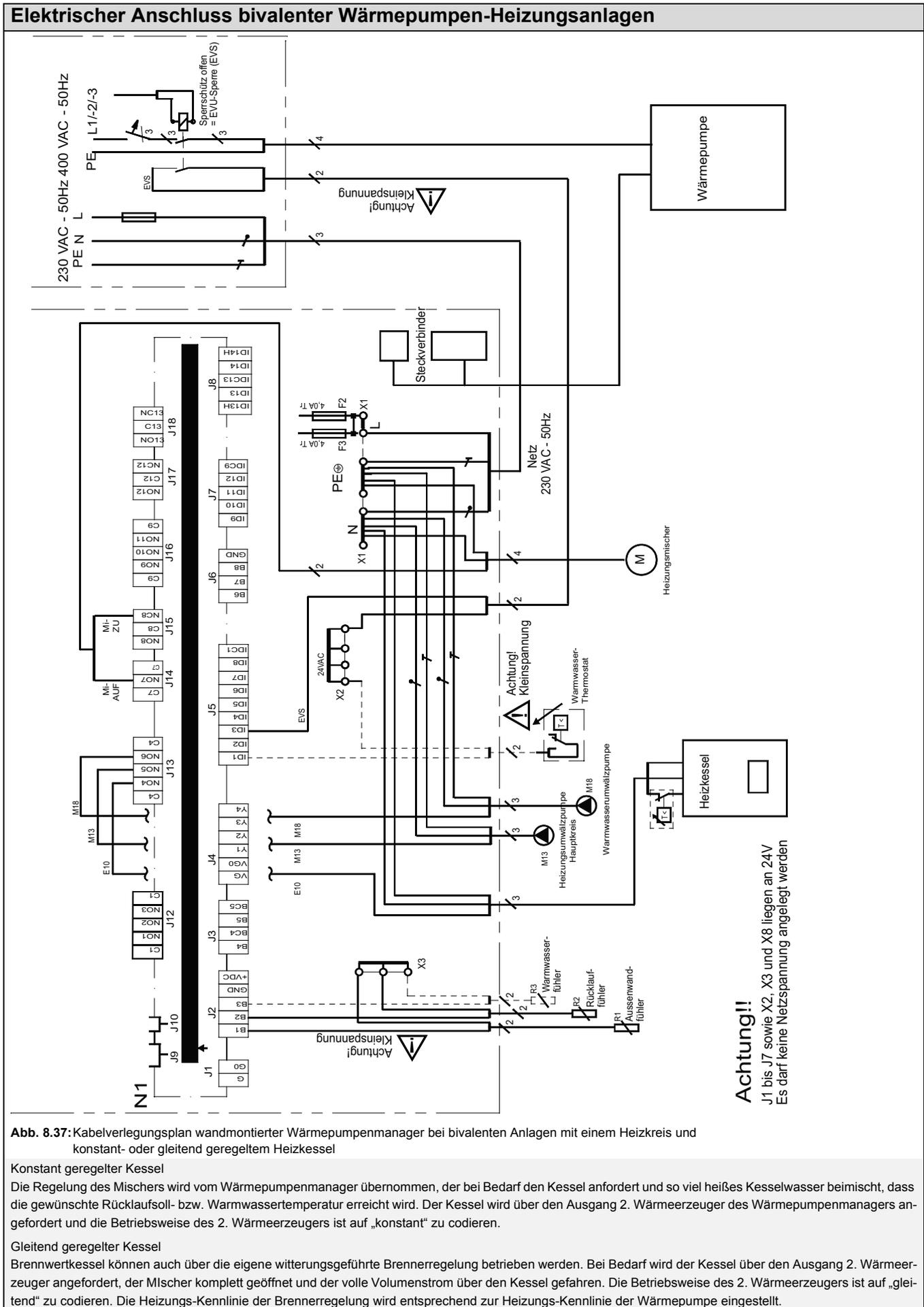


Abb. 8.37: Kabelverlegungsplan wandmontierter Wärmepumpenmanager bei bivalenten Anlagen mit einem Heizkreis und konstant- oder gleitend geregeltem Heizkessel

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 Heizungs-Kennlinie der Brennerregelung wird entsprechend zur Heizungs-Kennlinie der Wärmepumpe eingestellt.

8.14.8 Einbindung regenerativen Wärmequellen

Solare Unterstützung der Warmwasserbereitung

The diagram illustrates the integration of a solar station (SST 25) with a heat pump system. A solar collector (E10.5) is connected to the solar station via a green line. The solar station contains a controller (N12) and pumps. The heat pump (M18) is connected to a hot water tank (4) through a red line. A safety valve (E9) is installed on the hot water tank. The system is controlled by a solar controller (N12) that manages the pumps based on temperature differences between the solar collector and the hot water tank.

Die Solarstation SST 25 ermöglicht die solare Unterstützung der Warmwasserbereitung.

Primär- und Sekundärkreis werden über einen Plattenwärmtauscher getrennt, der für thermische Solaranlagen bis ca. 10 m² Kollektorfläche eingesetzt werden kann.

Funktionsweise:
Der bauseitige Solarregler (N12) steuert die beiden in der Solarstation enthaltenen Umwälzpumpen an, wenn zwischen Solarkollektor T_{Solar} und Warmwasserspeicher T_{WW} eine ausreichend große Temperaturdifferenz ($T_{Solar} > T_{WW}$) vorliegt. Die Warmwasserbereitung mit der Wärmepumpe sollte über die einstellbaren Zeitprogramme am Wärmepumpenmanager tagsüber gesperrt werden.

Abb. 8.38: Einbindungsschema (ohne Sicherheitsarmaturen) der Wärmepumpe mit solarer Brauchwasser-Unterstützung in Verbindung mit einer Solarstation (Sonderzubehör SST 25).

Externe Heizungsunterstützung und solare Unterstützung Warmwasser

Vorkonfiguration	Einstellung
Betriebsweise	monoenergetisch
1. Heizkreis	ja
2. Heizkreis	ja
3. Heizkreis	nein
Warmwasserbereitung	ja
Anforderung	Fühler
Flanschheizung	ja
Schwimmbadbereitung	nein

The diagram shows a more complex system with external heating support. It includes a heat pump (M18), a hot water tank (4), and a heating system (1). A solar station (SST 25) is integrated for hot water preparation. A safety valve (E9) is installed on the hot water tank. The system is designed for monoenergetic operation with external heating support.

Heizungsunterstützung
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 einzusetzen (Kap. 8.6.4 auf S. 211)

Bei permanenten Belastungstemperaturen von über 50 °C muss die Wärmepumpe über einen zusätzlichen Thermostaten für die Warmwasser- und Schwimmbadbereitung gesperrt werden (ID3).

Abb. 8.39: Einbindungsschema für den monoenergetischen Wärmepumpenbetrieb, einem Heizkreis, Reihen-Pufferspeicher mit externer Heizungsunterstützung und Warmwasserbereitung

Regenerative Unterstützung von Heizung und Warmwasserbereitung	Vorkonfiguration	Einstellung
	<p>Betriebsweise</p> <p>1. Heizkreis ja</p> <p>2. Heizkreis nein</p> <p>Warmwasserbereitung ja</p> <p>Anforderung Fühler</p> <p>Flanschheizung ja</p> <p>Schwimmbadbereitung nein</p>	<p>Die Beladung des regenerativen Speichers (3.1) kann neben dem Festbrennstoffkessel auch durch zusätzliche Wärmeerzeuger (z.B. Solar) erfolgen. Das Puffervolumen ist nach Angabe des Festbrennstoffkesselherstellers zu dimensionieren. Bei ausreichend hohem Temperaturniveau im regenerativen Speicher wird die Wärmepumpe gesperrt und die Energie aus dem Speicher für die Heizungs-, Warmwasser- oder Schwimmbadanforderung genutzt.</p>
<p>Abb. 8.40: Einbindungsschema für den bivalent regenerativen Wärmepumpenbetrieb eines Festbrennstoffkessels regenerativem Speicher, einem Heizkreis mit Reihen-Pufferspeicher und Warmwasserbereitung</p>		

