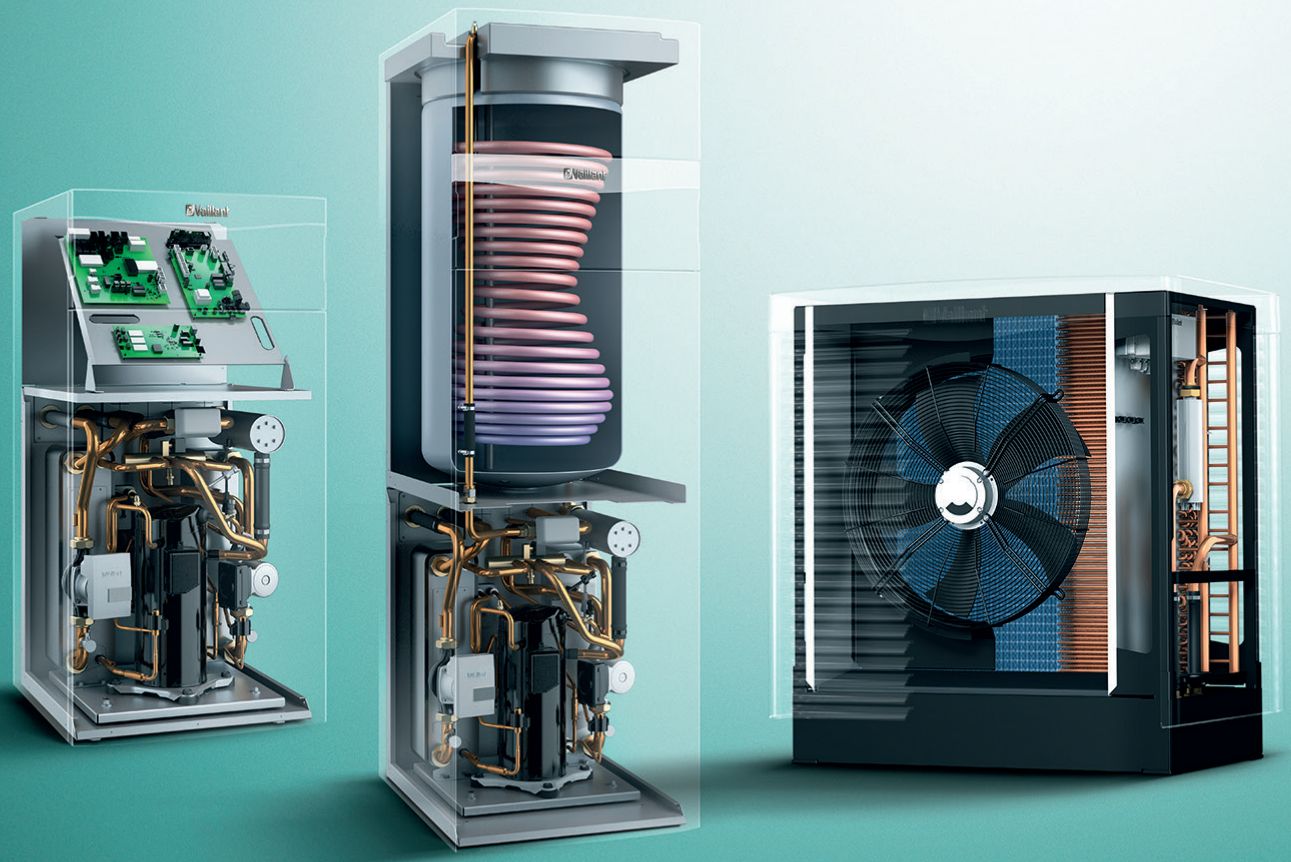
Effizienz ist eine Frage der richtigen Planung.



Heizungswärmepumpen Warmwasserwärmepumpen

Das gute Gefühl, das Richtige zu tun.

Weil Vaillant weiterdenkt.

UNIDOMO®

Web: www.unidomo.de

Telefon: 04621- 30 60 89 0

Mail: info@unidomo.com

Öffnungszeiten: Mo.-Fr. 8:00-17:00 Uhr

VIESMANN

Buderus

Vaillant

WOLF

JUNKERS

BOSCH

remeha

DAIKIN

ROTEX

a member of DAIKIN group

- Individuelle Beratung
- Kostenloser Versand
- Hochwertige Produkte
- Komplettpakete
- Über 15 Jahre Erfahrung
- Markenhersteller

Vorwort

Es werden rund drei Viertel des privaten Energiebedarfs für die Erzeugung von Heizungswärme und Warmwasser aufgewendet.

Die Energiegewinnung wird dabei hauptsächlich über die Verbrennung fossiler Energieträger realisiert. Ein sparsamer Umgang mit den natürlichen Ressourcen und die damit verbundenen ökonomischen und ökologischen Vorteile (Minderung von CO_2-Emissionen) sind jedoch für immer mehr Menschen entscheidende Kriterien bei der Auswahl eines geeigneten Heizsystems. Hier bietet sich die Wärmepumpentechnologie als echte Alternative an.

Die in der Erde, im Grundwasser oder in der Luft gespeicherte Wärmeenergie dient als Wärmequelle. Diese Wärmequelle wird der Wärmepumpe zugeführt um ein Gebäude zu beheizen und mit Warmwasser zu versorgen. Dabei werden aus 75 % Umweltenergie und 25 % zugeführter elektrischer Energie (Antriebsenergie), 100 % Heizenergie für Wärme und Warmwasser. Zudem ist die Wärmepumpe als einziges regeneratives Heizsystem in der Lage, das ganze Jahr über eigenständig Heizungsenergie und warmes Wasser zu erzeugen.

Mit den Systemlösungen von Vaillant steht ein Produktprogramm zur Verfügung, welches mit den verschiedenen Ausstattungsvarianten für jeden Anwendungsfall die optimale Wärmepumpe anbietet. Damit ist die Wärmepumpe von Vaillant eine der sparsamsten und effektivsten Möglichkeiten, die Wärmeversorgung von Wohn- und Geschäftshäusern in Neu- oder Bestandsgebäuden sicherzustellen.

Unser Beitrag zum Umweltschutz und einem perfekten Wohnkomfort für alle Nutzer: Mit den Vaillant Wärmepumpen gelingt diese ideale Kombination auf höchstem Niveau.

In den nachfolgenden Kapiteln wird auf die Grundlagen der Wärmepumpentechnologie eingegangen. Der Fokus bezieht sich ausschließlich auf den Aufbau und die Funktionsweise von Wärmepumpen. Weiterhin wird auf die Ermittlung der Leistungs- und Arbeitszahl mit entsprechenden Beispielen eingegangen. Zuletzt werden die verschiedenen Betriebsarten, sowie die möglichen Wärmequellen aufgeführt.

Am Ende dieser Planungsunterlage finden Sie wichtige Produktinformationen zu den jeweiligen Vaillant Wärmepumpen.

		Vorwort	**3**
	**1**	**Grundlagen**	**9**
	1.1	Warum eine Wärmepumpe	9
	1.2	Funktionsweise der Wärmepumpe	10
	1.3	Bauteile einer Wärmepumpe	11
	1.4	Wärmequellen	11
	1.5	Betriebsweisen einer Wärmepumpe	13
	1.6	Leistungszahl (COP)	14
	1.7	Jahresarbeitszahl (JAZ)	15
	**2**	**Rechtliche Rahmenbedingungen**	**17**
	2.1	Energieeinsparungsgesetz (EnEG)	17
	2.2	Energieeinsparverordnung (EnEV 2014/2016)	17
	2.3	Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz (EEWärmeG)	18
	2.4	Verbindung zum EEWärmeG	19
	2.5	Ökodesign-Verordnung	19
	2.6	Energielabel-Verordnung	20
	2.7	Rahmenbedingungen im Neubau	21
	2.8	Rahmenbedingungen im Wohnungsbestand	22
	2.9	Energieausweis	23
	2.10	Förderprogramme geprüft?	23
	**3**	**Planung Gebäude**	**25**
	3.1	Planungsübersicht	25
	3.2	Energieträger	28
	3.3	Gebäudetypen	28
	3.4	Geologisches Umfeld	28
	3.5	Planung im Neubau	30
	3.6	Planung in Bestandsgebäuden	32
	**4**	**Heizlastberechnung**	**34**
	4.1	Berechnungsverfahren im Überblick	34
	4.2	Heizlastberechnung – Zusammenfassung	37
	4.3	Heizlastermittlung in Bestandsgebäuden	39
	**5**	**Kühllastberechnung**	**43**
	5.1	Aktive Kühlung	43
	5.2	Passive Kühlung	43
	5.3	Komponenten der Kühllast	46
	5.4	Berechnungsgrundlagen (nach VDI 2078)	46
	5.5	Innere Kühllasten (nach VDI 2078)	48
	5.6	Äußere Kühllasten	50
	5.7	Überschlägige Kühllast-Berechnung für Einzelräume	52
	**6**	**Ermittlung des Warmwasserbedarfs**	**55**
	6.1	Zapfprofile	56
	6.2	Auslegungsbeispiel Mehrfamilienhaus	60
	6.3	Bestimmung der notwendigen Heizleistung für die Warmwasserbereitung	62
	6.4	Plausibilitätscheck	63
	6.5	Vereinfachtes Verfahren	64

	6.6	Planung Zirkulationsleitung	65
	6.7	Trinkwasserhygiene	65
	6.8	Projekterfassungsbogen	65
	**7**	**Pufferspeicher**	**69**
	7.1	Dimensionierung von Pufferspeichern	70
	7.2	Zusätzlicher Leistungsbedarf der Wärmepumpen	71
	7.3	Hydraulikmodul VWZ MPS 40 - Produktvorstellung	73
	7.4	Produktvorstellung Pufferspeicher allSTOR VPS 300/3 bis 2000/3	77
	7.5	Übersicht Speicheranschlüsse	82
	7.6	Planung Kaskadensysteme	83
	7.7	Berechnung des Druckverlustes bei Speicherkaskaden	83
	**8**	**Planung der Wärmequelle**	**85**
	8.1	Wärmequellen für Sole/Wasser Wärmepumpen	88
	8.2	Wärmequellen für Wasser/Wasser Wärmepumpen	103
	8.3	Wärmequellen für Luft / Wasser Wärmepumpen	112
	**9**	**Installation des Wärmeerzeugers planen**	**125**
	9.1	Planung des Installationsortes - Innenaufstellung der Wärmepumpe	125
	9.2	Planung des Installationsortes – Außenaufstellung der Wärmepumpe / Außeneinheit	133
	9.3	Geräuschemissionen	139
	**10**	**Planung des Heizsystems**	**145**
	10.1	Aufbau des Heizsystems	145
	10.2	Planung der Wärmeverbraucher	146
	10.3	Massenstrom	149
	10.4	Systemtrennung	154
	10.5	Planung der Wärmeverteilung / Hydraulische Kreise / Heizkreise	156
	**11**	**Regelungstechnik**	**165**
	11.1	Was ist Regelung?	165
	11.2	Witterungsgeführte Regelung	166
	11.3	Solarregelung	166
	11.4	Auswahl eines Regelgerätes	166
	11.5	Systemübersichten	168
	11.6	Produktvorstellungen	170
	11.7	Produktvorstellung Wärmepumpen-Steuerungsmodul VWZ AI	176
	11.8	Produktvorstellung integrierter witterungsgeführter Energiebilanzregler - geoTHERM	177
	11.9	Regelungszubehöre	178
	**12**	**Warmwasserbereitung**	**183**
	12.1	Bauarten der Warmwasserbereitungsanlagen	183
	12.2	Trinkwassererwärmung mit Wärmepumpen	185
	12.3	Planungshinweise zur Warmwasser-Installation	191
	12.4	Was sind Schutzanoden?	193
	12.5	Vaillant Warmwasserspeicher – Übersicht	195
	12.6	Produktvorstellung uniSTOR VIH RW 200	196
	12.7	Produktvorstellung geoSTOR VIH RW 300	198
	12.8	Produktvorstellung geoSTOR VIH RW 400 B	200
	12.9	Produktvorstellung uniTOWER VIH QW 190/1 E	202

12.10 Produktvorstellung allSTOR exclusiv VPS 300/3-7 bis VPS 2000/3-7 204
12.11 Produktvorstellung allSTOR plus VPS 300/3-5 bis VPS 2000/3-5 206
12.12 Trinkwasserstation aguaFLOW exclusive VPM 20/25/2 W bis VPM 40/45/2 W 208
12.13 Produktvorstellung Solarladestation auroFLOW exclusive VPM 20/2 S und VPM 60/2 S 212
12.14 Dimensionierung des Systems 217
12.15 Auswahl der Trinkwasserstation 217
12.16 Auswahl des Wärmeerzeugers 217
12.17 Auswahl der Systemkombination aus VPS und VPM W 218
12.18 Prüfung der Pufferspeicherauswahl bei regenerativen Wärmeerzeugern 219
12.19 Auslegung der Solaranlage 219
12.20 Auswahl Kollektortyp / Ermittlung Kollektorfläche 220
12.21 Auswahl Solarladestation 220
12.22 Auslegung Pufferspeicher 221
12.23 Dimensionierung der Rohrleitungen 221
12.24 Planung Kaskadensysteme 223
12.25 Kaskadierung der Trinkwasserstation 223
12.26 Kaskadierung der Solarladestation 225
12.27 Planung des Installationsorts 225

13 Intelligente Systemkombinationen von Vaillant 227
13.1 Grün, intelligent und hocheffizient 227
13.2 Regenerative Energien – systematisch integriert 227
13.3 Von der Planung bis zum Betrieb 228
13.4 Hybridsystem geoTHERM mit Gas-Brennwertgerät 229
13.5 Warmwasserwärmepumpen in bestehenden Anlagen 230
13.6 Wärmepumpenanlage flexoCOMPACT 231
13.7 Wärmepumpenanlage flexoTHERM 232
13.8 aroTHERM – in Kombination mit uniTOWER 233
13.9 aroTHERM – monoenergetische Betriebsweise 234
13.10 aroTHERM – hydraulische Trennung durch Wärmetauschermodul 235
13.11 aroTHERM – bivalente Betriebsweise 236

14 Systemzubehöre 237
14.1 Zubehöre für Wärmepumpen-System flexoTHERM / flexoCOMPACT 238
14.2 Zubehöre für Wärmepumpen-System aroTHERM 241
14.3 Zubehöre für Wärmepumpen-System geoTHERM Hybrid 252
14.4 Zubehöre zur Wärmeverteilung 253
14.5 Zubehör zur Wärmequelle 257
14.6 Zubehöre zur Warmwasserbereitung 260
14.7 Zubehöre zur Installation des Gerätes 260

15 SG-Ready und PV-Ready 263
15.1 SG Ready - Anschluss für Vaillant flexoTHERM/flexoCOMPACT exclusive und aroTHERM Wärmepumpen 263
15.2 PV Ready - Anschluss für Vaillant flexoTHERM/flexoCOMPACT exclusive und aroTHERM Wärmepumpen 266

PI 1	**Produktinformationen flexoTHERM exclusive und flexoCOMPACT exclusive**	**270**
1.1	Produktvorstellung flexoTHERM exclusive VWF 57/4 - VWF 197/4	271
1.2	Produktvorstellung flexoCOMPACT exclusive VWF 58/4 - VWF 118/4	282
1.3	Hydraulik- unnd Verdrahtungspläne	294
PI 2	**Produktinformationen aroTHERM**	**319**
2.1	Produktvorstellung aroTHERM VWL ..5/2	319
2.2	Hydraulik- und Verdrahtungspläne	326
PI 3	**Produktinformationen geoTHERM**	**351**
3.1	Produktvorstellung geoTHERM VWS 220/3 - VWS 460/3	351
3.2	Hydraulik- und Verdrahtungspläne	358
PI 4	**Produktinformationen Hybrid-Heizungswärmepumpen**	**363**
4.1	Produktvorstellung geoTHERM VWL 35/4 S	363
4.2	Produktvorstellung geoTHERM VWS 36/4	370
4.3	Hydraulik- unnd Verdrahtungspläne	376
PI 5	**Produktinformationen Warmwasserwärmepumpe aroSTOR**	**379**
5.1	Produktvorstellung aroSTOR VWL B 290/4 und VWL BM 290/4	379

1 Grundlagen

1.1 Warum eine Wärmepumpe

Ein hoher Anteil fossiler Energieträger an unserer Energieversorgung hat schwerwiegende Folgen für die Umwelt. Bei der Verbrennung werden Schadstoffe wie Schwefeldioxid und Stickoxide in großen Mengen freigesetzt.

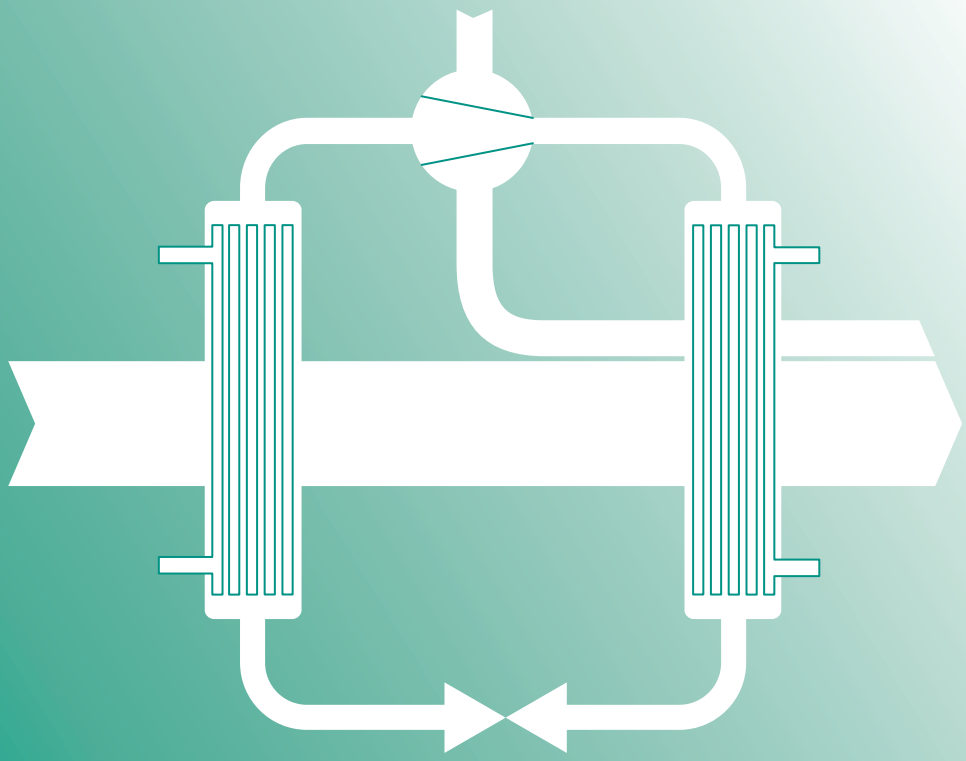
Die Beheizung von Wohnräumen mit fossilen Energieträgern trägt erheblich zum Schadstoffausstoß bei (CO_2).

Auch aufgrund der begrenzten Ressourcen der Öl- und Gasvorräte ist ein hoher Anteil von fossilen Energieträgern an der Energieversorgung problematisch.

Die Art der Stromerzeugung wird sich in Zukunft weiter in Richtung regenerativer bzw. neuentwickelter Erzeugungsmethoden verändern. Nehmen Sie an dieser Entwicklung teil, denn Strom ist die zukunftsorientierte Antriebsenergie einer Wärmepumpe.

Eine Wärmepumpe ist ein „Transportgerät", welches kostenlos zur Verfügung stehende Umweltwärme auf ein höheres Temperaturniveau bringt. Sie entzieht der Umgebung – Erdreich, Wasser (z. B. Grundwasser) und Luft – gespeicherte Umweltwärme und gibt diese zusätzlich zur Antriebsenergie in Form von Wärme an den Heiz- und Warmwasserkreislauf ab.

Wärme kann nicht 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.



1.2 Funktionsweise der Wärmepumpe

Erneuerbare Energien sind kostenlos, überall verfügbar und können intelligent genutzt werden. Das gilt vor allem für die in der Erde, dem Grundwasser und der Luft gespeicherte Umweltwärme.

Vaillant Kompressionswärmepumpen nutzen diese Umweltwärme als Wärmequelle mit einer Technologie, die im Prinzip auf der Arbeitsweise eines Kühlschranks beruht, den Kühlprozess aber umkehrt (siehe Abb. 1).

Der Kühlschrank kühlt einen kleinen, begrenzten Bereich und erwärmt gleichzeitig einen aus Sicht des Kühlschrankes unendlichen Luftraum. Die Wärmepumpe kühlt dagegen eine unerschöpfliche Wärmequelle, während sie einen kleinen, begrenzten Luftraum über die Heizflächen erwärmt.

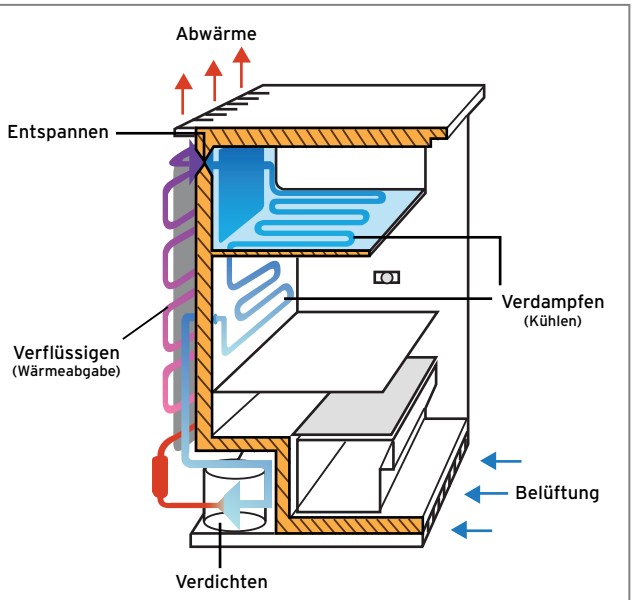


Abb 1: Funktionsweise eines Kühlschranks

Der Kältekreis

In einem Kreisprozess wird die der Umwelt entzogene Wärme auf ein höheres Temperaturniveau gebracht und so für Heizzwecke nutzbar gemacht.

In einem geschlossenen Kreislauf zirkuliert ein Sicherheits-Kältemittel (siehe Abb. 2) mit extrem niedrigem Siedepunkt und durchläuft die folgenden Schritte:

- Verdampfung **(Verdampfer)**
- Verdichtung **(Kompressor)**
- Verflüssigung **(Kondensator)**
- Entspannung **(Expansionsventil)**

Das Kältemittel befindet sich im Verdampfer zunächst in flüssigem Zustand, wobei die Temperatur der umgebenden Wärmequelle höher ist als der Siedepunkt des Kältemittels. Dadurch findet eine Wärmeübertragung von der Wärmequelle auf das Kältemittel statt. Diese Energie wird zur Verdampfung des Kältemittels genutzt.

Der Verdichter **(Kompressor)** saugt den Kältemitteldampf kontinuierlich an und komprimiert ihn stark. Dabei steigen der Druck und die Temperatur des Kältemitteldampfes an. Für diesen Vorgang wird elektrische Energie benötigt.

Der Kältemitteldampf gibt die Wärme im Verflüssiger **(Kondensator)** an die Wärmenutzungsanlage ab (z. B. den Rücklauf der Heizung), wobei die Temperatur der Wärmenutzungsanlage unter der Verflüssigungstemperatur des Kältemitteldampfes liegt und sich der Kältemitteldampf wieder verflüssigt.

Das jetzt wieder flüssige Kältemittel reduziert durch ein Expansionsventil so viel Druck und Temperatur, dass das Niveau wieder unter die Temperatur der Wärmequelle sinkt. Durch diesen Vorgang kann der Verdampfer wiederum Wärme aus der Wärmequelle aufnehmen und den Kreisprozess wiederholen.

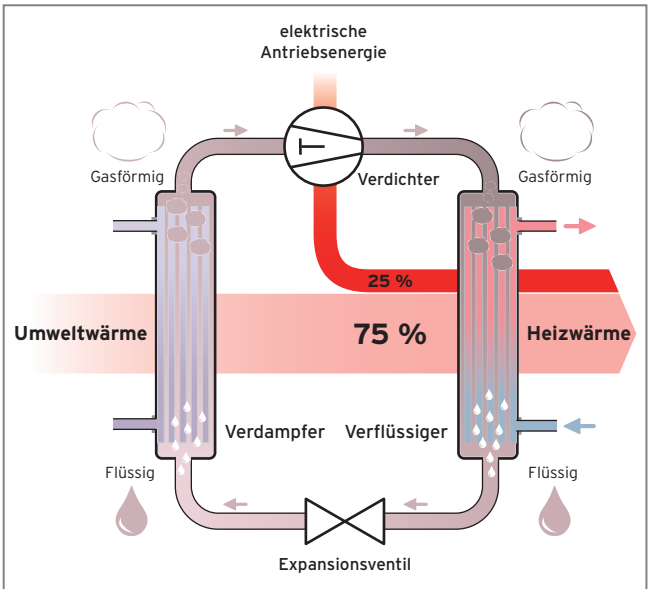


Abb 2: Kreisprozess der Wärmepumpe – Schema

1.3 Bauteile einer Wärmepumpe

Die Vaillant Wärmepumpen vereinen moderne Technik mit allen erforderlichen Bauteilen, die für den Betrieb einer Heizungsanlage benötigt werden. Optional ist der Speicher für die Warmwasserbereitung bereits im Gerät integriert.

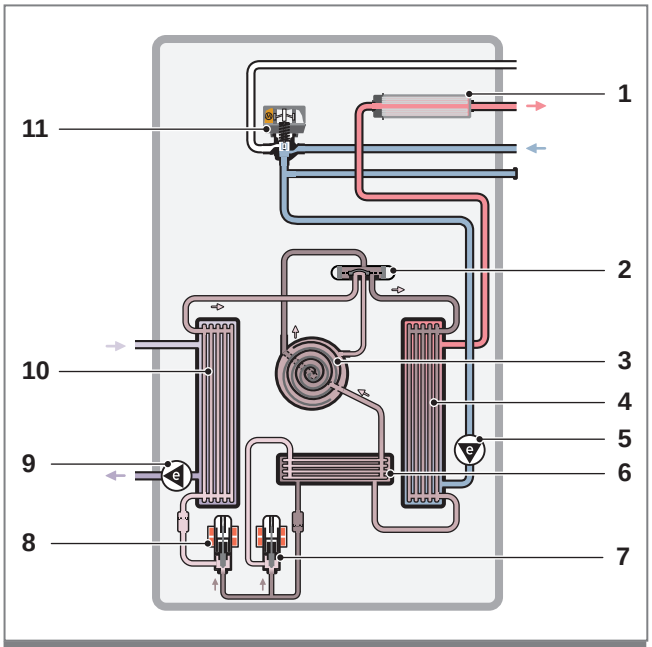


Abb 3: Aufbau einer Wärmepumpe

1 Elektro-Zusatzheizung
2 4-Wege-Umschaltventil
3 Scrollkompressor
4 Kondensator
5 Heizungspumpe
6 Zusatzverdampfer
7 Expansionsventil, Zusatzverdampfer
8 Expansionsventil
9 Sole-Umwälzpumpe
10 Verdampfer
11 Umschaltventil Warmwasser

1.4 Wärmequellen

Folgende Wärmequellen können für die Wärmepumpe genutzt werden:

Wärmequelle	Erdreich	Wasser	Luft
Kollektor	Kompakt-kollektor	Grundwasser	Außenluft
	Erdkollek-tor	Oberirdische Gewässer	Wärmerückgewin-nung
	Erdsonde	Kühl-, Abwas-ser, Brauchwas-ser	
	Graben-kollektor		
	Energie-körbe		

Für jede Wärmequelle gibt es entsprechende Möglichkeiten, um die gespeicherte Energie aus der Umwelt zu nutzen.

Wärmequelle Erdreich



Das Erdreich ist das ganze Jahr über eine Wärmequelle mit hoher Wärmeleistung. Die in der Erde gespeicherte Wärme kann durch Erdkollektoren, Erdsonden oder Kompaktkollektoren genutzt werden.

Kompaktkollektor



Der Kompaktkollektor ist eine platzsparende Lösung, um die Wärmequelle Erdreich zu erschließen. Er besteht aus mehreren Kollektormatten, die horizontal in das Erdreich eingebracht werden.

Die einzelnen Kollektormatten werden über eine Verteiler/Sammler-Kombination parallel verschaltet.

Die Kompaktkollektoren werden 20 bis 30 cm unterhalb der Frostgrenze waagerecht verlegt.

In den meisten Regionen liegt die Frostschutzgrenze bei 1,0 bis 1,5 m Tiefe.

Die Fläche über dem Rohrsystem darf nicht versiegelt oder überbaut werden, da der Boden die Wärme aus Regenwasser und Sonneneinstrahlung aufnimmt.

Erdkollektor



Der Erdkollektor besteht aus einem Rohrsystem, das großflächig 20 bis 30 cm unterhalb der Frostgrenze waagerecht verlegt wird.

In den meisten Regionen liegt die Frostschutzgrenze bei 1,0 bis 1,5 m Tiefe.

In einer Tiefe von 1,3 bis 1,8 m herrscht eine durchschnittliche Jahrestemperatur von ca. 5 °C. Diese Temperatur ist abhängig von der Jahreszeit. Mit zunehmender Tiefe steigt diese Temperatur an.

Die Fläche über dem Rohrsystem darf nicht versiegelt oder überbaut werden, da der Boden die Wärme aus Regenwasser und Sonneneinstrahlung aufnimmt.

Erdsonde



Eine oder mehrere senkrecht in den Boden eingelassene Sonden nutzen die Erdwärme, die ab einer Tiefe von ca. 15 Metern unabhängig von der Jahreszeit weitgehend konstant bei ca. 10 °C liegt.

Die jahreszeitlichen Schwankungen der Temperatur des Erdreiches nehmen mit zunehmender Tiefe ab. In der folgenden Abbildungen sind typische Werte der Temperatur des ungestörten Erdreiches dargestellt.

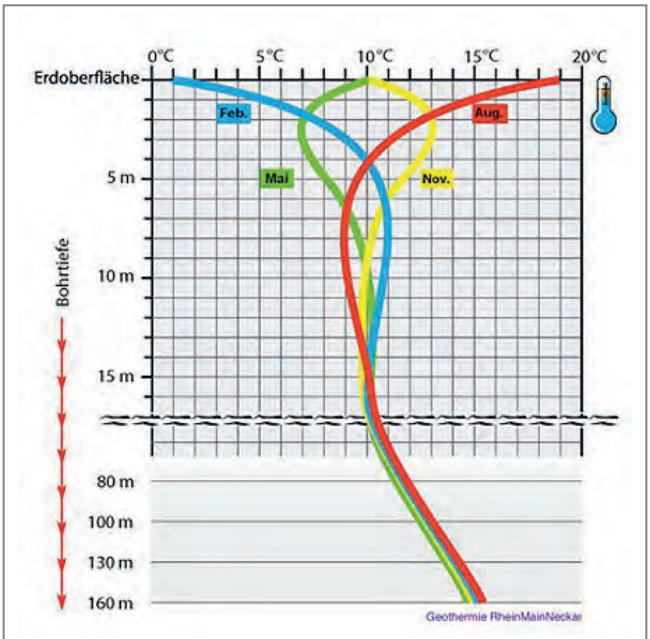


Abb 4: Temperaturwerte des Erdreichs

In eine Bohrung wird eine U-förmige Sonde (überwiegend Doppel-U-Sonde) eingebracht, die fest mit dem umgebenden Erdreich verbunden wird.

Durch die Sonden wird „Sole" gepumpt. Dabei handelt es sich um Wasser, das aus Frostschutzgründen z. B. mit einer umweltverträglichen Glykollösung angereichert ist. Das Wasser-Glykolgemisch hat eine Konzentration von ca. 30 % Glykol.

Die aus der Wärmepumpe kommende Sole ist kälter als die Rohrwandung bzw. als das die Sonde umgebende Erdreich (z. B. 7 °C), sodass sie beim Herunterpumpen und Aufsteigen dem Erdreich Wärme entzieht. Die Soletemperatur steigt z. B. von 7 °C auf 9 °C an und erreicht mit dieser Temperatur die Oberfläche.

Wärmequelle Wasser



Grundwasser ist die ergiebigste Wärmequelle. Durch die über das Jahr konstante Temperatur von 7 - 12 °C lassen sich die im Vergleich aller Systeme höchsten Wärmeentzugsleistungen erzielen. Wenn Grundwasser in ausreichender Menge, Temperatur, Qualität und in einer möglichst geringen Tiefe vorhanden ist, kann dieses mit einer Wasser/Wasser-Wärmepumpe sehr wirtschaftlich genutzt werden.

Grundwasser



Über einen Saugbrunnen wird das Grundwasser mit Hilfe einer Tauchpumpe der Wärmepumpe zugeführt. Diese entzieht dem Grundwasser Wärme und anschließend wird das abgekühlte Wasser über einen Schluckbrunnen wieder in das Grundwasser eingebracht. Eine Abkühlung des Grundwassers ist in den meisten Regionen durchaus erwünscht (bis auf ca. 5 °C), da die Grundwassertemperaturen durch Kultureinflüsse vielerorts angestiegen sind.

Saug- und Schluckbrunnen werden in einem Abstand von ca. 15 m installiert. Eine Grundwasserlösung lohnt sich insbesondere für größere Objekte mit einem hohen Heizbedarf.

Wärmequelle Luft



Außenluft erfordert den geringsten Aufwand zur Erschließung einer Wärmequelle und kann nahezu überall genutzt werden.

Luft/Wasser-Wärmepumpe mit Außeneinheit



Die Luft/Wasser-Wärmepumpe nutzt die von der Sonne erwärmte Außenluft. Die Umgebungsluft unterliegt jedoch jahreszeitlich bedingt hohen Temperaturschwankungen. So liegt die Temperatur dieser Wärmequelle im Winter (also zu Zeiten des größten Heizbedarfs) recht niedrig, was die Luft/Wasser-Wärmepumpe weniger effizient als erdgekoppelte Systeme macht. Bis zu einer Außenlufttemperatur von -20 °C kann die Luft/Wasser Wärmepumpe noch Heizwärme erzeugen.

1.5 Betriebsweisen einer Wärmepumpe

Die Betriebsweise einer Wärmepumpe kann in vier Gruppen unterteilt werden:

Monovalente Betriebsweise

Die Wärmepumpe ist der alleinige Wärmeerzeuger für Heizung und Warmwasserbereitung. Ein zusätzlicher Wärmeerzeuger wird nicht benötigt. Die Wärmequelle muss für den ganzjährigen Betrieb der Anlage ausgelegt sein.

Monoenergetische Betriebsweise

Die monoenergetische Betriebsweise folgt dem gleichen Prinzip wie die bivalente Betriebsweise. Der zusätzliche Wämeerzeuger ist jedoch kein Öl- oder Gaskessel, sondern eine elektrische Zusatzheizung.

Die Wärmeversorgung wird über zwei Wärmeerzeuger realisiert, die mit demselben Energieträger betrieben werden (z. B. Strom).

Die Wärmepumpe wird mit einer Elektro-Zusatzheizung zur Deckung der Spitzenlast kombiniert. Die Elektro-Zusatzheizung ist dabei im Vorlauf der Nutzungsanlage installiert und wird vom Regler bei Bedarf mit hinzugeschaltet.

Der Anteil des Wärmebedarfes, der von der Elektro-Zusatzheizung abgedeckt wird, sollte möglichst gering sein.

Bivalente parallele Betriebsweise

Die Wärmeversorgung wird über zwei Wärmeerzeuger realisiert, die mit unterschiedlichen Energieträgern betrieben werden.

Neben der Wärmepumpe ist ein zweiter Wärmeerzeuger mit einem anderen Energieträger (z. B. Gas oder Öl) zur Deckung des Wärmebedarfes installiert.

Ab einer bestimmten Außentemperatur wird der zweite Wärmeerzeuger zur Deckung des Wärmebedarfs zugeschaltet.

Diese Betriebsweise setzt voraus, dass die Wärmepumpe bis zur tiefsten Außentemperatur in Betrieb bleiben kann.

Die verlängerte Laufzeit der Wärmepumpe muss bei der Dimensionierung der Wärmequelle berücksichtigt werden.

Bivalente alternative Betriebsweise

Die Wärmeversorgung wird über zwei Wärmeerzeuger realisiert, die mit unterschiedlichen Energieträgern betrieben werden.

Neben der Wärmepumpe ist ein zweiter Wärmeerzeuger mit einem anderen Energieträger zur Deckung des Wärmebedarfes installiert.

Dabei arbeitet die Wärmepumpe nur bis zum so genannten Alternativpunkt (Bivalenzpunkt; z. B. 0 °C Außentemperatur), um bei tieferen Außentemperaturen die Wärmeversorgung an den zweiten Wärmeerzeuger (z. B. ein Gas- oder Ölheizgerät) zu übergeben.

Anwendung findet diese Betriebsweise bei Wärmenutzungsanlagen mit hohen Vorlauftemperaturen. Die Wärmepumpe kann dabei 60 – 70 % der Jahresheizarbeit (Klimaverhältnisse Mitteleuropa) abdecken.

Bivalente teilparallele Betriebsweise

Bis zu einer vorgegebenen Außentemperatur (Bivalenzpunkt) erzeugt nur die Wärmepumpe die notwendige Wärme. Sinkt die Temperatur unter diesen Wert, schaltet sich der zweite Wärmeerzeuger mit einem anderen Energieträger (z. B. Gas oder Öl) dazu. Reicht die Vorlauftemperatur der Wärmepumpe nicht mehr aus, wird die Wärmepumpe abgeschaltet. Der zweite Wärmeerzeuger übernimmt die volle Heizlast.



Eine Übersicht der unterschiedlichen Dimensionierungspunkte bei den verschiedenen Betriebsweisen ist in Kapitel „Planung Wärmequellen“ aufgeführt.

1.6 Leistungszahl (COP)

Die **Leistungszahl ϵ**, auch **COP** (engl. **C**oefficient **O**f **P**erformance) genannt, wird bei Wärmepumpen als Wirkungsgrad angegeben. Sie gibt Auskunft über die Effizienz der Wärmepumpe.

Die Leistungszahl definiert das Verhältnis der nutzbaren Wärmeleistung zur eingesetzten elektrischen Verdichterleistung.

Um eine möglichst hohe Energieeffizienz (= hohe Leistungszahl) einer Wärmepumpe zu erzielen, sollte die Differenz zwischen der Temperatur der Wärmequelle (Wärmesenke) und der Temperatur der Wärmenutzungsanlage möglichst gering sein.

Die Berechnung über das Verhältnis der Heizleistung zu elektrischer Leistungsaufnahme erfolgt über folgende Formel:

$\epsilon = Q_H / P_{el}$

Formel 1: Berechnung der Leistungszahl über die elektrische Leistungsaufnahme

Q_H = Heizleistung der Wärmepumpe in kW

P_{el} = elektrische Leistungsaufnahme der Wärmepumpe in kW

Die dazu erforderlichen Angaben sind dem technischen Datenblatt zu entnehmen.

Eine weitere Berechnungsart ermöglicht die Ermittlung der Leistungszahl über die Temperaturdifferenz zwischen der Wärmequelle und der Vorlauftemperatur des Heizkreises:

$\epsilon = 0{,}5 * (T / (T - T_0)$

Formel 2: Berechnung der Leistungszahl über die Temperatur

T = Systemtemperatur (Fußboden-, Radiatorheizung) in K

T_0 = Temperatur der Wärmequelle in K

Beispielberechnung der Leistungszahl über die Temperaturdifferenz

Gegenüberstellung einer Wärmepumpe in Verbindung mit einer Fußbodenheizung mit 35 °C und einer Radiatorheizung mit 50 °C Vorlauftemperatur. Die Temperatur der Wärmequelle beträgt bei diesem Berechnungsbeispiel 0 °C.

Beispielberechnung Fußbodenheizung

T = 35 °C = (273 + 35) K = 308 K

T_0 = 0 °C = (273 + 0) K = 273 K

Berechnung für Fußbodenheizung



$\epsilon = 0{,}5 * (308\,K / (308\,K - 273\,K))$

$\epsilon = 0{,}5 * (308\,K / 35\,K) = 4{,}4$

Ergebnis: 4,4

Beispielberechnung Radiatorheizung

T = 50 °C = (273 + 50) K = 323 K

T_0 = 0 °C = (273 + 0) K = 273 K

Berechnung für Radiatorheizung



$\epsilon = 0{,}5 * (323\,K / (323\,K - 273\,K))$

$\epsilon = 0{,}5 * (323\,K / 50\,K) = 3{,}2$

Ergebnis: 3,2

Je geringer die Temperaturdifferenz zwischen der Heizkreis Vorlauftemperatur und der Temperatur der Wärmequelle, desto höher ist die Leistungszahl!

Je höher die Leistungszahl ist, desto energieeffizienter läuft die Anlage.

Leistungszahl (Abhängig von der Temperaturdifferenz)

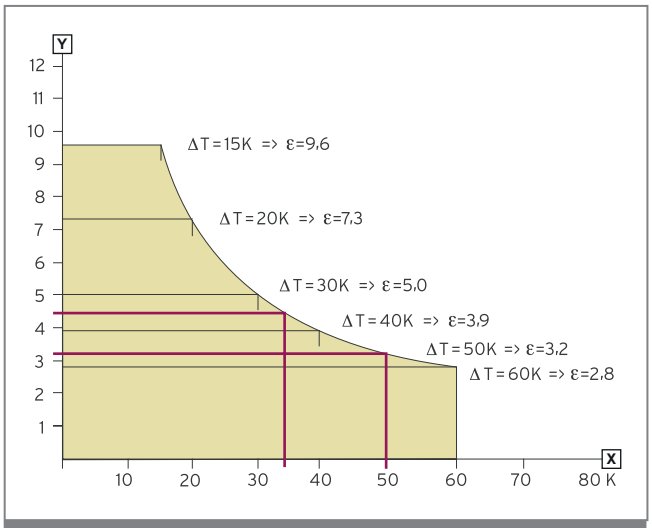


Abb 5: Leistungszahl (Abhängig von der Temperaturdifferenz)

X Temperaturdifferenz ΔT
Y Leistungszahl ϵ

EER-Wert (Energy-Efficiency-Ratio)

Die **Kälteleistungszahl ϵ** auch **EER** (engl. **E**nergy-**E**fficiency-**R**atio) genannt, gibt bei Wärmepumpen Auskunft über deren Effizienz im Kühlbetrieb. Dieser Wert ist vergleichbar mit dem COP-Wert (für Heizbetrieb).

Der EER-Wert ist das Verhältnis zwischen Leistungsaufnahme (Stromverbrauch) und Leistungsabgabe (Kälteleistung) beim Kühlbetrieb. Er wird, wie der COP-Wert, unter gleichen Messbedingungen (35 °C Außenlufttemperatur und 27 °C Innenlufttemperatur) gemessen.

Beispielsweise bedeutet ein EER-Wert von 4, dass für die Klimatisierung eines Raums, der 4 Kilowatt Kälteleistung benötigt, 1 Kilowatt elektrische Leistung aufgewendet werden muss (4:1).

Vergleich von Wärmepumpen

Um eine Vergleichbarkeit von Wärmepumpen hinsichtlich der Leistungszahl zu ermöglichen, sind die Temperaturen der Wärmequelle und der Wärmenutzungsanlage standardisiert (ermittelt nach DIN EN 14511).

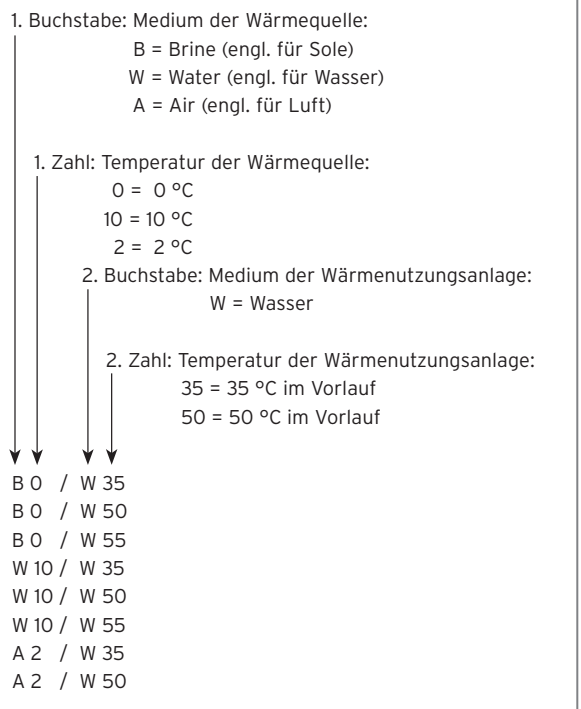


Abb 6: Nomenklatur

Bei der Angabe von Leistungszahlen ist immer darauf zu achten, zu welchem Referenzpunkt diese Angabe gilt (Temperatur der Wärmequelle und Vorlauftemperatur des Heizungssystems).

1.7 Jahresarbeitszahl (JAZ)

Während die Leistungszahl (COP) eine Momentaufnahme bei genau definierten Zuständen ist, gibt die **Jahresarbeitszahl β** (**SPF**) (auch engl. **S**easonal **P**erformance **F**actor) das Verhältnis der abgegebenen Wärmeenergie zur aufgebrachten elektrischen Energie der gesamten Wärmepumpenanlage im Zeitraum eines Jahres wieder.

Um die Effizienz bereits in der Planungsphase über ein gesamtes Jahr betrachten zu können, ist die Berechnung der Jahresarbeitszahl nach VDI 4650 notwendig.

Das Ergebnis kann mit der folgenden Berechnungsmethode vereinfacht ermittelt werden:

$\beta = Q_{WP} / P_{el}$

Formel 3: Berechnung der Leistungszahl über die elektrische Leistungsaufnahme

Q_{WP}= von der Wärmepumpe innerhalb eines Jahres abgegebene Wärmemenge in kWh

P_{el} = der Wärmepumpe innerhalb eines Jahres zugeführte elektrische Energie in kWh

Eine Jahresarbeitszahl von 3,0 bedeutet also, dass das 3-fache der eingesetzten elektrischen Leistung in Wärmeenergie umgesetzt wird.

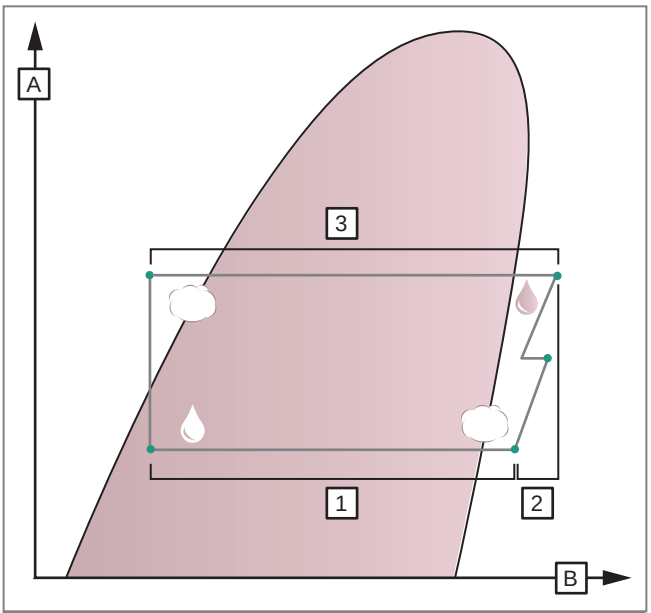


Abb 7: Darstellung Kälte- und Heizleistung

1 Kälteleistung
2 Elektrische Antriebsleistung
3 Heizleistung

Sehr gute Wärmepumpenanlagen haben eine Jahresarbeitszahl bei Luft/Wasser von größer 3,5 und bei Sole/Wasser und Wasser/Wasser von größer 4.

2 Rechtliche Rahmenbedingungen

Wer ein Bauvorhaben oder eine umfangreiche Sanierung plant, muss die rechtlichen Rahmenbedingungen beachten. Besonders wichtig sind dabei die folgenden bundesweiten Energieeinspar-Regelungen.

2.1 Energieeinsparungsgesetz (EnEG)

Am 15. Mai 2013 wurde das vierte Änderungsgesetz zum Energieeinsparungsgesetz (EnEG) beschlossen. Dieses schafft den gesetzlichen Rahmen für die Novelle der Energieeinsparverordnung (EnEV).

Das EnEG regelt u. a. die Verteilung der Betriebskosten sowie Abrechnungsinformationen.

Dabei bezieht sich der Verbrauch eines Objektes nicht nur auf die benötigte Energie für die Bereitstellung der Heizungs-, Lüftungs- und Warmwasserwärme, sondern auch auf die Kühlung im Gebäude.

2.2 Energieeinsparverordnung (EnEV 2014/2016)

Seit Februar 2002 gilt die erste Fassung der EnEV. Zur Umsetzung der EG-Richtlinie über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden wurde eine Neufassung erstellt, die am 1. Oktober 2009 gültig wurde.

Ab den 1. Januar 2016 gelten dann noch einmal strengere Effizienzvorgaben für Neubauten.

Die Energieeinsparverordnung (EnEV) dient dem Ziel der Erfüllung des Kyoto-Protokoll von 1997 und dem damit verbundenen Ziel der Bundesregierung, bis 2050 einen nahezu klimaneutralen Gebäudebestand zu erreichen.

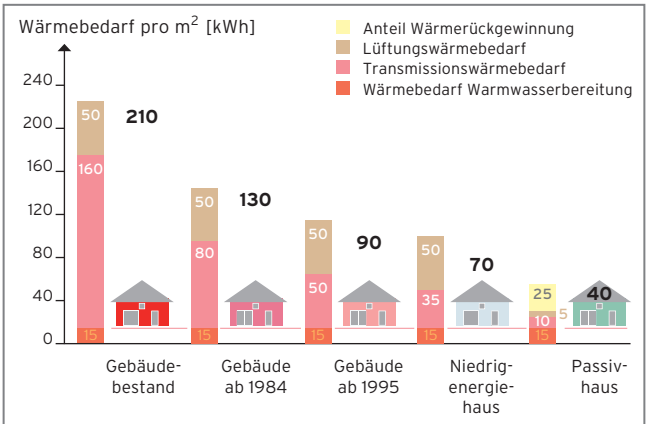
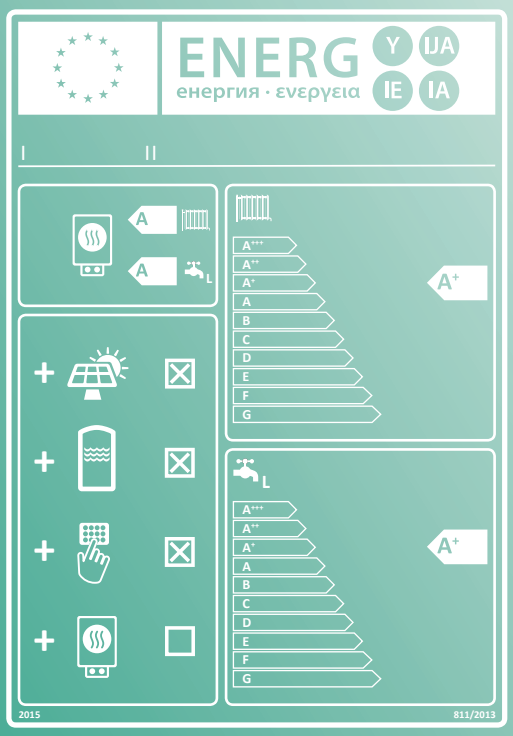


Abb 8: Entwicklung des Wärmebedarfs



Anders als in der früheren Wärmeschutzverordnung fließt inzwischen nicht nur der Heizwärmebedarf, sondern auch die Energie, die für Raumlüftung und Trinkwassererwärmung benötigt wird, in die Berechnung ein. Aus der Gesamtzahl dieser Parameter wird der Primärenergiebedarf eines Hauses ermittelt.

Die EnEV 2014/2016 regelt die Maßstäbe für den höchstzulässigen Jahres-Primärenergiebedarf von Gebäuden zum Zeitpunkt des Bauantrags.

Die Anforderungen an den Wärmeschutz der Gebäudehülle verschärfen sich.

Die Neuerungen der EnEV 2014/2016 präzisieren, vereinfachen und verschärfen die Anforderungen an Neubau, Baubestand und Energieausweis.

Nichtwohngebäude mit mehr als 4 Metern Raumhöhe müssen diese verschärften Vorschriften nicht erfüllen, wenn sie von dezentralen Gebläse- oder Strahlungsheizungen beheizt werden.

2.3 Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz (EEWärmeG)

Am 06. Juni 2008 wurde das Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz (EEWärmeG) zur Förderung erneuerbarer Energien im Wärmebereich beschlossen. Es ist das Ziel, den Anteil erneuerbarer Energien am Endenergieverbrauch für Wärme bis zum Jahr 2020 auf 14 Prozent auszubauen.

Das Gesetz ist am 1. Januar 2009 in Kraft getreten und hat den Zweck, insbesondere im Interesse des Klimaschutzes, der Schonung fossiler Ressourcen und der Minderung der Abhängigkeit von Energieimporten, eine nachhaltige Entwicklung der Energieversorgung zu ermöglichen und die Weiterentwicklung von Technologien zur Erzeugung von Wärme aus erneuerbaren Energien zu fördern.

Ab einer Nutzfläche von mehr als 50 Quadratmetern (berechnet gemäß EnEV) verpflichtet das EEWärmeG in § 3 den Bauherrn, den Wärmebedarf für neu zu errichtende Gebäude anteilig mit erneuerbaren Energien zu decken.

Diese Verpflichtung gilt für alle Eigentümer neu errichteter Gebäude, gleichgültig, ob es sich um öffentliche oder private Bauherren handelt. Welche Form von erneuerbaren Energien genutzt werden soll, kann der Eigentümer entscheiden.

Dabei sind einige Mindestanforderungen zu beachten. So muss ein bestimmter Mindestanteil des gesamten Wärme- und/oder Kältebedarfs mit erneuerbaren Energien gedeckt werden. Der Anteil ist abhängig davon, welche erneuerbaren Energien eingesetzt werden.

Bei der Nutzung thermischer, solarer Strahlungsenergie müssen derzeit mindestens 15 Prozent des Wärme- und Kälteenergiebedarfs des Gebäudes durch eine solarthermische Anlage gedeckt werden.



Abb 9: Nutzung von Solarenergie durch Röhrenkollektoren

Bei der Nutzung von fester oder flüssiger Biomasse sind es 50 Prozent, beim Einsatz von Geothermie sind ebenfalls 50 Prozent erforderlich. Hintergrund der unterschiedlichen Quoten sind unterschiedliche Investitions- und Brennstoffkosten.

Wer keine erneuerbaren Energien nutzen möchte, kann aus verschiedenen, so genannten Ersatzmaßnahmen wählen. So gilt die Nutzungspflicht als erfüllt, wenn der Wärme- und Kälteenergiebedarf zu mindestens 50 Prozent aus Abwärme oder aus Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen (KWK-Anlagen) gedeckt wird.

Für Maßnahmen zur Energieeinsparung und Nutzung erneuerbarer Energien gibt es finanzielle Unterstützung von der EU, dem Bund, den Ländern, Gemeinden und Energieversorgern. Die Markteinführung umweltfreundlicher Energietechniken wird mit einer Vielzahl von Förderprogrammen unterstützt.

Aktuelle Informationen zu den verschiedenen Förderprogrammen finden Sie im Internet unter:

http://www.vaillant.de/heizung/marktinfos/forderung-finanzierung/fordermittelsuche/index.de_de.html

2.4 Verbindung zum EEWärmeG

In Neubauten schreibt das Gesetz zur Förderung Erneuerbarer Energien im Wärmebereich (EEWärmeG) vom 1. Januar 2009 einen bestimmten Anteil an regenerativen Energien für die Beheizung der Gebäude vor. Das EEWärmeG muss zusätzlich zur EnEV beachtet werden. Entscheidet man sich für eine Wärmepumpe, muss diese mindestens 50 % der benötigten Heizenergie liefern.

Für alle Heizgeräte gelten im EEWärmeG bestimmte Mindestanforderungen an die Jahresarbeitszahl: Die Nutzungspflicht gilt als erfüllt, wenn eine elektrisch angetriebene Wärmepumpe eine rechnerische Jahresarbeitszahl (Luft/Wasser) von mindestens 3,5 erreicht. Für alle anderen Typen gilt eine rechnerische Jahresarbeitszahl von mindestens 4.

Nutzt man die Wärmepumpe auch für die Warmwasserbereitung im Gebäude, reduzieren sich die geforderten Jahresarbeitszahlen um jeweils 0,2 Punkte.

Wärmepumpenanlagen müssen mit einem Wärmemengen und Stromzähler ausgestattet werden.

Anforderungen an Wärmepumpen (Auszug aus EE-WärmeG Anhang III b)

Strom - Wärmepumpen:

- Zähler für Wärme und Strom
- Anforderungen an die Jahresarbeitszahl JAZ:
  Sole/Wasser WP oder Wasser/Wasser WP JAZ ≥ 4,0
  (keine Zähler wenn VT ≤ 35 °C)
  Luft/Wasser WP oder (Ab-) Luft/Luft WP JAZ ≥ 3,5
- Wenn die Trinkwassererwärmung wesentlich über erneuerbare Energien erfolgt, dann
- Sole/Wasser-WP ≥ 3,8
- Luft/Wasser-WP ≥ 3,3

Öl/Gas betriebene Wärmepumpen:

- Zähler für Wärme + Brennstoff
- Anforderungen an die Jahresarbeitszahl JAZ ≥ 1,2

Die Wärmepumpe hat sich in Bezug auf die Anforderungen des EEWärmeG zu einer der effizientesten und preiswertesten Lösungen entwickelt.

2.5 Ökodesign-Verordnung

In ganz Europa soll die Heiztechnik umweltfreundlicher und energiesparender werden.

Basierend auf den 20-20-20-Zielen des EU-Klimaschutzpakets, hat die EU deshalb die Ökodesign-Richtlinie) (ErP – **E**nergy-**r**elated **P**roducts) und die Energielabel-Verordnung (ELD – **E**nergy **L**abelling **D**irective) erlassen.

Die Ökodesign-Verordnung (ErP) setzt den Rahmen für die Festlegung der Effizienzanforderungen für die Gestaltung energieverbrauchsrelevanter Produkte. Die Umsetzung dieser Verordnung ist ab September 2015 verbindlich.

Basierend auf der Ökodesign-Verordnung wurden für energieverbrauchsrelevante Produkte Mindest-Effizienzanforderungen definiert, um den Energieverbrauch und mögliche Umweltbelastungen zu reduzieren. Produkte, die diese Anforderungen nicht erfüllen, dürfen seit dem 26.09.2015 nicht mehr in den Handel gebracht werden.

2.6 Energielabel-Verordnung

Von Waschmaschinen und Kühlschränken sind die Energieeffizienzlabel der EU schon bekannt. Ab September 2015 werden diese auch für Heizgeräte und Warmwasserspeicher verpflichtend!

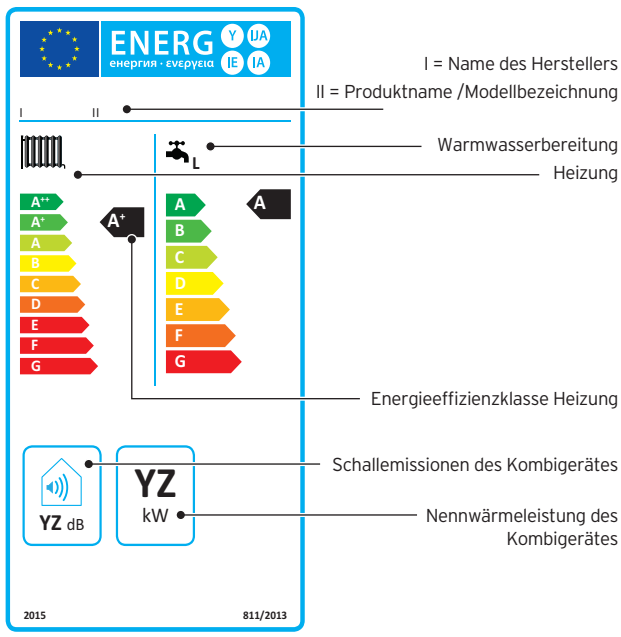


Abb 10: Energieeffizenzlabel – Informationen (Bsp. Kombigerät)

Gleichzeitig mit der Ökodesign-Verordnung wird die dazugehörige Energielabel-Verordnung in ganz Europa wirksam. Sie schreibt vor, dass zu jedem relevanten Produkt und Systempaket ein Energieeffizienzlabel und ein Datenblatt zur Verfügung stehen, um Verbraucher über deren Effizienz zu informieren.

Entsprechende Labels, sowie ein zusätzliches Datenblatt liegen jedem Gerät aus dem Hause Vaillant ab September 2015 bei.

Für die Kennzeichnung von Systempaketen werden die Fachbetriebe verantwortlich sein; selbstverständlich wird Vaillant Sie dabei unterstützen.

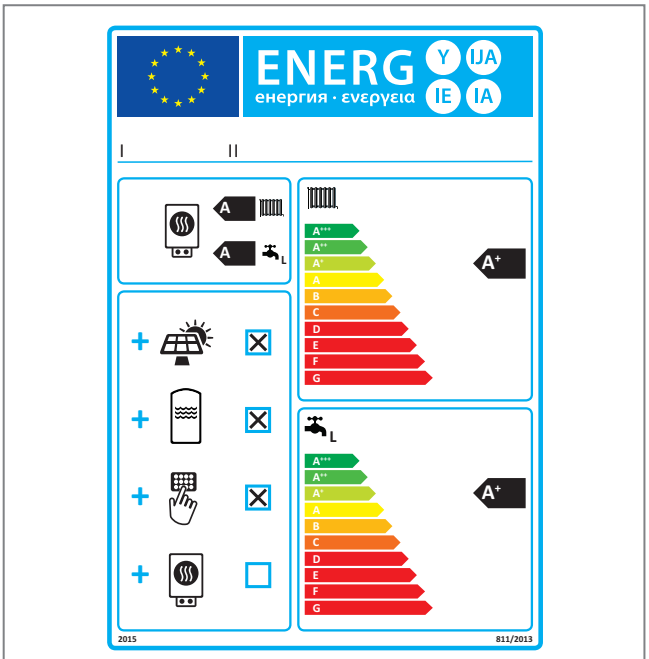


Abb 11: Energieeffizenzlabel – Beispiel Systempaket

Mit der Vaillant Software-Lösung erhalten Sie alle Informationen zu den jeweiligen Produktlabels, auch digital, und müssen sich nicht mit der aufwändigen und komplexen Berechnung auseinandersetzen. Damit kann auf einfache Weise die Energieeffizienz eines System berechnet und das Systemlabel erstellt werden.

Nutzen Sie dafür einfach folgenden Link:

Detaillierte Informationen zur Ökodesign-Richtlinie finden Sie auf der Vaillant Hompage (www.vaillant.de) sowie in unserem Online-Training zum Ökodesign.

Nutzen Sie den folgenden Link:

http://www.vaillant.de/heizung/marktinfos/forderung-finanzierung/fordermittelsuche/index.de_de.html

2.7 Rahmenbedingungen im Neubau

Wenn Sie ein neues Gebäude planen, muss es sich um einen energieeffizienten Neubau nach EnEV handeln.

Mit der EnEV 2014/2016 hat die Bundesregierung das Fundament für die Umsetzung der europäischen Richtlinie für energieeffiziente Gebäude gelegt. Diese besagt, dass ab 2021 in der EU nur noch Niedrigstenergie-Neubauten errichtet werden dürfen. Behördengebäude müssen diesem Standard ab 2019 entsprechen.

Die EnEV 2014/2016 legt neue, verschärfte Grenzen für den maximal zulässigen Jahres-Primärenergiebedarf von Neubauten fest. Dieser wird zwar wie gehabt mit dem höchstzulässigen Primärenergiebedarf von Musterbauten verglichen, muss ab Januar 2016 jedoch 25 % unter dem des heutigen Referenzgebäudes liegen.

Der Primärenergiefaktor für Strom liegt seit Mai 2014 bei 2,4 und seit 2016 bei 1,8.

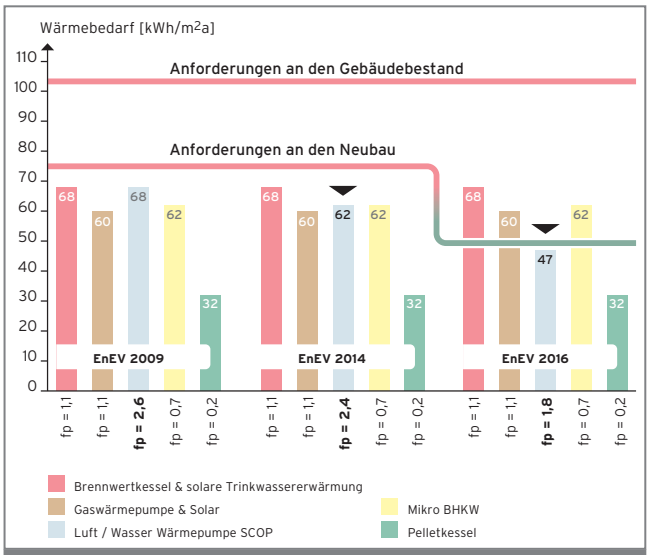


Abb 12: Anforderungen an Neubauten und Gebäudebestand

Anforderungen an den Wärmeschutz

Der Wärmeverlust durch die Gebäudehülle des neuen Wohnhauses darf nicht höher sein in der EnEV 2014/2016 vorgeschrieben. Die folgende Tabelle listet diese verbindlichen Höchstwerte auf.

Gebäudetyp/Wohngebäude		Höchstwerte des spezifischen Transmissionswärmeverlustes (H'T) in W/(m² · K)
Freistehend	mit A_N* ≤ 350 m²	0,40
	mit A_N* > 350 m²	0,50
Einseitig angebaut**		0,45
andere Arten		0,65
Erweiterungen und Ausbauten gemäß § 9 Absatz 5		0,65

* A_N – Nutzfläche des Wohngebäudes
** Einseitig angebaut ist ein Wohngebäude, wenn von den vertikalen Flächen dieses Gebäudes, die nach einer Himmelsrichtung weisen, ein Anteil von 80 % oder mehr an ein anderes Wohngebäude oder Nichtwohngebäude mit Raum-Solltemperatur von mindestens 19 °C angrenzt. Quelle: EnEV 2014, Anlage 1 (Anforderungen an Wohngebäude), www.bundesgesetzblatt.de

EnEV-easy für ungekühlte Wohngebäude

Die novellierte EnEV führt auch Erleichterungen ein. Der EnEV-Nachweis für neue, ungekühlte Wohngebäude entfällt, wenn sie gewisse Ausstattungsvorgaben erfüllen.

Diese Vorgaben beziehen sich auf Größe, Form, Ausrichtung und Dichtheit des Gebäudes, auf die Vermeidung von Wärmebrücken sowie den Außenbau-Anteil zur gesamten wärmeübertragenden Umfassungsfläche. Ebenfalls vom EnEV-Nachweis befreit sind Ferien- und Wochenendhäuser, wenn diese hauptsächlich im Frühjahr und Sommer genutzt werden und weniger als 25 Prozent der Energie verbrauchen, die bei ganzjähriger Nutzung anfallen würde.

Anrechnung von Strom aus erneuerbaren Energien

Die Anrechnung von Strom aus erneuerbaren Energien ist bereits in der EnEV 2009 geregelt worden. Dieser Strom darf vom Endenergiebedarf des Neubaus abgezogen werden, wenn er in oder am Gebäude erzeugt und vorrangig in diesem genutzt wird. Die entsprechenden Berechnungsverfahren liefert nun die novellierte EnEV. Seit Mai 2014 bestimmen Sachverständige den Strombedarf als Monatswert mittels DIN V 18599; bei Strom aus Windenergie erfolgt dies auf Basis DIN V 18599, Teil 10.

2.8 Rahmenbedingungen im Wohnungsbestand

Um die angestrebte Erhöhung der Gesamteffizienz von Bestandsgebäuden zu erreichen, setzt die Bundesregierung vor allem auf den Ausbau und die Aufstockung von Fördermaßnahmen. Entsprechend moderat fällt die Verschärfung der Vorgaben für die Sanierung und Modernisierung im Vergleich zur EnEV 2009 aus.

Austausch älterer Heizungen

Gemäß EnEV 2014/2016 darf ab dem 1. Januar 2015 kein Heizgerät mehr betrieben werden, das 30 Jahre oder älter ist.

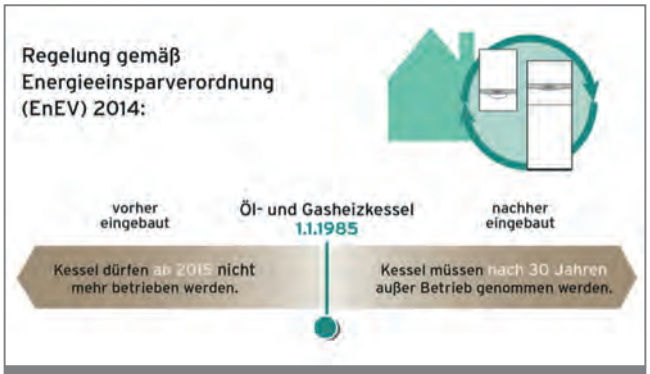


Abb 13: Austauschpflicht 30 Jahre alte Heizkessel

Von dieser Regelung ausgenommen sind Brennwertgeräte und Niedertemperaturkessel mit hohem Wirkungsgrad.

Eigentümer, die ihr Ein- oder Zweifamilienhaus bereits seit 1. Februar 2002 selbst bewohnen, sind von der Austauschpflicht befreit. Nach einem Eigentümerwechsel muss der Käufer die 30 Jahre oder ältere Heizung innerhalb von zwei Jahren austauschen.

Heizungstechnische Anlagen, deren Nennleistung < 4 kW oder > 400 kW sowie Anlagen zum ausschließlichen Warmwasserbetrieb sind ausgenommen.

Aktuelle Informationen zu den verschiedenen Förderprogrammen finden Sie im Internet unter:

http://www.vaillant.de/heizung/marktinfos/forderung-finanzierung/fordermittelsuche/index.de_de.html

Veränderungen an Außenflächen/Fassaden

Die EnEV 2014/2016 stellt nun eindeutig klar, dass bei Änderung, Erweiterung oder Ausbau von Gebäuden nur diejenigen Außenflächen die verschärften EnEV-Anforderungen erfüllen müssen, die tatsächlich „angefasst" wurden. Die EnEV 2009 besagte dies zwar bereits – wurde aber an dieser Stelle häufig missverstanden.

Vereinfachter Nachweis für bauliche Erweiterungen

Baut der Eigentümer sein Bestandsgebäude an oder aus, resultieren die zu erfüllenden Anforderungen aus der Tatsache, ob er die Gelegenheit zur Heizungsmodernisierung nutzt oder nicht.

Bei einer neu installierten Heizung müssen die veränderten Gebäudeteile ab 2016 die Neubau-Anforderungen der EnEV 2014/2016 erfüllen. Werden die veränderten Gebäudeteile mit der bestehenden Heizung beheizt, müssen diese die Anforderungen für die Bauteil-Sanierung im Bestand erfüllen.

Bei mehr als 50 Quadratmetern neuer Nutzfläche gilt es zudem, die Anforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz zu erfüllen.

Decken-Dämmpflicht

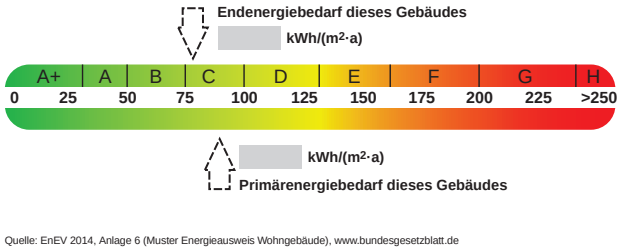
Um die Decken-Dämmpflicht von Bestandsbauten eindeutig zu klären, führt die EnEV 2014/2016 den Mindestwärmeschutz gemäß DIN 4108, Teil 2 (Ausgabe Februar 2013) ein.

Zugängliche Decken beheizter Räume gegen unbeheizten Dachraum müssen bis Ende 2015 auf einen maximalen Wärmedurchgangskoeffizient (U-Wert) von 0,24 (W/m² x k) gedämmt werden. Alternativ kann der Eigentümer das darüber liegende Dach entsprechend dämmen.

2.9 Energieausweis

Der Energieausweis trägt zur Erhöhung der Energieeffizienz von Gebäuden bei, indem er deren energetischen Zustand für Eigentümer, Käufer und Mieter transparent macht. Im Vergleich zur EnEV 2009 hat der Gesetzgeber die EnEV 2014/2016 in folgenden Punkten geändert.

Für Wohngebäude ist die Bandtacho-Spannweite deutlich verkürzt worden – von über 400 kWh/(m² a) auf höchstens über 250 kWh/(m² a).



Quelle: EnEV 2014, Anlage 6 (Muster Energieausweis Wohngebäude), www.bundesgesetzblatt.de

Abb 14: Bandtacho mit Energieeffizienzklassen

Zudem sind die Modernisierungsempfehlungen als Bestandteil des Energieausweises in diesen integriert worden. Die Anlage 10 der EnEV dokumentiert nun die Effizienzklassen für Wohngebäude.

Energieeffizienzklasse	Endenergie [kWh/(m² a)]
A+	< 30
A	< 50
B	< 75
C	< 100
D	< 130
E	< 160
F	< 200
G	< 250
H	> 250

2.10 Förderprogramme geprüft?

Neue Heizanlagen können von Bund, Ländern, Kommunen und Energieversorgern gefördert werden. Die Höhe der Fördermittel ist abhängig vom Standort des Objektes, der Art des Bauvorhabens und vom Zeitpunkt der Antragsstellung.

Bei der Nutzung von Solarthermie, Wärmepumpen, Biomasse (Pellet-Heizkessel) oder eines KWK-Systems können Ihre Kunden vielfältige Förderungen von Bund, Ländern, Kommunen und Versorgern in Anspruch nehmen.

Sie benötigen Unterstützung bei der Vielfalt der unterschiedlichen Förderungen?

Vaillant unterstützt seine Fachpartner bei der Prüfung von Fördermitteln. Auf der Vaillant Homepage können Sie mit der Fördermittelsuche alle Fördermöglichkeiten auf Bundes- und Landesebene sowie alle regionalen Sonderprogramme für Ihren Standort und Ihr Vorhaben finden.

Aktuelle Informationen finden Sie hier:

http://www.vaillant.de/heizung/marktinfos/forderung-finanzierung/fordermittelsuche/index.de_de.html

3 Planung Gebäude

Eine wirtschaftliche, komfortable und gleichmäßige Beheizung des Gebäudes durch einen effizienten Einsatz der Vaillant Wärmeerzeuger kann nur erreicht werden, wenn die gesamte Heizungsanlage sorgfältig berechnet, detailliert geplant und entsprechend installiert und in Betrieb genommen wird.

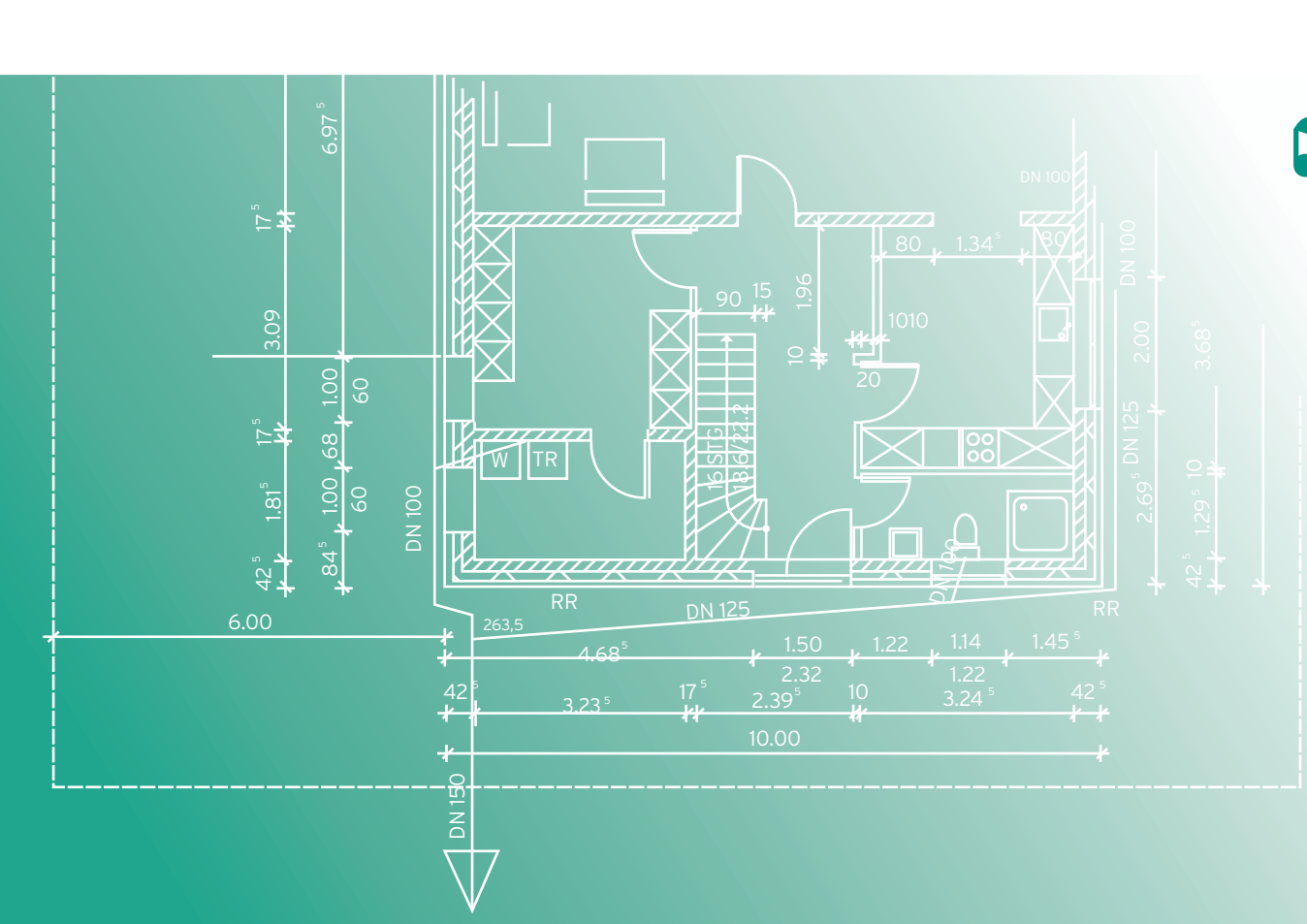
Dies beinhaltet neben der Ermittlung des Warmebedarfs für jeden Raum, die Auslegung der Heizflächen, die entsprechenden Volumenströme, die Rohrnetzberechnung zur Dimensionierung der Leitungsquerschnitte und die Berechnung der Druckverluste der Anlagenkomponenten.

Die berechneten Werte dienen dann während der Inbetriebnahme dazu, den hydraulischen Abgleich der Heizungsanlage vorzunehmen.

3.1 Planungsübersicht

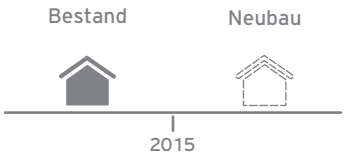
Die folgenden Übersichtsseiten fassen den allgemeinen Planungsablauf zusammen.

Neben den wichtigsten Schritten des Planungsprozesses sind viele wichtige Aspekte aufgeführt, die im Rahmen der Planung einer Heizungsanlage beachtet oder geprüft werden müssen.



Art des Gebäudes

Planungsinformationen:
- Neubau
- Bestandsgebäude
- Einfamilienhaus
- Mehrfamilienhaus
- Wohn- und Geschäftshaus
- Zentrale oder dezentrale Beheizung
- Anzahl der Wohn- oder Nutzeinheiten
- Anzahl der Bewohner/Nutzer



Ergebnis:
- Art der Beheizung ist geplant (zentral/dezentral)
- Gesetzliche Anforderungen zur Energieeinsparung beachtet
- Förderprogramme geprüft
- Ggf. Maßnahmen zur Gebäudesanierung beachtet
- Bestehendes Wärmeverteilsystem geprüft

Ermittlung der Heizlast

Planungsinformationen:
- Heizlastberechung für Neubauten und Bestandsgebäude
- Ermittlung anhand vergangener Verbrauchsdaten

Planung der Wärmeverteilung

Ergebnis:
- Anzahl der Heizkreise geplant
- Art der Heizkreise festgelegt
- Material der Heizflächen (Cu, PE-RT, etc.) ausgewählt

Systemtrennung

Ergebnis:
- Systemtrennung geplant
- Art der Systemtrennung (Wärmetauscher, Pufferspeicher) geplant

Systemtemperaturen



Ergebnis:
- Vor- und Rücklauftemperaturen festgelegt
- Anteil der Heizleistung festgelegt

Weiterer Wärmeerzeuger

Ergebnis:
- Ggfs. zusätzliche Wärmeerzeuger eingeplant
- Hydraulische Einbindung geplant

Ermittlung der Kühllast

Planungsinformationen:
- Aktive oder passive Kühlung
- Mögliche Kühlflächen

Kühllast berechnen

Ergebnis:
- Kühllast ist ermittelt
- Kühlsystem und Verteilung sind geplant

Abb 15: Planungsübersicht - Teil I

Ermittlung des Warmwasserbedarfs

°C
kW

Planungsinformationen:
- Zapfprofil
- Anforderungen an die Trinkwasserhygiene
- Art der Schutzanode

Zusatzleistung Warmwasserbereitung

+kW

Ergebnis:
- Warmwassersystem und Speichervolumen sind ausgelegt
- Zusatzleistung für Warmwasserbereitung berechnet

Planung der Wärmequelle

Planungsinformationen:
- Gebäudeheizlast
- Zuschlag für die Warmwasserbereitung
- EVU-Zuschlag
- Umfeldbedingungen
- Genehmigungen
- Betriebsweise

Auslegung der Wärmequelle

Ergebnis:
- Wärmequelle festgelegt
- Wärmequelle ausgelegt
- Betriebsweise bestimmt
- ggfs. Genehmigungen eingeholt

Vorlauftemperatur festlegen

xx/xx

Planungsinformationen:
- Systemtemperaturen Heizung
- Art der Warmwasserbereitung
- Daten zu weiteren Wärmeabnehmern (Schwimmbad)

Ergebnis:
- Erforderliche Vorlauftemperatur des Wärmeerzeugers festgelegt

Installation des Wäremerzeugers planen

Planungsinformationen:
- Zuwege zum Installationsort
- Raumgrößen/Raumhöhen
- Ablauf vorhanden
- Belüftung des Installationsortes
- Kondensatablauf vorhanden

Planung des Installationsortes

cm

Ergebnis:
- Installationsort festgelegt
- Einbringung des Wärmeerzeugers geprüft
- Zuluft und Abluftweg geprüft
- Maßnahmen zur Geräuschminderung ergriffen

Einbindung einer Solaranlage

Planungsinformationen:
- Solare WW-Bereitung / solare Heizungsunterstützung
- Planungsrelevante Daten

Ergebnis:
- Solarsystem auswählen (Kollektoren, Anzahl, Aufdach, Indach, Flachdach, Fassadenlösung)

Abb 16: Planungsübersicht - Teil II

3.2 Energieträger

Im Rahmen der Planung einer Heizungsanlage stellt sich unter anderem die Frage: Welcher Energieträger soll oder kann genutzt werden?

Bei einem Neubauprojekt ist die Verfügbarkeit das entscheidende Kriterium für die Wahl des Energieträgers. Im Falle einer Altbausanierung kann es sinvoll sein den Energieträger zu wechseln.

3.3 Gebäudetypen

Bei Gebäuden wird aufgrund des Alters eines Gebäudes und der damit verbundenen Bautechnik, den geltenden Regeln der Technik, den baurechtlichen und energetischen Vorschriften zum Zeitpunkt der Errichtung sowie nach dem Nutzungszweck zwischen verschiedenen Gebäudetypen unterschieden.

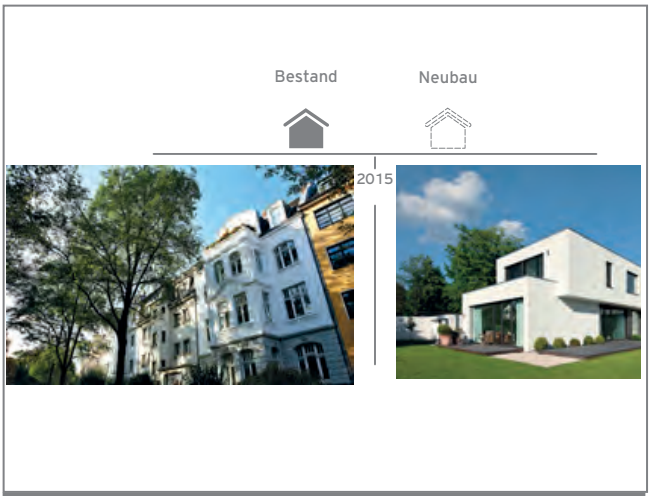


Abb 17: Gebäudetypen

Im Rahmen der Planung ist zunächst zu unterscheiden, ob es sich bei dem jeweiligen Objekt um ein Bestandsgebäude (Altbau) oder um ein neu errichtetes Gebäude (Neubau) handelt.

Je nach Nutzungsart unterscheidet man bei Alt- und Neubauten folgenden Gebäudetypen:

- Wohngebäude
- Einfamilienhaus
- Mehrfamilienhaus
- Wohn- und Geschäftshaus
- Zweckbauten (Turnhallen, Kirchen, Bürogebäude)

Aus der Nutzungsart resultieren unterschiedliche Wärmebedarfe, die bei der Planung der Heizungsanlage zu berücksichtigen sind.

So werden beispielsweise Kirchen in der Regel nur am Wochenende genutzt und müssen daher in der Woche nicht beheizt werden; sie kühlen daher sehr stark aus. Folglich muss die Beheizung und Behaglichkeit in einer sehr kurzen Zeit bereit gestellt werden und hat daher einen höheren Wiederaufheizfaktor als ein Wohnhaus, das permanent beheizt wird.

Bürogebäude werden in der Regel nur während der Bürozeit benutzt, sodass außerhalb dieser Zeit die Beheizung reduziert werden kann, aber entsprechende Vorheizzeiten für die Benutzungszeit vorgesehen werden müssen.

Diese verschiedenen Aspekte müssen neben den Anforderungen der Kunden bei der Planung der Heizungsanlage berücksichtig werden.

Die Nutzungsart des Gebäudes spielt auch bei der Bereitstellung von Warmwasser eine wichtige Rolle. Im Krankenhausbereich oder in Seniorenheimen muss das Wasser immer anstehen. Im Einfamilienhaus ist es eher eine Sache des Komforts. Im Mietrecht gibt es sogar eine Bestimmung, die besagt „das in Mehrfamilienhäusern das Warmwasser kontinuierlich (24 Stunden am Tag) zur Verfügung gestellt werden muss“.

3.4 Geologisches Umfeld

Da die Wärmepumpe die zur Beheizung eines Gebäudes und/oder zur Trinkwassererwärmung erforderliche Energie aus der Umwelt bezieht, sind Informationen über die äußere und innere Struktur des unmittelbaren Umfelds notwendig.

Von Bedeutung sind diese Information für die Auslegung und Dimensionierung der Wärmequelle.

Lage

Folgende Aspekte müssen hinsichtlich einer genauen Quellenauslegung betrachtet werden:

- Wo befindet sich das Objekt?
- Citylage?
- Frei stehend?
- Ist das Objekt ungeschützt vor Wind?
- Beachten Sie gegebenenfalls den Einfluss der Lage auf den Wärmebedarf!
- Nachbarbebauung?
- Ist die Nachbarbebauung eher weitläufig oder nah aufgeschlossen?
- Diese Frage ist dann von Bedeutung, wenn wir mit Luft-Wärmepumpen arbeiten und auf Lärmschutz achten müssen.
- Lageplan mit Nordpfeil?
- Übliches Dokument um das Objekt eindeutig zu identifizieren und die Lage der späteren Quelle einzuzeichnen sowie für Genehmigungsverfahren.
- Ferner für die Südausrichtung des Objektes, wenn eine solare Unterstützung gewünscht ist.
- Wasserschutzgebiet?

- In einem ausgewiesenen Wasserschutzgebiet sind evtl. gesonderte Genehmigungsverfahren erforderlich oder die Nutzung geothermaler Wärmequellen nur eingeschränkt oder gar nicht zulässig.

Umfeld

- Wie groß ist das Grundstück?
- Diese Information ist für die Auslegung eines Flächenkollektors sehr wichtig
- Wie ist die Zuwegung des Grundstückes (Zugang für Bohrgerät, Befahrbarkeit, Treppen)?
- In aller Regel werden die Wärmepumpen- und Pufferspeicherkomponenten mit einem LKW vor das Objekt geliefert. Daher ist es wichtig, eine gute ausgebaute Zuwegung zu gewährleisten.
- Wie ist der Baumbewuchs (Verschattung)?
- Flächenkollektoren sollten von der Sonne beschienen sein, um sich für den Winter genügend aufzuwärmen. Ferner ist der Baumbewuchs sowie eine evtl. damit einhergehende Verschattung für Solarkollektoren oder PV-Anlagen ebenfalls elementar wichtig.
- Sind große Bauwerke, Berge oder Hügel im Umfeld vorhanden?
- Je nach Sonnenstand und Größe können Bereiche eines Grundstückes ganzjährig verschattet sein, trotz evtl. Südausrichtung.

Bodengutachten

- Gibt es bei der zuständigen Behörde Informationen über die Geologie und/oder Ergiebigkeit des Erdreiches?
- Liegt für das Grundstück ein Bodengutachten vor?
- Je genauer die Informationen, desto genauer und wirtschaftlicher die Bohrungen. Unter Umständen muss man bei der zuständigen Behörde eine Auskunft schriftlich stellen.
- Wurde im näheren Umfeld schon eine Tiefenbohrung getätigt?
- Wenn in der Nähe des Objektes bereits Sondenbohrungen erstellt wurden, liegt in aller Regel auch ein Bodengutachten (Schichtenverzeichnis) vor, dass wichtige Informationen zur Quellenauslegung gibt.

Sind keine genauen möglichen Entzugsleistungen über den Boden bekannt, muss ggf. eine Probebohrung zur Begutachtung des Bodens erstellt werden.

Während des Bohrvorganges müssen Bodenproben entnommen werden um die tatsächlich mögliche Entzugsleistung zu ermitteln und zu dokumentieren. Diese werden dann mit der geplanten Entzugsleistungen verglichen. Bei Abweichungen der Entzugsleistung zwischen Planung und Örtlichkeit muss die Bohrtiefe auf die tatsächlich vorgefundenen Entzugsleistungen angepasst werden.

Um einen gültigen Wert für die genaue Berechnung der Bohrtiefe zu bekommen, muss ein Mittelwert aus den einzelnen Werten berechnet werden.

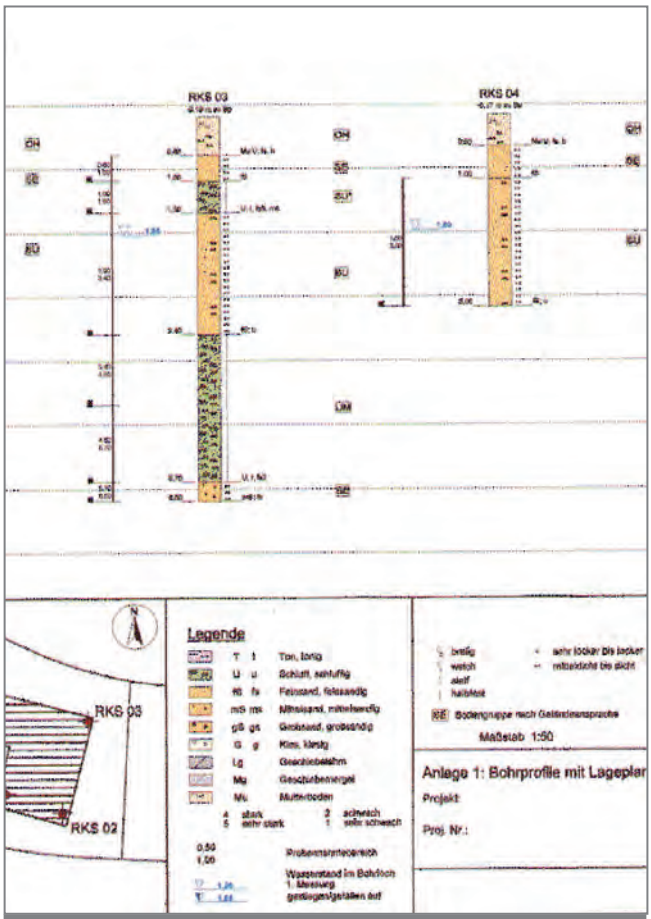


Abb 18: Bodengutachten

Grundwasser

- Liegen für das Grundstück Informationen für eine evtl. Grundwassernutzung vor?
- Entscheidend für eine evtl. Grundwassernutzung ist die Qualität des Grundwassers und ob es in ausreichender Menge zur Verfügung steht, ferner dass die Grundwasserquelle nicht zu tief ist (max. 15 m).
- Bestehen Wasserschutzvorschriften?
- Wasserschutzvorschriften sind regional sehr unterschiedlich. Genehmigungsverpflichtungen prüfen.
- Sind Wasseranalysen für das Grundwasser vorhanden?
- Ist die Grundwassertemperatur bekannt?
- Bei der Beprobung des Grundwassers sollte die Grundwassertemperatur mit gemessen werden, da diese nachher für die Leistung der Wärmepumpe wichtig ist.
- Ist gewährleistet, dass kein Schmelzwasser (Oberflächenwasser) mit tiefer Temperatur in den Brunnen gelangt?
- Eine Brunnenanlage muss berechnet werden, d. h. Saug- und Schluckbrunnen.
- Die Leitung im Schluckbrunnen muss in das Grundwasserniveau eingeführt werden, da sonst Gefahr der Verockerung besteht. (Oxidation von Eisen im Grundwasser mit Luftsauerstoff; Verstopfung des Schluckbrunnens)
- Die Qualität und Quantität des Grundwassers muss geprüft und dokumentiert sein.
- Die Flussrichtung des Grundwassers muss bekannt sein.
- Die Brunnenpumpe muss genau dimensioniert werden, da es sonst zu erhöhten Betriebskosten durch zu leistungsstarke Grundwasserpumpen kommt.