Regenerative Unterstützung von Heizung und Warmwasserbereitung	Vorkonfiguration	Einstellung
	<p>Betriebsweise</p> <p>1. Heizkreis ja</p> <p>2. Heizkreis ja</p> <p>3. Heizkreis nein</p> <p>Warmwasserbereitung ja</p> <p>Anforderung Fühler</p> <p>Flanschheizung ja</p> <p>Schwimmbadbereitung nein</p>	<p>Ein im Kombispeicher integriertes Trennblech verhindert in Verbindung mit einem 3-Wege-Ventil Mischverluste zwischen der Heiz- und Warmwasserzone. Wärmesteigrohre verteilen bei einer externen Beladung die eingespeiste Energie temperaturabhängig auf die Heizungsunterstützung und Warmwasserbereitung. Ein Flanschanschluss ermöglicht den Einbau des Solarwärmetauscher RWT 750. Der Rücklauffühler wird von der Heizkreispumpe M15 durchströmt und verhindert bei zu hohen Systemtemperaturen ein Einschalten der Wärmepumpe.</p>
<p>Abb. 8.41: Einbindungsschema für den monoenergetischen Wärmepumpenbetrieb mit dem Kombispeicher PWD 750 zur externen Heizungs- und Warmwasserunterstützung</p>		

Regenerative Unterstützung über einen Kombispeicher

Abb. 8.42: Einbindungsschema der Wärmepumpe für den bivalent regenerativen Wärmepumpenbetrieb mit externer Warmwasser- und Heizungsunterstützung über einen Kombispeicher ohne Trennblech

Vorkonfiguration	Einstellung
Betriebsweise	bivalent regenerativ
1. Heizkreis	ja
2. Heizkreis	ja
Warmwasserbereitung	ja
Anforderung	Fühler
Flanschheizung	nein
Schwimmbadbereitung	nein

Hinweis:
Die erreichbaren Warmwassertemperaturen sind sehr stark von der Bauart des Kombispeichers abhängig. Bei Kombispeichern ohne Trennblech stellt der zusätzliche Pufferspeicher (3) bei Luft/Wasser-Wärmepumpen die Abtauung sicher. Ein Fühler im unteren Bereich des Kombispeichers sperrt bei vollständiger Beladung die Wärmepumpe und aktiviert die Mischerregelung. Das im Kombispeicher solar erwärmte Wasser wird dann auch für die Heizungsunterstützung genutzt (siehe auch Kap. 8.11.3 auf S. 214)

8.14.9 Schwimmbadbereitung

Heizung, Warmwasser- und Schwimmbadbereitung

Abb. 8.43: Einbindungsschema für den monoenergetischen Wärmepumpenbetrieb mit zwei Heizkreisen, Warmwasser- und Schwimmbadbereitung

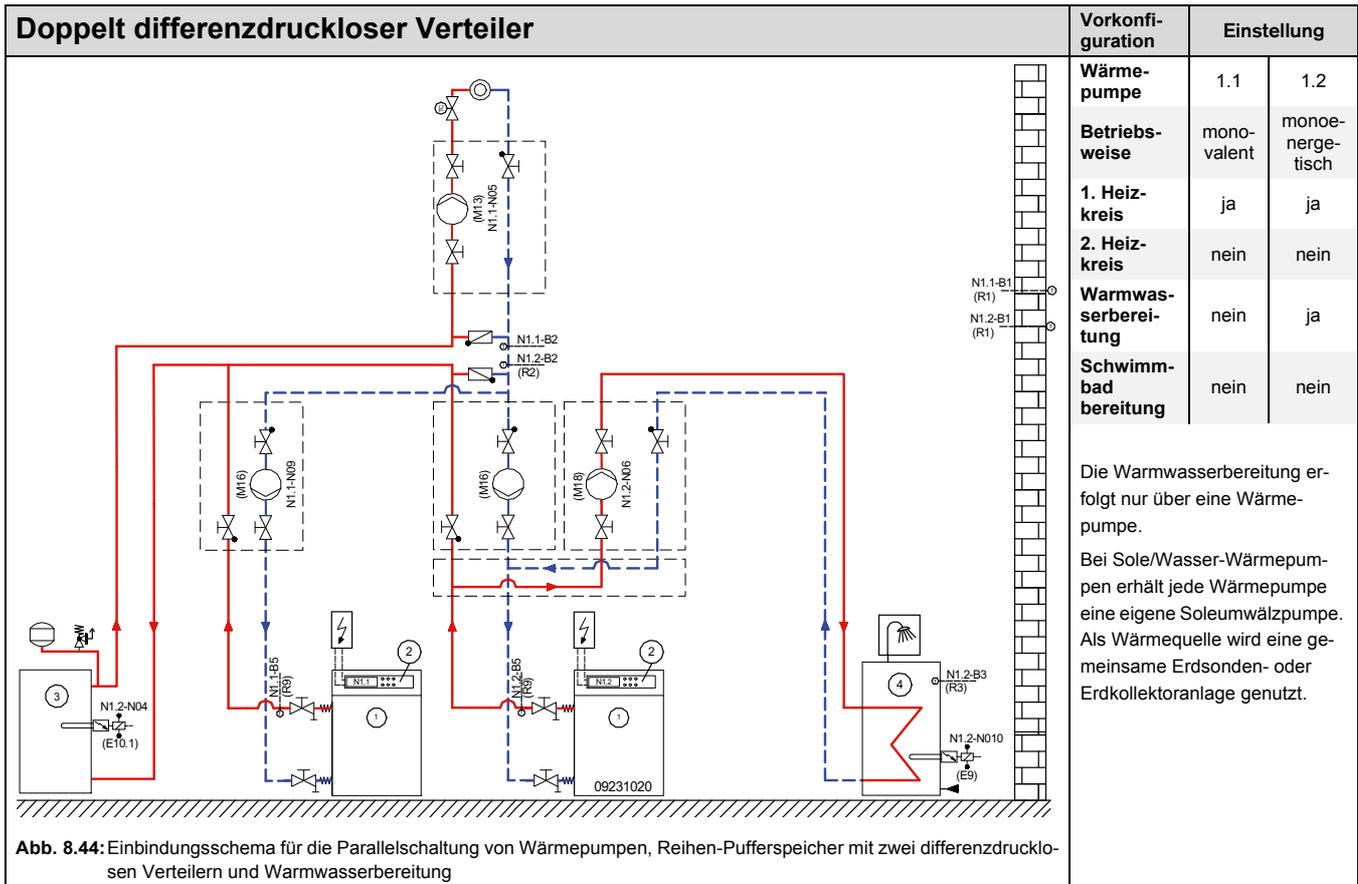
Vorkonfiguration	Einstellung
Betriebsweise	monoenergetisch
1. Heizkreis	ja
2. Heizkreis	ja
3. Heizkreis	nein
Warmwasserbereitung	ja
Anforderung	Fühler
Flanschheizung	ja
Schwimmbadbereitung	ja

Prioritätenreihenfolge:
Warmwasser-, vor Heizung- und Schwimmbadbereitung (siehe Kap. 8.12 auf S. 214)

Zur Ansteuerung der Schwimmbadumwälzpumpe M19 ist die als Sonderzubehör lieferbare Relaisbaugruppe erforderlich.

Die Schwimmbadanforderung erfolgt über den Eingang ID2.

8.14.10 Parallelschaltung von Wärmepumpen



Parallelschaltung von Wärmepumpen

Durch die Parallelschaltung von Wärmepumpen kann ein höherer Heizwärme- oder Kühlbedarf gedeckt werden.

Die Parallelschaltung von Wärmepumpen ist **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 über die Pfeiltasten „Wärmer“ und „Kälter“ so eingestellt werden, dass sich eine um 1 K niedrigere Rücklaufsolltemperatur ergibt.
- Bei Anlagen mit Schwimmbadbereitung muss während der Schwimmbadwasserbereitung der Rücklauffühler im Heizkreis auf einen zusätzlichen Fühler im Schwimmbadkreis umgeschaltet werden.