3.5 Planung im Neubau



Bei der Planung einer Heizungsanlage im Neubau sind einige grundlegende Informationen wichtig, die Einfluss auf die möglichen Systemvarianten haben.

Zunächst ist der Gebäudetyp zu bestimmen. Handelt es sich um ein Ein- oder Mehrfamilienhaus? Wird das Objekt als Wohn-/ Geschäftshaus oder gemischt genutzt?

Auswahl der Wärmequelle für neu zu errichtende Anlagen

Auslegung der Vorlauftemperaturen

Prinzipiell soll der Wärmebedarf bei einer möglichst niedrigen Vorlauftemperatur übertragen werden. Entsprechend ist das Wärmeverteilsystem der Anlage auszulegen. Eine um 1 Grad niedrigere Vorlauftemperatur spart ca. 2,5 % Energie.

Die maximale Vorlauftemperatur einer Wärmepumpenheizungsanlage sollte nicht höher als 55 °C liegen. Dazu passen besonders große Heizflächen wie z. B. Fußbodenheizungen.

Auswahl der Wärmequelle

Welche Wärmequelle zu Einsatz kommt, ist abhängig von folgenden Einflussgrößen:

- Investitionskosten:
- Hier sind Kosten für die Wärmepumpe und die Wärmenutzungsanlage aber auch Erschließungskosten der Wärmequelle zu berücksichtigen.
- Betriebskosten:
- Entscheidend ist hier die zu erwartenden Jahresarbeitszahl der Wärmepumpe.
- Diese ist abhängig vom Wärmepumpentyp, der durchschnittlichen Wärmequellentemperatur und der benötigten Vorlauftemperatur.



Die Auswahl einer Wärmepumpe auf Grundlage bisheriger Energieverbräuchen oder Richtwerten für den Gebäudewärmebedarf ist nicht zulässig. Sie kann in diesem Fall stark über· oder unterdimensioniert sein.



Die Jahresarbeitszahl bei Luft/Wasser Wärmepumpen ist geringer als bei Wasser/ Wasser- und Sole/Wasser Wärmepumpen. Dafür ist der Aufwand für die Erschließung der Wärmequelle niedriger.

Zentralheizung im Neubau

Bei einer Zentralheizung versorgt ein zentraler Wärmeerzeuger mehrere Wohn- oder Nutzeinheiten oder ein komplettes Gebäude.

Es handelt sich entweder um einen ausreichend großen, einzelnen Wärmeerzeuger oder um eine Kaskade aus mehreren, in Reihe oder parallel geschalteten Geräten.

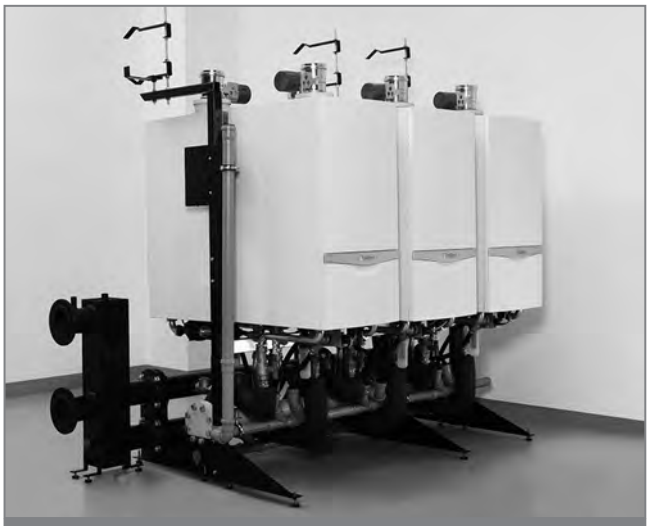


Abb 19: Kaskadenlösung zur zentralen Beheizung

Die Warmwasserbereitung kann über einen zentralen Warmwasserspeicher mit Nachheizung über einen zweiten Energieträger realisiert werden. Alternativ können (elektrische) Durchlauferhitzer oder Wohnungsstationen für jede Wohn-/Nutzeinheit eingeplant werden.

Wohnungsstationen können zur dezentralen Wärmeabgabe für Raumheizung und Warmwasserbereitung eingesetzt werden. Jede Wohneinheit wird nur einmal an die Hauptleitung angeschlossen, die Warmwassererzeugung erfolgt im Durchflussprinzip direkt in der Wohnung.

Zur Abrechnung der Nebenkosten müssen die einzelnen Wohn-/Nutzeinheiten mit Wärmemengenzählern ausgestattet werden.

Ferndiagnose für komplexe Heizsysteme

Mittels einer modernen Ferndiagnose Software können in einem zentralen Heizsystem Fehler aus der Ferne diagnostiziert und die Heizung eingestellt werden. Komplexe Systeme können so professionell betreut und Servicekosten reduziert werden.

Vaillant Produkte und Lösungen mit „Green iQ Label“ erfüllen - neben umweltbewusstem und nachhaltigem Heizkomfort - die höchsten Anforderungen in Bezug auf „Connective technologies“ (vernetzte Technologien).

Die „Green iQ“ Produkte sind werkseitig mit der Internet-Kommunikationseinheit VR 900 ausgestattet, die dem Endkunden folgenden Möglichkeiten bietet:

- Fernbedienung des Systemreglers multiMATIC 700 über kostenlose Endkunden "multiMATIC-App"
- Internetanbindung über LAN oder WLAN
- Energiemonitoring
- Analyse der Nutzungsdaten & Verwendung von Reporting-Apps

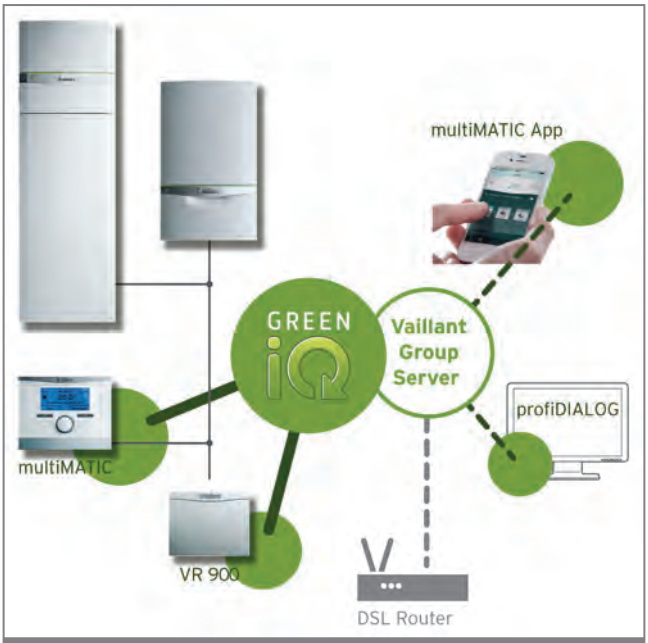


Abb 20: Systemdarstellung - VR 900

Der Fachhandwerker kann über das Ferndiagose Portal profiDIALOG die Heizungsanlage parametrieren.

Insgesamt sind die Wartungs- und Instandhaltungskosten für die Heizungsanlage günstiger als bei einem dezentralen System, weil nur ein Gerät gewartet werden muss.

Erforderliche Planungsinformationen

Grundlage für die weitere Planung und die erforderlichen Berechnungen sind die folgenden Informationen:

- Größe der zu beheizenden Fläche
- Anzahl der Wohn- oder Nutzeinheiten
- Anzahl der Bewohner/Nutzer
- Größe des Grundstücks, Lage und Baumbestand prüfen
- Möglichkeiten der Luft-/Abgasführung; ist ein Kamin geplant, ggf. Kaminhöhe
- Statische Nachweise für die Installation einer solarthermische Anlage

Beim Neubauvorhaben ist es sinnvoll, sich gemeinsam mit dem Bauherren und dem beauftragten Architekten vor Beginn der Baumaßnahme abzustimmen.

Darüber hinaus sind weitere Absprachen mit allen am Bau beteiligten Gewerken (Tiefbau, Hochbau und Haustechnik) notwendig.

Bauaustrocknung

Beim Neubau von Gebäuden werden große Mengen an Wasser für Mörtel, Putz, Gips und Tapeten verarbeitet. Regen, der im Rohbau in den Baukörper eindringt, erhöht die Feuchtigkeit zusätzlich. Dieses Wasser benötigt Zeit, um zu verdunsten. Diese Feuchtigkeit erhöht den Wärmebedarf des Gebäudes in den ersten Heizperioden.

Wärmepumpen mit den Wärmequellen **Luft** und **Grundwasser** können grundsätzlich zur Bauaustrocknung eingesetzt werden. In den Phasen der Bauaustrocknung kommt es jedoch zu einer Reduzierung der Heizleistung.

Wärmepumpen mit der Wärmequelle **Sole** dürfen ohne einen zusätzlicher Elektro-Heizstab nicht zur Bauaustrocknung verwendet werden, da sonst das umgebende Erdreich zu stark abgekühlt wird und im Extremfall sogar gefrieren kann.

Die Bauaustrocknung sollte unbedingt durch spezielle Geräte unterstützt und beschleunigt werden.

Besonders bei einer Bauaustrocknung im Herbst oder Winter und dem Einsatz einer Wärmepumpe sollte ein zusätzlicher Elektro-Heizstab installiert werden, um den anfangs erhöhten Wärmebedarf zu decken.

Dieser Heizstab wird in der ersten Heizperiode der Wärmepumpe, abhängig von der Vorlauftemperatur oder durch die Grenztemperatur, öfter aktiviert.

Bei Sole/Wasser Wärmepumpen können längere Laufzeiten zur Unterkühlung der Wärmequelle und dadurch zu einer Sicherheitsabschaltung der Wärmepumpe führen.

3.6 Planung in Bestandsgebäuden

Im Zusammenhang mit der Planung einer heizungstechnischen Anlage im Bestand stellen sich Fragen wie: Soll nur die Heizungsanlage erneuert werden, oder welche Sanierungsmaßnahmen stehen insgesamt an? Soll der Energieträger gewechselt werden, und kommen auch Systeme zur Nutzung regenerativer Energien in Betracht?

Wichtig ist, dass bei einer wesentlichen Veränderung oder Neuinstallation einer Heizungs-, Warmwasser- oder Lüftungsanlage in einem Bestandsgebäude die Anforderungen der Energieeinsparverordnung (EnEV) zu beachten und umzusetzen sind.

Im Falle der Sanierung oder Erneuerung des Heizungssystems in einem Bestandsgebäude, sind im Vorfeld der Planung Abstimmungen mit dem Objekteigentümer zu treffen um das Heizungskonzept festzulegen.

Im Nachgang ist dieses Konzept im Hinblick auf die Wirtschaftlichkeit und Energieeffizienz durch den Fachhandwerker oder Planer zu überprüfen.

Die folgenden Punkte sollten im Rahmen der Planung geprüft und abgestimmt werden:

- Informationen zum Energieträger
- Welcher Energieträger ist vorhanden (gasförmig oder flüssig)
- In welchem Zustand befindet sich die Öltank- oder Flüssiggasanlage bzw. die Erdgas-Hauseinführung
- Soll ein alternativer Energieträger eingesetzt werden
- Größe des Grundstücks, Lage und Baumbestand prüfen
- Maßnahmen zur Gebäudesanierung beachten (Dämmung von Außenwänden oder Dach, Einbau neuer Fenster)
- Art der Warmwasserbereitung und Abnehmer (Standard oder Luxus)
- Bestehendes Wärmeverteilnetz prüfen
- Verwendung bestehender Heizflächen prüfen
- Möglichkeiten der Luft-/Abgasführung prüfen
- Falls vorhanden Kamin auf Tauglichkeit prüfen, ggf. Sanierung einplanen
- Abstimmung mit dem Schornsteinfeger
- Statischen Nachweis fordern (z. B. für das Dach, falls eine Solaranlage eingeplant wird)

Neben den geometrischen und bauphysikalischen Angaben zum Objekt sind diese Informationen wichtig für die Planung möglicher Systemvarianten.

Auswahl der Wärmequelle (Sanierung)

Bei der Gebäudesanierung ist es nicht immer möglich einen Erdwärmekollektor, eine Erdwärmesonde oder Brunnenanlage zu errichten. So bleibt häufig nur die Wärmequelle Außenluft.

Luft steht überall zur Verfügung und kann ohne Genehmigung genutzt werden. Zwar sind die zu erwartenden Jahresarbeitszahlen geringer als bei Wasser- und Soleanlagen, aber der Aufwand für die Erschließung der Wärmequellenanlage ist deutlich geringer.

Ein wichtiger Punkt bei der Auswahl der Wärmequelle Luft ist die Geräuschemission (Schall).

Notwendige Sanierungsmaßnahmen

Ist keine Fußbodenheizung vorhanden und kann auch keine nachträglich installiert werden, sollten die folgenden Ersatzmaßnahmen beachtet werden, um eine ausreichende Erwärmung aller Raume sicherzustellen.

Dabei ist die Überprüfung und Anpassung der Heizflächen genauso wichtig, wie die Auswahl der anlagenspezifischen Leistung.

- Liegt die benötigte Vorlauftemperatur unter 55 °C sind keine zusätzlichen Maßnahmen erforderlich.
- Es kann jede Niedertemperatur-Wärmepumpe für Vorlauftemperaturen bis 55 °C eingesetzt werden.
- Liegt die Vorlaufttemperatur nur in einigen Räumen über 55 °C, sollten Maßnahmen ergriffen werden, um diese zu reduzieren.
- Hierfür müssen nur die Heizkörper in den betroffenen Räumen ausgetauscht werden, um den Einsatz einer Niedertemperatur-Wärmepumpe zu ermöglichen.
- Werden in einigen Räumen Temperaturen zwischen 55 °C und 65 °C benötigt, müssen die Heizkörper in diesen Räumen ausgetauscht werden oder man entscheidet sich für den Einsatz einer Mitteltemperatur-Wärmepumpe.
- Sind Vorlauftemperaturen von 65 °C bis 75 °C erforderlich, muss das gesamte Heizungssystem umgestellt bzw. angepasst werden.
- Ist diese Umstellung nicht möglich oder nicht gewollt, muss eine Hochtemperatur-Wärmepumpe eingesetzt werden.

Der Wärmebedarf des Gebäudes kann durch:

- Fenstertausch
- Reduzierung der Lüftungsverluste und
- Dämmung von Geschossdecken, Dachstuhl und/oder Fassaden

veringert werden.

Diese Sanierungsmaßnahmen haben folgende Ziele:

- Durch einen geringeren Wärmebedarf kann eine kleinere und damit günstigere Wärmepumpe eingesetzt werden.
- Der geringere Wärmebedarf bedeutet eine Verringerung des Jahresheizenergiebedarfs, den die Wärmepumpe liefern muss.
- Dieser Wärmebedarf kann mit niedrigeren Vorlauftemperaturen gedeckt werden und verbessert die Jahresarbeitszahl
- Die bessere Wärmedämmung führt zur Erhöhung der mittleren Oberflächentemperaturen der raumumschließenden Flächen. So wird bei niedrigeren Raumlufttemperaturen die gleiche Behaglichkeit erreicht.

Zusatzheizung mit fossilen Energieträgern (Hybridsystem)

Die Zusatzheizung mit fossilen Energieträgern kommt oft in Bestandsgebäuden zum Einsatz da hier bereits eine Energiequelle (Gas) vorhanden ist.

Es ist eine Kombination aus erneuerbarer Energie und fossilen Brennstoffen.

Dieses System wird auch Hybridsystem genannt. Das Hybridsystem vereint z. B. die kostenlosen Umwelterträge einer Wärmepumpe mit einer Gasheizung. Dabei deckt die Wärmepumpe hauptsächlich den Heizwärmebedarf in den Übergangszeiten mit Außentemperaturen ≥ 0 °C ab (Grundlast). Die Gasheizung wiederum deckt den Heizwärmebedarf bei niedrigen Außentemperaturen ab. Die Warmwasserbereitung erfolgt ausschließlich über das Gasgerät.

Durch die Kombination beider Technologien ergibt sich eine deutliche Energie- und Kostenersparnis gegenüber dem alleinigen Betrieb einer Wärmepumpe oder eines Gasgerätes.

4 Heizlastberechnung

Generell lässt sich der Wärmebedarf für jedes Gebäude unabhängig von der Nutzungsart eines Neubaus oder bestehenden Gebäudes berechnen.

Hierzu gibt es entsprechende Berechnungsprogramme sowie europäische oder länderspezifische Normen, z. B. die DIN EN 12831 und ggf. andere Berechnungsverfahren nach denen die Berechnung der Heizlast durchgeführt wird.

4.1 Berechnungsverfahren im Überblick

In der Regel wird die Norm-Heizlast heute mit entsprechenden Programmen am Computer berechnet.

Vaillant bietet seinen Fachpartnern zu diesem Zweck die kostenlose Softwarelösung planSOFT an (Berechnung des Jahres-Wärmebedarf nach DIN 4108-6).

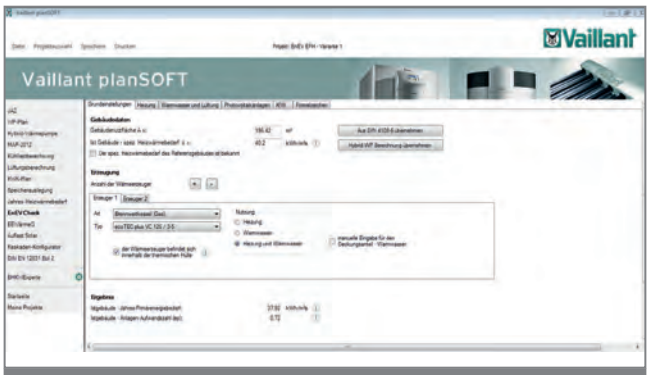


Abb 21: Vaillant Berechnungssoftware – planSOFT

Im Folgenden sind die Rechenschritte gemäß der DIN EN 12831 skizziert, die zur Berechnung der Heizlast erforderlich sind.

Dies soll verdeutlichen, welche bautechnischen Informationen erforderlich sind, um die Norm-Heizlast korrekt zu ermitteln.

Zur strukturierten Erfassung der relevanten Daten bietet Ihnen der Projekterfassungsbogen am Ende dieses Kapitels eine methodische Unterstützung.

Berechnungsschritte

- Klimadaten für den Gebäudestandort ermitteln (Norm-Außentemperatur)
- Nutzungsart der einzelnen Räume festlegen und Innentemperaturen mit dem Bauherren abstimmen (unbeheizt; beheizt, Norm-Innentemperatur für jeden Raum)
- Gebäudedaten beim Architekten/Statiker anfordern (Abmessungen, wärmetechnische Eigenschaften)
- Norm-Wärmedurchgangskoeffizienten (U-Wert, DIN EN ISO 6946) abfragen
- Norm-Transmissionswärmeverluste berechnen
- Norm-Lüftungswärmeverluste berechnen
- Wiederaufheizfaktor angeben (optional)
- Alle Norm-Wärmeverluste zur Norm-Heizlast summieren

Notwendige Unterlagen zur Berechnung der Heizlast



Bei der Planung eines **Neubaus** werden die Bauplanungsunterlagen in der Regel vom Architekten und Wärmeschutzbeauftragten (Statiker) geliefert.

Diese bestehen aus folgenden Informationen:

- Lageplan mit Angaben der Himmelsrichtung, Höhe der Nachbargebäude und der geographische Lage.
- Gebäudeplan mit Geschossgrundrissen und Gebäudeschnitte (ggf. als CAD-Datei) mit einem Mindestmaßstab von 1:100, Geschossgrundrisse mit Baubemaßung einschließlich Fenster- und Türmaßen, die Räume mit Nutzungsangabe und Nummerierung der Räume.
- Eintrag eventuell geänderter Innenraumtemperaturen, die von den Norm-Innentemperaturen abweichen, in den Bauplan (Absprache mit dem Bauherrn).
- Baubeschreibung mit Wand-, Decken- und Dachaufbau (Dichte, λ-Werte), Fenster mit Verglasungsart, Rahmenmaterial, Güteklassen, Türen mit Materialangabe und Verglasungsanteil.

Ziel der Heizlastberechnung

Ziel der Heizlastberechnung nach DIN EN 12831 ist also die Ermittlung der Norm-Heizlast des Gebäudes in Abhängigkeit von der Gebäudephysik und der Norm-Außentemperatur des jeweiligen Standortes.

Anhand der Norm-Gebäudeheizlast werden folgende Planungsgrößen bestimmt:

1. die maximal erforderliche Heizleistung [kW]
2. Auslegung der Heizflächen für die einzelnen Räume

Norm-Außentemperatur Θ_e [°C]

Die Norm-Außentemperatur Θe [sprich: Theta e (extern)] ist die tiefste Temperatur einer Kälteperiode, die sich 10-mal innerhalb von 20 Jahren über mindestens zwei aufeinanderfolgenden Tagen gehalten haben muss.

Die Leistung des Wärmeerzeugers ist so auszulegen, dass das Gebäude bei Norm-Außentemperatur auf eine vereinbarte Norm-Innentemperatur (abhängig von der Nutzungsart des Raumes) von beispielsweise 20 °C zu erwärmen.

Die Norm-Außentemperaturen und die jeweilige Zuordnung für windstarke Gegenden sind für über 500 Orte in Deutschland im Beiblatt 1 der DIN EN 12831 dokumentiert.

Berechnungsbeispiel – EFH



Neubau am Standort Remscheid

Norm-Außentemperatur gemäß Tabelle: -12 °C

Ergebnis: -12 °C

Norm-Innentemperatur $\Theta_{int,i}$ [°C]

Die Nutzungsart des jeweiligen Raumes bestimmt dessen Norm-Innentemperatur Θint,i [sprich: Theta $_{int,i}$ (intern)].

Das Beiblatt 2 der DIN EN 12831 bietet Anhaltswerte für unterschiedlich genutzte Räume.

Im Rahmen der Planung sind die gewünschten Innentemperaturen grundsätzlich mit dem Auftraggeber abzustimmen (Bescheinigung, Unterschrift).

Nr.	Raumart	Norm-Innentemperatur [°C]
1	Wohn- und Schlafräume	+ 20
2	Büroräume, Sitzungszimmer, Ausstellungsräume, Haupttreppenräume, Schalterhallen	+ 20
3	Hotelzimmer	+ 20
4	Verkaufsräume und Läden allgemein	+ 20
5	Unterrichtsräume allgemein	+ 20
6	Bade- und Duschräume, Bäder, Umkleidekabinen, Untersuchungszimmer	+ 24
8	WC-Räume	+ 20
9	Beheizte Nebenräume (Flure, etc.)	+ 15
10	Unbeheizte Nebenräume (Keller, Treppenhäuser, Abstellräume)	+ 10

Die Norm-Heizlast Φ_{HL}

Die Norm-Heizlast Φ_{HL} [sprich: Phi HL] kann für ein gesamtes Gebäude zur Dimensionierung des Wärmeerzeugers und raumweise zur Dimensionierung der einzelnen Heizflächen bestimmt werden.

Die Norm-Heizlast setzt sich aus folgenden Größen zusammen:

- Norm-Transmissionswärmeverlusten Φ_T [sprich: Phi T]
- Norm-Lüftungswärmeverlusten Φ_V [sprich: Phi V]
- zusätzlichen Aufheizleistung Φ_{RH} [sprich: Phi RH]

Die Heizlast wird raum- oder zonenweise $\Phi_{HL,i}$ (für einen beheizten Raum i) berechnet und anschließend zur Gesamtheizlast eines Gebäudes aufsummiert.

Somit ist es möglich, die Anzahl und Leistung der einzelnen Wärmeverbrauchern zu bestimmen und anschließend den Wärmeerzeuger auszuwählen.

Formel für die raumweise Berechnung der **Norm-Heizlast**:

$$\Phi_{HL,i} = \Phi_{T,i} + \Phi_{V,i} + \Phi_{RH,i} \text{ [W]}$$

Norm-Transmissionswärmeverlust $\Phi_{T,i}$ [W]

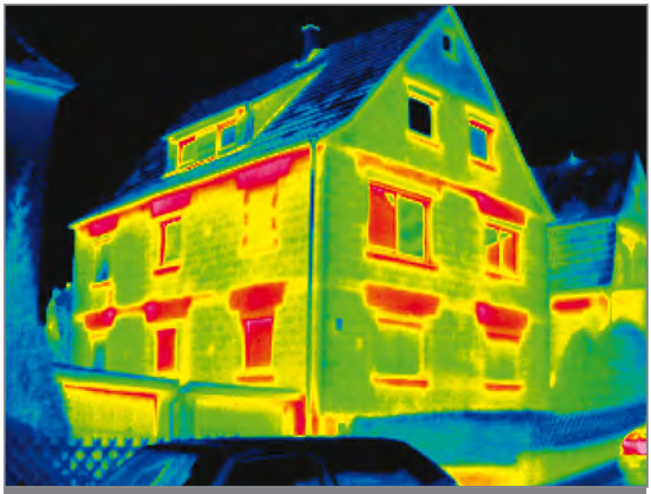


Abb 22: Transmissionswärmeverluste durch die Gebäudehülle

Der Norm-Transmissionswärmeverlust $\Phi_{T,i}$ für einen beheizten Raum (i) setzt sich nach nach DIN EN 12831 aus folgenden Teilen zusammen:

$\mathbf{H}_{T,ie}$ – Transmissionswärmeverlustkoeffizient zwischen dem beheizten Raum **(i)** und der äußeren Umgebung **(e)** durch die Gebäudehülle in Watt pro Kelvin [W/K]

$\mathbf{H}_{T,iue}$ – Transmissionswärmeverlustkoeffizient vom beheizten Raum **(i)** an die äußere Umgebung **(e)** durch einen unbeheizten Raum **(u)** in Watt pro Kelvin [W/K]

$\mathbf{H}_{T,ig}$ – stationärer Transmissionswärmeverlustkoeffizient des Erdreichs vom beheizten Raum **(i)** an das Erdreich **(g)** in Watt pro Kelvin [W/K]

$H_{T,ij}$ – Transmissionswärmeverlustkoeffizient eines beheizten Raumes **(i)** an einen benachbarten beheizten Raum **(j)**, welcher durch Beheizung auf einem deutlich unterschiedlichen Temperaturniveau gehalten wird; dies kann ein benachbarter beheizter Raum innerhalb einer Gebäudeeinheit oder ein beheizter Raum einer angrenzenden Gebäudeeinheit sein, in Watt pro Kelvin [W/K].

Unter Verwendung der ermittelten Norm-Innen/Außentemperaturen wird der **Norm-Transmissionswärmeverlust** folgendermaßen berechnet:

$$\Phi_{T,i} = (H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ig} + H_{T,ij}) * (\Theta_{int,i} - \Theta_e)$$

Norm-Lüftungswärmeverlust $\Phi_{V,i}$ [W]

Die Norm-Lüftungswärmeverluste $\Phi_{V,i}$ für einen beheizten Raum (i) setzen sich nach DIN EN 12831 aus folgenden Teilen zusammen:

$H_{V,i}$ – Norm-Lüftungswärmeverlustkoeffizient in Watt pro Kelvin [W/k]

Über die Differenz zwischen Norm-Innen- und Norm-Außentemperatur wird der **Norm-Lüftungswärmeverlust** folgendermaßen berechnet:

$$\Phi_{V,i} = H_{V,i} * (\Theta_{int,i} - \Theta_e)$$

Zusätzliche Aufheizleistung $\Phi R_{H,i}$ [W]

Die vereinfachte Methode zur Bestimmung der zusätzlichen Aufheizleistung für einen beheizten Raum setzt sich nach DIN EN 12831 aus folgenden Teilen zusammen:

A_i – Fußbodenfläche des beheizten Raumes (i) in Quadratmetern [m²]

f_{RH} – Korrekturfaktor in Abhängigkeit der Aufheizzeit und der angenommenen Absenkung der Raumtemperatur während der Absenkperiode in Watt pro Quadratmeter [W/m²]

Berechnet wird die **zusätzliche Aufheizleistung ΦRH,i** mit der folgenden Formel:

$$\Phi_{RH,i} = A_i * f_{RH}$$

Erklärung zur Berechnung des Transmissionswärmeverlusts

Der Transmissionswärmeverlust Φ setzt sich zusammen aus der **Fläche A**, dem **Wärmedurchgangskoeffizient U** des Bauteils und der Temperaturdifferenz ΔΘ (Innentemperatur zu Außentemperatur / Innentemperatur zu Innentemperatur):

$$\Phi = A * U * (\Theta_{int,i} - \Theta_e) \text{ mit } (\Theta_{int,i} \geq \Theta_e) \text{ in [W]}$$

Für den gesamten Transmissionswärmeverlust eines Raumes werden die Verluste aller Bauteile (Wände, Decken, Böden, etc.) addiert. Diese Summe ergibt den Transmissionswärmebedarf:

$$\Phi = \Sigma A_k * U_k * (\Theta_{int,i} - \Theta_e) = \Sigma H_{t,k} * (\Theta_{int,i} - \Theta_e) \text{ in [W]}$$

Dabei ist:

$H_T = A * U$ der Transmissions-Wärmeverlust-Koeffizient des jeweiligen Bauteils in [W/k].

Nach den Vorschriften der DIN EN 12831 ist die Fläche A des Gebäudes gemäß der folgenden Abbildung zu bemaßen.

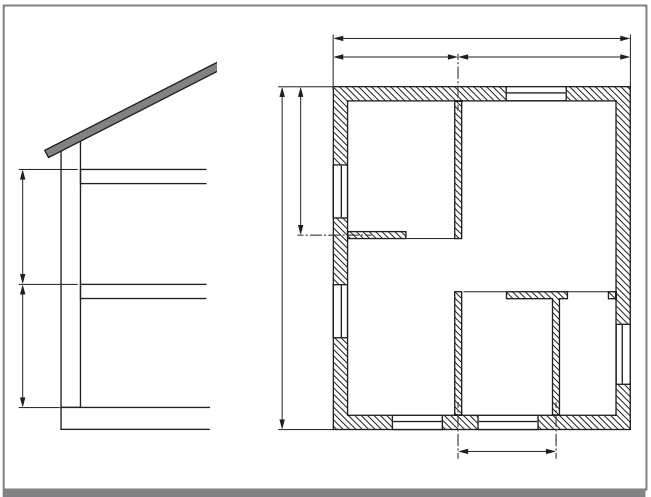


Abb 23: Bemaßungsbeispiel nach DIN EN 12831

Bei der Ermittlung der Wandflächen ist zu beachten, dass ganze Außenwände und halbe Innenwände zur Berechnung der Wandflächen herangezogen werden.

Die Geschosshöhe wird immer von Oberkante Fertigfußboden (OKFFB) bis Oberkante Fertigfußboden (OKFFB) angegeben.

Der Transmissions-Wärmeverlust-Koeffizient H_T enthält in den nachfolgenden Berechnungen noch verschiedene Korrekturfaktoren, in denen teileweise komplexe physikalische Vorgänge abgebildet werden.

Die Berechnungen für den Gesamt Transmissionswärmeverlust $\Phi_{T,i}$ eines Raumes nach DIN EN 12831 sind so aufgebaut, dass die Summe aller Transmissions-Wärmeverlust-Koeffizienten H_T mit der Differenz von Innen- und Außenlufttemperatur multipliziert wird.

Daher werden bei der Berechnung der Transmissionswärmeverlusten Φ, die auf anderen Temperaturdifferenzen beruhen, entsprechende Temperaturkorrekturfaktoren verwendet.

4.2 Heizlastberechnung – Zusammenfassung

Das folgende Beispiel zeigt die Berechnung und Dokumentation einer Heizlastberechnung nach DIN EN 12831. Die einzelnen Punkte werden im Folgenden näher erläutert.

	Formblatt G 1, ausführliches Verfahren			DIN EN 12831
	Projekt-Nr. / Bezeichnung		**Norm-Heizlast nach DIN EN 12831**	
	GEBÄUDEZUSAMMENSTELLUNG			Seite G 3
1	**WÄRMEVERLUSTKOEFFIZIENTEN**			**W/ K**
	Transmisssionswärmeverlust-Koeffizient	$\Sigma H_{T,e}$		129
	Lüftungswärmeverlust-Koeffizient	ΣH_V		60
	Gebäude-Wärmeverlust-Koeffizient	$\mathbf{H_{Geb}}$		**189**
2	**WÄRMEVERLUSTE**			**W**
2.1	**Transmissionswärmeverluste** (nach draußen)	$\mathbf{\Phi_{T,Geb}}$		**4347**
	Mindest-Luftwechsel	$\Phi_{V,min,Geb}$	= 0,5 * ΣΦV,min	969
	natürliche Infiltration	$\Phi_{V,inf,Geb}$	$= \zeta \cdot \Sigma\Phi_{V,inf}$	
	mechanischer Zuluftvolumenstrom	$\Phi_{V,su,Geb}$	$= (1 - \eta) \cdot \Sigma\Phi_{V,su}$	
	Abluftvolumenüberschuss	$\Phi_{V,mech,inf,Geb}$		
2.2	**Lüftungswärmeverluste**	$\mathbf{\Phi_{V,Geb}}$		**969**
	GEBÄUDEHEIZLAST			**W**
3	**Netto-Heizlast**	$\mathbf{\Phi_{N,Geb}}$		**5316**
4	**Zusatz-Heizleistung**	$\mathbf{\Phi_{RH,Geb}}$		**2101**
5	**Norm-Gebäudeheizlast**	$\mathbf{\Phi_{HL,Geb}}$		**7417**
6	**SPEZIFISCHE WERTE**			
	Heizlast / beheizte Gebäudefläche	$\Phi_{HL,Geb} / A_{N,Geb}$	131,3 m²	56,5 W/m²
	Heizlast / beheiztes Gebäudevolumen	$\Phi_{HL,Geb} / V_{N,Geb}$	326,9 m³	16,3 W/m³
	wärmeübertragende Umfassungsfläche	A	772,0 m²	
	Spezifischer Transmissionswärmeverlust	$\mathbf{H_T'}$		**0,17 W/m²K**

Abb 24: Norm-Heizlast nach DIN EN 12831 – Zusammenfassung

Wärmeverlustkoeffizienten (1)

Hier kann der errechnete Gebäude-Wärmeverlustkoeffizient abgelesen werden. Er setzt sich aus den Verlustkoeffizienten des Wärmedurchgangs durch die Umschließungsflächen (Transmissionswärmeverlust-Koeffizient) und dem Wärmeverlust durch den erforderlichen Luftaustausch des Gebäudes (Lüftungswärmeverlust-Koeffizient) zusammen. Die Summe der beiden Werte ergibt den Gebäude-Wärmeverlust-Koeffizient.

Dieser Koeffizient ist ein Relativwert und bezieht sich auf die Temperaturdifferenz zwischen Norm-Innentemperatur und Norm-Außentemperatur.

Wärmeverluste (2)

Transmissions-Wärmeverluste (2.1)

Der Transmissions-Wärmeverlust ist die Wärme, die ein Gebäude über die Umschließungsflächen verliert. Dieser Wert ist ein Absolutwert für das berechnete Objekt.

Lüftungswärmeverluste (2.2)

Aus hygienischen Gründen wird für jeden Raum ein Mindestluftwechsel vorgeschrieben. Aus den Raumvolumina eines Gebäudes errechnet sich der Wert für den **Mindest-Luftvolumenstrom** des Gebäudes.

Aufgrund der Undichtigkeiten von Fenstern und Türen ergibt sich ein Wärmeverlust durch den natürlichen Luftaustausch eines Gebäudes, dieser wird als **natürliche Infiltration** bezeichnet.

Wenn in einem Gebäude innenliegende Bäder oder Toiletten vorhanden sind, müssen diese mechanisch entlüftet werden. In der Regel besitzen diese Räume einen Abluftventilator, der die Luft aus dem Raum absaugt und nach außen fördert. Das abgesaugte Luftvolumen strömt von außen über Undichtigkeiten von Fenster und Türen in das Gebäude ein und muss erwärmt werden. Die dafür benötigte Leistung wird mit **„natürlicher Infiltration mit RLT“** angegeben (RLT-Anlage = raumlufttechnische Anlage).

Bei komplexeren Lüftungsanlagen, wie z. B. für eine gewerblich genutzte Küche werden die Zu- und Abluftvolumenströme unterschiedlich eingestellt. Der Raum (Küche) wird auf Unterdruck gehalten, d. h. es wird mehr Luft abgesaugt als zugeführt, damit keine Gerüche in die Nebenräume gelangen. Das Defizit zwischen Absaugung und Zuführung wird aus den angrenzenden Räumen gedeckt. Die Differenz muss aufgeheizt werden, da diese in aller Regel durch die Undichtigkeiten von Fenstern und Türen in die Räume gelangt. Die errechneten Werte finden sich im **„mechanischem Zuluftvolumenstrom“** und **„mechanisch infiltriertem Volumenstrom“** wieder.

Es wird immer der **größere Wert** von Mindest-Luftvolumenstrom und dem Volumenstrom aus natürlicher Infiltration zur Berechnung verwendet. Die weiter aufgeführten Lüftungswärmeverluste werden hinzu addiert. Die Summe aus allen Einzelverlusten kann als Lüftungswärmeverlust abgelesen werden und ist ein Absolutwert für ein Gebäude.

Netto-Heizlast (3)

Die Summe aller Transmissions- und Lüftungswärmeverluste der einzelnen Räume ist die Netto-Heizlast.

Zusatz-Heizleistung (4)

Wird für einen oder mehrere Räume eine zusätzliche Heizlast benötigt, so wird dieser Wert in Summe als Zusatz-Aufheizleistung ausgegeben.

Dies können Räume sein, die einem eingeschränkten Heizbetrieb unterliegen und kurzfristig aufgeheizt werden müssen (z. B. Kirchen).

Norm-Gebäudeheizlast (5)

Die Summe aus Norm-Gebäudeheizlast und Zusatz-Aufheizleistung ergibt die Auslegungs-Heizlast. Diese muss ein Wärmeerzeuger mindestens erbringen.

Spezifische Werte (6)

In der Zeile „Heizlast/ beheizte Gebäudefläche“ wird der Quotient aus Auslegungs-Heizlast und der zu beheizenden Fläche errechnet. Dies ist ein spezifischer Wert für das Gebäude. Er ist gleichbedeutend mit dem spezifischen Wärmebedarf.

In der Zeile „Heizlast/ beheiztes Gebäudevolumen“ wird der Quotient aus Auslegungs-Heizlast und dem zu beheizenden Gebäudevolumen errechnet und ist ein spezifischer Wert für das Gebäude.

In der Zeile „wärmeübertragende Umfassungsfläche“ wird die Summe aller Umschließungsflächen eines Gebäudes dargestellt.

In der Zeile „spezifischer Transmissionswärmeverlust-Koeffizient“ wird aus dem Quotient „Heizlast/ beheizte Gebäudefläche“ und der Temperaturdifferenz von innen zu außen ein Berechnungs-Koeffizient berechnet.

4.3 Heizlastermittlung in Bestandsgebäuden

Bei der Planung einer Heizungsanlage in einem Bestandsgebäude kann die Heizlast überschlägig ermittelt werden.

Je älter ein Gebäude ist, umso seltener sind alte Berechnungen oder Wärmedurchgangskoeffizienten (U-Werte in (K m²)/W) vorhanden. Dafür liegen Verbrauchsdaten für das Objekt vor, die zur Ermittlung des Wärmebedarfes herangezogen werden können.

Bereits auf Grund des Alters gibt es Eckdaten, die es erlauben den Wärmebedarf eines Gebäudes überschlägig zu ermitteln. In der Regel sind dies spezifische Bedarfe bezogen auf 1 m² zu beheizende Fläche, also W/m² oder auf das zu beheizende Raumvolumen, also W/m³.

Die folgende Abbildung zeigt eine Übersicht typischer spezifischer Wärmebedarfe bei unterschiedlichen Baujahren:

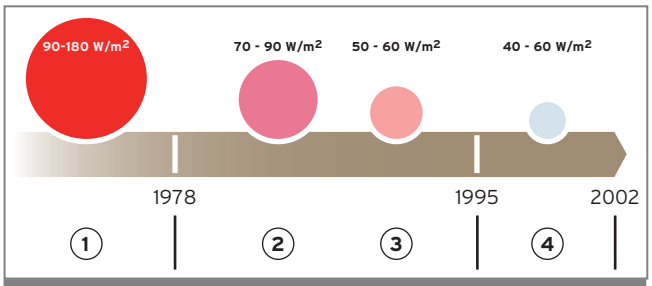


Abb 25: Wärmebedarfe pro m² zu beheizender Fläche

1 Altbau, ohne besondere Wärmedämmung
2 Gebäude vor 1995 errichtet, normale Wärmedämmung
3 Neubau nach Wärmeschutzverordnung 1995
4 Neubau nach Energieeinsparverordnung 2002

Die genannten Werte gelten für Deutschland und können national abweichen.

Beispiel zur überschlägigen Berechnung des Heiz-Wärmebedarfs Q anhand des spezifischen Wärmebedarfs

- Altbau, Baujahr 1990
- Wärmedämmung vorhanden (70 W/m²)
- Beheizte Fläche 150 m²

Berechnungsbeispiel

Q = 70 W/m² * 150 m² = 10.500 W

Ergebnis: Q = 10,5 kW

Ein überschlägig ermittelter Wärmebedarf ersetzt nicht eine ausführliche Wärmebedarfsberechnung!

Dieses überschlägige Berechnungsverfahren dient dazu, eine ungefähre Größenordnung zu bestimmen und vorhandene Berechnungen auf Plausibilität zu prüfen.

Die Ermittlung eines Wärmebedarfes über vor genannte spezifische Wärmebedarfe gibt einen guten Anhaltswert, reicht aber zur Auslegung des Wärmeerzeugers nicht aus.

Einen genaueren Wert liefert uns die Ermittlung des Wärmebedarfes eines Objektes über die verbrauchte Menge Brennstoff, wie z. B. Öl oder Gas anhand des mittleren Brennstoffverbrauchs der letzten fünf Jahre zu ermitteln.

Ermittlung des Wärmebedarfs anhand von Verbrauchsdaten

Aufgrund der Ölkrise in den 1970-iger Jahren und der Tatsache, dass Energie im Laufe der Zeit immer teurer geworden ist, erwuchs die Notwendigkeit, die Wärmedämmung der Gebäude stetig zu verbessern, um so den Primärenergiebedarf zu senken. Einher gegangen sind damit auch verfeinerte und angepasste Berechnungsverfahren sowie die Aufzeichnungen der Bedarfe, Energieverbräuche und Dauer der Heizperioden.

Mit Hilfe dieser statistischen Daten ist es möglich den Wärmebedarf für ein Gebäude anhand der Verbrauchsdaten zu quantifizieren.

Beispiel zur überschlägigen Berechnung des Heizwärmebedarfs Q anhand von Verbrauchsdaten

- Altbau, Baujahr 1990
- Wärmedämmung vorhanden (70 W/m²)
- Beheizte Fläche 150 m²
- Installierter Kessel 34 kW
- durchschnittlicher Ölverbrauch 1.900 l/a
- Vollbenutzungsstunden b_v 1.800 h/a

Berechnungsbeispiel



$Q = (V\ [l] * H_i\ [kWh/l] * [a]) / ([a] * b_v\ [h/a] * [l])$

$Q = (1.900 * 10) / 1.800$

Ergebnis: Q = 10,6 kW

Werte für Heizöl

Heizwert H_i	[kWh/l]	10
Dichte	[kg/l]	0,845

Das Beispiel zeigt, dass die installierte Leistung des Altkessels ist 3 x größer als erforderlich! Beim Austausch von Wärmeerzeugern ist daher immer zu prüfen, welche Kesselleistung wirklich benötigt wird.

Für die im Beispiel durchgeführte Bilanzierung werden einige Kennwerte benötigt, die im Folgenden erläutert werden.

Der **Heizwert** H_i gibt den Heizwert eines Brennstoffes an und ist ein Maß für dessen Energieinhalt. Die folgende Tabelle zeigt die Heizwerte verschiedener Brennstoffe.

Brennstoff	Einheit	Heizwert H_i [kWh/Einheit]
Heizöl EL	l	10,00
Heizöl S	kg	11,40
Erdgas H	m³	10,40
Braunkohle, Briketts	kg	5,34
Steinkohle, Koks	kg	8,60

Als **Vollbenutzungsstunden** wird die Anzahl der Stunden pro Jahr berechnet, die ein Kessel mit Nennwärmeleistung betrieben werden müsste, um den Jahresheizwärmebedarf zu decken.

Dieser statistische Wert ist nicht mit den Betriebsstunden zu verwechseln. Bei modulierenden Wärmeerzeugern kann deren Anzahl deutlich über den theoretischen Vollbenutzungsstunden liegen.

Die Vollbenutzungsstunden pro Jahr wurden statistisch ermittelt. Je nach Gebäudetyp und Nutzung ergeben sich unterschiedliche Werte. Einige Beispiele für Vollbenutzungsstunden in Deutschland finden Sie in der folgenden Tabelle.

Gebäudetyp/Nutzung	Vollbenutzungsstunden [h/a]
Einfamilienhaus (nur Heizung)	1.500 - 1.800
Einfamilienhaus (mit WW-Bereitung)	1.800 - 2.100
Mehrfamilienhaus	1.600 - 2.000
Bürohaus	1.400 - 1.900
Schule	1.100 - 1.400

Die Vollbenutzungsstunden kann man überschlägig berechnen, inden man den Wärmeinhalt der verbrauchten Brennstoffe durch die Heizlast des Gebäudes (wenn die Kesselleistung in etwa der Heizlast enspricht) bzw. die verbrauchte Brennstoffmenge (in kWh) durch die Nennleistung des Heizkessels teilt.

Witterungsbereinigung

Um bei der Berechnung die Witterungsschwankungen zu berücksichtigen, muss man die Verbrauchsdaten witterungsbereinigen. So werden überdurchschnittlich warme und kalte Heizperioden auf die langjährigen Werte umgerechnet und die Witterung am Standort des Objektes berücksichtigt.

Um diese klimatischen Unterschiede bewerten zu können, wurden die **Gradtagszahlen** eingeführt. Dieser statistische Wert wird zum Beispiel vom Deutschen Wetterdienst (dwd) für viele Orte in Deutschland täglich ermittelt und für das ganze Jahr summiert.

Für die Berechnung wird davon ausgegangen, dass ab einer Außentemperatur von unter 15 °C geheizt werden muss. Für die Tage, an denen das zutrifft wird die mittlere Außentemperatur bestimmt und die Differenz zu 20 °C gebildet.

Die Gradtage für ein Jahr sind demnach die Summe der Temperaturdifferenzen (20 °C minus mittlerer Außentemperatur) aller Gradtage für diesen Zeitraum. Je größer der Wert der Gradtage ist, desto kälter war es in den betrachteten Zeitraum und umso höher war der Heizenergiebedarf.

Bestimmung des von der Witterung abhängigen Verbauchsanteils

Für die Witterungsbereinigung muss zuerst der klimaabhängige und der klimaunabhängige Verbrauchsanteil für jedes Jahr ermittelt werden.

Erfolgt die (klimaunabhängige) Warmwasserbereitung mit dem gleichen Energieträger wie die Heizung, muss der Anteil des Warmwasserverbrauchs vom Gesamtverbrauch abgezogen werden.

Wird der Warmwasserverbrauch über einen Wasserzähler gemessen, kann das gemessene Volumen mit der spezifischen Wärmekapazität von Wasser von 1,163 Wh/kg K und einer standardisierten Temperaturspreizung von $\Delta\Theta = 45$ K multipliziert werden.

Zu dem gemessenen Verbrauch müssen noch die Verluste durch die Wasserverteilung und Speicherung hinzu addiert werden. Hierfür können standardmäßig 15 kWh/m² pro Jahr angesetzt werden.

Wird der Warmwasserverbrauch nicht gemessen, können als Richtwert 18 %des Gesamtverbrauchs angesetzt werden.

Die Vorgehensweise zur Witterungsbereinigung wir an dem folgenden Beispiel veranschaulicht.

Berechnungsbeispiel



$Q_{VH} = (G_M / G) * Q_T$

Werte für Heizöl

Heizenergieverbrauch, bereinigt	[kWh/a]	Q_{VH}
Heizenergieverbrauch, temperaturabhängig	[kWh/a]	Q_T
Gradtagzahl für das Messjahr	[K * d]	G
Mittelwert der Gradtage über X Jahre	[K * d]/x	G_M

Für ein Einfamilienhaus in Remscheid mit einer Gebäudenutzfläche A_N von 132 m² werden für die folgenden Verbrauchswerte ermittelt. Sie liegen jeweils für das vollständige Jahr vor.

2011: **17.440 kWh**

2012: **17.860 kWh**

2013: **17.520 kWh**

2014: **17.390 kWh**

Zunächst wird der witterungsunabhängige Anteil für Warmwasser abgezogen. Da der Warmwasserverbrauch nicht gemessen wurde, wird der Richtwert von 18 % des Gesamtverbrauchs abgezogen.

Der witterungsabhängige Anteil für die jeweiligen Jahre wird also folgendermaßen berechnet:

2011: 17.440 kWh * (100 % – 18 %) = **14.301 kWh**

2012: 17.860 kWh * 0,82 = **14.645 kWh**

2013: 17.520 kWh * 0,82 = **14.366 kWh**

2014: 17.390 kWh * 0,82 = 14.260 kWh

Um die Verbrauchswerte auf ein durchschnittliches Jahr am Standort Remscheid umzurechnen wird zunächst mithilfe der Gradtagszahl der jeweiligen Jahre und eines Durchschnittsjahres an diesem Standort für jedes Jahr ein Umrechnungsfaktor bestimmt und mit dem gemessenen Verbrauch multipliziert:

2011

Q_T = 14.301 kWh

G_M / G = 3262 / 2867 = 1,14

Q_{VH} = 1,14 x 14301 kWh = 16303 kWh

2012

Q_T = 14.645 kWh

G_M / G = 3262 / 3201 = 1,02

Q_{VH} = 1,02 x 14645 kWh = 14938 kWh

2013

Q_T = 14.366 kWh

G_M / G = 3262 / 3425 = 0,95

Q_{VH} = 0,95 x 14366 kWh = 13648 kWh

2014

Q_T = 14.260 kWh

G_M / G = 3262 / 2711 = 1,20

Q_{VH} = 1,20 x 14260 kWh = 17112 kWh

Zu diesen witterungsbereinigten Verbrauchswerten wird anschließend der Warmwasseranteil addiert:

2011: 16.303 kWh + 17.440 x 0,18 = **19.442 kWh**

2012: 14.938 kWh + 17.860 x 0,18 = **18.153 kWh**

2013: 13.648 kWh + 17.520 x 0,18 = **16.802 kWh**

2014: 17.112 kWh + 17.390 x 0,18 = **20.242 kWh**

Abschließend wird der Mittelwert der bereinigten Verbrauchswerte gebildet. Dieser kann als Verbrauchskennwert auf die Gebäudenutzfläche A_N bezogen dargestellt werden:

Verbrauchskennwert:

18.660 (kWh/a) / 132 m² = **141 kWh/m²**

Wenn zur Berechnung Verbrauchsdaten aus vergangenen Heizperioden zu Grunde gelegt werden, ist zu überprüfen, ob anderweitige Sanierungsmaßnahmen am Gebäude Einfluss auf den Wärmebedarf haben. Zum Beispiel eine nachträgliche Wärmedämmung oder der Einbau neuer Fenster. Durchgeführte Sanierungsmaßnahmen können den Heizwärmebedarf durchaus um 50 % senken.

5 Kühllastberechnung

5.1 Aktive Kühlung

Die Kühlleistung der Wärmepumpe (Primärkreis) wird auf das Heizsystem übertragen.

Der Verdichter der Wärmepumpe ist während der Kühlfunktion in Betrieb, die Wärmepumpe kühlt aktiv.

Alle **flexoTHERM** und **flexoCOMPACT** Wärmepumpen können, unabhängig von der Wärmequelle, aktiv und passiv Kühlen.

Die Vaillant Wärmepumpen **geoTHERM** VWL 35/4, **aroTHERM** und **flexoTHERM** / **COMPACT** mit **aroCOLLECT** nutzen als Wärmequelle die Außenluft und ermöglichen eine aktive Kühlfunktion im Sommer.

Die Umschaltung zwischen Heiz- und Kühlbetrieb erfolgt über ein Umschaltventil im Kältekreislauf.

Bei der aktiven Kühlung dient die Luft-Inneneinheit dazu, Energie nicht nur aus der Umwelt aufzunehmen, sondern auch an sie abzugeben.

Bei den Vaillant Wärmepumpen **aroTHERM** erfolgt die Kühlung über die Fußbodenkreise oder Gebläsekonvektoren/ Fancoils.

Für den Kühlbetrieb sollten geeignete Einzelraumregler verwendet werden. Die Hydraulikstation VWZ MEH 61 bietet einen Schaltausgang, über den die Einzelraumregler in den Kühlbetrieb geschaltet werden können.

Bei der **flexoTHERM** ist ein Schaltausgang vorhanden.

5.2 Passive Kühlung

Die Wärmepumpen **flexoTHERM** und **flexoCOMPACT** mit der Wärmequelle Erdreich oder Grundwasser, sowie **geoTHERM** VWS 36/4 und VWS ab 22 kW sind geeignet für die passive Kühlung.

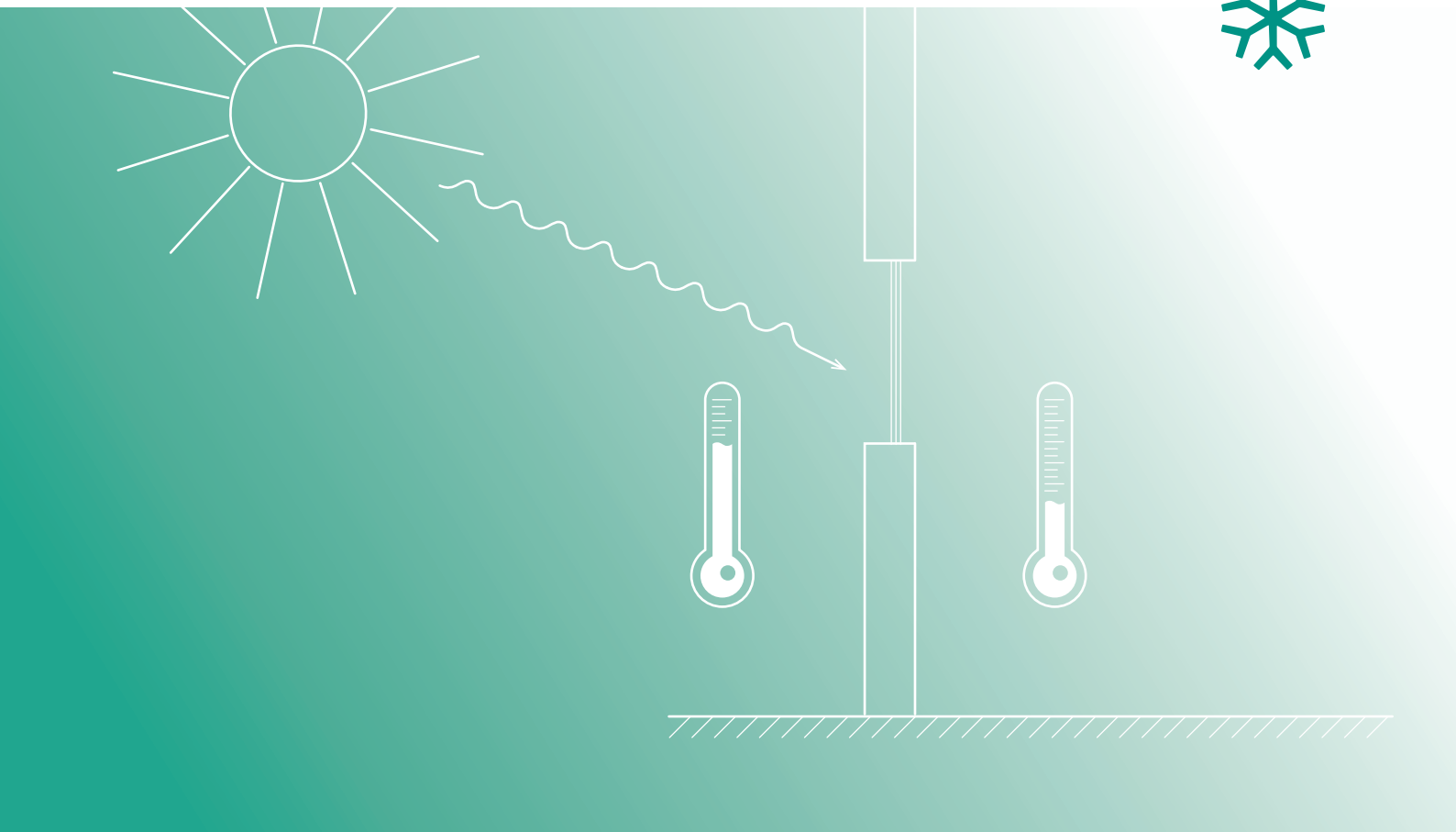
Für **flexoTHERM** / **COMPACT** sind dafür die NaturalCooling Module VWZ NC erforderlich.

Die niedrige Temperatur des Grundwassers oder des Erdreiches wird über einen Wärmeüberträger auf das Heizsystem übertragen.

Der Verdichter der Wärmepumpe ist während der Kühlfunktion nicht in Betrieb, die Wärmepumpe kühlt nur passiv.

Bei der passiven Kühlung werden natürliche Kältesenken wie kühles Erdreich oder kühle Nachtluft zur Kühlung der Räume genutzt.

Außerdem ist die Nutzung von Speichereffekten möglich.



Taupunkt

Grundsätzlich gilt, dass beim Kühlvorgang die Temperatur der Raumluft sinkt, der absolute Wassergehalt der Luft konstant bleibt und die relative Luftfeuchtigkeit steigt.

Wird die Lufttemperatur weiter gesenkt, wird die Sättigungslinie erreicht. Wir haben 100 % relative Luftfeuchtigkeit. Wird die Temperatur weiter abgekühlt, kommt es zur Kondensation, der absolute Wassergehalt in der Luft sinkt.

Taupunkt-/und Lufttemperaturen

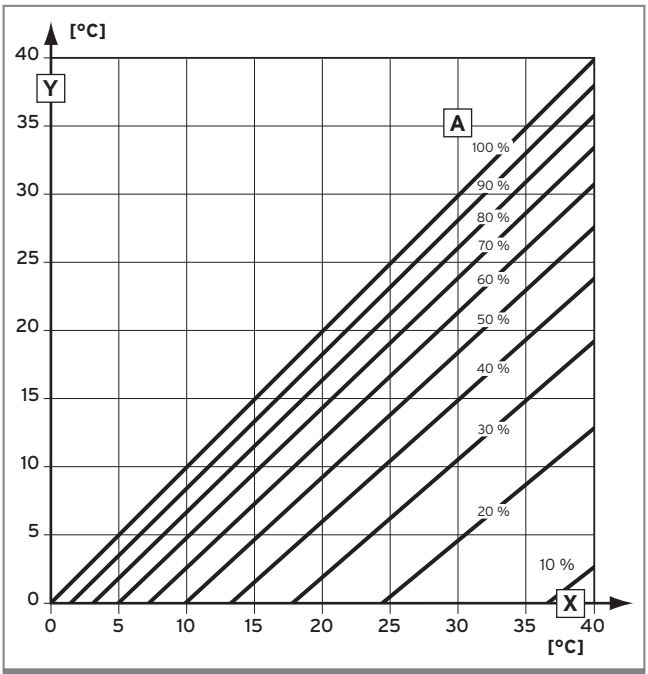


Abb 26: Taupunkt-/und Lufttemperaturen

X Lufttemperatur
Y Taupunkttemperatur
A Relative Luftfeuchtigkeit

Minimale Vorlauftemperatur, Taupunkttemperatur

Aufgrund der natürlichen Begrenzung der Kühlleistung ist ein Fußbodensystem nicht immer in der Lage, die Raumtemperatur auf einen festen Wert zu regeln. Grundsätzlich muss aber auf jene Vorlauftemperatur geregelt werden, die das Risiko der Tauwasserbildung vermeidet. Die Grafik zeigt, dass im Sommer der Feuchtigkeitsanteil der Luft etwas mehr als 9 g/kg Luft erreicht. Bei diesem Wasserdampfgehalt ergibt sich ein Taupunkt von ca. 13 °C (bei einer relativen Luftfeuchtigkeit von ca. 55 %).

Minimale Vorlauftemperatur, Taupunkttemperatur

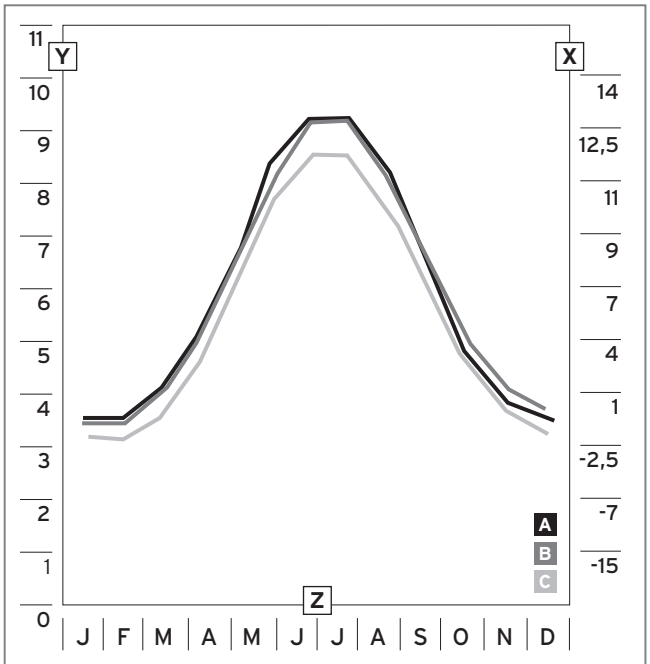


Abb 27: Minimale Vorlauftemperatur, Taupunkttemperatur

X Taupunkt in °C
Y Feuchtigkeit x in g/kg
Z Monate
A Mannheim
B Bremerhaven
C Berlin

Vaillant empfiehlt für die Kühlfunktion eine Vorlauftemperatur von ca. 20 °C (Werkseinstellung).

Bei einer Lufttemperatur von 25 °C und einer relativen Luftfeuchtigkeit von 70 % wird der Taupunkt erst bei einer Temperatur von 19 °C erreicht. Im Mittel stellt sich im Haus eine relative Luftffeuchtigkeit von 50 - 55 % ein, sodass eine Taupunktunterschreitung nicht eintritt.

Die obere Luftfeuchtigkeit von 65 % sollte nach EN 814 T1 - T3 und DIN 1946 nicht überschritten werden.

Kühlung durch Flächensysteme

Die Kühlung durch Flächensysteme ist Teil eines sanften Temperierungssystems, dessen Anwendung durch den heute üblichen hervorragenden Wärmeschutz ermöglicht wird. Beste Wärmedämmung und eine auf die Zusatzfunktion Kühlung angepasste Fußbodenheizung sichern den einwandfreien Betrieb.

Bei dem Einsatz von Flächensystemen zum Kühlen ist es wichtig, die Oberflächentemperaturen oder Wassertemperaturen zu begrenzen, um Kondensation zu vermeiden. Eine Möglichkeit besteht darin, eine Mindesttemperatur für die Vorlaufwassertemperatur vorzusehen.

Bei Fußbodenheizungssystemen sollte die minimale Vorlauftemperatur nicht unter 18 °C gewählt werden. In der Praxis wird bei Wohnbauten im Kühlbetrieb von 18 - 20 °C Vorlauftemperatur und 21 - 23 °C Rücklauftemperatur ausgegangen.

Bei Fliesenböden kann mit einer spezifischen Kühlleistung von ca. 30 – 35 W/m² gerechnet werden.

Die Luftfeuchtigkeit im Gebäude ist abhängig von der Außenluft-Feuchtigkeit und den internen Lasten. Nur sehr wenige Stunden pro Jahr wird die Außenluft-Feuchtigkeit von 13 g/kg (18 °C Taupunkt) überschritten.

Bei verlegten Rohren im Estrich ist es möglich, durch eine gewisse Erwärmung des Wassers zwischen Mischer und Verteiler, die Vorlauftemperatur um ca. 1 - 2 °C tiefer zu wählen. Bei trocken verlegten Systemen sollte die Vorlauftemperatur grundsätzlich nicht tiefer sein als die Taupunkttemperatur.

Stellantriebe und Verteiler in Flächensystemen zur Kühlung

Für die Kühlfunktion werden an die Stellantriebe der Fußbodenheizung besondere Anforderungen gestellt. Die Stellantriebe müssen reversibel sein, das heißt im Kühlbetrieb werden die Stellantriebe mit einem Signal für den Kühlbetrieb funktionell invertiert.

Im Heizbetrieb schließt der Stellantrieb bei Überschreitung der entsprechenden Raumtemperatur. Im Kühlbetrieb muss der Stellantrieb bei Unterschreitung der entsprechenden Raumtemperatur schließen.



Zusätzlich wird darüber der Kühlbetrieb im Fußbodenkreis des Badezimmers komplett abgesperrt. Dazu ist ein elektrisch betätigtes Absperrventil notwendig. Bei Nassräumen wie Badezimmern wird grundsätzlich empfohlen, den Fußboden nicht zu kühlen, sondern bei Kühlbetrieb diesen Kreis zu schließen.

Vaillant empfiehlt die Fußbodensteigeleitungen einschließlich der Heizkreisverteiler dampfdiffusionsdicht zu isolieren, um evtl. anfallendes Schwitzwasser zu vermeiden.

Radiatoren in Kühlsystemen

Im Kühlbetrieb bildet sich an Radiator-Heizkörpern und deren Zuleitungen Kondensat, das Schimmelbildung und Bauschäden verursachen kann. Radiatorkreise dürfen daher nicht gekühlt werden.

Da die absolute Feuchtigkeit in einem Haus in allen Räumen durch die Luftbewegung annähernd gleich ist, genügt es eine gemeinsame Vorlauftemperatur für alle Räume zu wählen.

Mit einer Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung kann die Grenze der Luftfeuchtigkeit nach EN 814 und DIN 1946 eingehalten werden.

5.3 Komponenten der Kühllast

Klimaanlagen haben die Aufgabe, Räume mit ausreichender Frischluftzufuhr und bestimmter Temperatur sowie Feuchte zu versorgen. Die Wärmeabfuhr kann z. B. durch Zufuhr kühler (trockener) Luft geschehen.

Die VDI Richtlinie 2078 enthält zwei Berechnungsverfahren: Ein Kurzverfahren und ein EDV-Verfahren. Hier wird nur das Kurzverfahren beschrieben.

Die Berechnung der Kühllast nach VDI 2078 ähnelt in gewissen Punkten der Heizlastberechnung nach DIN 12831.

Kühllasten entstehen durch diverse Arten von Wärmezufuhr. Die Kühllast eines Raumes Q_{KR} unterteilt sich in innere und äußere Kühllastkomponenten:

$Q_{KR} = Q_I + Q_A$

Die innere **Kühllast Q_I** setzt sich aus folgenden Wärmequellen zusammen.

Q_P = Personenwärme

Q_B = Wärmeeinfall durch Fenster

Q_M = Maschinenwärme

Q_G = Wärme durch Güter, die durch den Raum geführt werden

Q_C = sonstige Wärme, z. B. durch chemische Reaktionen

Q_R = Wärme aus Nachbarräumen

Die äußere **Kühllast QA_A** setzt sich folgendermaßen zusammen:

Q_W = Wärmeeinfall durch Wände

Q_F = Wärmeeinfall durch Fenster

Q_T = Transmissionswärme durch Fenster

Q_S = Strahlungswärme durch Fenster

Q_{FL} = Wärmeeinfall durch Fugenlüftung

5.4 Berechnungsgrundlagen (nach VDI 2078)

Wesentlicher Unterschied zur Heizlastberechnung ist, dass die Kühllast zeitabhängig ist, d.h.

$Q_{KR} = Q_{KR}(t)$

Die Heizlastberechnung geht von einem stationären Prozess aus (länger anhaltende Kälteperiode) mit konstanter Außen- und Innentemperatur. Dies ist bei der Kühllast nicht möglich. Die Sonne scheint nur tagsüber, sodass nicht dauerhaft 35 °C zur Verfügung stehen. Dies sind nur zwei äußere Kühllasten.

Das Kurzverfahren der VDI 2078 geht daher von einem tagesperiodischen Verlauf aus und setzt voraus, dass dieser Verlauf thermisch „eingeschwungen" ist.

Von diesem Verlauf der Kühllast wird das Maximum gesucht und als Nenn-Kühllast bezeichnet:

$Q_{KR,Nenn} = \max(Q_{KR}(t))$

Auf das Jahr bezogen muss bei diesem Vorgehen natürlich der (voraussichtliche) Zeitpunkt (Tag und Uhrzeit) der maximalen Kühllast bekannt sein, da hiervon die Sonneneinstrahlung abhängt.

Wahre Ortszeit

Am Standort des Gebäudes hat die Sonne um 12.00 Uhr wahre Ortszeit ihren Höchststand. In Deutschland gilt jedoch die Mitteleuropäische Sommerzeit (MESZ). Diese hat ihren Sonnenhöchststand um 12.00 Uhr bei 15° östlicher Länge. Hier ist die wahre Ortszeit gleich der MESZ.

Für Orte auf anderen Längengraden muss die **wahre Ortszeit** τ_w wie folgt berechnet werden:

$\tau_w = \tau_{MESZ} - 1\,h + ((M - 15°)/15°) * h$

Die äußere Kühllast Q_A setzt sich folgendermaßen zusammen:

Berechnungsparameter:

τ_w = Wahre Ortszeit

τ_{MESZ} = Mitteleuropäische Sommerzeit in h

M = Meridian am Standort des Gebäudes

Deutschland liegt zwischen 6° (Aachen) und 15° (Frankfurt/Oder).

Die geringste Abweichung liegt daher in Frankfurt/Oder, nämlich 1 h, d. h. um 12 Uhr (MESZ) ist es 11 Uhr (wahre Ortszeit).

Für Aachen ergibt sich folgenden Abweichung:

–1 h + (6 - 15)/15 h = -1,6 h

d. h. um 12 Uhr (MESZ) ist es 10,4 Uhr = 10.24 Uhr (wahre Ortszeit).

Raumlufttemperatur

Die Raumlufttemperatur kann entweder festgesetzt werden (z. B. 22 °C) oder außentemperaturabhängig geregelt werden. Je wärmer es draußen ist, desto wärmer kann auch die Raumlufttemperatur sein, ohne dass sich der Mensch unbehaglich fühlt.

Eine Formel dafür lautet:

$\upsilon_{LR} = 13{,}2\,°C + 0{,}4 \times \upsilon_{LR}$

Thermische Raumbelastungen

Alle Kühllastkomponenten enthalten Strahlungs- und / oder Konvektionsanteile.

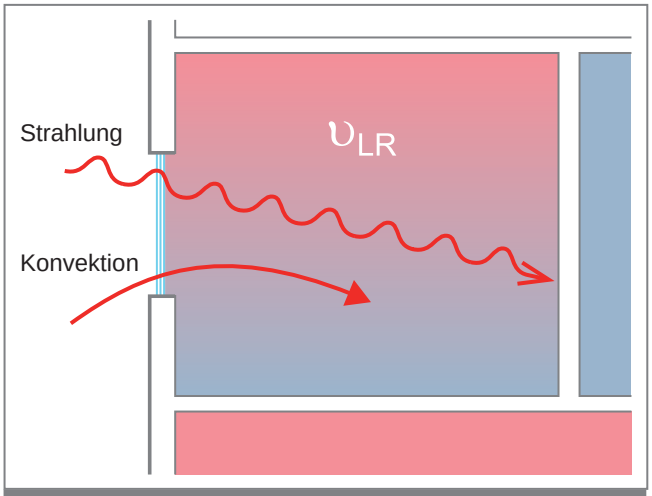


Abb 28: Strahlung und Konvektion

Konvektive Belastungen (1) sind Wärmemengen, die sofort von der Luft aufgenommen werden, die unmittelbar die Raumtemperatur u_{LR} erhöhen und somit unverzögert eine Kühllast darstellen.

→ keine Zeitverzögerung

Strahlungsbelastungen (2) sind Wärmemengen, die zunächst irgendwo (Boden, Wand, Mobiliar, innerer Sonnenschutz, ...) absorbiert und dann auf die Raumluft übertragen werden.

Es dauert also etwas, bevor die Raumtemperatur Θ_{LR} steigt, d. h. bis die Wärmezufuhr zur Kühllast wird.

Außerdem wird je nach Speichervermögen des Raumes das Maximum der Belastung abgeschwächt.

→ Dämpfung ΔQ und Zeitverschiebung Δ_Z (dies begründet den Kühllastfaktor S_i bzw. S_a, s.u.).

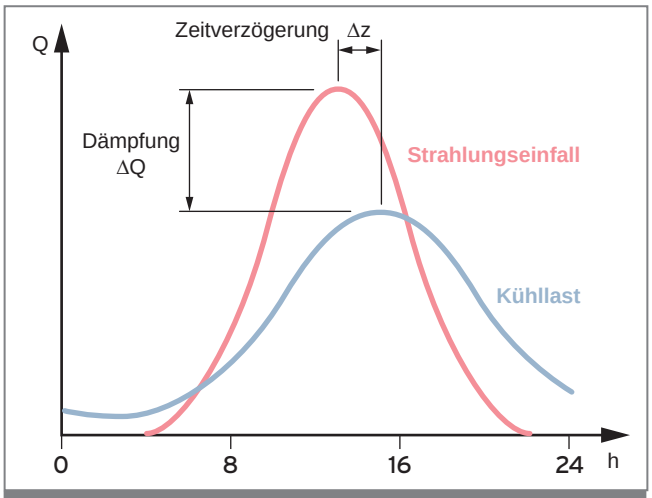


Abb 29: Dämpfung und Zeitverschiebung bei Strahlungseinfall

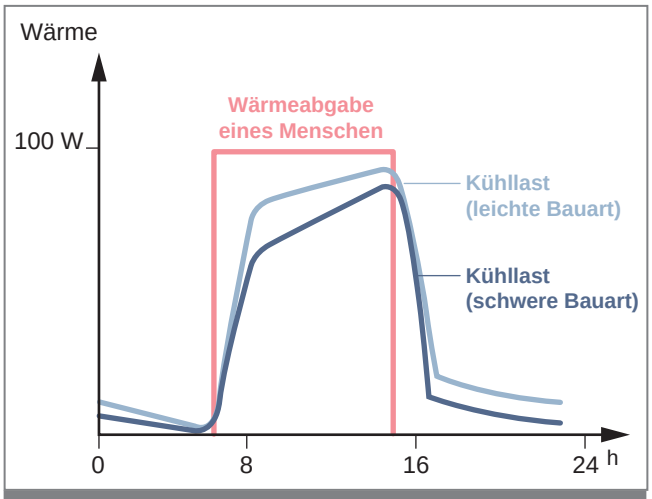


Abb 30: Verschiedene Kühllastverläufe

5.5 Innere Kühllasten (nach VDI 2078)

Die folgenden Abschnitte zeigen die Formeln und die Parameter, die zur Berechnung der **inneren Kühllast Q_I** erforderlich sind.

Kühllast durch Personenwärme

$Q_P = n * q_{P,tr} * S_i + n * q_{P,f}$

n = Anzahl der Personen

$q_{P,tr}$ = trockene Wärmeabgabe je Person in W (Tabelle A1)

$q_{P,f}$ = feuchte Wärmeabgabe je Person in W

S_i = Kühllastfaktor für innere Kühllasten (Tabelle A5)

Die Wärmeabgabe durch Personen wird aufgeteilt in einen trockenen ($q_{P,tr}$) und einen feuchten Anteil $q_{P,f}$.

Beide werden mit der Anzahl der Personen (n) multipliziert.

S_i ist der Kühllastfaktor für innere Kühllasten mit Strahlungsanteilen und berücksichtigt das Speicherverhalten des Raumes. Er ist abhängig vom Raumtyp, vom Belastungszeitraum, von der Tageszeit sowie von der Höhe des Konvektivanteils und ist der Tabelle A5 der VDI 2078 zu entnehmen.

Bei der trockenen Wärmeabgabe durch Personen wird ein Konvektivanteil von 50 % angenommen. Bei der feuchten Wärmeabgabe entfällt der Kühllastfaktor, da hier keine Strahlung auftritt (100 % Konvektion).

Kühllast durch Beleuchtungswärme

$Q_B = P_{el} * I * \mu_B * S_i$

P_{el} = elektrische Leistung der Lampen in W

I = Gleichzeitigkeitsfaktor

μ_B = Raumbelastungsgrad (Tabelle A4)

S_i = Kühllastfaktor für innere Kühllasten (Tabelle A5)

Die gesamte elektrische Leistung der Lampen wird letztlich dem Raum als Wärme zugeführt.

Entweder wird die tatsächlich installierte Anschlussleistung der Lampen (Anzahl der Lampen * Einzelleistung) berechnet oder über die für einen bestimmten Raumzweck erforderliche Beleuchtungsstärke die erforderliche Anschlussleistung bestimmt.

Für den 2. Fall gilt:

$P_{el} = E_N * p * A$

P_{el} = elektrische Leistung der Lampen in W

E_N = Nenn-Beleuchtungsstärke in lx (Tabelle A2)

P = bezogene Anschlussleistungen in W/(m² * klx) (Tabelle A3)

A = Fläche des Raumes in m²

Der **Gleichzeitigkeitsfaktor I** ist das Verhältnis von künstlich beleuchteter Fläche zu Gesamtfläche des Raumes zum Berechnungszeitpunkt.

Gründe für Werte < 1 können z. B. durch Fenster ausgeleuchtete Flächen sein oder Annahmen über die Anteile gleichzeitiger Nutzung von Arbeitsplatzleuchten.

Der **Raumbelastungsgrad μ_B** berücksichtigt Abluftleuchten, bei denen ein Teil der entstehenden Wärme über die Abluft dem Raum entzogen wird und somit nicht als Kühllast im Raum wirksam wird. Dabei werden drei Arten der Luftabsaugung unterschieden:

Möglichkeiten der Luftabsaugung

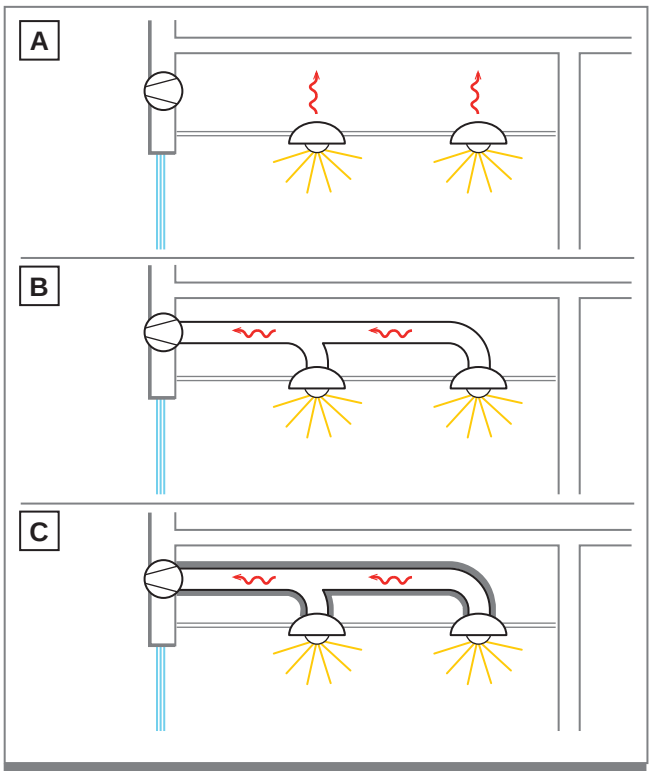


Abb 31: Möglichkeiten der Luftabsaugung

A Luftabsaugung im Deckenhohlraum
B Luftabsaugung über ungedämmte Luftleitungen
C Luftabsaugung über gedämmte Luftleitungen

Der **Kühllastfaktor S_i** berücksichtigt auch hier die Dämpfung und Zeitverzögerung durch die Strahlungsanteile.

Der Kühllastfaktor wird in Abhängigkeit vom Konvektivanteil bestimmt, der von der Einbausituation abhängt.

Einbausituation	Konvektionsanteil	Strahlungsanteil
Frei hängende Leuchten	50 %	50 %
In die Decke eingebaut	30 %	70 %
Abluftleuchte	0 %	100 %

Kühllast durch Maschinen- und Gerätewärme

$Q_M = ((P_{N1}/\eta 1 * \mu 1) + (P_{N2}/\eta 2 * \mu 2) + \dots) * l * S_i$

P_N = Nennleistung der Maschinen in W (Typenschild)

η_r = mittlerer Motorwirkungsgrad (Tabelle A6.1)

μ = Belastungsgrad der Maschine

l = Gleichzeitigkeitsfaktor

S_i = Kühllastfaktor für innere Kühllasten (Tabelle A5)

Die Wärme von Maschinen entspricht der zugeführten elektrischen Energie.

Da auf dem Typenschild die Nennleistung P_N (Nutzenergie) aufgeführt ist, muss sie durch den Wirkungsgrad η geteilt werden. Der Wirkungsgrad hängt von der Nennleistung ab und kann ebenso wie die anfallende Maschinenwärme Q_M der Tabelle A6.1 entnommen werden.

Obige Formel $Q_M = P_N/\eta$ gilt für den Fall, dass Maschine und Motor im gleichen Raum aufgestellt sind. Für andere Konstellationen (Motor außen, Maschine innen) gilt (die Motorverluste bleiben draußen):

$Q_M = P_N/\eta - P_N = P_N * \eta / (1 - \eta)$

Alle drei Konstellationen sind in Tabelle A6.1 berücksichtigt.

Der **Belastungsgrad μ** gibt den Anteil der Normallast von der Volllast an.

Der **Gleichzeitigkeitsfaktor l** berücksichtigt bei mehreren Maschinen, wie viele gleichzeitig laufen.

Anhaltswerte für beide Größen können für einzelne Industriezweige der folgenden Tabelle entnommen werden.

Industriezweig	Maschinenleistung/ Fläche [W/m²]	Belastungsgrad μ	Gleichzeitigkeitsfaktor l
Papierindustrie	700	0,6 ... 0,8	0,8 ... 0,9
Galvanik	400 ... 800	0,8 ... 0,9	0,7 ... 0,8
Kunsstoffverarbeitung	< 500	0,7 ... 0,8	0,6 ... 0,8
Elektronik	< 400	0,2 ... 0,8	0,2 ... 0,7
Feinmechanik	< 500	0,3 ... 0,5	0,6 ... 0,9
Metallverarbeitung	< 300	0,6 ... 0,9	0,2 ... 0,8
Textilindustrie	< 300	0,7 ... 0,8	0,8 ... 0,95

Über die Höhe des Konvektiv- und Strahlungsanteils herrschen oft Unsicherheiten. Dann ist von einem Konvektivanteil von 100 % auszugehen, der Kühllastfaktor S_i wird dann zu 1.

Für die Wärmeabgabe von PC-Arbeitsplätzen gibt die Tabelle A6.2 Anhaltswerte. Die anzusetzende Leistung entspricht der anfallenden Maschinenwärme Q_M.

Die Typenschildleistung dient der Orientierung. Der nicht unerhebliche Unterschied kommt letztlich aus dem Wirkungsgrad η und dem Belastungsgrad μ, s. o.

Kühllast durch Wärme aus Nachbarräumen

$Q_R = k * A * \Delta\Theta$

k (U) = Wärmedurchgangskoeffizient nach ISO 6946 in W/m²K

A = Fläche der Wand in m² (Geschosshöhe und Innenmaße)

ΔΘ = Temperaturunterschied zwischen den angrenzenden Räumen in K

Die Berechnung erfolgt ähnlich der Heizlast, nur dass bei den Bauteilmaßen mit Innenmaßen gerechnet wird.

Falls nichts anderes bekannt ist, kann die Temperatur der Nachbarräume aus Tabelle A7 entnommen werden.

5.6 Äußere Kühllasten

Die **äußere Kühllast Q_A** wird mit Hilfe der Formeln berechnet, die in den nachfolgenden Kapiteln zusammengestellt sind.

Kühllast aufgrund von Transmissionswärme durch Außenwände und Dächer

$Q_W = k * A * \Delta\Theta_{äq}$

k (U) = Wärmedurchgangskoeffizient nach ISO 6946 in W/m²K oder Tabelle (A17 bzw. A20)

A = Fläche der Wand in m² (Geschosshöhe und Innenmaße)

$\Delta\Theta_{äq}$ = äquivalente Temperaturdifferenz (A18 bzw. A21)

Als Erstes muss die sogenannte **Bauartklasse** (1 bis 6) der Wand bzw. des Daches ermittelt werden. Dazu wird die Wand einer Konstruktion in Tabelle A17 (Wände) bzw. ein Dach einer Konstruktion in Tabelle A20 (Dächer) zugeordnet.

Neben der Bauartklasse kann Tabelle A17 der **Wärmedurchgangskoeffizient k** und auch noch eine **Zeitverschiebung Δz** in Stunden (s. u.) entnommen werden.

Die äquivalente Temperaturdifferenz $\Delta\Theta_{äq}$ ist der Temperaturunterschied zwischen drinnen und draußen, korrigiert um das Absorptions- und Emissionsverhalten der Außenwandfläche sowie um das Speicherverhalten der Wand.

Für folgende Randbedingungen
- Lufttemperatur im Raum Θ_{LR} = 22 °C,
- mittlere Außenlufttemperatur
- $\Theta_{La,m}$ = 24,5 °C (Juli)
- $\Theta_{La,m}$ = 18,5 °C (September),
- hellgetönte Fassade bzw. dunkles Dach

kann $\Delta\Theta_{äq}$ in Abhängigkeit von der Bauartklasse, der Himmelsrichtung und der Uhrzeit (wahre Ortszeit + Zeitverschiebung Δz, s.o.) aus den Tabellen A18 (Wände) bzw. A21 (Dächer) entnommen werden.

Die mittlere Außenlufttemperatur $\Theta_{La,m}$ hängt vom Standort des Gebäudes ab.

In Tabelle 1 werden die Großstädte einer Kühllastzone zugeordnet.

Wenn die mittlere Außenlufttemperatur $\Theta_{La,m}$ oder die Raumtemperatur Θ_{LR} von obigen Werten abweichen, muss $\Delta\Theta_{äq}$ zu $\Delta\Theta_{äq1}$ korrigiert werden.

Für **Juli** (und September ohne Südausrichtung) gilt:

$\Delta\Theta_{äq1} = \Delta\Theta_{äq} + (\Theta_{La,m} - 24{,}5\,°C) + (22\,°C - \Theta_{LR})$

Für **September** enthält Tabelle A18 nur Werte für Südwände. Für diese gilt folgende Korrektur:

$\Delta\Theta_{äq1,Sept,S} = \Delta\Theta_{äq} + (\Theta_{La,m} - 18{,}5\,°C) + (22\,°C - \Theta_{LR})$

Für andere Himmelsrichtungen werden die Juli-Werte nach der ersten Korrekturformel angepasst.

Wenn die Wand nicht hell, bzw. das Dach nicht dunkel getönt ist, liegen andere Absorptions- und Emissionsgrade vor als in Tabelle A18 bzw. A21 berücksichtigt. Dann muss $\Delta\Theta_{äq}$ (bzw. inzwischen $\Delta\Theta_{äq1}$) zu $\Delta\Theta_{äq2}$ korrigiert werden.

Aus der Tabelle A19 bzw. A22 ist ein Korrekturwert $\Delta\Theta_{äs}$ in Abhängigkeit von der **Bauartklasse**, der **Himmelsrichtung** und der **Uhrzeit** (wahre Ortszeit + Zeitverschiebung Δz) zu entnehmen, der wie folgt zu verarbeiten ist:

dunkelgetönte Wand = $\Delta\Theta_{äq2} = \Delta\Theta_{äq} + \Delta\Theta_{äq,as}$

weiße Wand = $\Delta\Theta_{äq2} = \Delta\Theta_{äq} - \Delta\Theta_{äq,as}$

metallisch blanke Wand = $\Delta\Theta_{äq2} = \Delta\Theta_{äq} - \Delta\Theta_{äq,as} + 2{,}0$

hellgetöntes Dach = $\Delta\Theta_{äq2} = \Delta\Theta_{äq} - \Delta\Theta_{äq,as}$

metallisch blanke Wand = $\Delta\Theta_{äq2} = \Delta\Theta_{äq} - 2\,\Delta\Theta_{äq,as}$

Kühllast aufgrund von Transmissionswärme durch Fenster

$Q_T = k_F * A * (\Theta_{LA} - \Theta_{LR})$

k_F = Wärmedurchgangskoeffizient des Fenster in W/m²K

A = Maueröffnungsgemäß in m²

Θ_{LA} = momentane Außentemperatur (Tabelle A8 oder A25)

Θ_{LR} = Lufttemperatur des Raumes

Der Transmissionswärmestrom durch die Fenster wird stationär angenommen, d.h. es werden keine Speichereffekte berücksichtigt. Strahlungsanteile werden gesondert im nächsten Abschnitt behandelt.

Die momentane Außenlufttemperatur kann der Tabelle A8 (Juli und September) oder der Tabelle A25 entnommen werden.

Kühllast aufgrund von Sonneneinstrahlung durch Fenster

$Q_S = (A_1 * I_{max} + (A - A_1) * I_{diff, max}) * b * S_a)$

A_1 = besonnte Glasfläche in m²

$A = g_V * A_M$ = gesamte Glasfläche in m²

g_V = Glasflächeflächenanteil (Tabelle A12)

A_M = Maueröffnungsgemäß

I_{max} = gesamte Strahlung hinter einer Doppelglasscheibe in W/m² (Tabelle A11)

$I_{diff, max}$ = diffuse Strahlung in hinter einer Doppelglasscheibe in W/m² (Tabelle A11)

b = Durchlässigkeitsfaktor (Tabelle A13)

S_a = Kühllastfaktor für äußere Lasten (Tabelle A16)

Die Sonneneinstrahlung durch die Fenster ist häufig die zu bestimmende Komponente bei der Ermittlung der maximalen äußeren Kühllast.

Von der gesamten Sonnenstrahlung treffen ca. 1.368 kW / m² auf die Erde. Die Strahlung, die tatsächlich auf die Gebäudefassade trifft, ist teilweise erheblich geringer und setzt sich aus den dargestellten Komponenten zusammen.

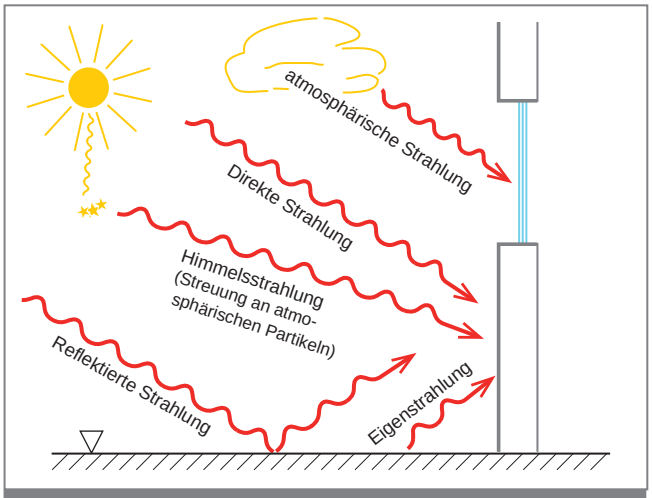


Abb 32: Komponenten der Sonneneinstrahlung

In der Kühllastberechnung wird zwischen Gesamtstrahlung (alle Komponenten) und Diffusstrahlung (alle Anteile, die auf „Umwegen" auf die Fassade treffen, also auch auf verschattete Teile) unterschieden.

Zunächst ist die gesamte Glasfläche zu ermitteln, welche sich aus Maueröffnungsmaß A_M und Glasflächenanteil g_V (A_M - A ist die Rahmenfläche) zusammenstellt.

Anschließend ist die besonnte Glasfläche A_1 zu bestimmen. Die Differenz A - A_1 ergibt die beschattete Glasfläche, auf die nur die Diffusstrahlung trifft.

Die Berechnung der Schatten ist teilweise sehr aufwändig und wird hier nicht weiter beschrieben.