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

Planungen für Parallelschaltung

Für die Kaskadierung von Wärmepumpen mit besonderen Anforderungen an die Regelung bietet Dimplex auf Anfrage folgende Dienstleistung an, die als Planungsleistung in Rechnung gestellt wird:

Erstellung eines Regelkonzeptes mit Vorgabe der hydraulischen Einbindung für die Parallelschaltung von Dimplex-Wärmepumpenanlagen zum Heizen und Kühlen mit max. 14 Wärmepumpen.

Leistungsstufe	Kontaktstellung
0 = Wärmepumpe aus	ID4 offen
1 = Wärmepumpe ein mit 1 Verdichter	ID4 geschlossen ID1 geschlossen
2 = Wärmepumpe ein mit 2 Verdichtern	ID4 geschlossen ID1 offen

Die Zuschaltung des 2. Verdichters erfolgt frühestens nach Ablauf der Schaltspielsperre von 20 Minuten.

In der Vorkonfiguration ist „Warmwasserbereitung über Thermostat“ zu konfigurieren. Die Einstellungen Warmwasser sind so vorzunehmen, dass die Warmwasserbereitung generell mit einem Verdichter erfolgt (Umschaltung 2. Verdichter: -25°C).

Die Regelung einer vorhandenen Warmwasserbereitung inkl. Ansteuerung der Pumpen muss auf die externe Regelung abgestimmt werden.

9 Betriebskostenrechner im Internet

Der Betriebskostenrechner ist ein effektives Onlinetool zur Auslegung einer Wärmepumpen-Heizungsanlage, Ermittlung der Betriebskosten und der Jahresarbeitszahl nach VDI 4650.

Das Onlinetool ist in 9 Schritte unterteilt.

In Schritt 1–5 erfolgt die Auslegung der Wärmepumpen-Heizungsanlage.

Schritt 6 dient zur Berechnung der Jahresarbeitszahl und Erstellung des Berechnungsblattes.

In Schritt 7–9 können Investitions- und Betriebskosten verschiedener Wärmeerzeuger verglichen werden.

i HINWEIS

Der Betriebskostenrechner befindet sich im Internet unter www.dimplex.de/betriebskostenrechner

Auslegung der Wärmepumpen-Heizungsanlage

Der schrittweise Aufbau des Betriebskostenrechners liefert Informationen zu den wichtigsten Einflussgrößen einer Wärmepumpen-Heizungsanlage.

Die Auslegung der Wärmepumpe erfolgt in 5 Schritten.

1. Schritt: Eingabe der Gebäudekenndaten zur überschlägigen Auslegung der Wärmepumpe

Hier geht es um das Gebäude selbst. Dabei sind folgende Angaben wichtig, die Einfluss auf die Jahresarbeitszahlen haben:

- Welche Fläche wird beheizt?
- In welchem Gebiet steht das Gebäude?
- Welches Verteilsystem wird im Gebäude eingesetzt und welche Vorlauftemperaturen werden genutzt?
- Wie sieht die Gebäudehülle aus?
- Wurden Dämm-Maßnahmen ergriffen?

2. Schritt: Angabe der berechneten Heizlast oder Abschätzung über Verbrauchswerte

Für die Auswahl der passenden Wärmepumpe ist die Heizlast maßgebend. Diese kann im Schritt 2 direkt eingegeben werden, wenn eine Heizlastberechnung nach EN 12831 erfolgt ist. Alternativ kann die Heizlast auch über vorhandene Verbrauchswerte von Öl und Gas geschätzt werden.

3. Schritt: Auswahl der Wärmequelle, Angaben zu Warmwasser-Bereitung und Sperrzeiten des Energieversorgers

Für eventuelle Sperrzeiten der Energieversorger und die Warmwasser-Bereitung muss ein zusätzlicher Energiebedarf zur Leistung der Wärmepumpe addiert werden. In Schritt 3 werden die dazu benötigten Daten eingegeben.

4. Schritt: Auswahl der Betriebsweise

Die Wahl der Betriebsweise erfolgt in Abhängigkeit davon, welche Energiequelle in Schritt 3 ausgewählt wurde. Luft/Wasser-Wärmepumpen werden im Allgemeinen monoenergetisch betrieben, das heißt neben der Wärmepumpe wird eine Zusatzheizung eingesetzt, die ebenso wie die Wärmepumpe mit Strom betrieben wird. Ab welcher Außentemperatur die Zusatzheizung eingesetzt wird, gibt der Bivalenzpunkt wieder.

Sole/Wasser- und Wasser/Wasser-Wärmepumpen werden meist monovalent betrieben. Das bedeutet, dass die Wärmepumpe allein für die Beheizung verantwortlich ist.

Bei der bivalenten Betriebsweise arbeitet die Wärmepumpe zusammen mit einem zusätzlichen Wärmeerzeuger, der eine andere Energiequelle nutzt, beispielsweise Öl oder Gas.

5. Schritt: Auswahl der eingesetzten Wärmepumpe

An dieser Stelle kann nun die eingesetzte Wärmepumpe ausgewählt werden. Dieser ist der letzte Schritt um die Jahresarbeitszahl zu ermitteln (siehe Seite 231).

Jahresarbeitszahlberechnung

Um die Jahresarbeitszahl (JAZ) ermitteln zu können müssen vorher alle Punkte unter "Auslegung der Wärmepumpen-Heizungsanlage" auf Seite 231 bearbeitet worden sein. Anschließend wird ein PDF-Dokument erzeugt, in dem alle für die Berechnung relevanten Daten enthalten sind. Dieses Berechnungsblatt zur Jahresarbeitszahl kann in Schritt 6 im Betriebskostenrechner geöffnet, gespeichert und ausgedruckt werden.

Betriebskosten

In Schritt 7 und 8 in dem Betriebskostenrechner lassen sich die Betriebskosten zu verschiedenen Wärmeerzeuger und der Wärmepumpen-Heizungsanlage erstellen.

Die Gesamtbetriebskosten inklusive der Investitionskosten für verschiedene Systeme können in Schritt 9 verglichen werden.

10 Planungs- und Installationshilfen

10.1 Kopiervorlage zur experimentellen Ermittlung der tatsächlich benötigten Systemtemperatur

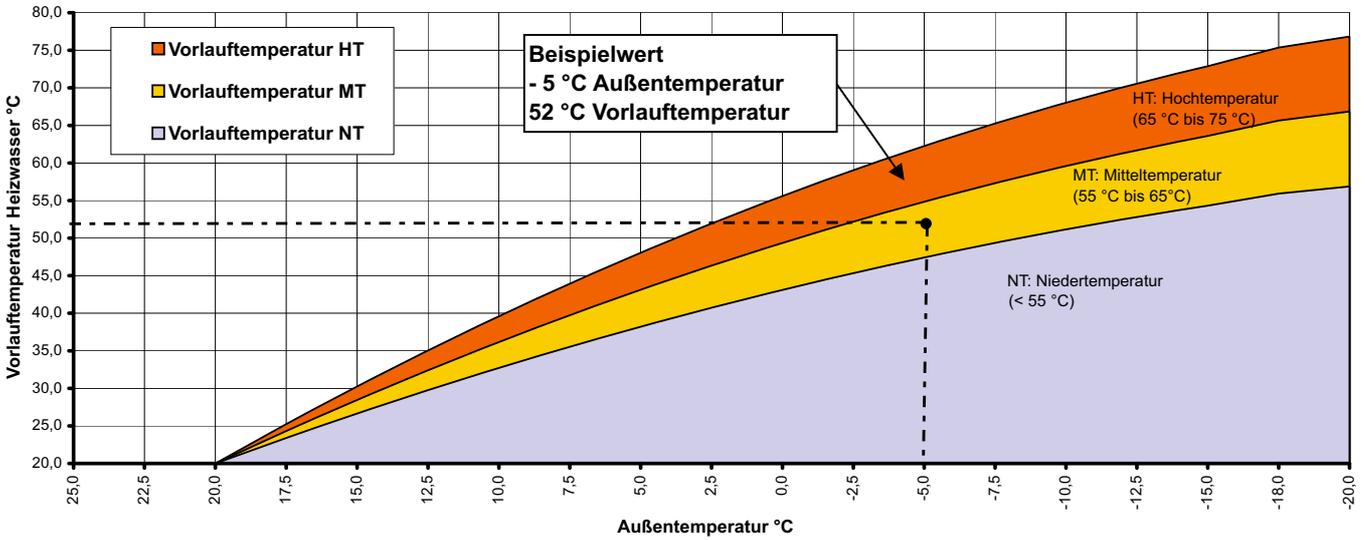


Abb. 10.1: Diagramm zur experimentellen Ermittlung der tatsächlich benötigten Systemtemperatur

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. Schritt: Stellen Sie die Raumthermostate in Räumen mit hohem Wärmebedarf (z.B. Bad und Wohnzimmer) auf die höchste Stufe (Ventile vollständig geöffnet!).