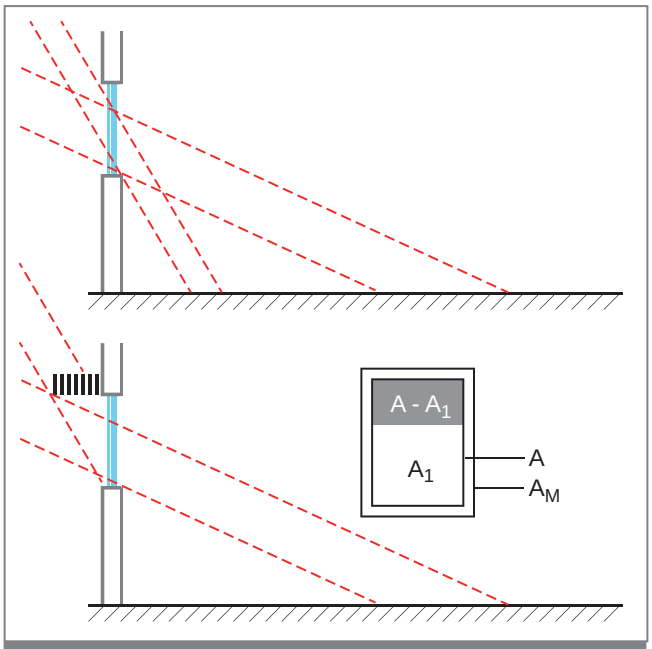


Abb 33: Sonneneinstrahlung durch Fensteröffnungen

Werte für die Gesamt- und die Diffusstrahlung sind in Tabelle A11 aufgeführt. Diese Angaben geben die Strahlung durch zweifach verglaste Flächen in Abhängigkeit der Himmelsrichtung an.

Für die Diffusstrahlung $I_{diff,max}$ kann der Wert der Gesamtstrahlung I_{max} in Nordrichtung gewählt werden.

Der Durchlässigkeitsfaktor „b" berücksichtigt andere Gläser und / oder Sonnenschutzeinrichtungen (Tabelle A13). Mehrere Durchlässigkeitsfaktoren werden miteinander multipliziert.

Kühllastfaktoren S_a für äußere Kühllasten werden abhängig vom Raumtyp, von der Beschattungseinrichtung (außen oder innen), von der Himmelsrichtung sowie von der Tageszeit aus Tabelle A16 bestimmt.

Kühllast infolge von Fugenlüftung

Dass Außenluft in klimatisierte Räume infiltriert wird, kann bei heutiger Fensterbautechnik meist vernachlässigt werden.

An heißen Sommertagen sind Wind- und Auftriebskräfte normalerweise gering. Dieser Kühllastanteil entfällt in jedem Fall, wenn in dem Raum Überdruck herrscht.

5.7 Überschlägige Kühllast-Berechnung für Einzelräume

Pos	Anlage:											
0	Raum	Küche	Länge [m]	3,45	Breite [m]	4,07	Höhe [m]	2,49	Fläche m²	14,04	Volumen m³	34,96

Äußere Kühllast

1 Sonneneinstrahlung durch Fenster/Außentüren

Orientierung	Rohbaumaß Breite m	Höhe m	Fläche m²	ungeschützt: einfachverglast W/m²	doppelverglast W/m²	Wärmeverglast W/m²	Minderungsfaktoren Sonnenschutz: Schutzglas Innenjalousie	Markise	Außen-Jalousie	Kühllast Fenster/Außentüren Watt	Kühllast gesamt Watt
N				65	60	35					
NO				80	70	40					
O				310	280	155					
SO				270	240	135					
S	0,76	1,26	0,96	350	300	165	x 0,7	x 0,3	x 0,15	202	
SW				310	280	155					
W	0,88	1,26	1,11	320	290	160				225	
W	0,88	2,19	1,93	320	290	160				392	
NW				250	240	135					
Dachfenster				500	380	220					
									SUMME Fenster / Außentüren [1]		819

2 Wände (abzügl. Fenster- und Türöffnungen)

	Breite m	Gesch. Höhe m	Abzug m²	m²	W/m²	Watt
außen	4,59	2,77	3,0	9,7	10	97
außen	3,96	2,77	1,0	10,0	10	100
innen	3,96	2,77		10,9	10	109
innen	4,59	2,77	1,8	10,09	10	109
					SUMME Wände		415

3 Fußboden zu nicht klimatisierten Räumen

	Länge	Breite	m²	W/m²	Watt
	3,45	4,07	14,04	10	140
				SUMME Fußboden	140

4 Decke

	Länge	Breite	m²	Flachdach: nicht gedämmt W/m²	Flachdach: gedämmt W/m²	Steildach/Decke: nicht gedämmt W/m²	Steildach/Decke: gedämmt W/m²	nicht klimatisierter Raum W/m²	Watt
	3,45	4,07	14,04	60	30	50	25	10	140
								SUMME Decke	140

Innere Kühllast

5 Beleuchtung

Summe Anschlussleistung [Watt]	
100	
SUMME Beleuchtung	100

6 Elektrische Geräte

	Anzahl	Watt / Gerät	Watt
Elektroherd	1	1450	1450
Kühlschrank	1	500	500
Kochplatte	1	250	250
Toaster	1	200	200
		SUMME elektrische Geräte	2400

7 Personen gesamt

	Anzahl	Watt / Pers.	Watt
	4	115	460
		SUMME Personen	460

8 Außenluft

	m³ / h	W / m³	Watt
Angabe Hersteller	/	10	/
		SUMME Außenluft	/

1) Bei verschiedenen Himmelsrichtungen nur den maximalen Wert einsetzen, bei benachbarten Himmelsrichtungen beide Werte addieren

GESAMTSUMME KÜHLLAST : 4474

Abb 34: Formular zur überschlägigen Kühllast-Berechnung

Grundlagen und Erläuterungen zur überschlägigen Kühllast-Berechnung

Die überschlägige Kühllast-Berechnung berücksichtigt neben den aufgeführten Einflüssen auch die Speicherkapazität des Raumes.

Grundlagen sind die der „VDI-Kühllastregeln" VDI 2078 zugrundeliegenden Zahlenwerte.

Die Berechnung geht von einer Raumlufttemperatur von 27 °C bei einer Außenlufttemperatur von 32 °C und dem Dauerbetrieb des Kühlgerätes aus.

Position 0

Art des Raumes, lichte Innenabmessungen, Grundfläche und Rauminhalt.

Position 1

Die Fensterflächen sind nach den verschiedenen Himmelsrichtungen aufzuteilen und mit den entsprechenden Werten zu multiplizieren.

Als Fensterfläche gilt das Maueröffnungsmaß (Rohbaumaß). In der Addition der Kühllast-Berechnung ist diejenige Himmelsrichtung einzusetzen, die den maximalen Wert ergibt. Bei verschiedenen Fensterausführungen in einer Himmelsrichtung sind hierzu gegebenfalls mehrere Werte zu addieren.

Liegen Fenster nach zwei unmittelbar benachbarten Himmelsrichtungen, z. B. SW und W, ist die Summe dieser beiden Werte einzusetzen.

Für ungeteilte Scheiben über 2 m² sind die Faktoren um 10 % zu vergrößern.

Horizontale Oberlichter sind zusätzlich zu berücksichtigen (siehe Zeile Dachfenster!).

Bei Einrichtungen zum Sonnenschutz sind die angegebenen Minderungsfaktoren zu berücksichtigen.

Position 2

Wärmestrom durch Wände (Kühllast durch Wände).

Zur Vereinfachung des Berechnungsverfahrens wurden in Anlehnung an VDI 2078 Pauschalwerte entsprechend dem derzeitigen Wärmestandard zugrundegelegt. Da die Kühllast nicht entscheidend durch die Wände beeinflusst wird, können diese Werte auch für Altbauten eingesetzt werden.

Position 3

Wenn der darunterliegende oder angrenzende Raum nicht klimatisiert ist bzw. gekühlt wird, ist der entsprechende Wert einzusetzen.

Position 4

Die Deckenfläche (Dach) abzügl. evtl. Oberlichter ist mit den zutreffenden Werten zu multiplizieren.

Position 5

Da nur ein Teil der Anschlussleistungen der Lampen in Licht umgewandelt wird, ist die gesamte Anschlussleistung als Wärme zu berücksichtigen.

Befinden sich die Vorschaltgeräte von Entladungslampen im zu kühlenden Raum, sind auch diese mit entsprechender Leistung zu berücksichtigen.

Position 6

Neben den vorgegebenen Werten sind zusätzlich wärmeabgebende Geräte einzusetzen, die zum Zeitpunkt der maximalen Sonneneinstrahlung in Betrieb sind, z. B. Fernsehgeräte, Leuchten und andere Elektrogeräte mit ihrer Anschlussleistung.

Position 7

Die Personenzahl ist mit dem vorgegebenen Wert zu multiplizieren. Entsprechend VDI 2078 wurde für die Wärmeabgabe des Menschen (Personenwärme) von folgenden Voraussetzungen ausgegangen:

Tätigkeit: Körperlich nicht tätig bis leichte Arbeit im Stehen, Aktivitätsgrad I bis II nach DIN 1946 Teil 2, Raumlufttemperatur 26 °C.

Position 8

Hier ist der Außenluftanteil nach Herstellerangabe einzusetzen. Der Berechnung liegt nur zugrunde, dass der Außenluftvolumenstrom um 5 K gekühlt wird.

Gesamtkühllast

Summe der einzelnen Kühllasten Position 1 bis 8.

Gewähltes Kühlgerät:

Zur Erzielung einer Innentemperatur von ca. 5 K unter der festgelegten Außenlufttemperatur muss die sensible Kühlleistung Q_K gleich oder größer sein als die errechnete Kühllast.

Der Zuluftvolumenstrom des Gerätes in m³/h dividiert durch das Raumvolumen aus Zeile 0 ergibt die Luftwechselzahl. Luftwechselzahlen über 10 sind nur bei sehr sorgfältig und fachmännisch geplanter Luftführung vertretbar, da sonst mit Zugbelästigungen zu rechnen ist.

Begriffe:

Kühllast ist die Summe aller einwirkenden, (konvektiven) Wärmeströme, die abgeführt werden müssen, um die gewünschte Lufttemperatur in einem Raum zu halten.

Sensible Kühllast ist derjenige Wärmestrom, der bei konstantem Feuchtegehalt aus dem Raum abgeführt werden muss, um eine angestrebte Lufttemperatur aufrecht zu erhalten und entspricht somit den ermittelten konvektiven Wärmeströmen.

Latente Kühllast ist derjenige Wärmestrom, der erforderlich ist, um einen Dampfmassenstrom bei Lufttemperatur zu kondensieren, so dass bei konstanter Lufttemperatur ein angestrebter Feuchtgehalt im Raum aufrecht erhalten wird.

Kühlleistung des Geräts ist die Summe, der vom Kühlgerät erbrachten sensiblen und latenten Kühl- oder Kälteleistung. Sensible Kühlleistung des Geräts ist diejenige Kühlleistung, die vom Gerät zur Kühlung der Luft ohne Feuchteausscheidung erbracht wird.

Latente Kühlleistung ist diejenige Kühlleistung, die vom Gerät durch Taupunktunterschreitung der feuchten Luft erbracht wird, um Anteile des in der feuchten Luft enthaltenen Wasserdampfes durch Kondensieren auszuscheiden. Die in dem Wasserdampf enthaltene Verdampfungswärme wird in Form von Kühlenergie zur Kondensation vom Gerät zur Verfügung gestellt.

6 Ermittlung des Warmwasserbedarfs

Für die Trinkwasserbedarfsermittlung gibt es in der Praxis verschiedene Ansätze:

Für Wohngebäude erfolgt die Auslegung häufig nach DIN 4708 Teil 2. Unter Berücksichtigung der sanitären Ausstattung der einzelnen Wohnungen bzw. Wohneinheiten, der Belegungs-/Nutzerzahl und der Gleichzeitigkeitsfaktoren wird die Bedarfskennzahl N bestimmt. Diese Bedarfskennzahl fließt zusammen mit der Kesselleistung und der Leistungskennzahl (N_L-Zahl) des Speichers in die Planung der Trinkwassererwärmung ein.

Dieses ausschließlich für Heizkessel gültige Auslegungs- und Dimensionierungsverfahren findet bei Wärmepumpensystemen keine Anwendung, da N_L-Zahlen der Speicher für die im Wärmepumpenbetrieb verwendeten Vorlauftemperaturen kaum zur Verfügung stehen.

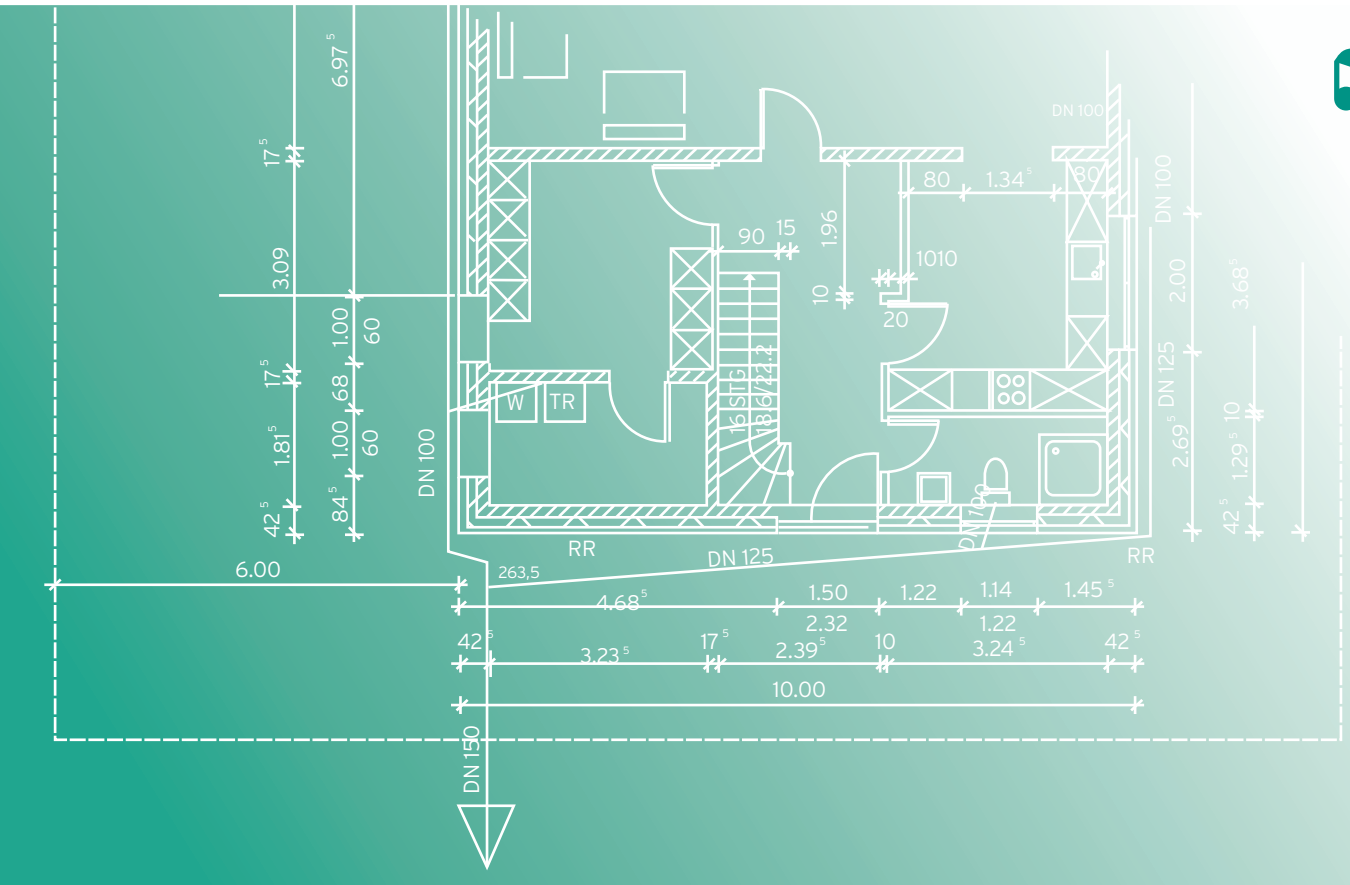
Daher ist es sinnvoll, die Auslegung über die in der Anlage benötigte Wärmemengen durchzuführen.

Dabei sind mehrere, sich gegenseitig beeinflussende Faktoren zu beachten:

- der Tagesbedarf
- der Spitzenbedarf
- zu erwartende Verluste
- die zur Verfügung stehende Heizleistung zum Nachheizen des Trinkwarmwasserspeichers

Die erforderliche Warmwasserleistung muss in der Bezugsperiode in Form von gespeichertem Warmwasser oder als Heizleistung zur Verfügung stehen.

Für die Auslegung müssen zunächst der tägliche maximale Warmwasserbedarf und das entsprechende Verbrauchsverhalten ermittelt werden. Für diese Ermittlung können neben realen Verbrauchswerten auch durchschnittliche Zapfprofile verwendet werden.



6.1 Zapfprofile

In der DIN EN 15450 sind durchschnittliche Zapfprofile für drei Nutzergruppen angegeben. Es werden Angaben zu Zeitpunkt und Energiemenge der Trinkwarmwasser-Entnahmen gemacht, die für die Planung einer Trinkwassererwärmung mit Wärmepumpe hilfreich sind.

Die Nutzergruppen nach DIN EN 15450 sind wie folgt definiert.

Jede angegebene Zapfart beruht auf der Tabelle **„Annahmen zum Volumen"**.

1. Durchschnittliches Zapfprofil einer Einzelperson (36 Liter pro Tag bei 60°C).
2. Durchschnittliches Zapfprofil einer 3-köpfigen Familie mit Dusche ohne Badewanne (100 Liter pro Tag bei 60°C).
3. Durchschnittliches Zapfprofil einer 3-köpfigen Familie mit Dusche und Badewanne (200 Liter pro Tag bei 60°C).

Diese Zapfprofile werden auf den Folgeseiten dargestellt.

Annahmen zum Volumen

Die folgenden Annahmen zum Energieverbrauch, dem Volumen und der Zapfdauer für unterschiedliche Zapfarten liegen den folgenden Berechnungen zu Grunde.

Zapfart	Energie [kWh]	Volumen [l]	Gewünschter Wert für $\Delta\theta$ [K]	Zapfdauer bei angegebenen Massenstrom [min]			
				bei 3,5 l/min	bei 5,5 l/min	bei 7,5 l/min	bei 9 l/min
Wenig	0,105	3	30	0,9	0,5	0,4	0,3
Fußboden	0,105	3	30	0,9	0,5	0,4	0,3
Reinigen	0,105	2	45	0,6	0,4	0,3	0,2
Geschirrspülen wenig	0,315	6	45	1,7	1,1	0,8	0,7
Geschirrspülen mittel	0,420	8	45	2,3	1,5	1,1	0,9
Geschirrspülen mehr	0,735	14	45	4	2,5	1,9	1,6
"Viel"	0,525	15	30	4,3	2,7	2	1,7
Duschen	1,400	40	30	11,4	7,3	5,3	4,4
Baden	3,605	103	30	29,4	18,7	13,7	11,4

Die Kaltwassertemperatur wird mit 10 °C angesetzt.

Spezifische Wärmekapazität

Erforderliche Wärmemenge (in Joule oder Wh), um 1 kg eines Stoffes um 1 Kelvin zu erwärmen. Dieser Wert ist wichtig für die Wärmespeicherung und den Wärmetransport.

Spezifische Wärmekapazität von Wasser: c = 1,163 Wh/kg * K

Zapfprofil für eine Einzelperson

Nr.	Tageszeit hh:mm	Energie Zapf-vorgang Q_{EZ} in kWh	Bezugsperiode für Teilspeichersysteme		Zapfart	Gewünschter Wert für $\Delta\theta$ (während der Entnahme zu erreichen) [K]	Mindestwert von θ für den Zählerstart der Energie-nutzung [°C]
			Energiebedarf während einer Bezugs-periode Q_{DPB} in kWh	Energiebedarf einer Nutzungseinheit während einer Bezugsperiode Q_{DPNE} in kWh			
1	07:00	**0,105**			wenig		25
2	07:30	**0,105**			wenig		25
3	08:30	**0,105**			wenig		25
4	09:30	**0,105**			wenig		25
5	11:30	**0,105**	gewählt		wenig		25
6	11:45	**0,105**	gewählt		wenig		25
7	12:45	**0,315**	gewählt		Geschirrspülen	50	0
8	18:00	**0,105**	gewählt		wenig		25
9	18:15	**0,105**	gewählt		Reinigen		45
10	20:30	**0,420**	gewählt	gewählt	Geschirrspülen	50	0
11	21:30	**0,525**	gewählt	gewählt	viel		45
Q_{EZ} (kWh)		$\sum$ **2,1**					
Q_{DPB} (kWh)			$\sum$ 1,68				
Q_{DPNE} (kWh)				$\sum$ 0,945			

Tab. 1: Durchschnittliches Zapfprofil einer Einzelperson (36 Liter pro Tag bei 60 °C) nach DIN EN 15450

Aus der Summe der Energie für die Zapfvorgänge wird die durchschnittliche Warmwassermenge V folgendermaßen berechnet:

Berechnungsbeispiel



$V = \sum Q_{EZ}$ [Wh] / (c [Wh/kg * K] * ($\Delta\theta$ [K]))

V = 2100 Wh / (1,163 Wh/(kg * K) * (60 - 50 K))

Ergebnis: V = 36 kg

Werte

Summe Energie Zapfvorgang Q_{EZ}	[kWh]
Spezifische Wärmekapazität von Wasser c	1,163 Wh/(kg * K)

Daraus ergibt sich ein Warmwasserbedarf von 36 Litern pro Tag bei 60 °C.

Zapfprofil für eine Familie mit 3 Personen mit Dusche

Nr.	Tageszeit hh:mm	Energie Zapf-vorgang Q_{EZ} in kWh	Bezugsperiode für Teilspeichersysteme		Zapfart	Gewünschter Wert für $\Delta\theta$ (während der Entnahme zu erreichen) [K]	Mindestwert von θ für den Zählerstart der Energie-nutzung [°C]
			Energiebedarf während einer Bezugs-periode Q_{DPB} in kWh	Energiebedarf einer Nutzungseinheit während einer Bezugsperiode Q_{DPNE} in kWh			
1	07:00	**0,105**		gewählt	wenig		25
2	07:15	**1,400**	gewählt	gewählt	Duschen		40
3	07:30	**0,105**	gewählt	gewählt	wenig		25
4	08:01	**0,105**	gewählt		wenig		25
5	08:15	**0,105**	gewählt		wenig		25
6	08:30	**0,105**	gewählt		wenig		25
7	08:45	**0,105**	gewählt		wenig		25
8	09:00	**0,105**	gewählt		wenig		25
9	09:30	**0,105**	gewählt		wenig		25
10	10:30	**0,105**	gewählt		Fußboden	30	10
11	11:30	**0,105**	gewählt		wenig		25
12	11:45	**0,105**	gewählt		wenig		25
13	12:45	**0,105**	gewählt		Geschirrspülen	45	10
14	14:30	**0,315**	gewählt		wenig		25
15	15:30	**0,105**	gewählt		wenig		25
16	16:30	**0,105**	gewählt		wenig		25
17	18:00	**0,105**	gewählt		wenig		25
18	18:15	**0,105**	gewählt		Reinigen		40
19	18:30	**0,105**	gewählt		Reinigen		40
20	19:00	**0,105**	gewählt		wenig		25
21	20:30	**0,105**	gewählt	gewählt	Geschirrspülen	45	10
22	21:15	**0,735**	gewählt	gewählt	wenig		25
23	21:30	**1,400**	gewählt	gewählt	Duschen		40
Q_{EZ} (kWh)		$\sum$ **5,845**					
Q_{DPB} (kWh)			$\sum$ 5,740				
Q_{DPNE} (kWh)				$\sum$ 2,24			

Tab. 2: Durchschnittliches Zapfprofil einer 3-köpfigen Familie mit Dusche ohne Badewanne (100 Liter pro Tag bei 60°C) nach DIN EN 15450

Berechnung der Warmwassermenge V:

Berechnungsbeispiel



$V = \sum Q_{EZ}$ [Wh] / (c [Wh/kg * K] * ($\Delta\theta$ [K]))

V = 5845 Wh / (1,163 Wh/(kg * K) * (60 - 50 K))

Ergebnis: V = 100 kg

Werte

Summe Energie Zapfvorgang Q_{EZ}	[kWh]
Spezifische Wärmekapazität von Wasser c	1,163 Wh/(kg * K)

Daraus ergibt sich ein Warmwasserbedraf von 100 Litern pro Tag bei 60 °C.

Zapfprofil für eine Familie mit 3 Personen mit Dusche und Badewanne

Nr.	Tageszeit hh:mm	Energie Zapf-vorgang Q_{EZ} in kWh	Bezugsperiode für Teilspeichersysteme		Zapfart	Gewünschter Wert für $\Delta\theta$ (während der Entnahme zu erreichen) [K]	Mindestwert von θ für den Zählerstart der Energie-nutzung [°C]
			Energiebedarf während einer Bezugs-periode Q_{DPB} in kWh	Energiebedarf einer Nutzungseinheit während einer Bezugsperiode Q_{DPNE} in kWh			
1	07:00	**0,105**			wenig		25
2	07:05	**1,400**	gewählt		Duschen		40
3	07:30	**0,105**	gewählt		wenig		25
4	07:45	**0,105**	gewählt	gewählt	wenig		25
5	08:05	**3,605**	gewählt	gewählt	Bad	30	10
6	08:25	**0,105**	gewählt	gewählt	wenig		25
7	08:30	**0,105**	gewählt	gewählt	wenig		25
8	08:45	**0,105**	gewählt	gewählt	wenig		25
9	09:00	**0,105**	gewählt		wenig		25
10	09:30	**0,105**	gewählt		wenig		25
11	10:30	**0,105**	gewählt		Fußboden	30	10
12	11:30	**0,105**	gewählt		wenig		25
13	11:45	**0,105**	gewählt		wenig		25
14	12:45	**0,315**	gewählt		Geschirrspülen	45	10
15	14:30	**0,105**	gewählt		wenig		25
16	15:30	**0,105**	gewählt		wenig		25
17	16:30	**0,105**	gewählt		wenig		25
18	18:00	**0,105**	gewählt		wenig		25
19	18:15	**0,105**	gewählt		sauber		40
20	18:30	**0,105**	gewählt		sauber		40
21	19:00	**0,105**	gewählt		wenig		25
22	20:30	**0,735**	gewählt	gewählt	Geschirrspülen	45	10
23	21:00	**3,605**	gewählt	gewählt	Bad	30	10
24	21:30	**0,105**		gewählt	wenig		25
Q_{EZ} (kWh)		$\sum$ **11,655**					
Q_{DPB} (kWh)			$\sum$ 11,445				
Q_{DPNE} (kWh)				$\sum$ 4,45			

Tab. 3: Durchschnittliches Zapfprofil einer 3-köpfigen Familie mit Dusche und Badewanne (200 Liter pro Tag bei 60°C) nach DIN EN 15450

Berechnung der Warmwassermenge V:

Berechnungsbeispiel



$V = \sum Q_{EZ}$ [Wh] / (c [Wh/kg * K] * ($\Delta\theta$ [K]))

V = 11655 Wh / (1,163 Wh/(kg * K) * (60 - 50 K))

Ergebnis: V = 200 kg

Werte

Summe Energie Zapfvorgang Q_{EZ}	[kWh]
Spezifische Wärmekapazität von Wasser c	1,163 Wh/(kg * K)

Daraus ergibt sich ein Warmwasserbedraf von 200 Litern pro Tag bei 60 °C.

6.2 Auslegungsbeispiel Mehrfamilienhaus

6 Nutzungseinheiten à 3 Personen.

Für die Auslegung der Trinkwassererwärmung wird die Tabelle 3 mit einem durchschnittlichen Zapfprofil einer Familie (entspricht 3 Personen) mit Dusche und Badewanne (200 Liter pro Tag bei 60°C) nach DIN EN 15450 herangezogen.

Für die Auslegung der Trinkwassererwärmung wird aus dieser Tabelle 3 die Bezugsperiode mit dem größten Energiebedarf abgelesen.

21	19:00	0,105	gewählt	
22	20:30	0,735	gewählt	**gewählt**
23	21:00	3,605	gewählt	**gewählt**
24	21:30	0,105		**gewählt**

QEZ (kWh)	∑ 11,655		
QDPB (kWh)		∑ 11,445	
QDPNE (kWh)			∑ **4,45**

Auslegung nach Bezugsperiode

Die Bezugsperiode mit dem größten Energiebedarf ist die Zeit von 20:30 bis 21:30 Uhr. In dieser Zeit werden je Wohnung 4,445 kWh für Warmwasser benötigt.

Mit diesen Daten können die einzelnen Planungsschritte durchgeführt werden.

Der gesamte Energiebedarf der 6 Nutzungseinheiten wird während einer Bezugsperiode folgendermaßen ermittelt:

$Q_{DPB} = N_{NE} * Q_{DPNE}$

Werte

Q_{DPB}	Energiebedarf während einer Bezugsperiode	[kWh]
Q_{DPNE}	Energiebedarf einer Nutzungseinheit während einer Bezugsperiode	[kWh]
N_{NE}	Anzahl Nutzungseinheiten mit gleichem Profil	[-]

Berechnungsbeispiel



$Q_{DPB} = N_{NE} * Q_{DPNE}$

$Q_{DPB} = 6 * 4{,}445$ kWh

Ergebnis: $Q_{DPB} = 26{,}67$ kWh = 26.670 Wh

Aus dem gesamten Energiebedarf während einer Bezugsperiode lässt sich die erforderliche Warmwassermenge errechnen.

$V_{DP} = Q_{DPB} / c_W * (t_{soll} - t_{cw}) * kg/Liter$

Werte

V_{DP}	erforderliche Warmwassermenge während einer Bezugsperiode	[l]
Q_{DPB}	Energiebedarf einer Nutzungseinheit während einer Bezugsperiode	[Wh]
c_W	Spezifische Wärmekapazität von Wasser	1,163 Wh/(kg * K)
t_{soll}	Speichersolltemperatur	[°C]
t_{cw}	Kaltwassertemperatur	[°C]

Für die Auslegung des Mehrfmilienhauses ergibt sich die folgende Berechnung.

Berechnungsbeispiel



$V_{DP} = Q_{DPB} / c_W * (t_{soll} - t_{cw}) * kg/Liter$

$V_{DP} = 26.670$ Wh * kg * K / 1,163 Wh * (60-10)K

Ergebnis: $V_{DP} = 459$ kg

Werte

Q_{DPB}	Energiebedarf einer Nutzungseinheit während einer Bezugsperiode	26.670 Wh
t_{soll}	Speichersolltemperatur	60 °C
t_{cw}	Kaltwassertemperatur	10 °C

Die erforderliche Trinkwarmwassermenge während der Bezugsperiode beträgt 459 kg dies entspricht **459 Liter.**

Auswahl des Speichers

Bei der Auswahl des Speichers sind noch folgende Verluste zu berücksichtigen.

- Speicherverlust durch Wärmeabgabe über die Oberfläche. Der Speicherverlust ist in den technischen Datenblättern des Herstellers mit x kWh/24 h angegeben.
- Verlust durch Durchmischung des nachströmenden Kaltwassers. Dieser wird über einen Zuschlag für nicht nutzbares Speichervolumen aufgrund der Durchmischung berücksichtigt. Dazu können pauschal 15 - 20 % des Speichervolumens angenommen werden.

Zuschlag für nicht nutzbares Speichervolumen

$V_{Sp\text{-}min} = V_{DP} * 1{,}15$

Werte

$V_{Sp\text{-}min}$	Mindest-Speichervolumen	[l]
V_{DP}	erforderliche Warmwassermenge während einer Bezugsperiode	[l]
1,15	15 % Durchmischungsverlust	[-]

Für das Auslegungsbeispiel ergibt sich daraus das erforderliche Mindest-Speichervolumen.

Berechnungsbeispiel



$V_{Sp\text{-}min} = V_{DP} * 1{,}15$

$V_{Sp\text{-}min} = 459\ l * 1{,}15$

Ergebnis: 528 l

Das erforderliche Mindest-Speichervolumen für das Beispielobjekt beträgt 528 Liter. Das bedeutet, dass während der Bezugsperiode eine Wärmeenergie von 30.703 Wh erforderlich ist. Diese Wärmeenergie muss im Warmwasserspeicher gespeichert sein.

Ob die Wärmemenge ausreicht wird im nächsten Schritt für zwei Speichervarianten geprüft.

Variante 1 (VIH RW 300)

2 * 285 Liter mit Speicherverlusten pro Speicher von 1,8 kWh/24 h.

Berechnung

2 * 285 kg * 1,163 Wh * 50 K / kg * k = **33.146 Wh**

Von diesem Wert müssen noch die Speicherverluste für jeden Speicher abgezogen werden.

33.146 Wh – 1.800 Wh – 1.800 Wh = **29.546 Wh**

Variante 2 (VIH RW 400 B)

2 * 390 Liter mit Speicherverlusten pro Speicher von 2,1 kWh/24 h.

Berechnung

2 * 390 kg * 1,163 Wh * 50 K / kg * k = **45.357 Wh**

Auch hier werden die entsprechenden Wärmeverluste abgezogen.

45.357 Wh – 2.100 Wh – 2.100 Wh = **41.157 Wh**

Der Vergleich der Ergebnisse aus Varianten 1 und 2 mit der erforderlichen Wärmeenergie von 30.703 Wh zeigt, dass die 390 l Speicher aus der Variante 2 auch unter Berücksichtigung der Speicherverluste über die gesamte Bezugsperiode eine ausreichende Wärmeenergie zur Verfügung stellen.

Die Speicher aus Variante 1 reichen nicht nicht aus, da die erforderlichen 30.703 Wh wegen der Speicherverluste nicht erreicht werden.

6.3 Bestimmung der notwendigen Heizleistung für die Warmwasserbereitung

Im nächsten Schritt muss nun die notwendige Heizleistung der Wärmepumpe für die Warmwasserbereitung bestimmt werden.

Dieser Wert ist der erforderliche Zuschlag für die Warmwasserbereitung auf die Heizleistung der Wärmepumpe und richtet sich nach der zur Verfügung stehenden Zeit zwischen den einzelnen Bezugsperioden.

$$Q_{WP} = V_{Sp} * c_w * (t_{soll} - t_{cw}) / T_{aufh} * kg/Liter$$

Werte

Q_{WP}	erforderliche Heizleistung Wärmepumpe für WW	[kW]
V_{SP}	Speichervolumen (gesamt)	[kg]
c_w	Spezifische Wärmekapazität von Wasser	1,163 Wh/(kg * K)
t_{soll}	Speichersolltemperatur	[°C]
t_{cw}	Kaltwassertemperatur	[°C]
T_{aufh}	Zeit zwischen den Bezugsperioden	[h]

Für die Beispielanlage wird aus dem durchschnittlichen Zapfprofil der relevanten Nutzergruppe folgender Zeitraum zwischen zwei Bezugsperioden ermittelt:

7	08:30	0,105	gewählt	gewählt
8	08:45	0,105	gewählt	gewählt
9	**09:00**	0,105	gewählt	
10	**09:30**	0,105	gewählt	
11	**10:30**	0,105	gewählt	
12	**11:30**	0,105	gewählt	
13	**11:45**	0,105	gewählt	
14	**12:45**	0,315	gewählt	
15	**14:30**	0,105	gewählt	
16	**15:30**	0,105	gewählt	
17	**16:30**	0,105	gewählt	
18	**18:00**	0,105	gewählt	
19	**18:15**	0,105	gewählt	
20	**18:30**	0,105	gewählt	
21	**19:00**	0,105	gewählt	
22	**20:30**	0,735	gewählt	gewählt
23	21:00	3,605	gewählt	gewählt
24	21:30	0,105		gewählt

Zwischen der ersten Bezugsperioden bis 9:00 Uhr und der zweiten ab 20:30 liegt ein Zeitraum von 11,5 Stunden.

In diesen 11,5 Stunden müssen die 2 * 390 Liter also in Summe 780 Liter von 10 °C auf 60 °C aufgeheizt werden.

Wir ermitteln im folgenden Beispiel wie groß die erforderliche Heizleistung für die Trinkwassererwärmung sein muss.

Berechnungsbeispiel



$$Q_{WP} = V_{Sp} * c_w * (t_{soll} - t_{cw}) / T_{aufh} * kg/Liter$$

$$Q_{WP} = 780\ kg * 1{,}163\ Wh/(kg * K) * 50\ K / 11{,}5\ h * kg/l$$

Ergebnis: Q_{WP} = 3.944 W

Werte

V_{SP}	Speichervolumen (gesamt)	780 kg
t_{soll}	Speichersolltemperatur	60 °C
t_{cw}	Kaltwassertemperatur	10 °C
T_{aufh}	Zeit zwischen den Bezugsperioden	11,5 h

Die Wärmepumpe benötigt eine **zusätzliche Leistung von 3,94 kW** um die 780 Liter Trinkwarmwasser in 11,5 Stunden von 10 °C auf 60 °C aufzuheizen.

Ist die Zeitspanne zwischen zwei Bezugsperioden sehr kurz, die notwendige Leistung der Wärmepumpe für die Warmwasserbereitung also sehr hoch, kommen zwei Alternativen in Betracht:

1. Das Speichervolumen wird um den Wert für die zweite Bezugsperiode vergrößert.
2. Ein zweiter Wärmeerzeuger für die Warmwasserbereitung wird eingeplant.

Letzteres kann aus Kostensicht die bessere Lösung darstellen, da für die Erschließung der Primärquelle der Wärmepumpe geringere Investitionskosten entstehen. Dieses ist in größeren Mehrfamilienhäusern relativ häufig der Fall.

6.4 Plausibilitätscheck

Bei einer Auslegung über Bezugsperioden empfiehlt sich am Ende ein Plausibilitätscheck.

Die für die Aufheizzeit ermittelte Heizleistung muss größer sein als die rechnerisch notwendige Leistung bei konstanter Zapfung über den gesamten Tag.

$Q_{WP} > Q_{DPB} * N_{NE}$

Werte

Q_{WP}	erforderliche Heizleistung Wärmepumpe für WW	[kW]
N_{NE}	Anzahl Nutzungseinheiten mit gleichem Profil	[-]
Q_{DPB}	Leistungsbedarf für den Tagesverbrauch	[kW]

Für die Beispielanlage bedeutet das:

Nr.	Tageszeit hh:mm	Energie Zapfvorgang Q_{EZ} in kWh	Bezugsperiode für Teilspeichersysteme	
			Energiebedarf während einer Bezugsperiode Q_{DPB} in kWh	Energiebedarf einer Nutzungseinheit während einer Bezugsperiode Q_{DPNE} in kWh
1	07:00	0,105		
2	07:05	1,4	**gewählt**	
3	07:30	0,105	**gewählt**	
4	07:45	0,105	**gewählt**	gewählt
5	08:05	3,605	**gewählt**	gewählt
6	08:25	0,105	**gewählt**	gewählt
7	08:30	0,105	**gewählt**	gewählt
8	08:45	0,105	**gewählt**	gewählt
9	09:00	0,105	**gewählt**	
10	09:30	0,105	**gewählt**	
11	10:30	0,105	**gewählt**	
12	11:30	0,105	**gewählt**	
13	11:45	0,105	**gewählt**	
14	12:45	0,315	**gewählt**	
15	14:30	0,105	**gewählt**	
16	15:30	0,105	**gewählt**	
17	16:30	0,105	**gewählt**	
18	18:00	0,105	**gewählt**	
19	18:15	0,105	**gewählt**	
20	18:30	0,105	**gewählt**	
21	19:00	0,105	**gewählt**	
22	20:30	0,735	**gewählt**	gewählt
23	21:00	3,605	**gewählt**	gewählt
24	21:30	0,105		gewählt
			∑ 11,445	

Die Heizleistung, die bei konstanter Zapfung über den gesamten Tag erforderlich ist, wird fogendermaßen berechnet:

Berechnungsbeispiel



$Q_{WP} > Q_{DPB} * N_{NE}$

3,94 kW > 11,445 kWh / 24 h * 6

Ergebnis: 3,94 kW > 2,86 kW

Ergebnis:

Das Mehrfamilienhaus benötigt einen Warmwasserspeicher mit 780 Liter und eine Zusatzleistung der Wärmepumpe von 3.944 W.

6.5 Vereinfachtes Verfahren

Bei dem Bau eines üblichen Wohnhauses geht man von einem maximalen Warmwasserbedarf von ca. 25 Liter pro Person und Tag mit ca. 60 °C aus. Dies entspricht einer zusätzlichen Heizlast von ca. 0,20 kW pro Person bei einer Aufheizzeit von 8 Stunden für den Warmwasserspeicher.

Für die Speicherauslegung bis ca. 10 Personen wird dieser Wert verdoppelt. Somit erhält man das erforderliche Mindestspeichervolumen.

- Speichervolumen **bis 10** Personen:
  2 * 25 Liter / Person
- Speichervolumen **ab 10** Personen:
  25 Liter / Person

Zuschlag für die Wassererwärmung

Anhaltswerte für den Zuschlag Warmwasser (TWW) liefert die folgende Tabelle.

Warmwasserbedarf	Warmwasserbedarf bei WW-Temperatur von 60 °C [Liter/Tag und Person]	Spezifische Nutzwärme [Wh/Tag und Person]	Empfohlener Heizlastzuschlag für Trinkwassererwärmung [kW/Person] in 8 Std.
Niedriger Bedarf	15 - 30	880 - 1750	0,11 – 0,22
Normaler Bedarf	30 - 60	1750 - 3500	0,22 – 0,44

Wenn der tatsächliche Warmwasserbedarf die angegebenen Werte übersteigt – z. B. bei besonders hohen Komfortansprüchen – muss der erforderliche höhere Leistungszuschlag separat berechnet werden.

Beispiel Mehrfamilienhaus

6 Nutzungseinheiten à 3 Personen.

6 Nutzungseinheiten * 3 Personen * 25 l = 450 l Warmwasser mit einer Speichertemperatur von 60 °C.

Dieses Ergebnis entspricht näherungsweise dem der ausführlichen Berechnung.

Um auf den gesamt Energiebedarf der vereinfachten Berechnung zu kommen, gehen Sie wie folgt vor.

Berechnungsbeispiel



$$Q_{DPB} = V_{DP} * c_w * (t_{soll} - t_{cw})$$

$$Q_{DPB} = 450\ kg * 1{,}163\ Wh/(kg * K) * 50\ K$$

Ergebnis: Q_{DPB} = 26.168 Wh

Werte

V_{DP}	erforderliche Warmwassermenge während einer Bezugsperiode	[kg]
c_w	Spezifische Wärmekapazität von Wasser	1,163 Wh/(kg * K)
t_{soll}	Speichersolltemperatur	60 °C
t_{cw}	Kaltwassertemperatur	10 °C

Die erforderliche Wärmeenergie während der Bezugsperiode beträgt 26.168 Wh.

Die vereinfachte Variante ist eine gute Alternative, um auf die erforderliche Warmwassermenge zu gelangen ohne eigene Zapfprofile zu erstellen oder die DIN EN 15450 zu verwenden.

Vereinfachte Ermittlung der zusätzlichen Heizleistung

Eine einfachere Variante zur Ermittlung der Heizleistung zur Warmwasserbereitung ist, die Personenanzahl mit 200 W zu multiplizieren.

In unserem Fall ergibt sich für 6 Nutzereinheiten mit je 3 Personen folgende Zusatzheizleistung zur Warmwasserbereitung für das Mehrfamilienhaus:

6 * 3 * 200 W = **3.600 W**

6.6 Planung Zirkulationsleitung

Eine zentrale Trinkwassererwärmung mit Zirkulationssystem ist eine sehr komfortable Lösung bei Trinkwasserinstallationen und wird daher häufig eingesetzt.

Zwingend vorgeschrieben nach DVGW W 551 und DIN 1988-200 ist eine Zirkulationsleitung, wenn sich mehr als drei Liter Rohrinhalt in den Fließwegen zwischen Speicher und Entnahmestelle befinden. Dabei ist es nicht von Bedeutung, ob es sich um eine Klein- oder Großanlage handelt.

Gemäß EnEV muss das Warmwasser im zentralen Trinkwasserspeicher eine Austrittstemperatur von mindestens 60 °C haben und darf sich in der Zirkulationsleitung um höchstens 5 K abkühlen. Diese Vorgabe muss durch eine entsprechenden Wärmdämmung der Leitungen und die korrekte Einstellung der Zirkulationspumpe realisiert werden.

6.7 Trinkwasserhygiene

Die Trinkwasserhygiene hat großen Einfluss auf die Gesundheit der Menschen. Die Planung, der Bau und der Betrieb einer Trinkwasserinstallation muss daher so erfolgen, dass diese keine Erkrankungen verursacht.

Qualitativ hochwertiges Trinkwasser ist für uns so selbstverständlich geworden, dass die Hygiene im Umgang mit unserem wichtigsten Lebensmittel, oft nicht ausreichend Beachtung finden.

Fehler bei der Installation, mangelhafte Wartung und auch qualitativ minderwertige Werkstoffe in der Trinkwasserinstallation führen dazu, dass der Verbraucherschutz nicht immer gewährleistet ist.

Die Verantwortung für die Qualität des Trinkwassers trägt bis zum Wasserzähler der Wasserversorger. Für den Weg zwischen Wasserzähler und Wasserhahn, ist der Betreiber einer Wasserversorgungsanlage verantwortlich. Dies sind z. B. der Eigentümer und Vermieter eines Mehrfamilienhauses.

Desinfektion mittels UV-Strahlung

Da bei Wärmepumpenanlagen mit einer Zentralen Warmwasserbereitung die Trinkwasserhygiene eine wichtige Rolle spielt, gibt es neben dem konventionellen Verfahren (Thermische Desinfektion) die Desinfektion mittels ultravioletter Strahlung (UV-Strahlung).

Die meisten Wärmepumpen benötigen zur thermischen Desinfektion einen Zusatzheizer, daher ist die Desinfektion in Form mit UV-Strahlung eine Alternative.

Vergleicht man das Erhitzen / Aufheizen der Warmwasserbereitung mit einer benötigten Vorlauftemperatur von 70 °C Heizwasser, so ergibt sich durch den Einsatz der UV-Strahlung ein deutlich geringer Energieverbrauch. Darüber hinaus wird die tatsächliche Warmwassermenge desinfiziert, die auch entnommen wird.

6.8 Projekterfassungsbogen

Im folgenden Projekterfassungsbogen können die wichtigsten Parameter für die Planung strukturiert erfasst werden.

Projekterfassung

Wärmepumpe

Datum

Anfrage basiert auf den Angaben des Fachhandwerkers

Anlagenstandort/ Kundendaten				Fachhandwerker			
Name				Name			
Adresse				Adresse			
Ort		Postleitzahl		Ort		Postleitzahl	
Telefon				Telefon/ Fax			
Bauvorhaben				Email			
Projekt				Ansprechpartn.			
Ersteller:							

Anlagen: Seiten ☐ wird nachgereicht Fotos

Kopie an: ☐ VKB: ☐ VI: ☐ GH-KD-Nr.:

☐ Konzeptphase ☐ Alternativpositionen anbieten ☐ Langtext

☐ optionales Zubehör anbieten ☐ Eventualposition anbieten ☐ Kurztext

☐ Inbetriebnahme durch Werkskundendienst anbieten

Planungsschritte

Verbrauchsdaten

Zuständiger Versorgungs Netz-Betreiber (VNB, früher EVU):

Jährlicher Stromverbrauch [kWh] Jährliche Stromkosten [€]

Strompreis [Cent/kWh] Einspeisevergütung [Cent/kWh]

Sperrzeiten [h]

Jahresverbrauch (ø der letzen 5 Jahre) [kWh]

Energieträger I [kWh] ☐ [m³] (Gas) ☐ [l] (Öl) ☐ [t](Pellets) ☐ [m³] (Holz)

Energieträger II [kWh] ☐ [m³] (Gas) ☐ [l] (Öl) ☐ [t] (Pellets) ☐ [m³] (Holz)

Energiekosten I [€] ☐ [m³] (Gas) ☐ [l] (Öl) ☐ [t] (Pellets) ☐ [m³] (Holz)

Energiekosten II [€] ☐ [m³] (Gas) ☐ [l] (Öl) ☐ [t] (Pellets) ☐ [m³] (Holz)

Gebäude

Art des Gebäudes: ☐ Neubau ☐ Bestand ____ Baujahr ☐ Einfamilienhaus

☐ Mehrfamilienhaus mit ____ Wohneinheiten á ____ Personen

☐ Sonstige ____

Zu beheizende Fläche: Wohnfläche [m²] ____ Nutzfläche nach EnEV [m²] ____ Raumhöhe [m] ____

Heizlast des Gebäudes: ____ [kW] (berechnet) ____ [kW] (überschlägig)

Angaben zur Raumheizung/ Bestand

Heizungsanlage: Typ ____ Baujahr ____

Abgasverlust [%] ____ Leistung [kW] ____

Anlagentyp (Energieträger): ☐ Gas ☐ Öl ☐ Strom ☐ Pellet ☐ Fernwärme

Systemtemperatur Flächenheizung: Vorlauf [°C] ____ Rücklauf [°C] ____

Systemtemperatur der stat. Heizung: Vorlauf [°C] ____ Rücklauf [°C] ____

Prozentualer Anteil der Flächenheizung: ____ [%]

Weitere Wärmeerzeuger: (Kamin, Festbrennstoffkessel) ____ ____ [kW]

Anzahl und Art der Heizkreise: ____ direkt ____ geregelt ____ Festwert

Speicher

zukünftige Einbindung/ Verteilung über: ☐ bivalenter Speicher

☐ Puffer-Speicher ____ Volumen [l] ____ NL-Zahl

☐ Kombispeicher ____ Volumen [l] (HZ) ____ Volumen[l] (WW)

☐ Kombispeicher ____ Volumen [l] (HZ) ____ Volumen[l] (WW)

☐ Trinkwasserspeicher

☐ Trinkwasserstation

Vorhandener Speicher (Typ) ____

Warmwasserbereitung

Warmwasser über: ____ (nur relevant bei 2 Wärmeerzeuger)

____ Zirkulation [m] ____ Betriebszeiten Stunden/Tag [h]

Warmwasserbedarf: ____ Anzahl WE á ____ Personen ____ Liter pro Pers./Tag (Standard 25l; Komfort 37,5l; Luxus 50l)

____ Spitzenzapfvolumen [l/min] ____ Anzahl Bäder

____ Anzahl Duschen ____ Anzahl Badewannen

____ Wasserinhalt Badewanne [l] ____ [°C] Warmwasser-Solltemperatur

Art der Warmwasserladung: ☐ parallel hinter hydraulischer Weiche ☐ Vorrang

Wärmepumpe

Art: ☐ flexoTHERM (ohne Speicher) (für alle Wärmequellen) ☐ flexoCOMPACT (mit Speicher) (für alle Wärmequellen) ☐ geoTHERM (Wärmequelle Luft/Wasser) ☐ aroTHERM (Wärmequelle Luft)

Art der Wärmequelle: ☐ Erdsonde ☐ Luft ☐ Grundwasser (Wasseranalyse beifügen) ☐ Flächenkollektor

Art der Betriebsweise:

☐ monovalente Betriebsweise — Die Wärmepumpe ist der alleinige Wärmeerzeuger für Heizung und Warmwasserbereitung.

☐ monoenergetische Betriebsweise — Die Wärmeversorgung wird über zwei Wärmeerzeuger realisiert, die mit dem selben Energieträger versorgt werden.

☐ bivalente parallele Betriebsweise — Neben der Wärmepumpe ist ein zweiter Wärmeerzeuger mit einem anderen Energieträger als der Wärmepumpe zur Deckung des Wärmebedarfes installiert.

☐ bivalente alternative Betriebsweise — Neben der Wärmepumpe ist ein zweiter Wärmeerzeuger mit einem anderen Energieträger als der Wärmepumpe zur Deckung des Wärmebedarfes installiert. Dabei arbeitet die Wärmepumpe nur bis zum so genannten Bivalenzpunkt (z.B. 0°C Außentemperatur)

Bei bivalenter Betriebsweise ☐ Leistung 2. Wärmeerzeuger [kW]

Kühlfunktion: ☐ Passiv ☐ Aktiv

Angaben für Heizraum/ Einbringung

Engstellen (Treppen, Türen,...): Breite [m] ☐ Höhe [m] ☐ Art der Engstelle ☐

Heizraum: Breite [m] ☐ Höhe [m] ☐ Länge [m] ☐

Sonstiges/ Bemerkungen

7 Pufferspeicher

Pufferspeicher erfüllen in einer Wärmepumpenanlage prinzipiell drei Aufgaben:

- Überbrückung von Sperrzeiten der Energieversorgungsunternehmen, um eine kontinuierliche Wärmelieferung zu gewährleisten

- Erhöhung der Mindestlaufzeiten der Wärmepumpe bei Anlagen mit geringem Wasserumlauf

- Gewährleistung der Mindestwasserumlaufmenge bei der Verschaltung des Pufferspeichers als Trennspeicher.

Im Folgenden werden die wichtigsten Verschaltungsformen eines Pufferspeichers erläutert.

Pufferspeicher als Trennspeicher in die Heizungsanlage eingebunden

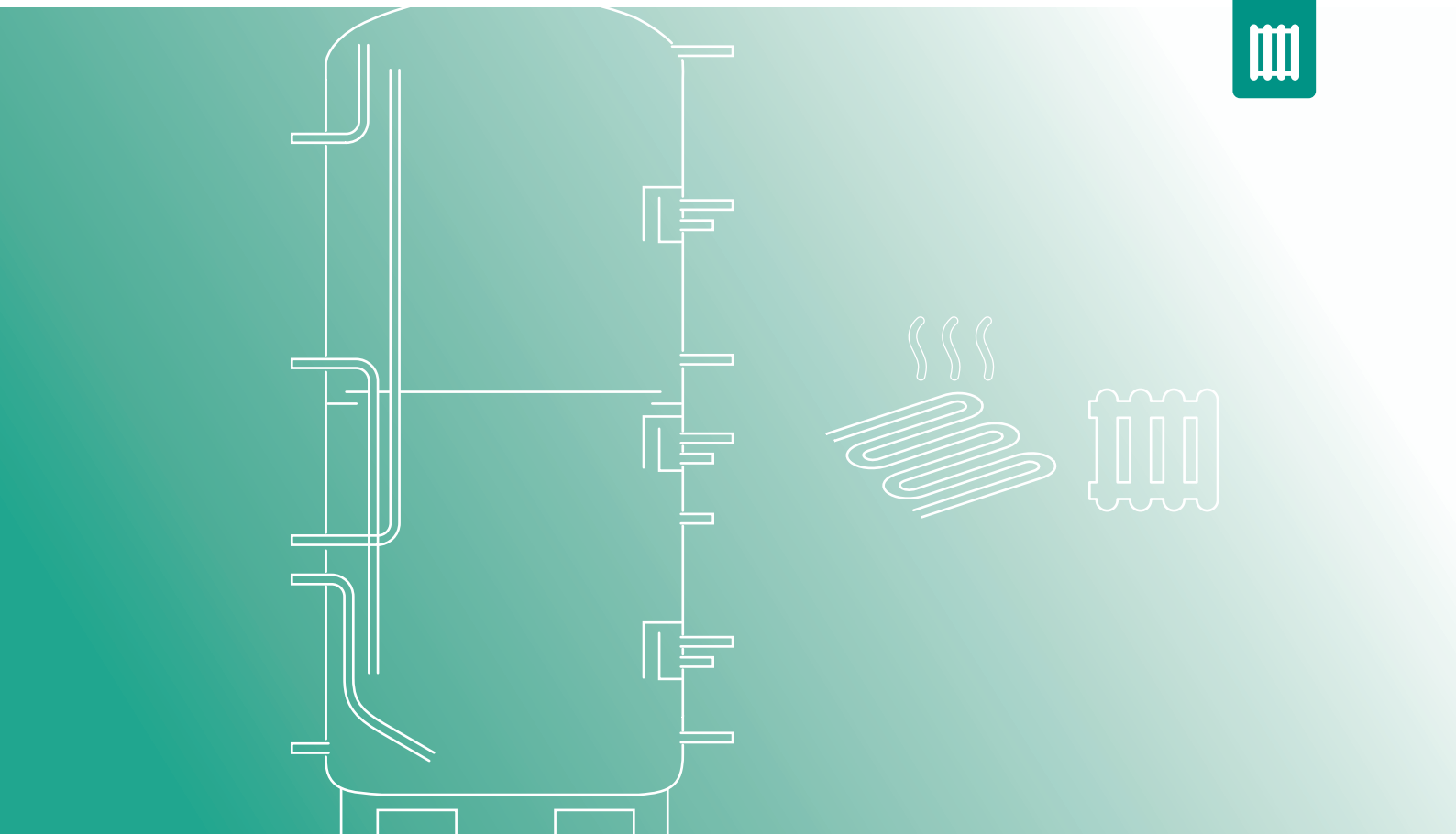
Mit dem Trennspeicher wird die Wärmeerzeugung (hier Wärmepumpe) von der Wärmenutzung (Fußbodenheizung) hydraulisch getrennt. Der Drucknullpunkt liegt im Trennspeicher. Damit wird die Mindestumlaufwassermenge der Wärmepumpe erzielt und die Schaltspiele der Wärmepumpe verringert. Auf der Nutzungsseite kann die Einzelraumregelung angewendet werden.

Pufferspeicher als Rücklaufreihenspeicher

Der Rücklaufreihenspeicher wird eingesetzt, um die Umlaufwassermenge so weit zu erhöhen, dass die Kompressormindestlaufzeit von drei bis vier Minuten überbrückt werden kann. So kann auf der Nutzungsseite die Einzelraumregelung angewendet werden.

Im Unterschied zum Trennspeicher kann auf eine zweite Heizungsumwälzpumpe verzichtet werden. Die Mindestwasserumlaufmenge ist durch ein geeignetes Überströmventil zu gewährleisten.

Auch die Einbindung mehrerer Wärmeerzeuger oder Solarthermie in den Pufferspeicher ist möglich. So kann in einigen Fällen sogar eine Kombination aus einer Wärmepumpe mit einer Heizleistung von 6 kW und einem Multispeicher VPS 2000 sinnvoll sein, wenn zeitweise zusätzliche Erträge aus Solarthermie oder weiteren Wärmeerzeugern in den Pufferspeicher eingespeist werden sollen.



7.1 Dimensionierung von Pufferspeichern

Für den Betrieb der Wärmepumpe erfolgt die Stromlieferung in den meisten Fällen zu Sonderkonditionen (Zweitarifzähler). Die gesonderte Stromlieferung ermöglicht es dem VNB (EVU), eine Wärmepumpe bis zu 3 x 2 Stunden vom Netz zu nehmen. Ferner ist der Start einer Wärmepumpe auf maximal drei Starts pro Stunde begrenzt. Unter diesem Gesichtspunkt ist bei einigen Anwendungen (z. B. Radiatorheizungen) eine Bevorratung von Wärmeenergie durch Pufferspeicher notwendig.

In der Vergangenheit wurden häufig sehr groß dimensionierte Pufferspeicher empfohlen. Da inzwischen viele Häuser ohne Keller errichtet werden und in den Haustechnikräumen häufig auch noch Waschmaschine und Trockner Platz finden müssen, sollte hier eine exakte Dimensionierung erfolgen.

Um den Verschleiß des Kompressors zu minimieren, muss der Pufferspeicher auch die sogenannte Kompressor-Mindestlaufzeit sicherstellen können. Diese beträgt bei den Vaillant Wärmepumpen 3 - 4 Minuten. Der Pufferspeicher muss die in dieser Zeit produzierte Wärmemenge aufnehmen können, ohne dass es zu einem unzulässig hohen Druck im Kältekreis kommt.

Darüber hinaus muss er den Energieverlust des Gebäudes abdecken, der in einer möglichen Sperrzeit entsteht. Hierbei legt man nicht die Heizlast des Gebäudes nach DIN EN 12831 zu Grunde, sondern nur die tatsächlichen Verluste. Die Heizlast nach DIN EN 12831 ist als Leistung des Wärmeerzeugers definiert, die benötigt wird, um das Gebäude mit Normaußentemperatur von z. B. -10 °C auf ti = 20 °C aufzuheizen. Die in einer Sperrzeit entstehenden Energieverluste sind aber weitaus geringer und der Pufferspeicher kann kleiner dimensioniert werden.

Um die zu speichernde Wärmemenge ermitteln zu können, muss die Leistung der Wärmepumpe bekannt sein. Hierbei spielt auch die Wärmequellentemperatur eine Rolle. Bei Sole-Wasser-Wärmepumpen sollte man 5 °C zugrunde legen (insbesondere zu Beginn der Heizperiode ist die Soletemperatur höher als 0 °C), bei Wasser-Wasser-Wärmepumpen kann von 10 °C Wärmequellentemperatur ausgegangen werden und bei Luft-Wasser-Wärmepumpen muss die Leistung bei der jeweiligen Heizgrenztemperatur von 10 °C/12 °C/15 °C betrachtet werden.

Beispielberechnung zur Dimensionierung von Pufferspeichern

Die Berechnung des Speichervolumens der Pufferspeicher kann auf zwei Arten erfolgen:

1. Berechnung aus den Anlagendaten
2. Berechnung über die Werte des EnEV-Nachweises, falls die Anlagendaten noch nicht ermittelt wurden. Das Ergebnis gibt mit hinreichender Genauigkeit eine erste Einschätzung des Speichervolumens wieder.

Berechnung aus Anlagendaten

- Heizlast des Gebäudes: 5,7 kW
- Art der Beheizung: Fußbodenheizung
- Vorlauf Soll: 35 °C
- Rücklauf Soll: 28 °C
- Durchschnittliche Norm-Innentemperatur: 21 °C
- min. Speichertemperatur: 25 °C
- Sperrzeit: 2 h/Periode
- Annahme: Das spezifische Volumen des Heizungswassers in einer Fußbodenheizung beträgt 16,1 l/kW

Gewählte Wärmepumpe: VWF 57/4

Durch die Heizlast des Gebäudes und die Systemtemperaturen ergibt sich ein Volumenstrom im Heizkreis von 700 l/h.

Das durchschnittliche Anlagenvolumen errechnet sich aus der Heizlast des Gebäudes und dem spezifischen Volumen der Fußbodenheizung von 91,8 l.

Daraus ergibt sich der Umlauf des Heizmediums von 7,63 h^{-1}.

Bezogen auf die Systemtemperaturen ergibt sich eine Temperaturreduzierung von 0,92 K/Umlauf.

Die Laufzeit bis zur maximalen Absenkung der Speichertemperatur auf 25 °C beträgt 1,43 h, folglich sind 0,57 h der Sperrzeit durch das zu ermittelnde Pufferspeichervolumen zu überbrücken.

Aus den ermittelten Werten ergibt sich ein erforderliches Puffervolumen von 230 l, unter der dargestellten Berücksichtigung des Anlagenvolumens.

Dazu folgende Berechnung:

$$V_{Puffer} = Uf \times \frac{V_{Anlage}}{\Delta t} \times (Uf \times \Delta tu)$$

V_{Puffer} = Puffervolumen
V_{Anlage} = Anlagenvolumen
Uf = Umlauffaktor
Δt = Spreizung Heizungssystem
Δtu = Temperaturverlust je Umlauf

$$V_{Puffer} = 4{,}36 \times \frac{91{,}77\ l}{7K} \times (4{,}36 \times 0{,}92K)$$

$$= 229{,}28\ l$$

Berechnung nach EnEV-Daten

Hat man keine Anlagendaten zur Verfügung, sondern nur einen EnEV-Nachweis, lässt sich aus den dargestellten Werten überschlägig das erforderliche Pufferspeichervolumen bestimmen.

Folgende Angaben sind notwendig:

- Spezifischer Transmissions-Wärmeverlust H'T: 0,4 W/ m²K
- Wärmeübertragende Umfassungsfläche: 440,34 m²
- Norm-Außentemperatur: -10 °C
- Beheiztes Gebäudevolumen: 592,70 m³
- Mindest-Luftwechsel: 0,5 h^{-1}
- Anzahl der Vollgeschosse: 3
- Durchschnittliche Norm-Innentemperatur und Sperrzeit werden aus der oben stehenden Berechnung übernommen.

Daraus lässt sich die, dem Pufferspeicher während der Sperrzeit entzogene, Energie berechnen. Diese liegt in dem gewählten Beispiel bei 3,92 kWh, was zu einem notwendigen Speichervolumen von 345 l zur Überbrückung der Sperrzeit von 2 h führt.

Das hier berechnete Speichervolumen ist höher, da das Heizungsanlagenvolumen als Energiespeicher nicht in Ansatz gebracht wird. Diese Ungenauigkeit lässt sich nach Ermittlung der entsprechenden Werte durch eine erneute Berechnung sehr stark verringern.

Zur Unterstützung finden Sie in unserem FachpartnerNet das Software- Tool **planSOFT**. Die oben durchgeführten Berechnungen sind in der Speicherauslegung integriert.

7.2 Zusätzlicher Leistungsbedarf der Wärmepumpen

EVU-Sperrzeiten

Während der Sperrzeiten der EVU steht die Wärmepumpe zur Beheizung und Warmwasserbereitung nicht zur Verfügung. In den Wärmepumpen-Freigabezeiten wird somit zusätzliche Energie benötigt. Die geplante Wärmepumpe ist entsprechend größer zu dimensionieren.

Übliche Sperrzeiten der EVU sind ca. 4 Stunden pro Tag. Die Sperrzeiten müssen mit einem Faktor von 1,1 (ein Zuschlag von 10 %) berücksichtigt werden.

Die berechneten Bedarfswerte für Heizung und Warmwasserbereitung werden addiert. Soll kein zweiter Wärmeerzeuger den Wärmebedarf während der Sperrzeit sicherstellen, muss der Wärmebedarf mit dem Dimensionierungsfaktor **f** multipliziert werden:

Berechnungsbeispiel:



f = 24 h / Freigabedauer

= 24 h / (24 h - Sperrdauer)

Ergebnis:

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

Bei massiv gebauten Häusern mit Fußbodenheizung genügt meist das Wärmespeichervermögen, um die Sperrzeiten ohne wesentlichen Komfortverlust zu überbrücken. Auf die Zuschaltung eines zweiten Wärmeerzeugers (z. B. Brennwertgerät) kann daher verzichtet werden.

Die Leistungserhöhung der Wärmepumpe ist jedoch zur anschließenden Wiederaufheizung des Pufferspeichers erforderlich.

Allgemeine Planungsgrößen für Schwimmbäder

Die folgenden Planungsgrößen sind für die Planung der Schwimmbadbeheizung zu ermitteln.

Einflussgröße	Planungsgröße
Standort des Schwimmbades	Wetterdaten Windschutz
Art des Schwimmbades	Freibad Hallenbad
Beckenparameter	Umfang, Oberfläche Tiefe Beckenfarbe Art der Abdeckung
Nutzergewohnheiten	Besucherbelastung Betriebszeiten Zeiten offener Abdeckung Frischwasserzufuhr Solltemperatur und zulässige Maximaltemperatur
Daten der Solaranlage (falls vorhanden)	Anlagenkonzept Kollektorbauart Ausrichtung und Neigung erforderliche Wärmeübertragungsleistung

Schwimmbad-Wärmetauscher

Als Schwimmbad-Wärmetauscher werden geschraubte Plattenwärmetauscher oder Rohrbündel-Wärmetauscher eingesetzt. Die mittlere logarithmische Temperaturdifferenz zwischen Wärmeerzeugerkreis und Filterkreis sollte 5 - 7 K nicht überschreiten. Auf entsprechende Volumenströme muss geachtet werden damit mit kleiner Temperaturdifferenz möglichst viel Energie übertragen werden kann.

Freibäder

In Mitteleuropa werden Freibäder meistens im Zeitraum von Mai bis September betrieben. Die Beckentemperatur ist ein entscheidender Faktor und wird meistens im Bereich von 23 - 25 °C schwanken. Wegen der sehr großen Wassermengen im Becken ist jedes Grad entscheidend für den Energiebedarf. Auf Grund der sehr hohen Oberflächenverluste bei Freibädern ist es empfehlenswert, eine Beckenabdeckung vorzusehen. Ist eine Beckenabdeckung vorhanden, reduzieren sich die Wärmeverluste deutlich und der Wärmebedarf sinkt.

Der Energiebedarf eines Freibades schwankt je nach Wassertemperatur, Windeinflüssen, Wetterlage, Frischwasserzufuhr und der Anzahl der Besucher zwischen 150 kWh/m² bis 700 kWh/m² und Tag.

Der größte Anteil der Verluste entsteht durch Verdunstung. Die Verdunstung wird durch große Temperatur- und Luftfeuchtigkeitsunterschiede zwischen Becken und Umgebung verstärkt. Wind, die Anzahl der Benutzer und deren Verhalten erhöhen durch Wasserbewegung die Verdunstungsverluste ebenfalls.

Bei der Beheizung eines Freibades mit einer Solaranlage dient folgende Faustformel zur groben Auslegung:

Größe der Absorberfläche für Freibad **mit** Abdeckung (0,5 ... 0,6) x Beckenoberfläche

Größe der Absorberfläche für Freibad **ohne** Abdeckung (0,8 ... 1,0) x Beckenoberfläche

Hallenbäder

Bei der Auslegung von Anlagen für Hallenbäder sind zusätzlich die Raumtemperatur und die relative Feuchte wichtig, um den Wärmebedarf richtig zu berechnen.

Bei der Beheizung eines Hallenbades mit einer Solaranlage gilt eine Absorberfläche von (0,4 ... 0,6) x Beckenoberfläche als Erfahrungswert. In beiden Fällen, Freibad und Hallenbad, ist die Faustformel nur eine Grundlage um die genaue Energiemenge und den solaren Deckungsgrad mit Hilfe einer Simulationssoftware zu berechnen.

7.3 Hydraulikmodul VWZ MPS 40 - Produktvorstellung

Bestell-Nr. 0020145020



Abb 35: Hydraulikmodul VWZ MPS 40

Einsatzmöglichkeiten

Das Hydraulikmodul VWZ MPS 40 kann zur hydraulischen Entkoppelung von Wärmepumpe und Heizungsanlage eingesetzt werden. Dadurch wird, auch bei geschlossenen Fußbodenkreisen, immer eine Mindestumlaufmenge sicher gestellt.

In einem Heizungssystem in bivalenter Betriebsweise kann das zusätzliche Heizgerät hydraulisch am Hydraulikmodul angeschlossen werden. Es kann auch als Rücklaufreihenspeicher eingesetzt werden. Dieser dient zur Erhöhung der Wassermenge in der Heizungsanlage und damit zur Verlängerung der Laufzeit der Wärmepumpe.

Ausstattung

Das Hydraulikmodul VWZ MPS 40 ist mit mehreren Anschlussmöglichkeiten für den Vor- und Rücklauf des Wärmeerzeugerkreises ausgestattet. Sekundärseitig stehen Anschlussstutzen für den Vor- und Rücklauf der Heizkreise zur Verfügung. Im oberen und unteren Bereich des Hydraulikmoduls sorgen Leitbleche für eine optimale Wärmeübergabe im Modul. Eine Durchmischung der unterschiedlichen Volumenströme beziehungsweise Temperaturzonen wird so verhindert. In das Hydraulikmodul kann ein Temperaturfühler eingebaut werden.

Das Speichervolumen beträgt 35 Liter.

Technische Daten

	VWZ MPS 40
Speicher-Nenninhalt	35l
Gewicht	18 kg
Maximaler Betriebsdruck	3,0 bar
Minimaler Betriebsdruck	0,5 bar
Höhe	720 mm
Breite	360 mm
Tiefe	350 mm

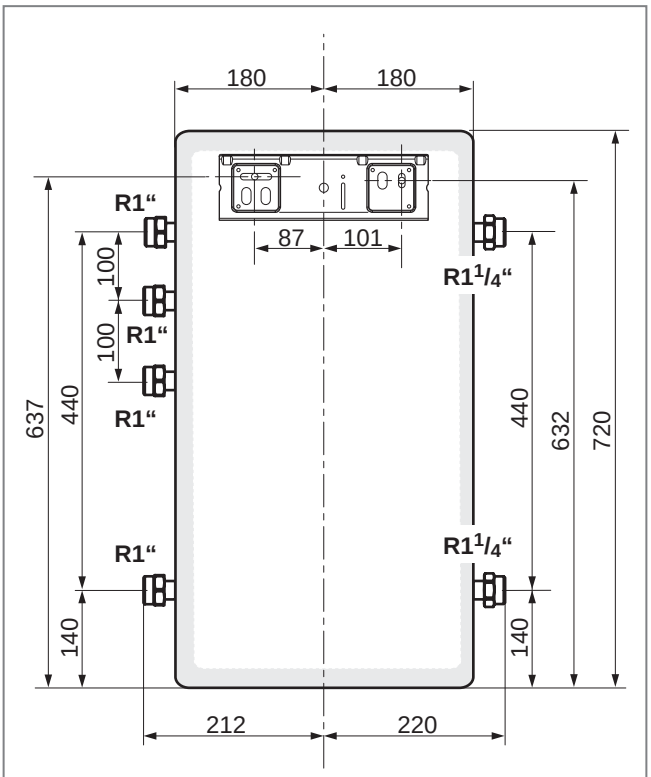


Abb 36: Maßzeichnung

Hydraulischer Anschluss

Das Hydraulikmodul VWZ MPS 40 kann zur hydraulischen Entkopplung von Wärmepumpe und Wärmenutzungsanlage oder zur hydraulischen Einbindung von Zusatzheizgeräten in die Wärmepumpenanlage verwendet werden.

Hydraulische Entkopplung

Die folgende Abbildung zeigt die Anschlussmöglichkeiten an das Hydraulikmodul, wenn die Wärmenutzungsanlage hydraulisch entkoppelt werden soll, um die Mindestumlaufwassermenge sicher zu stellen. Beachten Sie die unterschiedlichen Druckverluste je nach Anschlusssituation.

Anschlussmöglichkeiten zur hydraulischen Entkopplung

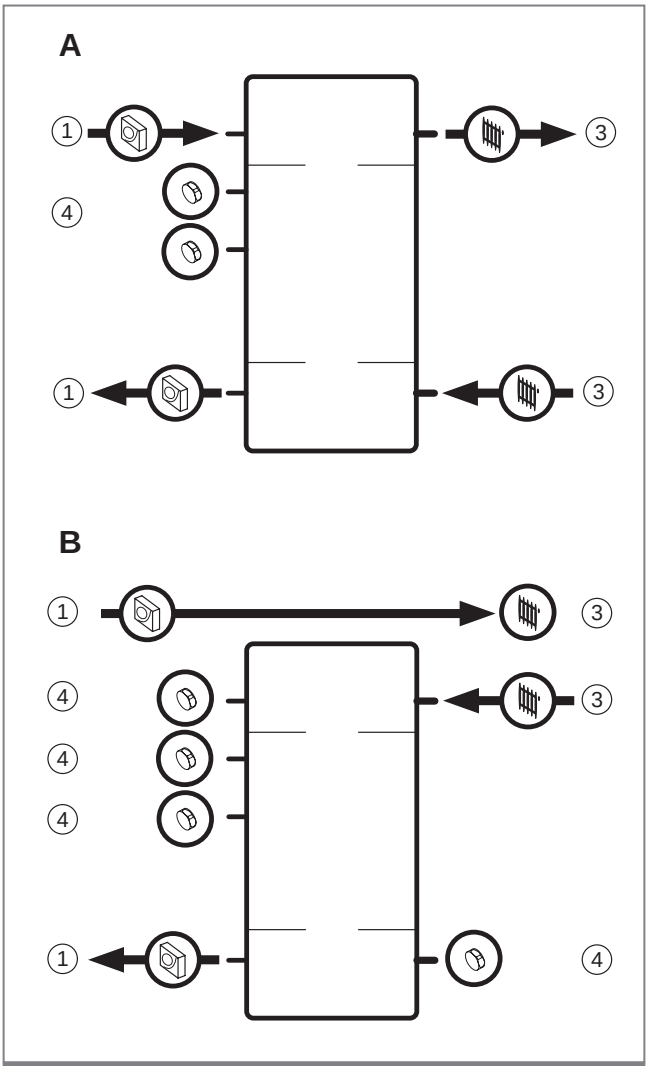


Abb 37: Hydraulischer Anschluss zur hydraulischen Entkopplung

1 Vor-/Rücklauf Wärmepumpe
3 Vor-/Rücklauf Wärmenutzungsanlage
4 Stopfen (Anschluss nicht verwendet)

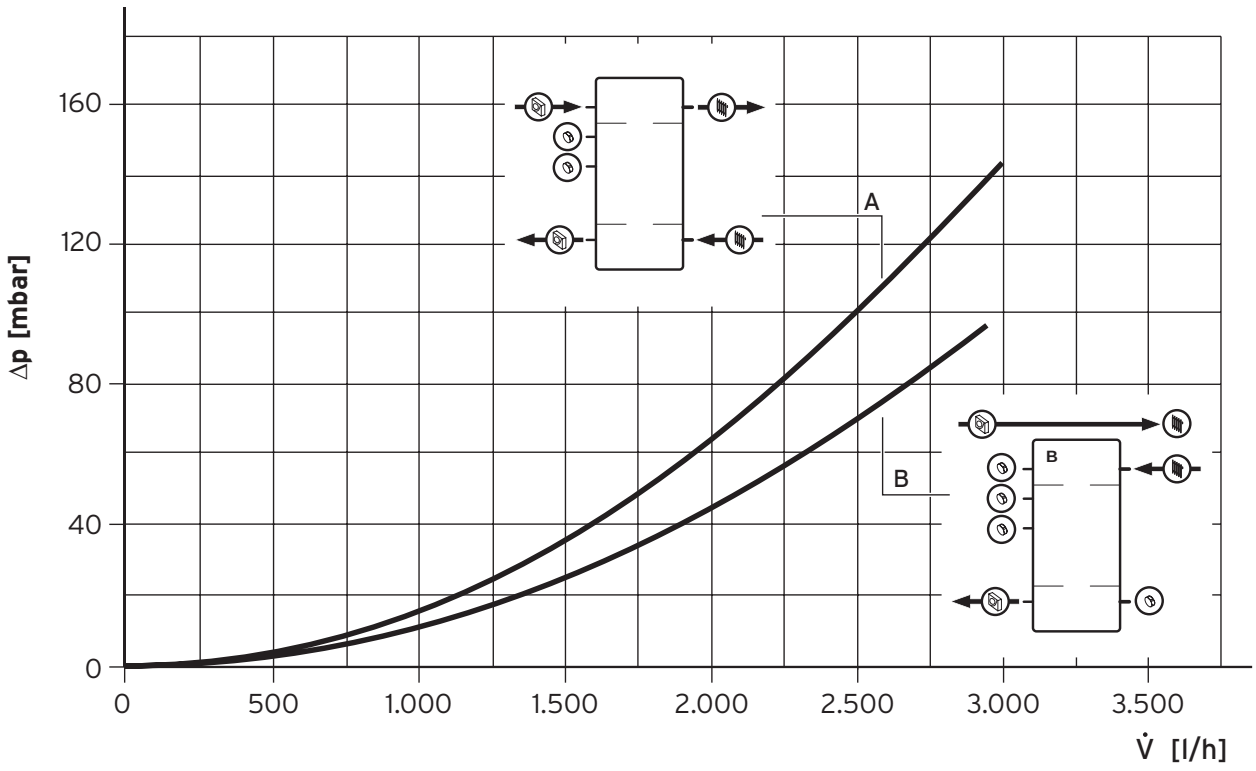


Abb 38: Druckverlust MPS 40 bei unterschiedlichen Anschlusssituationen

Einbindung eines Zusatzheizgerätes

Entsprechend der folgenden Abbildung kann ein Zusatzheizgerät in die Wärmepumpenanlage eingebunden werden.

Anschlussmöglichkeiten zur hydraulischen Einbindung eines Zusatzheizgerätes

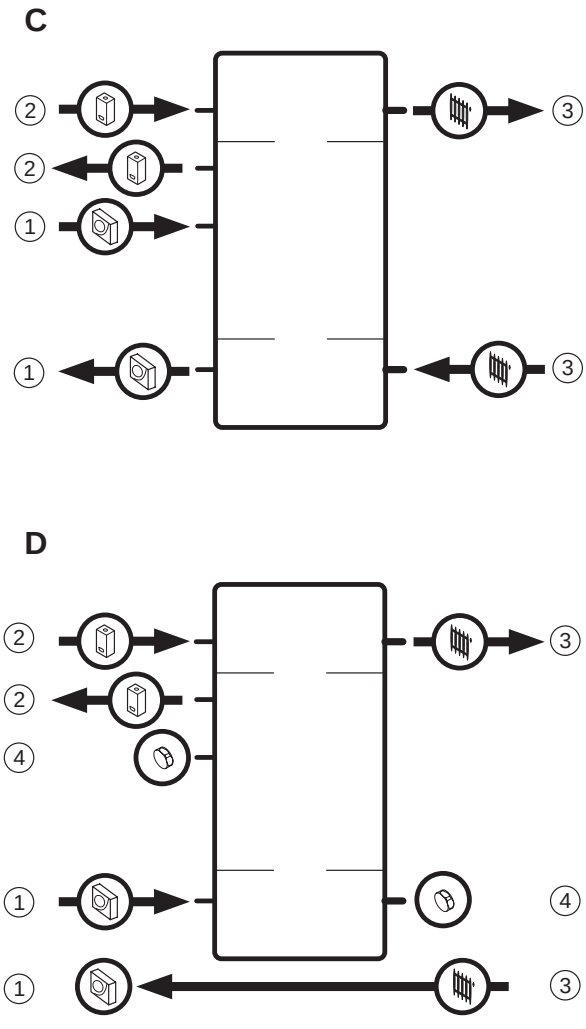


Abb 39: Einbindung eines Zusatzheizgerätes

1 Vor-/Rücklauf Wärmepumpe
2 Vor-/Rücklauf Zusatzheizgerät
3 Vor-/Rücklauf Wärmenutzungsanlage
4 Stopfen (Anschluss nicht verwendet)

7.4 Produktvorstellung Pufferspeicher allSTOR VPS 300/3 bis 2000/3

Ausstattung allSTOR exclusive VPS 300/3-7 - 2000/3-7



Abb 40: allSTOR VPS /3 exclusive mit Solar- und Trinkwasserstation



Abb 41: allSTOR VPS /3 exclusive mit Trinkwasserstation und auroFLOW plus

- Stehender, einwandiger Pufferspeicher aus Qualitätsstahl, außen mit einer Schutzlackierung versehen
- 6 Baugrößen von 300 bis 2000 l für optimale Anpassung an Wärmebedarfe und -erzeugung
- allSTOR exclusive kann mit einer zusätzlichen Trinkwasserstation aguaFLOW exclusive und/oder einer Solarladestation auroFLOW exclusive direkt bestückt werden
- 15 Be- und Entladeanschlüsse, die eindeutig den verschiedenen Speicherzonen zugeordnet sind, z. B.: Solarladestation, Heizgeräte, Heizkreise, Trinkwasserstation. So wird bei Beachtung der Anleitung ein Falschanschluss verhindert
- Innere Einbauten sorgen für eine optimale Schichtung
- 8 aufgeschweißte Fühlerlaschen können je nach Systemumgebung die notwendigen Fühler aufnehmen
- 1 Muffe für Entlüftung
- Hochwertige Wärmedämmung senkt die Betriebskosten und reduziert die Bereitschaftsverluste auf ein Minimum (bis VPS 1000/3: 140 mm, ab VPS 1500/3 Liter 200 mm)

Ausstattung allSTOR plus VPS 300/3-5 - 2000/3-5



Abb 42: allSTOR VPS /3 plus

- Stehender, einwandiger Pufferspeicher aus Qualitätsstahl, außen mit einer Schutzlackierung versehen
- 6 Baugrößen von 300 bis 2000 l für optimale Anpassung an Wärmebedarfe und -erzeugung
- allSTOR plus sind reine Pufferspeicher (ohne vordere Anschlüsse und innerem Trennblech), die alternativ mit Solar- bzw. Trinkwasserstation ausgestattet werden können (Wandaufbau erforderlich)
- allSTOR plus Speicher sind kaskadierbar bis zu 3 Geräten
- 11 Be- und Entladeanschlüsse, die eindeutig den verschiedenen Speicherzonen zugeordnet sind, z. B.: Heizgeräte und Heizkreise. So wird bei Beachtung der Anleitung ein Falschanschluss verhindert
- 8 aufgeschweißte Fühlerlaschen können je nach Systemumgebung die notwendigen Fühler aufnehmen
- 1 Muffe für Entlüftung
- Hochwertige Wärmedämmung senkt die Betriebskosten und reduziert die Bereitschaftsverluste auf ein Minimum (bis VPS 1000/3: 140 mm, ab VPS 1500/3 Liter 200 mm)

Unterschiede der Ausstattungsvarianten exclusive und plus

Die Multifunktionsspeicher stehen in den Varianten "exclusive" und "plus" zur Verfügung.

Während der allSTOR exclusive als echter Multifunktionsspeicher eingesetzt wird, ist der allSTOR plus in erster Linie ein Pufferspeicher.

Beide Varianten verfügen über Anschlüsse für die Rohrleitungen der Heizkreise,und des Heizgerätes. Der allSTOR exclusive besitzt zusätzlich Anschlüsse für eine Solarlade- und Trinkwasserstation.

Im Inneren des allSTOR exclusive befindet sich ein Prallblech und diverse Einströmdämpfer und Rohre zur optimalen und effizienten Schichtung von oben (warm) nach unten (kalt). Das Prallblech befindet sich in der Mitte des Speichers, so dass die Bereiche für Heizung und Warmwasser jeweils gleich groß sind.

Die Einströmdämpfer sind auch in den plus-Varianten vorhanden, haben aber nicht die gleichen Eigenschaften. Die innere Kammer ist nicht vorhanden. Dies führt dazu, dass das einströmende Heizwasser nach unten geführt wird, da die kinetische Energie nicht komplett durch den „halben“ Einströmdämpfer abgebaut werden kann.



Abb 43: allSTOR exclusive im Schnitt

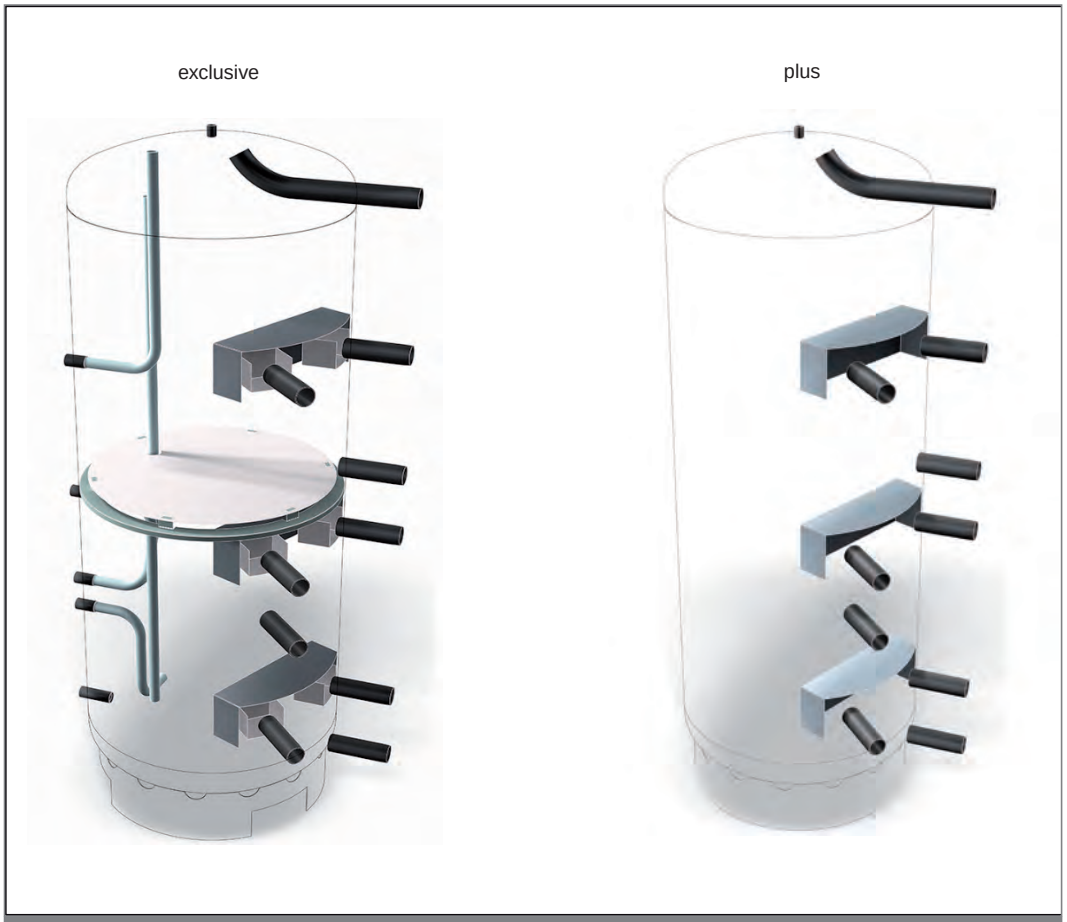


Abb 44: Unterschiede exclusive - plus

Einsatzmöglichkeiten

Der Pufferspeicher wird durch unterschiedliche Wärmeerzeuger und/oder von einer Solarladestation gespeist. Er dient als Pufferspeicher für Heizwasser und stellt diversen Verbrauchern wie Trinkwasserstation, Heizkreise, Schwimmbad usw. die Wärmeenergie zur Verfügung.