2. Schritt: Reduzieren Sie Vorlauftemperatur am Kessel bzw. am Mischerventil, bis sich die gewünschte Raumtemperatur von ca. 20-22 °C einstellt (Trägheit des Heizsystems beachten!).

3. Schritt: Notieren Sie die Vor- und Rücklauftemperatur sowie die Außentemperatur in der Tabelle.

4. Schritt: Übertragen Sie die gemessenen Werte in das Diagramm.

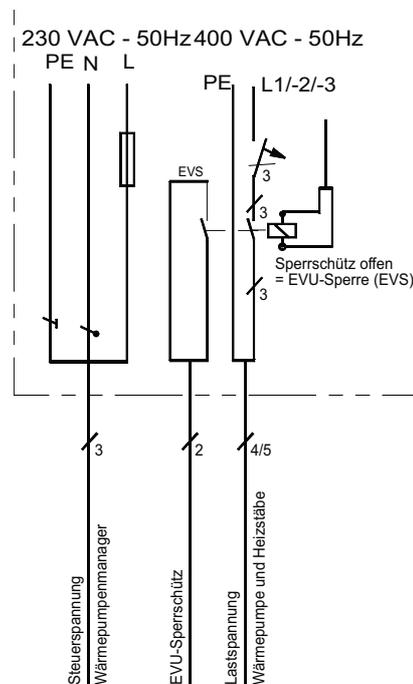
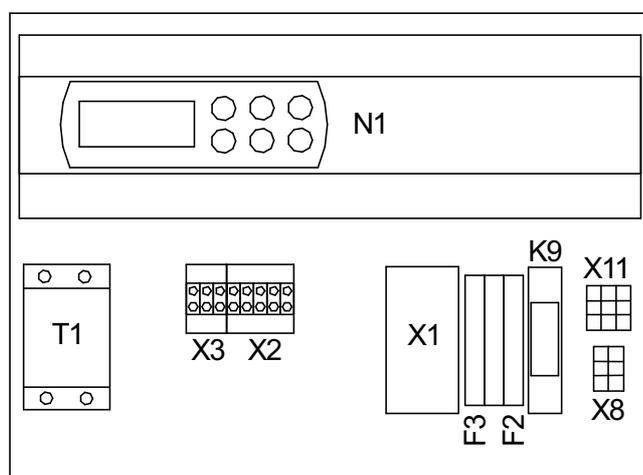
10.2 Elektrische Anschlussarbeiten Wärmepumpe WPM 2006 plus

- 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 Hausstrom 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 **Warmwasserumwälzpumpe** (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.

i HINWEIS

Beim Einsatz von Drehstrompumpen kann mit dem 230V-Ausgangssignal des Wärmepumpenmanagers ein Leistungsschütz angesteuert werden. Fühlerleitungen können mit 2 x 0,75mm Leitungen bis zu 30 m verlängert werden.