Gerätebezeichnung	Bestell-Nr.
VPS exclusive 300/3-7	0010015112
VPS exclusive 500/3-7	0010015113
VPS exclusive 800/3-7	0010015114
VPS exclusive 1000/3-7	0010015115
VPS exclusive 1500/3-7	0010015116
VPS exclusive 2000/3-7	0010015117
VPS plus 300/3-5	0010015118
VPS plus 500/3-5	0010015119
VPS plus 800/3-5	0010015120
VPS plus 1000/3-5	0010015121
VPS plus 1500/3-5	0010015122
VPS plus 2000/3-5	0010015123

Technische Daten

Bezeichnung	Einheit	Toleranz	VPS 300/3	VPS 500/3	VPS 800/3	VPS 1000/3	VPS 1500/3	VPS 2000/3
Inhalt Speicherbehälter	l	± 2	303	491	778	962	1505	1917
Zul. Betriebsüberdruck (heizungsseitig)	MPa (bar)	–	0,3 (3)					
Heizwassertemperatur	°C	–	95					
Außendurchmesser Speicherbehälter (ohne Wärmeisolierung)	mm	± 2	500	650	790	790	1000	1100
Außendurchmesser Speicherbehälter (mit Wärmeisolierung)	mm	± 10	780	930	1070	1070	1400	1500
Tiefe Speicherbehälter (inkl. Wärmeisolierung und Anschlüsse)	mm	± 10	828	978	1118	1118	1448	1548
Höhe Speicherbehälter (inkl. Entlüftungsventil und Aufstellring)	mm	± 10	1735	1715	1846	2226	2205	2330
Höhe Pufferspeicher (inkl. Wärmeisolierung)	mm	± 10	1833	1813	1944	2324	2362	2485
Gewicht Speicherbehälter (leer)	kg	± 10	70	90	130	145	210	240
Gewicht Speicherbehälter (voll)	kg	± 10	373	581	908	1107	1715	2157
Kippmaß	mm	± 20	1734	1730	1870	2243	2253	2394
Bereitschaftsenergieverbrauch	kWh/24h	–	< 1,7	< 2,0	< 2,4	< 2,5	< 2,9	< 3,3

Maßzeichnung und Anschlussmaße

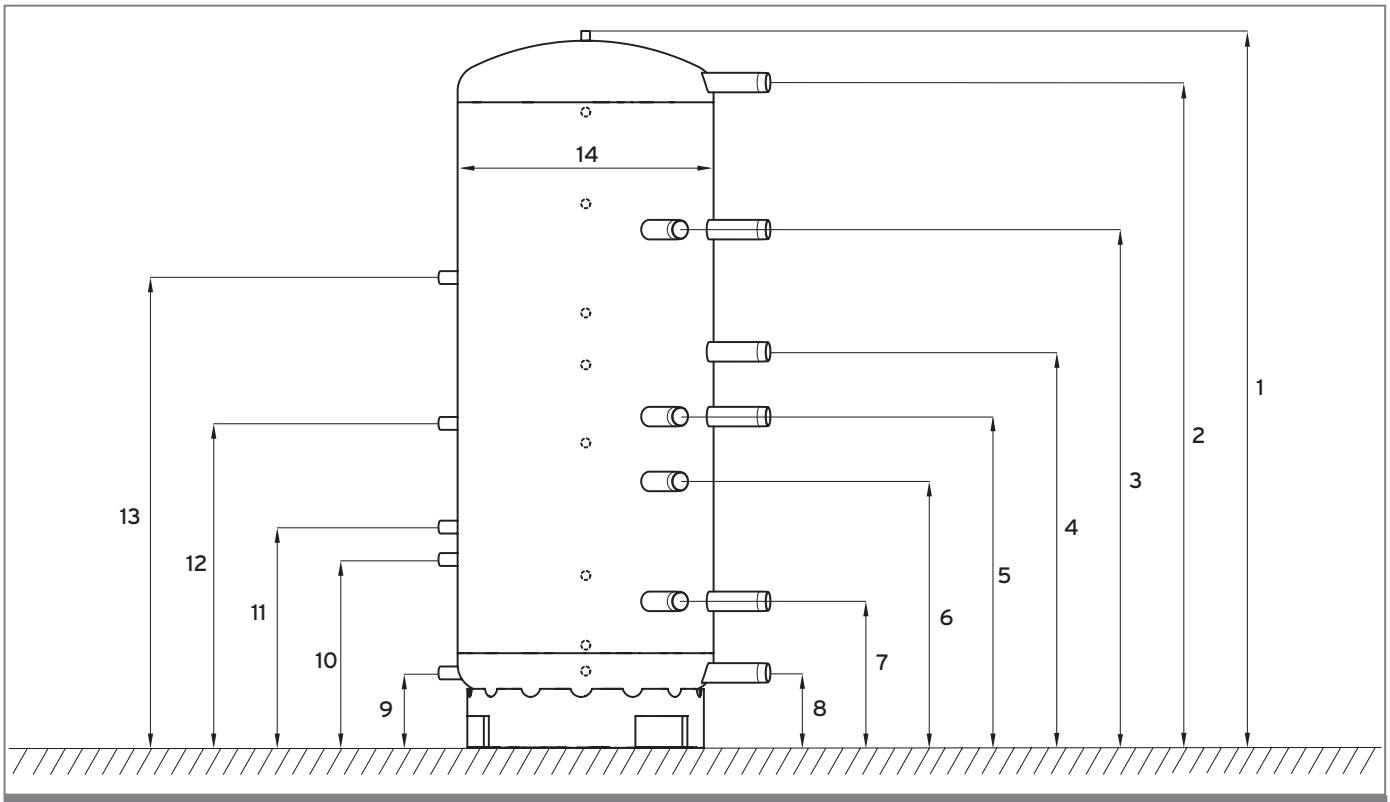


Abb 45: Anschlussmaße VPS /3

Maß	Einheit	Toleranz	VPS 300/3	VPS 500/3	VPS 800/3	VPS 1000/3	VPS 1500/3	VPS 2000/3
1	mm	± 10	1720	1700	1832	2212	2190	2313
2	mm	± 10	1617	1570	1670	2051	1973	2080
3	mm	± 10	1210	1230	1330	1598	1573	1656
4	mm	± 10	920	930	1020	1220	1227	1201
5	mm	± 10	744	750	820	1020	1000	1008
6	mm	± 10	574	579	636	822	797	803
7	mm	± 10	365	394	421	451	521	551
8	mm	± 10	130	190	231	231	291	298
9	mm	± 10	130	190	231	231	291	298
10	mm	± 10	480	540	581	581	641	648
11	mm	± 10	580	640	681	681	741	748
12	mm	± 10	900	960	1001	1001	1061	1068
13	mm	± 10	1350	1410	1451	1451	1511	1518
14	mm	± 2	Ø 500	Ø 650	Ø 790	Ø 790	Ø 1000	Ø 1100

7.5 Übersicht Speicheranschlüsse

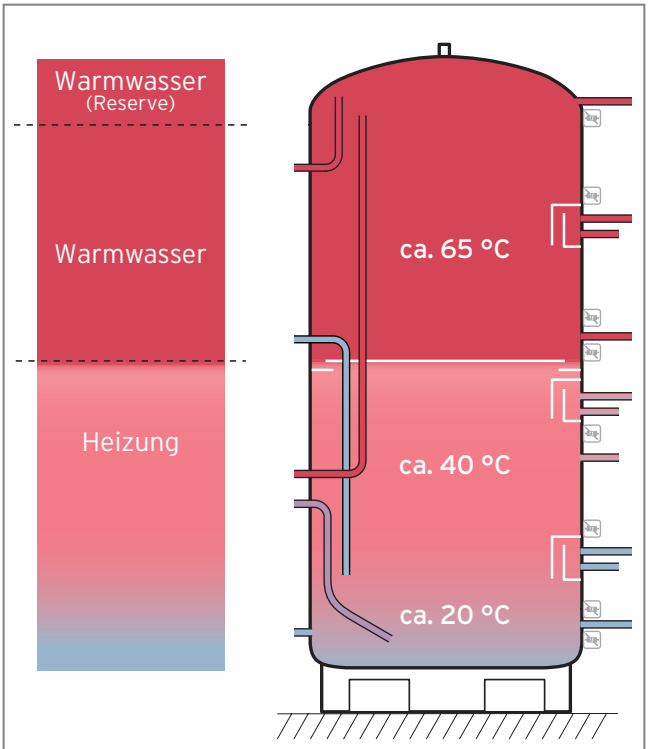


Abb 46: Steuerung der Speicherladung

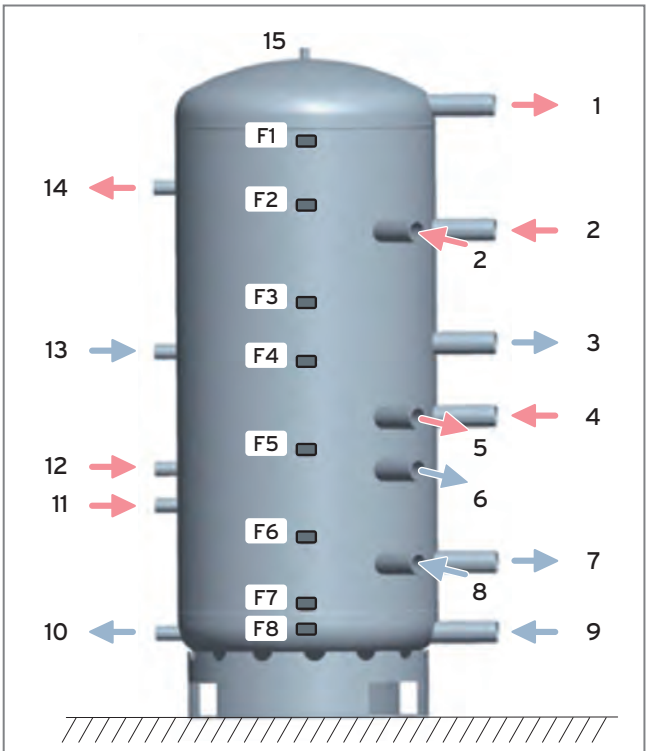


Abb 47: Speicheranschlüsse - Übersicht

Drei Speichertemperaturfühler lösen nacheinander, von oben angefangen, bei Unterschreitung eines Sollwertes jeweils eine Wärmeanforderung aus. Durch die produkt- und systembezogene Fühleranordnung, wird der Speicher jeweils in drei Temperaturzonen eingeteilt. Wird eine Solarladestation eingesetzt, wird abhängig von der aktuellen Solareinstrahlung, zuerst **auroFLOW** und erst danach die Nachheizgeräte angesprochen.

Fühler 1 (Warmwasser, Reserve): Für die oberen 10 % des Speichervolumens (Warmwasser).

Fühler 2 (Warmwasser, Komfortbereich): Für die darunterliegenden ca. 40 % des Speichervolumens.

Fühler 3 (Heizung): Für die darunterliegenden ca. 50 % des Speichervolumens.

Der Wärmeerzeuger und die Heizkreise werden wie folgt angeschlossen:

1 Vorlauf Heizwasser zu VPM-W bei Wandmontage oder Speicher-Kaskade
2 Zwei Vorlaufanschlüsse für Heizgeräte für den Brauchwasserteil des Speichers
3 Rücklauf Heizgerät
4 Vorlaufanschluss für das Heizgerät für den Heizungsteil des Speichers
5 Vorlauf Heizkreise
6 Rücklauf Heizgerät
7 Rücklauf Heizgerät
8 Rücklauf Heizkreise
9 Rücklauf Heizwasser zu VPM-W bei Wandmontage oder Speicher-Kaskade
10 Rücklauf Heizwasser zu VPM-S
11 Vorlauf Heizwasser VPM-S bei niedrigen Temperaturen
12 Vorlauf Heizwasser VPM-S bei hohen Temperaturen
13 Rücklauf Heizwasser zu VPM-W
14 Vorlauf Heizwasser VPM-W
15 Anschlussstutzen für Entlüftungsventil
F 1-8 Fühlerlaschen für Temperaturfühler

Neben der Anschlussgeometrie in drei Ebenen, sind acht Fühlerpositionen vorhanden. Die Positionen F1 bis F8 kennzeichnen die Positionen der Fühlerhalter.

7.6 Planung Kaskadensysteme

Das allSTOR-Pufferspeichersystem kann in fast jedem Heizungssystem eingesetzt werden. Für größere Anlagen können die einzelnen Systembestandteile (VPS, VPM W und VPM S) kaskadiert werden.

So kann ein Pufferspeichersystem aus bis zu drei allSTOR VPS /3, vier aguaFLOW exclusive VPM /2 W und max. zwei auroFLOW exclusive VPM /2 S bestehen.

Für alle diese Geräte bietet Vaillant ein umfangreiches Zubehörsortiment zum Aufbau von Kaskadensystemen an.

Das abgestimmte Zubehörprogramm ermöglicht eine Kaskadenlösung mit folgenden Vorteilen:

- Einfache Installation des Systems
- Hohe Betriebssicherheit im Falle von Störungen oder Wartungsarbeiten
- Kompakte, Platz sparende Lösungen



Abb 48: Installationsbeispiel 4er-Kaskade VPM W

Vorteile eines Kaskadensystems

Grundsätzlich bietet eine Kaskadenlösung durch den Einsatz mehrere Pufferspeicher eine höhere Flexibilität, das Gebäude bedarfsgerecht mit Wärme zu versorgen.

- Das System ist modular aufgebaut und kann mit steigendem Wärmebedarf im Gebäude erweitert werden. So sind auch Teilsanierungen von bestehenden Heizungsanlagen möglich.
- Einfacher Transport und Installation von Geräten und Kaskadenzubehören – auch bei Renovierungen – durch Lieferung in einzelnen Verpackungseinheiten. Die Einbringung der Anlagenteile wird z. B. bei engen Treppen oder Türen vereinfacht und ist mit geringerem Personalaufwand realisierbar.
- Hohe Flexibilität bei der Wartung, da Wartungsarbeiten an einzelnen Geräten durchgeführt werden können, ohne die Gesamtanlage abzuschalten.

7.7 Berechnung des Druckverlustes bei Speicherkaskaden

Zu Unterstützung der Druckverlustberechnung der Anlage finden sie in unserem Fachpartner-Netz das Software-Tool planSOFT.

Die Druckverluste der Rohrstücke und Speicherbehälter können aber auch mit den entsprechenden Diagrammen ermittelt werden.

Zur Berechnung des Druckverlustes der Speicherkaskade gehen Sie wie folgt vor:

- Ermitteln Sie die erforderliche Rohrlänge und Anzahl der 90°-Rohrbögen
- Addieren Sie für jeden 90°-Bogen 0,45 m zur ermittelten Rohrlänge
- Wählen Sie den Rohrdurchmesser aus
- Ermitteln Sie den Druckverlust der Verbindungsrohre (abhängig vom Volumenstrom). Siehe Diagramm.
- Addieren Sie die Druckverluste der Speicherbehälter (abhängig vom Volumenstrom). Siehe Diagramm.

Druckverlust pro Meter Rohrleitung

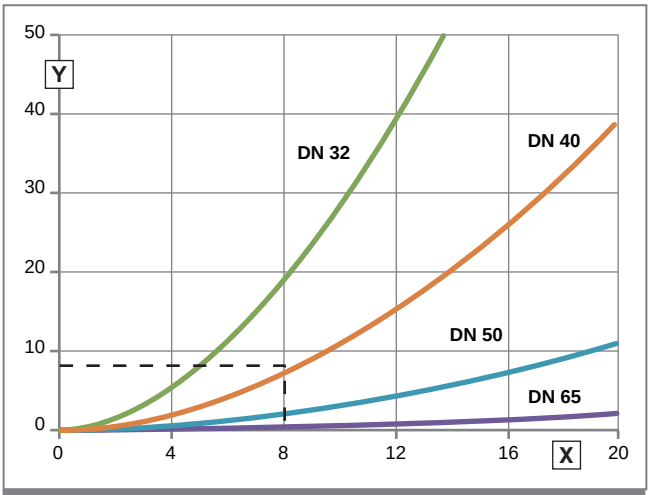


Abb 49: Druckverlust pro Meter Rohrleitung

X Durchfluss in m³/h
Y Druckverlust in mbar

Für jeden Bogen muss eine zusätzliche äquivalente Rohrlänge von 0,45 m addiert werden.

Druckverlust der Speicherbehälter innerhalb einer Kaskade

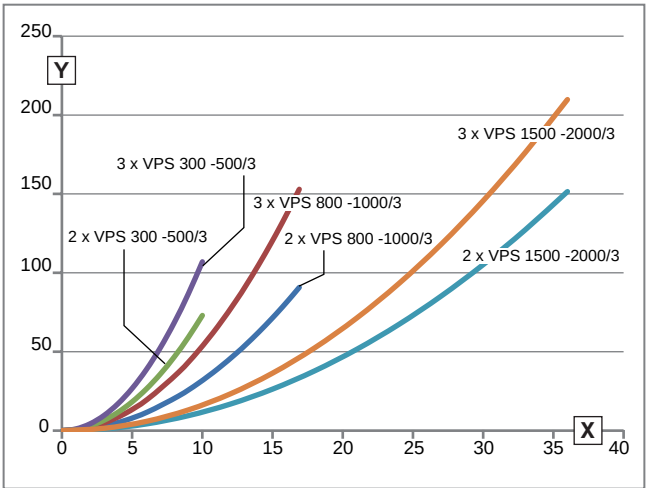


Abb 50: Druckverlust der Speicherbehälter innerhalb der Kaskade

X Durchfluss in m³/h
Y Druckverlust in mbar

Berechnungsbeispiel:



3er-Kaskade bestehend aus allSTOR VPS 500/3

- Erforderliche Rohrlänge pro Speicherverbindung: 3,4 m
- Anzahl 90°-Bögen pro Speicherverbindung: 4
- Gewählter Rohrdurchmesser: DN 40
- Maximaler Durchfluss für VPS 500/3: 8 m³/h

Berechnung der Rohrlänge: 2 x 3,4 m + 8 x 0,45 m = **10,4 m**

Druckverlust pro Meter Rohrleitung: ca. **8 mbar** (aus Diagramm entnommen)

Druckverlust der drei Speicherbehälter: ca. **75 mbar** (aus Diagramm entnommen)

Gesamtdruckverlust der Speicherkaskade:

10,4 m x 10 mbar/m + 75 mbar = 179 mbar

8 Planung der Wärmequelle

Wärmeenergie der Sonne ist überall um uns herum in Erde, Wasser und Luft gespeichert.

Über spezielle Wärmeaustauschsysteme, so genannte Kollektoren, oder direkt aus der Umgebungsluft, wird diese Energie aufgenommen und dem Kreisprozess der Wärmepumpe zugeführt.

Die Wärmequelle muss so ausgelegt werden, dass sie den regenerativen Anteil der Nutzwärme dauerhaft aufbringen kann.

Die erforderliche Gesamtleistung der Wärmepumpe ergibt sich aus den folgenden Anteilen:

- Gebäudeheizlast
- Zuschlag für die Warmwasserbereitung
- EVU-Zuschlag

Wie aus der folgenden Grafik hervorgeht, ist der Anteil der Umweltwärme von der Jahresarbeitszahl (JAZ) der Wärmpumpe abhängig.

Bei einer JAZ von 4 muss also 3/4 der Heizleistung von der Wärmequelle bereit gestellt werden. Dies ist bei der Planung der Wärmequelle zu berücksichtigen.

In den Auslegungstabellen im folgenden Kapitel ist eine Jahresarbeitszahl von 4 berücksichtigt.

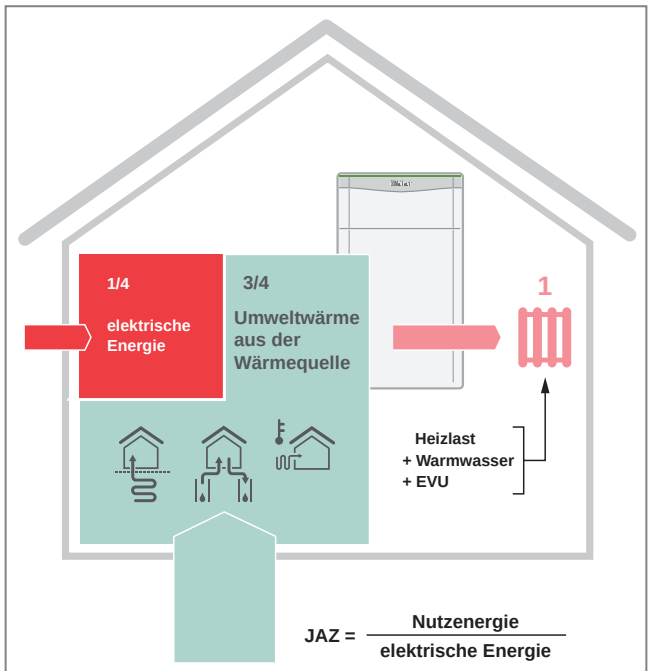


Abb 51: Jahresarbeitszahl und Wärmequellenauslegung

Die Wärmequellen besitzen unterschiedliche Ergiebigkeiten, aus der entsprechend verschiedene Wärmeentzugsleistungen resultieren.

Grundwasser und Erdreich ermöglichen den Betrieb der Wärmepumpe als alleiniges Heizsystem (monovalenter Betrieb). Mit der Wärmequelle Umgebungsluft kann ebenfalls ein wirtschaftlicher Betrieb (monoenergetisch oder bivalent) erfolgen.

Um ein abgestimmtes System, bestehend aus Wärmequelle, Wärmepumpe und Wärmenutzungsanlage zu erstellen, ist es wichtig, im Vorfeld Bedürfnisse und wichtige Parameter möglichst genau zu ermitteln.

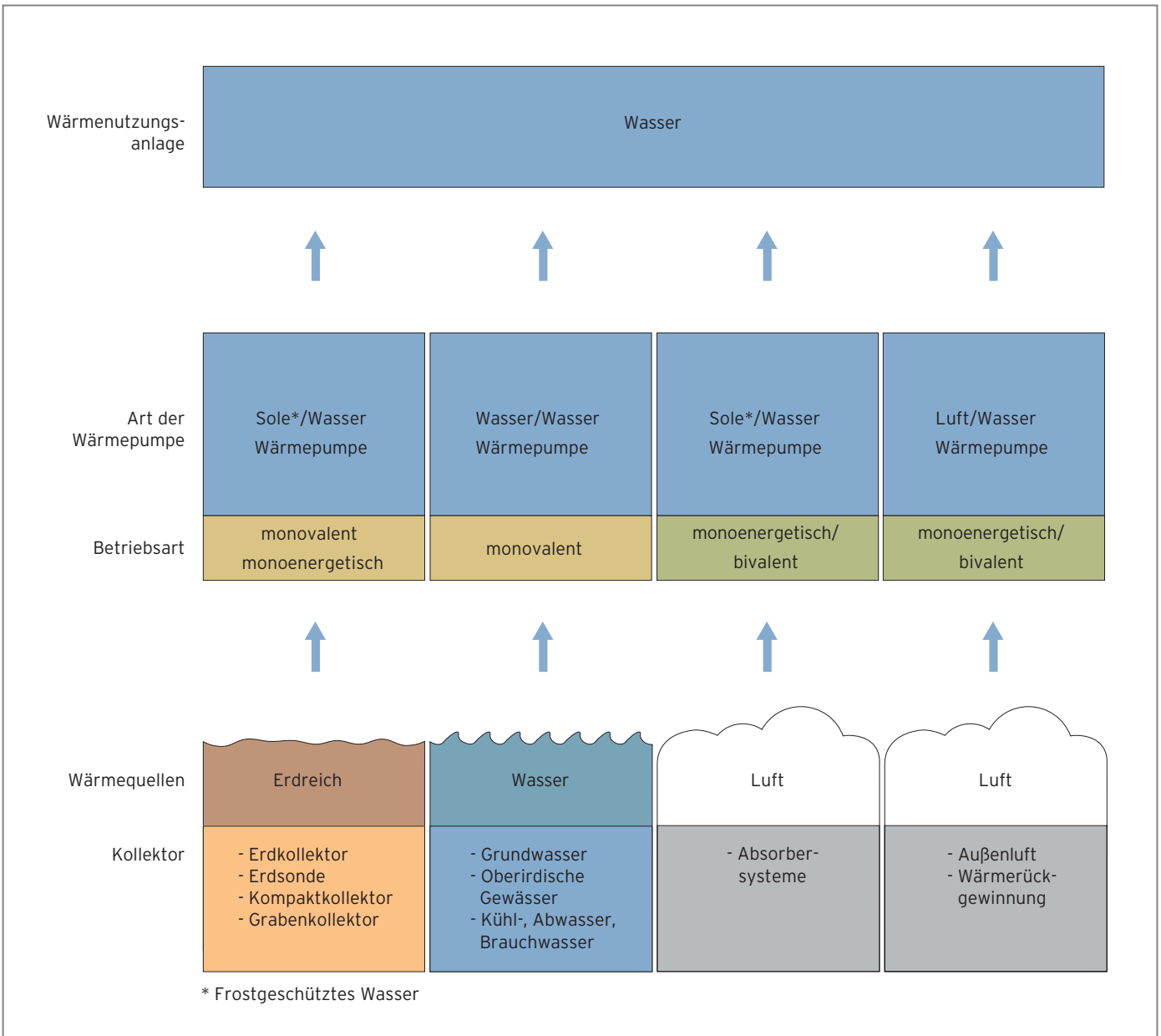


Abb 52: Wärmeerzeugung mit der Wärmepumpe

Die Wärmepumpen **flexoTHERM exclusive, flexoCOMPACT exclusive** und **geoTHERM Hybrid** können alle Wärmequellen – Erdreich, Wasser und Luft – nutzen.

aroTHERM Wärmepumpen nutzen als Wärmequelle die Außenluft.

Die Warmwasserwärmepumpen **aroSTOR** nutzen sowohl die Außenluft als auch die Abluft aus anderen Räumen als Wärmequelle.

geoTHERM Wärmepumpen (größer 22 kW) nutzen das Erdreich als Wärmequelle.

Die folgenden Tabelle gibt Anhaltswerte für die Auswahl der richtigen Wärmequelle.

Neben Hinweisen zu Verfügbarkeit und Temperaturniveau der unterschiedlichen Wärmequellen sind auch erste Informationen zu den Erschließungkosten und erforderlichen Genehmigungen dargestellt.

Anhand der Übersicht können Sie eine erste Einschätzung zur Realisierung einer Wärmepumpenanlage in Ihrem Objekt vornehmen.

Übersicht zur Wärmequellenauswahl

	SoleErde		**LuftAußenluft**	**WasserGrundwasser**
	Kollektor	**Sonde**		
Verfügbarkeit	●	+	++	●
Speicherfähigkeit	+	++	–	++
Temperaturniveau	+	+	●	++
Auslegungstemperatur *	0 °C	0 °C	-20 °C / +20 °C	10 °C
Regeneration	+	+	++	++
Erschließungskosten	+	++	––	+ / ++ [1)]
Genehmigungspflicht *	anzeigen	ja	nein	ja

* Regional abhängig

++ sehr hoch, + hoch, ● mittel, – niedrig, –– sehr niedrig

[1)] Abhängig von der Grundwassertiefe (max. 15 m)

8.1 Wärmequellen für Sole/Wasser Wärmepumpen

Auslegung von Erdwärmesonden (Tiefenbohrung)

Die Erdsonde ist besonders für kleine Grundstücksflächen geeignet, auf denen nicht genügend Platz für die Installation eines Erdkollektors vorhanden ist. Das Rohrsystem (doppelte U-Rohrsonde mit Füllrohr) der Erdsonde wird über Tiefenbohrungen in der Regel bis zu 99 m senkrecht in den Boden eingebracht (Genehmigung durch Wasserbehörde, siehe auch Kapitel 3.4: „Bodengutachten"), wobei der Durchmesser bei ca. 115 bis 220 mm, je nach verwendetem Bohrer, liegt.

Bei größeren Anlagen können Tiefenbohrungen über 100 m sinnvoll sein (Genehmigung nach Bergrecht). Bei Bedarf kann die Sondenlänge auf mehrere Bohrungen aufgeteilt werden.

Erdsonden werden vertikal in das Bohrloch eingebracht. In Abb. 1 zu sehen ist ein System mit einer Erdsondenanlage. Es können mehrere Sonden kombiniert werden. Hierbei ist die sogenannte „neutrale Zone" zu berücksichtigen, wobei nicht davon auszugehen ist, dass die Sondenlänge gleich bleibt.

Die Sole fließt zweimal in die Bohrung und wieder heraus, d. h. es sind zwei Kreise pro Bohrung. Hierbei erwärmt sich die Sole und liefert die Energie für die Wärmepumpe bzw. für eine evtl. passive Kühlung im Sommer.

Damit die Wärmeübertragung zwischen Erdreich und Rohr verbessert wird, wird ein Wärmeleitmaterial, z. B. Betonit, über das Füllrohr vom Grund der Bohrung nach oben gepresst. Neben der Verbesserung der Wärme-/Kälteleitung hat das Verfüllmaterial auch die Aufgabe, das in der Bohrung befindliche Rohr zu stützen, damit es unter dem Eigengewicht nicht zusammenknickt, denn das Gewicht ist in 100 m Tiefe beachtlich. Betonit ist ein hydridischer Werkstoff, d. h. er bindet unter Feuchtigkeit ab. Darüber hinaus wird durch Verpressen verhindert, dass sich die unterschiedlichen Grundwasserschichten verbinden.

Die Temperatur der Soleflüssigkeit, die zur Wärmepumpe geleitet wird, sollte eine Temperaturänderung von +/- 11 K gegenüber der ungestörten Erdreichtemperatur nicht überschreiten. Der Einfluss der Erdsonden auf das umgebende Erdreich ist dann gering.

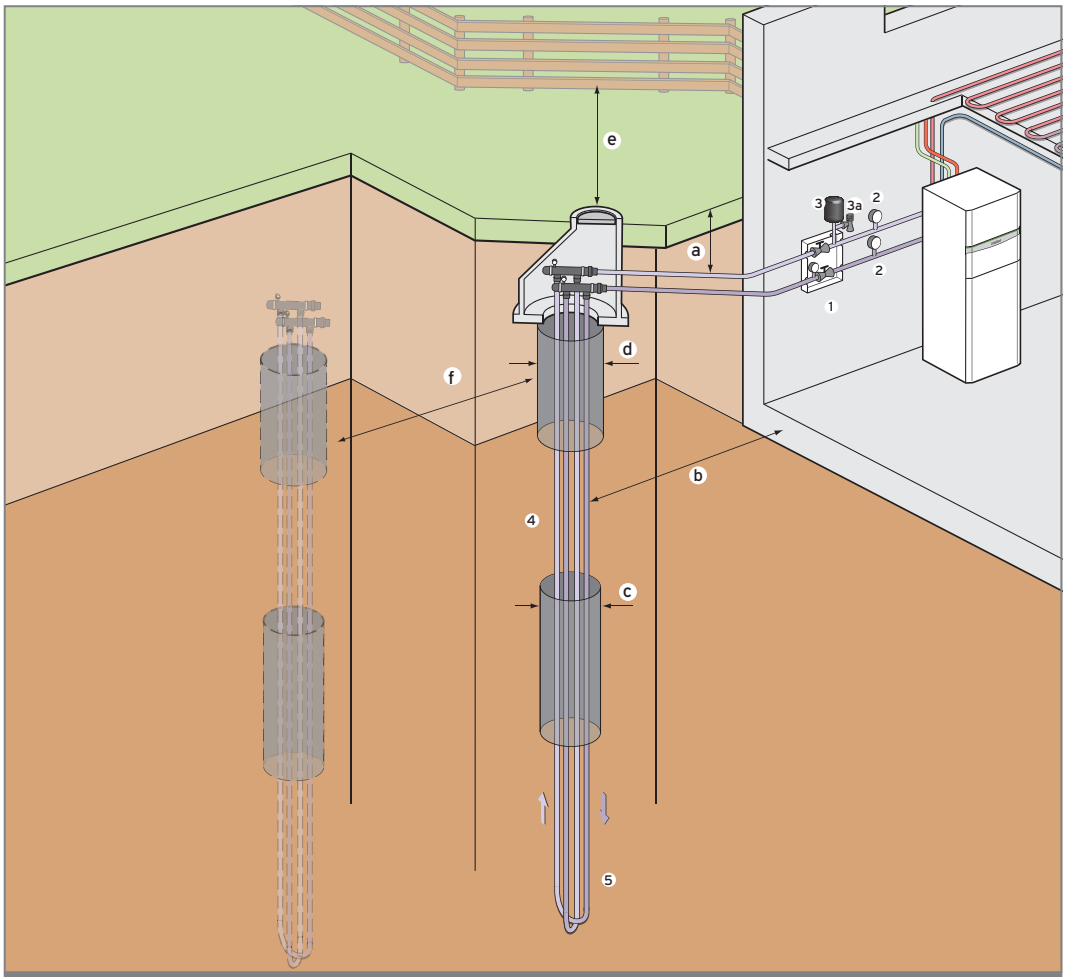


Abb 53: Schema Erdwärmesonde

1 Sole-Befüllstation mit Manometer und Absperrventilen
2 Temperaturanzeige
3 Sole Membran-ADG
3a Sicherheitsventil
4 Doppel-U-Rohr-Sonde (2 Kreise pro Bohrung), Bohrtiefe je nach Bodenbeschaffenheit lt. Dimensionierung
5 Umlenkkopf mit Kollektorleitungen werkseitig verschweißt, Länge ca. 150 cm, Durchmesser ca. 10 cm
a Vorlauf/Rücklauf mit Gefälle von der Wärmepumpe zur Erdsonde im Sandbett in ca. 1,0 m Tiefe, Entlüftung des Kollektors bei der Wärmepumpe
b Mindestentfernung zum Gebäudefundament sollte 2,0 m betragen
c Bohrlochdurchmesser ca. 115 - 220 mm (Verfüllen des Hohlraumes mit Quarzsand, Dämmer oder Betonit)
d Futterrohr bei losem Material, Länge ca. 6 - 20 m, Durchmesser ca. 170 mm
e mindestens 3,0 m Abstand zur Grundstücksgrenze
f mindestens 5,0 m Abstand zwischen zwei Erdsonden

Nicht dargestellt sind Filter, Füll- und Entleerungshähne.

Auslegungsgrundlagen

Die Auslegung und Ausführung einer Erdwärmesondenanlage muss gemäß der VDI Richtlinie 4640 (Thermische Nutzung des Untergrundes) und nach dem Stand der Technik unter Einhaltung der geltenden rechtlichen Vorschriften durchgeführt werden.

Bei erdgekoppelten Wärmepumpen ist eine hohe Wärmeleitfähigkeit des Untergrundes erwünscht, um so die Wärme des Erdreiches gut zum Kollektor gelangen zu lassen.

Das Wärmetransportvermögen kann im stationären Bereich durch die Wärmeleitfähigkeit beschrieben werden (Einheit = W/(m*K)).

Erdsonden erlangen ihre Wärmeenergie durch den geothermischen Wärmestrom (vom Erdinneren zur Oberfläche) und dem Grundwasserfluss. Lediglich bis zu einer Tiefe von 15 m ist der Einfluss der Sonnenstrahlung und des Sicker- bzw. Regenwassers von Bedeutung.

Erdsonden können üblicherweise Tiefen von 10 bis über 200 m erreichen.

Bei Erdsonden kann eine Unterdimensionierung zu niedrigen Soletemperaturen führen. Langfristig kann dadurch die Soletemperatur von Heizperiode zu Heizperiode absinken.

Genehmigungen

Wasserhaushaltsgesetz (WHG)

Beim Bau von thermischen Anlagen im Untergrund, sind die Bestimmungen des Wasserhaushaltsgesetzes (WHG) und die dazu erlassenen Verwaltungsvorschriften der Länder zu beachten.

Durch den Bau und Betrieb einer Erdsondenanlage kann ein erlaubnispflichtiger Benutzungstatbestand nach § 3 Abs. 2 des WHG erfüllt sein (unabhängig, ob auf Grundwasser gestoßen wird oder nicht).

Die geringfügige Temperaturveränderung beim Betrieb einer Wärmepumpe in Verbindung mit einer Erdsonde in EFH und ZFH stellt in der Regel keinen Benutzungstatbestand dar. Ob eine Bohranzeige oder eine Genehmigung notwendig ist, hängt von den örtlichen Bedingungen und behördlichen Vorschriften ab.

Ferner sind folgende wasserwirtschaftliche Ziele zu berücksichtigen:

- Die Soleflüssigkeit muss den Anforderungen der VDI 4640 Teil 1 entsprechen.
- Bohrspülungen dürfen keine wassergefährdenden Stoffe enthalten.
- Der Kurzschluss von 2 oder mehreren Grundwasserstockwerken ist zu unterbinden (durch Verpressen des Bereiches).
- In ergiebigen Grundwasserstockwerken für die Trinkwassergewinnung wird der Einbau einer Erdwärmesonde i. d. R. abgelehnt.

Bergrecht (BBergG)

Für die Aufsuchung und Gewinnung von Erdwärme im Bereich von 0 - 99 m wird das Bergrecht nicht angewendet. Gegebenenfalls greift hier das WHG (siehe Absatz oben).

Ab 100 m sind die Bestimmungen des BBergG für das Aufsuchen und Gewinnen von Erdwärme anzuwenden.

Einzelne Bundesländer, wie Bayern, Baden-Württemberg, NRW, Hessen und Reinland Pfalz, haben Leitfäden zur Nutzung der Erdwärme mit Wärmepumpen herausgebracht, um eine Vereinfachung der Genehmigung zu erzielen.

Sondenmaterial

Für Erdsonden und Rohrleitungen im Untergrund sind Kohlenwasserstoff-Polymere wie

- Polyethylen (PE)
- Polypropylen (PP)
- oder Polybutylen

als Material nach DIN 8074/8075 zu wählen.

Wärmeträgermedium

Wärmeträgermedien dürfen im Fall einer Leckage keine Verschmutzung des Grundwassers oder des Bodens nach sich ziehen. Es sollten Substanzen gewählt werden, die ungiftig und biologisch abbaubar sind. Es dürfen nur Stoffe verwendet werden, die in der Wassergefährdungsklasse 1, Fußnote 14 (und damit vor dem 17.05.99 in der WGK 0 waren) enthalten sind. Im Sicherheitsdatenblatt des jeweiligen Stoffes ist diese Eingruppierung aufgeführt.

Folgende Frostschutzmittel sind gebräuchlich:

- Ethandiol (als Synonym wird häufig Ethylenglykol verwandt, $C_2H_6O_2$)
- 1,2 Propandiol (als Synonym wird häufig Propylenglykol verwandt, $C_3H_8O_2$)
- Ethanol (als Synonym wird häufig Äthylalkohol verwandt, C_2H_5OH). **Nicht für flexoTHERM geeignet.**

Die Wärmequellenanlage darf nicht mit Kaliumcarbonat/Wasser-Gemisch gefüllt werden! Es sind nur für den jeweiligen Wärmepumpentyp zulässige Soleflüssigkeiten zu verwenden.

Das von Vaillant in den Ländern Deutschland, Österreich und Schweiz verwendete Frostschutzmittel ist ein Fertiggemisch (Ethylen-Glykol-Wassergemisch 30 vol.%) für Sole/Wasser-Wärmepumpen.

Planungsablauf

Bohrarbeiten

Der ausführende Bohrfachbetrieb sollte nach DVGW Arbeitsblatt W 120 qualifiziert sein. Die Planung sollte in Zusammenarbeit mit dem Auftraggeber erfolgen. Das Bohrunternehmen erstellt einen Durchführungsplan, in dem alle Genehmigungen und Einschränkungen festgehalten werden.



Abb 54: Vorgehensweise bei Planung einer Erdsonde

Ermittlung der Bohrtiefe

Im Gegensatz zu den Flächenkollektoren ist die Tiefenbohrung eine 100 %-ige geothermale Quelle, denn in der Regel stehen in Deutschland 8 – 10 °C in der Tiefe zur Erdwärmenutzung zur Verfügung, die nicht durch Sonne oder Regenwasser beeinflusst wird.

Die Tiefenbohrung ist außerdem zur passiven Kühlung verwendbar. Je nach Bodenklasse ergibt sich eine unterschiedliche Ergiebigkeit.

Die Wärmeentzugsleistungen der verschiedenen Bodenklassen sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt:

Wärmeentzugsleistungen der verschiedenen Bodenklassen

Bodenbeschaffenheit	Ergiebigkeit Untergrund, Heizleistung [m/kW]	Spezifische Entzugsleistung [W/m] 1800 h/a	Spezifische Entzugsleistung [W/m] 2400 h/a
Trockenes Sediment	30	25	20
Normales wassergesättigtes Sediment	12,5	60	50
Mittelwert, normales Sediment	15	50	
Kies, Sand trocken	< 30	< 25	< 20
Kies, Sand wasserführend	ca. 10	65-80	55-65
Ton, Lehm feucht	ca. 18	35-50	30-40
Bei starkem Grundwasserzufluss in Kies und Sand, für Einzelanlagen		80-100	80-100
Kalkstein	ca. 12	55-70	
Sandstein	ca. 10,5	65-80	
Granit	ca. 10	65-85	
Basalt	ca. 16	40-65	
Gneis	ca. 10	70-85	

Diese Angaben beruhen auf folgenden Voraussetzungen:

- **Abstand zwischen zwei Erdsonden mindestens 5 m**
- Kollektor als Doppel-U-Rohr-Sonde aufgebaut
- Maximale Tiefe der Erdsonde ist 100 m
- Die Werte können durch Klüftung, Verwitterung etc. schwanken
- Werte beruhen auf einer Leistungszahl von 4

Einbau der Sonde

Die Erdsonde und deren Vor- und Rücklauf sind von Wasser-, Abwasser- und anderen Versorgungsleitungen in mindestens 100 cm Abstand zu verlegen. Bei Kreuzung von Versorgungsleitungen ist das Kollektorrohr im Bereich der Kreuzung zu isolieren. Erdwärmesonden werden vorgefertigt zur Baustelle geliefert und sollten mit größter Sorgfalt gehandhabt werden, um eine Beschädigung zu vermeiden.

Folgende Vorkehrungen sollten zur Einrichtung der Baustelle getroffen werden:

- Zufahrt für das Bohrgerät sollte befestigt sein und der Schwenkradius berücksichtigt werden. Überschlägig benötigte Zufahrtsbreite für das Bohrgerät: Mindestens 1,5 m für kleine Raupenfahrzeuge. Mindestens 2,5 m für LKW-Bohrgerät.
- Platzbedarf für Bohrgerät, ggf. Spülteich oder Spülwanne und restliches Material: Mindestens 6 m x 5 m bei kleinen Raupenfahrzeugen. Mindestens 8 m x 5 m bei LKW-Bohrgeräten.
- 400 V Elektroanschluss
- Kaltwasseranschluss
- Lageplan mit Aufführung von Elektro-, Wasser-, Abwasserleitungen oder sonstigen Hindernissen im Untergrund.

Folgende Punkte sind bei der Einbringung zu beachten:

- Über geeignete Vorrichtungen (Haspel etc.) ist die Sonde ohne Kraft in das Bohrloch zu bringen.
- Um den Ringspalt schlüssig zu schließen, ist ein Verfüllrohr mit der Sonde in das Bohrloch einzubringen.
- Nach der Einführung der Sonde ist eine Druck- und Durchflussprüfung durchzuführen.
- Vor der Verfüllung des Bohrlochs sind die Sondenenden mit Kappen zu verschließen.

Die Angaben können je nach Bohrbetrieb und Bohrtechnik gravierend abweichen und sollen nur als grober Anhalt dienen.

Idealerweise werden die Bohrarbeiten während der Rohbauphase erbracht. Bei fertiggestellten Häusern ist ggf. das Haus gegen Schmutz zu schützen.



Abb 55: Sondenfuß mit 2x Vorlauf/Rücklauf

- Um einen einwandfreien Wärmefluss sicherzustellen, ist der Bohrlochringraum (Freiraum zwischen Sonde und Wandung der Bohrung) zu verpressen. Dabei kann mittels des Verfüllrohres das Bohrloch von unten nach oben verpresst werden.
- Als Verfüllsuspension hat sich auf Grund der guten Wärmeleitfähigkeit ein Gemisch aus Calidatherm (Tonmineral), Hochofenzement, Sand und Wasser bewährt. Je nach Eigenschaft des Untergrundes können als Zusätze aber auch Quarzmehl, Quarzsand oder auch ausschließlich Feinkiese oder das Bohrspülgut zum Einsatz kommen.
- Tritt das Verfüllmaterial aus dem Bohrlochmund, ist dies das Zeichen für eine vollkommene Verfüllung.
- Die Funktionsdruckprüfung muss mit einem Prüfdruck von 6 bar (Prüfdauer 60 min, Vorbelastung 30 min, maximaler Druckabfall 0,2 bar) erfolgen.
- Alle Kreise sollten parallel geschaltet werden.

Auslegung von Erdkollektoren

Der Erdkollektor besteht aus einem Rohrsystem, das großflächig 20 bis 30 cm unterhalb der Frostgrenze in Serpentinen oder mäanderförmig verlegt wird. Die Verlegetiefe des Rohrsystems liegt bei etwa 1,3 bis 1,8 m. In dieser Tiefe herrscht eine durchschnittliche Jahrestemperatur von ca. 5 °C. Diese Temperatur ist abhängig von der Jahreszeit. Mit zunehmender Tiefe steigt diese Temperatur an.

Der Kollektor eignet sich besonders für Häuser mit einer ausreichend großen Grundstücksfläche. Die Wärmeentzugsleistung ist abhängig von der Bodenbeschaffenheit. Je feuchter der Boden, desto kleiner ist die benötigte Grundstücksfläche aufgrund des größeren Energieinhalts je m². Für ein Einfamilienhaus mit 150 m² Wohnfläche und einem Heizleistungsbedarf von 7,5 kW werden etwa 250 m² Grundstücksfläche benötigt. Hier dargestellt ist ein System mit zwei Kreisen. Mehrere Kreise werden nötig, wenn mit nur einem Kreis die maximale Solerohrlänge überschritten wird.

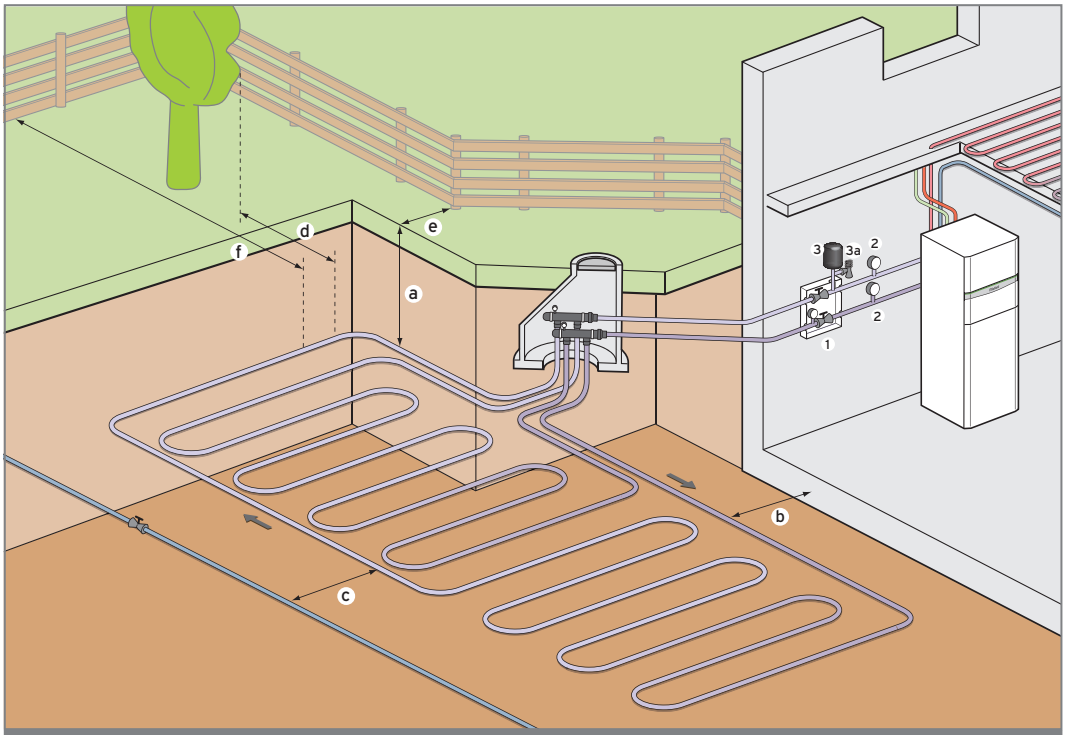


Abb 56: Schema Erdkollektor

1 Sole-Befüllstation mit Manometer und Absperrventilen
2 Temperaturanzeige
3 Sole Membran-ADG
3a Sicherheitsventil
a 1,3 m – 1,8 m Verlegetiefe*
b 1,5 m Abstand zu Gebäudefundamenten*
c 1,5 m Abstand zu Trink-, Schmutz- und Regenwasserleitungen*
d 0,5 m Abstand zum äußeren Rand der Baumkrone*
e 1,0 m Abstand zu Zaunfundamenten und Ähnlichem*
f 3,0 m Abstand zur Grundstücksgrenze*

* Verlegetiefe und Mindestabstände nach VDI 4640 (regionale Unterschiede beachten). Nicht dargestellt sind Filter, Füll- und Entleerungshähne.

Auslegungsgrundlagen

Bei korrekter Dimensionierung von Erdkollektoren sind die Einflüsse auf das umgebende Erdreich sehr gering. Die Abkühlung durch den Betrieb der Wärmepumpe ist nur vorübergehend. Im Sommer sind die Temperaturen identisch mit denen des unbeeinflussten Erdreiches (überwiegender Einfluss der Sonneneinstrahlung und Sickerwasser).

Bei erdgekoppelten Wärmepumpen mit Erdkollektor kann eine Unterdimensionierung zu örtlich begrenzten negativen Auswirkungen auf die Vegetation führen. Eine kleinere Jahresarbeitszahl β ist die Folge. Im Extremfall kann die untere Einsatzgrenze der Wärmepumpe erreicht werden. Ein richtig dimensionierter Erdkollektor ist für einen störungsfreien Betrieb deshalb von äußerster Wichtigkeit.

Im Allgemeinen sind die Kosten zur Erstellung des Erdkollektors günstiger als die Kosten zur Erschließung einer Erdsonde.

Genehmigungen

Durch den Bau und Betrieb einer Wärmepumpe mit Erdkollektor kann in Ausnahmefällen ein erlaubnispflichtiger Benutzungstatbestand erfüllt sein. Erforderlich wäre dann eine Anzeige nach WHG in Verbindung mit der landesrechtlichen Regelung. Arbeiten, die über eine bestimmte Tiefe hinausgehen, können durch die Länder überwacht werden. In der Regel ist der Bau eines Erdkollektors jedoch nicht anzeigepflichtig.

Ferner sind folgende wasserwirtschaftlichen Ziele zu berücksichtigen:

- Die Soleflüssigkeit muss den Anforderungen der VDI 4640 Teil 1 entsprechen.
- Zulässig ist Propylenglykol (alternativ: Ethylenglykol) mit korrosionshemmenden Zusätzen, gemäß den aktuellen Installationsanleitungen.
- Erlaubt ist der Betrieb mit folgenden Soleflüssigkeiten: Wässrige Lösung mit 30 % ± 5 % vol. Ethylenglykol, wässrige Lösung mit 33 % ± 5 % vol. Propylenglykol.
- Auch wenn der Erdkollektor im Grundwasserbereich installiert wird, kann dem Einbau zugestimmt werden.

Verlegefaktor und Entzugsleistungen

Bodenbeschaffenheit	Verlegefaktor	Entzugsleistung
Mittelwert: bindiger Boden mit Restfeuchtegehalt	25 m^2/kW	30 W/m^2
Trockener, nicht bindiger Boden	75 m^2/kW	10 W/m^2
Bindiger Boden, feucht	25 m^2/kW	20-30 W/m^2
Wassergesättigter Sand, Kies	20 m^2/kW	40 W/m^2

Angaben beruhen auf folgenden Voraussetzungen:

- 1.800 Jahresbetriebsstunden
- Arbeitszahl der Wärmepumpenanlage von 4
- Der Erdkollektor darf nicht überbaut sein
- Die Oberfläche über dem Erdkollektor darf nicht versiegelt sein
- Verlegetiefe im Bereich 1,3 – 1,8 m

Verlegung

- Die erforderliche Verlegefläche ergibt sich aus der berechneten Heizleistung und Zuschlägen des Objektes und nicht nach der Heizleistung der Wärmepumpe.
- Bei einem Erdaushub mit Gestein ist der Kollektor in ein Sandbett einzubringen, um eine Beschädigung zu vermeiden.
- Alle Kreise gleich lang wählen, bzw. bei ungleicher Länge Strangregulierventile einsetzen.
- Alle Kreise sollten parallel geschaltet werden.
- Bei Hanglage muss am höchsten Punkt im Kreis eine Entlüftung vorgesehen werden.
- Der Verlegeabstand der Vorlauf-/ Rücklaufleitung von der Wärmepumpe zum Schacht-Verteiler/-Sammler sollte mindestens 70 cm betragen.
- Die Bepflanzung kann, von tiefwurzelnden Bäumen abgesehen, normal erfolgen.
- Wegen der Schwitzwasserbildung sind alle Bauteile korrosionsfest auszulegen und wenn möglich außerhalb der Gebäudehülle zu installieren.
- Die Befüllung der Kollektoranlage darf nur mit dem fertig gemischten Wärmeträgermedium vorgenommen werden.
- Die Kreise sind einzeln bis zur kompletten Blasenfreiheit über ein offenes Gefäß zu spülen (siehe hierzu auch Befülleinrichtung Wärmepumpe).



Abb 57: Erdkollektor vor dem Einsanden

Auslegung von Kompaktkollektoren

Der Kompaktkollektor ist eine platzsparende Lösung, um die Wärmequelle Erdreich zu erschließen. Er besteht aus mehreren Kollektormatten, die horizontal in das Erdreich eingebracht werden. Die einzelnen Kollektormatten werden über eine Verteiler/Sammler-Kombination parallel verschaltet.

Das System wird dabei 20 bis 30 cm unterhalb der Frostgrenze in 1,3 – 1,8 m Tiefe verlegt.

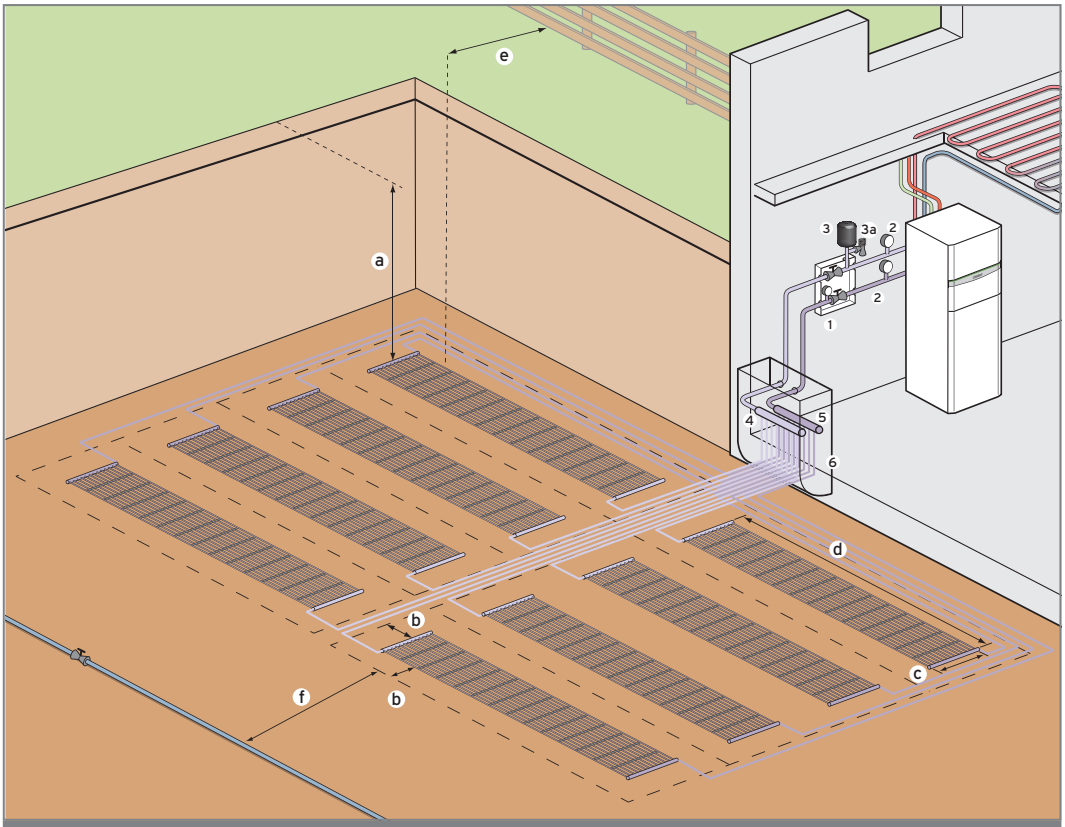


Abb 58: Schema Kompaktkollektor

1 Sole-Befüllstation mit Manometer und Absperrventilen
2 Temperaturanzeige
3 Sole Membran-ADG
3a Sicherheitsventil
4 Verteiler
5 Sammler
6 Lichtschacht
a Verlegetiefe 20 bis 30 cm unter der Frostgrenze in 1,3 - 1,8 m *
b 0,5 m Sicherheitsabstand
c 1,0 m Kollektormattenbreite
d 6,0 m Kollektormattenlänge
e 3,0 m Abstand zur Grundstücksgrenze *
f 1,5 m Abstand zu Trink-, Schmutz- und Regenwasserleitungen *

* Verlegetiefe und Mindestabstände nach VDI 4640 (regionale Unterschiede beachten). Nicht dargestellt sind Filter, Füll- und Entleerungshähne.

Auslegungsgrundlagen

Bei Wärmepumpenanlagen mit kleinen Grundstücken bietet sich die Möglichkeit, den Kompaktkollektor als platzsparende Lösung einzusetzen. Um hierbei eine monovalente/monoenergetische Betriebsweise der Wärmepumpe zu ermöglichen, müssen die von Vaillant ausgelegten Systemkomponenten vollständig und fachgerecht installiert werden.

Ein Kompaktkollektor hat gegenüber dem Erdkollektor folgende Vorteile:

- Geringerer Platzbedarf (Grundfläche)
- Weniger Erdbewegungen
- Geringere Kosten (im Vergleich zu Erdsonde oder Erdkollektor)
- Eigene Umsetzung durch den Fachhandwerksbetrieb möglich
- Besondere Eignung findet diese Technik im Niedrigenergiehaus (NEH) oder Passivhaus mit Flächenheizsystemen

Anwendungen, für die der Kompaktkollektor ungeeignet ist

- Hochheizen und Trockenheizen des Estrichs bzw. des Gebäudes (für Bautrocknungsprozesse muss ein alternativer Wärmeerzeuger eingesetzt werden)
- Anwendung in trockenem und/ oder sandigem Erdreich
- Radiatorsysteme mit einer Vorlauftemperatur > 50 °C
- Schwimmbadbeheizung
- Alle Hochtemperaturprozesse
- Für Kühlbetrieb der Wärmepumpen:
  Die zusätzliche Wärme im Kollektor kann zum Austrocknen des Erdreichs führen.

Genehmigungen

Für den Kompaktkollektor gelten die gleichen Aussagen wie für den Bau und Betrieb eines Erdkollektors.

Kollektormaterial

Als Material wird Polypropylen Random Copolymerisat, Typ 3, DIN 8078 eingesetzt:

- Länge (L): 6.000 mm
- Breite (B): 1.000 mm
- Austauschfläche: 8,142 m^2
- Inhalt: 3,84 l je Matte
- Betriebsdruck max.: 20 bar

Der Kollektor wird durch Muffenschweißen mit dem Vorlauf/Rücklauf verbunden.

Die maximale Länge der Verbindungsleitungen zwischen Kollektoren und Verteiler/Sammler darf **200 m** beim VWZ KK 8 und **400 m** beim VWZ KK 10 nicht überschreiten.

Wärmeträgermedium

Es werden 30 l Fertiggemisch mit Frostschutz für Temperaturen bis -16 °C benötigt. Genauere Erläuterungen entnehmen Sie dem Wärmeträgermedium Erdsonde.

Auswahl und Verlegung

Auswahl der Kollektormatten

Der Kompaktkollektor VWZ KK 8 / KK 10 kann für die Wärmepumpen VWF 57/4, VWF 87/4, VWF 58/4 und VWF 88/4 eingesetzt werden. Bei größerer Heizleistung der Wärmepumpe werden die Druckverluste in den Kollektormatten zu groß.

Wärmepumpentyp	VWF 57/4, 58/4	VWF 87/4, 88/4
Heizleistung (B0/W35) [kW]	5,3	8,9
Kollektorset	VWZ KK 8	VWZ KK 10
Verteiler/Sammler Anzahl Abgänge	1/8	1/12
Anzahl Matten (Stück)	8	12
Platzbedarf [m²]	115	170

Verlegung

Unter- und oberhalb der Kollektoren ist eine dünne Sandschicht vorzusehen.

Angaben über Abstände, Bodenverhältnisse, Bezug etc., sind der Verlegeanleitung zu entnehmen.



Abb 59: Verlegung des Kompaktkollektors

Hydraulik

Jede einzelne Matte wird an den Verteiler angeschlossen und muss hydraulisch mittels Durchflussmengenregler abgeglichen werden. Die Versorgungsleitungen vom Verteiler zur Wärmepumpe können in PE verlegt werden und müssen, der jeweiligen Länge entsprechend, großzügig dimensioniert werden. Die Verteilergröße ist bei 8er Kollektormattenfeld DA 40 und bei 12er Kollektormattenfeld DA 50. Die Verwendung von Bronze- oder dauerhaft beschichteten Solepumpen wird empfohlen, da die Kollektormatten nicht diffusionsdicht sind.

Auf der Baustelle ist nach Fertigstellung der Montagearbeiten eine Druckprüfung mit 10 bar über 4 Stunden verbindlich vorgeschrieben.

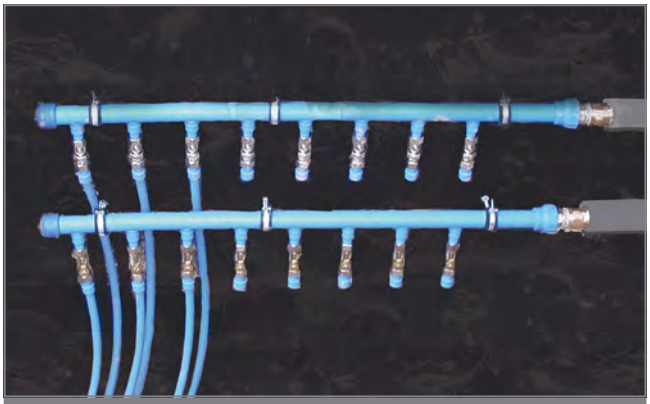


Abb 60: Detailansicht Verteiler und Sammler

Auslegung von Grabenkollektoren

Für den Grabenkollektor wird ein Graben mit einer Tiefe von 1,3 – 3,0 m ausgehoben. An den Wänden des Grabens werden übereinander die Rohrleitungen angebracht. Später wird der Graben wieder verfüllt.

Hierbei gibt es zwei Verfahren: Den Erdaushub durch einen Bagger oder eine Grabenfräse (Abb. 12).

Die Technik der Grabenfräse kommt aus der Verlegung von Erdkabeln in freiem Gelände. Bei dieser Technik fräst eine kleine Maschine einen kleinen Graben von ca. 10 cm Breite und einer entsprechenden Tiefe. Das Rohr wird direkt von der Maschine in den Graben gelegt. Eine relativ schnelle Verlegetechnik.

Welche Kollektorart letztendlich zum Tragen kommt, hängt von einigen Parametern ab. Ist das Grundstück zu klein, kann sicherlich kein Flächenkollektor ausgeführt werden.

Bei kleinen Grundstücken empfiehlt sich der Graben bzw. die Tiefenbohrung. Bei großen Grundstücken empfiehlt sich die Sondenverlegung mit der Grabenfräse. Der Lohnanteil und die Maschinenkosten fallen geringer aus.



Abb 61: Grabenkollektor



Abb 62: Grabenfräse

Auslegung von Erdwärmekörben

Die spiralförmigen Energiekörbe werden in Vertikalbohrung oder in Gräben in etwa 2 bis 4 m Tiefe in den Boden eingebracht. Wie bei Erdwärmesonde oder Erdkollektoren wird die im Boden gespeicherte Umweltwärme dem Erdreich entzogen.

Energiekörbe sind besonders geeignet für Einfamilienhäuser mit einem niedrigen Leistungsbedarf (Niedrigenergiehäuser). Weiterhin haben sie den Vorteil auch auf kleinen Grundstücken eingebaut werden zu können und zeitsparend installiert zu sein.

Gerade bei Baugrundstücken, bei denen Bohrgeräte nicht zum Einsatz kommen können und der Flächenkollektor aus Platzgründen nicht verwendet werden kann, bilden Energiekörbe eine echte Alternative. Zusätzlich ist das Risiko von Bodenfrost durch die Installation von Erwärmekörben deutlich geringer als bei alternativen Verfahren.

Auslegungsgrundlagen

Für die Installation der Erdwärmekörbe ist eine unversiegelte Fläche von 10 m² pro Korb erforderlich. Des Weiteren müssen Zugangsmöglichkeiten für Bagger vorhanden sein.

Abstände zu umstehenden Bäumen, Gebäuden und diversen Leitungen sind zu berücksichtigen. Bäume mit tiefem Wurzelwerk, sowie das Überbauen der Körbe sind zu vermeiden. Insgesamt gilt ein Mindestabstand von 1,5 - 2 m zu jedweder Art von Bebauung oder Leitung.

Während des Heizbetriebs zirkuliert eine 30%-ige Glykol-Wasser-Mischung durch das gewundene und zwischen 75 und 200 m lange Rohr mit einer Entzugsleistung von 0,7 - 2 kW. Die hierbei dem Erdreich entzogene Wärme wird von der Wärmepumpe auf Heizwassertemperatur gebracht.

Verlegung

Die Erdwärmekörbe werden entweder parallel oder in Reihe geschaltet. Es muss ein Abstand zwischen 5 m und 7 m, abhängig vom Durchmesser der Körbe, gewahrt werden.

Nach dem Einsetzen werden sie mit Sand der Bodenklasse BK 1 bis BK 4, ohne scharfkantige Steine, und Wasser wieder befüllt. Dies fördert darüber hinaus die Regenerierung des aufgewühlten Erdreichs.

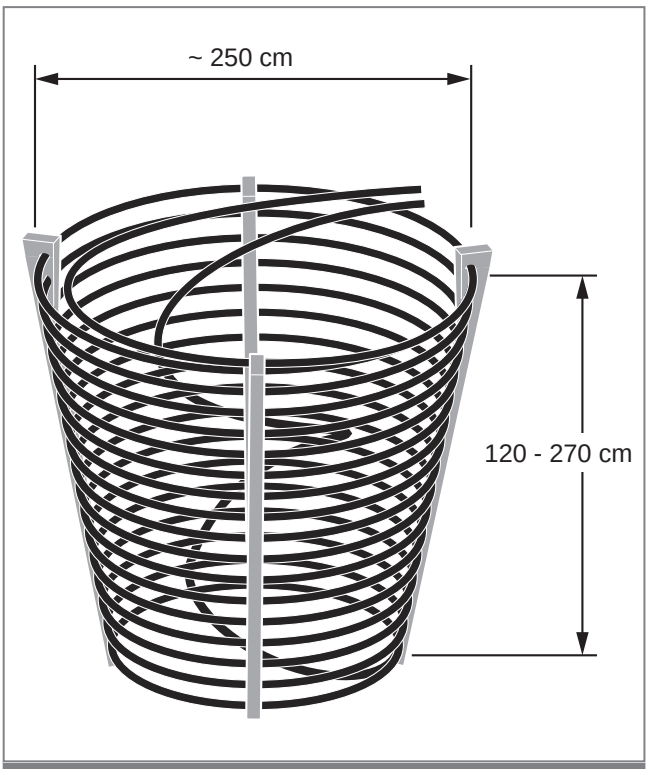


Abb 63: Erdwärmekorb, Schema

Anschlussmöglichkeiten von Solekollektoren/ Erdsonden

Die Anbindung von Solekreisläufen erfolgt ausschließlich über Verteiler/Sammler oder nach der so genannten Tichelmann-Verrohrung.

Vorteile der Anbindung von Kreisen an Verteiler/ Sammler

- Kreise können durch Absperrorgane einzeln befüllt werden.
- Bei unterschiedlichen Kreislängen kann mittels Durchflussmengenbegrenzern die Durchflussmenge eingestellt werden.

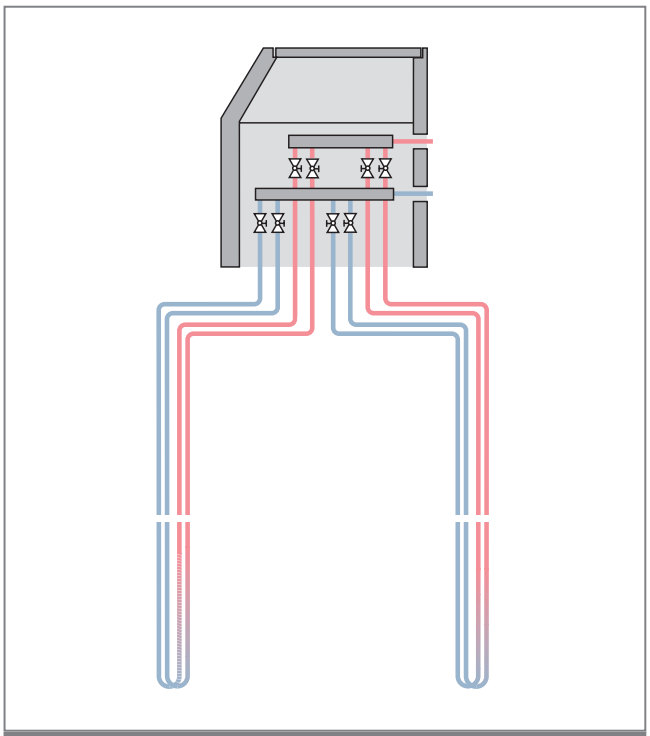


Abb 64: Kollektoranschluss über Verteiler/Sammler

Vorteile der Anbindung von Kreisen durch Tichelmann

- Geringere Kosten gegenüber Anbindung mit Verteiler.
- Kein Schacht, da T-Stücke/Hosenstücke dauerhaft im Erdreich verbleiben.
- Tichelmann-Anbindung kann jedoch nur bis 4 Kreise (2 Duplexsonden) empfohlen werden.

Nachteile der Anbindung von Kreisen durch Tichelmann

- Die Entlüftung der Kreise ist schwieriger.
- Kreise können nicht einzeln abgesperrt werden.

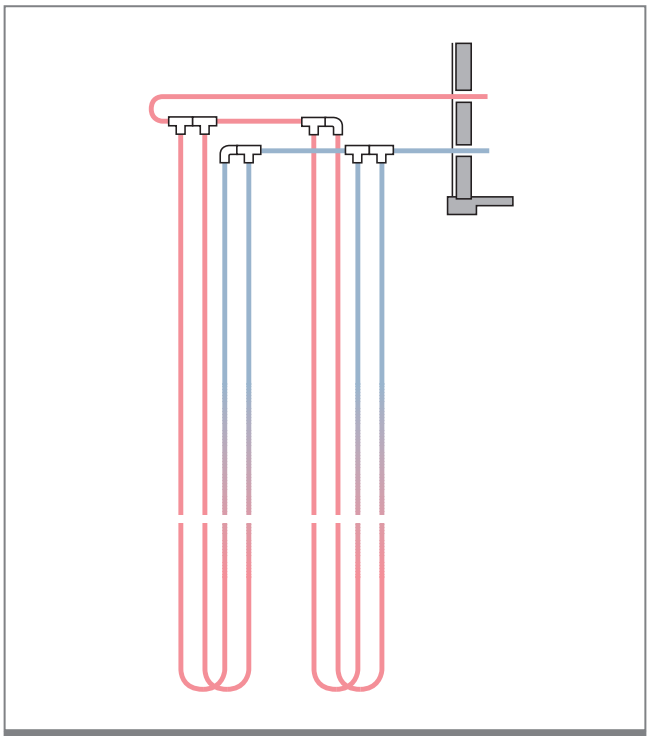


Abb 65: Kollektoranschluss nach Tichelmann

Minimale Zuleitungsrohrdimension von der Wärmepumpe bis zum Verteiler/Sammler

Wärmepumpentyp	bis 20 m	bis 60 m
VWF 57/4, 58/4	DA 32 x 2,9 mm*	DA 32 x 2,9 mm*
VWF 87/4, 88/4	DA 32 x 2,9 mm*	DA 40 x 3,7 mm*
VWF 117/4, 118/4	DA 40 x 3,7 mm*	DA 50 x 4,6 mm*
VWF 157/4	DA 40 x 3,7 mm*	DA 50 x 4,6 mm*
VWF 197/4	DA 40 x 3,7 mm*	DA 50 x 4,6 mm*
VWS 220/3	DA 50 x 4,6 mm*	DA 50 x 4,6 mm*
VWS 300/3	DA 63 x 5,8 mm*	**
VWS 380/3	DA 63 x 5,8 mm*	**
VWS 460/3	DA 75 x 6,8 mm*	**
*	PE 100, PN 16, SDR 11	
**	nach örtlichen Gegebenheiten dimensionieren	
DA	Außendurchmesser	
SDR	Verhältnis Außendurchmesser zur Wandstärke	
PE 100	10 N/mm², Leistungsklasse MRS 10 (minimum required strength) Mindestfestigkeit in N/mm ²	
PN 16	zulässiger Betriebsdruck (Nenndruck in bar bei 50 Jahren Betriebsdauer und 20 °C)	

Druckverlustberechnung

Werden Medien, wie Flüssigkeiten oder Gase durch Rohrleitungen oder Kanäle transportiert, entsteht aufgrund der Reibung des Mediums an der begrenzenden Oberfläche (Rohr- oder Kanal-Innenwand) Reibung, hervorgerufen durch die Rauhigkeit der Oberfläche. Das Medium kann nur dann strömen, wenn diese Reibung überwunden wird. Diese Reibung kennen wir als Druckverlust.

Exkurs:

100.000 Pa [Pascal] = N/m^2

= 1 bar

= 1.000 mbar

= 10 mWs [meter Wassersäule]

= 10.000 mmWs

In der Praxis findet man i. d. R. Diagramme, aus denen der Druckverlust für verschiedene Nennweiten und Durchflüsse pro Meter Rohr angegeben sind, diese spezifische Größe ist das Druckgefälle „R" und wird in mbar/m, mmWs/m oder Pa/m in Abhängigkeit des Volumenstromes angegeben.

In der Regel wird der Druckverlust historisch bedingt, in mWs angegeben, weil die ersten Heizungsanlagen offene Anlagen waren und die Höhe der Wassersäule gemessen wurde bzw. die Höhe ein Maß für den Füllstand war, denn mWs ist direkt von der Höhe der Wassersäule abhängig.

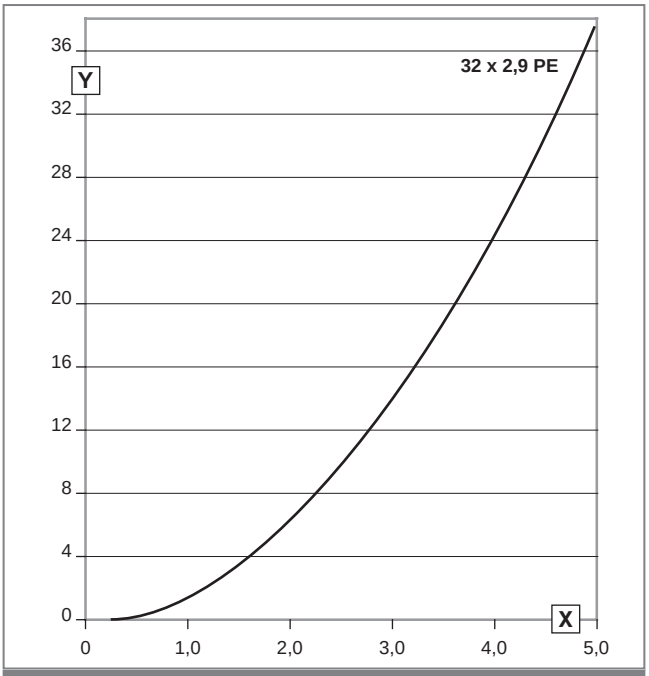


Abb 66: Rohrreibungsdiagramm (32 x 2,9 mit Sole, 40 % Glycosol)

X Volumenstrom [m^3/h]
Y Druckverlust [mbar/m]

Druckverlust:

$\Delta p = ((8 * \lambda * p * l)/(Ⓟ^2 * d^5)) * V^2 = R_t * V^2$

Der Druckverlust ist abhängig vom Quadrat des Durchflusses, R_t ist eine Konstante für den jeweiligen Rohrdurchmesser, das Fluid und der Länge l, hier 1 m, d. h.

Bei Verdopplung des Durchmessers geht der Druckverlust auf $1/2^5 = 1/32$ zurück.

Bei den Rohrnennweitenangaben, wie z. B. 32 x 2,9, bezieht sich 32 auf den Außendurchmesser in mm und 2,9 auf die Stärke der Wandung, ebenfalls in mm, d. h. der Innendurchmesser ist demnach 32 – (2,9 x 2) = 26,2 mm. Das trifft auf alle Nennweitenangaben in dieser Form zu, wie z. B. bei Kupferrohr, 54 x 2,0. Abweichende Angaben sind in Ländern zu finden, die keine SI-Einheiten verwenden.

Die Dimensionierung der Rohrleitungen und der Sonde muss anhand der technischen Daten der Wärmepumpe erfolgen.

8.2 Wärmequellen für Wasser/Wasser Wärmepumpen

Auslegung von Brunnen (Grundwassernutzung)

Grundwasser ist die ergiebigste Wärmequelle. Durch die über das Jahr konstante Temperatur von 8 – 10 °C lassen sich die im Vergleich aller Systeme höchsten Wärmeentzugsleistungen und ein hoher Wirkungsgrad der Wärmepumpe erzielen.

Über einen Saugbrunnen wird das Grundwasser mit Hilfe einer Tauchpumpe der Wärmepumpe zugeführt. Diese entzieht dem Grundwasser Wärme und anschließend wird das abgekühlte Wasser über einen Schluckbrunnen wieder in das Grundwasser eingebracht. Saug- und Schluckbrunnen werden in einem Abstand von ca. 15 m installiert.

Bei der Installation einer Grundwasser-Wärmepumpe sind folgende Sachverhalte zu berücksichtigen:

- Ein ausreichendes Grundwasservorkommen in einer Tiefe von maximal 15 m ist sicherzustellen.
- Die maximal entnehmbare Wassermenge und die Qualität des Grundwassers sind ebenfalls von entscheidender Bedeutung.
- Die Grundwassertemperatur ist wichtig für die Leistung der Wärmepumpe.
- Der Saugbrunnen für die Entnahme des Wassers muss in der Fließrichtung des Grundwassers vor dem Schluckbrunnen angeordnet sein. Ansonsten besteht die Gefahr der Verockerung (Oxidation von Eisen im Grundwasser mit dem Luftsauerstoff), die wiederum zur Verstopfung des Schluckbrunnens führen kann.
- Generelle Nachteile dieser Wärmequelle sind der hohe Planungsaufwand, der verhältnismäßig große Anteil von Hilfsenergie für die Brunnenpumpen und erhöhte Betriebskosten bei leistungsstarken Grundwasserpumpen.

Die Nutzung von Grundwasserwärme muss grundsätzlich durch die Untere Wasserbehörde (D) bzw. Wasserrechtsbehörde (AT) genehmigt werden.

Aufgrund von Schwankungen der Grundwasserinhaltsstoffe und damit der Grundwasserqualität werden Wasser/ Wasser-Wärmepumpenanlagen von Vaillant nur mit Solewärmepumpen inkl. Zwischenwärmetauscher angeboten.

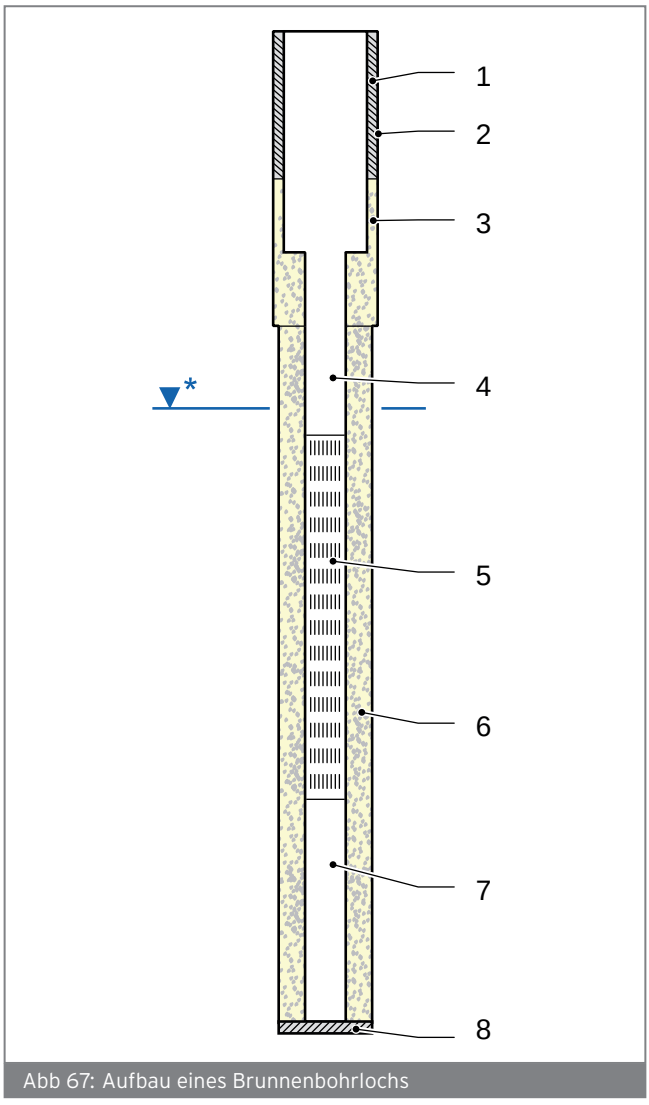


Abb 67: Aufbau eines Brunnenbohrlochs

1 Abdichtung mit Bohrgut
2 Sperrrohr (Stahl)
3 Abdichtung mit Beton
4 Aufsatzrohr
5 Filterrohr
6 Filterkies
7 Sumpfrohr
8 Auffüllung

* Grundwasserniveau

Auslegungsgrundlagen

Da mit der Wärmequelle Grundwasser die höchsten mittleren Temperaturen zur Verfügung stehen, sind die Leistungszahl und damit die Jahresarbeitszahl im Vergleich zu anderen Wärmepumpenanlagen besonders hoch.

In den meisten Regionen ist eine Abkühlung des Grundwassers eher erwünscht (bis auf ca. 5 °C), da die Grundwassertemperaturen durch Kultureinflüsse vielerorts angestiegen sind.

Genehmigungen

Die Entnahme und Wiedereinleitung von Grundwasser ist eine Benutzung nach § 3 Abs. 1 WHG.

Folgende wasserwirtschaftliche Ziele sind dem WHG abgeleitet:

- In der Regel ist das genutzte Wasser wieder in den Grundwasserleiter einzuleiten, aus dem es entnommen worden ist.
- Eine schädliche Verunreinigung des Grundwassers muss ausgeschlossen sein.
- Es dürfen nur Arbeitsmittel eingesetzt werden, die keine Stoffe in Konzentrationen enthalten, die bei Leckagen oder Unglücksfällen für Mensch und Umwelt schädlich sein können.
- Grundsätzlich muss die Wiedereinleitung des lediglich abgekühlten bzw. erwärmten Wassers über eine zweite Bohrung (Dublettenlösung) in den genutzten Grundwasserleiter sichergestellt werden.
- Wenn mehrere Grundwasserhorizonte durchfahren werden müssen, ist eine dem ursprünglichen Zustand entsprechende hydraulische Abdichtung zu gewährleisten.
- Bohrspülungen dürfen nicht grundwassergefährdend sein; es ist möglichst nur reines Wasser zu verwenden.
- Das ursprüngliche hydraulische Druck- und Strömungssystem im genutzten Aquifer (Grundwasserleiter), ist durch Reinjektion des lediglich abgekühlten bzw. erwärmten Wassers zu erhalten.

Förderhöhe der Tauchpumpe

Benötigte Förderhöhe der Tauchpumpe

= interner Druckverlust WP (m WS)

+ Druckverlust Rohrleitungen (m WS)

+ Brunnentiefe (m)

Benötigte Förderhöhe der Tauchpumpe

= interner Druckverlust WP (m WS)

+ 10,2 m WS

+ 15 m WS*

* Angesetzte maximale Tiefe des Grundwasservorkommens

Planung

Bei der Auslegung einer Wärmepumpenanlage mit Grundwasser als Wärmequelle sind drei Faktoren zu berücksichtigen:

- Grundwassermenge
- Maximale Tiefe der zu nutzenden Grundwasserader
- Grundwassergüte

Grundwassermenge

Die erforderliche Grundwassermenge kann nach folgender Formel berechnet werden:

$V_{GW} = ((Q_{th} - P_{el}) * 860) / \Delta T_{GW)}$

V_{GW} = erforderliche Grundwassermenge (l/h)

Q_{th} = Heizleistung der Wärmepumpe (kW)

P_{el} = Leistungsaufnahme der Wärmepumpe (kW)

ΔT_{GW} = gewählte Abkühlung des Grundwassers (K)

In der Praxis wird das Grundwasser um ca. 3 K abgekühlt, was ca. 240 l/h je kW Heizleistung entspricht.

Maximale Tiefe der zu nutzenden Grundwasserader

Das Grundwasser sollte für Ein- und Zweifamilienhäuser aufgrund der Anschlussleistung der Tauchpumpe nicht tiefer als 15 m liegen. Dies muss jedoch in Einzelfällen geprüft werden, denn bei größeren Objekten kann eine Grundwasserförderung aus größeren Tiefen durchaus wirtschaftlich sein.

Grundwassergüte

Das entscheidende, die Brunnenlebensdauer am stärksten beeinflussende Phänomen, ist die Verockerung. Unter dem Begriff der Verockerung versteht man die Ab- bzw. Anlagerung von unlöslichen Eisen- und Manganverbindungen. Voraussetzung für die Verockerung ist das Vorhandensein von Eisen- und Manganionen in Form von wassergelösten Verbindungen im Grundwasser. Die chemische Verockerung erfolgt durch Sauerstoffzufuhr ins Grundwasser, z. B. im Bereich der Grundwasserwiedereinleitung in den Sickerschacht. Aus diesem Grund müssen die Enden der Rohrleitungen des Saug- und des Schluckbrunnens ausreichend tief unter dem Brunnenwasserspiegel liegen, um zu vermeiden, dass das Wasser Luftsauerstoff aufnimmt. Das entnommene Wasser muss mittels Saug- und Schluckbrunnen dem Grundwasser wieder zugeführt werden, da eine permanente Grundwasserentnahme lokal den Grundwasserspiegel senken und zu Gebäudeschädigungen führen kann.

Die Korrosion ist ein komplexer Vorgang und wird von unterschiedlichen Faktoren beeinflusst. Der direkte Kontakt der Wärmepumpe mit Grundwasser birgt Korrosionsrisiken. Diese Risiken werden wesentlich durch die Wasserbeschaffenheit bestimmt.

Zur Wärmepumpe dürfen keine Feststoffpartikel (z. B. Sand) gelangen (Zusetzen des Verdampfers). Im Zulauf zur Wärmepumpe muss ein rückspülbarer Feinfilter (Maschenweite 350 µm) installiert sein.

Definition Härtebereiche für Deutschland

Härtebereich	1 mmol CaCO3/l	°dH
weich	< 1,5	< 8,4
mittel	1,5 < 2,5	8,4 < 14
hart	> 2,5	> 14

Umrechnung der länderspezifischen Wasserhärtegrade

	Einheit	°dH	°e	°fH	ppm	mval/l	mmol/l
Deutsche Grad	1 °dH	1	1,253	1,78	17,8	0,357	0,1783
Englische Grad	1 °e	0,798	1	1,43	14,3	0,285	0,142
Französische Grad	1 °fH	0,560	0,702	1	10	0,2	0,1
ppm $CaCO_3$ (USA)	1 ppm	0,056	0,07	0,1	1	0,02	0,01
mval/l Erdalkali-Ionen	1 mval/l	2,8	3,51	5	50	1	0,50
mmol/l Erdalkali-Ionen	1 mmol/l	5,6	7,02	10	100	2	1

Druckverlust der Wärmepumpe

	Einheit	VWF 57/4	VWF 58/4	VWF 87/4	VWF 88/4	VWF 117/4	VWF 118/4	VWF 157/4	VWF 197/4
Druckverlust der Wärmepumpe	mbar	194	194	310	310	245	245	410	459
Druckverlust Rohrleitungen/Armaturen [1]	mbar	350	350	350	350	350	350	350	350
Druckverlust Brunnen [2]	mbar	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500
Benötigte Förderhöhe Tauchpumpe	mbar	2050	2050	2160	2160	2095	2095	2260	2310
Nennvolumenstrom Wärmequellenkr.	l/h	1290	1290	2320	2320	3000	3000	3590	4800
Grundwasserpumpen Lowara GS ...	–	2 GS 4“	2 GS 4“	4 GS 4“	4 GS 4“	4 GS 4“	4 GS 4“	4 GS 4“	6 GS 4“
Grundwasserpumpen Grundfos SP ...	–	3A-6	3A-6	2A-18	2A-18	5A-6	5A-6	5A-8	5A-12
Grundwasserpumpen Wilo TWI ...	–	4.03-06-B	4.03-06-B	4.03-09-B	4.03-09-B	4.03-09-B	4.03-09-B	4.05-08-B	4.09-07-B
Grundwasserpumpen KSB UPA ...	–	100 C 2-8	100 C 2-8	100 C 3-9	100 C 3-9	100 C 4-7	100 C 4-7	100 C 4-9	100 C 7-9

Annahmen für die Auslegung von Tauchpumpen:

[1] Druckverlust Filter / Rohrleitungen / Armaturen: 35 kPa = 3,5 m WS

[2] Grundwasserspiegeltiefe max. 15 mm WS = Meter Wassersäule (1 kPa = 10 mbar = 102 mm WS)

Auslegung der Tauchpumpen von Wilo

WW - Wärmepumpe	Zwischen-WT Durchsatz (m³/h) min.	Zwischen-WT Druckverlust (mWs) min.	Geodätische Höhe (mWs) Brunnentiefe (Wasserstand > Brunnenkopf)	Druckverlust Rohre (mWs) inkl. Rohrführung zur Heizraumdecke 1,5 m	Druckverlust Gesamt (mWs)	Wilo Tauchpumpen	Wilo Art.-Nr.
VWF 57/4	1,45	1,1	10	3,5	14,6	TWU 4-0203-C-QC-DM-GT	6060197
	1,45	1,1	15	3,5	19,6	TWU 4-0204-C-QC-DM-GT	6060194
	1,45	1,1	20	3,5	24,6	TWU 4-0207-C-QC-DM	6046682
VWF 58/4	1,45	1,1	10	3,5	14,6	TWU 4-0203-C-QC-DM-GT	6060197
	1,45	1,1	15	3,5	19,6	TWU 4-0204-C-QC-DM-GT	6060194
	1,45	1,1	20	3,5	24,6	TWU 4-0207-C-QC-DM	6046682
VWF 87/4	2,24	2,3	10	3,5	15,8	TWU 4-0204-C-QC-DM-GT	6060194
	2,24	2,3	15	3,5	20,8	TWU 4-0405-C-QC-GT-DM	6065754
	2,24	2,3	20	3,5	25,8	TWU 4-0405-C-QC-GT-DM	6065754
VWF 88/4	2,24	2,3	10	3,5	15,8	TWU 4-0204-C-QC-DM-GT	6060194
	2,24	2,3	15	3,5	20,8	TWU 4-0405-C-QC-GT-DM	6065754
	2,24	2,3	20	3,5	25,8	TWU 4-0405-C-QC-GT-DM	6065754
VWF 117/4	3,5	5,2	10	3,5	18,7	wWU 4-0405-C-QC-GT-DM	6065754
	3,5	5,2	15	3,5	23,7	TWU 4-0407-C-QC-DM	6049374
	3,5	5,2	20	3,5	28,7	TWU 4-0407-C-QC-DM	6049374
VWF 118/4	3,5	5,2	10	3,5	18,7	TWU 4-0405-C-QC-GT-DM	6065754
	3,5	5,2	15	3,5	23,7	TWU 4-0407-C-QC-DM	6049374
	3,5	5,2	20	3,5	28,7	TWU 4-0407-C-QC-DM	6049374
VWF 157/4	4,54	2,7	10	3,5	16,2	TWU 4-0407-C-QC-DM	6049374
	5,54	2,7	15	3,5	21,2	TWU 4-0407-C-QC-DM	6049374
	5,54	2,7	20	3,5	26,2	TWI 4.05-08-C-QC	6074512

WW - Wärme-pumpe	Zwischen-WT Durchsatz (m³/h) min.	Zwischen-WT Druckverlust (mWs) min.	Geodätische Höhe (mWs) Brunnentiefe (Wasserstand > Brunnenkopf)	Druckverlust Rohre (mWs) inkl. Rohr-führung zur Heizraumde-cke 1,5 m	Druckverlust Gesamt (mWs)	Wilo Tauchpumpen	Wilo Art.-Nr.
VWF 197/4	5,48	3,6	10	3,5	17,1	TWI 4.05-06-C-QC-DM	6074511
	5,48	3,6	15	3,5	22,1	TWI 4.05-08-C-QC-DM	6074512
	5,48	3,6	20	3,5	27,1	TWI 4.05-08-C-QC-DM	6074512
VWS 220/3	6,417	2,0	10	3,5	15,5	TWI 4.09-05-C-DM	6072937
	6,417	2,0	15	3,5	20,5	TWI 4.09-05-C-DM	6072937
	6,417	2,0	20	3,5	25,5	TWI 4.09-07-C-DM	6072938
VWS 300/3	8,76	2,0	10	3,5	15,5	TWI 4.09-05-C-DM	6072937
	8,76	2,0	15	3,5	20,5	TWI 4.09-07-C-DM	6072938
	8,76	2,0	20	3,5	25,5	TWI 4.09-07-C-DM	6072938
VWS 380/3	10,8	2,0	10	3,5	15,5	TWI 6.18-02-C-DM	6075201
	10,8	2,0	15	3,5	20,5	TWI 6.18-04-C-DM	6075202
	10,8	2,0	20	3,5	25,5	TWI 6.18-04-C-DM	6075202
VWS 460/3	13,08	2,0	10	3,5	15,5	TWI 6.18-04-C-DM	6075202
	13,08	2,0	15	3,5	20,5	TWI 6.18-04-C-DM	6075202
	13,08	2,0	20	3,5	25,5	TWI 6.18-04-C-DM	6075202

Die Empfehlung muss mit den tatsächlichen Gegebenheiten vor Ort abgeglichen werden. Zu den Pumpen wird noch ein Motorkabel benötigt. 50 m Motorkabel: Art.-Nr. 6078962 Bezeichnung: Kabel 4G1,5 bl fl 50m F NG 304

Die Frostschutzeinstellung im Regler muss an die Sole-Wasser-Wärmepumpe angepasst werden. Bei der flexoTHERM ist die Anpassung durch die Auswahl der Wärmequelle im Installationsassistent gewährleistet.

Wärmepumpenanlage mit Grundwasserbrunnenanlage und Zwischenwärmetauscher

Sind im Grundwasser Inhaltstoffe in einer Konzentration vorhanden, die den Zwischenwärmetauscher der Wärmepumpe korrodieren / verschlammen, so kann ein Wärmetauscher zwischen der Grundwasser-Brunnenanlage und der Wärmepumpe installiert werden. Im Schadensfall ist der Wärmetauscher leicht auszubauen, um ihn zu reinigen, ohne in den Kältekreis der Wärmepumpe eingreifen zu müssen. Hierfür wurde der **fluoCOLLECT** konzipiert. Der Schlupf von 3 K (Temperaturverlust über den Zwischenwärmetauscher) ist gegenüber einer Sole/Wasser Wärmepumpe infolge der hohen Grundwassertemperatur zu vernachlässigen. Saug- und Schluckbrunnen werden in einem Abstand von ca. 15 m installiert. Der Saugbrunnen für die Entnahme des Wassers muss in der Fließrichtung des Grundwassers vor dem Schluckbrunnen angeordnet sein.

Bei Wasser aus Seen und Teichen muss generell ein Zwischenkreis eingeplant werden.

Der Zwischenkreis muss mit Sole-Frostschutzmittel (30 %-Mischung) gefüllt werden.

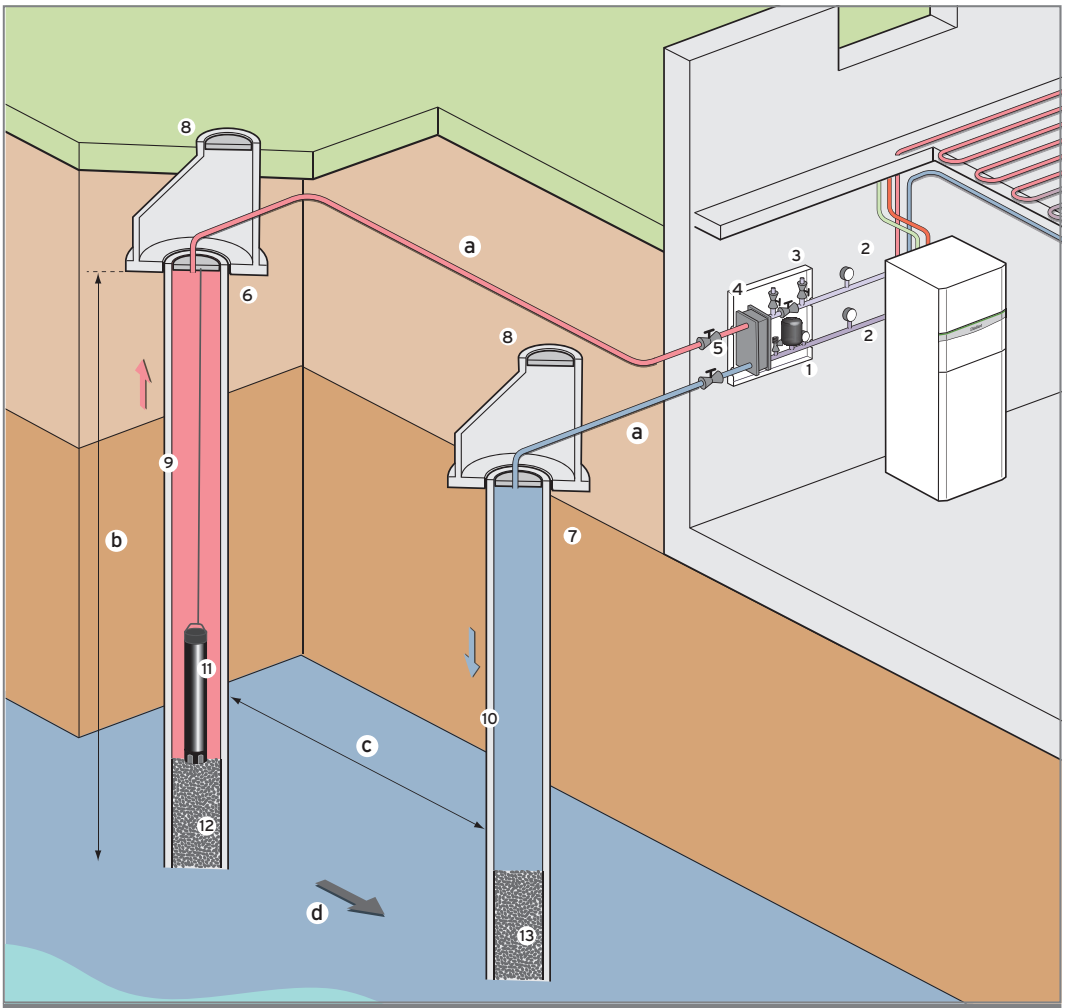


Abb 68: Schema, Wärmepumpenanlage mit Grundwasserbrunnenanlage und Zwischenwärmetauscher

1 Sole-Befüllstation mit Manometer und Absperrventilen
2 Temperaturanzeige
3 Sole Ausgleichsbehälter mit Sicherheitsventil
4 Zwischenwärmetauscher zur Entkoppelung von Grundwasserbrunnenanlage und Wärmepumpe
5 Absperrventile
6 Saugbrunnen
7 Schluckbrunnen
8 Abdeckung mit Entlüfter; Eindringen von Kleintieren und Oberflächenwasser muss verhindert werden
9 Förderrohr
10 Fallrohr, luftdicht und korrosionsgeschützt in den Wasserspiegel eingeführt
11 Tauchpumpe
12 Filterrohr mit Kiesschüttung
13 Filterrohr
a Verlegung der Leitungen mit Gefälle zum Brunnen in frostfreier Tiefe ca. 1,0 bis 1,5 m
b Maximale Tiefe des Grundwassers sollte 15 m nicht überschreiten
c Abstand der Brunnen mindestens 15 m
d Grundwasserströmungsrichtung vom Saugbrunnen zum Schluckbrunnen

Nicht dargestellt sind Filter, Füll- und Entleerungshähne.

Zur Einstellung der geforderten Wassermenge ist am Brunnenkopf oder nach der WP der Einbau eines Strangregulierventiles und/oder eines Durchflussmengenmessers notwendig! Bei zu geringen Druckverlusten wird die Lebensdauer der Pumpe drastisch reduziert! Wir empfehlen, die Leitung nach der WP zuerst an die Decke zu führen und erst dann zum Schluckbrunnen!

Anlagenschema Pumpenkreislauf

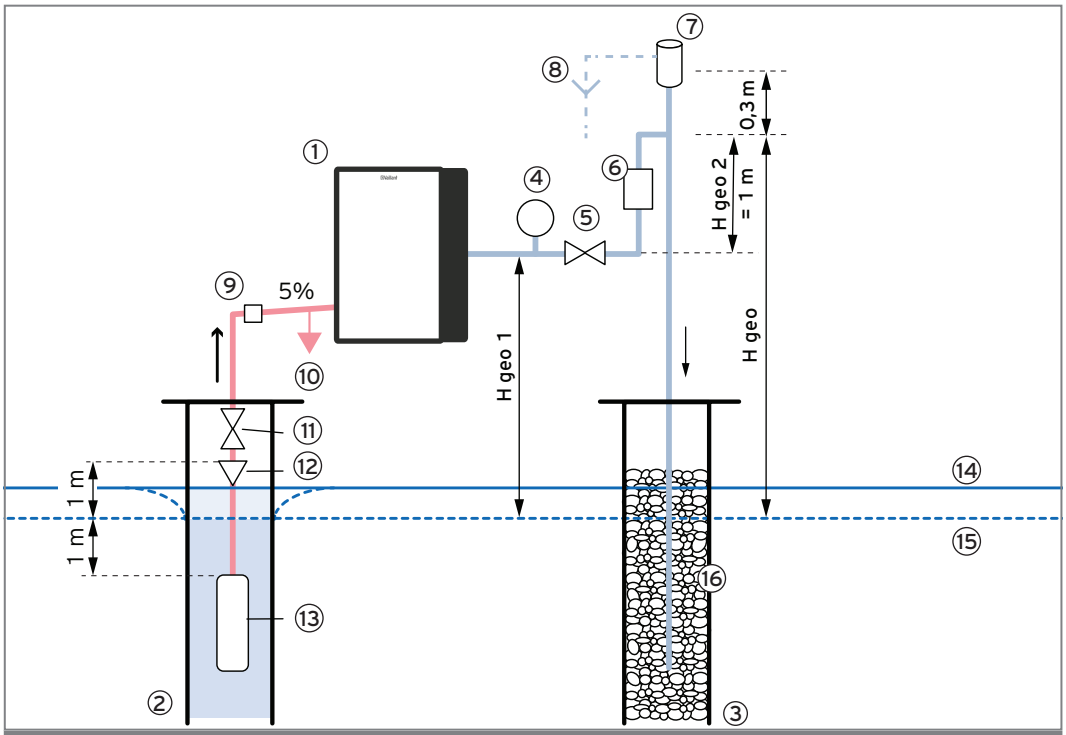


Abb 69: Anlagenschema Pumpenkreislauf

1 Grundwassermodul fluoCOLLECT
2 Entnahmebrunnen
3 Schluckbrunnen / Sickerschacht
4 Manometer
5 Strangregulierventil
6 Durchflussanzeiger
7 Belüftungsventil
8 Ablauf in Kanal
9 Filter
10 Entleerung
11 Absperrventil
12 Rückschlagventil
13 Tauchpumpe
14 Statischer Wasserspiegel
15 Dynamischer Wasserspiegel
16 Schotterfüllung

Beschreibung der Komponenten

- Einbau der Pumpe im Entnahmebrunnen frei hängend auf einer tragfähigen Steigleitung
- Wasserspiegelüberdeckung – stabiler dynamischer Wasserspiegel bei voller Pumpenförderung über Pumpe mindestens 1 m
- Anströmung der Pumpe bzw. des Motors muss von unten erfolgen um eine ausreichende Kühlung des Motors sicherzustellen, d.h. Einbau der Pumpe oberhalb der Filterstrecke
- Erforderliche Mindestströmungsgeschwindigkeit entlang des Motormantels 0,2 m/s. Wird dies bei großen Brunnendurchmessern nicht erreicht, so ist ein entsprechender Kühlmantel vorzusehen
- Abstand zur Brunnensohle ausreichend groß ausführen (mind. 0,5 - 1 m), sodass keine abgelagerten Sedimente oder Schlamm angesaugt werden kann
- Rückschlagventil 1 m über dem dynamischen Wasserspiegel einbauen (Ausführung federbelastet, damit bei geringer Überdeckungshöhe dicht)
- Vordrosselventil optional. Die Verwendung eines Absperrventils im Entnahmebrunnen wird empfohlen wenn der Förderhöhenüberschuss mehr als 4 – 5 m beträgt, um die Drosselung am Strangregulierventil im Technikraum gering zu halten und damit eine störende Geräuschentwicklung im Gebäude zu vermeiden
- Horizontale Rohrleitung von Steigleitung bis zum Wärmetauscher der Wärmepumpe so kurz wie möglich halten und ansteigend zur Wärmepumpe hin verlegen – min 5 %. Strömungsgeschwindigkeit mindestens 1 m/s damit sich Luft nicht in der horizontalerRohrleitung absetzen und sammeln kann. Entleerung vorsehen.
- Am Austritt der Wärmepumpe (Wärmetauscher und) Manometer vorsehen
- Zur Einstellung und Begrenzung der Durchflussmenge sowie Einhaltung des erforderlichen Mindestdrucks ist zusätzlich ein Strangregulierventil vorzusehen. Hochwertige Strangregulierventile verwenden, Dimensionierung innerhalb des empfohlenen Arbeitsbereichs des jeweiligen Ventils. Normale Absperrventile (Schrägsitzventile) oder Kugelhähne sind nicht geeignet – zu hohe Geräuschentwicklung. Bei erforderlicher Drosselung über 4 – 5 m Vordrosselung im Entnahmebrunnen vorsehen
- Nach dem Strangregulierventil Leitung mindestens 1 m vertikal nach oben führen und in Rücklaufleitung zumSchluckbrunnen (Sickerschacht) einbinden. Die Rücklaufleitung sollte laut Wasserrechtsbehörde bis auf die Höhe der Tauchpumpe verlegt werden
- Es wird empfohlen in der vertikalen Leitung einen Durchflussanzeiger vorzusehen
- Belüftungsventil (min. 1“) ca. 0,3 m über der Einmündung in die Rücklaufleitung anbringen
- Luftseitgen Anschluss des Belüftungsventils Ablauf in Kanal über Trichter führen

Durch das Belüftungsventil wird die Bildung von Unterdruck (Vakuum) in der Rücklaufleitung durch Hebewirkung verhindert. Dies ist unbedingt erforderlich, um im Betrieb eine zu geringe Förderhöhe und damit Überschreitung der Maximalmenge und dadurch wiederum Schäden an der Pumpe zu vermeiden.

Anforderungen an die Brunnenwasserqualität

Wenn Sie die Wärmepumpe **VWF 57/4** mit einem Brunnenwasserkreis verwenden wollen, installieren Sie hierfür einen Zwischenwärmetauscher, z. B. den **fluoCOLLECT VWW 1 1/4 SI**.

Wenn eine Wärmepumpe als Wasser/Wasser Wärmepumpe eingesetzt werden soll, muss unabhängig von rechtlichen Vorgaben eine Wasseranalyse gemäß nachfolgender Tabelle zur Beurteilung der Brunnenwasserqualität durchgeführt und entschieden werden, ob das Brunnenwasser als Wärmequelle verwendet werden kann. Die Tabelle dient als Orientierungshilfe und erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit.

Für die Wärmepumpen **flexoTHERM**, **flexoCOMPACT** und **geoTHERM** (zusätzlich bauseitiger Zwischenwärmetauscher) muss immer ein Grundwassermodul **fluoCOLLECT** oder ein bauseits gestellter Wärmetauscher eingesetzt werden.

Als Grenzwerte sind die Werte für „Nickel“ maßgebend, da im Grundwassermodul ein nickelgelöteter Edelstahl-Plattenwärmetauscher enthalten ist. Wenn in der Spalte „Nickel" die Eigenschaft „–“ (ungeeignet) oder zweimal die Eigenschaft „O“ auftritt, ist der Betrieb nicht zulässig.

Grenzwerte Grundwasserqualität

Wasserbestandteile	Konzentration in mg/l	Nickel
Eisen, gelöst Fe **	<0,2 >0,2	● –**
Mangan, gelöst Mn **	<0,1 >0,1	● –**
Aluminium, gelöst Al	<0,2 >0,2	● ●
Schwefelwasserstoff H_2S	<0,05 >0,05	● –
Sulfit SO_3	<1	●
Ammoniak NH_3	<2 2 - 20	● ●
Kohlensäure, frei aggressive CO_2	<5 5 - 20 >20	● ● ●
Sauerstoff O_2	<2 >2	● ●
Sulfat $[SO_3]^{2-}$	<70 70 - 300 >300	● ● –
Hydrogencarbonat HCO_3^-	<70 70 - 300 >300	● ● ●
Chlorid Cl^-	<300 >300	● O
Nitrat, gelöst NO_3	<100 >100	● ●

Wassereigenschaften

Wassereigenschaften ***	Güte	klar, farblos
Wasser Gesamthärte	4,0- 8,5 °dH (0,72 - 1,52 mol/m³)	●
pH-Wert	<6,0 6,0 - 7,5 7,5 - 9,0 >9,0	O O/● ● ●
elektrische Leitfähigkeit (bei 20 °C)	<10 µS/cm 10 - 500 µS/cm >500 µS/cm	● ● ●

●= im Normalfall gute Beständigkeit

O = Korrosionsgefahr vorhanden; falls mehrere Bewertungen mit O vorliegen: kritisch

– =ungeeignet

**) Um eine Verockerung, insbesondere des Schluckbrunnens zu vermeiden, sind für Eisen (Fe) der Grenzwert < 0,2 mg/Liter und für Mangan (Mn) der Grenzwert <0,1 mg/Liter unbedingt einzuhalten.

***) Im Grundwasser dürfen unabhängig von rechtlichen Verordnungen keine Trübungen oder absetzbare Stoffe vorhanden sein. Feinste Schmutzpartikel, die zur Trübung des Wassers führen, sind auch durch Filter nicht eliminierbar und können sich im Zwischenwärmetauscher anlagern und den Wärmeübergang verschlechtern.

8.3 Wärmequellen für Luft / Wasser Wärmepumpen

Auslegung von Luftkollektoren

Außenluft erfordert den geringsten Aufwand zur Erschließung einer Wärmequelle.

Die Luft/Wasser-Wärmepumpe nutzt die von der Sonne erwärmte Außenluft. Diese steht überall und in unbegrenzter Menge zur Verfügung. Die Umgebungsluft unterliegt jahreszeitlich bedingt hohen Temperaturschwankungen.

So liegt die Temperatur dieser Wärmequelle im Winter – also zu Zeiten des größten Heizbedarfs – recht niedrig, was die Luft/Wasser-Wärmepumpe etwas weniger effizient als erdgekoppelte Systeme macht.

Auslegungsgrundlagen

Bis zu einer Außenlufttemperatur von -20 °C kann die Luft/Wasser-Wärmepumpe noch Heizwärme erzeugen. Allerdings wird bei einer optimierten Auslegung bei extrem niedrigen Außenlufttemperaturen der Wärmebedarf für die Beheizung des Gebäudes nicht mehr vollständig gedeckt. Eine in der Wärmepumpe integrierte Elektro Zusatzheizung (9 kW) schaltet sich deshalb beim Erreichen des Bivalenzpunktes zu.

Mit dem neuen Wärmepumpen-Kompressor ist die Wärmepumpe optimal auf niedrige Wärmequellentemperaturen ausgelegt – eine hohe Jahresarbeitszahl JAZ ist dadurch gesichert.

Genehmigungen

Luft-Wasser-Wärmepumpen sind nicht genehmigungspflichtig.

Richtlinien, besonders im Bereich Schall, sind jedoch zu berücksichtigen. Dabei ist ein wichtiger Punkt bei der Planung die Geräuschentwicklung der Lüfter. Hier sind der geeignete Aufstellort und die Abstände zu Grundstücken bei der Planung zu beachten. Außerdem sind die großen Temperaturschwankungen der Wärmequelle (Außenluft) bei der Auslegung der Wärmepumpe zu berücksichtigen.

Der große Vorteil von Luft-Wasser-Wärmepumpe liegt einerseits in den geringen Investitionskosten und anderseits in der Möglichkeit der alleinigen Erschließung der Wärmequelle Luft durch den ausführenden Fachhandwerksbetrieb.

Mit den Luft-Wasser-Wärmepumpe ist außerdem die Sanierung alter Heizungsanlagen ohne Probleme möglich. Zu beachten ist jedoch die maximale Systemtemperatur von Wärmepumpenanlagen (ca. 65 °C bei **flexoTHERM** bzw. 55 °C bei **aroTHERM**).

Durch den geringen Platzbedarf der Inneneinheiten können alte Wärmeerzeuger einfach ersetzt werden.

Die Geräuschentwicklung ist auf ein technisches Minimum reduziert, verstärkt wird dieser Effekt durch die bedarfsgerechte Drehzahlanpassung des Lüfters in Abhängigkeit der jeweils benötigten Leistung der Wärmepumpe.

Im Gegensatz zu den Kältemittel-Splitanlagen wird lediglich die Sole zur (Split) Außeneinheit gefördert, jedoch nicht das Kältemittel selbst. Daher bestehen keine Gefahr der Vereisung der Leitungen und kein negativer Einfluss durch den längenbedingten Druckverlust in den Kältemittelleitungen auf den Kälteprozess. Darüber hinaus entstehen keine Wärmeverluste außerhalb des Gebäudes.

Hinweise zu flexoTHERM

Die Luft/Wasser-Wärmepumpe **flexoTHERM** besteht aus einer Inneneinheit mit integriertem Kältekreis und einer Außeneinheit (aroCOLLECT), welche die Umweltwärme (Luft) aufnimmt.

Die Innenaufstellung vereinfacht Servicearbeiten, schont die Wärmepumpe vor Witterungseinflüssen und bietet auch bei Stromausfall Schutz vor Frostschäden.

Der Abstand zwischen Innen- und Außeneinheit kann bis zu 30 m betragen. Die Aufstellung der Außeneinheit ist somit sehr flexibel.

Über einen zwischengeschalteten Solekreislauf wird die Umweltwärme zum Verdampfer des Kältekreises geleitet.

Werden Leitungen unter bebaute Flächen (Gebäude, Terrassen, Gehwege, etc.) verlegt, ist eine Isolierung zur Vermeidung möglicher Frostaufbrüche zwingend notwendig, welche für Mediumstemperaturen bis -28 °C geeignet ist.

PE-Leitungen können auch oberirdisch verlegt werden. Hier empfiehlt sich eine diffusionsdichte Isolierung, um Kondenswasser zu vermeiden (Entstehung glatter Flächen auf Gehwegen, Terrassen, etc.) und zum UV-Schutz.

Außerdem sollte beachtet werden, dass bei Außentemperaturen < 5 °C im Ausblasbereich der Außeneinheit Frostbildung möglich ist und damit Rutschgefahr auf Gehwegen besteht.

Je nach Leistungsgröße besteht die Luft/Wasser-Wärmepumpe aus einer Inneneinheit und

- einer Außeneinheit (bis 10 kW)
  oder
- zwei Außeneinheiten (15/19 kW).

flexoTHERM bis 11 kW, eine Außeneinheit aroCOLLECT

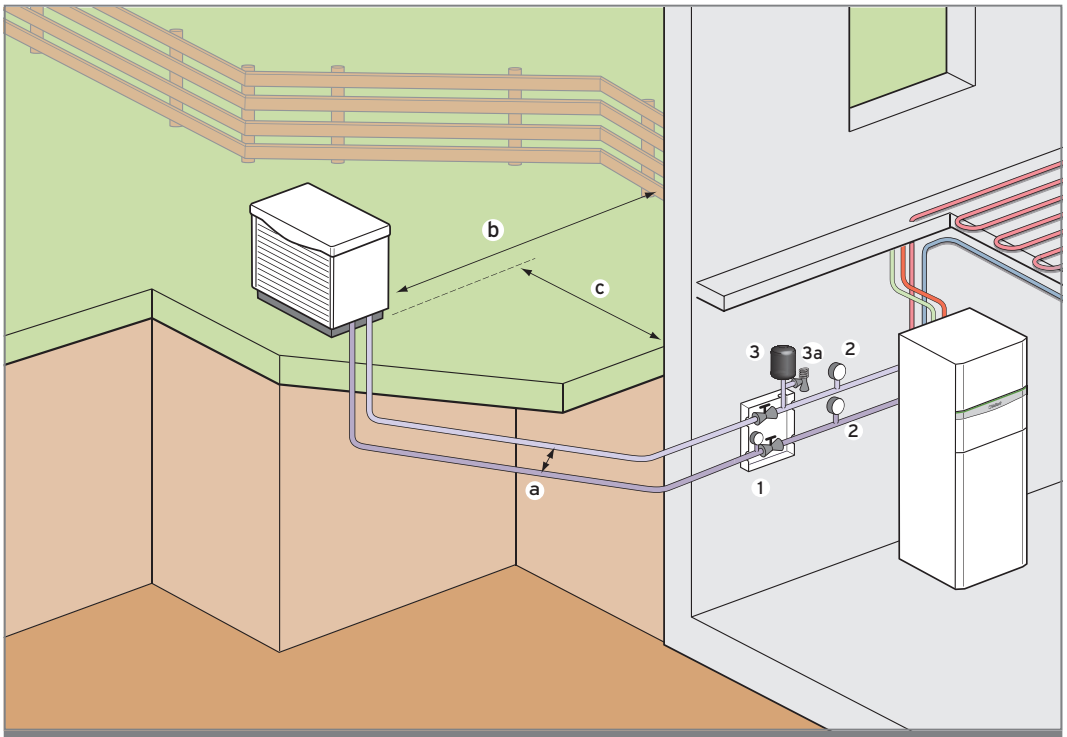


Abb 70: flexoTHERM, 6 bis 11 kW

1 Sole-Befüllstation mit Manometer
2 Temperaturanzeige
3 Sole Membran-ADG
3a Sicherheitsventil
a Abstand der Leitungen zueinander: min. 0,7 m
b Abstand der Außeneinheiten zur Grundstücksgrenze: min. 0,5 m
c Abstand der Außeneinheiten zum Gebäude: ca. 0,5 m

Die Verlegung der Soleleitung erfolgt in einer Tiefe von ≥ 0,8 m.

flexoTHERM 14 bis 17 kW, zwei Außeneinheiten aroCOLLECT

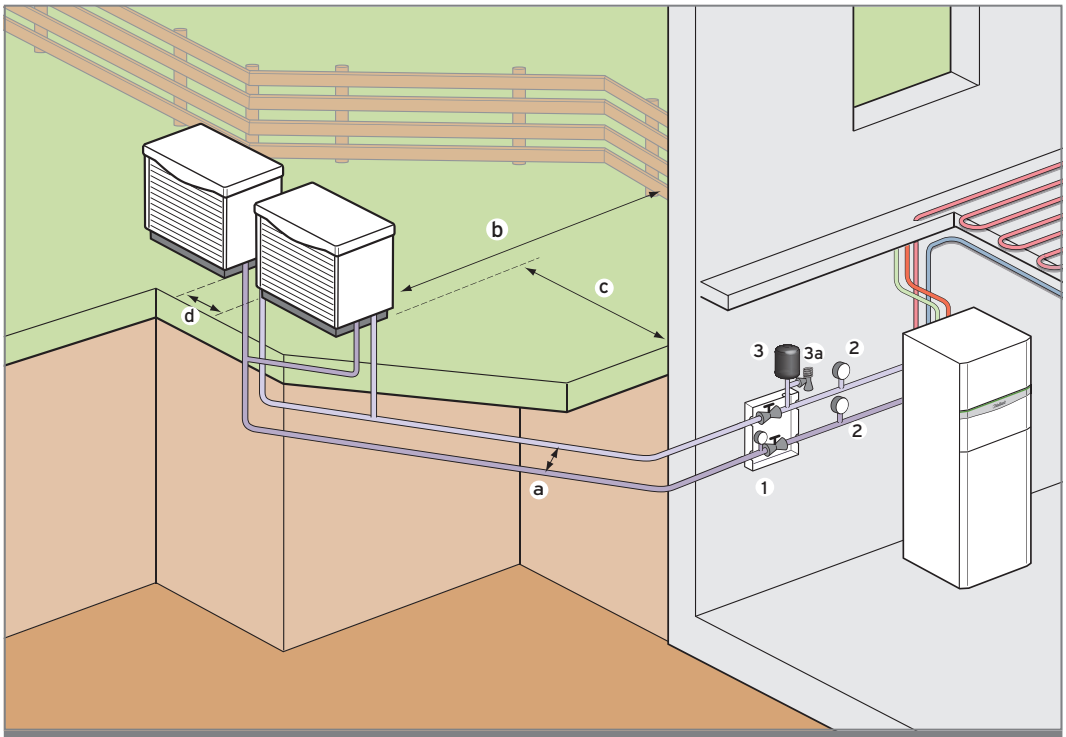


Abb 71: flexoTHERM, 14 bis 17 kW

1 Sole-Befüllstation mit Manometer
2 Temperaturanzeige
3 Sole Membran-ADG
3a Sicherheitsventil
a Abstand der Leitungen zueinander: min. 0,7 m
b Abstand der Außeneinheiten zur Grundstücksgrenze: min. 0,5 m
c Abstand der Außeneinheiten zum Gebäude: ca. 0,5 m
d Abstand der Außeneinheiten zueinander: 0,5 - 5,0 m

Die Verlegung der Soleleitung erfolgt in einer Tiefe von ≥ 0,8 m.

Der Mindestabstand zwischen 2 Außeneinheiten muss > 500 mm sein. Zur besseren Zugänglichkeit sollte der Abstand allerdings ≥ 1000 mm sein. Ein Ausblasen zur Wand oder in Richtung zweiter Außeneinheit ist nicht erlaubt.

Mindestabstände

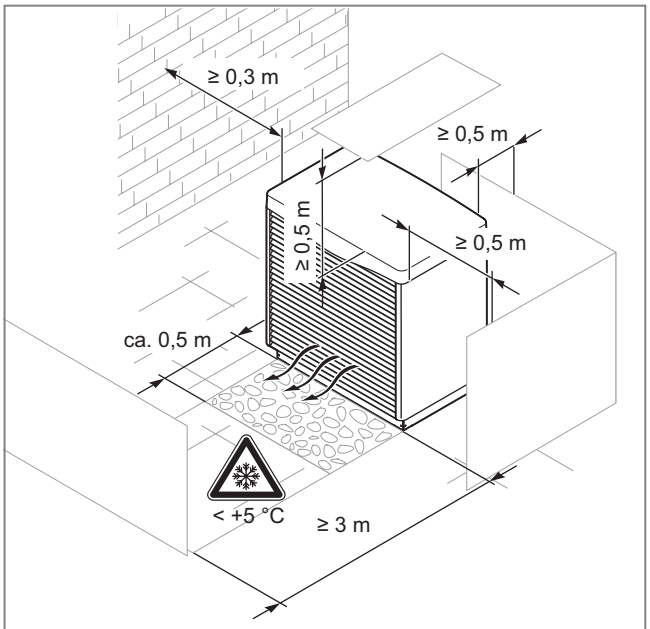


Abb 72: Mindestabstände 1 Luft-Sole-Kollektor

Einzuhaltende Abstände bei einem Luft-Sole-Kollektor

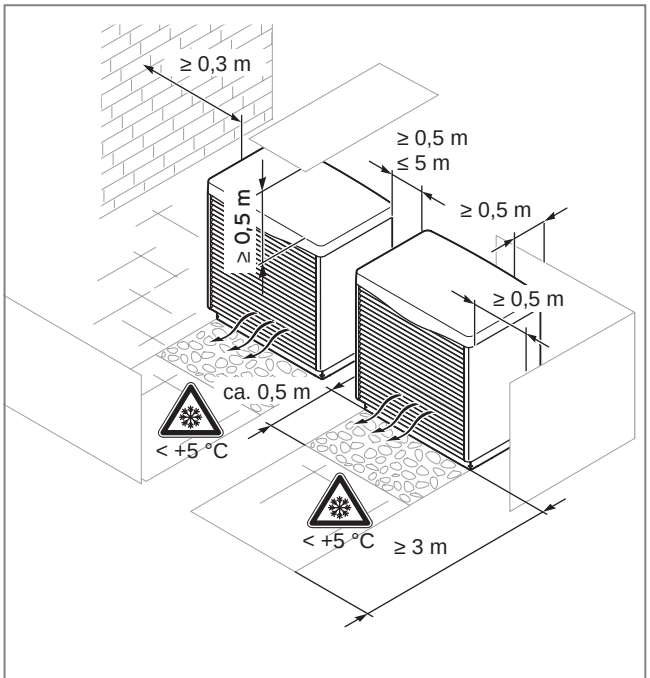


Abb 73: Mindestabstände 2 Luft-Sole-Kollektoren

Einzuhaltende Abstände bei zwei Luft-Sole-Kollektoren

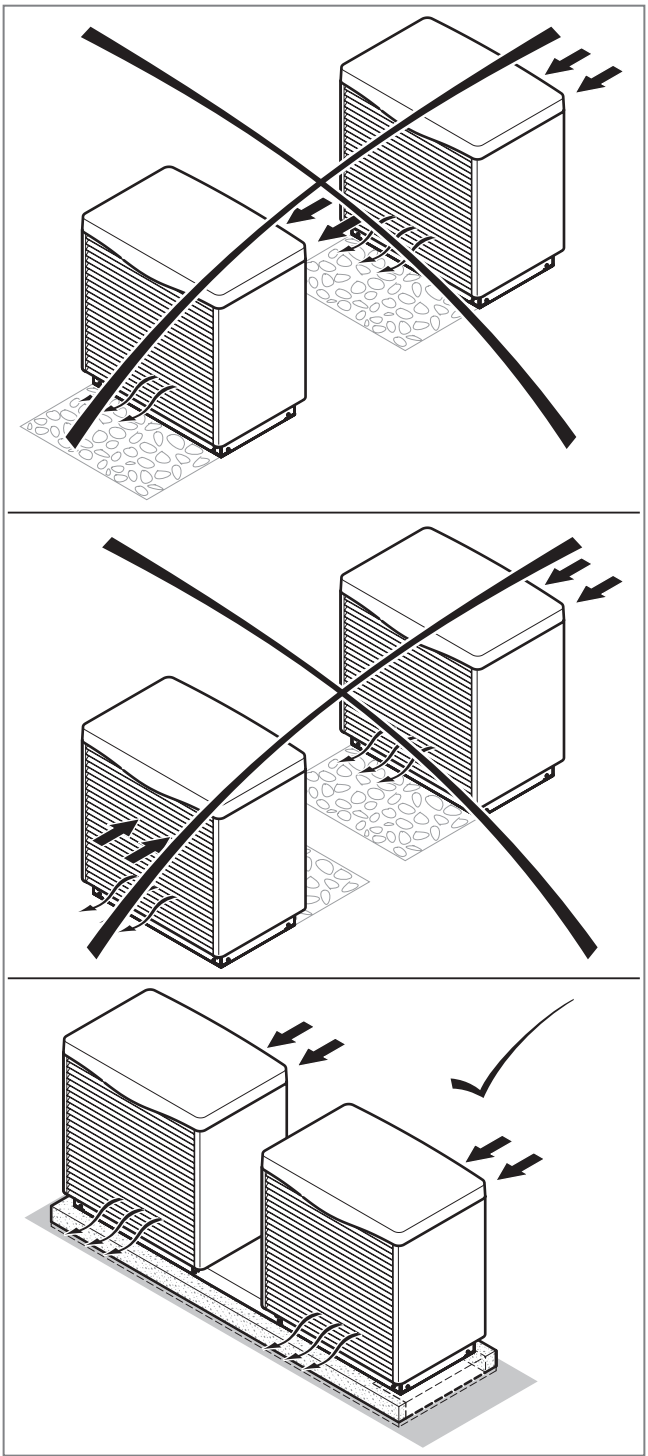


Abb 74: Positionierung

Positionierung der Kollektoren

Verwenden Sie für die Aufstellung den als Zubehör erhältlichen Montagesockel.

Halten Sie die oben angegebenen Mindestabstände ein, um einen ausreichenden Luftstrom zu gewährleisten und Wartungsarbeiten zu erleichtern.

Stellen Sie sicher, dass ausreichend Platz für die Installation der hydraulischen Leitungen vorhanden ist.

Wenn das Produkt in Gebieten mit viel Schneefall installiert wird, dann stellen Sie sicher, dass sich der Schnee nicht um das Produkt anlagert und die oben angegebenen Mindestabstände eingehalten werden. Wenn Sie dies nicht sicherstellen können, dann installieren Sie einen Zusatzwärmeerzeuger im Heizkreis. Ein Erhöhungssockel und eine Kondensatwannenheizung sind als Zubehör erhältlich.

Wenn Sie zwei Luft-Sole-Kollektoren aufstellen, dann erstellen Sie unbedingt ein Betonfundament und verwenden Sie das als Zubehör erhältliche Verbindungsrohrset.

Hinweise zur aroTHERM

Die Luft/Wasser-Warmepumpe **aroTHERM** ist eine kompakte und platzsparende Luft/Wasser-Wärmepumpe in Monoblock-Bauweise, wobei sich die komplette Technik in der Außeneinheit befindet. Die Wärmepumpe wird im Freien aufgestellt.

Zur Spitzenlastabdeckung bei extremen Außentemperaturen stehen im Zubehörprogramm verschiedene Module zur Verfügung.

Die energieoptimierte Regelung durch den **multiMATIC 700** führt dazu, dass der Heizungsanlage so viel Umweltenergie wie möglich zugeführt wird.

Aufstellort Außeneinheit

Die Außeneinheit benötigt ein ausreichend tragfähiges, frostsicheres und waagerechtes Fundament nach den örtlichen Erfordernissen und den Regeln der Bautechnik.

Es wird empfohlen, ein Leerrohr für den Kondensatablauf vorzusehen.

Für die Zuleitungen Solewarm, Solekalt, die Elektroleitungen sowie für den Kondensatablauf sind im Fundament entsprechende Aussparungen vorzusehen. Die Geräteausblasseite darf nicht zum Gebäude positioniert werden.

Anforderungen an die Soleflüssigkeit

Die Soleflüssigkeit besteht aus Wasser, gemischt mit einem Wärmeträgerflüssigkeits-Konzentrat.

Als Zusatz empfehlen wir Ethylenglykol mit korrosionshemmenden Zusätzen. Welche Soleflüssigkeiten verwendet werden dürfen, ist regional stark unterschiedlich. InformierenSie sich diesbezüglich bei den zuständigen Behörden. Vaillant erlaubt den Betrieb der Wärmepumpe nur mitfolgenden Solemedien:

- max. 44 % Vol. Ethylenglykol



Verwenden Sie zum Befüllen des Solekreislaufs kein Propylenglykol (Tyfocor LS).

aroTHERM VWL ../2 mit uniTOWER

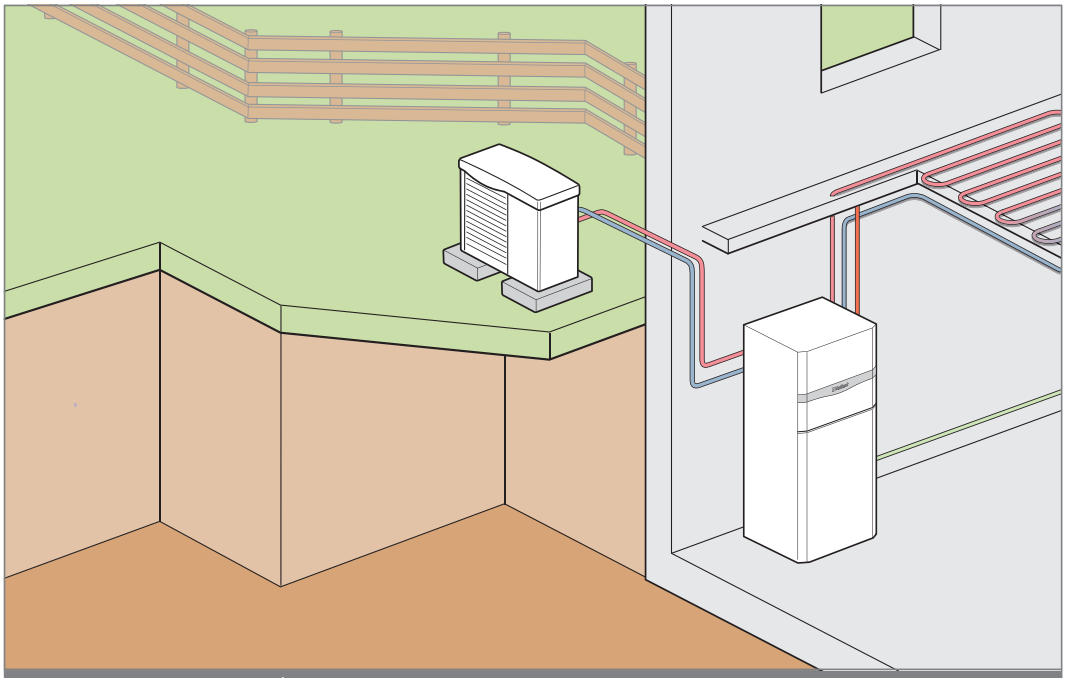


Abb 75: aroTHERM VWL .../2 A

aroTHERM VWL ../2 mit Hydraulikstation VWZ MEH 61 und VIH RW 300

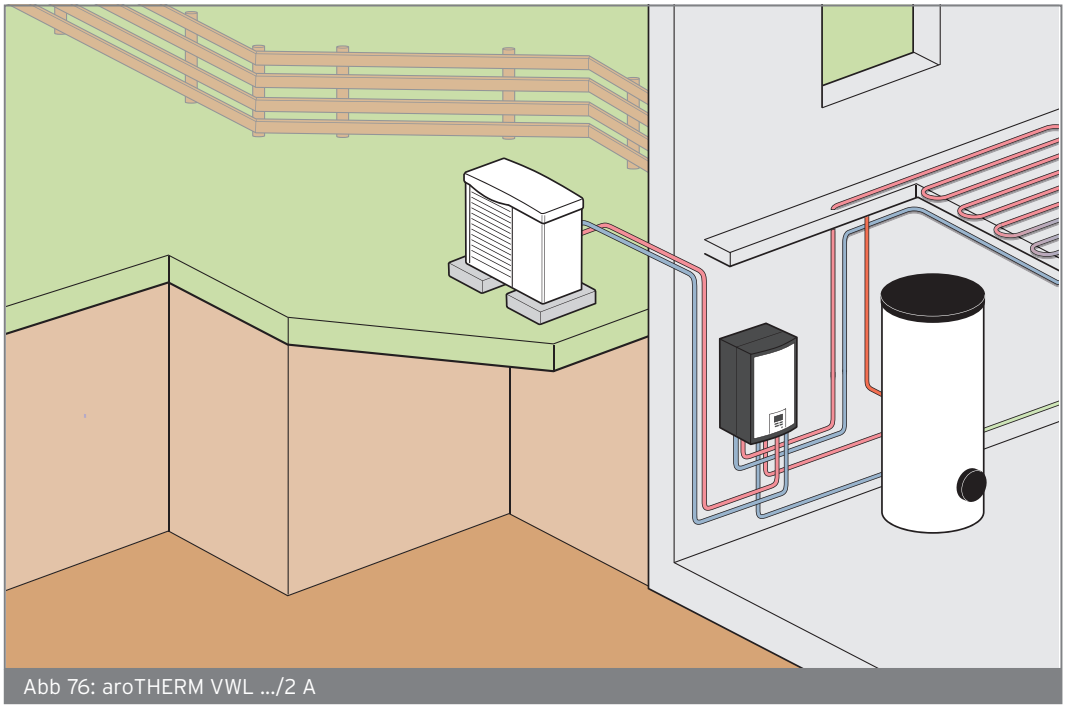


Abb 76: aroTHERM VWL .../2 A

Die Leitung ins Gebäude muss EnEV konform isoliert sein!

Im Falle eines Stromausfalls ist das Gerät bei Temperaturen unter 0 °C nicht vor Frost geschützt. Um den Frostschutz zu jeder Zeit zu gewährleisten, kann das Heizsystem mit Frostschutz (bis zu 50 % Ethylenglykol) befüllt werden oder ein Zwischenwärmetauscher verwendet werden.

geoTHERM Hybridsystem aus geoTHERM & Gasheizung

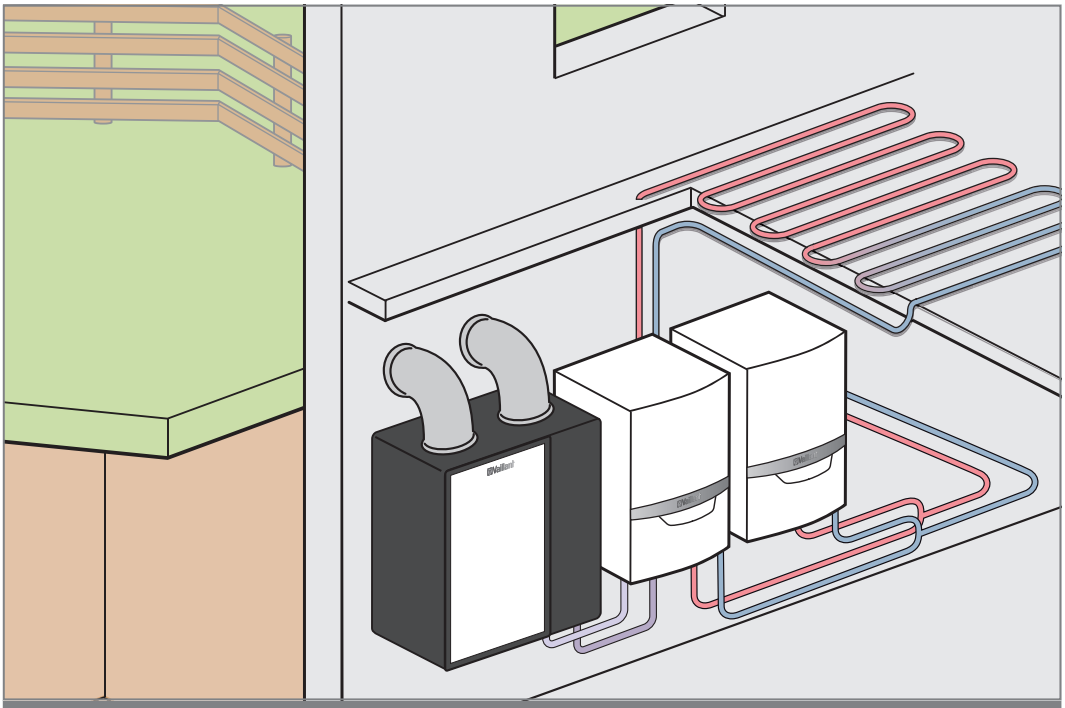


Abb 77: geoTHERM Hybridsystem

Montagefreiräume

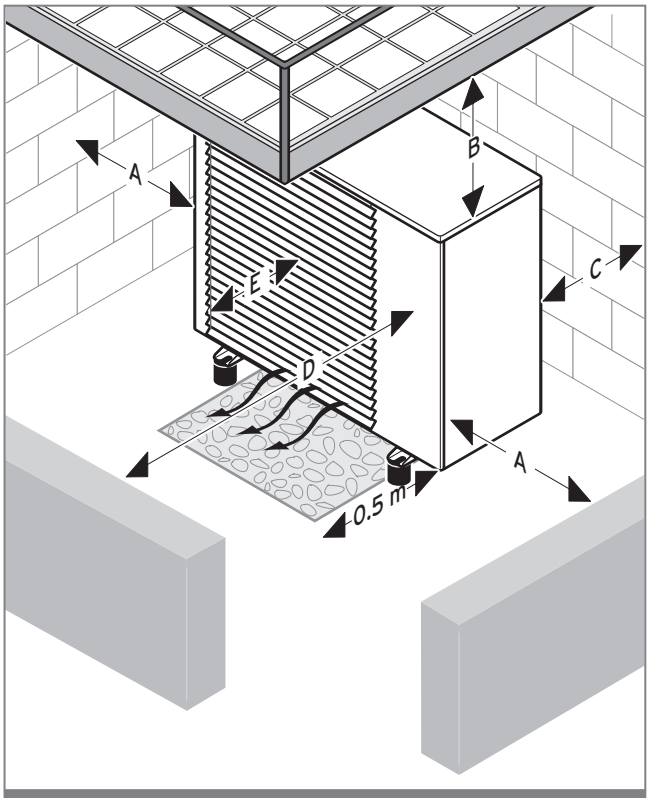


Abb 78: Montagefreiraum

Abstand	Für Heizbetrieb allein	Für Heiz- und Kühlbetrieb
A	>250 mm	>250 mm
B	>1000 mm	>1000 mm
C	>120 mm*	>300 mm*
D	>600 mm	>600 mm
E	>300 mm	>300 mm

*__Achtung:__ Wenn die Mindestabstände nicht eingehalten werden, dann kann die Effizienz des Produkts beeinflusst werden.

Halten Sie die oben angegebenen Mindestabstände ein, um einen ausreichenden Luftstrom zu gewährleisten und Wartungsarbeiten zu erleichtern.

Stellen Sie sicher, dass ausreichend Platz für die Installation der hydraulischen Leitungen vorhanden ist.

Wenn das Produkt in Gebieten mit viel Schneefall installiert wird, dann stellen Sie sicher, dass sich der Schnee nicht um das Produkt anlagert und die oben angegebenen Mindestabstände eingehalten werden. Wenn Sie dies nicht sicherstellen können, dann installieren Sie einen Zusatzwärmeerzeuger im Heizkreis. Ein Erhöhungssockel ist als Zubehör erhältlich. Um das Produkt an höhere Schneehöhen anzupassen, verwenden Sie ausschließlich den Vaillant Erhöhungssockel.

Betriebsweisen der Wärmepumpen

Die Betriebsweise einer Wärmepumpe kann wie folgt unterteilt werden:

Monovalente Betriebsweise

Die Wärmepumpe ist der alleinige Wärmeerzeuger für Heizung und Warmwasserbereitung. Die Wärmequelle muss für den ganzjährigen Betrieb der Anlage ausgelegt sein.

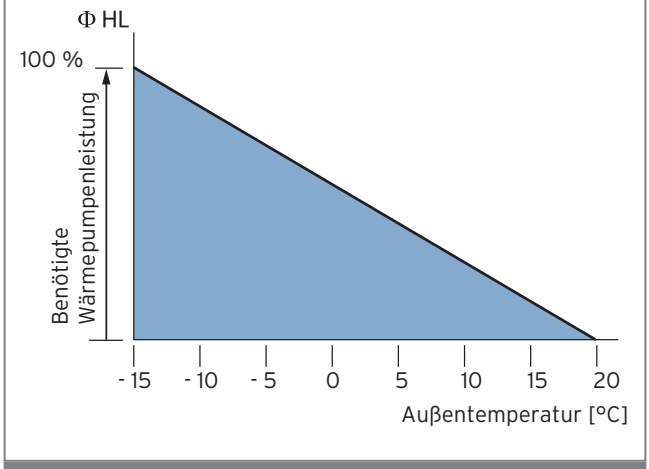


Abb 79: Monovalente Betriebsweise

Monoenergetische Betriebsweise

Die Wärmeversorgung wird über zwei Wärmeerzeuger realisiert, die mit dem gleichen Energieträger versorgt werden. Die Wärmepumpe wird mit einer Elektro-Zusatzheizung zur Deckung der Spitzenlast kombiniert. Die Elektro-Zusatzheizung ist dabei im Vorlauf der Nutzungsanlage installiert und wird vom Regler bei Bedarf hinzugeschaltet. Der Anteil des Wärmebedarfes, der von der Elektro-Zusatzheizung abgedeckt wird, sollte möglichst gering sein.

Bivalente alternative Betriebsweise

Neben der Wärmepumpe ist ein zweiter Wärmeerzeuger mit einem anderen Energieträger als der Wärmepumpe zur Deckung des Wärmebedarfes installiert. Dabei arbeitet die Wärmepumpe nur bis zum so genannten Alternativpunkt (z. B. 0 °C Außentemperatur), um bei tieferen Außentemperaturen die Wärmeversorgung an den zweiten Wärmeerzeuger (z. B. Gas- oder Ölkessel) zu übergeben. Häufige Anwendung findet diese Betriebsweise bei Wärmenutzungsanlagen mit hohen Vorlauftemperaturen. Die Wärmepumpe kann dabei 60 – 70 % der Jahresheizarbeit (Klimaverhältnisse Mitteleuropa) abdecken.

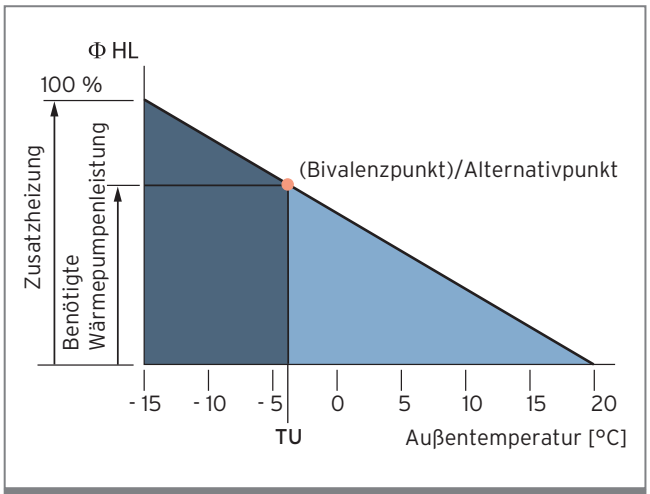


Abb 80: Bivalente alternative Betriebsweise

Bivalente parallele Betriebsweise

Neben der Wärmepumpe ist ein zweiter Wärmeerzeuger mit einem anderen Energieträger als der Wärmepumpe zur Deckung des Wärmebedarfes installiert. Ab einer bestimmten Außentemperatur wird der zweite Wärmeerzeuger zur Deckung des Wärmebedarfes zugeschaltet. Diese Betriebsweise setzt voraus, dass die Wärmepumpe bis zur tiefsten Außentemperatur in Betrieb bleiben kann.

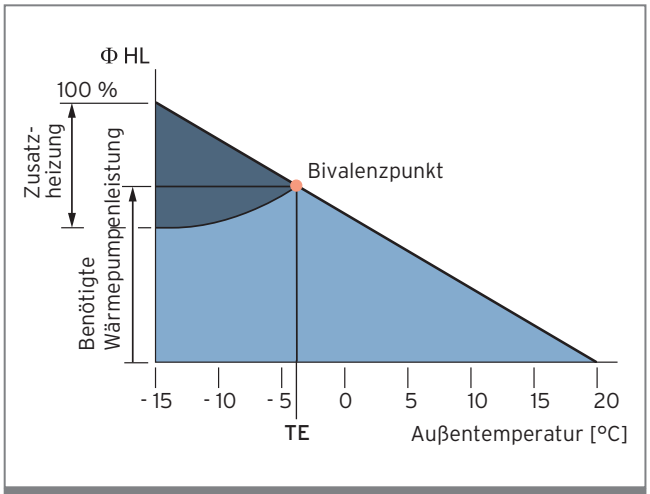


Abb 81: Bivalente parallele Betriebsweise

TE = Einschalttemperatur Zusatzheizung

Bivalente teilparallele Betriebsweise

Bis zu einer vorgegebenen Außentemperatur (Bivalenzpunkt) erzeugt die Wärmepumpe alleine die notwendige Wärme. Sinkt die Temperatur unter diesen Wert, schaltet sich der zweite Wärmeerzeuger dazu. Reicht die Vorlauftemperatur der Wärmepumpe nicht mehr aus, wird die Wärmepumpe abgeschaltet. Der zweite Wärmeerzeuger übernimmt die volle Heizlast.

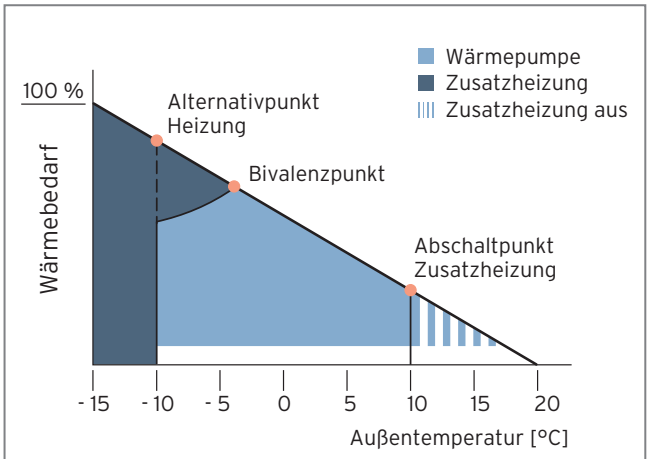


Abb 82: Bivalente teilparallele Betriebsweise

Bivalenzpunkt bei Luftwärmepumpen

Der Bivalenzpunkt (Dimensionierungspunkt) stellt die Leistungsgrenze einer Luft-Wärmepumpe in Abhängigkeit von der Außentemperatur dar.

Bei Unterschreitung des Bivalenzpunktes muss ein Zusatzheizer zugeschaltet werden, um den erforderlichen Wärmebedarf zu decken und/oder die erforderliche Vorlauftemperatur zu erreichen.

Wir unterscheiden zwei Bivalenzpunkte:

Heizflächen-Bivalenzpunkt

Der Heizflächen-Bivalenzpunkt variiert mit der notwendigen Systemtemperatur der Heizfläche und ist der Schnittpunkt von maximaler Vorlauftemperatur der Wärmepumpe und der erforderlichen Heizkurve in Abhängigkeit der Außentemperatur.

Gebäude-Bivalenzpunkt

Der Gebäude-Bivalenzpunkt ist der Schnittpunkt zwischen Gebäudekennlinie (Wärmebedarf des Objektes) und der Heizleistung der Luft-Wärmepumpe in Abhängigkeit der Außentemperatur.

Beide Bivalenzpunkte geben an, ab welcher Außentemperatur eine Zusatzheizung erforderlich wird und der Wärmebedarf nicht mehr zu 100 % (Monovalent) von der Wärmepumpe erbracht werden kann.

Der Bivalenzpunkt muss bei jedem Objekt neu ermittelt werden. Die Linie (Heizkurve oder Gebäudekennlinie), die sich zuerst mit der 55 °C Linie schneidet, ist der am Regler einzustellende Bivalenzpunkt.

Bestimmung des Bivalenzpunkts

Berechnungsbeispiel



Q = 10,0 kW bei -10 °C, Heizkurve 1,2 (Radiator)

Daraus ergibt sich ein Bivalenzpunkt von ca. -3 °C Außentemperatur. Die Wärmepumpe hätte noch genügend Leistung, um den Wärmebedarf zu decken (bis -6 °C), kann die Wärme aber nicht an das Objekt übertragen, weil die erforderlichen Temperaturen aufgrund der Charakteristik der Heizfläche zur Wärmeübertragung nicht erreicht werden.

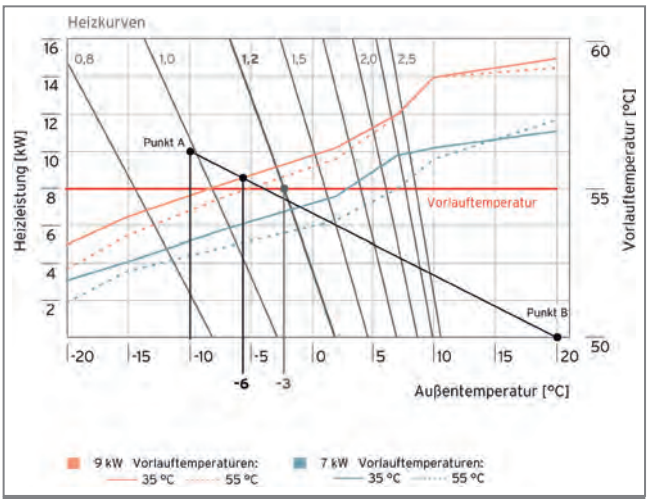


Abb 83: Berechnung des Bivalenzpunktes für flexoTHERM

Norm-Außentemperatur

Die Norm-Außentemperatur ist definiert als das tiefste Zweitagesmittel, das von 1951 bis 1979 maximal zehnmal erreicht oder unterschritten wurde. Es ist regional verschieden und liegt in Deutschland zwischen -8 und -20 °C.

Für die Auslegung von Heizungsanlagen ist dies also in etwa die kälteste Temperatur, mit der gerechnet werden muss und auf die die Heizungsanlage ausgelegt werden muss.

Nebenstehende Tabelle enthält auszugsweise die Norm-Außentemperaturen Θe für Städte mit mehr als 20.000 Einwohnern nach DIN EN 12831.

Für Orte, die hier nicht enthalten sind, ist als Außentemperatur der Wert des nächstgelegenen in der Tabelle aufgeführten Ortes ähnlicher klimatischer Lage anzusetzen. Eine Hilfe zur Festlegung der Norm-Außentemperatur bietet auch eine Isothermenkarte. Die tiefste Außentemperatur wird für den Eintrag in das Leistungsdiagramm der Luft/Wasser-Wärmepumpe benötigt.

Ermittlung der Norm-Außentemperatur

Ort	PLZ	Klimazonen nach DIN	Norm- Außentemperatur Θe [°C]	Jahresmittel der Außentemperatur [°C]
Aachen	52062	5	-12	8,1
Berlin	10117	4	-14	9,5
Bochum	44787	5	-10	8,1
Braunschweig	38100	3	-14	8,5
Bonn	53111	5	-10	8,1
Bremen	28195	3	-12	8,5
Chemnitz	09111	9	-14	7,9
Dortmund	44135	5	-12	8,1
Düsseldorf	40210	5	-10	8,1
Eisenach	99817	7	-16	8,8
Erfurt	99084	9	-14	7,9
Frankfurt/ Main	60311	12	-12	10,2
Frankfurt/ Oder	15230	4	-16	9,5
Gelsenkirchen	45881	5	-10	8,1
Gera	07545	9	-14	7,9
Hamm/ Westf.	59063	5	-12	8,1
Hanau	63450	10	-12	6,3
Hannover	30159	3	-14	8,5
Jena	07743	9	-14	7,9
Karlsruhe	76131	12	-12	10,2
Kassel	34117	7	-12	8,8
Köln	50667	5	-10	8,1
Königstein, Taunus	61462	10	-12	6,3
Konstanz	78464	13	-12	7,9
Leipzig	04103	4	-14	8,7
Magdeburg	39104	4	-14	9,5
Mannheim	68159	12	-12	10,2
München	80331	13	-16	7,9
Münster, Westf.	48143	5	-12	8,1
Nürnberg	90402	13	-16	7,9
Passau	94032	13	-14	7,9
Remscheid	42853	6	-12	6,8
Saarbrücken	66111	6	-12	6,8
Stuttgart	70173	12	-12	10,2
Ulm, Donau	89073	13	-14	7,9

Städte mit mehr als einer Postleitzahl sind mit der niedrigsten PLZ eingetragen.

Ermittlung Norm-Außentemperatur Θe nach DIN EN 12831 Bl. 1

Tabellarische Übersicht Deckungsanteil flexoTHERM

Bivalenzpunkt	Leistungsanteil	Deckungsanteil bei bivalent/ parallelem Betrieb	Deckungsanteil bei bivalent/ alternativem Betrieb
-10	0,77	1	0,96
-9	0,73	0,99	0,96
-8	0,69	0,99	0,95
-7	0,65	0,99	0,94
-6	0,62	0,99	0,93
-5	0,58	0,98	0,91
-4	0,54	0,97	0,87
-3	0,50	0,96	0,83
-2	0,46	0,95	0,78
-1	0,42	0,93	0,71
0	0,38	0,9	0,64
1	0,35	0,87	0,55
2	0,31	0,83	0,46
3	0,27	0,77	0,37
4	0,23	0,7	0,28
5	0,19	0,61	0,19

9 Installation des Wärmeerzeugers planen

9.1 Planung des Installationsortes - Innenaufstellung der Wärmepumpe

Generelle Anforderungen an den Aufstellraum

Der Aufstellraum muss trocken sein, durchgängig frostsicher (Umgebungstemperatur von mindestens 7 °C) und darf eine maximale Temperatur von 25 °C nicht überschreiten.

Die Wärmepumpe sollte auf festem Untergrund aufgestellt werden.

Der Boden für die Wärmepumpe muss eben und ausreichend tragfähig sein, um das Gewicht der Wärmepumpe inkl. des Warmwasser- und ggf. eines Multi-Funktionsspeichers tragen zu können.

Es muss eine zweckmäßige Leitungsführung (sowohl wärmequellen-, warmwasser- als auch heizungsseitig) erfolgen können.

Beachten Sie die mindestens erforderlichen Raumvolumina (siehe Technische Daten). Nach DIN EN 378 T1 wird für Wärmepumpen das Volumen des minimalen Aufstellraumes (V_{min}) folgendermaßen berechnet:

$V_{min} = G/c$

G = Kältemittelfüllmenge in kg

c = praktischer Grenzwert in kg/m³

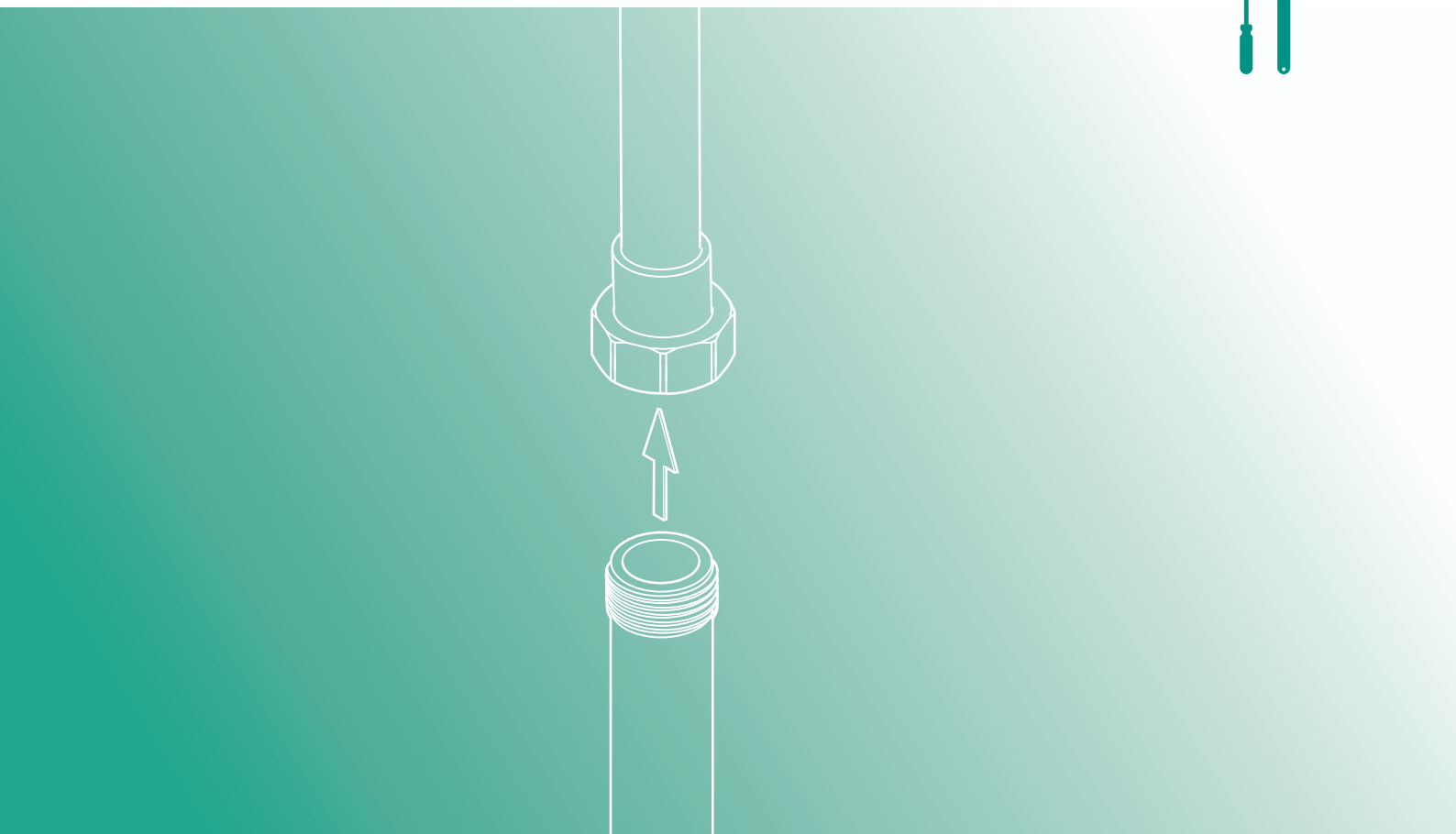
(für R 407C c = 0,31 kg/m³)

(für R 410a c = 0,44 kg/m³)

Alle Angaben zum Aufstellort gelten auch für die **geoTHERM** 2er-Kaskade. Die mindestens erforderlichen Raumvolumina für die kombinierten Wärmepumpen müssen in diesem Fall addiert werden.

Die erforderlichen gerätespezifischen Mindestabstände müssen unbedingt eingehalten werden (siehe Produktinformationen / Installationsanleitungen).

Um Schwingungen und Geräusche im Gebäude zu minimieren, sind Wärmepumpen möglichst gut vom Baukörper zu entkoppeln. Grundsätzlich zu vermeiden ist etwa die Aufstellung von Wärmepumpen auf Leichtbaudecken und -böden. Eine gute Schalldämmung erreicht man mithilfe einer Beton-Fundamentplatte mit untergelegter Gummimatte. Bei schwimmendem Estrich sollten Estrich und Trittschalldämmung um die Wärmepumpe herum ausgespart werden.



Hinweise zu Wärmequellenleitungen

Die Wärmequellenleitungen (Sole) müssen in den Kellerräumen diffusionsdicht isoliert werden, da ansonsten Schwitzwasser anfallen würde (mögliche Rohrtemperatur bis -15 °C, bei VWL ...S bis -25 °C).

Für die Dämmung in Mauerdurchführungen sollten Brunnenschaum oder kälteunempfindliche Rohrdurchführungen verwendet werden.

Hinweise zur Rohrinstallation

Die beim Betrieb einer Wärmepumpe generell entstehenden Schwingungen im Kältekreis (oszillierende Bewegung des Kompressors) werden durch die internen Dämpfungselemente weitestgehend kompensiert.

Bei ungünstigen Installationsbedingungen können unter Umständen aber noch Restschwingungen auftreten, die über die Verrohrung dann als Körperschallschwingungen auf die angrenzenden Wände übertragen werden können. Daher sollte bei der Installation Folgendes beachtet werden:

- Wandschellen zur Befestigung der Heizungs- und Soleverrohrung sollten nicht zu nah an der Wärmepumpe positioniert werden, um eine zu starre Anbindung zu vermeiden.
- Bei der Soleverrohrung müssen unbedingt Kälterohrschellen verwendet werden, um Bauschäden durch Kondensat zu vermeiden.
- In besonders schwierigen Fällen kann die Montage von Panzerschläuchen (Gummischläuche mit Armierung) Abhilfe schaffen. Der Einsatz von Edelstahlwellschläuchen wird nicht empfohlen, da hierbei aufgrund der Wellenform der Schläuche zu hohe heizwasser- und wärmequellenseitige Druckverluste und somit Effizienzverluste entstehen würden. Planen Sie für die Installation der Schläuche Platz ein.
- Alle Rohrdurchführungen durch Wände und Decken sind körperschallgedämmt auszuführen.
- Die Rohrdurchführungen sind für Temperaturen bis -40 °C erhältlich.



Abb 84: Rohrdurchführungen für Vorlauf/Rücklauf

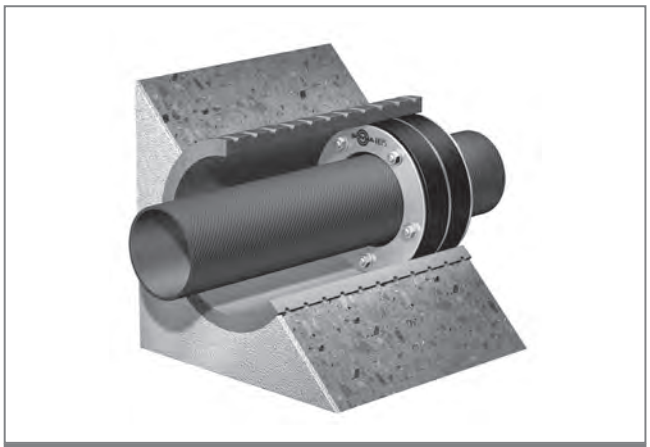


Abb 85: Schematische Einbausituation

Transport zum Installationsort

Beschädigungsgefahr durch unsachgemäßes Transportieren! Unabhängig von der Transportart darf die Wärmepumpe niemals mehr als 45 ° geneigt werden. Andernfalls kann es im späteren Betrieb zu Störungen im Kältemittelkreis kommen. Im schlimmsten Fall kann dies zu einem Defekt der gesamten Anlage führen.

Bei der Planung des Transportes und der Einbringung aller Systemkomponenten sind die maximalen Türbreiten und die Zuwege durch das Haus, über den Garten, Erdgeschoss/ Kellergeschoss, Engstellen, Geländer, Treppen etc. zum Aufstellraum zu beachten. Gerade bei Speichern sind im Besonderen der Durchmesser, das Kippmaß sowie die Höhe zu berücksichtigen.

Die Einbringung der Anlagen ist durch das SplitMountingConcept einfach durchführbar: Die Geräte lassen sich durch das Lösen weniger Verbindungen schnell teilen und wieder zusammenbauen.

Aufstellraum flexoTHERM / flexoCOMPACT

Für den Aufstellraum der Inneneinheit gelten die oben beschriebenen generellen Anforderungen.

Wird die Heizungswärmepumpe als Luft/Wasser Wärmepumpe betrieben gelten besondere Anforderungen für die Aufstellung der Außeneinheit **aroCOLLECT** im Freien (siehe Kapitel 9.2).

Aufstellraum geoTHERM

Zusätzlich zu den allgemeinen Hinweisen zur Planung von Aufstellräumen für Wärmepumpen sind für die **geoTHERM** VWS 220/3 - 460/3 folgende Punkte zu beachten:

Maximale Aufstellhöhe: 2000 m über Normalhöhennull.

Aufstellraum Hybridsystem geoTHERM & Gasheizung

Zusätzlich zu den allgemeinen Hinweisen zur Planung von Aufstellräumen für Wärmepumpen sind für das Hybridsystem folgende Punkte zu beachten:

Die zulässige Umgebungstemperatur liegt bei 7 bis 40 °C.

Der Abstand zwischen Wärmepumpe und Luft/Sole-Kollektor ist so gering wie möglich zu halten und die Verwendung von Bögen zu minimieren, da jeder dadurch bedingte, zusätzliche Druckverlust die Effizienz des Systems mindert.

Der Abstand zwischen den Geräten sollte ca. 100 mm betragen.

Für die Aufstellung der Gasheizung siehe Planungsmodule Gas-/Öl-Brennwertgeräte.

Hybridsystem mit geoTHERM VWL 35/4

Der Höhenunterschied zwischen Wärmepumpe und Luft/Sole-Kollektor beträgt ≤ 6 m.

Die maximale Länge der Soleleitungen ist 2 x 10 m.

Der Aufstellort ist so zu wählen, dass im Betrieb auftretende Schwingungen möglichst nicht übertragen werden.

Die Befestigung von Wärmepumpe und Luft/Sole-Kollektor ist den Gegebenheiten anzupassen, um das Gewicht der Geräte tragen zu können.

Bei Einsatz von Leichtbauwänden und insbesondere Trockenbauwänden ist ein Montagerahmen zur Vorwandinstallation der Wärmepumpe zu verwenden, um Schwingungen und daraus resultierende Schallemissionen zu vermeiden.

Der Montagerahmen ist nur im Boden- und Deckenbereich an der Wand zu befestigen, um Schwingungen zu minimieren.

Bei der Auswahl des Aufstellorts, ist zu berücksichtigen, dass bei Volllastbetrieb im Winter eine Geräuschentwicklung (abhängig vom aktuellen Leistungsbedarf) vom Luft/Sole-Kollektor emittiert wird, die durch schallharte Oberflächen verstärkt werden kann. Der Schallpegel liegt bei ≤ 60 dB(A).

Für den Ablaufschlauch des Sicherheitsventils im Heizkreis ist ein offener Trichter einzusetzen.

Das anfallende Kondensat muss fachgerecht abgeleitet werden.

Der Aufstellort ist so zu bemessen, dass hinsichtlich der Ansaug- und Ausblasleitungen keine Personen durch Luftbewegungen oder Kondensat an den Luftkanälen gefährdet werden.

Die Ansaug- und Ausblasleitung muss an die Außenseite des Gebäudes geführt werden.

Die ortsüblichen und gesetzlich festgelegten Mindestabstände zu Wänden, offenem Feuer, Glut und Kinderspielgeräten sind zu beachten und einzuhalten.

Der Luft/Sole-Kollektor darf nicht in der Nähe von Stallungen und Güllegruben installiert werden. Die angesaugte Luft muss frei von Ammoniak, Methangas und anderen korrosionsfördernden Bestandteilen sein. Ätzende Dämpfe können Korrosionsschäden am Luft/Sole-Kollektor verursachen.

Montagefreiräume Luft/Sole-Kollektor VWL 3/4 SI

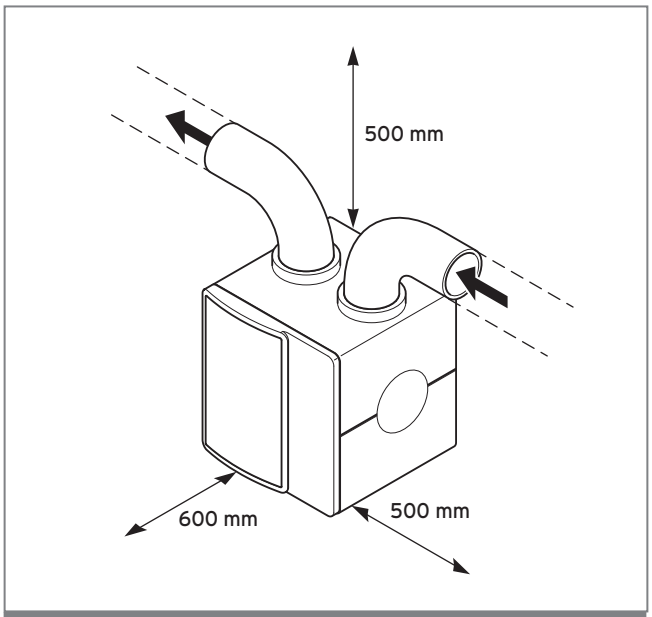


Abb 86: Montage des Luft/Sole-Kollektors mit Bögen

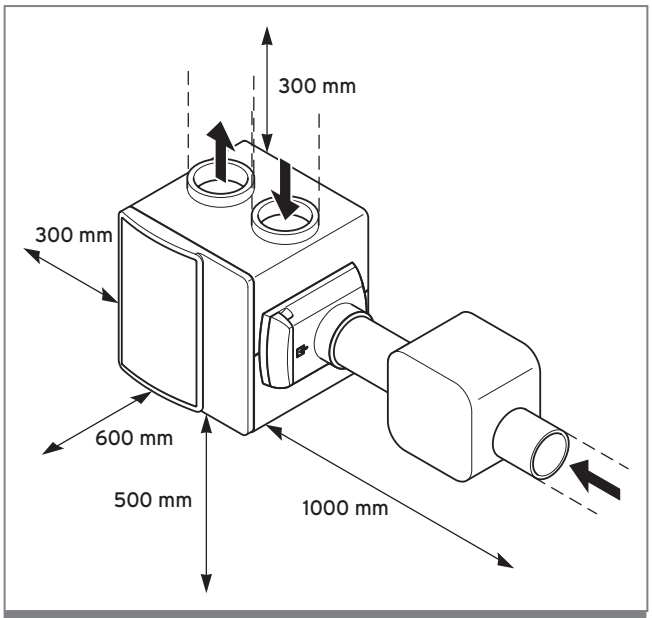


Abb 87: Luft/Sole-Kollektor mit Abluftventilator

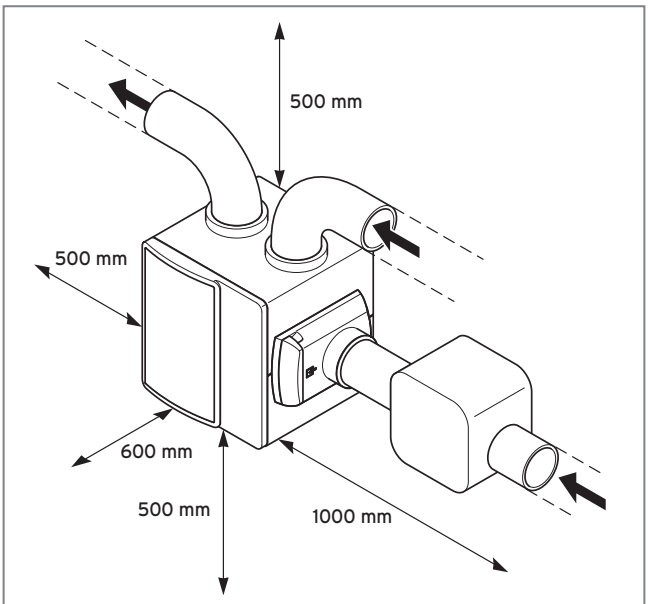


Abb 88: Montage des Luft/Sole-Kollektors mit dem Anschluss

Der Vaillant Luft/Sole Kollektor VWL 3/4 SI wird an einer Wand hängend befestigt. Der Luft/Sole Kollektor kann in Kellerräumen oder unter dem Dach installiert werden.

Luftkanalsysteme wählen

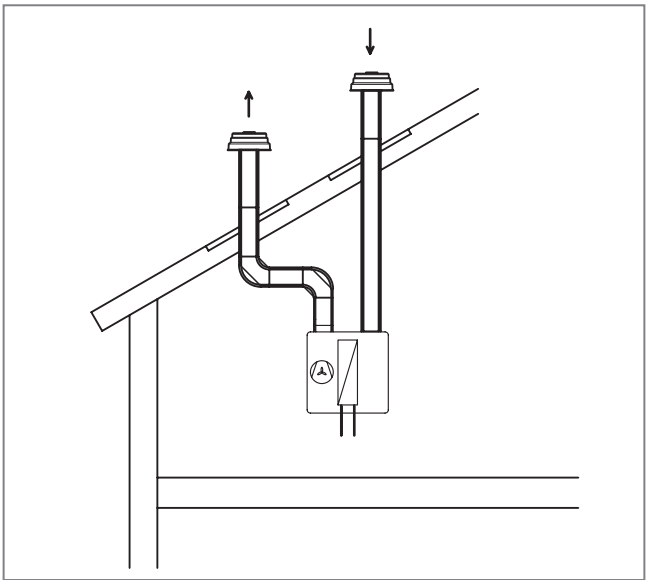


Abb 89: Zuluft-/Abluftführung

1. Verwenden Sie bei der Montage nur handelsübliche, isolierte Luftkanäle, die mit einer geeigneten Wärmeisolierung ausgestattet sind, um Kondenswasserbildung an den Luftkanälen zu vermeiden.

- Luftkanäle Innendurchmesser: 200 mm

2. Berücksichtigen Sie bei der Auslegung der Luftkanäle die Angaben zur Restförderhöhe in den technischen Daten.
3. Montieren Sie das Ende der Ansaugleitung höher als das Ende der Abblaseleitung, um Falschluftansaugung durch Rezirkulation zu vermeiden.

- Höhenunterschied: ≥ 0,5 m

4. Verwenden Sie Bögen mit geringem Druckverlust, z. B. Halbschalenbögen oder 4-Segment-Bögen.
5. Wenn Sie 45°-Bögen verwenden, dann können Sie für einen 90°-Bogen zwei 45°-Bögen installieren.

Dachdurchführungen wählen

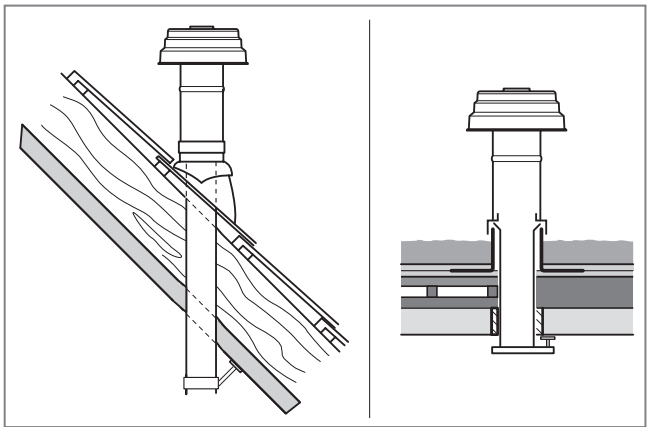


Abb 90: Schräg- und Flachdachdurchführung

Vorsicht!
Beschädigungsgefahr durch Feuchtigkeit!
Bei Wanddurchbrüchen und Dachdurchführungen können Kältebrücken am Luftrohr entstehen und es kann zu Feuchtigkeitseintritt kommen.

- ➤ Verwenden Sie bei Wanddurchbrüchen eine geeignete Wärmeisolierung.
- ➤ Dichten Sie die Wanddurchbrüche sorgfältig gegen Feuchtigkeitseintritt ab.
- ➤ Verwenden Sie bei Dachinstallation geeignete Dachaufsätze.
- ➤ Dichten Sie die Dachdurchführungen sorgfältig gegen Feuchtigkeitseintritt ab.
- ➤ Installieren Sie eine geeignete Wärmeisolierung gegen Kältebrücken.

6. Bestimmen Sie den Installationsort des Luft/Sole Kollektors.
7. Stellen Sie sicher, dass alle für die Installation und Wartung erforderlichen Freiräume verfügbar sind, und dass das Zuluft-/Abluftsystem entsprechend dieser Anleitung montiert werden kann.
8. Legen Sie den Einbauort der Dachdurchführung fest. Berücksichtigen Sie dabei den Platzbedarf der notwendigen Dachhaube.

Dachhauben verwenden

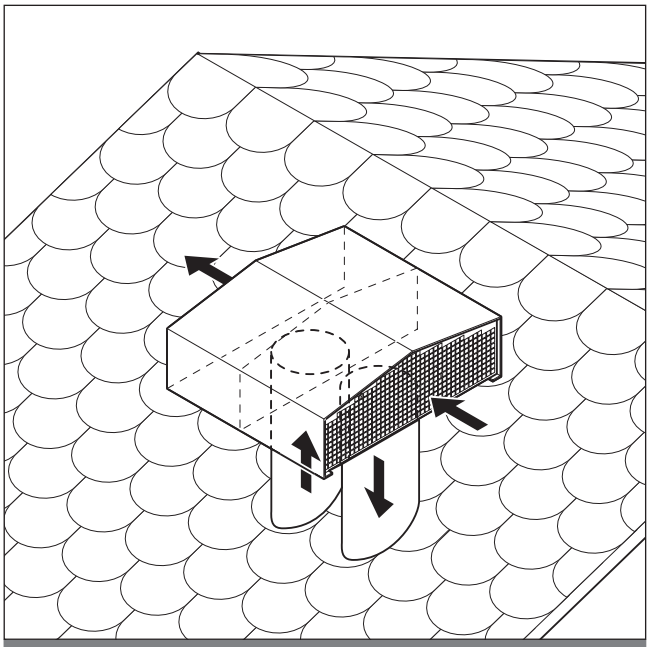


Abb 91: Dachhauben verwenden

- Montieren Sie am Ende der Luftkanäle einen geeigneten Aufsatz, um die Rücksaugung von Luft zu vermeiden (Luftkurzschluss zwischen Ansaug- und Ausblasseite), sowie Schlagregen und Wind abzuhalten.
- Arbeitsmaterial: Dachhaube mit getrennter Luftführung für die Ansaug- und Ausblasseite

Luftkanäle des Luft/Sole Kollektors montieren

Vorsicht!
Beschädigungsgefahr durch Feuchtigkeit!
Bei Wanddurchbrüchen und Dachdurchführungen können Kältebrücken am Luftrohr entstehen und es kann zu Feuchtigkeitseintritt kommen.

- ➤ Verwenden Sie bei Wanddurchbrüchen eine geeignete Wärmeisolierung.
- ➤ Dichten Sie die Wanddurchbrüche sorgfältig gegen Feuchtigkeitseintritt ab.
- ➤ Verwenden Sie bei Dachinstallation geeignete Dachaufsätze.
- ➤ Dichten Sie die Dachdurchführungen sorgfältig gegen Feuchtigkeitseintritt ab.
- ➤ Installieren Sie eine geeignete Wärmeisolierung gegen Kältebrücken.

1. Montieren Sie die Luftkanäle.
   - Luftkanäle Innendurchmesser: 200 mm
   - Führen Sie die Installation der Luftkanäle luftdicht aus.
2. Montieren Sie auf den Ansaug- und Ausblasstutzen ein Schutzgitter, das das Eindringen von Kleintieren verhindert.
3. Wenn Sie isolierte Luftkanäle aus Metall verwenden, dann isolieren Sie die Luftkanäle außen am Übergang zum Luft/Sole Kollektor mit einer dampfdiffusionsdichten Wärmeisolierung, um eine mögliche Tauwasserbildung zu verhindern.
   - Länge der Wärmeisolierung: 40 cm

Anschlussvarianten der Ansaug- und Ausblasstutzen am Luft/ Sole Kollektor

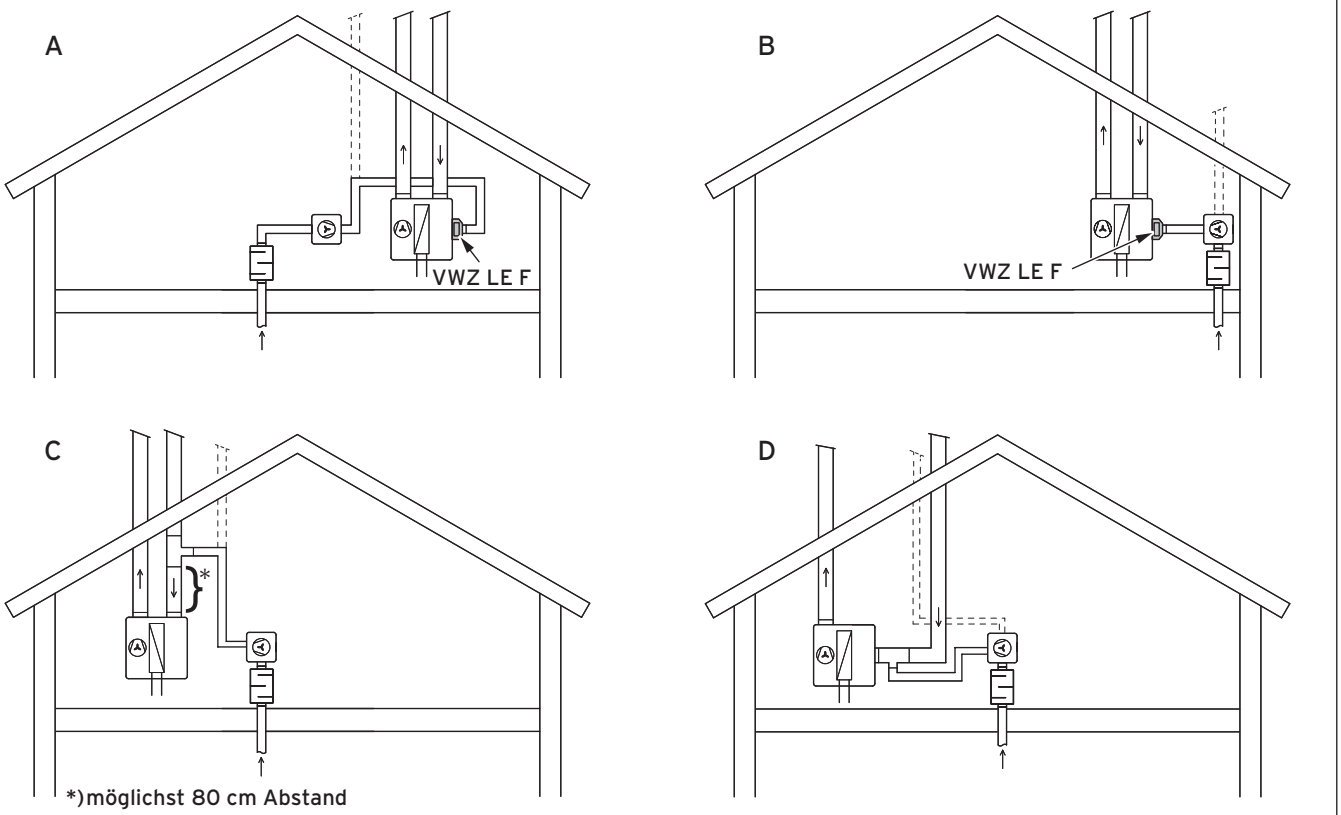


Abb 92: Anschlussvarianten der Ansaug- und Ausblasstutzen am Luft/ Sole Kollektor

Hinweis
Bei Verwendung einer Abluftanlage für Wohngebäude muss ein Telefonieschalldämpfer und eine Filterbox in der Abluftleitung am Luft/Sole Kollektor installiert werden.

Vorsicht!
Beschädigungsgefahr durch Verschmutzung!
Der Luft/Sole Kollektor darf nur mit eingebautem Filter in der Filterbox betrieben werden. Andernfalls kommt es zu Verschmutzungen des Wärmetauschers. Dies kann zu einem Defekt des Luft/Sole Kollektors führen.

➤ Betreiben Sie den Luft/Sole Kollektor nur mit eingebautem Filter.

Aufstellraum aroSTOR

Zusätzlich zu den allgemeinen Hinweisen zur Planung von Aufstellräumen für Wärmepumpen sind für die Warmwasserwärmepumpe **aroSTOR** folgende Punkte zu beachten:

- Wenn das Produkt raumluftunabhängig betrieben wird, dann muss eine Entfernung von mindestens 500 m zu einem Küstenstreifen eingehalten werden.
- Stellen Sie das Produkt nicht in der Nähe eines anderen Geräts auf, das ersteres beschädigen könnte (z. B. neben einem Gerät, das Dampf und Fette freisetzt) sowie in einem Raum mit hoher Staubbelastung oder korrosionsfördernder Umgebung.
- Wenn der Aufstellraum das geforderte Mindestvolumen unterschreitet (20 m³), dann sind Rohrleitungen für die abgeführte und angesaugte Luft erforderlich.
- Stellen Sie das Produkt aus Gründen des Geräuschkomforts nicht in der Nähe von Schlafräumen auf.

Luftkanalsysteme wählen

Vorsicht!
Risiko von Sachschäden durch unsachgemäße Installation!

➤ Schließen Sie das Produkt nicht an Dunstabzugshauben an.

1. Verwenden Sie nur handelsübliche, isolierte Luftkanäle, mit einer geeigneten Wärmeisolierung, um Energieverlust und Kondenswasserbildung an den Luftkanälen zu vermeiden.
   - Luftkanäle Innendurchmesser: ≥ 160 mm

Hinweis
Jeder Bogen entspricht einer zusätzlichen Rohrlänge von 1 m.

2. Installieren Sie an den Öffnungen der Luftkanäle unbedingt Schutzvorrichtungen, die ein Eindringen von Wasser oder Fremdkörpern in die Rohrleitungen verhindern (Schutzgitter für senkrechte Wände, Dachendstücke).
3. Wenn das Produkt an ein Rohrleitungssystem angeschlossen wird, das eine bestimmte Gesamtlänge überschreitet (5 m bei biegsamen Rohren, 10 m bei glatten Rohren), dann stellen Sie die Ventilatordrehzahl auf Stufe 2.

Vollrohrsystem installieren

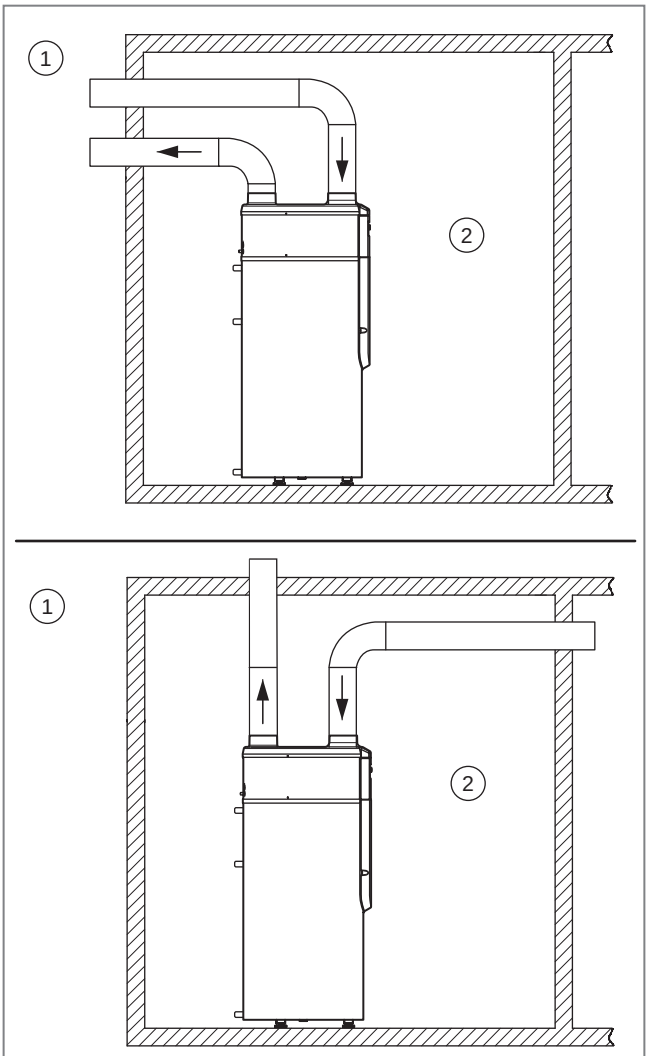


Abb 93: Vollrohrsystem

1 Außenbereich
2 Innenbereich (beheizt oder nicht beheizt)

Luftein- und -auslass liegen im Außenbereich.