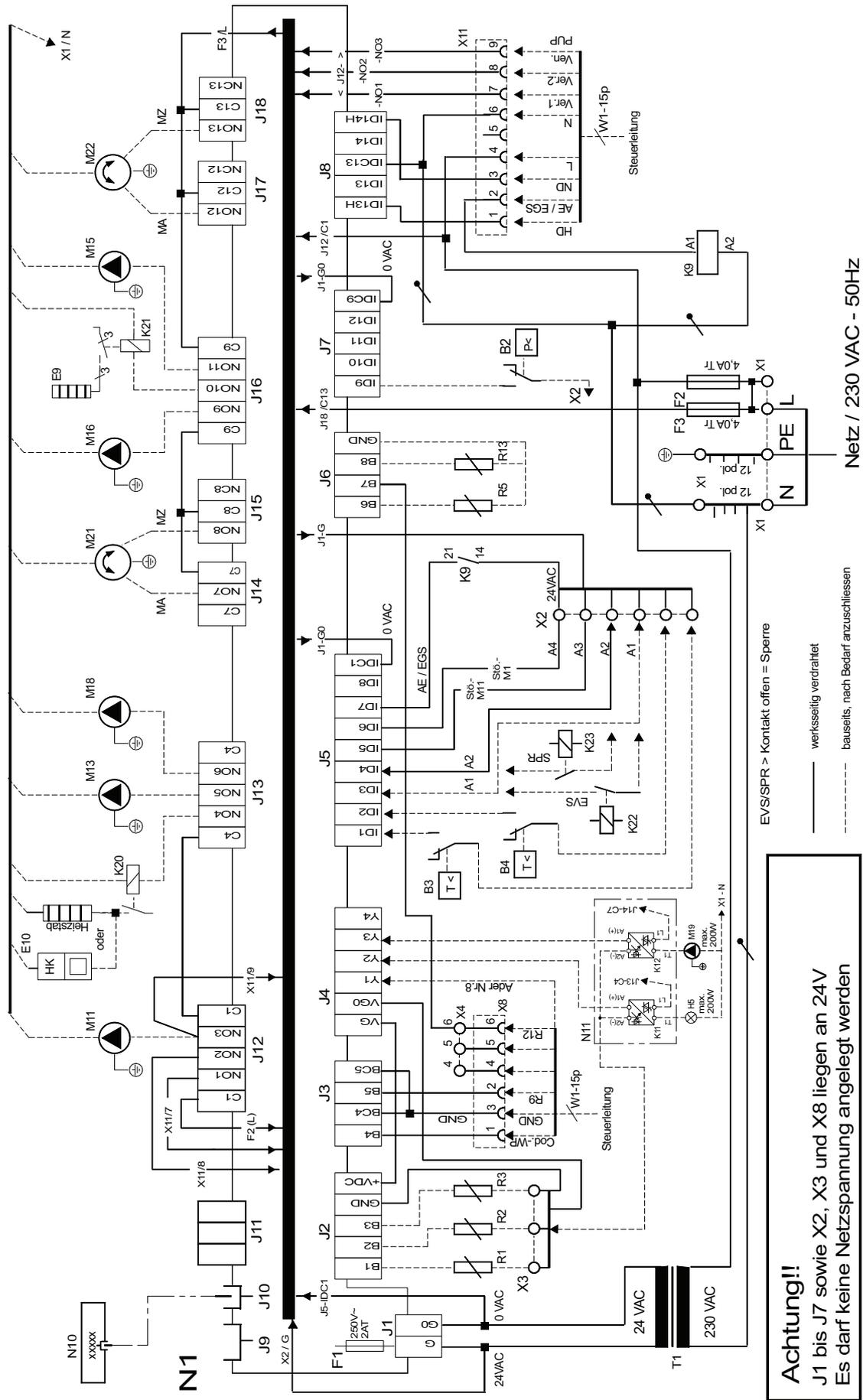
Legende

A1	Brücke EVS (J5/ID3-EVS nach X2) muss eingelegt werden, wenn kein EVU-Sperrschütz vorhanden ist (Kontakt offen = EVU-Sperre).
A2	Brücke SPR (J5/ID4-SPR nach X2) muss entfernt werden, wenn der Eingang genutzt wird (Eingang offen = Wärmepumpe aus).
A3	Brücke (Störung M11). Anstelle A3 kann ein pot.-freier Öffner eingesetzt werden (z.B. Motorschutzschalter).
A4	Brücke (Störung M1). Anstelle A4 kann ein pot.-freier Öffner eingesetzt werden (z.B. Motorschutzschalter).
B2*	Pressostat Niederdruck-Sole
B3*	Thermostat Warmwasser
B4*	Thermostat Schwimmbadwasser
E9	Elektrische Flanschheizung Warmwasser
E10*	2.Wärmeerzeuger (Heizkessel oder Elektr. Heizstab)
F1	Steuersicherung N1 5x20 / 2,0ATr
F2	Lastsicherung für Steckklemmen J12 u. J13 5x20 / 4,0ATr
F3	Lastsicherung für Steckklemmen J15 bis J18 5x20 / 4,0ATr
H5*	Leuchte Störfernanzeige
J1	Anschluss Stromversorgung der Regeleinheit (24VAC / 50Hz)
J2	Anschluss für Warmwasser-, Rücklauf- und Außenfühler
J3	Eingang für Codierung-WP und Frostschutzfühler über Steuerleitung-Steckverbinder X8
J4	Ausgang 0-10VDC zur Ansteuerung von Frequenzumrichter, Störfernanzeige, Schwimmbadumwälzpumpe
J5	Anschluss für Warmwasserthermostat, Schwimmbadthermostat und EVU-Sperrfunktionen
J6	Anschluss für Fühler des 2. Heizkreises und Abtaudefühler
J7	Anschluss für Alarmmeldung "Niederdruck Sole"
J8	Ein-, Ausgänge 230VAC zur Steuerung der WP Steuerleitungssteckverbinder X11
J9	Steckdose wird noch nicht genutzt
J10	Steckdose für den Anschluss der Fernbedienung (6pol.)
J11	Anschluss wird noch nicht genutzt
J12	230V AC-Ausgänge für die Ansteuerung der Systemkomponenten (Pumpe, Mischer, Heizstab, Magnetventile, Heizkessel)
J18	

K9	Koppelrelais 230V/24V
K11*	Elektron. Relais für Störfernanzeige
K12*	Elektron. Relais für Schwimmbadwasserumwälzpumpe
K20*	Schütz 2.Wärmeerzeuger
K21*	Schütz elektr. Flanschheizung-Warmwasser
K22*	EVU-Sperrschütz (EVS)
K23*	Hilfsrelais für SPR
M11*	Primärpumpe
M13*	Heizungsumwälzpumpe
M15*	Heizungsumwälzpumpe 2.Heizkreis
M16*	Zusatzumwälzpumpe
M18*	Warmwasserumwälzpumpe
M19*	Schwimmbadwasserumwälzpumpe
M21*	Mischer Hauptkreis oder 3. Heizkreis
M22*	Mischer 2.Heizkreis
N1	Regeleinheit
N10	Fernbedienstation
N11	Relaisbaugruppe
R1	Außenwandfühler
R2	Rücklauffühler
R3	Warmwasserfühler
R5	Fühler 2.Heizkreis
R9	Frostschutzfühler
R12	Abtaudefühler
R13	Fühler 3.Heizkreis
T1	Sicherheitstransformator 230 / 24 V AC / 28VA
X1	Klemmleiste- Netzanschluss,-N und -PE-Verteiler
X2	Verteilerklemme 24VAC
X3	Verteilerklemme Ground
X8	Steckverbinder Steuerleitung (Kleinspannung)
X11	Steckverbinder Steuerleitung 230VAC

Abkürzungen:

MA	Mischer „AUF“
MZ	Mischer „ZU“
*	Bauteile sind extern beizustellen



Tab. 10.1: Anschlussplan des wandmontierten Wärmepumpenmanagers WPM 2006 plus (N1 Heizungsregler)

10.3 Elektrische Anschlussarbeiten Wärmepumpe 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 allpoligen Leistungsschalter der **Phasen mit C-Charakteristik und gemeinsamer** Auslösung aller 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 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 X3/G zur Steckerklemme N1-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 N1-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 X2/N und N1-X2/K21.
- 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 den Klemmen X2/N und N1-X2/M13 angeschlossen.
- 8) Die **Warmwassersumwälzpumpe** (M18) wird an den Klemmen X2/N und N1-X2/M18 angeschlossen.
- 9) 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 angeklemmt. 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.
- 10) Der **Außenfühler** (R1) wird an den Klemmen X3/GND (Ground) und N1-X3/R1 angeklemmt.
- 11) Der **Warmwasserfühler** (R3) ist im Warmwasserspeicher eingebaut und wird an den Klemmen X3/GND (Ground) und N1-X3/R3 angeklemmt.

i HINWEIS

Beim Einsatz von Drehstrompumpen kann mit dem 230V-Ausgangssignal des Wärmepumpenmanagers ein Leistungsschütz angesteuert werden. Fühlerleitungen können mit 2 x 0,75 mm-Leitungen bis zu 40 m verlängert werden.

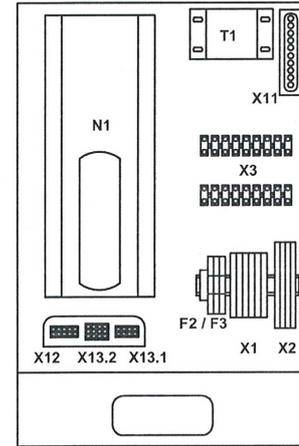


Abb. 10.2: Wandmontierter Wärmepumpenmanager Heizen

- F2 Lastsicherung für Steckklemmen J12; J13 und J21 5x20 / 4,0AT
- F3 Lastsicherung für Steckklemmen J15 bis J18 und J22 5x20 / 4,0AT
- N1 Regleinheit
- T1 Sicherheitstransformator 230 / 24 VAC
- X1 Klemmleiste Einspeisung
- X2 Klemmleiste Spannung = 230V AC
- X3 Klemmleiste Kleinspannung < 25V AC
- X11 Stecker Modulanbindung
- X12 Stecker Verbindungsleitung Regler - Wärmepumpe 230 V AC
- X13.1 Stecker Verbindungsleitung Regler - Wärmepumpe < 25 V AC
- X13.2 Stecker Verbindungsleitung Regler - Wärmepumpe < 25 V AC

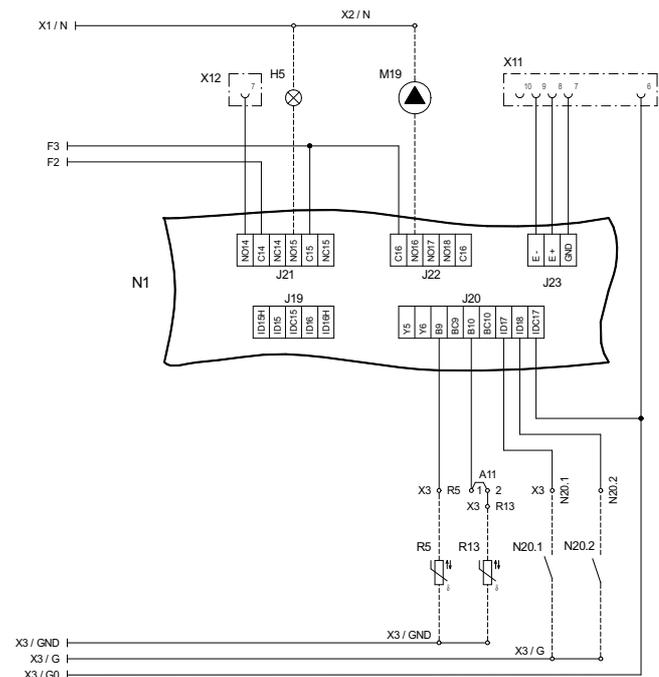


Abb. 10.3: Anschlussplan für Zusatzfunktion des wandmontierten Wärmepumpenmanagers WPM EconPlus