Diese Installation eignet sich für Räume mit geringen Abmessungen (Vorratskammer, Abstellraum usw.).

Wenden Sie vorzugsweise diese Konfiguration an, da kein Teil abgekühlt und die Raumlüftung nicht beeinträchtigt wird.

Prüfen Sie, ob die oben abgebildeten Rohrkonfigurationen je nach Deckenhöhe möglich sind.

Halten Sie einen Abstand zwischen den Enden der Luftkanäle, um Falschluftansaugung durch Rezirkulation zu vermeiden.

- Abstand: ≥ 0,5 m

Teilrohrsystem installieren

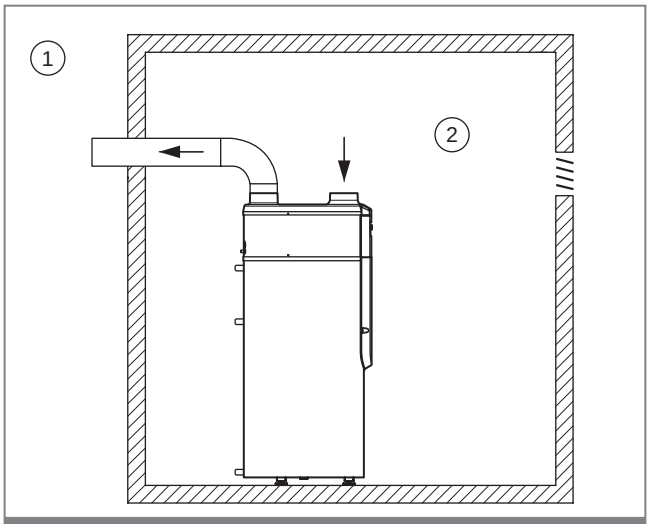


Abb 94: Teilrohrsystem

1 Außenbereich
2 Innenbereich (beheizt oder nicht beheizt)

Die warme Luft wird im Raum entnommen, die kalte Luft wird nach außen abgegeben.

Diese Installation nutzt die Wärme eines Raums, ohne diesen abzukühlen.

- Raumhöhe Aufstellort: ≥ 2,00 m
- Raumvolumen Aufstellort: ≥ 20 m³

Vermeiden Sie einen Unterdruck im Aufstellraum, damit die Luft aus umliegenden beheizten Räumen nicht angesaugt wird.

Prüfen Sie, ob die bestehenden Lüftungen die entzogene Luftmenge kompensieren können.

- Luftmenge: ≤ 450 m³/h

Passen Sie ggf. die Lüftungen an.

Ohne Rohrleitungssystem installieren

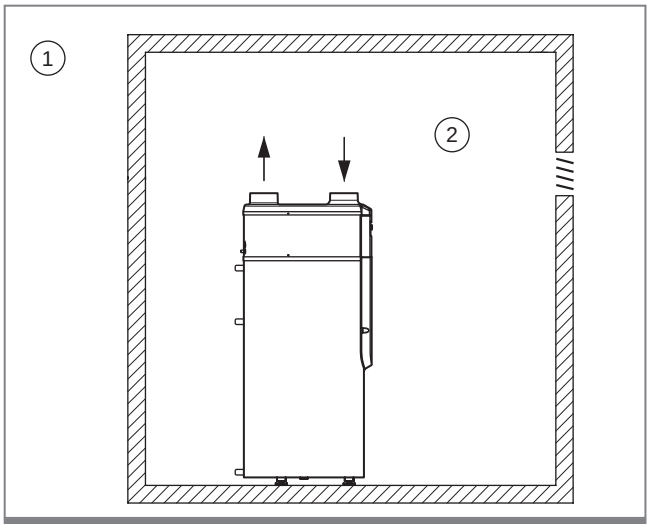


Abb 95: Ohne Rohrsystem

1 Außenbereich
2 Innenbereich (beheizt oder nicht beheizt)

Die Luft wird im selben Raum entnommen und abgeführt.

Diese Installation nutzt die Wärme eines Raums und gibt die kältere und trockenere Luft wieder an den Raum ab.

- Raumhöhe Aufstellort: ≥ 2,20 m
- Raumvolumen Aufstellort: ≥ 20 m³

Hinweis
Auch bei Außentemperaturen über 0 °C besteht Frostgefahr im Aufstellraum.

9.2 Planung des Installationsortes – Außenaufstellung der Wärmepumpe / Außeneinheit

Aus der Außenaufstellung der Heizungswärmepumpe Luft/Wasser **aroTHERM** sowie der Außeneinheit **aroCOLLECT** der Heizungswärmepumpen Luft/Wasser **flexoCOMPACT exclusive** und **flexoTHERM exclusive** ergeben sich einige Anforderungen, die bei der Planung des Aufstellortes zu beachten sind.

Die erforderlichen Mindestabstände müssen unbedingt eingehalten werden (siehe Installationsanleitung / Kapitel Planung der Wärmequelle).

Die Wärmepumpe / Außeneinheit benötigt ein ausreichend tragfähiges, frostsicheres und waagerechtes Fundament nach den örtlichen Erfordernissen und den Regeln der Bautechnik. Es wird empfohlen, ein Leerrohr für Kondensatablauf vorzusehen. Für die Zuleitungen Solewarm, Solekalt, die Elektroleitungen sowie für den Kondensatablauf sind im Fundament entsprechende Aussparungen vorzusehen. Die Geräteausblasseite darf nicht zum Gebäude positioniert werden.

Installieren Sie die Wärmepumpe / Außeneinheit nicht:

- in der Nähe einer Wärmequelle,
- in der Nähe von entflammbaren Stoffen,
- in der Nähe von Ventilationsöffnungen angrenzender Gebäude,
- unter laubabwerfenden Bäumen,
- in staubiger und korrosiver Luft (z. B. in der Nähe von unbefestigten Straßen),
- und in der Nähe von Abluftschächten.

Beachten Sie außerdem folgende Punkte:

- vorherrschende Winde,
- Geräuschemission des Ventilators und Kompressors
- optischer Eindruck auf die Umgebung.

Vermeiden Sie Stellen, an denen starke Winde auf den Luftauslass der Wärmepumpe einwirken.

Richten Sie den Ventilator nicht auf nahegelegene Fenster. Installieren Sie einen Lärmschutz, falls nötig.

Montieren Sie die Wärmepumpe auf Stahlträgern, Betonblöcken oder mithilfe einer Wandhalterung (nur bei aroTHERM Zubehör).

Stellen Sie sicher, dass sich unter der Wärmepumpe kein Wasser ansammelt und der Untergrund vor der Wärmepumpe das Wasser gut aufnehmen kann, um Eisbildung zu vermeiden.

Fundament erstellen

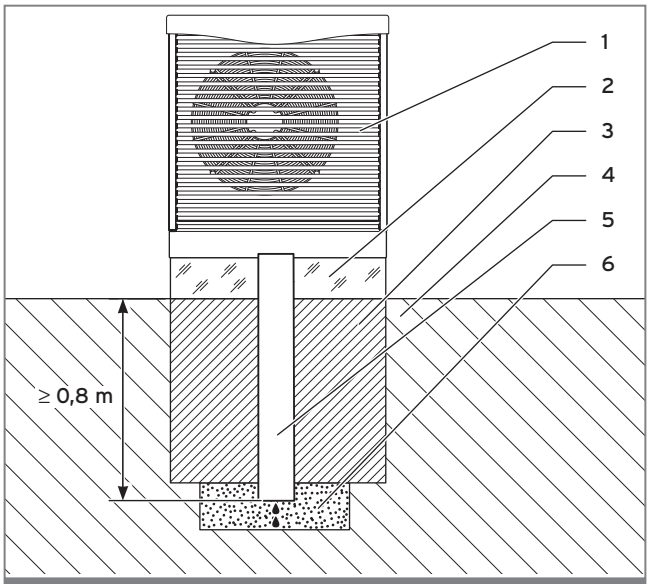
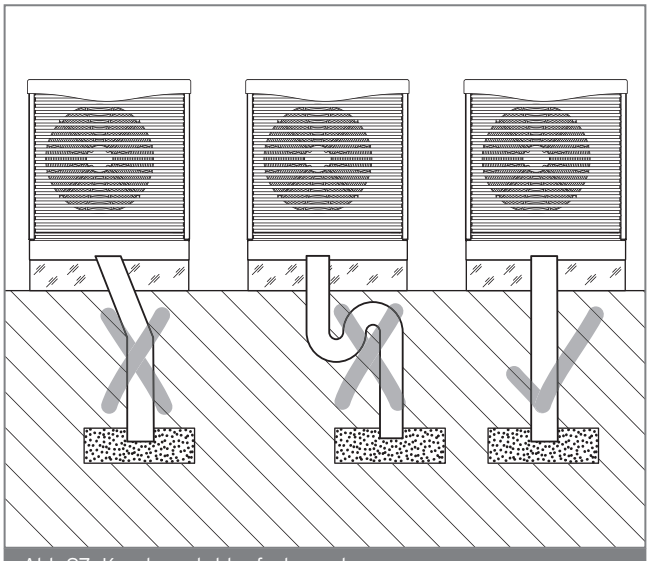


Abb 96: Fundament Querschnitt

1 Luft-Sole-Kollektor
2 Fundament
3 Verdichteter Schotter
4 Erdreich
5 Kondensatablaufrohr
6 Kiesbett im frostfreien Bereich

1. Bereiten Sie den Boden für das Fundament entsprechend der Abbildung vor.


Abb 97: Kondensatablaufrohr verlegen

2. Verlegen Sie als Kondensatablaufrohr ein senkrecht fallendes Rohr ≥ DN 110 bis in das frostfreie Erdreich. Verwenden Sie für eine ebenerdige Rohrverlegung seitlich aus dem Montagesockel heraus das erhältliche Zubehör.

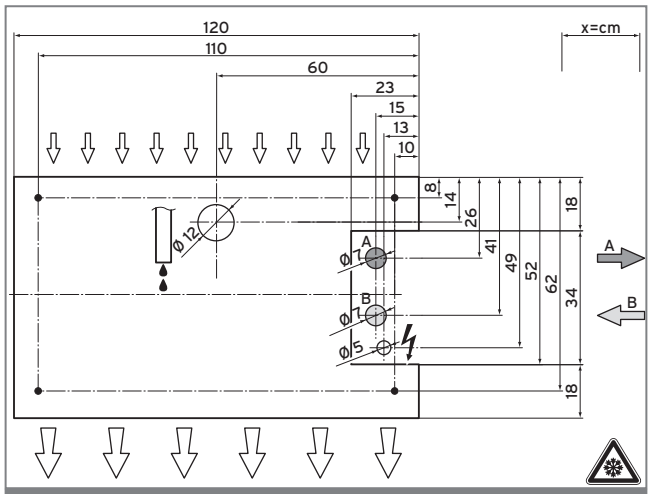


Abb 98: Fundament Anschlussmaße

A Anschluss von Luft-Sole-Kollektor zur Wärmepumpe (Sole warm)
B Anschluss von Wärmepumpe zum Luft-Sole-Kollektor (Sole kalt)

3. Erstellen Sie ein frostsicheres und tragfähiges Fundament oder stellen Sie das Produkt auf Gehwegplatten auf. Beachten Sie hierbei die Regeln der Bautechnik sowie die den empfohlenen Installationssets VWL S für PE-Rohre beiliegenden Anleitungen.

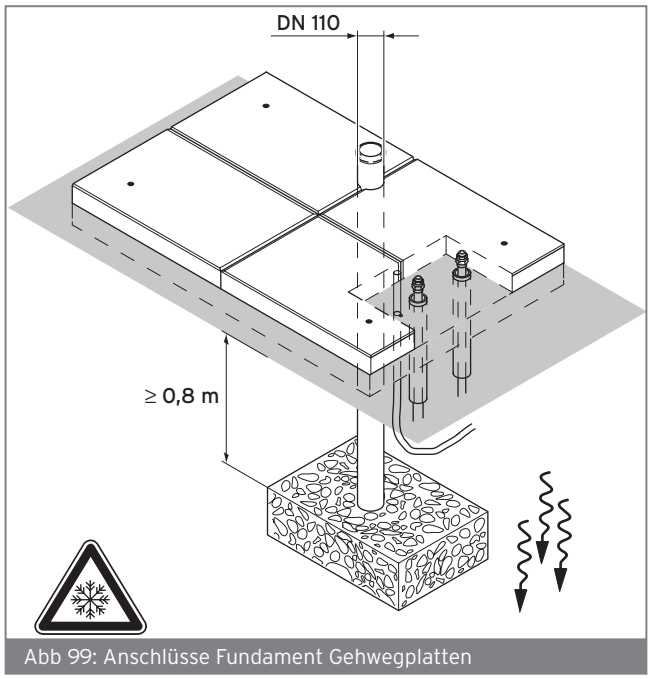


Abb 99: Anschlüsse Fundament Gehwegplatten

4. Erstellen Sie die Anschlüsse für ein Fundament aus Gehwegplatten entsprechend der Abbildung.

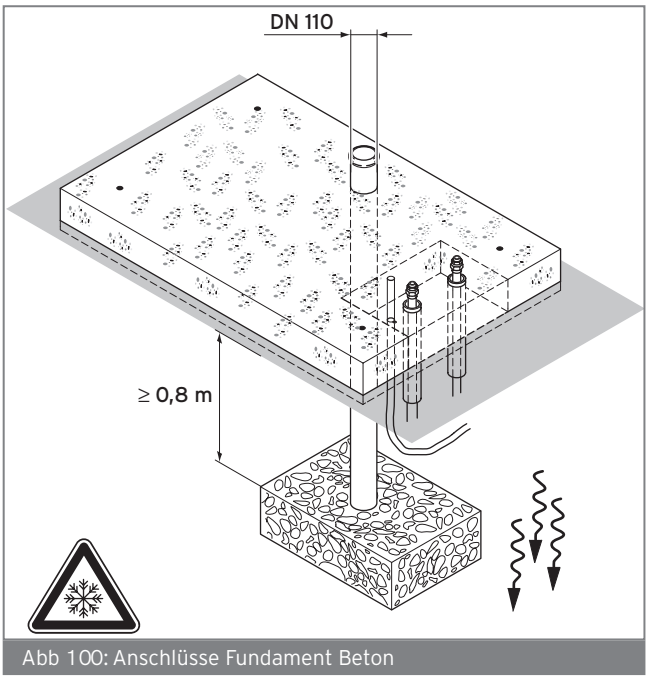
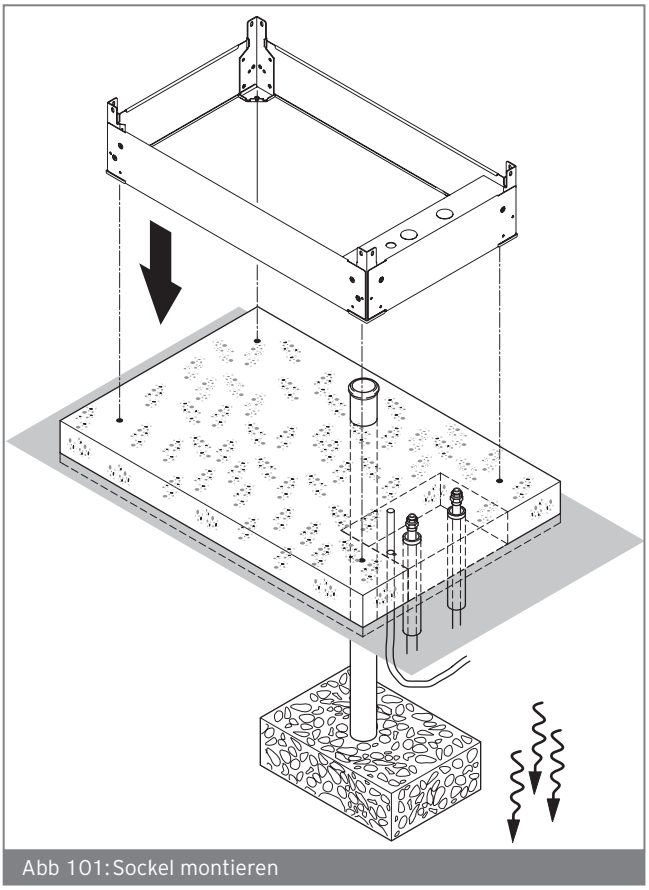


Abb 100: Anschlüsse Fundament Beton

5. Erstellen Sie die Anschlüsse für ein Fundament aus Beton entsprechend der Abbildung.


Abb 101: Sockel montieren

6. Montieren Sie den als Zubehör erhältlichen Sockel.

Verbindungsleitungen verlegen

Vorsicht!
Risiko eines Sachschadens durch Erdhebungen aufgrund gefrorenen Erdreichs!
Bei Betriebstemperaturen nahe der Frostgrenze kann das Erdreich im Bereich der PE-Rohre gefrieren und so das Bauwerk durch Erdhebungen beschädigen.

- ➤ Isolieren Sie alle unter Gebäuden, Terrassen, Gehwegen, etc. zu verlegende PE-Leitungen dampfdiffusionsdicht.
- ➤ Verlegen Sie PE-Rohre im Erdreich nach Möglichkeit mit einem Abstand von 70 cm zueinander und zu benachbarten Versorgungsleitungen (ausgenommen elektrische Leitungen).

Die Gesamtlänge (Verbindungsleitungen von der Wärmepumpe zum Produkt und vom Produkt zur Wärmepumpe) darf maximal 60 m betragen.

Halten Sie den Abstand zwischen Produkt und Wärmepumpe so gering wie möglich und minimieren Sie die Verwendung von Bögen und Kniestücken, da jeder dadurch bedingte, zusätzliche Druckverlust die Effizienz mindert.

Verlegen Sie die PE-Rohre gemäß den gültigen technischen Richtlinien.

Verwenden Sie ab einer Gesamtleitungslänge ≥ 20 m bis 60 m PE-Rohr mit DN 50 (z. B. PE 80/100, Außendurchmesser 50 mm, Wandstärke 4,6 mm). Bis zu einer Gesamtleitungslänge ≤ 20 m kann auch PE-Rohr mit DN 40 (z. B. PE 80/100, Außendurchmesser 40 mm, Wandstärke 3,7 mm) verwendet werden.

Beim Einsatz von mehr als 8 PE-Bögen verringert sich die maximal mögliche Gesamtlänge um 2 m pro zusätzlichem Bogen.

Verwenden Sie bei Einsatz von Cu-Rohr nur Cu-Rohr mit einem Querschnitt von ≥ 35 mm. Die Verwendung eines kleineren Querschnitts (z. B. Cu 28 mm) hat hohe Druckverluste zur Folge (2 m Cu 28 = 8 m Cu 35).

Sorgen Sie bei oberirdischer Verlegung der PE-Rohre ggf. für Schutz vor UV-Strahlung.

Bedingungen: Installation zweier Luft-Sole-Kollektoren

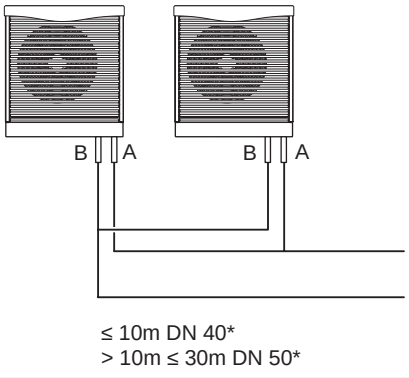


Abb 102: Installation zweier Luft-Sole-Kollektoren

* = einfache Strecke

Verschalten Sie die Luft-Sole-Kollektoren nach dem Tichelmann-Prinzip. Hierbei hat der Luft-Sole-Kollektor mit dem kürzeren Vorlauf den längeren Rücklauf.

Vorsicht!
Risiko eines Sachschadens durch Undichtigkeit!
O-Ringe können durch falsches Einlegen beim Verschrauben herausspringen oder verklemmen, beschädigt werden und Undichtigkeit verursachen.

- ➤ Legen Sie die O-Ringe fachgerecht und unverdrillt in die Überwurfmuttern der Sole-Anschlüsse des Luft-Sole-Kollektors.

Verschrauben Sie die Überwurfmuttern mit den Verbindungsadaptern der Soleleitungen „Sole warm“ und „Sole kalt“ des Solekreises (Verweis) am Montagesockel.

Installieren Sie zur Entlüftung jedes einzelnen Luft-Sole-Kollektors je 2 Absperreinheiten.

Produkt aufstellen

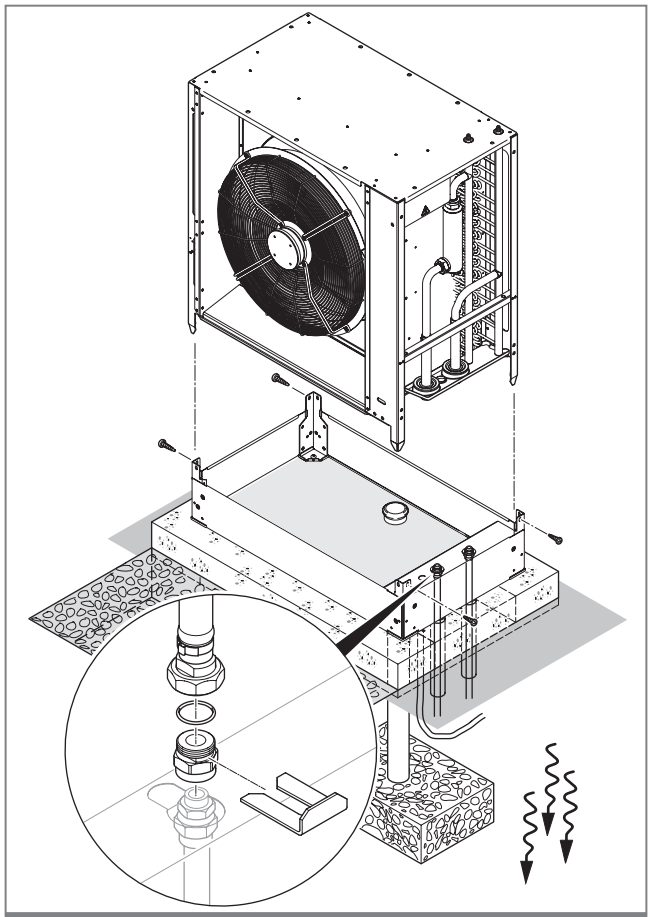


Abb 103: Produkt aufstellen

1. Stellen Sie das Produkt auf den als Zubehör erhältlichen Sockel.
2. Verbinden Sie die Soleleitungen mit dem Produkt wie dargestellt.
3. Verschrauben Sie das Produkt mit dem Sockel.

Soleleitungen im Gebäude montieren

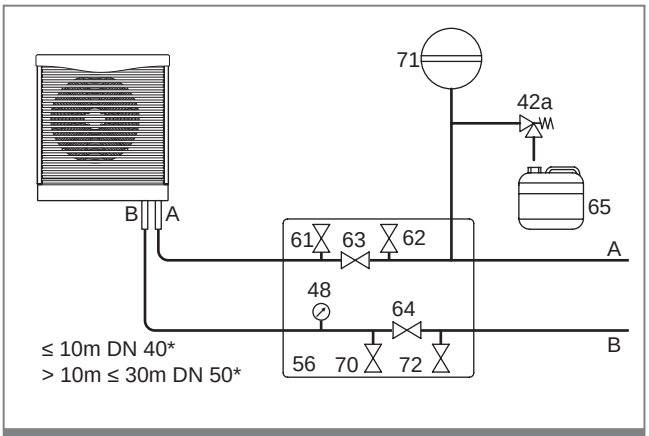


Abb 104: Armaturen im Solekreis

42a Sicherheitsventil
48 Manometer
56 Wärmepumpen-Solebefüllstation (Zubehör)
61 Absperrventil
62 Absperrventil
63 Absperrventil
64 Absperrventil
65 Sole-Auffangbehälter
70 Absperrventil
71 Sole-Membranausdehnungsgefäß
72 Absperrventil
A Von Wärmequelle zur Wärmepumpe (Sole warm)
B Von Wärmepumpe zur Wärmequelle (Sole kalt)
* einfache Strecke

1. Montieren Sie die Soleleitungen zwischen Produkt und Wärmepumpe innerhalb des Gebäudes mit allen zugehörigen Komponenten gemäß den gültigen technischen Richtlinien.

Hinweis
Installieren Sie keinen Schmutzfilter dauerhaft im Solekreis! Die Soleflüssigkeit wird bei der Befüllung gereinigt.

2. Reduzieren Sie den Vordruck des als Zubehör erhältlichen Sole-Membranausdehnungsgefäßes von 0,25 MPa (2,5 bar) auf 0,10 MPa (1,0 bar).
3. Isolieren Sie alle Soleleitungen sowie die Anschlüsse der Wärmepumpe und des Produkts dampfdiffusionsdicht.

Hinweis
Vaillant empfiehlt die Installation der Vaillant Wärmepumpen-Solebefüllstation. Dadurch ist eine vorbereitende Teillentlüftung des Solekreises, z. B. der Vor- und Rücklauf des Solekreises bis zum Produkt möglich.

Schneelastzonen

Sockelerhöhung für schneereiche Regionen

Die charakteristischen Werte für Schneelasten (Sk) werden für regionale Zonen (Schneelastzonen) mit unterschiedlichen Intensitäten ermittelt.

Es werden fünf Schneelastzonen unterschieden: Zone 1, 1a, 2, 2a und 3. Die Intensität der Schneelasten nimmt von Zone 1 nach Zone 3 zu.

Im norddeutschen Tiefland wurden in seltenen Fällen Schneelasten bis zum Mehrfachen der Rechenwerte gemessen. Die zuständige Behörde kann in den betroffenen Regionen die Rechenwerte festlegen, die dann zusätzlich nach DIN EN 1991-1-3/NA: 2010-12 als außergewöhnliche Einwirkungen anzusetzen sind.

Für bestimmte Lagen der Schneelastzone 3 können sich ebenso höhere Werte als nach der Gleichung ergeben. Informationen über die Schneelast in diesen Lagen sind von den zuständigen örtlichen Stellen einzuholen. Dies betrifft z. B. Gebiete wie den Harz oder Hochlagen des Fichtelgebirges, Reit im Winkl, Obernach / Walchensee etc.

(Quelle: http://schneelast.info/node/1)

Die Schneelastzonen können aus der folgenden Tabelle entnommen werden.

Ort	Schneelast-zone	Höhe NN
Aachen	2	173
Augsburg	1a	494
Bergisch-Gladbach	1	129
Berlin	2	34
Bielefeld	2	120
Bochum	1	93
Bonn	1	60
Bottrop	1	49
Braunschweig	2	74
Bremen	2	3
Bremerhaven	2	0
Chemnitz	3	309
Cottbus	2	71
Darmstadt	1	144
Dortmund	1	93
Dresden	2	113
Duisburg	1	32
Düsseldorf	1	36
Erfurt	2	195
Erlangen	2	326
Essen	1	77
Frankfurt	1	117
Freiburg	2	273
Fürth	2	293
Gelsenkirchen	1	43
Gera	2	204
Hagen / Hamm (Westf.)	2 (1)	156
Halle	2	89
Hamburg	2	6
Hannover	2	55
Heidelberg	1	114
Heilbronn	2	188
Herne	1	61
Hildesheim	2	88
Ingolstadt	1a	372
Jena	2	179
Kaiserslautern	2	253
Karlsruhe	1	119
Kassel	2	164
Kiel	2	5
Koblenz	1	72
Köln	1	53
Krefeld	1	39
Leipzig	2	112
Leverkusen	1	52
Lübeck	2	9
Ludwigshafen	1	97
Magdeburg	2	50
Mainz	1	110
Mannheim	1	101
Moers	1	30
Mönchengladbach	1	55
Mülheim	1	263
München	1a	518
Münster	1	55
Neuss	1	43
Nürnberg	1	309
Oberhausen	1	48
Offenbach (Main)	1	106
Oldenburg	2	8
Osnabrück	2	97
Paderborn	2	159
Pforzheim	2	290
Potsdam	2	70
Recklinghausen	1	76
Regensburg	1a	359
Remscheid	2	312
Reutlingen	2	379
Rostock	3	13
Saarbrücken	1a	190
Salzgitter	2	107
Schwerin	2	38
Siegen	2a	290
Solingen	1	188
Stuttgart	2	245
Ulm	1	478
Witten	1	135
Wolfsburg	2	63
Wuppertal	1	244
Würzburg	1	177
Zwickau	2	267

Berechnung der Schneelasten (S_k)

Ausgehend von der Schneelastzone wird der Wert für Schneelasten (S_k) anhand der folgenden Formeln ermittelt. Ist der Rechenwert kleiner als der Mindestwert, ist dieser anzunehmen.

Informationen zu Schneelastzonen finden Sie z. B auf: www.schneelast.info.

Schneelastzone	Berechnungsformel	Mindestwert Schneelast in kN/m²
Zone 1	$S_k = 0{,}19 + 0{,}91 \times ((A+140)/760)^2$	> 0,65 (kN/m²)
Zone 1a	$S_k = 1{,}25 \times [0{,}19 + 0{,}91 \times ((A+140)/760)^2]$	> 0,81 (kN/m²)
Zone 2	$S_k = 0{,}25 + 1{,}91 \times ((A+140)/760)^2$	> 0,85 (kN/m²)
Zone 2a	$S_k = 1{,}25 \times [0{,}25 + 1{,}91 \times ((A+140)/760)^2]$	> 1,06 (kN/m²)
Zone 3	$S_k = 0{,}31 + 2{,}91 \times ((A+140)/760)^2$	> 1,10 (kN/m²)
*A = Geländehöhe in Metern über Meeresniveau		

Prüfung Aufstellort (Schneelastzone und Höhe NN)

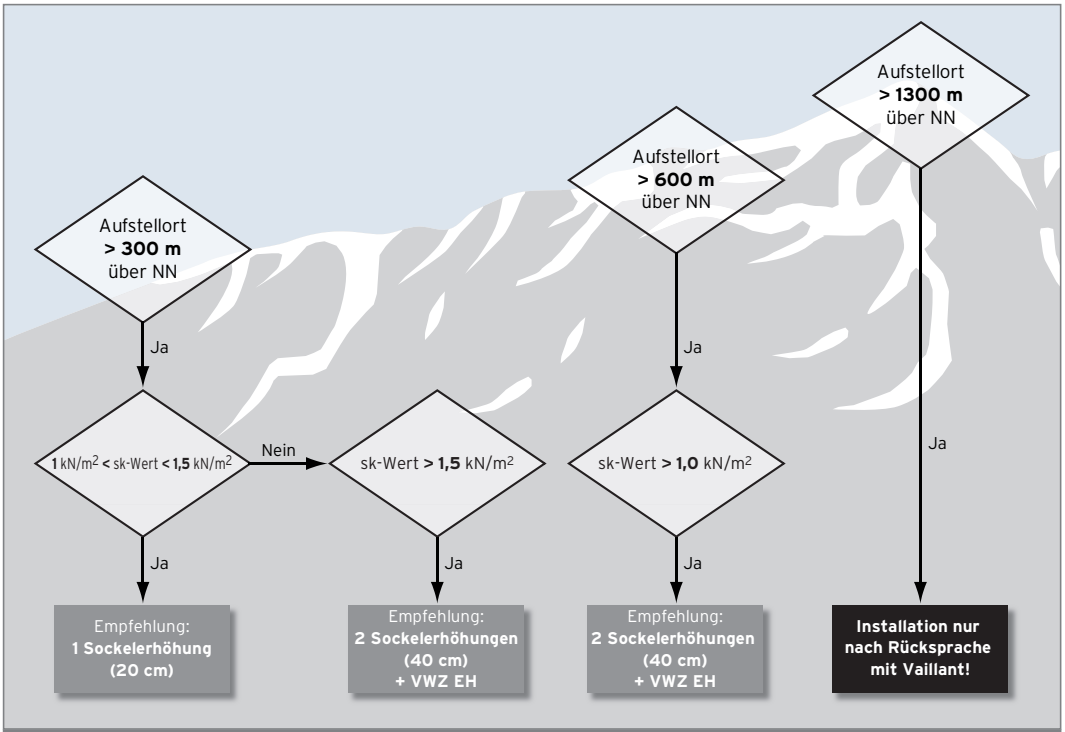


Abb 105: Prüfung Aufstellort

Aufdachinstallation

Vaillant empfiehlt das Heizelement VWZ EH.

Eine Installation von Sockelerhöhungen wird auf Grund von erhöhten Windlasten nicht empfohlen.

Kondensatablauf

Das Kondensat wird zentral unter der Wärmepumpe / Außeneinheit abgeführt.

Bereiten Sie den Kondensatablauf über einen Kondensatsiphon in eine Ablaufleitung oder in ein Kiesbett vor.

Stellen Sie sicher, dass das ablaufende Kondensat nicht auf Gehwege gelangt und dort Eis bilden kann.

Verlegen Sie die Kondensatablaufleitung mit Gefälle.

9.3 Geräuschemissionen

Im Gegensatz zu den Sole/Wasser Wärmepumpen und Wasser/Wasser Wärmepumpen ist die Geräuschemission der Luft/Wasser-Wärmepumpe bei der Planung mit zu berücksichtigen.

Zur Bewertung der Geräuschemission werden der Schallleistungspegel und der Schalldruckpegel herangezogen. Folgende Parameter haben Einfluss auf die Geräuschemissionen und sind bei der Planung zu berücksichtigen.

- Wärmepumpe
- Übertragungsverhalten des Schalls
  - Luftschall
  - Körperschall
- Installationsbedingungen
  - Aufstellung im Freien
- Umfeld
  - Schallausbreitung im eigenen Wohngebäude
  - Schallemission zu Nachbargebäuden

Vorschriften zu Geräuschimmissionen

Die gesetzliche Grundlage zur Planung von Geräuschimmissionen bildet das Bundes-Immissionsschutzgesetz BImSchG (Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge). Diese Vorschrift gilt u. a. für die Errichtung und dem Betrieb von Anlagen (somit auch von Wärmepumpenanlagen).

Nach diesem Gesetz sind Anlagen so zu errichten und zu betreiben, dass

- schädliche Umwelteinwirkungen verhindert werden, die nach dem Stand der Technik vermeidbar wären und
- nach dem Stand der Technik unvermeidbare schädliche Umwelteinwirkungen auf ein Mindestmaß begrenzt werden.

Als allgemeine Verwaltungsvorschrift zum BImSchG ist die technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm) zu befolgen. Sie soll die Nachbarschaft (Allgemeinheit) vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Geräusche (von außen) schützen. Schädliche Umwelteinwirkungen sind Geräuschimmisionen die geeignet sind Gefahren, erhebliche Nachteile oder erhebliche Belästigungen für die Allgemeinheit oder die Nachbarschaft herbeizuführen. Der maßgebliche Immissionsort im Einwirkbereich der Anlage ist dort, wo eine Überschreitung am ehesten zu erwarten ist. Bei bebauten Flächen ist der maßgebliche Immissionsort 0,5 m außerhalb vor der Mitte des geöffneten Fensters des vom Geräusch am stärksten betroffenen schutzbedürftigen Raumes. Dabei ist der Beurteilungspegel L_r (Schalldruckpegel) nach Nr. 6 der TA Lärm einzuhalten bzw. zu unterschreiten. Kurzzeitige Geräuschspitzen dürfen diese Richtwerte am Tag um 30 dB(A) und nachts um 20 dB(A) überschreiten. Die Wärmepumpe sollte möglichst nah an der Haus-Außenwand installiert werden, um die Leitungslänge der Vor- und Rücklaufrohre im Außenbereich so gering wie möglich zu halten und Wärmeverluste zu minimieren.

Die DIN 4109 (Schallschutz im Hochbau) besagt, das der zulässige Schalldruckpegel in schutzbedürftigen Räumen (Wohnräume, Schlafräume Büroräume ect.) einen Wert von 30 dB(A) nicht überschreiten darf (bezogen auf eine haustechnische Anlage als Geräuschquelle). Haustechnische Anlagen sind u. a. Ver- und Entsorgungsanlagen und fest eingebaute betriebstechnische Anlagen. Diese Norm gilt nicht zum Schutz von Aufenthaltsräumen gegen Geräusche aus haustechnischen Anlagen im eigenen Wohnbereich.

Die VDI 2714 (Schallausbreitung im Freien) hat den Zweck, für die Planung ein einheitliches Rechenverfahren zur Ermittlung von Geräuschemissionen und –immissionen anzubieten.

Mit der Vaillant Planungssoftware planSOFT ist eine überschläge Ermittlung der Geräuschimmission möglich. Das Programm ist im FachpartnerNET erhältlich.

Schallübertragung im Gebäude

Die Schallausbreitung im Gebäude kann:

- durch Körperschallübertragung über den Boden und Wände
- durch die umgebende Luft erfolgen

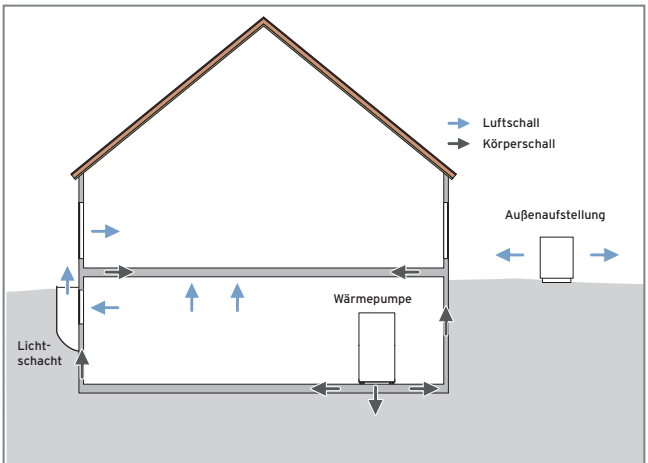


Abb 106: Schallübertragungswege im Gebäude

Maßnahmen zur Geräuschminderung

Der Untergrund des Aufstellraumes der Wärmepumpe sollte fest und eben sein. Somit ist die korrekte Ausrichtung der Wärmepumpe ohne Probleme möglich.

Das Aufstellen der Wärmepumpe auf eine Holzdecke ist aufgrund der massiven Körperschallübertragung nicht zu planen.

In extrem schallharten Räumen (z. B. komplett gefliester Raum) kann das Anbringen von schallabsorbierenden Materialien die Schallübertragung auf andere Räume verringern.

Schallübertragung außerhalb von Gebäuden

Der Schall außerhalb von Gebäuden breitet sich durch die Atmosphäre aus.

Beeinflusst wird die Ausbreitung von den meteorologischen Bedingungen und den akustischen Eigenschaften des Bodens.

Beachten Sie bei der Platzierung von Wärmepumpen die Lärmschutzverordnungen und die örtlichen Vorschriften.

Schallpegelabnahme abhängig von der Entfernung

Umrechnung des Schallleistungspegel auf den Schalldruckpegel:

Abhängig von den Umfeldbedingungen ergibt sich für den Schalldruckpegel in 1 m Entfernung ein etwa 5 dB(A) - 8 dB(A) kleinerer Wert als der Schallleistungspegel.

Grenzwerte für Gewerbe und Industrie, Angaben in dB(A)

Gebietstyp	Erlaubter max. Schalldruckpegel L_{WA} in dB(A)	
	Tag	Nacht
Kranken-, Kurhäuser	45	35
Schulen, Altenheime	45	35
Kleingärten, Parkanlagen	55	55
Reine Wohngebiete	50	35
Allgemeine Wohngebiete	50	40
Kleinsiedlungen	55	40
Besondere Wohngebiete	60	40
Kerngebiete	65	50
Dorfgebiete	60	45
Mischgebiete	60	45
Gewerbegebiete	65	50
Industriegebiete	70	70

Reflexion von Schall im Außenbereich

Bei der Installation von Luft/Wasser-Wärmepumpen kann durch ungünstige Gegebenheiten der Schalldruckpegel erhöht werden. Ungünstige Bodenflächen wie Beton-, Pflaster- oder Asphaltflächen führen durch Reflexion zu einer Erhöhung des Schalldruckpegels.

Besonders die Anzahl der benachbarten senkrechten Flächen erhöht den Schalldruckpegel gegenüber der Freiaufstellung stark.

Der Richtfaktor wächst exponentiell von der Freiaufstellung (keine reflektierende Fläche) über die Wandaufstellung (eine reflektierende Fläche) bis zur Eckaufstellung (zwei reflektierende Flächen bzw. ein Vordach), wie in der folgenden Grafik schematisch dargestellt. Gezeigt wird der Schalldruckpegel einer Außeneinheit in dB(A) in Abhängigkeit von der Entfernung und der Lüfterdrehzahl bei Freifeldaufstellung für die unterschiedlichen Wärmepumpentypen.

Im Rahmen der Geräuschminderungsfunktion lässt sich die Lüfterdrehzahl in ausgewählten Zeitfenstern stufenlos auf einen Wert im Bereich 60 - 100 % der maximalen Lüfternenndrehzahl einstellen, was eine geringfügig (max. 5 %) verminderte Heizleistung zur Folge hat.

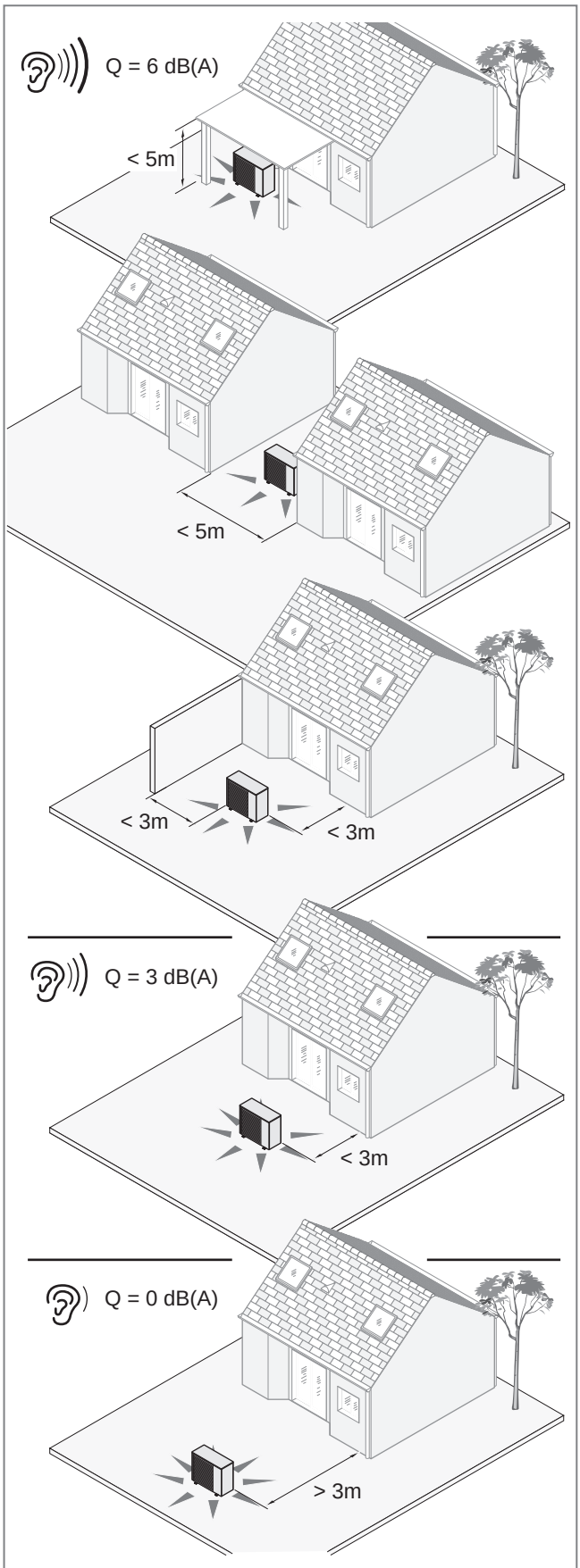


Abb 107: Reflexion von Schall im Außenbereich

Maßnahmen zur Geräuschminderung

Durch bewachsene Oberflächen (z. B. Rasen oder Buschflächen) kann der Schalldruckpegel hörbar geringer werden. Durch bauliche Hindernisse (z. B. Zäune, Mauern, Palisaden etc.) kann die direkte Schallausbreitung verringert werden.

Für die Installation der Luft/Wasser-Wärmepumpe ist zu beachten, dass der Installationsort nicht direkt unterhalb von Fenstern geräuschsensibler Räume liegen sollte.

Hilfe bei der Berechnung von Mindestabständen in Abhängigkeit der Aufstellbedingungen bietet die Vaillant Planungssoftware planSOFT.

Schalleistungspegel flexoTHERM und flexoCOMPACT

Für die Wärmepumpen **flexoTHERM** und **flexoCOMPACT** sind folgende Schallleistungspegel (Heizbetrieb) im Rahmen der Planung zu berücksichtigen.

VWF 57/4 und VWL 11/4 SA			Abstand zur Wärmequelle in m									
Leistung in %	Schallleistung in dB(A)	Richtfaktor Q	1	2	3	4	5	6	8	10	12	15
			Schalldruckpegel in dB(A)									
Tag	54	0	52,0	46,0	42,5	40,0	38,0	36,4	33,9	32,0	30,4	28,5
		3	55,0	49,0	45,5	43,0	41,0	39,4	36,9	35,0	33,4	31,5
		6	58,0	52,0	48,5	46,0	44,0	42,4	39,9	38,0	36,4	34,5
Nacht	40	0	38,0	32,0	28,5	26,0	24,0	22,4	19,9	18,0	16,4	14,5
		3	41,0	35,0	31,5	29,0	27,0	25,4	22,9	21,0	19,4	17,5
		6	44,0	38,0	34,5	32,0	30,0	28,4	25,9	24,0	22,4	20,5

VWF 87/4 und VWL 11/4 SA			Abstand zur Wärmequelle in m									
Leistung in %	Schallleistung in dB(A)	Richtfaktor Q	1	2	3	4	5	6	8	10	12	15
			Schalldruckpegel in dB(A)									
Tag	61	0	59,0	53,0	49,5	47,0	45,0	43,4	40,9	39,0	37,4	35,5
		3	62,0	56,0	52,5	50,0	48,0	46,4	43,9	42,0	40,4	38,5
		6	65,0	59,0	55,5	53,0	51,0	49,4	46,9	45,0	43,4	41,5
Nacht	47	0	45,0	39,0	35,5	33,0	31,0	29,4	26,9	25,0	23,4	21,5
		3	48,0	42,0	38,5	36,0	34,0	32,4	29,9	28,0	26,4	24,5
		6	51,0	45,0	41,5	39,0	37,0	35,4	32,9	31,0	29,4	27,5

VWF 117/4 und VWL 11/4 SA			Abstand zur Wärmequelle in m									
Leistung in %	Schallleistung in dB(A)	Richtfaktor Q	1	2	3	4	5	6	8	10	12	15
			Schalldruckpegel in dB(A)									
Tag	67	0	65,0	59,0	55,5	53,0	51,0	49,4	46,9	45,0	43,4	41,5
		3	68,0	62,0	58,5	56,0	54,0	52,4	49,9	48,0	46,4	44,5
		6	71,0	65,0	61,5	59,0	57,0	55,4	52,9	51,0	49,4	47,5
Nacht	52	0	50,0	44,0	40,5	38,0	36,0	34,4	31,9	30,0	28,4	26,5
		3	53,0	47,0	43,5	41,0	39,0	37,4	34,9	33,0	31,4	29,5
		6	56,0	50,0	46,5	44,0	42,0	40,4	37,9	36,0	34,4	32,5

VWF 157/4 und 2x VWL 11/4 SA			Abstand zur Wärmequelle in m									
Leistung in %	Schallleistung in dB(A)	Richtfaktor Q	1	2	3	4	5	6	8	10	12	15
			Schalldruckpegel in dB(A)									
Tag	62	0	60,0	54,0	50,5	48,0	46,0	44,4	41,9	40,0	38,4	36,5
		3	63,0	57,0	53,5	51,0	49,0	47,4	44,9	43,0	41,4	39,5
		6	66,0	60,0	56,5	54,0	52,0	50,4	47,9	46,0	44,4	42,5
Nacht	48	0	46,0	40,0	36,5	34,0	32,0	30,4	27,9	26,0	24,4	22,5
		3	49,0	43,0	39,5	37,0	35,0	33,4	30,9	29,0	27,4	25,5
		6	52,0	46,0	42,5	40,0	38,0	36,4	33,9	32,0	30,4	28,5

VWF 197/4 und 2x VWL 11/4 SA			Abstand zur Wärmequelle in m									
Leistung in %	Schallleistung in dB(A)	Richtfaktor Q	1	2	3	4	5	6	8	10	12	15
			Schalldruckpegel in dB(A)									
Tag	67	0	65,0	59,0	55,5	53,0	51,0	49,4	46,9	45,0	43,4	41,5
		3	68,0	62,0	58,5	56,0	54,0	52,4	49,9	48,0	46,4	44,5
		6	71,0	65,0	61,5	59,0	57,0	55,4	52,9	51,0	49,4	47,5
Nacht	53	0	51,0	45,0	41,5	39,0	37,0	35,4	32,9	31,0	29,4	27,5
		3	54,0	48,0	44,5	42,0	40,0	38,4	35,9	34,0	32,4	30,5
		6	57,0	51,0	47,5	45,0	43,0	41,4	38,9	37,0	35,4	33,5

Schalleistungspegel aroTHERM

Für die Wärmepumpe **aroTHERM** sind folgende Schallleistungspegel (Heizbetrieb) im Rahmen der Planung zu berücksichtigen.

VWL 55/2			Abstand zur Wärmequelle in m									
Leistung in %	Schallleistung in dB(A)	Richtfaktor Q	1	2	3	4	5	6	8	10	12	15
			Schalldruckpegel in dB(A)									
Tag	58	0	56,0	50,0	46,5	44,0	42,0	40,4	37,9	36,0	34,4	32,5
		3	59,0	53,0	49,5	47,0	45,0	43,4	40,9	39,0	37,4	35,5
		6	62,0	56,0	52,5	50,0	48,0	46,4	43,9	42,0	40,4	38,5
Nacht	55	0	53,0	47,0	43,5	41,0	39,0	37,4	34,9	33,0	31,4	29,5
		3	56,0	50,0	46,5	44,0	42,0	40,4	37,9	36,0	34,4	32,5
		6	59,0	53,0	49,5	47,0	45,0	43,4	40,9	39,0	37,4	35,5

VWL 85/2			Abstand zur Wärmequelle in m									
Leistung in %	Schallleistung in dB(A)	Richtfaktor Q	1	2	3	4	5	6	8	10	12	15
			Schalldruckpegel in dB(A)									
Tag	60	0	58,0	52,0	48,5	46,0	44,0	42,4	39,9	38,0	36,4	34,5
		3	61,0	55,0	51,5	49,0	47,0	45,4	42,9	41,0	39,4	37,5
		6	64,0	58,0	54,5	52,0	50,0	48,4	45,9	44,0	42,4	40,5
Nacht	57	0	55,0	49,0	45,5	43,0	41,0	39,4	36,9	35,0	33,4	31,5
		3	58,0	52,0	48,5	46,0	44,0	42,4	39,9	38,0	36,4	34,5
		6	61,0	55,0	51,5	49,0	47,0	45,4	42,9	41,0	39,4	37,5

VWL 115/2 und VWL 155/2 A 230 V			Abstand zur Wärmequelle in m									
Leistung in %	Schallleistung in dB(A)	Richtfaktor Q	1	2	3	4	5	6	8	10	12	15
			Schalldruckpegel in dB(A)									
Tag	65	0	63,0	57,0	53,5	51,0	49,0	47,4	44,9	43,0	41,4	39,5
		3	66,0	60,0	56,5	54,0	52,0	50,4	47,9	46,0	44,4	42,5
		6	69,0	63,0	59,5	57,0	55,0	53,4	50,9	49,0	47,4	45,5
Nacht	62	0	60,0	54,0	50,5	48,0	46,0	44,4	41,9	40,0	38,4	36,5
		3	63,0	57,0	53,5	51,0	49,0	47,4	44,9	43,0	41,4	39,5
		6	66,0	60,0	56,5	54,0	52,0	50,4	47,9	46,0	44,4	42,5

VWL 155/2 A 400 V			Abstand zur Wärmequelle in m									
Leistung in %	Schallleistung in dB(A)	Richtfaktor Q	1	2	3	4	5	6	8	10	12	15
			Schalldruckpegel in dB(A)									
Tag	66	0	64,0	58,0	54,5	52,0	50,0	48,4	45,9	44,0	42,4	40,5
		3	67,0	61,0	57,5	55,0	53,0	51,4	48,9	47,0	45,4	43,5
		6	70,0	64,0	60,5	58,0	56,0	54,4	51,9	50,0	48,4	46,5
Nacht	63	0	61,0	55,0	51,5	49,0	47,0	45,4	42,9	41,0	39,4	37,5
		3	64,0	58,0	54,5	52,0	50,0	48,4	45,9	44,0	42,4	40,5
		6	67,0	61,0	57,5	55,0	53,0	51,4	48,9	47,0	45,4	43,5

Geräuschminderungsfunktion

Das System ist mit einer Geräuschminderungsfunktion ausgestattet, über die die Kompressordrehzahl im Nachtbetrieb reduziert werden kann, um unzulässig hohen Schallemissionen entgegen zu wirken.

Am Systemregler **multiMATIC 700** können bis zu drei Zeitfenster für die Geräuschminderung eingestellt werden. Innerhalb dieser Zeitfenster wird der Schalldruckpegel der Wärmepumpe durch Reduzierung der Kompressordrehzahl um ca. 3 dB gesenkt.

Diese Geräuschminderungsfunktion ist generell dazu vorgesehen, dass bei schwierigen Umfeldbedingungen (sensible Nachbarn, relativ enge Bebauung mit ungünstiger Ausrichtung, etc.) noch Möglichkeiten zur Reduzierung von Geräuschen zur Verfügung stehen. Wenn diese „Reserve" schon bei der Planung einkalkuliert wird, bleiben später kaum noch Maßnahmen, um gegebenenfalls auf Geräuschreklamationen reagieren zu können.

Umfeldbedingungen

Schallausbreitung im eigenen Wohngebäude

Die Ausbreitung des Schalls der Wärmepumpe im eigenen Wohngebäude ist abhängig vom Installationsort der Wärmepumpe und des Luft/Wasser-Kollektors, des Schalldämmverhaltens der Raumwände und Raumdecke/boden. Es sind sowohl der Luftschall als auch die Körperschallübertragung zu beachten.

Bei Wänden mit einer flächenbezogenen Masse unter 200 kg/m^2, bei Leichtbauwänden und insbesondere Trockenbauwänden ist ein Montagerahmen zur Vorwandinstallation der Wärmepumpe zu verwenden, um Schwingungen und daraus resultierende Schallemissionen zu vermeiden.

Befestigung des Montagerahmens nur im Boden- und Deckenbereich an der Wand, um Schwingungen zu minimieren. Die Wärmepumpe sollte nicht in direkter Nähe zu schallsensiblen Räumen (z.B. Schlafzimmer, Wohnzimmer) installiert werden.

Für den Luft/Wasser-Kollektor ist vorrangig die Luftschallübertragung zu berücksichtigen. Auch dieser ist abhängig vom Installationsort und dem Schalldämmverhalten der Raumwände, -decken und -böden.

Schallemission zu Nachbargebäuden

Bei außen aufgestellten Wärmepumpen muss vermieden werden, dass das Ausblasen der Luft unmittelbar zum Nachbarn hin (Terrasse, Balkon, Schlafzimmerfenster etc.) erfolgt.

10 Planung des Heizsystems

Bei der Planung eines geeigneten Heizsystems ist grundsätzlich festzulegen, welche Art von Wärmeverbrauchern (Flächenheizung und/oder Heizkörper) eingesetzt werden soll. In diesem Zusammenhang sind die Systemtemperaturen zu bestimmen.

Ein einzelner Heizkreis kann direkt an den Wärmeerzeuger angeschlossen werden.

Im Gegensatz zur Direkteinspeisung in den Heizkreis werden bei einer Systemtrennung die Wasserkreisläufe des Heizssystems in einen Wärmeerzeuger- und einen Wärmeverbraucherkreis getrennt. Der Wärmetauscher ist das Bindeglied zwischen Wärmeerzeuger und Wärmeverbraucher.

Hinsichtlich der Art auswählbarer Heizkreise wird unterschieden, wie die Wärmeübertragung stattfindet. Dies kann über Heizkörper oder Flächenheizungen erfolgen. Zu den Heizkörpern zählen Radiatoren, Plattenheizkörper, Konvektoren sowie Handtuch-Heizkörper.

Fußboden-, Wand- und Deckenheizungen sind Flächenheizungen, die im Gegensatz zu den Heizkörpern in die Raumumschließungsflächen verbaut werden.

10.1 Aufbau des Heizsystems

Der hydraulische Aufbau eines Heizsystems besteht aus dem Wärmeerzeuger (A), der Wärmeverteilung und dem Wärmeverteilnetz (B) sowie den Wärmeverbrauchern (C).

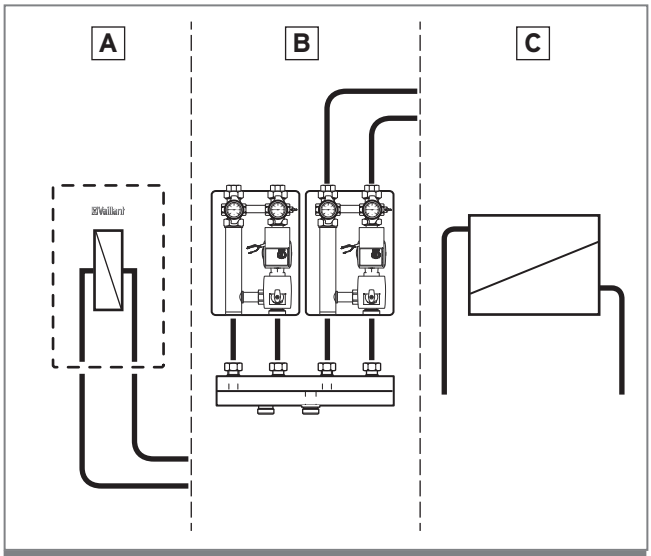
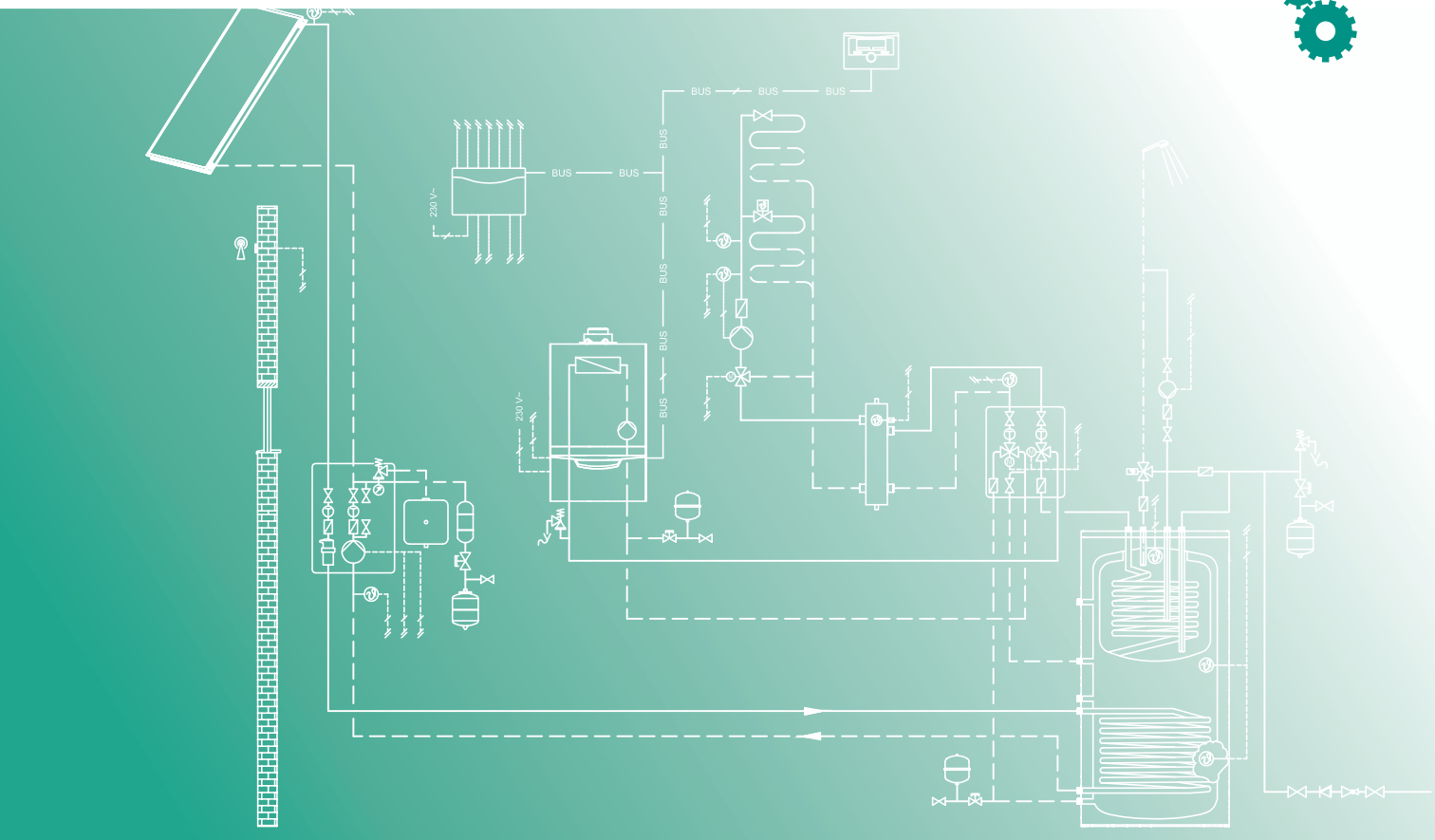


Abb 108: Aufbau des Heizsystem, Schema



Folgende Anforderungen werden an die einzelnen Bereiche gestellt:

Wärmeerzeugung
- Volumenstrom, sowie Vor- und Rücklauftemperatur des Wärmeerzeugers müssen den Anforderungen des Heizsystems entsprechen.
- Möglichst lange Laufzeiten sind wünschenswert, um häufiges Takten zu verhindern (Verbesserung des Jahresnutzungsgrades).
- Betrieb des Wärmeerzeugers muss unabhängig von der Wärmeabnahme möglich sein.

Wärmeverteilung
- Fungiert als Bindeglied zwischen Wärmeerzeuger und -verbraucher
- Heizkreise mit identischen oder unterschiedlichen Systemtemperaturen und gleichen Wärmeanforderungen können an einem gemeinsamen Wärmeverteiler angeschlossen werden
- Durch optimale Rohrnetzverteilungen sind Wärmeverluste zu reduzieren
- Durch die Berechnung des Rohrnetzes ist eine optimale Wärmeverteilung zu den Verbrauchen sichergestellt (Pumpen-Volumenstrom und Druckverluste Δp prüfen)

Wärmeverbraucher
- Ein hydraulischer Abgleich muss erfolgen!
- Der Wärmeverbraucher muss mit der Raumheizlast übereinstimmen und nach den festgelegten Systemtemperaturen ausgelegt werden.

10.2 Planung der Wärmeverbraucher

Zur Beheizung der Räume stehen unterschiedliche Wärmeverbrauchertypen zur Verfügung. Man kann sie anhand ihres Erscheinungsbildes kategorisieren:

Erscheinungsbild		
sichtbar	**verdeckt**	**nicht sichtbar**
Radiatoren	Konvektor	Fußbodenheizung
Deckenstrahlplatten	Ventilator-Konvektor	Wandheizung
		Fassadenheizung
		Deckenheizung
		Bauteilaktivierung

Alle Wärmeverbrauchertypen haben unterschiedliche Ansätze, die im Rahmen der Planung abgewogen werden müssen.

Für Radiatoren- und Fußbodenheizungen sind die Vor- und Nachteile im Folgenden gegenübergestellt, um das geeignete System für das jeweilige Objekt auswählen zu können.

Vorteile von Radiatoren
- schnelle Aufheizung durch hohe Vor- und Rücklauftemperaturen
- geringere Investitionskosten im Verhältnis zur Fußbodenheizung
- überall einsetzbar
- einfache Handhabung und unproblematische Regelung der Raumtemperatur

Nachteile von Radiatoren
- geringere Effizienz des Heizgerätes durch hohe Vor- und Rücklauftemperaturen
- hohe Staubbewegung durch etwa 70 % Luftumwälzung
- kalter Fußboden
- kalte Außenwände
- höchste Temperatur unter der Raumdecke

Vorteile der Fußbodenheizung
- erhöhte Effizienz durch niedrige Vor- und Rücklauftemperaturen
- angenehme Fußbodentemperatur (Keine kalten Fuße!)
- in Verbindung mit alternativen Energiequellen nutzbar (Wärmepumpe, Solarthermie)
- keine Staubaufwirbelung
- angenehmeres Raumklima
- Energieeinsparung durch niedrigere erforderliche Raumtemperaturen
- nicht sichtbar
- Kühlfunktion möglich (bei Wärmepumpen)

Nachteile der Fußbodenheizung
- längere Aufheizzeit durch niedrige Vor- und Rücklauftemperaturen (abhängig von Bodenbelag, Fußbodenaufbau, Rohrdicke bzw. -material, Rohrabständen)
- im Altbau nur bedingt einsetzbar, da die benötigte Heizleistung evtl. nicht über Fußbodenheizung übertragen werden kann
- höhere Investitionskosten

10.2.1 Nachrüsten einer Fußbodenheizung

Die Nachrüstung einer Fußbodenheizung kann durch Einfräsen des Estrichs oder Einsatz eines Niedrigaufbausystems erfolgen.

Die zu bevorzugende Variante ist von der baulicher Situation abhängig.

- In einen vorhandenen Estrich kann durch Einfräsen eine Fußbodenheizung nachgerüstet werden. Für diese Methode eignen sich alle Estriche außer Gussasphalt-Estrich.
- Für die Nachrüstung auf bereits gedämmten Böden mit Estrich oder Fliesen sind Fußbodenheizungen mit sehr geringer Aufbauhöhe erhältlich. Die Trägerelemente werden auf den freigelegten Estrich oder direkt auf Fliesen oder andere Steinbeläge aufgeklebt.

10.2.2 Wärmekonvektion & Wärmestrahlung

Wärmeverbraucher lassen sich ebenfalls bezüglich der Art der Wärmeabgabe nach Wärmekonvektion und Wärmestrahlung unterteilen.

Bei der Konvektion wird die Luft am Heizkörper erwärmt und steigt unter die Raumdecke. An dieser Stelle ist die Raumtemperatur am höchsten.

Die erwärmte Luft fällt durch zunehmende Abkühlung an der gegenüberliegenden Raumseite herunter, und strömt als kühle Luft am Fußboden entlang zurück zum Heizkörper wo sie erneut erwärmt wird.

Dabei werden auch Staub- und Pollenpartikel transportiert, was problematisch für Allergiker und Asthmatiker sein kann.

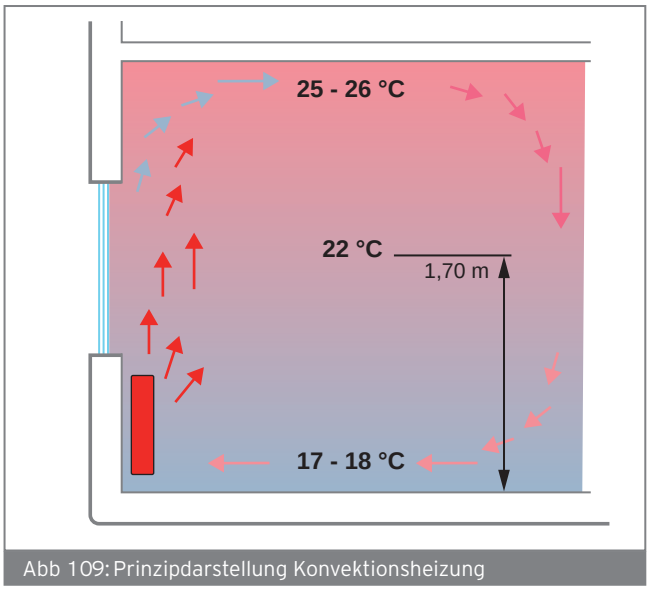


Abb 109: Prinzipdarstellung Konvektionsheizung

Wärmestrahlung oder Infrarotstrahlen haben die Eigenschaft, nicht die Luft zu erwärmen, sondern alle im Raum befindlichen Körper, also den menschlichen Körper, die Möbel und die Wände. Die erwärmten Körper geben die Wärme an die Umgebung ab und sorgen für eine angenehme Raumtemperatur.

Die niedrige Lufttemperatur beim Heizen mit Wärmestrahlung führt außerdem zu einem angenehmen und wohligem Empfinden von Wärme sowie einem natürlichen Klima in den Wohnräumen. Die gemessene Raumwärme kann relativ niedrig sein, denn die gespürte Wärme liegt meist um 2 – 3 Grad höher.

Sowohl bei Wärmekonvektion als auch bei Wärmestrahlung ist die mittlere Raumtemperatur auf einer Höhe von etwa 1,7 m messbar.

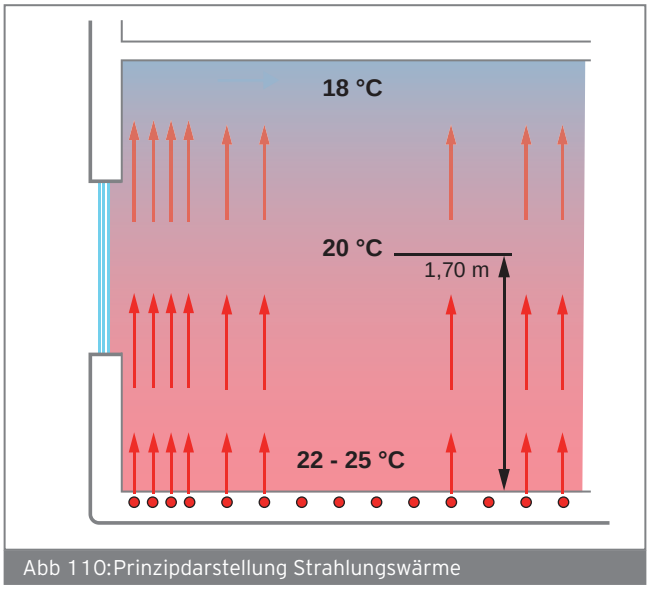


Abb 110: Prinzipdarstellung Strahlungswärme

10.2.3 Heizflächen bei Konvektion & Strahlung

Abhängig vom Wärmeverbrauchertyp findet die Wärmeübertragung durch eine Kombination aus Wärmekonvektion und Wärmestrahlung statt.

Heizflächen	Strahlungsanteil	Konvektion
Gliederheizkörper	21 - 36 %	79 - 64 %
Plattenheizkörper:einreihig ohne Konvektionsteil	40 - 57 %	60 - 43 %
zweireihig ohne Konvektionsteil	33 - 42 %	67 - 58 %
zwei- und mehrreihig mit Konvektionsteil	18 - 30 %	82 - 70 %
Konvektoren	11 %	89 %
Strahlplatten	60 - 70 %	40 - 30 %
Fußbodenheizung	55 - 70 %	45 - 30 %

10.2.4 Gängige Systemtemperaturen

Bevor mit der Auslegung der Heizflächen begonnen wird, sind die Systemtemperaturen (Vorlauf- und Rücklauftemperaturen) festzulegen. Die Systemtemperaturen gelten für das gesamte Heizsystem bzw. jeweils für ein gesamtes Regelsystem. Das bedeutet, dass alle zugehörigen Wärmeverbraucher bzw. Wärmetauscher für diese Temperaturen ausgelegt werden müssen.

Gängige Systemtemperaturen sind (Vor-/ Rücklauftemperatur):

- nach alter Norm: 90/70 °C (Auslegungsparameter in Altbauten)
- nach neuer Norm: 75/65 °C
- Niedertemperatur: 70/50 °C, 70/55 °C
- Brennwert: 60/45 °C, 55/45 °C
- Wärmepumpe: 55/45 °C, 45/35 °C, 35/30 °C
- Fußbodenheizung: 45/35 °C, 35/30 °C

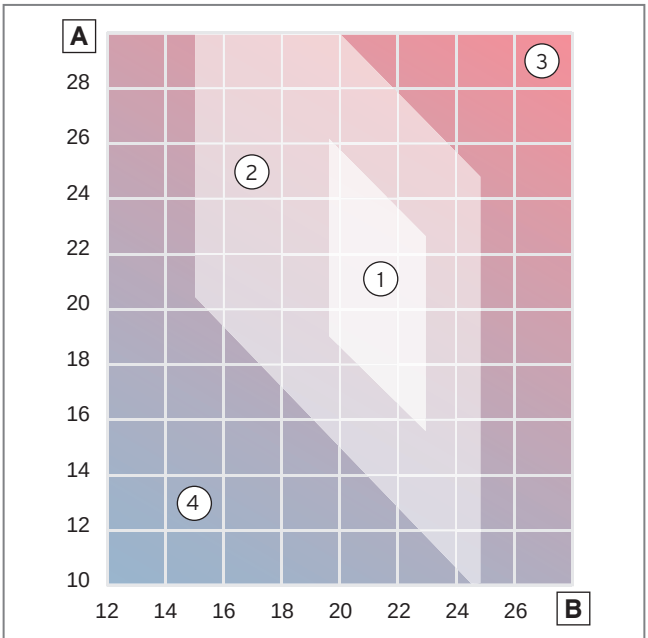


Abb 111: Thermische Behaglichkeit

A Mittlere Oberflächentemperartur der Raumumschließenden Flächen [°C]
B Raumlufttemperatur [°C]
1 behaglich
2 noch behaglich
3 unbehaglich warm
4 unbehaglich kalt

Die thermische Behaglichkeit hängt von einer Vielzahl von Einflussfaktoren ab. Dabei spielen die Kleidung, die Tätigkeit und die körperliche Verfassung sowie Raumluftfeuchte und Luftgeschwindigkeit eine entscheidende Rolle. Unterschiedliche Temperaturen, die den Körper stark belasten, werden als unangenehm empfunden. Thermische Behaglichkeit und ein Wohlfühlklima im Raum werden erreicht, wenn der menschliche Körper im Sommer weder ins Schwitzen noch im Winter ins Frieren gerät.

Die meisten Menschen fühlen sich im Winter bei einer Raumtemperatur von 20 bis 22 °C und im Sommer bei einer Raumtemperatur von 23 bis 27 °C wohl.

Eine optimal platzierte und dimensionierte Wärmeübergabe im Winter ist entscheidend für ein hohes Maß an Behaglichkeit und Komfort. Moderne Heizkörper sowie Flächenheizungen erfüllen diese Anforderungen. Darüber hinaus sorgt eine Flächenheizung/-kühlung auch im Sommer für eine angenehme Raumtemperierung.

10.2.5 Kühlung

Die Wärmepumpentechnik wird zunehmend zur Beheizung und Warmwasserbereitung eingesetzt.

Darüber hinaus kann mit dieser Technologie Wärme aus den Räumen abgeführt werden, um diese zu kühlen.

Dabei kann in Verbindung mit einer Sole/Wasser, Wasser/Wasser oder Luft/Wasser Wärmepumpe die Warme passiv oder aktiv entzogen werden.

Systemlösung

Als besonders wirtschaftliche und kompakte Lösung bieten sich Wärmepumpen an, die eine integrierte Kühlfunktion besitzen. Sie sind mit allen Komponenten für Heizen, Kühlen und Warmwasserbereitung ausgestattet.

Wärmepumpen, die nicht mit einer integrierten Kühlfunktion ausgestattet sind, können mit bauseitigen Komponenten kombiniert werden. Die Auslegung des Wärmetauschers erfolgt auf die mögliche Kühlleistung der Anlage bei folgenden Temperaturen:

- primär 18 °C / 21 °C
- sekundär 21 °C / 18 °C

Vor- und Nachteile der aktiven und passiven Kühlung

Vorteile aktive Kühlung:

- Höhere Kühlleistung
- Entfeuchtung der Raumluft über Gebläsekonvektoren möglich

Nachteile aktive Kühlung:

- Höherer Energieaufwand
- kälteisolierter Trennpufferspeicher notwendig

Vorteile passive Kühlung:

- Bei vorhandener Warmequellenanlage (Erdsonde oder Erdkollektor) kostengünstige Kühlfunktion
- geringer Energieverbrauch
- Regeneration der Erdsonde möglich

Nachteile passive Kühlung:

- Keine definierte Kälteleistung, da sowohl Wärmequelle als auch Kühlflächen (Fussbodenheizsystem) auf den Heizfall ausgelegt werden
- Keine Entfeuchtung der Raumluft
- relative Raumluftfeuchte als Freigabe zur Kühlung (Taupunkt), dadurch geringes Kühlpotenzial an schwül warmen Tagen

Kühlen mit Wärmequelle

Kühlen mit Erdsonden/Erdkollektor

Bei der Wahl der Wärmequelle ist zu beachten, dass der Erdkollektor nur bedingt zur Kühlung geeignet ist.

Da die Erdsonden auf den Heizfall ausgelegt werden, ist deren Kühlleistung geringer.

Zur aktiven Kühlung eignet sich insbesondere die Erdsonde, da die Leistungszahl höher als bei Systemen mit Luft als Wärmesenke ist. Als Kühlleistung kann die Kälteleistung der Wärmepumpe in Ansatz gebracht werden. In beiden Fallen wird die Wärmequelle „Erdreich" regeneriert.

Kühlen mit Grundwasser

Mit Grundwasser kann sowohl aktiv als auch passiv gekühlt werden. Das ins Erdreich zurückgeleitete Grundwasser darf allerdings nicht wärmer als 20 °C sein.

Eine Wasseranalyse empfiehlt sich, um die Materialbeständigkeit des Wärmeübertragers im Betrieb mit Grundwasser gewährleisten zu können.

Kühlen mit Luft

Die Außenluft kann als Wärmesenke durch eine reversible Luft/Wasser-Wärmepumpe genutzt werden. Die Raumluft kann mithilfe von Gebläsekonvektoren (Fan coils) heruntergekühlt und gegebenenfalls entfeuchtet werden. In allen drei Fällen kann ein Fußbodenheizungssystem als Verbraucherkeis eingesetzt werden.

Arten der Kühlflächen

Flächenheizungssysteme und Kühldecken eignen sich für passive und aktive Kühlung.

Die Vorlauftemperatur von 15 bis 18 °C bei Kühldecken und Flächenheizungen begrenzen jedoch die mögliche Kühlleistung.

Bei der aktiven Kühlung können zusätzlich Kaltwasser-Gebläsekonvektoren (Fan coils) oder Kaltwasser-Decken-Kassettengeräte installiert werden.

10.3 Massenstrom

Ausgehend von der benötigten Heizlast des zu betrachtenden Raumes wird der Massenstrom des Heizmediums berechnet. Über den Massenstrom wird der Heizfläche die benötigte Energie zugeführt. Ermittelt wird diese Größe aus der allgemeinen Formel für den Wärmestrom:

Für Wasser gilt:

$Q = m * c * \Delta\vartheta$

Dabei ist:

Q = Wärmestrom [Wh/h] entspricht Φ_{HL}

m = Massenstrom [kg/h]

c = spez. Wärmekapazität für Wasser in 1,163 Wh/kg K

$\Delta\vartheta$ = Temperaturdifferenz von Vorlauf/ Rücklauf (ϑ_V – ϑ_R) in K

Durch Umstellen der Formel kann der Massenstrom berechnet werden.

m = Q / (1,163 x (ϑV – ϑR)) in kg/h

Aus der Formel ist erkennbar, dass die Größe des Massenstromes unmittelbar von der gewählten Temperaturdifferenz zwischen der Vorlauftemperatur und der Rücklauftemperatur abhängig ist:

Je größer die Temperaturdifferenz desto kleiner der Massenstrom.

Der Massenstrom wird benötigt
- für die Rohrnetzberechnung und
- für den hydraulischen Abgleich der Anlage.

10.3.1 Rohrnetzberechnung

Im Heizungssystem haben das Rohrnetz und die unterschiedlichen hydraulischen Komponenten die Aufgabe, die Heizwasserströme an die verschiedenen Wärmeverbraucher zu verteilen.

Bei der Berechnung dürfen keine zu hohen Strömungsgeschwindigkeiten gewählt werden, damit im Betrieb keine Strömungsgeräusche entstehen und sich die Druckverluste in Grenzen halten, um den Energiebedarf der Heizungspumpen auf geringem Niveau zu halten.

Als Richtwerte für Strömungsgeschwindigkeiten gelten 0,3 m/s bis 1,0 m/s in den Hauptverteilleitungen und 0,5 m/s bis 0,8 m/s in den Heizkörperanschlussleitungen. Mittlere Druckgefälle betragen 50 Pa/m bis 100 Pa/m, bei großen Anlagen bis hin zu 200 Pa/m (Druckgefälle pro Meter Rohr).

Zur Berechnung wird das geplante Rohrnetz gedanklich in Teilstrecken geteilt. Für alle Teilstrecken werden aus dem Heizwasserstrom, der gewählten Rohrdimension und den sonstigen Widerständen die Druckverluste ermittelt.

Es ergibt sich ein hydraulisch ungünstigster Teilstrang, in dem der berechnete Druckverlust aller angeschlossenen Teilstrecken am größten ist. Aus diesem Druckverlust ergibt sich die erforderliche Förderhöhe der Pumpe.

Der ermittelte Pumpendruck wird über die Pumpe in allen Teilsträngen aufgebaut. In den Teilsträngen mit einem geringen Druckverlust führt dies zu größeren Massenströmen. Um annähernd die gewollten gleichen Massenströme in den Teilsträngen zu erreichen, muss der hohe Druck abgebaut werden. Dazu ist es erforderlich, die auftretenden „Überdrücke" zu berechnen. Die Druckverlustberechnung wird dazu ab Schritt 5 (siehe folgende Berechnung) für jeden Teilstrang durchgeführt.

Danach muss überlegt werden, an welchen Stellen und mit welchen Mitteln zu hohe Überdrücke verringert werden können, d. h. wie der hydraulische Abgleich erfolgen kann.

Beispiel einer Rohrnetzberechnung

Ausgehend von folgender Abbildung wird die Rohrnetzberechnung für eine Heizungsanlage mit Zweirohrsystem betrachtet.

Dazu müssen folgende Informationen vorliegen:

- Nach DIN EN 12831 berechnete Heizlast mit daraus resultierender Leistung je Heizkörper/Heizfläche ohne Auslegungszuschlag (Gesamtwärmebedarf im Beispiel 65 kW, der betrachtete Heizkreis 16 kW, Heizkörper HK 10 = 1.500 W)
- Temperaturspreizung zwischen Vor- und Rücklauftemperatur (im Beispiel $\Delta\vartheta$ = 20 K)
- Ein Strangschema der erforderlichen Verrohrung mit entsprechenden Längenangaben (verkürzt für einen Heizkreis in der Abbildung dargestellt)
- Art und Leistung der Wärmeübertragung (im Beispiel Radiatoren mit Thermostatventil und einstellbarer Rücklaufverschraubung)

Die allgemeine Vorgehensweise bei der Berechnung wird im Folgenden demonstriert.

Festlegung des ungünstigsten Teilstrangs

Dies ist in der Regel der am weitesten entfernte Heizkörper. Der ungünstigste Teilstrang hat den größten Druckverlust.

Aus diesem Druckverlust ergibt sich der erforderliche Pumpendruck. Dieser Druck wird über die Pumpe in allen Teilsträngen aufgebaut.

Beispiel: Heizkörper **HK 10**

Berechnung der Heizwasserströme in den einzelnen Heizkörpern

(Normalwärmebedarf ohne 15 % Zuschlag)

Unter Verwendung der folgenden Formel lassen sich die Heizwasserströme in den Teilstrecken berechnen.

$V = Q / c * \Delta\vartheta$

Beispiel: Heizkörper (HK10)

$V = 1500\,W / (1{,}163\,Wh/kg\,K * 20\,K)$ **= 64,488 kg/h**

Teilstrecken

Eintragen der Teilstrecken mit mit Abschnittsbenamung (Buchstaben), Länge der Teilstrecke und der Wärme- und Heizwasserströme, die durch die einzelnen Teilstrecken fließen.

Beispiel: Gesamtrohrlänge **65 m**

Wahl der vorläufigen Rohrabmessungen

Mit den in Schritt 2 ermittelten Werten wird aus dem Druckverlustdiagramm, unter Beachtung des maximalen Druckverlustes (im Beispiel R_{max} = 100 Pa/m) der Rohrquerschnitt für die letzte Teilstrecke der Rohrleitung bis zum Heizkörper bestimmt.

In dem Beispiel ergibt sich aus dem Druckverlustdiagramm für die Teilstrecke der Rohrleitung bis zum Heizkörper HK 10 die Rohrdimension **CU 12 x 1**.

Ermittlung der Druckverluste im Heizstrang

Zur Berechnung der Heizwasserströme jeder Teilstrecke werden folgende Annahmen getroffen:

- Δp = konstant
- Rohrreibungswiderstand
- R = max. 100 Pa/m

Für Formstücke (Bögen, T-Stücke etc.) wird ein Zuschlag von 45 % eingerechnet.

Aus dem Rohreibungswiderstand (R) und der Länge der Rohrleitung ergibt sich der Druckverlust im Rohrteilstück: $\Delta p = R * l$

Bei einer detaillierten Berechnung würde an dieser Stelle die Summe der ζ-Werte addiert.

Da an dieser Stelle jedoch überschlägig gerechnet und ein pauschaler Zuschlag von 45 % für Formstücke angesetzt wurde, berechnet sich der Druckverlust in den Rohrleitungen mit

$\Delta p = R * l * 1{,}45$

Auf diese Weise werden auch die weiteren Teilstrecken im Heizungsstrang berechnet. Die ermittelten Heizwasserströme, Druckverluste und Rohrquerschnitte werden in das Strangschema eingetragen.

Die noch fehlenden Druckverluste von Armaturen, Heizkörpern, Verteiler usw. werden anschließend aus Diagrammen der Hersteller entnommen.

Mischerauswahl

Für die korrekte **Mischerauswahl** ist der Gesamtdruckverlust sowie der Massenstrom des Heizstanges erforderlich. Mit diesen Werten kann der Mischer ausgewählt werden. Für die Auswahl der Vaillant-Rohrgruppe finden Sie weitere Informationen im Kapitel Zubehöre.

Auswahl der Heizungspumpe

Um die Heizungspumpe korrekt auslegen zu können, sind sowohl der Mindestpumpendruck als auch der Mindestfördermenge der Pumpe zu ermitteln.

Der Mindestpumpendruck entspricht dem Gesamtdruckverlustes des ungünstigsten Stranges.

Die Mindestfördermenge entspricht dem Gesamtmassenstrom der Heizgruppe bzw. des Heizsystems.

Mit diesen Werten kann die passende Vaillant-Rohrgruppe ausgewählt werden. Weitere Informationen finden Sie im Kapitel Zubehöre.

Druckverluste

Berücksichtigung der **Druckverluste der anderen Teilstränge** zur Vorbereitung des Hydraulischen Abgleiches.

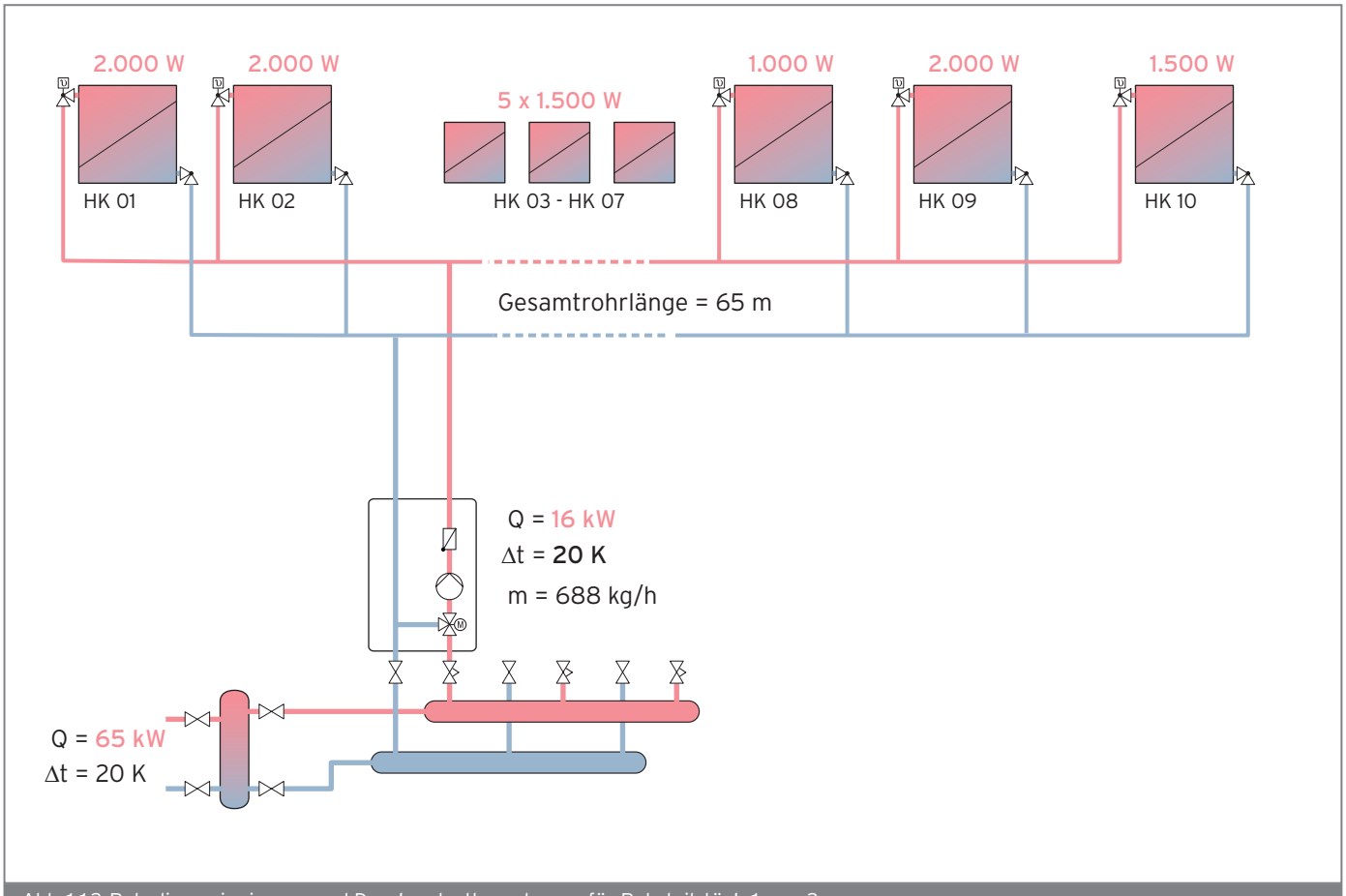
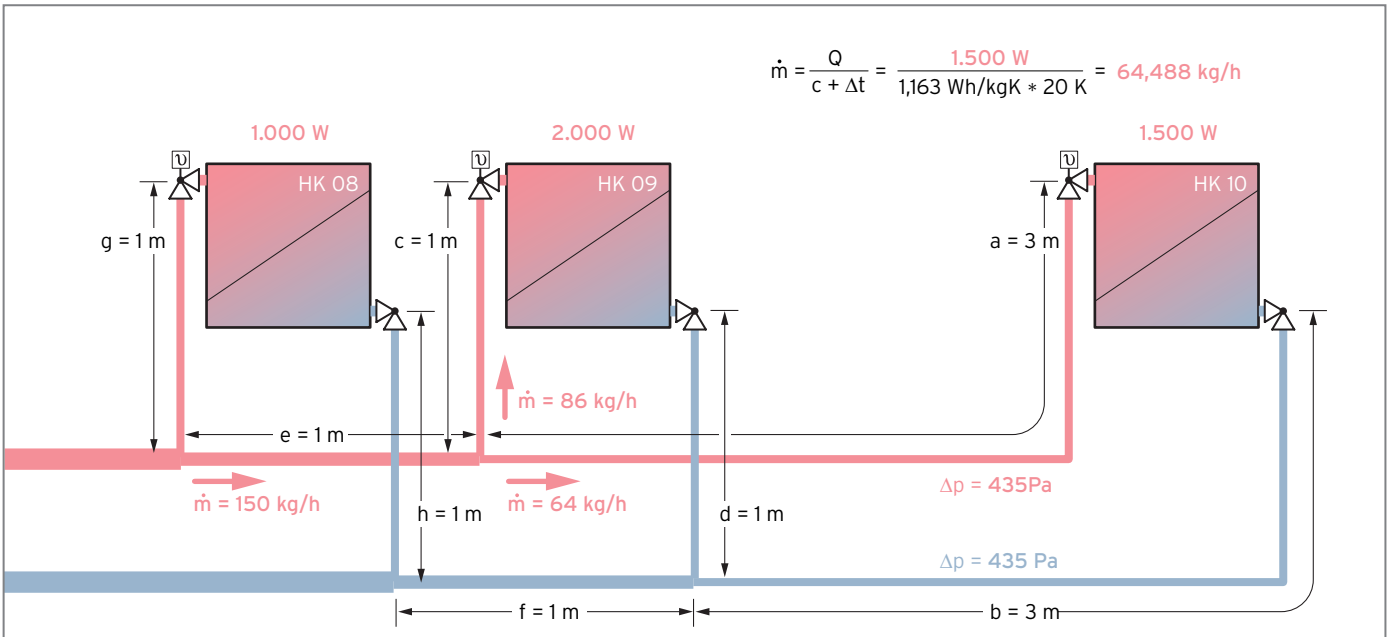


Abb 112: Rohrdimensionierung und Druckverlustberechnung für Rohrteilstück 1 von 2



e: mit R_{max} = 100 Pa/m
folgt aus Rohrreibungsdiagramm bei 150 kg/h:
Kupferrohr **CU 15∗1**

Druckverlust im Teilstück c bis g
mit **R = 100 Pa/m + 45 %** für Formstücke:
Δp = 145 Pa/m ∗ 1 m = **145 Pa**

a & b: mit R_{max} = 100 Pa/m
folgt aus Rohrreibungsdiagramm bei 64 kg/h:
Kupferrohr **CU 12∗1**

Druckverlust im Teilstück a & b
mit **R = 100 Pa/m + 45 %** für Formstücke:
Δp = 145 Pa/m ∗ 3 m = **435 Pa**

Abb 113: Rohrdimensionierung und Druckverlustberechnung für Rohrteilstück 2 von 2

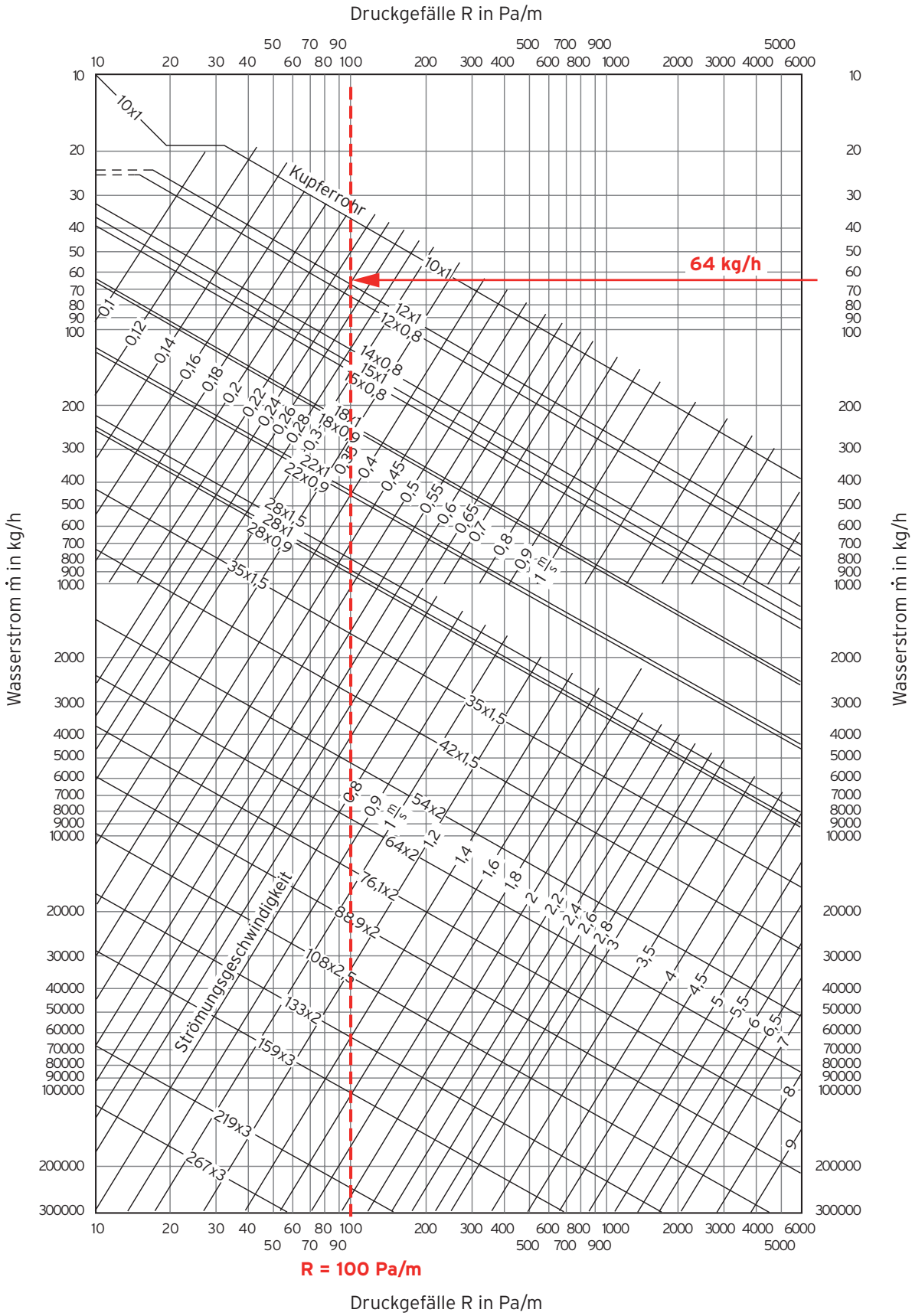


Abb 114: Rohrreibungs-Diagramm für Kupferrohre (Wassertemperatur 80 °C, Rauhigkeit ϵ = 0,0015 mm)

10.4 Systemtrennung

Eine Systemtrennung in Wärmeerzeugerkreis und Wärmeverbraucherkreis kann aufgrund verschiedener Gründe erfolgen:

- Schutz des Heizgerätewärmetauschers vor Ablagerungen von Systemrückständen (Kesselstein).
- Anlagen mit Fußboden-Heizkreisen und sauerstoffdurchlässigen Heizungsrohren.
- Druckseitige Entkopplung der Wärme-/ Volumenströme bei Mehrkreissystemen sowie Systemen mit unterschiedlichen Heizkreisen (Radiatoren, Fußbodenheizung).
- Wärmeübertragung zwischen unterschiedlichen Heizmedien (Schwimmbad: Heizungswasser, chlorhaltiges Wasser.