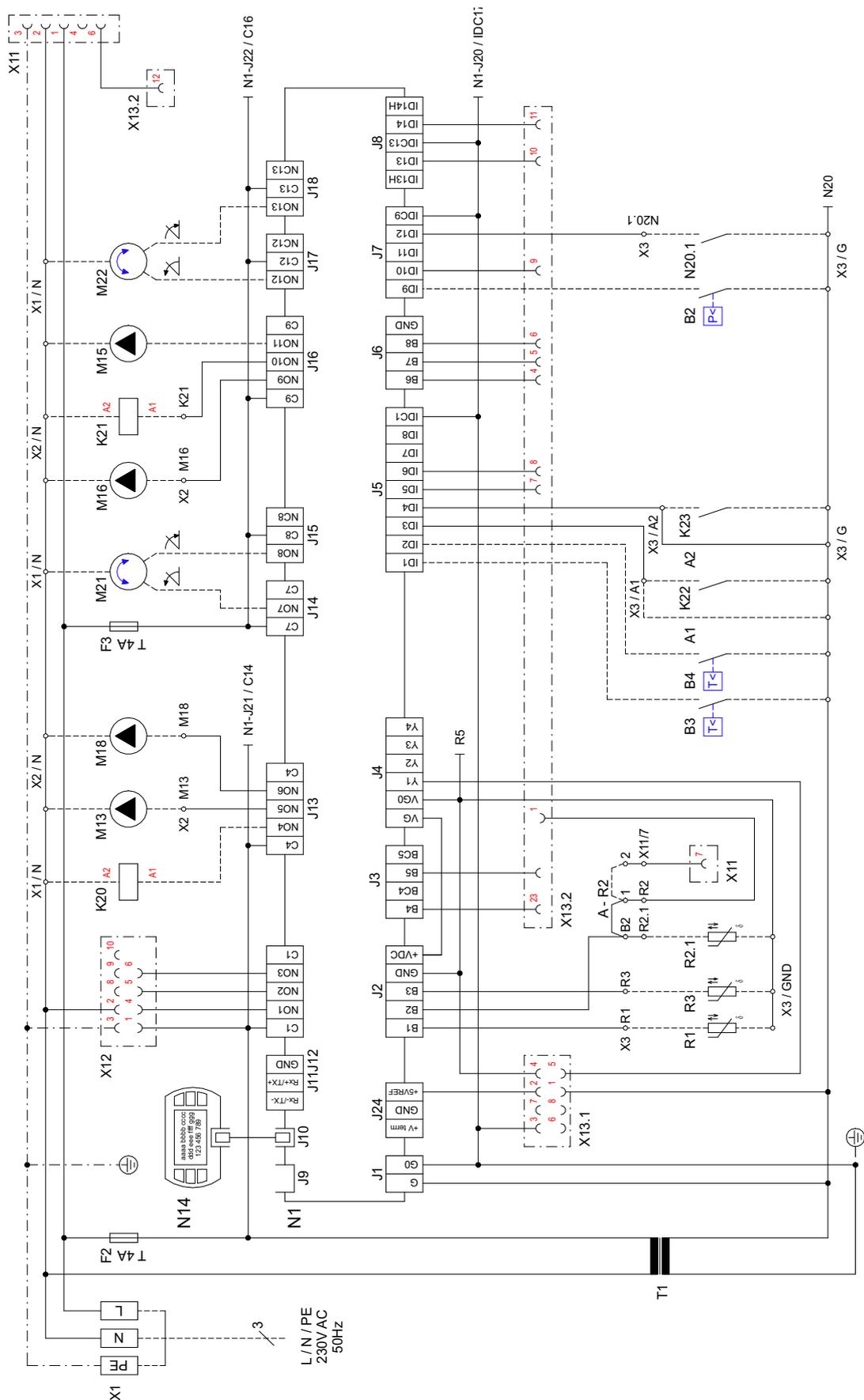


Abb. 10.4: Anschlussplan des wandmontierten Wärmepumpenmanagers WPM EconPlus

Legende zu WPM EconPlus

A	Brücken
A1	Brücke EVU-Sperre: muss eingelegt werden, wenn kein EVU-Sperrschütz vorhanden ist (Kontakt offen = EVU-Sperre).
A2	Brücke Sperre: muss entfernt werden, wenn der Eingang genutzt wird (Eingang offen = WP gesperrt).
A-R2	Brücke Rücklauffühler: - muss entfernt werden, wenn Differenzdruckloser-Verteiler verwendet wird. - muss versetzt werden, wenn Differenzdruckloser-Verteiler und „Heizkreisumkehrventil“ verwendet wird. Neue Klemmstellen: X3/1 u. X3/2
B	Hilfsschalter
B2*	Pressostat Niederdruck-Sole
B3*	Thermostat Warmwasser
B4*	Thermostat Schwimmbadwasser
E	Heiz-, Kühl- und Hilfsorgane
E9*	Elektr. Tauchheizkörper-Warmwasser
E10*	2. Wärmeerzeuger
[E13]*	Zweiter Kälteerzeuger
F	Sicherheitsorgane
F1	Steuersicherung N1 für 24V AC, 5x20 / 1,25AT
F1	Steuersicherung N17, 5x20/0,63AT
F2	Lastsicherung N1 für Steckklemmen J12; J13 und J21, 5x20 / 4,0AT
F3	Lastsicherung N1 für Steckklemmen J15 bis J18 und J22, 5x20 / 4,0AT
F4	Pressostat - Hochdruck
F5	Pressostat - Niederdruck
F6	Eingefrierschutz Thermostat
F7	Sicherheitstemperaturwächter
F10	Durchflussschalter
F21.1	Lastsicherung N17, 5x20 / 4,0AT
F23	Motorschutz M1 / M11
H	Leuchten
[H5]*	Leuchte Störfernanzeige
K	Schütze, Relais, Kontakte
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 Primärpumpe - M11
K6	Schütz Primärpumpe 2- M20
K8	Schütz / Relais-Zusatzheizung
K9	Koppelrelais 230V/24V für Abtauende oder Eingefrierschutz
K20*	Schütz 2. Wärmeerzeuger E10
K21*	Schütz elektrischer Tauchheizkörper-Warmwasser E9
K22*	EVU-Sperrschütz
K23*	Hilfsrelais für Sperreingang
K28*	externe Umschaltung Betriebsart Kühlen
K31.1	Anforderung Zirkulation Warmwasser
M	Motoren
M1	Verdichter 1
M2	Ventilator
M3	Verdichter 2
M13*	Heizungsumwälzpumpe
M14*	Heizungsumwälzpumpe 1.Heizkreis
M15*	Heizungsumwälzpumpe 2. / 3. Heizkreis
M16*	Zusatsumwälzpumpe

M17*	Kühlumwälzpumpe
M18*	Warmwasserumwälzpumpe
[M19]*	Schwimmbadwasserumwälzpumpe
M21*	Mischer Hauptkreis oder 3. Heizkreis
M22*	Mischer 2. Heizkreis
[M24]	Zirkulationspumpe Warmwasser
N	Regelelemente
N1	Regeleinheit
N3	Raumklima - Station1
N4	Raumklima - Station2
N5	Taupunktwächter
N9	Raumtemperaturregler
N14	Bedienteil
N17.1	Modul „Kühlung allgemein“
N17.2	Modul „Kühlung aktiv“
N20	Wärmemengenzähler
R	Fühler, Widerstände
R1*	Außenfühler
R2	Rücklauffühler
R2.1	Rücklauffühler im Doppeldifferenzdrucklosen-Verteiler
R3*	Warmwasserfühler
R4	Rücklauffühler Kühlwasser
R5*	Fühler 2.Heizkreis
R6	Eingefrierschutzfühler
R7	Kodierwiderstand
R8	Frostschutzfühler Kühlen
R9	Vorlauffühler (Frostschutzfühler)
R13*	Fühler 3.Heizkreis / Fühler regenerativ
R20*	Schwimmbadfühler
R25	Drucksensor Niederdruck
R26	Drucksensor Hochdruck
T	Transformator
T1	Sicherheitstransformator 230 / 24 VAC
X	Klemmen, Verteiler, Stecker
X1	Klemmleiste Einspeisung
X2	Klemmleiste Spannung = 230V AC
X3	Klemmleiste Kleinspannung < 25V AC
X5	Busverteilerklemmen
X11	Stecker Modularbindung
X12	Stecker Verbindungsleitung Regler - Wärmepumpe 230 V AC
X13.1	Stecker Verbindungsleitung Regler - Wärmepumpe < 25 V AC
X13.2	Stecker Verbindungsleitung Regler - Wärmepumpe < 25 V AC
X14	Verbindungsstecker Regler - Wärmepumpe
Y	Ventile
Y1	4-Wege-Umschaltventil
Y12*	Umkehrventil Heizkreis
*	Bauteile sind bauseits beizustellen
□	Flexible Beschaltung – siehe Vorkonfiguration (Änderung nur durch Kundendienst!)
_____	werkseitig verdrahtet
-----	bauseits nach Bedarf anzuschließen

⚠ ACHTUNG!