Für die Systemtrennung stehen die folgenden Möglichkeiten zur Verfügung:

- Hydraulische Weiche
- Wärmetauscher
- Pufferspeicher

10.4.1 Systemtrennung durch Wärmetauscher

Der Wärmetauscher dient der vollständigen Trennung von Wärmeerzeugerkreis und nachgeschaltetem Wärmeverbraucherkreis.

Sein Einsatz wird immer dann empfohlen, wenn es sich bei der Heizungsanlage um eine Fußbodenheizung handelt, die aus nicht–sauerstoffdichten Rohrregistern aus Kunststoff oder Kunststoff–Klimaböden besteht.

Die Systemtrennung mittels Wärmetauscher ist ebenfalls vorzunehmen, wenn unbeschichtete Pufferspeicher im Heizkreis eingebunden werden sollen, um das Heizgerät vor Schmutzablagerungen zu schützen.

Wärmeerzeugerkreis und Heizkreis werden unabhängig voneinander, je nach individuellem Anlagentyp, dimensioniert.

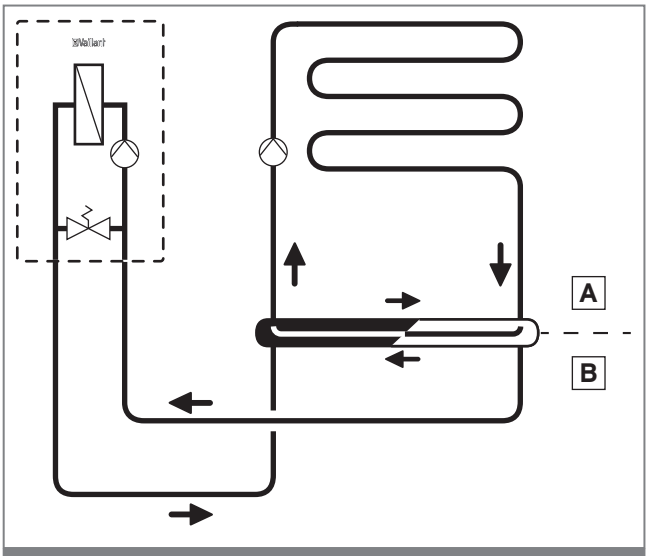


Abb 115: Systemtrennung durch Wärmetauscher; 1-Kreis-Anlage

Sind zum Fußbodenkreis weitere Heizkreise parallel geschaltet, so können diese von der geräteinternen Pumpe des Wärmeerzeugers nur dann versorgt werden, wenn ein hydraulischer Abgleich der Heizkreise vorgenommen wurde.

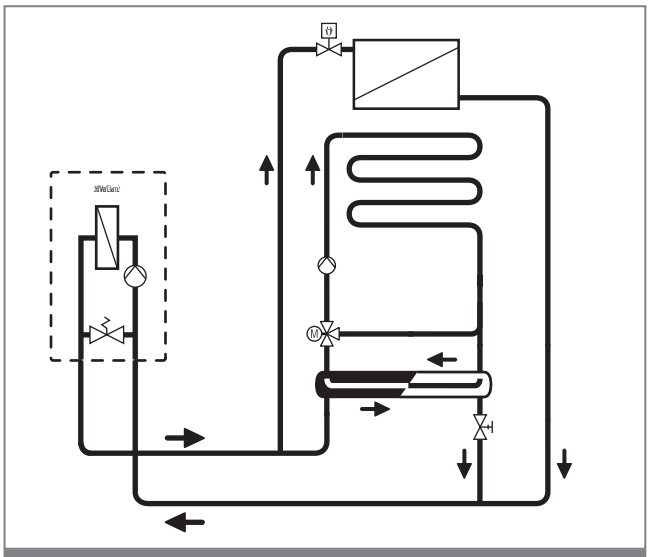


Abb 116: Systemtrennung durch Wärmetauscher; 2-Kreis-Anlage

Wärmeerzeugerkreis

Die Wärmeerzeugerpumpe muss die erforderliche Wassermenge gegen den Druckverlust des Wärmeerzeugerkreises fördern.

Der Druckverlust des bauseits zu stellenden Wärmetauschers ist der entsprechenden Herstellerunterlage zu entnehmen.

Aus den Pumpendiagrammen kann in Abhängigkeit von der im Wärmeerzeugerkreis umlaufenden Wassermenge die zugehörige Restförderhöhe für die Rohrnennweiten-Bestimmung ermittelt werden.

Verbraucherkreis

Im Wärmeverbraucherkreis, der über den Wärmetauscher versorgt wird, muss die bauseits zu stellende Heizungspumpe die Wassermenge dieses Kreises einschließlich des Wärmetauschers gegen dessen Druckverlust fördern; sie ist entsprechend auszulegen.

10.4.2 Entkopplung durch Pufferspeicher

Als Pufferspeicher werden große Wasserspeicher eingesetzt, in denen das erwärmte Heizungswasser zwischengespeichert und zur Verwendung durch die Wärmeverbraucher vorgehalten wird.

Wie eine hydraulische Weiche werden Pufferspeicher eingesetzt, um die Volumenströme zwischen dem Wärmerzeugerkreis und den Wärmeverbraucherkreis hydraulisch zu entkoppeln.

Neben der hydraulischen Entkopplung, bieten Pufferspeicher die Möglichkeit mehrere – auch unterschiedliche – Wärmequellen in die Heizungsanlage einzubinden.

Der Anschluss an einen Pufferspeicher bietet die Möglichkeit zur Kombination einer Solaranlage mit einer Wärmepumpe und zur Einbindung weiterer Wärmequellen, wie Festbrennstoffkessel oder Blockheizkraftwerken.

Zunehmende Bedeutung gewinnt diese Tatsache durch die neueren gesetzlichen Verpflichtungen, regenerative Energieträger in die Heizungsanlage einzubinden.

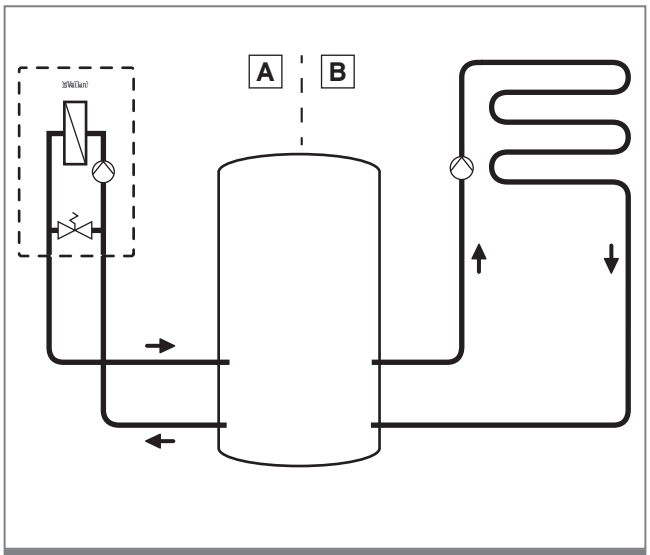


Abb 117: Entkopplung durch Pufferspeicher; 1-Kreis-Anlage

Weitere Gründe für den Einsatz eines Pufferspeichers:

- Optimierung der Laufzeiten der Wärmeerzeuger, um An- und Abschalthysteresen zu reduzieren
- zeitliche Entkopplung von Wärmeerzeugung und Wärmeverbrauch (z. B. Zapfvorgänge bei der Warmwasserbereitung vom Betrieb der Wärmeerzeuger unabhängig machen)
- um einen effizienten Betrieb einer Stückholzfeuerung (Holzvergaser, Kaminofen mit Wassertasche) zu erhalten und die Wärmeabnahme zu gewährleisten
- Volumenströme im Wärmeerzeugerkreis konstant zu halten (z. B. einen konstanten Volumenstrom für eine Wärmepumpe) sicherzustellen.
- Überbrückung von EVU-Sperrzeiten bei Wärmepumpenanlagen

Pufferspeicher können direkt oder indirekt über Rohrschlangen im Speicher beheizt werden. Bei der indirekten Beheizung ist der Wärmeerzeuger hydraulisch vom Heizungswasser getrennt. Solaranlagen werden grundsätzlich vom Heizungswasser getrennt , da diese mit Solarflüssigkeit betrieben werden.

10.4.3 Entkopplung durch einen Trennspeicher

Das Hydraulikmodul VWZ MPS 40 kann zur hydraulischen Entkoppelung von Wärmepumpe und Heizungsanlage als Trennspeicher eingesetzt werden.

Dadurch wird, auch bei geschlossenen Fußbodenkreisen, immer eine Mindestumlaufmenge sichergestellt.

In einem Heizungssystem in bivalenter Betriebsweise können die zusätzlichen Heizgeräte hydraulisch am Hydraulikmodul angeschlossen werden.

Der Einsatz als Rücklaufreihenspeicher ist ebenso möglich. Er dient der Erhöhung der Wassermenge in der Heizungsanlage und damit zur Verlängerung der Laufzeit der Wärmepumpe.

Die Mindestwasserumlaufmenge ist durch ein geeignetes Überströmventil zu gewährleisten, wenn die Einzelraumreglung die Fußbodenheizkreise schließt.

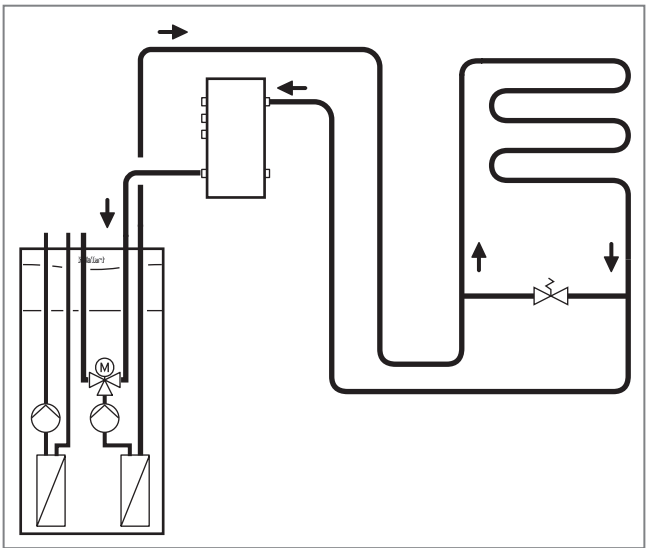


Abb 118:flexoTHERM mit Rücklaufreihenspeicher

10.5 Planung der Wärmeverteilung / Hydraulische Kreise / Heizkreise

10.5.1 Anforderungen an das Heizungswasser

VDI-Richtlinie 2035 Blatt 1

Die VDI 2035 Blatt 1 gibt Empfehlungen wie Schäden durch Steinbildung in Wassererwärmungsanlagen zu vermeiden sind. Sie gilt für Trinkwassererwärmungsanlagen nach DIN 4753 und für Warmwassererwärmungsanlagen nach DIN EN 12828 innerhalb eines Gebäudes, wenn die Vorlauftemperatur bestimmungsgemäß 100 °C nicht überschreitet.

Ursachen der Steinbildung

Entscheidend für das Ausmaß der Steinbildung sind die Wasserbeschaffenheit, die Füll- und Ergänzungswassermenge, die Wandtemperaturen an den Wärmeübertragungsflächen und die Betriebsbedingungen. Im Gegensatz zur Korrosion spielt die Werkstoffbeschaffenheit bei der Steinbildung nur eine untergeordnete Rolle. Zur Steinbildung (Abscheidung von $CaCO_3$) kann es auf Grund der Reaktion:

$Ca^{2}+ + 2\ HCO_3- = CaCO_3 + CO_2 + H_2O$

dann kommen, wenn Wasser erwärmt wird, das Erdalkali- und Hydrogencarbonationen enthält. Mit steigender Temperatur nimmt die Gefahr der Steinbildung zu. Entscheidend ist nicht die Austritts- oder Vorlauftemperatur, sondern die Wandtemperatur an der Wärmeübertragungsfläche des Wärmeerzeugers. Schäden durch Steinbildung können auftreten, wenn Auslegung/Planung, konstruktive Gestaltung, Betriebsbedingungen und Wasserbeschaffenheit nicht aufeinander abgestimmt sind. Um die Steinbildung zu quantifizieren, ist das Ergebnis der Wasseranalyse, z. B. beim Wasserversorgungsunternehmen (WVU), zu erfragen. Die Kenntnis des Härtebereiches gemäß Gesetz über die Umweltverträglichkeit von Wasch- und Reinigungsmitteln (WRMG) ist nicht ausreichend.

Zur genaueren Beurteilung der Steinbildung werden die Werte für die Konzentration an Calcium, die Säurekapazität KS4,3 sowie die Füll- und Ergänzungswassermengen benötigt. Eine vereinfachte Beurteilung ist auch allein anhand der Parameter „Summe Erdalkalien“ und „Gesamthärte“ möglich.

Auswirkungen der Steinbildung in Warmwassererwärmungsanlagen

Als Folge der Steinbildung wird in Wärmeerzeugern von Warmwassererwärmungsanlagen durch den Steinbelag der Wärmedurchgang vermindert. Die daraus resultierende Querschnittsminderung führt zu einem erhöhten Strömungswiederstand, woraus sich die Wärmeleistung verringert und Siedegeräusche entstehen. Besonders auf unmittelbar beheizten Wärmeübertragungsflächen (im Gerät befindlicher Wärmetauscher), kann es zu örtlicher Überhitzung und dadurch bedingter Rissbildung führen. Die Folge hieraus wäre die zwangsläufige Erneuerung des Wärmetauschers.

Richtwerte / Empfehlungen für Warmwassererwärmungsanlagen

Bei Warmwassererwärmungsanlagen ist die Gefahr der Schäden infolge Steinbildung durch die im Vergleich zu Trinkwassererwärmungsanlagen geringere Menge an Erdalkali- und Hydrogencarbonationen begrenzt. Die Praxis hat gezeigt, dass in Ab-hängigkeit

- von der Gesamtheizleistung einer Warmwassererwärmungsanlage
- vom spezifischen Anlagenvolumen (Liter Nenninhalt/ Heizleistung; bei Mehrkesselanlagen ist die kleinste Einzel-Heizleistung einzusetzen)
- von der Füll- und Ergänzungswassermenge und
- von der Art und Konstruktion des Wärmeerzeugers (z. B. Umlaufwasserheizer) Schäden durch Steinbildung auftreten können.

Wasserhärte

Als Wasserhärte bezeichnet man die Konzentration von Erdalkali-Ionen. Diese sind hauptsächlich Kalzium und Magnesium. Nach dem Wasch- und Reinigungsmittelgesetz (WRMG) wird die Wasserhärte in weiches (bis 8,4 °d Gesamthärte), mittelhartes (bis 14 °d Gesamthärte) und in hartes (ab 14 °d Gesamthärte) unterteilt. Je höher der Härtegrad, desto mehr Ionen liegen im Wasser vor. Die Bezeichnung °d (Grad deutscher Härte) ist veraltet, es wird heute häufig die technische Bezeichnung Summe Erdalkalien in mmol/l verwendet.

Gesamthärte		Beurteilung nach WRMG
[mmol/l]	[°d]	
<1,5	<8,4	weich
2	11,2	mittelhart
>2,5	>14	hart
3	16,8	hart

Wasserqualität

Der Betreiber/Bauherr hat dem Installateur vor Befüllen der Anlage folgende vom Planer zu erstellende Dokumente zu Übergeben:

- Planungsvereinbarung gemäß HOAI, VOB/C, EN12828 Punkt 4.1 und 4.3.2.1
- Anlagenbuch gemäß VOB/C, VDI 2035

An das Heizungswasser werden von diesen Geräten keine höheren Anforderungen als die der VDI 2035 genannten gestellt. Die Grenzwerte nach Norm finden Sie in der folgenden Tabelle.

Gesamtheizleistung	Gesamthärte bei 20 l /kW kleinster Kesselheizfläche [2]		Gesamthärte bei ≥ 20 l/kW < 50 l/kW [2]		Gesamthärte bei ≥ 50 l/kW [2]	
kW	°dH	mol/m³	°dH	mol/m³	°dH	mol/m³
≤ 50	keine Anforderung oder		11,2	2	0,11	0,02
	≤16,8° [1]	≤ 3 [1]				
≥ 50 < 200	11,2	2	8,4	1,5	0,11	0,02
≥ 200 bis ≥ 600	8,4	1,5	0,11	0,02	0,11	0,02
≥ 600	0,11	0,02	0,11	0,02	0,11	0,02

[1] Bei Anlagen mit Umlaufwasserheizern und für Systeme mit elektrischen Heizelementen [2] vom spezifischen Anlagenvolumen (Liter Nenninhalt/Heizleistung; bei Mehrkesselanlagen ist die kleinste Einzel-Heizleistung einzusetzen). Diese Angaben gelten nur bis zum 3fachen Anlagenvolumen für Füll- und Ergänzungswasser. Wird dieses überschritten ist das Wasser, genau wie bei Überschreitung der Tabelle genannten Grenzwerte gemäß Vorgaben der VDI zu behandeln (Enthärten oder Entsalzen)

Prüfung der Wasserqualität

Beispiel 1:

Eine Heizungsanlage hat im Originalzustand 300 l.

Die Heizleistung liegt bei 18 kW.

Das spezifische Anlagevolumen beträgt:
300 l/18 kW = **17 l/kW**

Die zulässige Wasserhärte ist in diesem Fall < 16,8 °dH -> **keine Anforderung**

Beispiel 2:

Es wird zusätzlich eine thermische Solaranlage eingebunden (Pufferspeicher) 1.000 l. Das Volumen der Anlage beträgt nun 1.300 l

Das spezifische Anlagevolumen verändert sich auf ca. **72 l/kW**.

Die zulässige Wasserhärte liegt jetzt bei < 0,11 °dH -> **Eine Behandlung des Wassers ist notwendig.**

In diesem Fall sind technische Maßnahmen zu ergreifen, um den Wärmeerzeuger und die gesamte Heizungsanlage zu schützen (z. B. durch einen Zwischenwärmetauscher, stationäre oder mobile Heizungsbefüllung)

Vorbereitung der Inbetriebnahme

Die Anlage ist gemäß VOB/C und VDI 2035 vor der Inbetriebnahme gründlich mit Füll- bzw. Ergänzungswasser zu spülen (siehe EN 14336). Als Ausgangswasser für das Füll- und Ergänzungswasser wird Trinkwasser verwendet. Die Inbetriebnahmeparameter sind in einem Anlagenbuch zu dokumentieren (im Lieferumfang des Serviceordners mit dem Heizgerät). Dieses Anlagenbuch ist dem Anlagenbetreiber nach Inbetriebnahme der Anlage vom Installateur oder Planer zu übergeben. Für die Führung des Anlagenbuches ist ab diesem Zeitpunkt der Betreiber verantwortlich. Das Anlagenbuch ist Bestandteil der Anlage.

Wasserbehandlung gemäß VDI 2035

Hinsichtlich der Wasserbehandlung gibt die VDI 2035, Blatt 1 und Blatt 2, drei Möglichkeiten vor:

- Enthärtung – Entsalzung
- Härtestabilisierung
- Härtefällung

Enthärtung

Die Enthärtung wird in der VDI 2035 als die bevorzugte Methode dargestellt. Bei diesem Verfahren werden die Härtebildner des Wassers – Calzium- und Magnesiumsalze – durch Natrium ersetzt. Alle anderen Anteile verbleiben im Wasser. Es kann keine Härte mehr ausfallen. Im Heizungswasser wird sich aber der pH-Wert erhöhen.

Verantwortlich dafür ist das Natriumbicarbonat, das durch die Bicarbonatspaltung zu Soda wird und einen Anstieg des pH-Wertes auf über 9-9,5 hervorruft. Dies ist für Normalstahl und Kupferlegierungen gut, aber nicht für Aluminium. Die Wärmeüberträger der Heizgeräte sind aber heute überwiegend aus Aluminium und werden bei einem pH-Wert über 8,5 aufgelöst.

Vollentsalztes Wasser

Eine weitere Möglichkeit ist das vollentsalzte Wasser (VE-Wasser). Bei diesem Verfahren werden alle Inhaltsstoffe des Wassers ausgetauscht. Heute gibt es für dieses Verfahren brauchbare Ionenaustauscher, bestehend aus kationischen und anionischen Harzen, die innig gemischt sind und sich in Einwegkartuschen befinden. Da das VE-Wasser keine Pufferanteile enthält, muss ein Schutzstoff verwendet werden, der einen pH-Wert von unter 8,5 einstellt. Dazu schreibt die VDI 2035 / 1 unter Punkt 4.4.2 vor: Steht teil- / vollentsalztes Wasser zur Verfügung, so kann dieses ein gesetzt werden, wenn entsprechende Maßnahmen zur Einstellung des pH-Wertes des Heizwassers getroffen werden. Bei Aluminiumwerkstoffen im System können zur Vermeidung von Korrosion, sowohl bei Enthärtung als auch bei Entsalzung, weitere Maßnahmen (z. B. Dosierung von Inhibitoren) notwendig sein. Korrosionsschutzmaßnahmen sind in VDI 2035, Blatt 2 beschrieben.

Härtestabilisierung

Die VDI 2035, Blatt 1 sieht die Härtestabilisierung vor, um die Steinbildung zu verhindern. Im Gegensatz zur Enthärtung wird der Kalk somit nicht aus dem System entfernt. Hinsichtlich der Dosierung / Überwachung sind die Herstellerangaben zu beachten.

Härtefällung

Bei der Härtefällung werden dem Heizungswasser Stoffe zugesetzt, die ein Ausfällen der Härte bewirken. Praktisch wird diese Methode so gut wie nicht durchgeführt (Schlammbildung).

Wartung gemäß VDI 2035

Warmwassererwärmungsanlagen sind mindestens einmal jährlich Wasser- und Druckseitig zu warten. Für die Wartung ist der Betreiber verantwortlich.

Bei Überschreitung der Richtwerte muss das Füll- und Ergänzungswasser enthärtet werden.

In den Fällen, in denen:
- die Summe Erdalkalien aus der Analyse des Füll- und Ergänzungswassers über dem Richtwert liegt oder/und
- höhere Füll- und Ergänzungswassermengen zu erwarten sind oder/und
- das spezifische Anlagenvolumen > 20 l/kW Heizleistung beträgt (bei Mehrkesselanlagen ist die kleinste Einzel-Heizleistung einzusetzen), ist vorzugsweise zu entsalzen oder zu enthärten.

Korrosionsschutz durch Wasserbehandlung

Bei Heizwasser, das durch Zugabe von stark alkalisierenden Stoffen konditioniert ist, können (nach DIN 2035, Blatt 2) Aluminium und dessen Legierungen durch Korrosion gefährdet sein.

Vorsicht!Aluminiumkorrosion und daraus folgende Undichtigkeiten durch ungeeignetes Heizungswasser! Anders als z. B. Stahl, Grauguss oder Kupfer reagiert unlegiertes Aluminium im Heizungskreislauf auf alkalisiertes Heizwasser (pH-Wert > 8,5) mit erheblicher Korrosion durch Aluminatbildung. Stellen Sie bei unlegiertem Aluminium sicher, dass der pH-Wert des Heizwassers zwischen 8,2 und maximal 8,5 liegt.

Der pH-Wert des Heizungswassers darf den Wert pH = 8,5 bei unlegiertem Aluminium und den Wert pH = 9 bei legiertem Aluminium nicht überschreiten. Der pH-Wert beschreibt die Wasserstoffionen-Konzentration im Wasser. Niedrige pH-Werte (pH <7) bedeuten sauer, höhere pH-Werte (pH >7) bedeuten alkalisch. Als neutral gilt pH = 7.

	salzarm	salzhaltig
Elektrische Leitfähigkeit bei 25 °Cin µS/cm	< 100	100 - 1500
Aussehen	frei von sedimentierenden Stoffen	
pH-Wert bei 25 °C	8,2 - 9,5 [1)]	8,2 - 9,5 [1)]
Sauerstoffin mg/l	< 0,1	< 0,02

[1)] Bei Aluminium und Aluminium-Legierungen ist der pH-Wert-Bereich eingeschränkt. Für unlegiertes Aluminium gilt pH ≤ 8,5, bei ausgewählten Aluminiumlegierungen (z. B. AlSi10Mg) gilt pH ≤ 9,0. Eine pH-Wert Anhebung ist normalerweise nicht notwendig.

Geeignete Geräte zur Aufbereitung des Füll- und Ergänzungswassers

Grundsätzlich ist zu empfehlen, dass bei Anlagen mit kritischen Wasserqualitäten oder/und mit hohen spezifischen Wasserinhalten (z. B. bei Verwendung von Pufferspeichern) zur Sicherung der Qualität des Füll- und Ergänzungswasser das Füllen der Anlage von Fachfirmen vorgenommen wird. Es gibt dafür geeignete mobile Wasseraufbereitungsanlagen, mit denen die notwendige Menge an entsalztem oder enthärtetem Füllwasser bereitgestellt werden kann (siehe Herstellerverzeichnis).

Bei der Auswahl eines Enthärtungsmittels ist auf die Eignung für AlSi-Werkstoffen zu achten (Herstellerhinweise beachten).

Folgende Werte sind bei Systemen mit Pufferspeichern anzunehmen:

	Einheit	salzarm
Elektrische Leitfähigkeit bei 25 °C	in µS/cm	< 100
Gesamthärte bei >50 l/kW kleinster Kesselheizfläche	°dH	0,11
	mol/m³	0,02
pH-Wert bei 25 °C		8,2 - 9,5 [1)]

[1)] Für unlegiertes Aluminium gilt pH ≤ 8,5 und bei ausgewählten Aluminiumlegierungen gilt pH ≤ 9,0

Diese Werte gelten für das Füll- und Ergänzungswasser, die Überprüfung der Werte sind nach dreimonatiger Betriebsdauer und einmal jährlich zur Wartung im Anlagenbuch zu dokumentieren.

Achtung:

Bei Bestandsanlagen sind die o.g. Werte meist nicht eingehalten. Daher müssen vor einer Sanierung mindestens folgende Parameter des Heizungswassers gemessen werden:

- Gesamthärte
- elektrische Leitfähigkeit
- pH-Wert

Diese Werte sind mit den neuen Anforderungen zu vergleichen und entsprechende Maßnahmen abzuleiten (Fachberatung erforderlich).

Darüber hinaus sind folgende Fragen zu klären:

- ist das Heizungssystem mit Inhibitoren (Korrossionsschutzmittel), Biocide, Hartestabilidatoren oder mit Frostschutzmittel versetzt worden
- sind Korrosionsprobleme in der Anlage bekannt

Wenn einer dieser Punkte zutrifft, ist zwingend eine Fachberatung erforderlich.

Wenn eine Wasserbehandlung durch Zugabe von Chemikalien erfolgte, muss unbedingt mit der Herstellerfirma (Wasseraufbereitungsfirma) die Unbedenklichkeit geklärt werden, um die Wasserbehandlungsmaßnahme abzustimmen und diese ist zu dokumentieren.

10.5.2 Komponenten im Verbraucherkreis

Das Heizungssystem funktioniert in der Praxis nur dann richtig, wenn alle wichtigen Komponenten vorhanden und an der vorgesehenen Stelle eingebaut sind.

Einige dieser Elemente werden im Folgenden näher betrachtet.

Wichtige Komponenten im Verbraucherkreis

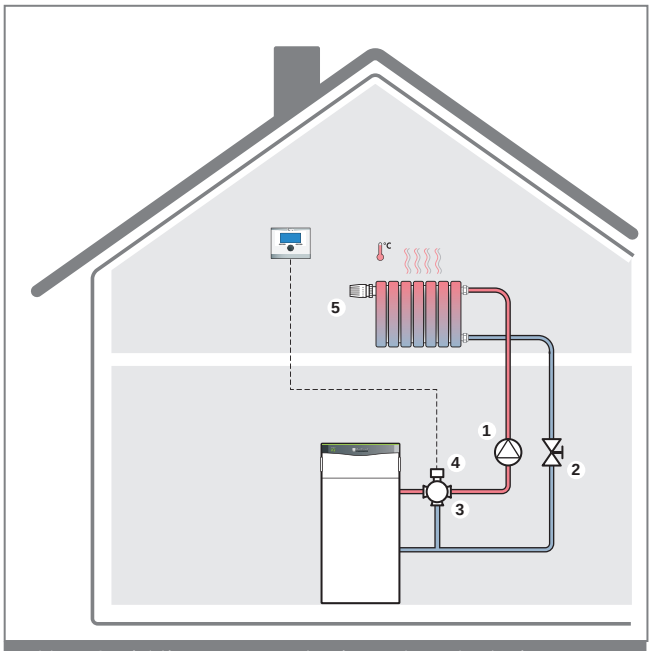


Abb 119: Wichtige Komponenten im Verbraucherkreis

1 Umwälzpumpe
2 Regulierventil
3 Stellgerät (Dreiwege-Ventil)
4 Stellantrieb
5 Thermostatventil mit Aufsatz

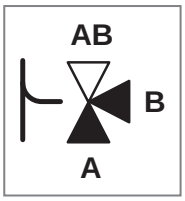
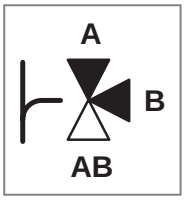
Stellgerät

Das Stellgerät besteht aus Stellglied und Stellantrieb. Es hat die Aufgabe, den Volumenstrom zwischen Wärmeerzeuger und der geforderten Leistung des Wärmeverbrauchers anzupassen, von 0 – 100 %.

Jedes Stellglied hat ein Regeltor, das mehr oder weniger offen sein kann – oder auch nur offen oder geschlossen. Als Stellglied kommen Hähne (Drehbewegung) oder Ventile (Hubbewegung) zum Einsatz. Bei den Ventilen wird zwischen Durchgangsventil und Dreiwege–Ventil unterschieden.

Beim Durchgangsventil wird über eine Hubänderung der Strömungsquerschnitt verringert oder vergrößert, daraus resultiert ein mengenvariabler Volumenstrom.

Das Dreiwege–Ventil hat ein mengenkonstantes Ventiltor (in der zeichnerischen Darstellung leer dargestellt bzw. mit AB gekennzeichnet) und zwei mengenvariable Ventiltore (in der zeichnerischen Darstellung ausgefüllt dargestellt bzw. mit A oder B gekennzeichnet). Je nach dem, ob als Misch- oder Verteilventil eingesetzt, variiert das Resultat der Hubänderung.

Mischen	Mischventil
Der austretende Volumenstrom bleibt konstant; er wird aus zwei mengenvariablen Strömen aus Tor A und B zusammengemischt.AB = konstanter Auslauf	
Verteilen	**Verteilventil**
Ein mengenkonstanter Eintrittsvolumenstrom wird über Tor A und B in zwei mengenvariable (unterschiedliche) Austrittsvolumenströme aufgeteilt.AB = konstanter Zulauf	

Regulierventil

Regulierventile werden zur Einstellung von mengenkonstanten Volumenströmen in Mehrkreis-Hydrauliken verwendet. Bei der Inbetriebnahme wird jeder Heizungsstrang auf den zuvor berechneten Nennvolumenstrom eingestellt. Dies wird auch als Hydraulischer Abgleich bezeichnet.

Der hydraulische Abgleich ist eine wichtige Voraussetzung für das einwandfreie Funktionieren einer Anlage.

Umwälzpumpe

Heutige Umwalzpumpen sind in ihrer Pumpenleistung durch automatisch geregelte Drehzahl (Hocheffizienzpumpen) leistungsvariabel (volumenstromvariabel).

Eine hydraulische Schaltung funktioniert nur richtig, wenn die Umwälzpumpe:

- korrekt dimensioniert,
- richtig eingebaut und angeschlossen (Drehfeldprüfung bei Drehstrompumpen) ist.

Weiterhin besteht bei einigen Schaltungen die Gefahr einer Überhitzung der Pumpen, vor allem dort, wo diese gegen geschlossene Ventile arbeiten.

Abhilfe schafft in solchen Situationen der Einsatz von drehzahlgeregelten Pumpen oder der Einbau von kleinen, einstellbaren Bypässen, die eine Minimalzirkulation bei geschlossenen Drosselventilen zulassen. Weiterhin kann eine Pumpe über einen Endlagenschalter im Stellantrieb an- und ausgeschaltet werden.

Magnetitabscheider



Zum Schutz von Hocheffizienzpumpen und Regelventilen sollte immer ein Magnetitfilter installiert werden.

Bei Heizsystemen mit Stahlrohren, Heizkörpern oder Pufferspeichern kann es zur Bildung von Magnetit kommen. Hier wird der Einsatz eines Magnetitabscheiders zum Schutz der geräteinternen sowie geräteexternen Hocheffizienzpumpe empfohlen. Der Abscheider muss unbedingt direkt im Bereich des Rücklaufs zum Wärmeerzeuger installiert werden.

Magnetit (auch Magneteisen, Magneteisenstein, Eisenoxiduloxid oder Eisen(II,III)-oxid) sind kleinste Schlammpartikel, die zu Störungen und einem starken Verschleiß an entsprechenden Komponenten des Heizsystems führen kann. Die Verschmutzung besteht größtenteils aus Korrosionspartikeln, die von den magnetischen Feldern in Pumpen, Ventilen und Steuerventilen angezogen werden. Andere Schlammkomponenten werden durch die Anlage gepumpt, führen zu einem erhöhten Verschleiß und sammeln sich letztlich in kritischen Komponenten an.

Die Konsequenz: Unnötig hoher Energieverbrauch und immer wieder auftretende Reklamationen über eingeschränkte Funktion, Störungen und Ausfall der Anlage.

10.5.3 Membranausdehnungsgefäße

Für die korrekte Auslegung eines Membranausdehnungsgefäßes ist das Gesamtwasservolumen des Heizungssystems zu bestimmen.

Folgende Angaben sind hierzu erforderlich:

- Wasserinhalt der Heizkörper,
- Wasserinhalt der Wärmeerzeuger,
- Wasserinhalt von Rohrleitung inklusive Zubehör (z. B. Verteilerbalken).

Zur Ermittlung des Wasserinhaltes von Heizkörpern sowie Fußbodenheizungen gibt es zwei Möglichkeiten:

- genauere Ermittlung nach Herstellerangaben
- näherungsweise Schätzung:
  - Fußbodenheizung: 20l /kW Heizleistung
  - Plattenradiatoren: 10l / kW Heizleistung
- Fußbodenheizung: 20l /kW Heizleistung
- Plattenradiatoren: 10l / kW Heizleistung

Mit dem Gesamtwasservolumens kann das Ausdehnungsvolumen und damit das erforderliche Volumen des Membranausdehnungsgefäßes berechnet werden.

Für die Berechnungsformel bzw. Auslegungstabellen kontaktieren Sie den Hersteller des Membranausdehnungsgefäß.

Bei Heizgeräten mit integrierten Membranausdehnungsgefäßen ist immer zu überprüfen, ob diese ausreichend dimensioniert sind. Ansonsten ist ein weiteres Membranausdehnungsgefäß im Heizsystem einzuplanen.

10.5.4 Zwischenwärmetauscher

Bei Verwendung des Zwischenwärmetauschers ist eine Sole/Wasser-Wärmepumpe einzusetzen. Der Zwischenkreislauf wird wie bei einem Erdkollektor mit einem Gemisch aus 1,2 Propylenglykol und Wasser gefüllt.

Nachfolgende Tabelle zeigt beispielhaft die Auslegung der Plattenwärmetauscher der Firma Zilmet. Der Wärmetauscher besteht aus profilierten Platten, die mittels Spannbolzen zwischen Stativ und Druckplatte zusammengepresst sind. Die Wärmedämmung der Zwischenwärmetauscher muss dampfdiffussionsdicht sein und ist bauseits zu erstellen.

Diese sollte folgende Eigenschaften haben:

- Dämmdicke: 50 mm
- Temperaturbereich: bis 130 °C
- Material: Polyurethan-Hartschaum

Tauschertyp	**Z3 T**	**Z3 T**
Einsatz für Wärmetypen	**VWS 220/3, VWS 300/3, VWS 380/3**	**VWS 460/3**
Medium warme Seite	Wasser	Wasser
Medium kalte Seite	Propylenglykol 30 %, Wasser, Gemisch	Propylenglykol 30 %, Wasser, Gemisch
Wärmeleistung	27/35,5/43,8 kW	52,2 kW
Primärkreis (Wasser) Eintrittstemperatur	8 °C	8 °C
Primärkreis (Wasser) Austrittstemperatur	5 °C	5 °C
Sekundärkreis (Sole) Eintrittstemperatur	2 °C	2 °C
Sekundärkreis (Sole) Austrittstemperatur	5 °C	5 °C
Volumenstrom Warme Seite	8,63/10/12 m³/h	14,00 m³/h
Volumenstrom Kalte Seite	9,73/11,38/13,66 m³/h	15,78 m³/h
Druckverlust Warme Seite	22,1/24,3/25 kPa	25,48 kPa
Druckverlust Kalte Seite	36,6/41/42,1 kPa	42,19 kPa
Strömungsrichtung	Gegenstrom	Gegenstrom
Plattenwerkstoff	AISI 316	AISI 316
Anschluss	ISO R 1 1/4	ISO R 2
Auslegungsdruck Warme Seite	10 bar	10 bar
Auslegungsdruck Kalte Seite	10 bar	10 bar
Länge	780 mm	780 mm
Breite	340 mm	340 mm
Höhe	69,3/76/89 mm	102,3 mm
Gewicht	116,8/118,4/121,6 kg	124,8 kg

10.5.5 Wärmequellenpumpen

Bei der Verwendung von Wärmequellenpumpen sind folgende Restförderhöhen bei einem Wasser Glykol Gemisch von 30 % und 0°C anzunehmen.

Nachfolgende Tabelle gibt beispielhaft die Auslegung von Pumpen der Firma Wilo an.

geoTHERM	Empfohlene Pumpe	Massenstrom bei 30 % Glycol und 0 °C, bei 3 K Temperaturunterschied (m³/h)	Druckverlust im Gerät (mbar)	Restförderhöhe (mbar)	Bestell-Nr.
VWS 220/3	Hocheffizienz-Solepumpe 32/1-12	5100	300	690	0020227825
	Hocheffizienz-Solepumpe 40/1-12	5100	300	800	0020227826
VWS 300/3	Hocheffizienz-Solepumpe 32/1-12	7600	355	380	0020227825
	Hocheffizienz-Solepumpe 40/1-12	7600	355	630	0020227826
VWS 380/3	Hocheffizienz-Solepumpe 40/1-12	8500	360	580	0020227826
	Hocheffizienz-Solepumpe 50/1-12	8500	360	640	0020227827
VWS 460/3	Hocheffizienz-Solepumpe 40/1-12	10700	450	380	0020227826
	Hocheffizienz-Solepumpe 50/1-12	10700	450	480	0020227827

11 Regelungstechnik

11.1 Was ist Regelung?

Die Regelung als kluger Kopf jeder Heizung garantiert den bedarfsgerechten und wirtschaftlichen Betrieb der Heizungsanlage.

Die modernen Vaillant Regler sind modular aufgebaute, selbstkonfigurierende Systeme, die flexibel an alle – auch zukünftige – Bedürfnisse angepasst werden können.

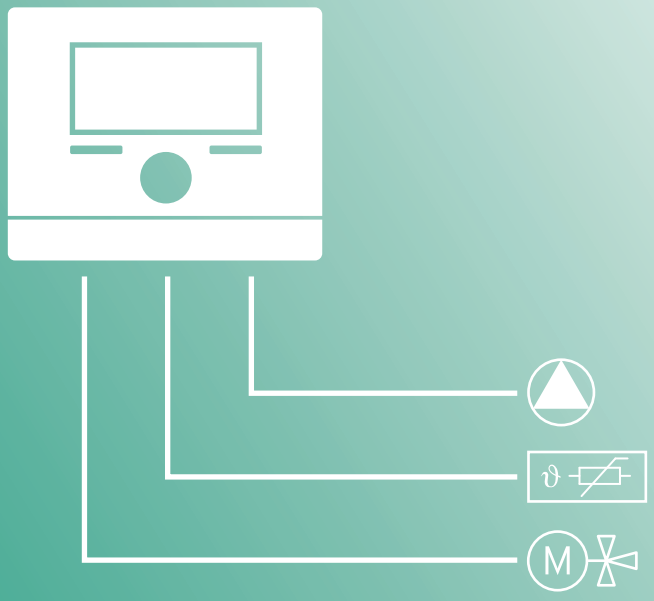
Zum Beispiel lässt sich ein vorhandenes Heizgerät ganz einfach mit weiteren Komponenten kombinieren, sei es zur Einbindung erneuerbarer Energien oder zur Erfüllung wachsender Komfortansprüche. Ebenso einfach kann ein Zusatzheizgerät in eine Wärmepumpenanlage integriert werden und über die Regelung zentral gesteuert werden.

eBUS-Systemschnittstellen erleichtern die Zusammenarbeit der einzelnen Systemkomponenten. Der eBUS bietet außerdem ein Plus für die Installationssicherheit: Er braucht nur eine zweiadrige Leitung, die sich verpolungssicher anschließen lässt.

Mit dem passenden Regler lässt sich jede Heizungsanlage schnell und sicher bedienen. Alle Komfortwünsche werden durch einen Tastendruck oder durch einfaches Drehen erfüllt. Die Anzeigen im blau hinterleuchteten Display sind intuitiv verständlich.



Abb 120: Witterungsgeführter Systemregler multiMATIC 700/2



11.2 Witterungsgeführte Regelung

Systemregler multiMATIC 700/2

Der multiMATIC 700/2 ist ein witterungsgeführter Regler für Heizung, Kühlung, Lüftung und Warmwasserbereitung.

Der eBUS-Regler ist für den Einsatz mit Geräten konzipiert, die mit einer eBUS-Elektronik ausgestattet sind.

Alle erforderlichen Einstellungen am Heizsystem werden am Regler durchgeführt.

Für erweiterte Systeme kann der Regler multiMATIC 700/2 mit weiteren Modulen kombiniert werden. In Verbindung mit dem Mischer- und Solarmodul VR 70 ist der multiMATIC 700/2 auch als Zweikreisregler einsetzbar oder zu einem Solarregler erweiterbar.

In Verbindung mit dem Mischermodul VR 71 ist der multiMATIC 700/2 erweiterbar auf bis zu drei geregelte Heizkreise.

Als Fernbediengerät wird der VR 91 eingesetzt.

Die Reglerbedienung ist in 3 Ebenen nutzerspezifisch aufgeteilt.

11.3 Solarregelung

geoTHERM mit integriertem witterungsgeführtem Energiebilanzregler

Der integrierte witterungsgeführte Energiebilanzregler steuert nicht nur die Solaranlage, sondern das gesamte Heizsystem. Die Regelung erfolgt außentemperaturabhängig, um Heizungsanlage und Solarsystem optimal miteinander zu verknüpfen.

Das Grafikdisplay zeigt stets die aktuellen Betriebszustände, den Solarertrag und die Fühlerdiagnose an.

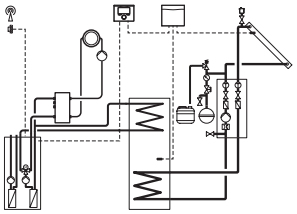
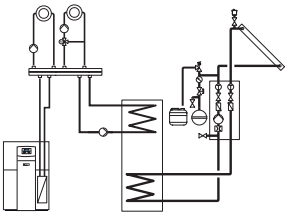
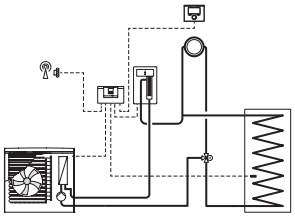
Mit individuell einstellbaren Heizprogrammen kann der persönliche Wärmebedarf schnell und einfach programmiert werden. Dank der integrierten Funkuhr erfolgt die Sommer- und Winterzeitumstellung vollautomatisch.

11.4 Auswahl eines Regelgerätes

Auswahl eines Regelgerätes

Um eine intelligente Regelung der Heizungsanlage zu garantieren, müssen gebäude- und anlagentechnische Voraussetzungen bei der Auswahl der Regelung berücksichtigt werden.

Eine Hilfestellung bei der Auswahl einer effektiven Regelungstechnik in Verbindung mit einem Wärmeerzeuger gibt die folgende Tabelle. Alle Regelgeräte werden über eBUS angeschlossen.

Regelung	Wärmepumpe	Anlagentechnische Voraussetzung	Systemvorteile
Witterungsgeführter Systemregler multiMATIC 700/2	flexoTHERM flexoCOMPACT aroTHERM	1 eBUS Wärmeerzeuger 1 bivalenter Warmwasserspeicher 1 ungeregelter Heizkreis 	– Intelligente Regelungstechnik für witterungsgeführten Betrieb der Heizungsanlage – 1 ungeregelter Heizkreis (maximal) bei solare Warmwasserbereitung – Mit Mischer- und Solarmodul VR 70 als 2-Kreisregler oder als Solarregler einsetzbar
Integrierter witterungsgeführter Energiebilanzregler	geoTHERM	1 eBUS Wärmeerzeuger 1 bivalenter Warmwasserspeicher 1 geregelter Heizkreis 1 ungeregelter Heizkreis 	– Intelligente und komfortable Verknüpfung von Heizungsanlage und Solarsystem – Geeignet für solare Warmwasserbereitung und Kombianlagen für die solare Heizungsunterstützung – Individuell einstellbare und funkuhrgesteuerte Heizprogramme – Einsatz von Buskoppler bei Kaskadenschaltung notwendig – Ergänzung des Reglers mit Mischermodul VR 60/3 und Raumbediengerät VR 80/90 zur Erweiterung der Heizungsanlage möglich
Witterungsgeführter Systemregler multiMATIC 700/2	aroTHERM	1 aroTHERM 1 ungeregelter Heizkreis 	

11.5 Systemübersichten

Systemübersicht multiMATIC 700/2 mit VR 70, VR 91 und VR 900

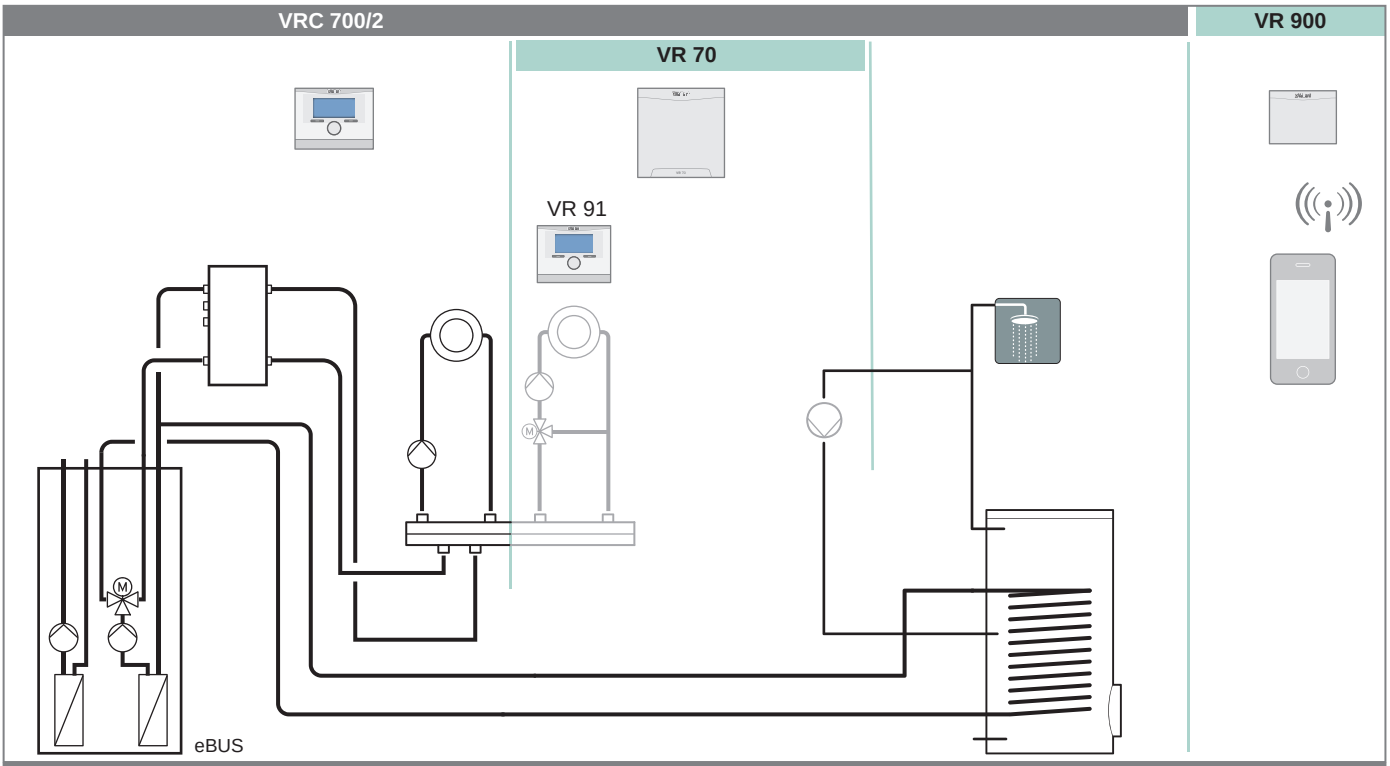


Abb 121: Systemübersicht multiMATIC 700/2 mit VR 70 für einen zweiten optionalen Heizkreis

Systemübersicht multiMATIC 700/2 mit VR 70 für eine optionale Solaranlage und VR 900

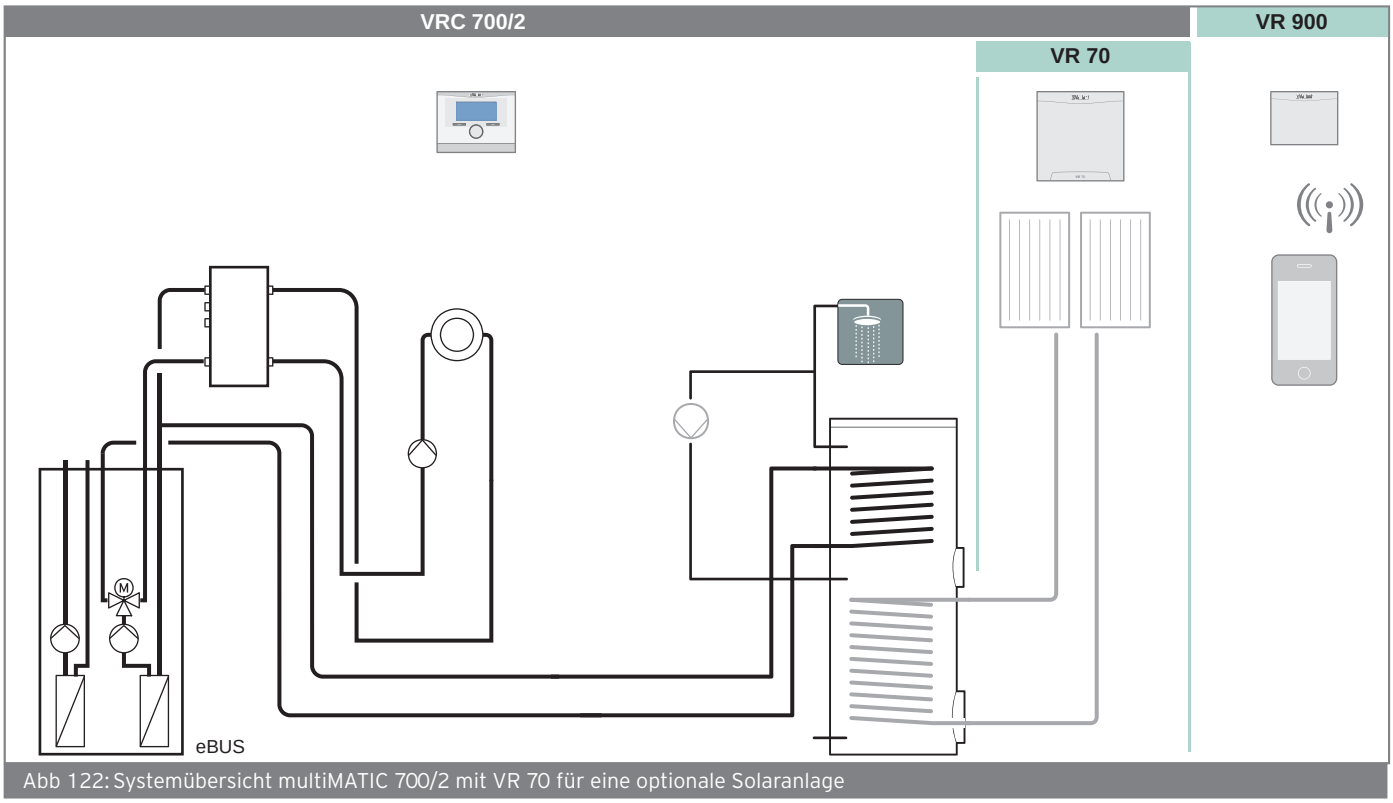


Abb 122: Systemübersicht multiMATIC 700/2 mit VR 70 für eine optionale Solaranlage

Systemübersicht multiMATIC 700/2 mit VR 71, 2x VR 91 und VR 900

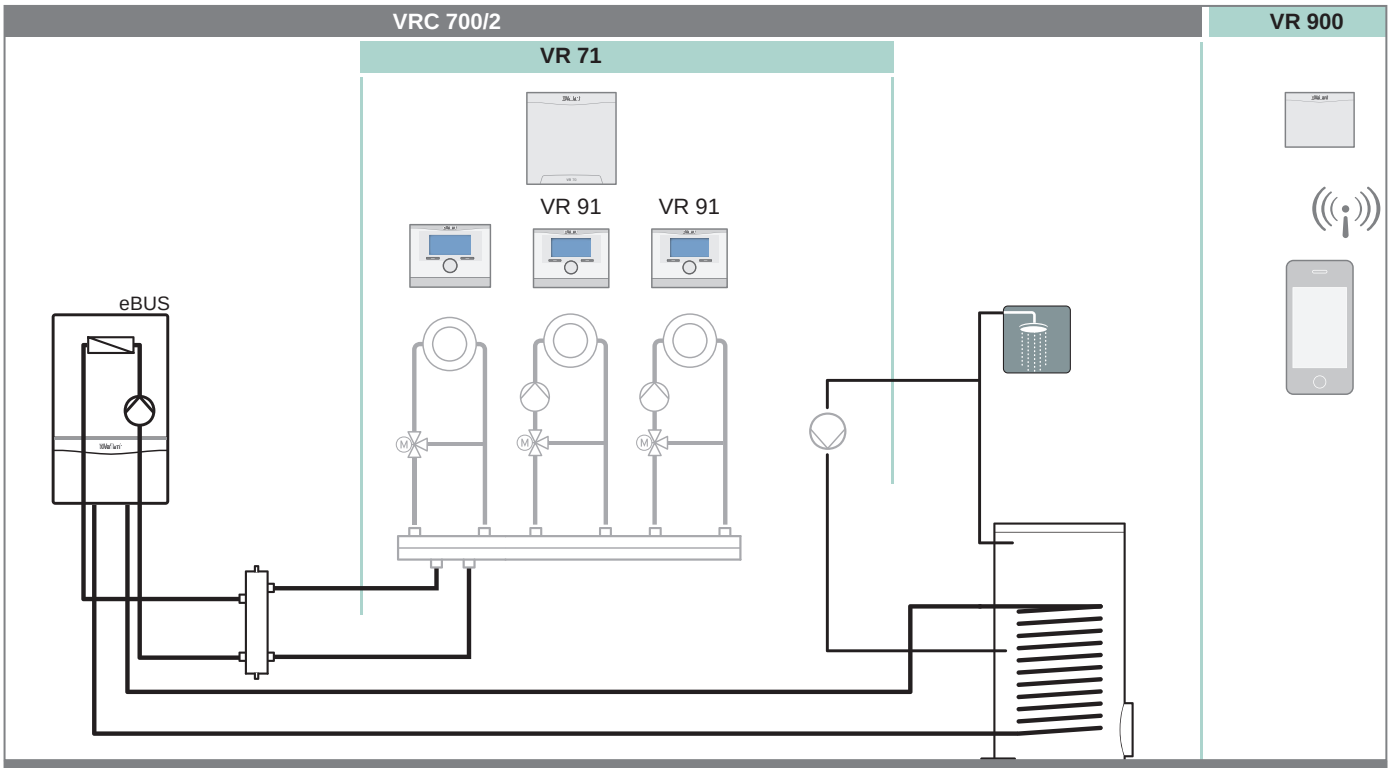


Abb 123: Systemübersicht multiMATIC 700/2 mit VR 71, 2x VR 91 und VR 900

Systemübersicht geoTHERM mit integriertem witterungsgeführtem Energiebilanzregler

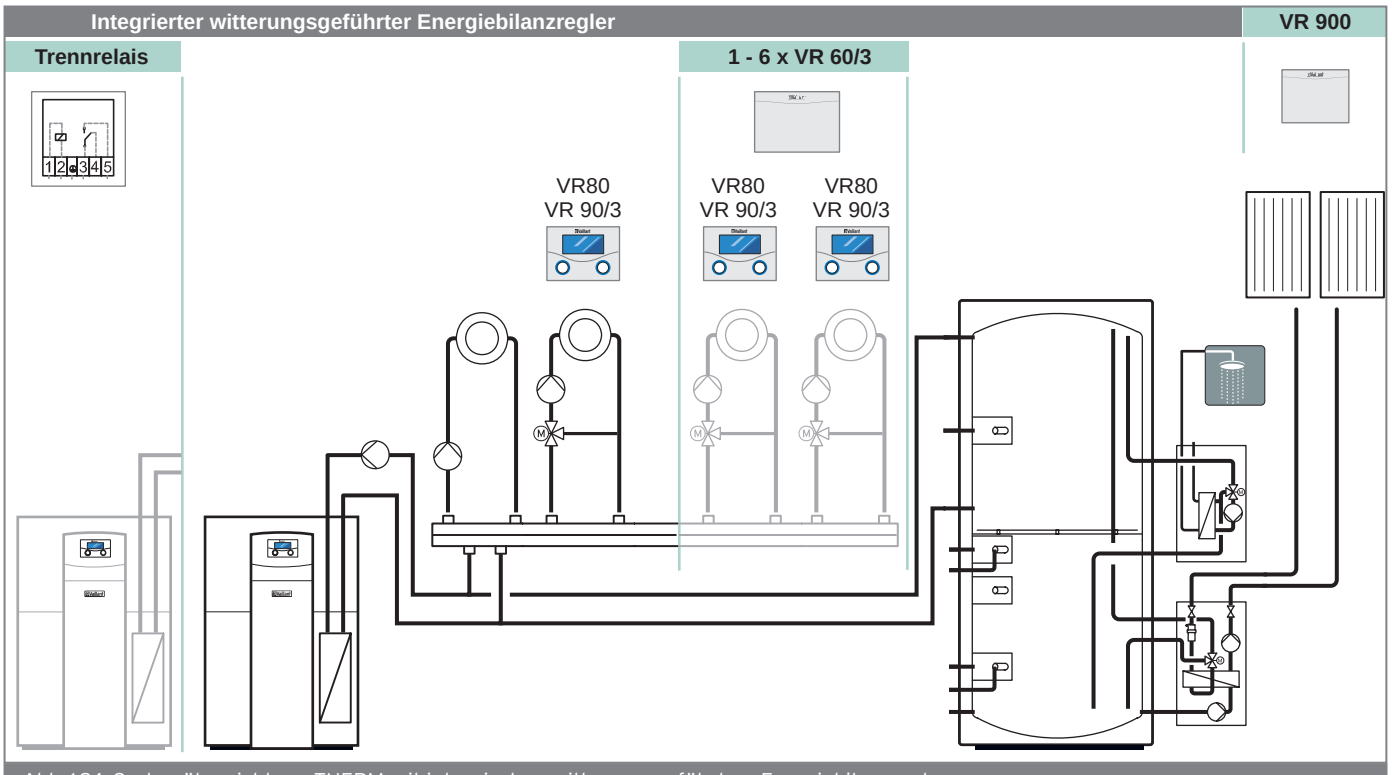


Abb 124: Systemübersicht geoTHERM mit integriertem witterungsgeführtem Energiebilanzregler

11.6 Produktvorstellungen

Produktvorstellung multiMATIC 700/2



Abb 125: multiMATIC 700/2

Technische Daten

Technische Daten	Einheit	multiMATIC 700/2
Betriebsspannung Umax.	V	24
Stromaufnahme Regelgerät	mA	< 50
Zulässige Umgebungstemperatur max.	°C	50
Querschnitt Anschlussleitungen	mm^2	0,75 ... 1,5
Abmessungen mit Wandaufbaugehäuse:		
Höhe	mm	115
Breite	mm	147
Tiefe	mm	50
Schutzart	–	IP 20
Schutzklasse für Regelgerät	–	III
Bestell-Nr.	–	0020171314

Besondere Merkmale

- Witterungsgeführter Regler mit Klartextanzeige
- Ein Konzept für alle Geräte (Gas, Öl, Wärmepumpen...)
- Komfortable Bedienung durch App-Steuerung für Android und iOS (nur mit Kommunikationsmodul VR 900 möglich)
- Bedienteil auch als zusätzlicher Raumtemperaturregler einsetzbar (Zubehör Wandaufbausockel VR 55 erforderlich)
- Intuitive Bedienbarkeit ohne Vorkenntnisse
- Extra breites, beleuchtetes Klarschriftdisplay
- Geräuschreduzierung für die Wärmepumpe
- Schnelle Inbetriebnahme durch Installationsassistenten
- eBUS-Schnittstelle
- Grafische Solarertragsanzeige
- Grafische Umweltertrags- und Stromverbrauchsanzeige
- Eingabe der Energiepreise für Strom, HT und NT, sowie Tarif der Zusatzheizung
- Ohne Zusatzmodule einsetzbar zur Warmwasserbereitung (Speicherladung) und einem ungeregelten Heizkreis
- Modular erweiterbar durch VR 70 (Regelung von bis zu 2 Mischerkreisen) und VR 71 (Regelung von bis zu 3 Mischerkreisen)
- triVAI-Funktion (Ermittlung der effizientesten Wärmeerzeugung; Gas/Strom-Kostenvergleich)
- Ständige Überwachung der Anlageneffizienz
- Feuchtefühlerregelung in Verbindung mit geoTHERM VWL... 5/2; flexoTHERM VWF... 7/4; flexoCOMPACT VWF... 8/4 und aroTHERM zum Feuchteschutz im Kühlbetrieb
- Anzeige der Energieverbräuche und Erträge der **aroTHERM** Wärmepumpe

Ausstattung

- Adaptive Heizkurve
- Integrierte Ansteuerung von Hybridsystemen
- Integrierte Raumtemperaturregelung (Heizen und Kühlen; manuell und automatisch)
- Raumaufschaltung zur Vorlauftemperaturanpassung
- Wochenprogramm
- Zeitprogramm für Heizkreise, Speicherladekreis und Zirkulationskreis
- Ferienprogramm
- Stoßlüftungsfunktion
- Partyfunktion
- Einmalige Speicherladung außerhalb der Zeitprogrammierung
- Thermische-Desinfektion (wöchentliche Zeitsteuerung)
- Legionellenschutzfunktion für bivalente-Solarspeicher

Einsatzmöglichkeiten

- Mit Mischer- und Solarmodul VR 70 als Solarregler einsetzbar
- Als 1-Kreisregler oder mit Mischer- und Solarmodul VR 70 als 2-Kreisregler (gemischt) einsetzbar
- Für alle Vaillant Heizgeräte mit eBUS-Schnittstelle
- Erweiterbar mit dem Fernbediengerät VR 91 zur Fernsteuerung eines Heizkreises
- Ein Regler einsetzbar für Lüftung, erneuerbare/regenerative Energien sowie konventioneller Heizungstechnik mit eBUS-Schnittstelle
- Pufferregelung des Multi-Funktionsspeicher allSTOR exclusive



Für Fußbodenheizung ist zusätzlich ein VRC 9642 Anlegethermostat für den Fußbodenheizkreis erforderlich.

Kombinationen multiMATIC 700/2 und Reglermodule

Möglich sind die Kombinationen:

- VR 70 und 1 x VR 91 oder
- VR 71 und 2 x VR 91

Produktvorstellung VR 70 Mischer- und Solarmodul



Abb 126: VR 70 Mischer- und Solarmodul

Das Mischer- und Solarmodul dient zur Funktionserweiterung des VRC 700/1. Mit dem Modul ist eine Zonenzuordnung durch das Fernbediengerät VR 91 möglich. Durch den Einsatz des Erweiterungsmoduls sind nachfolgende Funktionen einstellbar / auswählbar:

- Erweiterung um 2x gemischte Heizkreise oder
- 1x ungemischten Heizkreis, 1x gemischten Heizkreis und Speicherladung Warmwasser oder
- Multifunktions-Puffer-Speicher mit 1x ungemischten, 1x gemischten Heizkreis und Warmwasserbereitung durch das Heizgerät oder
- Solare Warmwasserbereitung mit 1x ungemischten Heizkreis oder
- Solare Heizungsunterstützung mit 1x gemischten Heizkreis oder
- Zwei-Zonenregelung oder
- Externes Zonenemanagement

R3/R4 und R5/R6: Mischerausgang Nur einer der Ausgänge kann geschaltet werden. Es ist nicht möglich beide Ausgänge zur gleichen Zeit zu schalten.

Für den Sensor „COL" muss ein VR 11 (Kollektorfühler) eingesetzt werden, für alle anderen Sensoren ein VR 10 (Standardfühler).

VR 70 Mischer- und Solarmodul: Bestell-Nr. 0020184843

VR 70 Konfigurationen

	Belegung Aktor-Ausgänge						Belegung Sensor-Eingänge						
	R1	R2	R3	R4	R5	R6	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7
1	HC1P	HC2P	MA	-	$HC2_{op}$	$HC2_{cl}$	DHW1/ Buf_{Bt}	DEM1	DEM2	-	Sys_{Flow} / Buf_{Top}	FS2	-
3	MA	HC2P	LP/3WV	-	$HC2_{op}$	$HC2_{cl}$	Buf_{TopDHW}	Buf_{BtDHW}	Buf_{BtCH}	Sys_{Flow}	Buf_{TopCH}	FS2	-
5	HC1P	HC2P	$HC1_{op}$	$HC1_{cl}$	$HC2_{op}$	$HC2_{cl}$	Sys_{Flow}	DEM1	DEM2	-	FS1	FS2	-
6	COLP	LegP	MA	-	ZV1	-	DHW1	DHW_{Bt}	-	Sys_{Flow}	COL	Solar yield	PWM
12	COLP	HC1P	TDO	3WV	$HC1_{op}$	$HC1_{cl}$	Solar yield	Buf_{Bt}	TD1	TD2	COL	FS1	PWM

Siehe Legende unter VR 71

Produktvorstellung VR 71 Mischermodul



Abb 127: VR 71 Mischermodul

Das Mischermodul VR 71 dient zur Erweiterung des Reglers VRC 700/2 um 3x gemischte Heizkreise. Zusätzlich können zwei Fernbediengeräte VR 91 angeschlossen werden. Mit dieser Konstellation ist die Umsetzung der ErP-Klasse VIII realisierbar (Effizienzsteigerung des Systems um 5 %). Das Mischermodul VR 71 hat nur eine Konfigurationseinstellung (3x gemischter Heizkreis), welche werksseitig eingestellt ist.

VR 71 Mischermodul: Bestell-Nr. 0020184846

VR 71 Konfigurationen

Belegung Aktor-Ausgänge											
R1	**R2**	**R3**	**R4**	**R5**	**R6**	**R7**	**R8**	**R9**	**R10**	**R11**	**R12**
HC1P	HC2P	HC3P	MA	-	LP/3WV	$HC1_{op}$	$HC1_{cl}$	$HC2_{op}$	$HC2_{cl}$	$HC3_{op}$	$HC3_{cl}$

Belegung Aktor-Eingänge												
S1	**S2**	**S3**	**S4**	**S5**	**S6**	**S7**	**S8**	**S9**	**S10**	**S11**	**S12**	**S13**
Sys_{Flow} / Buf_{Top}	FS1	FS2	FS3	Buf_{Bt}	DEM1	DEM2	DEM3	DHW1	-	-	-	-

Legende (für VR 70 und VR 71)

HC1P	Heizungspumpe für Heizkreis 1
HC2P	Heizungspumpe für Heizkreis 2
HC3P	Heizungspumpe für Heizkreis 3
$HC1_{cl}$	Mischer schließen für Heizkreis 1
$HC2_{cl}$	Mischer schließen für Heizkreis 2
$HC3_{cl}$	Mischer schließen für Heizkreis 3
$HC1_{op}$	Mischer öffnen für Heizkreis 1
$HC2_{op}$	Mischer öffnen für Heizkreis 2
$HC3_{op}$	Mischer öffnen für Heizkreis 3
DEM1	Externe Heizungsabschaltung für Heizkreis 1
DEM2	Externe Heizungsabschaltung für Heizkreis 2
DEM3	Externe Heizungsabschaltung für Heizkreis 3
FS1	Vorlauftemperaturfühler für Heizkreis 1
FS2	Vorlauftemperaturfühler für Heizkreis 2
FS3	Vorlauftemperaturfühler für Heizkreis 3
MA	Multifunktionsausgang
DHW1	Speichertemperaturfühler
DHW_{Bt}	Speichertemperaturfühler unten für WW-Speicher
Sys_{Flow}	Systemvorlauftemperatur (Hydraulische Weiche)
ZV1	Zonenventil Zone 1
Buf_{Top}	Oberer Speicherfühler von Pufferspeicher
Buf_{Bt}	Unterer Speicherfühler von Pufferspeicher
Buf_{TopDHW}	Speicherfühler oben für WW-Teil von allSTOR Pufferspeicher
Buf_{BtDHW}	Speicherfühler unten für WW-Teil von allSTOR Pufferspeicher
Buf_{TopCH}	Speicherfühler oben für Hzg-Teil von allSTOR Pufferspeicher
Buf_{BtCH}	Speicherfühler unten für Hzg-Teil von allSTOR Pufferspeicher
TD1	Erster Temperaturfühler für eine ΔT Regelung
TD2	Zweiter Temperaturfühler für eine ΔT Regelung
TDO	Ausgang für einen Aktor bei ΔT Regelung
LP/3WV	Ladepumpe oder 3-Wege Ventil Umschaltung zu WW-Speicher
COLP	Kollektorpumpe
COL	Kollektortemperaturfühler
LegP	Legionellenschutzpumpe
Solar yield	Solarertragsfühler
PWM	PWM Istwert-Eingang / Sollwert-Ausgang von PWM-Pumpe (nur in Verbindung mit Solarstation VMS 70)

Einstellungen Systemschema und Konfiguration VR 70 und VR 71

Konfiguration VRC 700: Systemschema		kein VR 70	Konfiguration VR 70					VR 71
			1	3	5	6	12	
			2 Heizkreise	allSTOR exclusiv	2 gemischte Heizkreise	solare Warmwasser-bereitung	solare Hei-zungsunter-stützung	3 gemischte Kreise
		1 direkter Heizkreis	1 direkter und 1 gemischter Heizkreis	1 direkter und 1 gemischter Heizkreis	2 gemischte Heizkreise	1 direkter Heizkreis	1 gemischter Heizkreis	3 gemischte Heizkreise
1	System und Heizgerät: WW Regelung durch Heizgerät (außer bei Solarsystem)	●	●	●	●	●	/	●
2	System und Heizgerät: WW Regelung durch VRC 700	/	●	/	/	/	●	●
6	3 kW Hybrid System (alternative Betriebsweise): WW nur durch Heizgerät	●	●	/	/	/	/	/
7	3 kW Hybrid System (parallele Betriebsweise) mit 2 Kreis/Zonen: WW nur durch Heizgerät	/	●	/	/	/	/	/
8	Standard WP System - monoenergetisch ZH benötigt WP Pumpe, WW durch WP und ZH	●	●	●	●	●	/	●
8	Standard WP System - einfaches Hybrid System ZHG benötigt WP Pumpe, WW nur durch Heizgerät	●	/	/	/	/	/	/
9	Einfaches Hybrid System, ZH benötigt WP Pumpe nicht, WW nur durch Heizgerät	/	●	/	●	/	/	●
10	WP System mit Wärmetauscher, ZH benötigt Wärmetauscherpumpe, monoenergetisch (WW nur durch WP)	●	●	/	●	/	/	●
11	Gemeinsames WP System mit Wärmetauscher, ZH benötigt WP Pumpe, monoenergetisch (WW durch WP und ZH)	●	●	/	●	●	/	●
12	Hybrid System, ZH benötigt HP Pumpe nicht, WW durch WP und Heizgerät	/	●	/	●	/	/	●
13	Hybrid System mit Wärmetauscher, ZH benötigt HP Pumpe nicht, WW durch WP und Heizgerät	/	●	/	●	/	/	●

● Einstellung möglich
/ Einstellung nicht möglich

Zuordnung von Systemschema zu Wärmeerzeuger

Systemschema	Wärmeerzeuger
1, 2	konventioneller Wärmeerzeuger
6, 7	geoTHERM 3 kW Hybrid Wärmepumpe
8, 9, 12	flexoTHERM Wärmepumpe
8, 9, 10, 11, 12, 13	aroTHERM Wärmepumpe

Produktvorstellung VR 91 Fernbediengerät



Abb 128: VR 91 Fernbediengerät

Das Fernbediengerät VR 91 ist ein drahtgebundenes Fernbediengerät für eine Zone (Raumtemperaturaufschaltung mit Sollwertvorgabe) oder eines Heizkreises in Kombination mit dem Regler VRC 700/2.

Die Fernbedienung wird an die eBUS Leitung zum Wärmeerzeuger angeschlossen. Die Kommunikation mit dem Wärmeerzeuger erfolgt ausschließlich über den eBUS.

Zonenzuordnung

Eine Zone kann einem VR 91 zugeordnet werden. Die Regelgeräte müssen im entsprechenden Raum installiert sein und beim VRC 700/2 muss zusätzlich die Thermostatfunktion eingeschaltet sein. Die Regelgeräte geben die Temperaturen für die Zonen vor.

VR 91 Fernbediengerät: Bestell-Nr. 0020171333

11.7 Produktvorstellung Wärmepumpen-Steuerungsmodul VWZ AI



Abb 129: Wärmepumpen-Steuerungsmodul VWZ AI VWL X/2

Technische Daten

	VWZ AI VWL X/2 A
Betriebsspannung U_{max}	230 V
Leistungsaufnahme	≤ 2 V•A
Kontaktbelastung der Ausgangsrelais	≤ 2 A
Gesamtstrom	≤ 4 A
Betriebsspannung Fühler	3,3 V
Querschnitt eBus-Leitung (Kleinspannung)	≥ 0,75 mm²
Querschnitt Fühlerleitung (Kleinspannung)	≥ 0,75 mm²
Querschnitt Anschlussleitung 230 V (Pumpen- oder Mischeranschlusskabel)	≥ 1,5 mm²
Schutzart	IP 20
Schutzklasse	II
Maximale Umgebungstemperatur	40 °C
Höhe	174 mm
Breite	272 mm
Tiefe	52 mm

Ausstattung

Die Bedieneinheit besteht aus:
- eBUS-Schnittstelle
- Appliance Interface mit Display und Bedientasten
- Temperaturfühler VR 10

Einsatzmöglichkeiten

Wandhängendes Wärmepumpen-Steuerungsmodul für die Wärmepumpe aroTHERM mit integrierter Elektronikplatine.

In der Hydraulikstation VWZ MEH 61 und im uniTOWER VIH QW 190 ist das Wärmepumpen-Steuerungsmodul bereits integriert.

Produkt	Artikelnummer
VWZ AI VWL X/2 A West	0020117049
VWZ AI VWL X/2 A East	0020139944

11.8 Produktvorstellung integrierter witterungsgeführter Energiebilanzregler - geoTHERM



Abb 130: „Appliance Interface“ geoTHERM

Technische Daten

	Einheit	
Betriebsspannung	V/Hz	230/50
Leistungsaufnahme Regelgerät	VA	4
Kontaktbelastung der Ausgangs-relais	max. A	2
Gesamtstrom	max. A	6,3
Kürzester Schaltabstand	min	10
Gangreserve	min	15
Zulässige Umgebungstemperatur	max. °C	40
Mindestquerschnitt der Fühlerlei-tungen	mm^2	0,75
Mindestquerschnitt der 230 V-Anschlussleitungen	mm^2	1,5
Abmessungen mit Wandaufbaugehäuse:		
Schutzart	–	IP 20
Schutzklasse für Regelgerät	–	I
Bestell-Nr.	–	in Wärmepum-pe geoTHERM integriert

Ausstattung

- Integrierter witterungsgeführter Energiebilanzregler.
- Grafik-Display mit Klartextanzeige, beleuchtet
- Grafische Solarertragsanzeige
- Digital-Funkuhr, Wochenprogramm, 3 Heizzeiten pro Tag zur zeitabhängigen Steuerung von Heizung/ Warmwasser und Zirkulationspumpe
- Bidirektionaler Datenaustausch, Störung Heizung und Heizbetrieb
- Estrichtrocknungsfunktion
- Geregelte Heizkreise individuell konfigurierbar zur Festwertregelung, Rücklaufanhebung oder Nutzung als Speicherladekreis
- eBUS-Schnittstelle
- Sonderfunktionen wie Sparen, Party und einmalige Speicherladung
- Ferienprogramm
- Integrierter Puffermanager für den Multi-Funktions-speicher allSTOR VPS /3 mit Trinkwasser- und Solarla-destation
- 1 Außenfühler mit Funkuhr-Signalempfänger (DCF)
- 4 Standardfühler VR 10

Einsatzmöglichkeiten

- Einbindung von Fremdwärmeerzeuger über Zubehör Buskoppler VR 31 sowie bei allen 1- und 2-stufigen Wärmeerzeugern
- Integrierte 2er Kaskadenregelung in Verbindung mit Trennrelais.

Hinweise

- Je nach Anlagen-Konfiguration sind weitere Fühler erforderlich (VR 10/VR 11).
- Direkter Heizkreis nur bedingt nutzbar für solare Heizungsunterstützung. Beachten Sie die Systemtem-peraturen!

11.9 Regelungszubehöre

Kombinationsmöglichkeiten der Regler mit Zusatzmodulen

	Witterungsgeführter Systemregler	Witterungsgeführter Solarsystemregler und integrierte Energiebilanzregler
Zubehör	**multiMATIC 700**	**geoTHERM**
VR 70 Mischermodul 	● Anschluss über eBUS	–
VR 71 Mischermodul 	● Anschluss über eBUS	–
VR 60/3 Mischermodul 	–	● Anschluss über eBUS
VR 91 Fernbediengerät 	● Anschluss über eBUS	–
VR 80 Fernbediengerät 	–	● Anschluss über eBUS
VR 90/3 Fernbediengerät 	–	● Anschluss über eBUS

● verwendbar
– nicht verwendbar

	Witterungsgeführter Systemregler	Witterungsgeführter Solarsystemregler und integrierte Energiebilanzregler
Zubehör	**multiMATIC 700**	**geoTHERM**
Modul 2 aus 7 Multifunktionszubehör 	● Erweiterungsmodul für zusätzliche Anschlüsse Anschluss direkt am Brennwertgerät	●
Trennrelais für 2er Kaskaden 	–	● Bei Kaskadenlösungen ab dem 2. Wärmeerzeuger erforderlich
Internet Kommunikationsmodul		
VR 900 	●	● ab Baujahr 2007

● verwendbar
– nicht verwendbar

Zubehöre für multiMATIC 700

	Zubehör	Bestell-Nr.
	**VR 70 Mischer- und Solarmodul zur Erweiterung um 1 Mischerkreis und solare Warmwasserbereitung** **Besondere Merkmale** – Mischer- und Solarmodul zur Anbindung einer Anlage für solare Warmwasserbereitung oder einer Anlage zur Heizungsunterstützung sowie zur Erweiterung um einen Mischerkreis. – eBUS-Schnittstelle **Produktausstattung** – Mischer- und Solarmodul – Standardfühler VR 10 (2) **Einsatzmöglichkeiten** – 1 x ungeregelter Heizkreis – 1 x geregelter Heizkreis – 1 x Speicherladung für Warmwasser oder in Verbindung mit VPS Pufferspeicher – 1 x geregelter Heizkreis - oder – 2 Zonenregelung - oder 2 x gemischter Heizkreis -oder externes Zonenmanagement verwendbar für multiMATIC 700 **Hinweis** Bei der Anwendung einer thermischen Solaranlage wird ein Kollektorfühler VR 11 benötigt.	0020184843
	**VR 91 Fernbediengerät zur Steuerung einer Heizzone oder eines Heizkreises** verwendbar für multiMATIC 700	0020171333
	**VR 900 Ferndiagnose** **Besondere Merkmale** – Zugang zum Vaillant Ferndiagnose Portal profiDIALOG für eBUS fähige Wärmeerzeuger ab 2007 – Fernparametrierung, Analyse und Alarmierung von 1-6 unabhängigen Heizgeräten, die mit einem gemeisamen Vaillant eBUS-Regler und dem eBUS Netzteil VR 38 verbunden sind – Fernparametrierung, Analyse und Alarmierung von Mehrkreisheizungsanlagen mit eBUS-Regler **Einsatzmöglichkeiten** – Für alle Vaillant Heizgeräte mit eBUS-Schnittstelle ab 2007 – Kompatible Regler calorMATIC 470/3, 470/4, 630/3, auroMATIC 620/3, multiMATIC 700, integrierte Energiebilanzregler (VWS, VWL, VWW, VAS) – Bis zu sechs Heizsysteme einbindbar mit dem eBUS Netzteil VR 38	0020197116
	**Multifunktionsmodul 2 aus 7** Zur wahlweisen Ansteuerung von 2 aus 7 Funktionen (in Elektronikbox einbaubar) Zirkulationspumpe/externe Heizungspumpe, Speicherladepumpe, externes Magnetventil, Betriebs-/Störungsanzeige, Abzugshaube, Abgasklappe/Rückmeldung. Verwendbar für atmoTEC exclusive, atmoTEC plus, auroCOMPACT, ecoCOMPACT, ecoCRAFT exclusiv, ecoTEC exclusive, ecoTEC plus VC 146 - 316, ecoTEC plus VCI, ecoTEC plus VCW, ecoVIT exclusiv, icoVIT exclusiv, flexoTHERM **Hinweis** Nur einsetzbar bei Vaillant-Heizgeräten mit eBUS-Elektronik.	0020017744

Zubehöre für auroMATIC 620/3 und integrierte Energiebilanzregler

	Zubehör	Bestell-Nr.
	**VR 60/3 Mischermodul zur Erweiterung um zwei geregelte Heizkreise** **Ausstattung** Das Mischermodul besteht aus dem Mischermodul und 2 Standardfühlern VR 10 **Besondere Merkmale** – eBus-Schnittstelle – Programmierung der heizkreisspezifischen Anschlüsse über Centralgerät (auroMATIC 620/3 oder calorMATIC 630/3), wahlweise über ein pro Heizkreis anschließbares Fernbediengerät VR 90/3 oder VR 80 – Geregelte Heizkreise individuell konfigurierbar zur Festwertregelung, Rücklaufanhebung oder Nutzung als Speicherladekreis **Einsatzmöglichkeit** – Max. 6 Mischermodule in einem System einsetzbar. – Verwendbar für auroMATIC 620, calorMATIC 630, Integrierter Systemregler geoTHERM/zeoTHERM Energiebilanzregler.	306782
	**VR 80 Fernbediengerät zur Betriebsartenumstellung** Besondere Merkmale – eBus-Schnittstelle – Betriebsartenumschaltung – Zur Fernbedienung eines Heizkreises innerhalb eines calorMATIC-Regelsystems **Einsatzmöglichkeit** Max. 8 Fernbediengeräte (VR 80 oder VR 90/3) innerhalb eines Systems einsetzbar. Verwendbar für auroMATIC 620, calorMATIC 630, Integrierter Systemregler geoTHERM/zeoTHERM Energiebilanzregler.	306766
	**VR 90/3 Fernbediengerät und Raumaufschaltung mit Klartextanzeige** **Besondere Merkmale** – Zur Fernbedienung eines Heizkreises innerhalb eines calorMATIC-Regelsystems – Programmierung aller heizkreisspezifischen Einstellungen – Kann für die Raumaufschaltung genutzt werden – eBUS-Schnittstelle **Einsatzmöglichkeit** Max. 8 Fernbediengeräte (VR 80 und VR 90/3) innerhalb eines Systems einsetzbar. Verwendbar für auroMATIC 620, calorMATIC 630, Integrierter Systemregler geoTHERM/zeoTHERM Energiebilanzregler.	0020040079
	**VR 32/3 modulierender Buskoppler eBUS** Zur Kaskadierung von modulierenden Wärmeerzeugern mit eBUS-Schnittstelle Verwendbar für auroMATIC 620, calorMATIC 630, VWL 35/4 S, VWS 36/4 **Hinweis** Ab dem 2. Wärmeerzeuger ist der Einsatz eines Buskopplers erforderlich.	0020139895

	Zubehör	Bestell-Nr.
	**VR 55 Wandaufbausockel** Als Zubehör für die Installation des Energiebilanzreglers auf die Wand als Fernbedieneinheit, einschließlich Abdeckblende für das Wandgehäuse.	306790
	**VR 11 Kollektortemperaturfühler** als Zubehör für auroMATIC zum Anschluss eines zweiten Kollektorfeldes oder Feststoffkessel	306788
	**Trennrelais für 2er Kaskade** verwendbar für geoTHERM VWS > 20 kW	0020084114

Zubehöre Regelungstechnik allgemein

	Zubehör	Bestell-Nr.
	**VR 10 Standardfühler** einsetzbar als Vorlauftemperaturfühler (Anlegefühler) oder Tauchfühler verwendbar für auroMATIC, calorMATIC 470f, calorMATIC 630, multiMATIC 700	306787
	**VRC 9642 Anlegethermostat mit Umschaltkontakt und Spannbandbefestigung** Einstellbereich + 10 bis + 90°C, Kontaktbelastung 230 V, Schaltdifferenz (statisch) 5 K verwendbar für auroMATIC 620, calorMATIC 370 und 370f, calorMATIC 470f, calorMATIC 630, multiMATIC 700 **Hinweis** erforderlich bei Fußbodenheizung	009642
	**VR 38 Zusatzmodul eBUS Netzteil Verstärkung der eBUS-Stromversorung** Bei Anschluss mehrerer Anlagen, bestehend aus einem eBUS Wärmeerzeuger und einem eBUS Regler, an das VR 900 Kommunikationsmodul, muss das VR 38 Netzteil eingebaut werden. Jeder Wärmeerzeuger benötigt einen Buskoppler VR 32/3. Es sind bis zu 6 Anlagen anschließbar. Einzusetzen bei Kaskadierungen von bis zu 4 Trinkwasserstationen, in Verbindung mit einem Pufferspeicher, wenn kein eBUS Regler (VRS 620/X) angeschlossen ist. Eigenständiges autarkes System möglich. Verwendbar für VR 900	0020139836

12 Warmwasserbereitung

Eine Warmwasserbereitungsanlage umfasst den Warmwasserbereiter (einschließlich dessen Kaltwasser-Zulaufleitung), die Warmwasser-Verteilleitungen bis zu den Entnahmestellen sowie eventuelle Zirkulationsleitungen inkl. den erforderlichen Sicherheitseinrichtungen.

Die Warmwasserbereitung kann – ähnlich wie bei der Wärmeversorgung – dezentral oder zentral erfolgen.

Dezentrale Warmwasserbereitung

Dezentrale Warmwasserbereiter werden meist direkt an einer Entnahmestelle (Waschbecken, Badewanne) als Einzelversorger oder in einer Untereinheit als Gruppenversorger (z. B. Einliegerwohnung) installiert. Als Energieträger sind bei der dezentralen Warmwasserbereitung Gas (z. B. Gas-Wandheizgeräte) und Strom (z. B. Elektro-Durchlauferhitzer einsetzbar.