An den Steckklemmen J1 bis J11, J20 und J23 und an der Klemmleiste X3 des Heizungsreglers N1 liegt Kleinspannung an.

Auf keinen Fall darf hier eine höhere Spannung angelegt werden.

10.4 Mindestanforderung Warmwasserspeicher / Umwälzpumpe

Luft/Wasser-Wärmepumpe Innenaufstellung

Wärmepumpe	Volumen	Tauscherfläche	Best.-Bezeichnung	Ladepumpe M18
LIK 8TE / LI 9TE / LI 11TE / LI 20TE	300 l	3,2 m ²	WWSP 332 / PWS 332	UP 60
LIKI 14TE / LI 24TE	400 l	4,2 m ²	WWSP 880	UP 60
LI 16TE / LI 28TE LIH 22TE	400 l	4,2 m ²	WWSP 880	UP 80
LIH 26TE	500 l	5,7 m ²	WWSP 900	UP 80
LI 40AS	500 l	5,7 m ²	WWSP 900	UP 80

Luft/Wasser-Wärmepumpe Außenaufstellung

Wärmepumpe	Volumen	Tauscherfläche	Best.-Bezeichnung	Ladepumpe M18
LA9TU / LA12TU / LA17TU LA 11AS / LA 20AS LA 9PS / LA 11PS / LA 17PS	300 l	3,2 m ²	WWSP 332 / PWS 332	UP 60
LA 22PS	300 l	3,2 m ²	WWSP 332 / PWS 332	UP 80
LA 24AS	400 l	4,2 m ²	WWSP 880	UP 60
LA 16AS / LA 28AS / LA 25TU LA 26PS / LA 22HS	400 l	4,2 m ²	WWSP 880	UP 80
LA 26HS/ LA 40TU	500 l	5,7 m ²	WWSP 900	UP 80
LA 25TU	500 l	5,7 m ²	WWSP 900	UP 60

Sole/Wasser-Wärmepumpe Innenaufstellung

Wärmepumpe	Volumen	Tauscherfläche	Best.-Bezeichnung	Ladepumpe M18
SIK 7TE / SIK 9TE / SIK 11TE / SIKH 6TE / SIKH 9TE SI 5TE / SI 7TE / SI 9TE / SI 11TE / SIH 6TE / SIH 9TE / SIH 11TE	300 l	3,2 m ²	WWSP 332 / PWS 332	UP 60
SIK 7TE / SIK 9TE / SIK 11TE / SIKH 6TE / SIKH 9TE /	400 l	4,2 m ²	WWSP 442E	UP 60
SIK 14TE	400 l	4,2 m ²	WWSP 442E	UP 80
SI 14TE / SI 17TE	400 l	4,2 m ²	WWSP 880	UP 80
SI 21TE	500 l	5,7 m ²	WWSP 900	UP 80
SIH 20TE / SI 24TE / SI 30TE	400l	4,2 m ²	WWSP 442E	UP 32-70
SIH 40TE / SI 37TE	500l	5,7 m ²	WWSP 900	UP 32-70
SI 50TE	500 l	5,7 m ²	WWSP 900	4,5 m ³ /h
SI 75TE	2 x 400 l	8,4 m ²	2 x WWSP 880	6,5 m ³ /h
SI 100TE	2 x 500	11,4 m ²	2 x WWSP 900	8,5 m ³ /h
SI 130TE	3 x 500	17,1 m ²	3 x WWSP 900	11,5 m ³ /h

Wasser/Wasser-Wärmepumpe Innenaufstellung

Wärmepumpe	Volumen	Tauscherfläche	Best.-Bezeichnung	Ladepumpe M18
WI 9TE / WI 14TE	300 l	3,2 m ²	WWSP 332 / PWS 332	UP 60
WI 18TE / WI 22TE	400 l	4,2 m ²	WWSP 880	UP 80
WI 22TE	500 l	5,7 m ²	WWSP 900	UP 60
WI 27TE	500 l	5,7 m ²	WWSP 900	UP 80
WI 40CG	500 l	5,7 m ²	WWSP 900	UP 80
WI 90CG	2 x 500 l	11,4 m ²	2 x WWSP 900	8 m ³ /h

(Auf Basis der in dieser Unterlage empfohlenen Einbindungen und üblichen Randbedingungen)

Die Tabelle zeigt die Zuordnung von Warmwasserumwälzpumpen und Speichern zu den einzelnen Wärmepumpen, bei denen im **1-Verdichter Wärmepumpenbetrieb** ca. 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 Tauscherflächen im Speicher, durch Erhöhung des Volumenstroms bzw. durch die gezielte Nacherwärmung über einen Heizstab (siehe auch Kap. 6.1.3 auf S. 166).

10.5 Auftrag Inbetriebnahme Wärmepumpe Heizen / Kühlen

Online - Formular:

Auftrag Inbetriebnahme Wärmepumpe Heizen / Kühlen



Rücksendung per **Fax +49 (0) 92 21 / 70 9-5 65**,
per Post oder an den Ihnen bekannten Kundendienstpartner!
www.dimplex.de/kundendienst/systemtechnik-deutschland/

Glen Dimplex Deutschland GmbH
Geschäftsbereich Dimplex
Kundendienst Systemtechnik
Am Goldenen Feld 18

95326 Kulmbach

Heizungswärmepumpe: Heizen Heizen / Kühlen

Typ: _____
Fabr.-Nr.: _____ FD: _____
Kaufdatum: _____ Liefertermin: _____

Warmwasserbereitung:

Mit Heizungswärmepumpe Ja Nein

Warmwasserspeicher (Fabrikat/Typ): _____

(Bei Einsatz von Speichern anderer Fabrikate bzw. bei Speichern, die nicht für de Wärmepumpentyp zugelassen sind, wird keine Funktionsgarantie übernommen. Beeinträchtigungen des Wärmepumpenbetriebes sind möglich.)

Tauscher- Nenn- Elektro-
fläche m² inhalt | Flanschheizung kW

Voraussetzung für die Übernahme der verlängerten Garantie für die Heizungswärmepumpe auf 36 Monate ab Inbetriebnahmedatum, jedoch maximal 38 Monate ab Auslieferung Werk, ist eine kostenpflichtige Inbetriebnahme Anlagenmängel behoben werden oder entstehen sonstige Wartezeiten, so sind dies Sonderleistungen, die nach Aufwand durch den Systemtechnik-Kundendienst dem Auftraggeber zusätzlich in Rechnung gestellt werden. Durch die Inbetriebnahme der Heizungswärmepumpe wird keine Haftung für die ordnungsgemäße Planung, Dimensionierung und Ausführung der Gesamtanlage übernommen. Vom Heizungsbauer ist die Einstellung der Heizungsanlage (Überströmventil und hydraulischer Abgleich) durchzuführen. Dieses ist erst nach Estrichauströcknung sinnvoll und somit nicht Bestandteil der Inbetriebnahme.

Die Inbetriebnahmepauschale von z.Zt. netto € 340,- je Heizungs-Wärmepumpe beinhaltet die eigentliche Inbetriebnahme und die Fahrtkosten. Ist die Anlage nicht betriebsbereit, müssen während der Inbetriebnahme Anlagenmängel behoben werden oder entstehen sonstige Wartezeiten, so sind dies Sonderleistungen, die nach Aufwand durch den Systemtechnik-Kundendienst dem Auftraggeber zusätzlich in Rechnung gestellt werden. Durch die Inbetriebnahme der Heizungswärmepumpe wird keine Haftung für die ordnungsgemäße Planung, Dimensionierung und Ausführung der Gesamtanlage übernommen. Vom Heizungsbauer ist die Einstellung der Heizungsanlage (Überströmventil und hydraulischer Abgleich) durchzuführen. Dieses ist erst nach Estrichauströcknung sinnvoll und somit nicht Bestandteil der Inbetriebnahme.

Bei der Inbetriebnahme sollte der Auftraggeber / Anlagenerrichter anwesend sein. Ein Inbetriebnahmeprotokoll wird erstellt. Etwaige, im Inbetriebnahmeprotokoll vermerkte Mängel sind unverzüglich zu beseitigen. Dies ist Grundlage für die Garantie. Das Inbetriebnahmeprotokoll ist, innerhalb von einem Monat nach erfolgter Inbetriebnahme, an die oben genannte Adresse einzureichen, von welcher auch die Garantiezeitverlängerung bestätigt wird.

Anlagenstandort

Name: _____
Strasse: _____
PLZ / Ort: _____
Tel.: _____

Auftraggeber / Rechnungsempfänger

Firma: _____
Ansprechpartner: _____
Strasse: _____
PLZ / Ort: _____
Tel.: _____

Hydraulische Einbindung

Die Einbindung der Heizungs-Wärmepumpe in das Heizsystem entspricht den Projektierungsunterlagen; Absperrorgane sind korrekt eingestellt? JA NEIN

Ein Mindestpuffervolumen von 10 % des Nenndurchsatzes der Wärmepumpe ist durch einen Pufferspeicher oder sonstige geeignete Maßnahme sichergestellt? JA NEIN

Das gesamte Heizungssystem incl. aller Speicher und Kessel wurde vor Anschluss der Wärmepumpe gespült und entlüftet? JA NEIN

Das Heizsystem ist gefüllt und abgedrückt, die Umwälzpumpen arbeiten ordnungsgemäß? Die Wasserdurchsätze wurden überprüft und entsprechen den Sollvorgaben; die Mindestdurchflussmengen sind gewährleistet? JA NEIN

Hinweis: Der Mindestheizwasserdurchsatz durch die Wärmepumpe ist durch unregelmäßige Heizungsumwälzpumpen mit konstanten Volumenströmen sicherzustellen. JA NEIN

Die Mindestabstände für Servicearbeiten sind eingehalten? JA NEIN

Erschließung der Wärmequelle

Luft/Wasser-Wärmepumpe Innenaufstellung

Eine Luftführung über Luftkanäle bzw. Luftschläuche ist vorhanden, die minimalen Kanalabmessungen wurden eingehalten? JA NEIN

Sole/Wasser-Wärmepumpe

Der Solekreis wurde entlüftet, abgedrückt und ein 24 - stündiger Solepumpenprobetrieb durchgeführt? JA NEIN

Wasser/Wasser-Wärmepumpe

Die Verträglichkeit des Grundwassers für die Wasser-/Wasser-Wärmepumpe wurde nachweislich festgestellt (Wasseranalyse) und ein 48-stündiger Pumpversuch durchgeführt? JA NEIN

Regelung / Elektrischer Anschluss

Alle elektrischen Komponenten sind gemäß den Montage- und Gebrauchsanweisungen sowie den Vorgaben des Energieversorgungsunternehmens dauerhaft angeschlossen (kein Baustromananschluss), das Rechtsdrehfeld wurde beachtet; alle Fühler sind vorhanden und richtig montiert? JA NEIN

Wärmepumpen für Kühlbetrieb

Die Kühlung erfolgt dynamisch über Gebläsekonvektoren, die Versorgungsleitungen sind mit einer Kälteisolation versehen? JA NEIN

Die Kühlung erfolgt still über kombinierte Flächenheiz- und Kühlsysteme, die Raum-Klimastation des Referenzraumes ist mit dem Wärmepumpenregler verbunden? JA NEIN

Erhöhte Anforderung zur Vermeidung Kondensatausfall (Erweiterte Taupunktüberwachung) JA NEIN

Hiermit wird der Systemtechnik-Kundendienst mit der kostenpflichtigen Inbetriebnahme beauftragt. Der Auftraggeber bestätigt, dass alle zur Inbetriebnahme erforderlichen Vorarbeiten ausgeführt, überprüft und abgeschlossen sind sowie dass er von den aktuellen Liefer- und Zahlungsbedingungen der Glen Dimplex Deutschland GmbH, Geschäftsbereich Dimplex Kenntnis genommen hat. Diese sind jederzeit im Internet unter <http://www.dimplex.de/downloads/> abrufbar. Gerichtsstand ist in diesem Falle Nürnberg.

Datum

Name

Unterschrift (ggf. Firmenstempel)

Stand 11.02.2008
PC_Formular_AuftragIBN_WP_Heizen_Kühlen_09_07.dot
WEEE-Reg.-Nr. DE 26295273

www.dimplex.de

© Glen Dimplex Deutschland GmbH

Angaben zur Einbindung sind bei der Nachrüstung einer Kühlung (PK) nicht erforderlich!

10.6 Software für die energetische Gebäude- und Anlagenbewertung

ThermoQuick IV

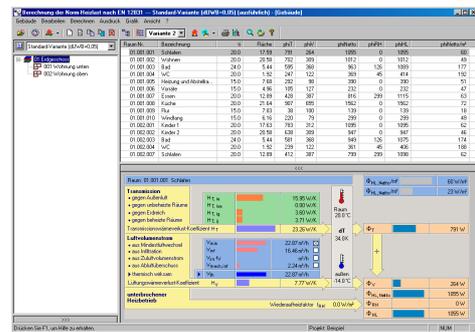
Das Softwarepaket für die energetische Gebäude- und Anlagenbewertung, Projektierung und kompetente Kundenberatung.



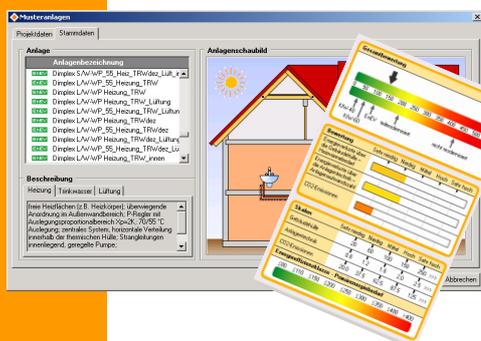
Technische Einzelheiten

ThermoQuick IV; CD-ROM Version 4.01, Update 02/2009

- optimiert für die **Betriebssysteme Windows XP** und **Windows 2000** (selbstverständlich auch weiterhin unter Windows 98, 95 oder NT lauffähig)
- komfortable **Projektverwaltung**
- **U-Wert-Berechnung nach DIN EN ISO 6946**
- umfangreiche, beliebig erweiterbare **Baustoff- und Bauteilebibliothek**
- **Heizlastberechnung nach EN 12831, DIN EN 12831 Beiblatt 1: 2008 - 07**
- **Wärmebedarfsermittlung** nach dem HEA-Kurzverfahren
- **Kühllastermittlung** nach dem HEA-Kurzverfahren
- Freie Verwaltung von **Stamm-Baustoffen und -Bauteilen**
- **automatisierte Dimensionierung und Auswahl** von Speicherheizgeräten **nach DIN EN 60531**, Lüftungsheizgeräten, Direktheizgeräten und Klimageräten sowie Gerätesonderzubehör
- **Geräte- und Lademodellbibliothek**
- **integriertes EnEV-Planungstool** zum einfachen, schnellen und sicheren Erstellen von Energieausweisen für Neubauten gemäß Randbedingungen der EnEV und bei Bestandsbauten auch nach dem "dena"-Kurzverfahren.



Neu



- **Hüllflächenerfassung** mittels Gebäude-Assistent,
- energetische Bewertung der **Anlagentechnik** (Heizungs-, Lüftungs- und Warmwasserbereitungsanlage) **nach DIN V 4701/T10**,
- Vereinfachte Anlagenauswahl: **Musteranlagen** gemäß **DIN V 4701/T10 Beiblatt 1**, sowie **weitere GDD - Herstellermusteranlagen** incl. entsprechender **Anlagengrafiken** zur vereinfachten Anlagenbewertung integriert.

Systemvoraussetzungen:

32-bit Software; Betriebssystem Windows 2000 / Windows XP, mindestens 32 MB Arbeitsspeicher, ein CD-ROM Laufwerk und 100 MB freie Festplattenkapazität.