Zentrale Warmwasserbereitung

Ein- und Mehrfamilienhäuser werden üblicherweise mit einer zentralen Warmwasserbereitungsanlage ausgestattet. Dabei werden alle Zapfstellen über ein gemeinsames Leitungsnetz von einem oder mehreren Warmwasserbereitern versorgt.

12.1 Bauarten der Warmwasserbereitungsanlagen

Hinsichtlich der Bauart der Warmwasserbereitungsanlagen wird zwischen folgenden Systemen unterschieden:

1. Monovalent – Bivalent
2. Zentrale Durchflusssysteme
3. Speicherladesysteme

Monovalent (Rohrschlangenspeicher)

Über eine Rohrschlange wird die Wärmeenergie vom Heizungswasser an das Warmwasser abgegeben.

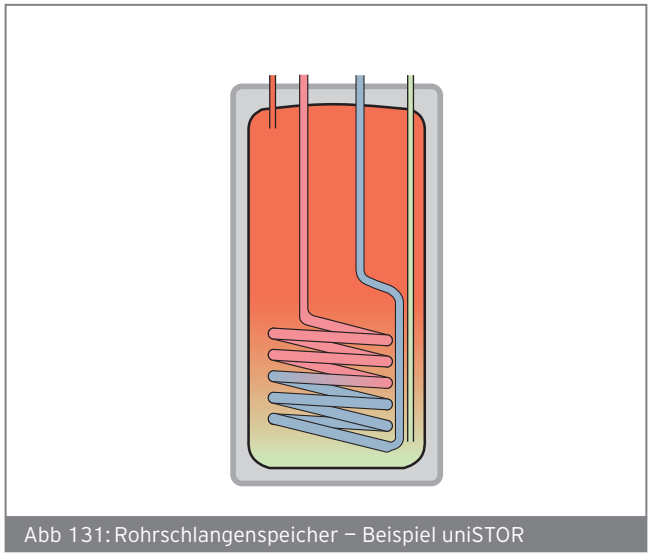
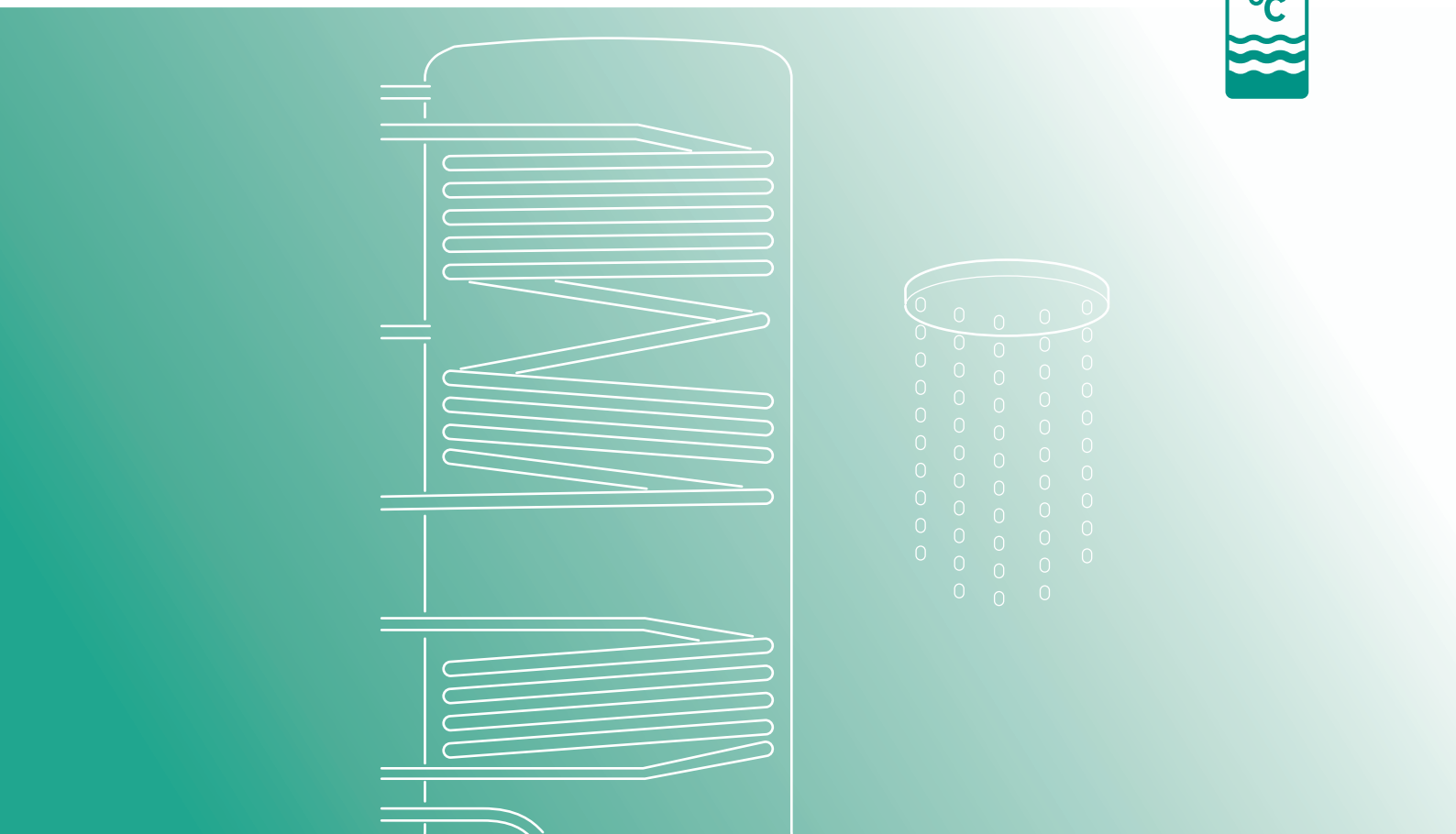


Abb 131: Rohrschlangenspeicher – Beispiel uniSTOR



Bivalent (Rohrschlangenspeicher)

Über zwei übereinander angeordnete Rohrschlangen wird die Wärmeenergie an das Warmwasser abgegeben.

Die obere Rohrschlange wird mit dem Wärmeerzeuger verbunden, der untere mit regenerativen Energiequellen.

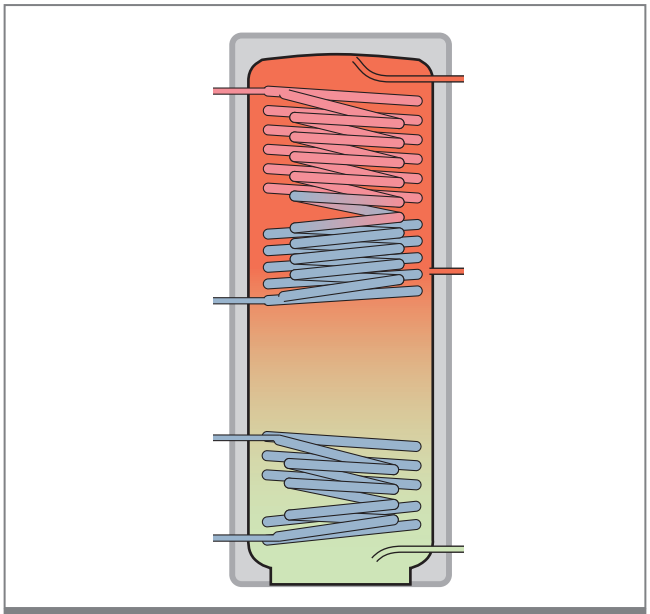


Abb 132: Bivalenter Rohrschlangenspeicher – Beispiel auroSTOR

Zentrale Durchflusssysteme

Bei zentralen Durchflusssystemen besteht der Speicherinhalt aus Heizwasser. Das Trinkwasser wird durch einen vom Heizwasser durchströmten Wärmetauscher geführt und dabei erhitzt.

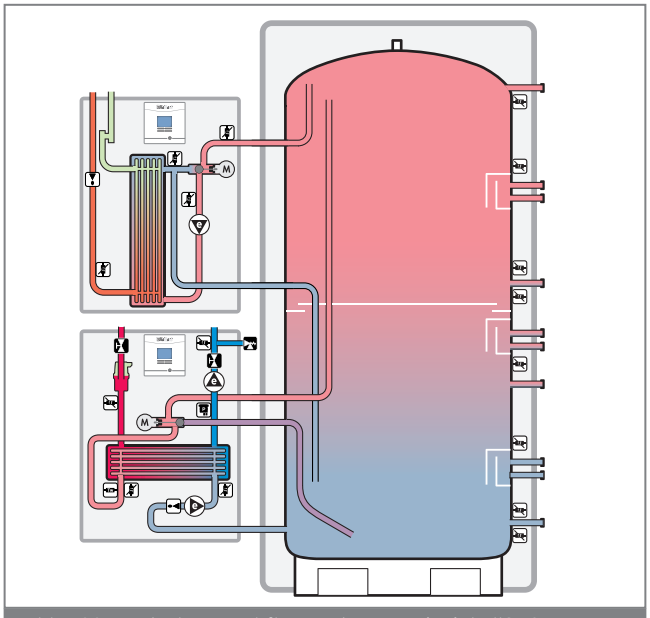


Abb 133: Zentrales Durchflusssystem – Beispiel allSTOR

Speicherladesysteme

Bei diesem Ladesystem ist der Wärmetauscher extern angeordnet, d.h. außerhalb des Warmwasserspeichers. Das System arbeitet grundsätzlich in der Form, dass der Speicher von oben nach unten geladen (geschichtet) wird.

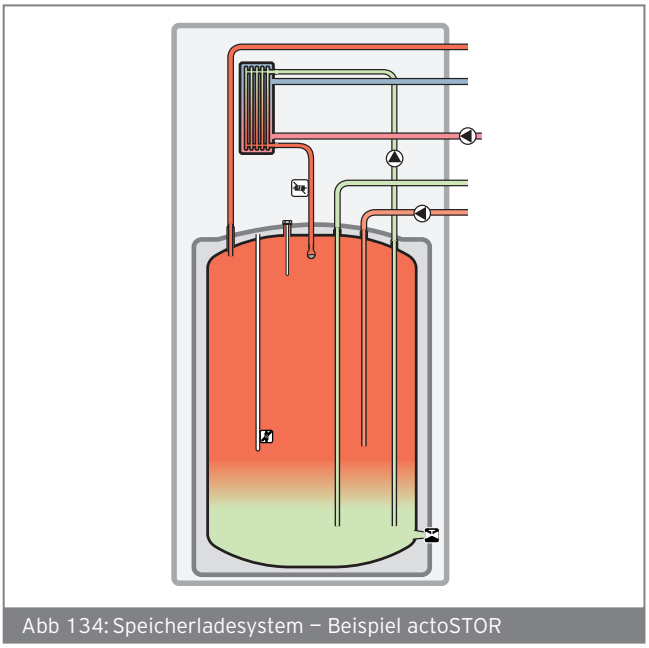


Abb 134: Speicherladesystem – Beispiel actoSTOR

Kleinanlagen

Trinkwasser-Installationen in Ein- und Zweifamilienhäusern zählen unabhängig von der Größe des Warmwasser-Speichers und dem Inhalt bzw. der Länge der Rohrleitungen zu den Kleinanlagen und brauchen laut Trinkwasserverordnung nicht untersucht zu werden.

Kleinanlagen sind wie folgt definiert:

- Inhalt des Warmwasserspeichers bzw. -erwärmers kleiner oder gleich 400 Liter und
- Inhalt der längsten Rohrleitung kleiner oder gleich 3 Liter

Beide Kriterien müssen erfüllt sein. Trifft eines von beiden nicht zu, so handelt es sich um eine Großanlage.

Informationen zum Inhalt des Warmwasserspeichers/-erwärmers finden Sie üblicherweise auf dem Typenschild des Geräts.

Großanlagen

Großanlagen sind nach den allgemeinen Regeln der Technik wie folgt definiert:

- Inhalt des Warmwasserspeichers bzw. -erwärmers größer als 400 Liter und / oder
- Inhalt der längsten Rohrleitung größer als 3 Liter

Es genügt, dass eines dieser beiden Kriterien erfüllt ist. Trinkwasser-Anlagen mit zentralen Durchfluss-Erwärmern zählen demnach ebenfalls zu den Großanlagen, wenn die Rohrleitung zwischen Erwärmer und entferntester Entnahmestelle mehr als 3 Liter Wasser enthält.

12.2 Trinkwassererwärmung mit Wärmepumpen

Neben wärmepumpenspezifisch gestalteten indirekten Warmwasserspeichern gibt es weitere Anlagenkombinationen, die spezielle Anforderungen wie Tagesverbrauch, Spitzenverbrauch, Verteilsystem oder Platzbedarf berücksichtigen.

Die von Vaillant angebotenen Systeme für die Trinkwassererwärmung gewährleisten die besonderen Anforderungen zur sicheren und effizienten Bereitstellung von warmem Wasser mit Hilfe einer Wärmepumpe.

Viele Systeme lassen sich außerdem mit einem weiteren regenerativen Energieträger kombinieren. Zur Nutzung von Solarthermie kann zum Beispiel ein bivalenter Speicher mit integriertem zweitem Wärmeüberträger verwendet werden.

Im Folgenden werden die wärmepumpenspezifischen Systeme zur Warmwasserbereitung und die Vor- und Nachteile der Systeme in Bezug auf die Wärmepumpe dargestellt.

Warmwasserwärmepumpen

Warmwasserwärmepumpen nutzen die in der Raumluft vorhandene Wärme für die Warmwasserversorgung. Sie sind für die Warmwasserversorgung in Einfamilienhäusern konzipiert.

Bei diesen kompakten Geräten ist die Kompressoreinheit in der Regel oben auf dem Speicher angebracht.

Falls erforderlich, übernimmt eine Elektro-Zusatzheizung die Aufheizung des Trinkwassers auf die gewünschte Temperatur.

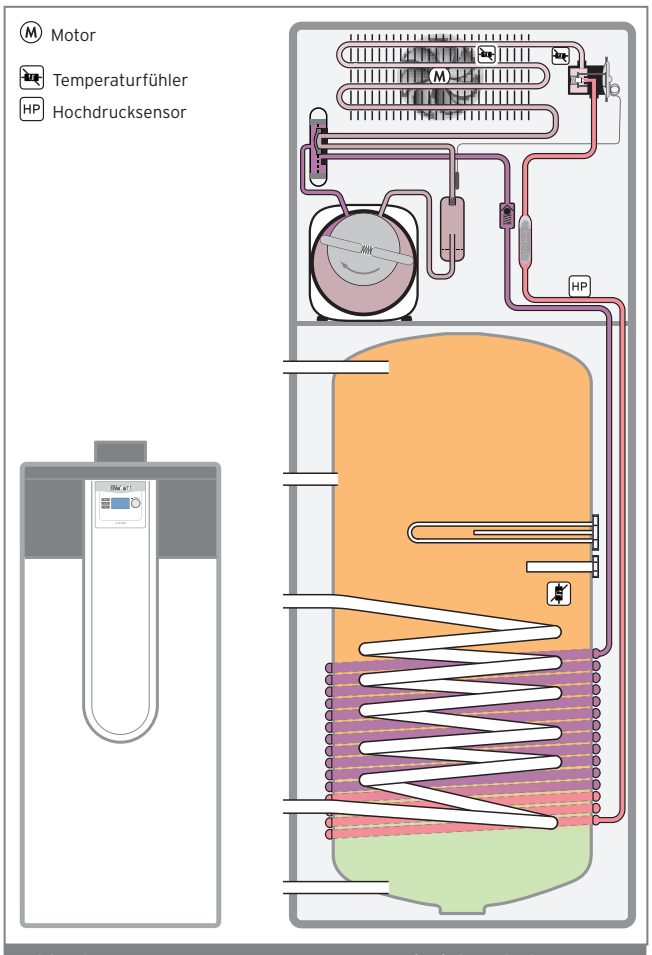


Abb 135: Warmwasserwärmepumpe – Beispiel aroSTOR

Warmwasserwärmepumpen im Luftbetrieb

Eine Warmwasserwärmepumpe im Umluftbetrieb nutzt die Wärmeenergie der Umgebungsluft, um das Trinkwasser zu erwärmen. Dabei wird die abgekühlte Luft wieder dem Raum zugeführt.

Ohne Rohrsystem

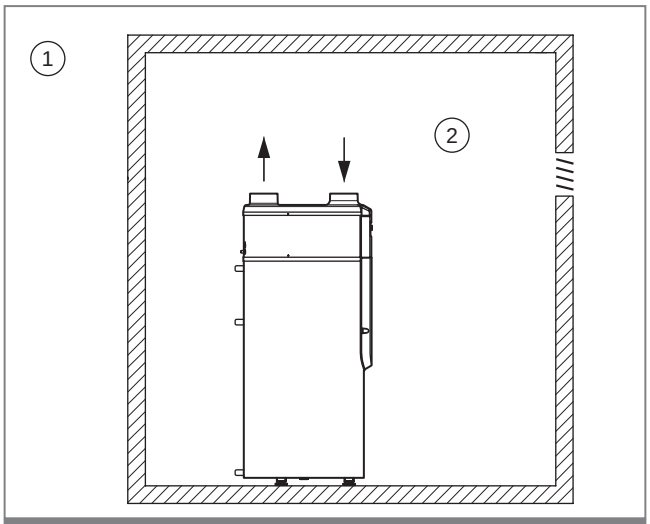


Abb 136: Ohne Rohrsystem

1 Außenbereich
2 Innenbereich (beheizt oder nicht beheizt)

Eine Warmwasserwärmepumpe im Umluftbetrieb sollte nur in Aufstellräumen mit einem Rauminhalt von mehr als 15 m³/kW eingeplant werden.

Die Warmwasserwärmepumpe aroSTOR ist serienmäßig für den Umluftbetrieb vorgesehen.

Vorteile:

- Einfache Installation
- Eigenständige Lösung zur Warmwasserbereitung
- Abkühlung des Aufstellraumes
- Trocknung der Luft im Aufstellungsraum

Beim Betrieb einer Warmwasserwärmepumpe mit Abluft wird aus dem Bad, dem WC, der Küche oder anderen Räumen Luft abgesaugt und die enthaltene Wärmeenergie zur Trinkwassererwärmung genutzt.

Vollrohrsystem

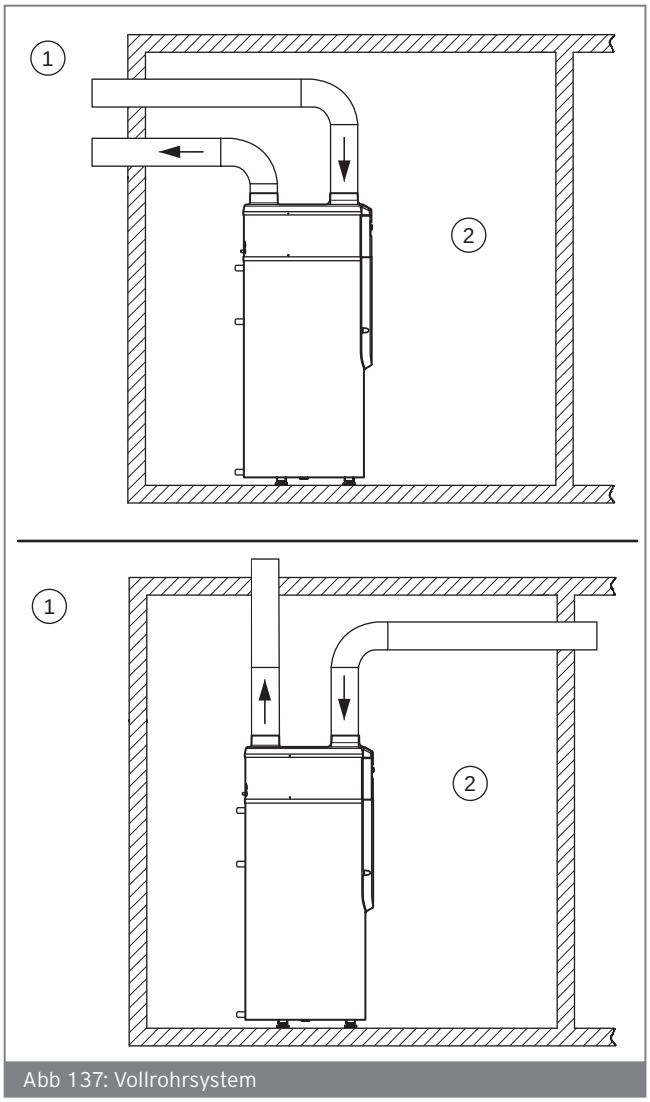


Abb 137: Vollrohrsystem

1 Außenbereich
2 Innenbereich (beheizt oder nicht beheizt)

Die abgekühlte Abluft wird über ein einfaches Kanalsystem ins Freie abgeführt, die in den Räumen notwendige Zuluft über Außenluftöffnungen sichergestellt.

Wenn die Raumlüftung nicht beeinflusst werden soll, kann die Luft auch aus dem Außenbereich entnommen und wieder dorthin abgeführt werden.

Vorteile:

- Einfaches Lüftungssystem

Warmwasserwärmepumpe mit Photovoltaik-Eigenstromnutzung

Da durch die Photovoltaikanlagen selbst produzierter Strom von einer Warmwasserwärmepumpe genutzt wird, kann die Eigennutzungsquote einer PV-Anlage gesteigert werden.

Hier bringt das intelligente Energie-Management deutliche Effizienzgewinne. So kann die Vaillant Warmwasserwärmepumpe **aroSTOR** durch externe Energie-Manager gezielt über zwei potenzialfreie Eingänge angesteuert werden. Das intelligente Energie-Management verlagert dabei den Nachladezyklus der Warmwasser-Wärmepumpe in die ertragreichen Zeiten der PV-Anlage.

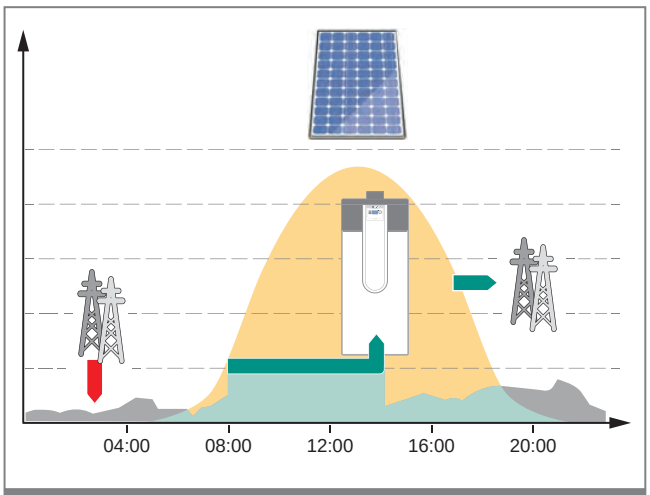


Abb 138: Warmwasserwärmepumpe in einer PV-Anlage

Vorteile:

- geringe Betriebskosten durch Eigenstromnutzung

Warmwasserspeicher mit „Standard"-Wärmepumpe und elektrischer Zusatzheizung

Die Wärmepumpe deckt den gesamten Warmwasserbedarf bis zum Erreichen einer maximalen Vorlauftemperatur.

Der darüber hinausgehende Bedarf wird durch einen elektrischen Heizstab gedeckt, der im Speicher oder direkt in der Wärmepumpe eingebaut sein kann.

Diese kostengünstige Lösung kann eine ggf. notwendige oder gewünschte Warmwassertemperatur höher als 60 °C durch den Einsatz des zusätzlichen Elektro-Heizstabs erreichen.

Elektro-Heizstab im Warmwasserspeicher integriert

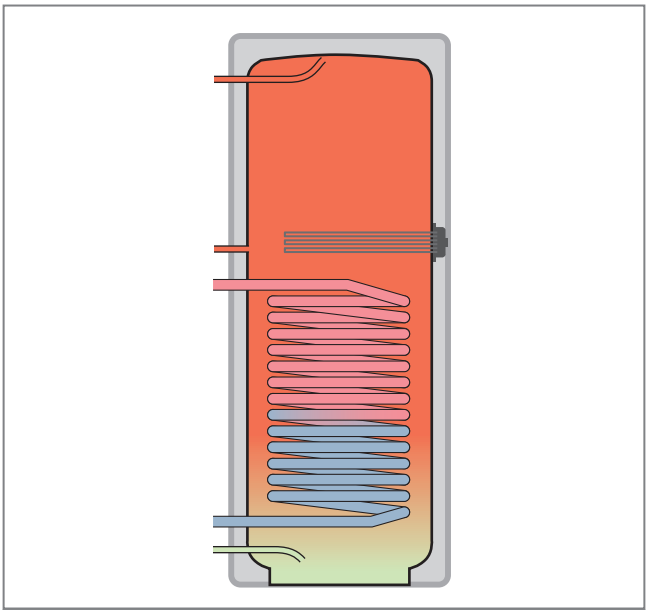


Abb 139: Elektro-Heizstab im Warmwasserspeicher integriert

Vorteile:

- Höhere Warmwassertemperatur möglich

Nachteile:

- Höherer Energieverbrauch durch Elektro-Heizstab

Elektrische Zusatzheizung in der Wärmepumpe

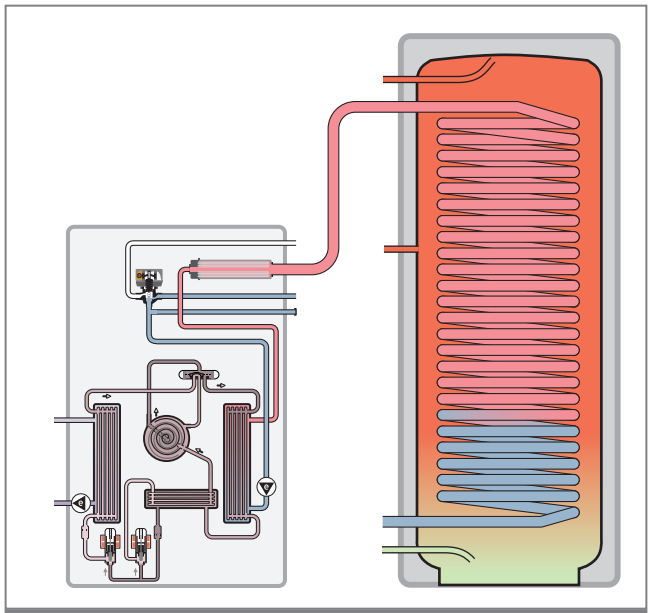


Abb 140: Elektrische Zusatzheizung in der Wärmepumpe

Vorteile:

- Elektrische Zusatzheizung auch für den Heizbetrieb nutzbar
- Kein direkter Kontakt des Heizstabes mit dem Warmwasser, dadurch geringere Verkalkungsgefahr

Nachteile:

- Höherer Energieverbrauch durch Elektro-Heizstab

Kompaktwärmepumpe mit integriertem Trinkwarmwasserspeicher

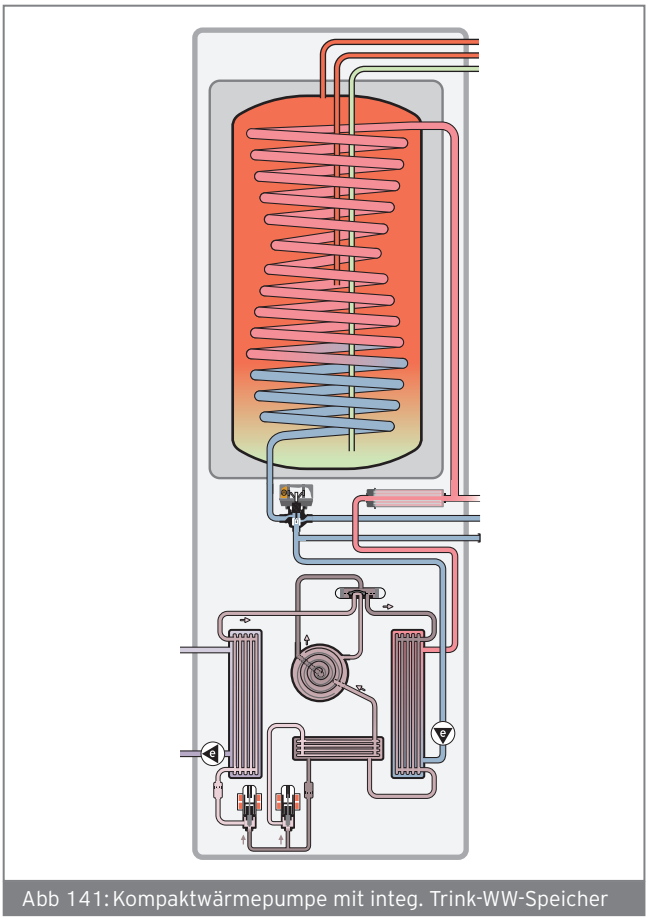


Abb 141: Kompaktwärmepumpe mit integ. Trink-WW-Speicher

Vorteile:

- Elektro-Heizstab auch für den Heizbetrieb nutzbar
- Kein direkter Kontakt mit dem Warmwasser, dadurch geringere Verkalkungsgefahr
- Geringer Platzbedarf, einfache Installation, keine zusätzlichen Komponenten notwendig
- Abgestimmtes System in kompakter Bauweise

Nachteile:

- Höherer Energieverbrauch durch Elektro-Heizstab

Trinkwarmwasserspeicher mit externem Heizgerät (Vorlauftemperaturanhebung)

Die Wärmepumpe übernimmt die Grundlast der Trinkwassererwärmung und kann im effizienten Bereich arbeiten. Für Warmwassertemperaturen von >60°C ist eine Erhöhung der Vorlauftemperatur erforderlich. Hierzu wird von einem externen Wärmeerzeuger, der in Reihe mit der Wärmepumpe geschaltet wird, zusätzliche Wärmeenergie in das System gebracht.

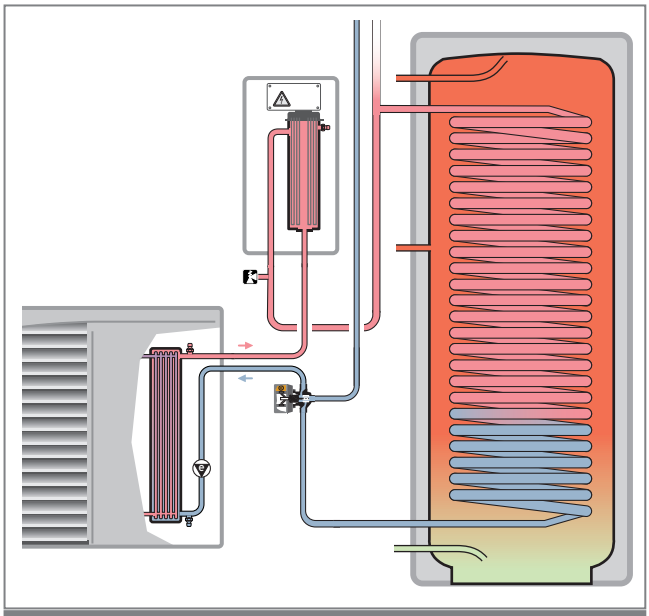


Abb 142: Trinkwarmwasserspeicher mit externem Heizgerät – Beispiel aroTHERM

Vorteile:

- Warmwasserspitzen werden durch den zweiten Wärmeerzeuger übernommen

Nachteile:

- höhere Investitionskosten, da zweiter Wärmeerzeuger erforderlich

Kompakteinheit uniTOWER mit aroTHERM

Die Wärmepumpe übernimmt die Trinkwassererwärmung und kann im effizienten Bereich arbeiten.

Der uniTOWER ist in zwei Gerätevarianten, mit und ohne Wärmetauscher-Pumpenmodul, verfügbar.

Der uniTOWER ist eine Kompakteinheit mit Warmwasserspeicher, Komponenten zur Wärmeverteilung, bedarfsgerechter Regelung der Wärmepumpe aroTHERM und der Heizungsanlage mit multiMATIC 700.

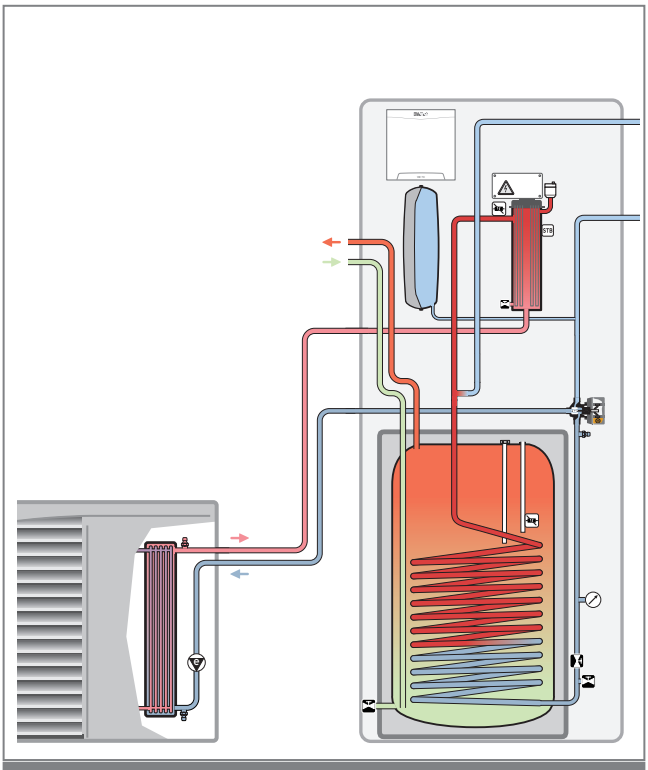


Abb 143: Trinkwarmwasserspeicher mit externem Heizgerät – Beispiel aroTHERM

Vorteile:

- Warmwasserspitzen werden durch den zweiten Wärmeerzeuger übernommen
- Geringer Platzbedarf, einfache Installation, keine zusätzlichen Komponenten notwendig
- Abgestimmtes System in kompakter Bauweise

Nachteile:

- Höherer Energieverbrauch durch Elektro-Heizstab

Bivalenter Speicher mit solarthermischer Anlage – Elektro-Heizstab in der Wärmepumpe integriert

Bivalente Speicher sind mit zwei Rohrschlangen ausgestattet. Der obere Bereich des Warmwasserspeichers wird von der Wärmepumpe beheizt, während über den Wärmeüberträger der Solaranlage im unteren Bereich der gesamte Speicher erwärmt werden kann.

Hier ist darauf zu achten, dass im Rahmen des Legionellenschutzes der gesamte Speicherinhalt einmal pro Tag, gegebenenfalls durch eine elektrische Zusatzheizung, auf über 60 °C aufgeheizt werden kann (Legionellenschutzschaltung). Die elektrische Zusatzheizung kann in die Wärmepumpe integriert oder als Elektro-Heizstab in den Speicher eingebaut sein.

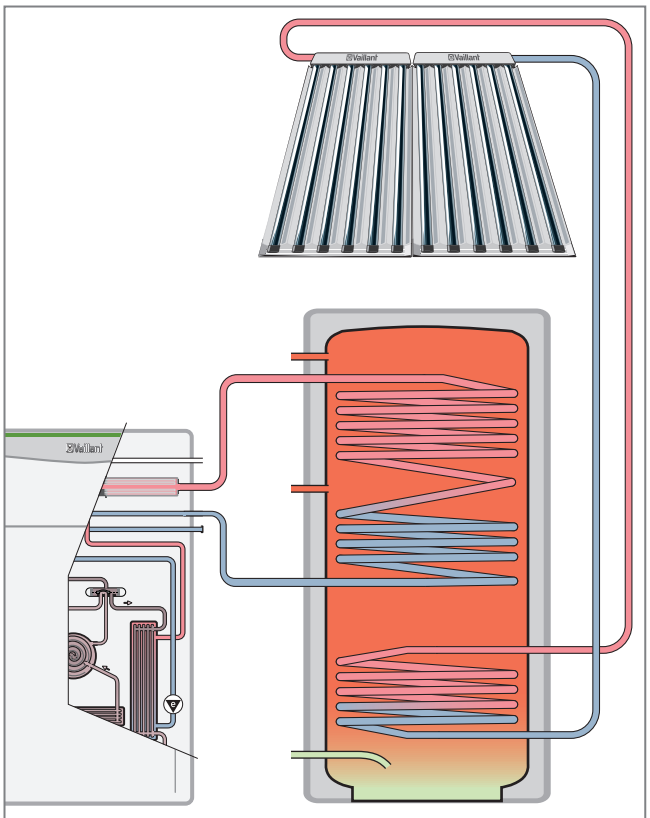


Abb 144: Bivalenter Speicher mit solarthermischer Anlage

Vorteile:

- Elektro-Heizstab auch für den Heizbetrieb nutzbar
- Kein direkter Kontakt mit dem Warmwasser, dadurch geringere Verkalkungsgefahr
- Betriebskosteneinsparung durch solare Unterstützung der Trinkwassererwärmung

Nachteile:

- Höhere Investitionskosten aufgrund zusätzlicher solarthermischer Anlage

Bivalenter Speicher mit zusätzlichem Wärmeerzeuger

Die Grundlast der Warmwasserbereitung wird über die Wärmepumpe abgedeckt. Im Bereich, in dem die Wärmepumpe weniger effizient arbeitet, übernimmt der zweite Wärmeerzeuger die Speicherladung.

Dieses System ermöglicht einen sehr effizienten Betrieb der Wärmepumpe. Warmwassertemperaturen >60 °C sind möglich.

Trinkwasserseitig ist eine Legionellenschutzschaltung vorzusehen.

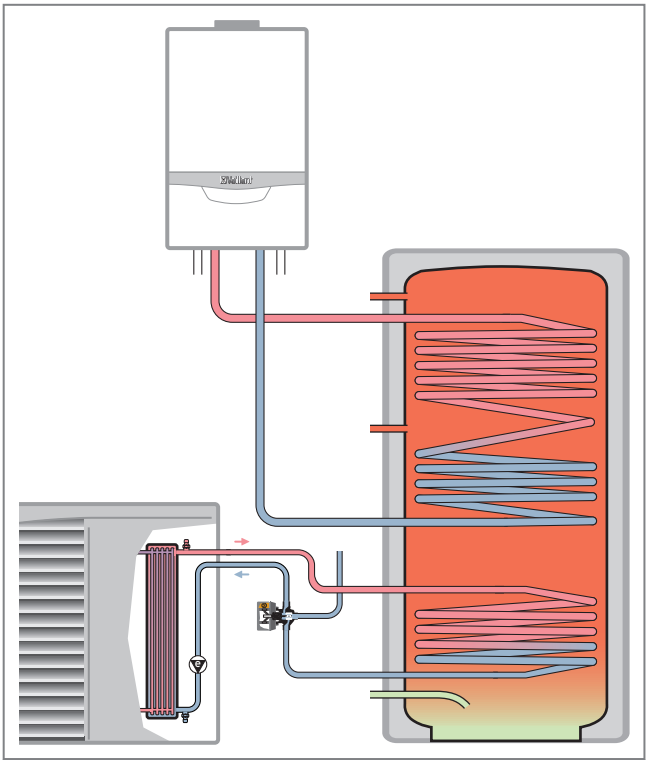


Abb 145: Bivalenter Speicher mit zus. Wärmeerzeuger

Vorteile:

- Abdeckung erhöhter Warmwasserspitzen können durch den zweiten Wärmeerzeuger übernommen werden
- Der zweite Wärmeerzeuger kann das Heizsystem unterstützen (z. B. Hybrid-System)
- Je nach Energiepreis kann zwischen der Wärmepumpe und dem zweiten Wärmeerzeuger gewechselt werden

Nachteile:

- Höhere Investitionskosten, da zwei Wärmeerzeuger erforderlich sind

Trinkwasserstation

Die Wärmepumpe versorgt einen Pufferspeicher mit Wärmeenergie. Aus dem Pufferspeicher wird das Heizungswasser in eine Trinkwasserstation gebracht, in der im Durchlaufprinzip Trinkwasser erwärmt wird.

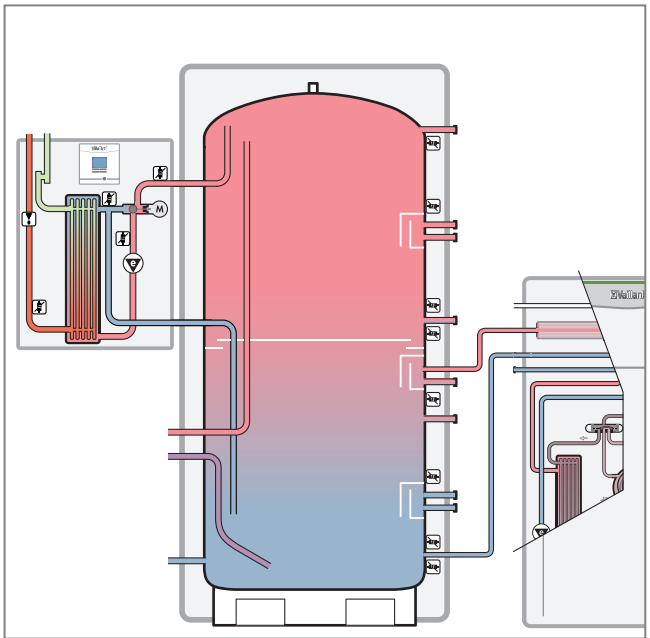


Abb 146: Pufferspeicher und Trinkwasserstation

Vorteile:

- Hygienische Trinkwassererwärmung, da kein Trinkwasser gespeichert wird

Nachteile:

- Gegebenenfalls müssen zum Einhalten der allgemein anerkannten Regeln der Technik höhere Speichertemperaturen vorgehalten werden

12.3 Planungshinweise zur Warmwasser-Installation

Warmwassertemperatur

Legionellen im Trinkwasser können dem Menschen gefährlich werden und eine ernstzunehmende Lungenerkrankung auslösen. Die verursachenden Bakterien lassen sich grundsätzlich immer im Warmwasser und Trinkwasser nachweisen. Ab 60 °C Warmwassertemperatur und mittels Legionellenschaltung kann sich der Erreger aber nur noch schwer vermehren.

Die Legionellenschaltung ist eine so genannte thermische Desinfektion der Rohrleitung. Die Legionellenschaltung erhitzt in der Regel 1 x pro Woche das komplette Trinkwasser beziehungsweise Warmwasser im Warmwasserspeicher und den Zirkulationsleitungen für ein paar Minuten auf über 70 Grad. Die Legionellenschaltung stellt sicher, dass das Trinkwasser oder Warmwasser im Warmwasserspeicher gemäß Trinkwasserverordnung (TrinkwV) legionellenfrei ist.

Es ist zusätzlich zu beachten, dass alle zur Warmwasserbereitung verwendeten Materialien der Trinkwasserverordnung entsprechen. Diese Bauteile müssen vom Deutschen Verein des Gas- und Wasserfaches e. V., kurz DVGW, genehmigt sein.

Nenndruck

Gemäß DIN 1988-2 sind Rohre, Armaturen und Zubehöre in der Trinkwasser-Installation auf einen Nenndruck von 10 bar auszulegen.

Als einzige Ausnahme ist die Installation von Warmwasserspeichern mit Nenndrücken von 6 bar zulässig. In diesem Fall muss zusätzlich zum Sicherheitsventil ein Druckminderer eingebaut wird. Auf den Einbau eines Druckminderers kann verzichtet werden, wenn auf Grund der Versorgungssituation kein höherer Betriebsüberdruck als 4,8 bar an der Anschlussstelle des Warmwasserspeichers auftreten kann.

Sicherheitstechnische Ausrüstung

Jeder geschlossene Warmwasserspeicher muss mit einem bauteilgeprüften Sicherheitsventil (maximal 10 bar), abgesichert sein.

Das Sicherheitsventil wird in die Kaltwasserzulaufleitung vor dem Warmwasserspeicher eingebaut.

Zwischen Sicherheitsventil und Warmwasserspeicher darf keine absperrbare Verbindung montiert werden.

Eine **Ausnahme** bilden Durchfluss-Wassererwärmer mit einem Nenninhalt von weniger als 3 Litern, die mit einer schnellregelbaren Beheizung ausgerüstet sind. Bei diesen kann auf das Sicherheitsventil verzichtet werden, wenn sie mit einem bauteilgeprüften Strömungswächter ausgerüstet sind (siehe DIN 4753-1).

Durchfluss-Wassererwärmer mit stets offenem Auslauf und offene Speicher-Wassererwärmer bis 10 Liter Inhalt benötigen keine sicherheitstechnische Ausrüstung in der Kaltwasserzuleitung.

Notwendige Abblaseleitungen sind über einen Entwässerungsgegenstand oder Ablauftrichter anzuordnen. Weitere Einzelheiten zur Verlegung und Dimensionierung der Abblaseleitungen finden Sie in der DIN 1988.

Membranausdehnungsgefäße

Der Einbau von Membranausdehnungsgefäßen mit DIN-DVGW-Prüfzeichen in die Kaltwasserzulaufleitung zum Warmwasserspeicher ist zulässig.

Auch bei eingebautem Membranausdehnungsgefäß darf nicht auf die Installation eines Sicherheitsventils verzichtet werden.

Nach DIN 1988 sollen nur die notwendigen Anlagenteile in die Installation eingebaut werden, deshalb ist aus sicherheitstechnischen Gründen keine Notwendigkeit für den Einbau der Membranausdehnungsgefäße gegeben.

Leitungsanlagen und Zirkulationsleitung

Zur Dimensionierung von Leitungsanlagen ist neben der DIN 1988-3 auch das DVGW-Arbeitsblatt W 553 „Bemessung von Zirkulationssystemen in zentralen Trinkwassererwärmungsanlagen“ zu beachten.

Grundsätzlich sollten der kleinstmögliche Leitungsquerschnitt und die kürzesten Wege zu den Zapfstellen gewählt werden.

Um Wärmeverlust zu reduzieren, müssen die Rohrleitungen vorschriftsmäßig zu isoliert werden.

Nicht mehr benötigte Leitungen müssen abgetrennt werden. Zirkulationsvolumenströme müssen dauerhaft eingeregelt werden.

3-Liter Regel bei der Zirkulationsleitung

Zirkulationssysteme sind nach DVGW erst bei Anlagen mit mehr als 3 l Wasserinhalt in der Warmwasserleitung vorgeschrieben.

Wie aus der folgenden Tabelle hervorgeht, sind so theoretisch Leitungslängen von bis zu 38 m möglich, ohne dass eine Zirkulationsleitung erforderlich ist.

Dimension	Leitung	Volumen/m	max. Länge (< 3 l)
DN 10	Cu 12 x 1	0,079 l/m	ca. 38 m
DN 12	Cu 15 x 1	0,133 l/m	ca. 23 m
DN 15	Cu 18 x 1	0,201 l/m	ca. 15 m
DN 20	Cu 22 x 1	0,314 l/m	ca. 10 m
DN 25	Cu 28 x 1,5	0,491 l/m	ca. 6 m
DN 32	Cu 35 x 1,5	0,804 l/m	ca. 4 m
DN 40	Cu 42 x 1,5	1,195 l/m	ca. 3 m
DN 50	Cu 54 x 2	1,963 l/m	ca. 2 m

Bei der Ermittlung des Wasserinhaltes ist die Rohrlänge vom Warmwasserspeicher bis zur entferntesten Zapfstelle zu berücksichtigen. Die Prüfung des Wasserinhaltes erfolgt auf der Grundlage der ermittelten Leitungslängen und Rohrdimensionen des Systems.

Anhand der folgenden Abbildung wird der entsprechende Rechenweg gezeigt.

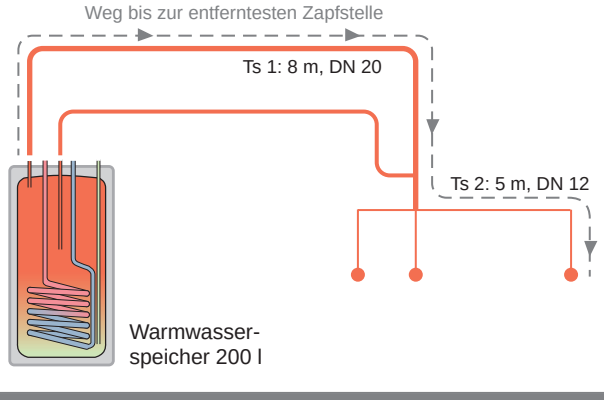


Abb 147: 3-Liter Regel bei der Zirkulation

Berechnungsbeispiel



Teilstrecke 1, DN 20: 8 m * 0,314 l/m = 2,51 l

Teilstrecke 2, DN 12: 5 m * 0,133 l/m = 0,67 l

Leitungslänge gesamt: 2,51 l + 0,67 l = 3,18 l

Ergebnis: Zirkulationsleitung erforderlich!

12.4 Was sind Schutzanoden?

Schutzanoden in Warmwasserbereitern sind fast immer Magnesium-Stäbe, die in den Erwärmer eingesetzt werden, um diesen vor Korrosion zu schützen.

Wo und warum werden Schutzanoden eingesetzt?

Man verwendet unter anderem in emaillierten Warmwasserbereitern Anoden, um die Fehlstellen in der Emaillierung zu schützen. Es ist bis heute nicht möglich, einen Trinkwasserspeicher so zu emaillieren, dass keine kleinen Fehlstellen in der Emaillierung vorkommen. Durch den Einbau von Anoden werden diese Fehlstellen in den Trinkwasserspeichern nicht nur geschützt, sondern als Nebeneffekt können Fehlstellen mit einer neuen Schutzschicht überzogen werden. Diese Schicht entsteht, da es bei der Bildung von Hydroxylionen im Bereich der Kathoden zur Ausfällung von Calciumcarbonat kommen kann. Durch das Calciumcarbonat werden dann die Fehlstellen in der Emaillierung abgedeckt. Calciumcarbonat kann sich jedoch nur dann bilden, wenn sich im Elektrolyt (Trinkwasser) genügend Calciumhydrogencarbonat befindet.

Eigentlich benötigen Speicher aus nichtrostendem Stahl (Edelstahl) keinen zusätzlichen kathodischen Korrosionsschutz. Da sich durch das Zulegieren von Chrom (Chromgehalt ab 12 %) an der Oberfläche mit dem Sauerstoff des Wassers eine durchgehende Chromoxidschicht (Passivschicht) bildet, die Korrosion verhindert bzw. sich bei mechanischen Beschädigungen neu bildet. Einige Hersteller empfehlen dennoch einen zusätzlichen Kathodenschutz (Magnesium- oder Fremdstromanode), weil durch eine Oberflächenverunreinigung mit Fremdpartikeln (z. B. Stahlteilchen in Häusern mit einer verzinkten Trinkwasserinstallation) eine Passivschichtbildung behindert wird oder nicht stattfindet.

Wo bleibt das abgebaute Material?

Das abgebaute Material setzt sich als Schlamm auf dem Boden des Warmwasserbereiters ab. Daher sollen Warmwasserbereiter regelmäßig kontrolliert und gereinigt werden. Wann und wie oft ein Warmwasserbereiter gereinigt werden muss, kann nur vor Ort vom Fachmann entschieden werden. Grundsätzlich sollte man aber alle 5 Jahre einmal den Warmwasserbereiter öffnen lassen, um eine Sichtkontrolle vorzunehmen. Spätestens jedoch, wenn die zweite Anode verbraucht ist, sollte man daran denken, den Schlamm aus dem Speicher zu entfernen. Ebenso können die Speicherwände einer Sichtkontrolle unterzogen werden. Sollten Verschmutzungen im Speicher festgestellt werden, die auf eingespülte Schmutzpartikel zurückzuführen sind, sollte der Speicherzulauf mit einem Trinkwasserfilter versehen werden.

Aus welchem Material bestehen Schutzanoden?

Anoden in Trinkwasserbehältern werden aus Magnesium gefertigt. Sie sind in Stangenform und in Form von dicken Ketten zu beziehen. Vorzugsweise werden Magnesiumanoden in Stangenform eingebaut, da mit ihnen eine längere Lebensdauer gewährleistet ist. Wird bei einer Kettenanode das erste Kettenglied als erstes aufgelöst, fällt die gesamte Kette in den Speicher und verliert somit ihre Wirkung. Magnesium wird verwendet, da es sich ganz unten in der elektrochemischen Spannungsreihe befindet und somit das unedelste Metall ist.

Beispiele aus der elektrochemischen Spannungsreihe: Gold +1,42 V – Quecksilber +0,79 V – Wasserstoff +-0 V – Eisen -0,44 V – Magnesium -2,34 V.

Wie lange dauert es bis sich eine Anode abgebaut hat?

Diese Frage kann leider nicht eindeutig beantwortet werden, da der Abbau einer Anode von mehreren Faktoren beeinflusst wird. Neben der Beschaffenheit des Wassers, spielt vor allem die Wassermenge, die durch den Speicher strömt, eine wichtige Rolle. Ist ein Speicher korrekt auf den Wasserbedarf der Nutzer ausgelegt, sollte sich die Anode bei durchschnittlichem Trinkwasser in 2 Jahren nicht komplett auflösen. Ein schnelleres Auflösen der Anode kann ein Zeichen für sehr aggressives bzw. sauerstoffhaltiges Wasser sein, aber auch darauf hinweisen, dass der Speicherinhalt mehrmals täglich komplett ausgetauscht wird. Einen besonderen Fall von Trinkwasser bilden Wässer aus Talsperren. Da dieses Wasser sehr weich und somit wenig Calciumhydrogencarbonat enthält. Calciumhydrogencarbonat bildet auf den Fehlstellen der Emaillierung eine Schutzschicht, die Korrosion auch dann verhindert, wenn die Magnesiumanode bereits verbraucht ist.

Wie funktioniert eine Anode?

Um die Funktionsweise einer Anode zu verstehen, muss zunächst das galvanische Element erklärt werden. Beim galvanischen Element handelt es sich um zwei Metalle (Kathode, Anode) die durch eine elektrisch leitende Flüssigkeit (Elektrolyt) verbunden sind.

In einem Elektrolyt löst sich das Metall mit der geringeren Spannung (Anode) auf. Die sich auflösenden Metallteilchen wandern dabei über das Elektrolyt zum Metall mit der höheren Spannung (Kathode). Die Größe der Spannung ist in der elektrochemischen Spannungsreihe festgelegt. In ihr steht Gold mit +1.42 V weit oben, Magnesium mit -2.34 V weit unten. Wasserstoff verhält sich mit +-0 V neutral.

In einem emaillierten Speicher bildet die Speicherwand die Kathode, und der Magnesiumstab die Anode. Das Trinkwasser bildet das Elektrolyt. Die sich an der Magnesiumanode lösenden Teilchen wandern über das Elektrolyt zu den beschädigten Stellen in der Emaillierung, da dort der ungeschütze Stahl die Kathode bildet. Weil sich hierbei die Anode abbaut (geopfert wird), nennt man die Magnesiumanode auch „Opferanode".

Gibt es eine Alternative zu Schutzanoden?

Mittlerweile gibt es auch sogenannte Fremdstromanoden. Diese bestehen aus Inertanoden aus nichtangreifbarem Material (z.B. mischoxid-beschichtetes Titan, Magnetit). Diese Anoden müssen, um ihre Funktion zu erfüllen, mit Gleichstrom beschickt werden. Bei Fremdstromanoden wird im Gegensatz zur Opferanode der Sauerstoffgehalt des Elektrolyds nicht verändert, da über die Inertanode so viel Sauerstoff gebildet, wie verbraucht wird.

12.5 Vaillant Warmwasserspeicher – Übersicht

			Integrierter Warmwasserspeicher	uniSTOR	geoSTOR		allSTOR exclusive						allSTOR plus						aguaFLOW			uniTOWER
				VIH RW 200	VIH RW 300	VIH RW 400 B	VPS 300 /3-7	VPS 500 /3-7	VPS 800 /3-7	VPS 1000 /3-7	VPS 1500 /3-7	VPS 2000 /3-7	VPS 300 /3-5	VPS 500 /3-5	VPS 800 /3-5	VPS 1000 /3-5	VPS 1500 /3-5	VPS 2000 /3-5	VPM 20/25/2 W	VPM 30/35/2 W	VPM 40/45/2 W	VIH QW 190/1 E
WW-WP	aroSTOR	VWL BM 290/4	●	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
		VWL B 290/4	●	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Wärmepumpe	**flexoCOMPACT** Sole/Wasser 5,2 - 11,3 kW	VWF 58/4	●	/	/	/	/	/	/	/	/	/	●	●	●	/	/	/	/	/	/	/
		VWF 88/4	●	/	/	/	/	/	/	/	/	/	○	●	●	/	/	/	/	/	/	/
		VWF 118/4	●	/	/	/	/	/	/	/	/	/	–	●	●	/	/	/	/	/	/	/
	flexoCOMPACT Luft/Wasser 5,4 - 9,6 kW	VWF 58/4	●	/	/	/	/	/	/	/	/	/	●	●	●	/	/	/	/	/	/	/
		VWF 88/4	●	/	/	/	/	/	/	/	/	/	●	●	●	/	/	/	/	/	/	/
		VWF 118/4	●	/	/	/	/	/	/	/	/	/	○	●	●	/	/	/	/	/	/	/
	flexoCOMPACT Wasser/Wasser 6,3 - 13,5 kW	VWF 58/4	●	/	/	/	/	/	/	/	/	/	●	●	●	/	/	/	/	/	/	/
		VWF 88/4	●	/	/	/	/	/	/	/	/	/	○	●	●	/	/	/	/	/	/	/
		VWF 118/4	●	/	/	/	/	/	/	/	/	/	–	●	●	/	/	/	/	/	/	/
	flexoTHERM Sole/Wasser 5,2 - 19,3 kW	VWF 57/4	/	●	●	●	/	●	●	○	○	○	/	●	●	○	○	○	○	○	○	/
		VWF 87/4	/	–	●	●	/	○	●	○	○	○	/	○	●	○	○	○	○	○	○	/
		VWF 117/4	/	–	○	●	/	○	●	○	○	○	/	○	●	○	○	○	○	○	○	/
		VWF 157/4	/	–	–	○	/	○	○	●	○	○	/	○	○	●	○	○	○	○	○	/
		VWF 197/4	/	–	–	–	/	–	○	●	○	○	/	–	○	●	○	○	○	○	○	/
	flexoTHERM Luft/Wasser 5,4 - 17,9 kW	VWF 57/4	/	●	●	●	○	●	●	○	○	○	○	●	●	○	○	○	○	○	○	/
		VWF 87/4	/	–	●	●	○	○	●	○	○	○	○	○	●	○	○	○	○	○	○	/
		VWF 117/4	/	–	○	●	○	○	●	○	○	○	○	○	●	○	○	○	○	○	○	/
		VWF 157/4	/	–	–	○	–	○	○	●	○	○	–	○	○	●	○	○	○	○	○	/
		VWF 197/4	/	–	–	–	–	–	○	●		○	–	–	○	●	○	○	○	○	○	/
	flexoTHERM Wasser/Wasser 6,3 - 23,4 kW	VWF 57/4	/	●	●	●	/	●	●	○	○	○	/	●	●	○	○	○	○	○	○	/
		VWF 87/4	/	–	●	●	/	○	●	○	○	○	/	○	●	○	○	○	○	○	○	/
		VWF 117/4	/	–		●	/	○	●	○	○	○	/	○	●	○	○	○	○	○	○	/
		VWF 157/4	/	–	–	○	/	○	○	●	○	○	/	○	○	●	○	○	○	○	○	/
		VWF 197/4	/	–	–	–	/	–	○	●		○	/	–	○	●	○	○	○	○	○	/
	geoTHERM Sole/Wasser 22,0 - 45,7 kW	VWS 220/3	/	/	/	/	/	/	○	○	○	○	/	/	○	○	○	○	○	○	○	/
		VWS 300/3	/	/	/	/	/	/	–	–	○	○	/	/	–	–	○	○	○	○	○	/
		VWS 380/3	/	/	/	/	/	/	–	–	○	○	/	/	–	–	○	○	○	○	○	/
		VWS 460/3	/	/	/	/	/	/	–	–	○	○	/	/	–	–	○	○	○	○	○	/
	aroTHERM Luft/Wasser 5,0 - 15,0 kW	VWL 55/2	/	●	●	●	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	●
		VWL 85/2	/	●	●	●	○	●	○	○	○	○	●	○	○	○	○	○	○	○	○	●
		VWL 115/2	/	○	○	●	○	●	●	○	○	○	●	○	○	○	○	○	○	○	○	●
		VWL 155/2	/	–	–	○	○	○	●	●	○	○	●	●	○	○	○	○	○	○	○	●

● Empfehlenswert ○ Bedingt empfehlenswert – Nicht empfehlenswert / Keine Auswahl vorhanden

12.6 Produktvorstellung uniSTOR VIH RW 200



Abb 148: uniSTOR VIH RW 200

Technische Daten

Technische Daten	Einheit	VIH RW 200
Speicher-Gesamtinhalt	l	193
Bereitschaftswärmeverlust Speicher	kWh/24h	1,8
Inhalt heizungsseitig	l	11,8
Wärmetauscherfläche Heizung	m²	1,81
Max. Betriebsdruck warmwasserseitig	bar	10
Max Betriebsdruck heizungsseitig	bar	10
Temperatur Warmwasser (Max)	°C	95
Temperatur Heizung (Max)	°C	110
Gewicht betriebsbereit	kg	296
Kippmaß	mm	1440
Maße unverpackt (Höhe / Breite / Tiefe)	mm	1340 / 600 / 600
Gewicht unverpackt	kg	103
Anschluss Heizung (VL und RL)		G 1
Anschluss Kaltwasser, Warmwasser		G 1
Anschluss Zirkulation		G 3/4

Ausstattung

- Emaillierter Stahlbehälter
- Glattrohrregister
- Hochwertige, abnehmbare Neopur-Wärmedämmung
- Magnesium-Schutzanode
- Reinigungsflansch

Besondere Merkmale

- Einfache Einbringung durch abnehmbare Wärmedämmung
- Glattrohrregister mit großer, speziell für Wärmepumpen ausgelegte Wärmeübertragungsfläche
- Geringe Bereitschaftsverluste

Maßzeichnung und Anschlussmaße

Anschlussmaße uniSTOR VIH RW 200

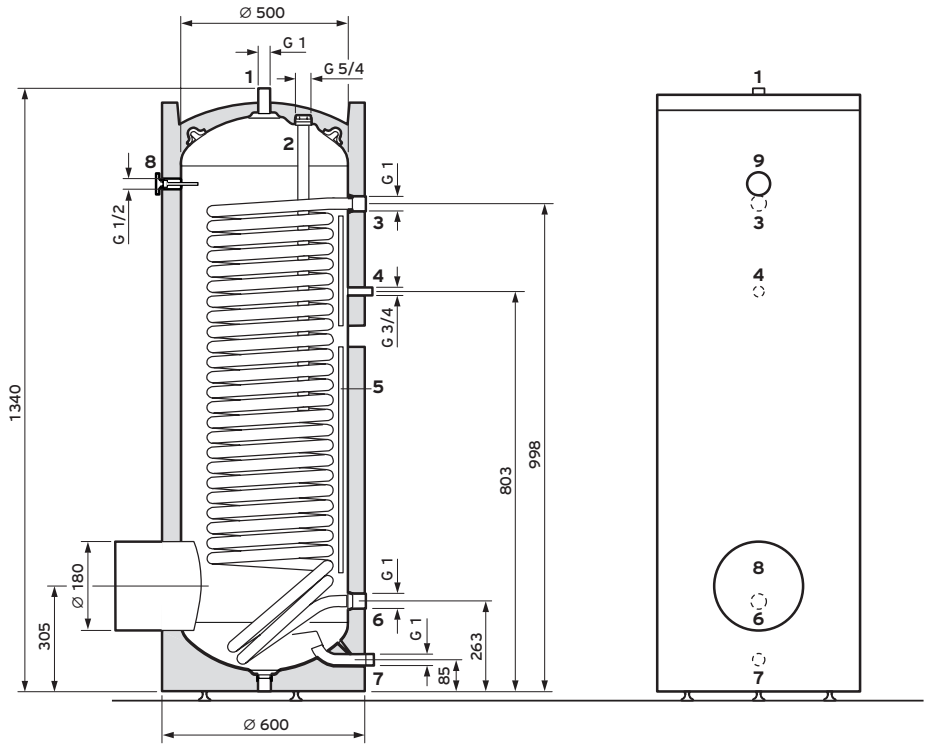


Abb 149: Anschlussmaße uniSTOR VIH RW 200

1 Warmwasseranschluss G 1
2 Magnesium-Schutzanode G 5/4
3 Heizungsvorlauf G 1
4 Zirkulationsanschluss G 3/4
5 Schiene für Temperaturfühler
6 Heizungsrücklauf G 1
7 Kaltwasseranschluss G 1
8 Thermometer G 1/2

12.7 Produktvorstellung geoSTOR VIH RW 300



Abb 150: geoSTOR VIH RW 300

Ausstattung

- Emaillierter Stahlbehälter
- Glattrohrregister
- Abnehmbare Wärmedämmung
- Magnesium-Schutzanode
- Reinigungsflansch

Besondere Merkmale

- Einfache Einbringung durch abnehmbare Wärmedämmung
- Glattrohrregister mit großer, speziell für Wärmepumpen ausgelegte Wärmeübertragungsfläche
- Geringe Bereitschaftsverluste

Einsatzmöglichkeiten

Der Warmwasserspeicher VIH RW 300 ist ein preiswerter, speziell auf die Warmwasserbereitung mit Wärmepumpen bis 10 kW abgestimmter Speicher.

Technische Daten

Technische Daten	Einheit	VIH RW 300
Inhalt Warmwasser	l	285
Betriebsdruck Warmwasserspeicher (max.)	bar	10
Warmwassertemperatur (max.)	°C	85
Inhalt Heizwasser des Wärmetauschers	l	17,5
Betriebsdruck Heizung (max.)	bar	10
Vorlauftemperatur Heizwasser (max.)	°C	110
Heizfläche des Wärmetauschers	m^2	2,9
Druckverlust im Wärmetauscher 1)	mbar	124
Bereitschaftsenergieverbrauch	kWh/24h	1,8
Warmwasserausgangsleistung bei 10/45 °C und Speichertemperatur 60 °C	l/10min	410
Warmwasser-Dauerleistung bei 10/45 °C und Heizwassertemperatur 60/50 °C	l/h	345
Vor-/Rücklaufanschluss Heizung		R1
Kalt-/Warmwasseranschluss		R1
Zirkulationsanschluss		R 3/4
Höhe	mm	1775
Breite	mm	660
Tiefe	mm	725
Durchmesser ohne Isolierung	mm	500
Gewicht	kg	140

1) Bei einem Volumenstrom von 2000 l/h

Maßzeichnung und Anschlussmaße

Anschlussmaße geoSTOR VIH RW 300

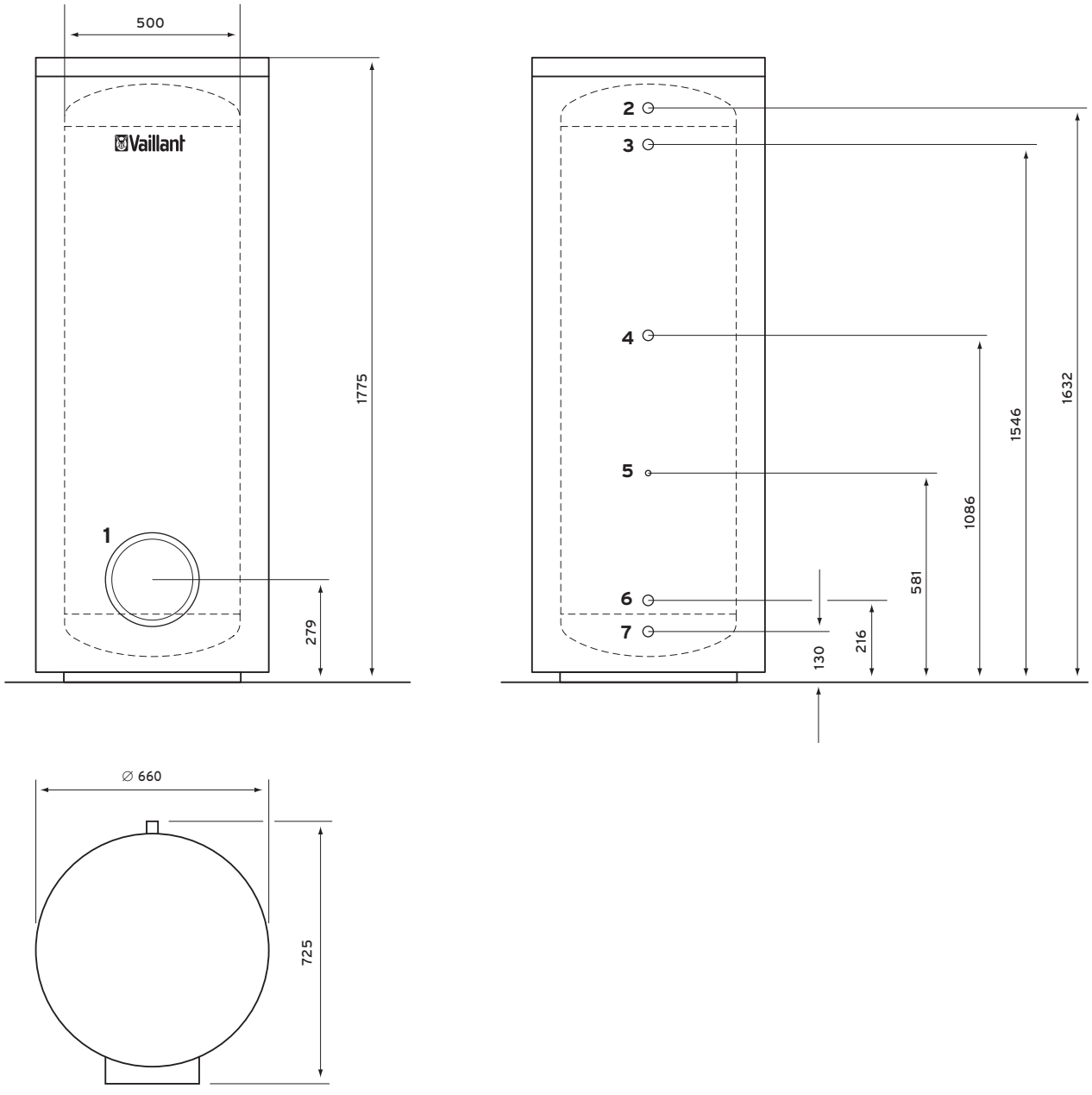


Abb 151: Anschlussmaße geoSTOR VIH RW 300

1 Revisionsöffnung ∅ 120 mm
2 Warmwasseranschluss R 1
3 Heizungsvorlauf R 1
4 Zirkulationsanschluss R 3/4
5 Tauchhülse für Heizungsfühler ∅12 mm
6 Heizungsrücklauf R 1
7 Kaltwasseranschluss R 1

12.8 Produktvorstellung geoSTOR VIH RW 400 B



Abb 152: geoSTOR VIH RW 400 B

Ausstattung

- Speicher und beide Rohrschlangen warmwasserseitig emailliert mit zwei zusätzlichen Magnesium-Schutzanoden
- 2 integrierte Glattrohrwärmetauscher, doppelt gewendelt, parallel durchströmt
- Abnehmbare Wärmedämmung
- 2 Fühlertauchhülsen
- Anschlüsse für Elektro-Heizstab und Fremdstromanode
- Reinigungsöffnung

Besondere Merkmale

- Einfache Einbringung durch abnehmbare Wärmedämmung
- Besonders großer oberer Nachheizbereich, mit viel Tauscherfläche, bei gleichzeitig großer Solartauscherfläche
- Sehr geringer Druckverlust

Einsatzmöglichkeiten

Indirekt beheizter Solar-Warmwasserspeicher für solarunterstützte Warmwasserversorgung speziell für Wärmepumpen, für Gruppen- oder Zentralversorgung für Netzüberdruck bis 10 bar.

Technische Daten

Technische Daten	Einheit	VIH RW 400 B
Speicherinhalt (brutto / netto)	l	400 / 390
Warmwasser-Ausgangsleistung [1] bei Heizwassertemperatur 10/45 °C	l/10min	220
Bereitschaftsenergieverbrauch	kWh/24h	2,1
Zulässiger Betriebsüberdruck warmwasserseitig / heizungsseitig	bar	10
Solarwärmetauscher		
Heizfläche des Wärmetauschers	m^2	1,45
Inhalt Heizwasser der Heizspirale	l	10,0
Druckverlust im Solarwärmetauscher (Fertiggemisch)	mbar	<10
Solarflüssigkeitstrom	l/h	300
Heizungswärmetauscher		
Heizfläche	m^2	3,2
Inhalt Heizwasser der Heizspirale	l	22
Druckverlust im Wärmetauscher bei max. Heizwasserbedarf (1,0 m^3/h; 2,0 m^3/h; 3,0 m^3/h; 4,1 m^3/h)	mbar	4,7; 16,2; 32,3; 53
Maximale Vorlauftemperatur Heizwasser	°C	115
Maximale Warmwassertemperatur	°C	85
N_L-Zahl bei Speichertemperatur 55 °C (6 kW; 8 kW; 10 kW)		1,0; 1,5; 2,5
Vor- und Rücklaufanschluss	mm / Zoll	DN25 / R 1 1/4
Kaltwasser- und Warmwasseranschluss	Gewinde	DN25 / R 1
Zirkulationsanschluss	mm / Zoll	DN20 / R 3/4
Revisionsflansch	mm	120
Breite mit Isolierung	mm	807
Tiefe mit Isolierung	mm	875
Höhe mit Isolierung	mm	1473
Breite ohne Isolierung	mm	650
Tiefe ohne Isolierung	mm	875
Höhe ohne Isolierung	mm	1440
Gewicht (inklusive Verpackung und Isolierung)	kg	180
Gewicht (betriebsbereit gefüllt)	kg	601

[1] bei Speicherwassertemperatur 55 °C

Maßzeichnung und Anschlussmaße

Anschlussmaße geoSTOR VIH RW 400 B

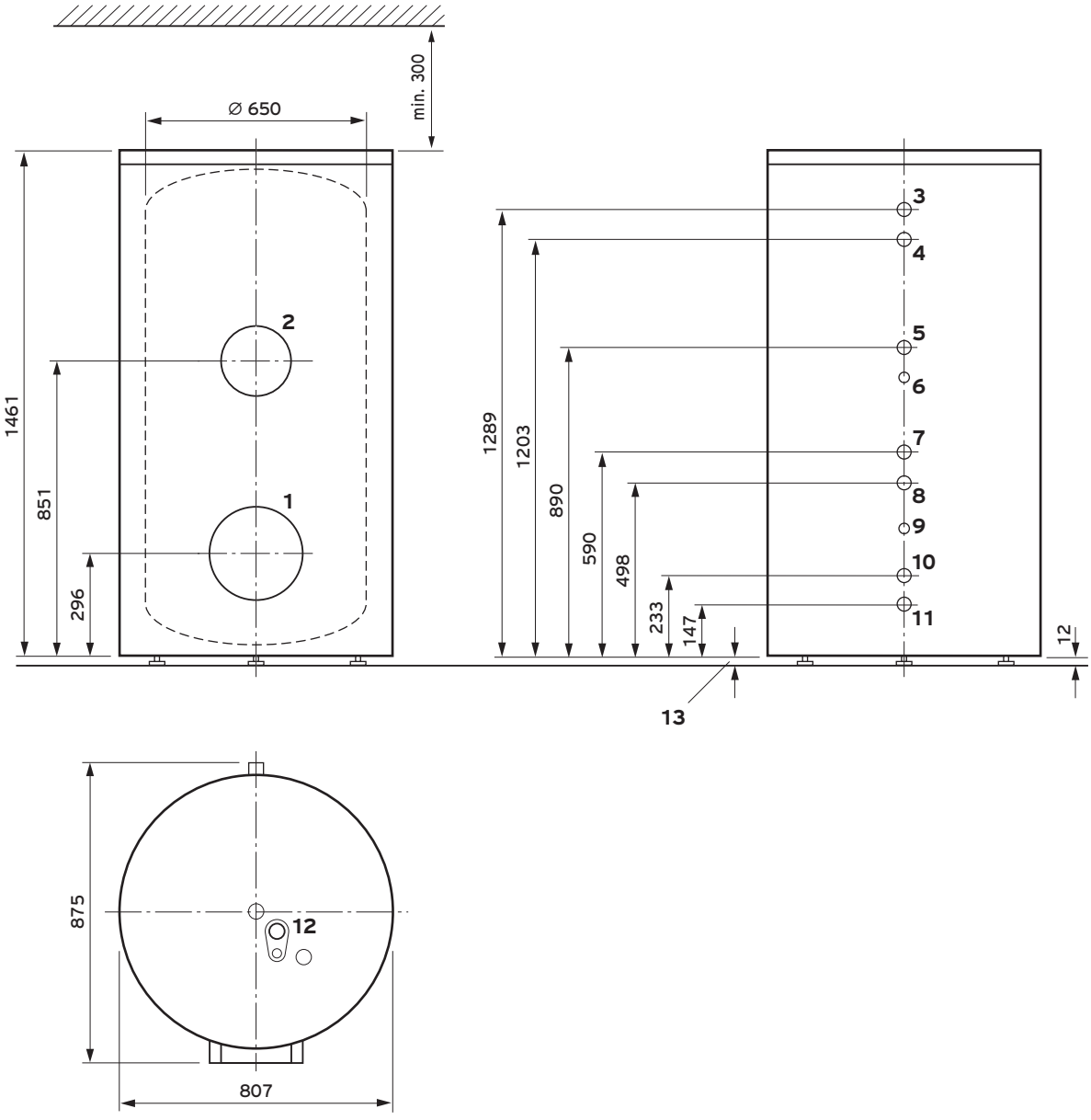


Abb 153: Anschlussmaße geoSTOR VIH RW 400 B

1 Revisionsöffnung ∅ 120 mm
2 Anschluss für Elektro-Zusatzheizstab G 1 1/2
3 Warmwasseranschluss R 1
4 Heizungsvorlauf R 1 1/4
5 Zirkulationsanschluss R 3/4
6 Tauchhülse für Heizungsfühler ∅ 12 mm
7 Heizungsrücklauf R 1 1/4
8 Solarvorlauf R 1 1/4
9 Tauchhülse für Solarfühler ∅ 12 mm
10 Solarrücklauf R 1 1/4
11 Kaltwasseranschluss R 1
12 Magnesium-Schutzanode
13 Durch die höhenverstellbaren Füße vergrößern sich die Maße um bis zu 20 mm

12.9 Produktvorstellung uniTOWER VIH QW 190/1 E



Abb 154: uniTOWER VIH QW 190/1 E

Besondere Merkmale

- Vormontierter Hydrauliktower für aroTHERM-Wärmepumpen
- Kürzeste Montagezeiten durch Kompakt-Bauweise
- Erweiterbar mit integrierbaren Zubehören
- Auch mit integriertem Zwischen-Wärmetauscher erhältlich
- SplitMountingConcept zur leichteren Einbringung in zwei Teilen

Einsatzmöglichkeiten

- Der uniTOWER wird nur in Kombination mit einer aroTHERM-Wärmepumpe eingesetzt und dient als Bindeglied zwischen Wärmepumpe und Heizungs- und Warmwasseranlage.

Ausstattung

- Integrierter 190 Liter Warmwasser-Rohrwendelspeicher
- Hocheffizienz-Pumpe bei uniTOWER mit Zwischen-Wärmetauscher (22 Platten)
- 6 KW Elektrozusatzheizung mit STB und Elektro-Anschlusskasten
- Entlüftung und Entleerung Zusatzheizung
- Membran Ausdehnungsgefäß 15 Liter für Heizung
- 3-Wege Umschaltventil Heizung/Warmwasser
- 3 bar Sicherheitsventil mit Ablaufleitung und Sole-Auffangbehälter (bei uniTOWER mit Zwischenwärmetauscher)
- Füllanschluss
- Solekreis mit Manometer

Technische Daten

	VIH QW 190/1 E
Heizung	
Auffüllart	Heizwendel
Heizleistungsbereich	2 ... 6 kW
Max. Wasserdruck im Heizbetrieb (PMS)	0,3 MPa
Max. Wasserdruck im WW-Betrieb (PMW)	1 MPa
Max. Heizungsvorlauftemperatur	77 °C
Maximalvolumen des Anlagenheizkreises	220 l
Allgemein	
Anlagentyp	Anlage ohne Entkopplungsmodul
Breite	599 mm
Tiefe	693 mm
Höhe	1.880 mm
Nettogewicht	160 kg
Gewicht mit Wasserfüllung	360 kg
Elektrik	
Elektroanschluss	400 V / 50 Hz
Integrierte Sicherung (SMU - eBox)	T4A, 250 V
Energieverbrauch im Standby- Betrieb	1,2 W
Schutzart	IPX4
max. Stromstärke Versorgungsstromkreis	9 A

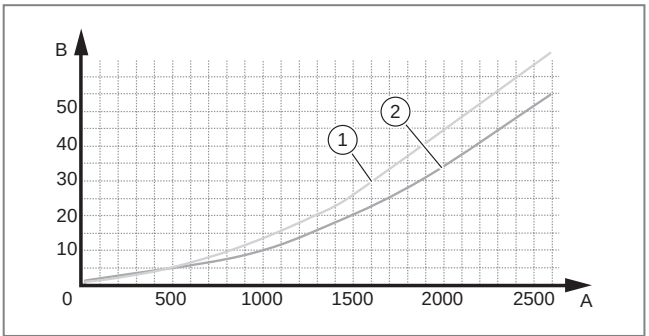


Abb 155: Druckverlust bei Nennvolumenstrom

Legende

1 Sole 50 % (35 °C)
2 Reines Wasser (20 °C)
A Durchsatz im Kreislauf (l/h)
B Druck (kPa)

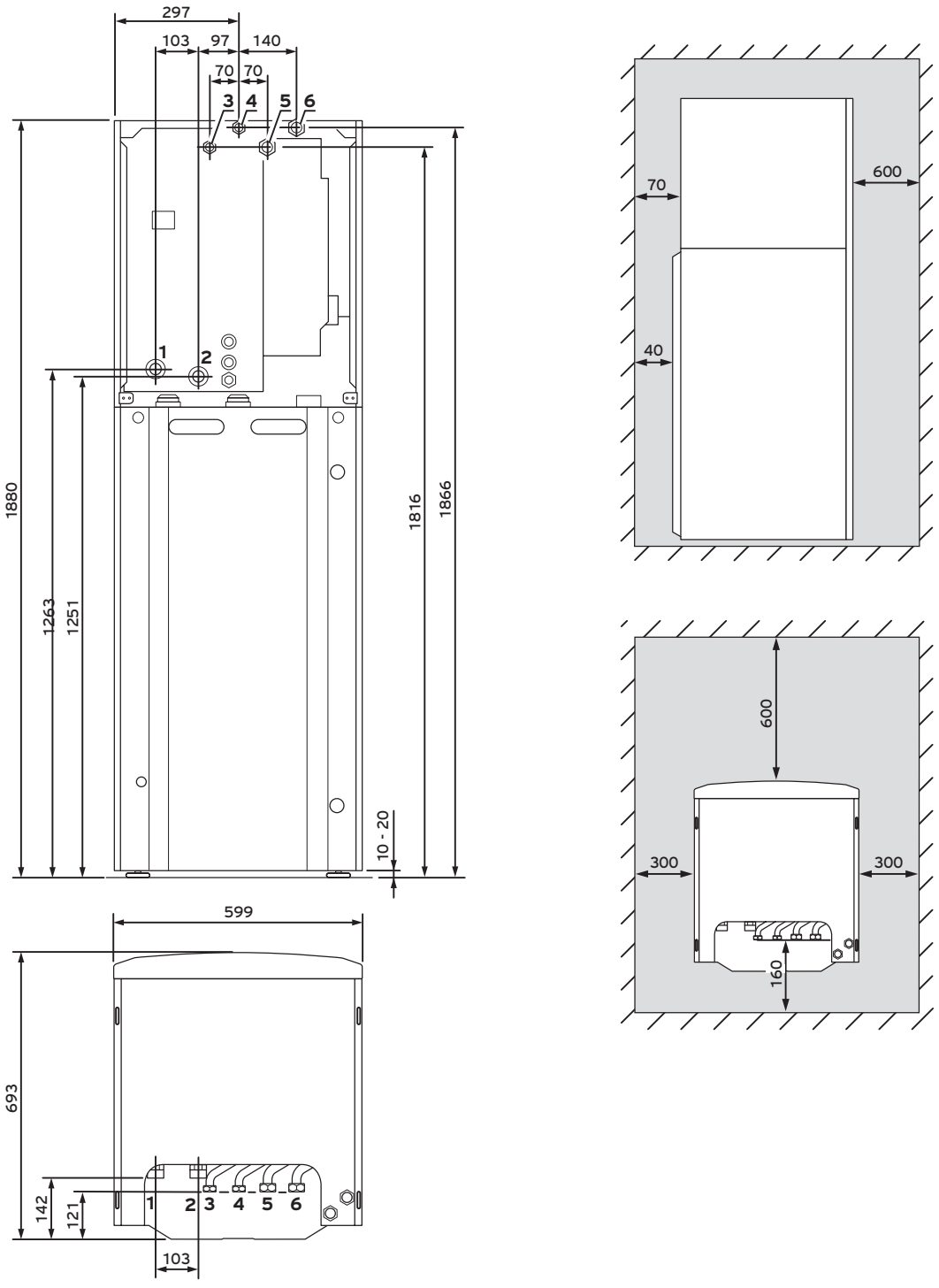


Abb 156: Maßzeichnung

Legende

1 Vorlauf von Wärmepumpe G 1 1/4
2 Rücklauf zur Wärmepumpe G 1 1/4
3 Kaltwasseranschluss G 3/4
4 Warmwasseranschluss G 3/4
5 Heizungsvorlauf G 1
6 Heizungsrücklauf G 1

12.10 Produktvorstellung allSTOR exclusiv VPS 300/3-7 bis VPS 2000/3-7



Abb 157: allSTOR VPS 300/3-7 bis VPS 2000/3-7

Gerätebezeichnung	Speicherinhalt in l	Bestell-Nr.
VPS 300/3-7	303	0010015112
VPS 500/3-7	491	0010015113
VPS 800/3-7	778	0010015114
VPS 1000/3-7	962	0010015115
VPS 1500/3-7	1505	0010015116
VPS 2000/3-7	1917	0010015117

Besondere Merkmale

- Kompakter Puffer-Schichtladespeicher für die Kombination verschiedener Energiequellen wie Solar, Wärmepumpe, Holz, Öl, Gas, BHKW
- Hygienische Trinkwasserbereitung durch anflanschbare Trinkwasserstation
- Zusätzliche anflanschbare Solarstation für solare Warmwasserbereitung und Heizungsunterstützung
- Einfache Einbringung, Wärmedämmung ist nicht vormontiert
- Geteilte Wärmedämmung (Bis 1000 l 2-teilig, 1500 l und 2000 l 3- teilig)
- Optional Wärmedämmkappen für ungenutzte Anschlüsse
- Unterfahrbarkeit ab 500 l mit Hubwagen

Einsatzmöglichkeiten

- Der Multi-Funktionsspeicher wird durch unterschiedliche Wärmeerzeuger und/oder von einer Solarladestation gespeist. Er dient als Pufferspeicher für Heizwasser und stellt diversen Verbrauchern wie Trinkwasserstation, Heizkreise, Schwimmbad usw. die Wärmeenergie zur Verfügung.

Ausstattung

- Puffer-Schichtladespeicher aus Stahl
- Prallbleche und Leitwerke für optimale Einschichtung
- Hocheffiziente Wärmedämmung (140 mm bei 300 l - 1000 l, 200 mm bei 1500 l und 2000 l) aus Polyesterfaserflies
- Zirkulationspumpe als Zubehör
- 8 Anlegefühlerlaschen
- 15 Be- und Entladeanschlüsse für einzelne Speicherzonen
- 1 Muffe für Enlüftung

Hinweis

Zur Verhütung von Korrosion und Ablagerungen (Verkalkungen) im Speicher ist die VDI 2035 T1 und T2 zu beachten. Diese VDI enthält u. a. Hinweise auf die einzuhaltenden Wasser-Härtegrade.

Technische Daten

Wert	Einheit	VPS 300/3-7	VPS 500/3-7	VPS 800/3-7	VPS 1000/3-7	VPS 1500/3-7	VPS 2000/3-7
Speicher-Gesamtinhalt	l	303	491	778	962	1.505	1.917
Bereitschaftswärmeverlust Speicher	kWh/24h	< 1,7	< 2,0	< 2,4	< 2,5	< 2,9	< 3,3
Max. Betriebsdruck heizungsseitig	bar	3	3	3	3	3	3
Temperatur Heizung (Max)	°C	95	95	95	95	95	95
Gewicht betriebsbereit	kg	363	571	888	1.087	1.685	2.117
Kippmaß	mm	1.734	1.730	1.870	2.243	2.253	2.394
Höhe (einschließlich Entlüftungsanschluss)	mm	1.735	1.715	1.846	2.226	2.205	2.330
Breite	mm	500	650	790	790	1.000	1.100
Tiefe	mm	758	908	1048	1048	1.378	1.478
Vorlauf, Rücklauf Heizung		R 1 1/2	R 1 1/2	R 2	R 2	R 2 1/2	R 2 1/2
Vorlauf, Rücklauf Solar, Wärmetauscher		G 1	G 1	G 1	G 1	G 1	G 1
Anschluss Kaltwasser, Warmwasser, Wärmetauscher		G 1	G 1	G 1	G 1	G 1	G 1

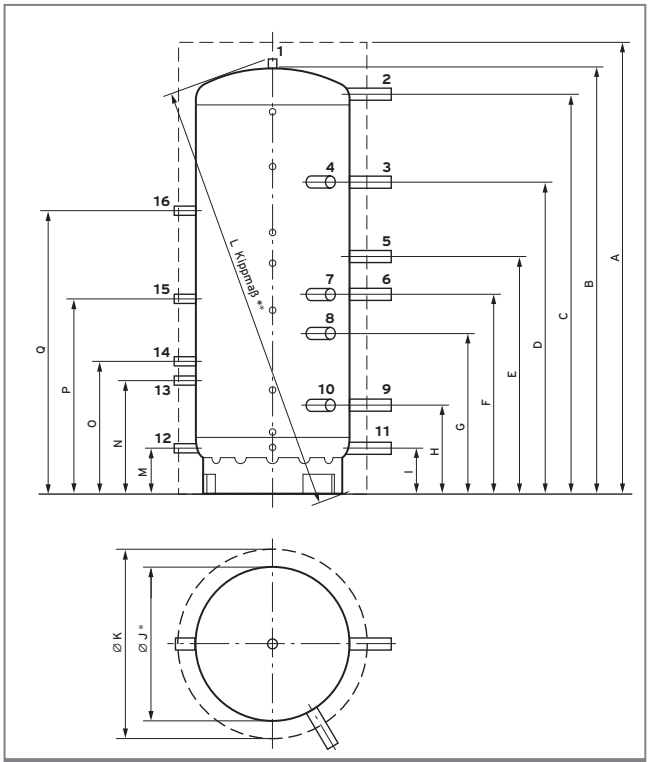


Abb 158: Maßzeichnung

Legende

1 Öffnung für Entlüftungsventil
2 Vorlauf Heizwasser für Trinkwasserstation bei Wandmontage/Vorlauf oder Rücklauf für Kaskade
3 Vorlauf Heizgeräte für Warmwasserbedarf
4 Vorlauf Heizgeräte für Warmwasserbedarf
5 Rücklauf Heizgeräte für Warmwasserbedarf
6 Vorlauf Heizgeräte für Heizwasserbedarf/Vorlauf Heizkreise
7 Vorlauf Heizgeräte für Heizwasserbedarf/Vorlauf Heizkreise
8 Rücklauf Heizgeräte für Heizwasserbedarf
9 Rücklauf Heizgeräte für Warmwasserbedarf/Rücklauf Heizkreise
10 Rücklauf Heizgeräte für Heizwasserbedarf/Rücklauf Heizkreise
11 Rücklauf Heizwasser für Trinkwasserstation bei Wandmontage/Vorlauf oder Rücklauf für Kaskade
12 Rücklauf Heizwasser für die Solarladestation (nur VPS/3-E)
13 Vorlauf Heizwasser für die Solarladestation für niedrige Temperaturen (nur VPS/3-E)
14 Vorlauf Heizwasser für die Solarladestation für hohe Temperaturen (nur VPS/3-E)
15 Rücklauf Heizwasser für die Trinkwasserstation (nur VPS/3-E)
16 Vorlauf Heizwasser für die Trinkwasserstation (nur VPS/3-E)

Gerätetyp	A	B	C	D	E	F	G	H	I	Ø J	Ø K	L	M	N	O	P	Q
VPS 300/3	1833	1720	1617	1210	920	744	574	365	130	500	780	1734	130	480	580	900	1350
VPS 500/3	1813	1700	1570	1230	930	750	579	394	190	650	930	1730	190	540	640	960	1410
VPS 800/3	1944	1832	1670	1330	1020	820	636	421	231	790	1070	1870	231	581	681	1001	1451
VPS 1000/3	2324	2215	2051	1598	1220	1020	822	451	231	790	1070	2243	231	581	681	1001	1451
VPS 1500/3	2362	2190	1973	1573	1227	1000	797	521	291	1000	1400	2253	291	641	741	1061	1511
VPS 2000/3	2485	2313	2080	1656	1201	1008	803	551	298	1100	1500	2394	298	648	748	1068	1518

Maße in mm, alle Maße ± 10 mm, * ± 2 mm, ** ± 20 mm

12.1 1 Produktvorstellung allSTOR plus VPS 300/3-5 bis VPS 2000/3-5



Abb 159: allSTOR VPS 300/3-5 bis VPS 2000/3-5

Gerätebezeichnung	Speicherinhalt in l	Bestell-Nr.
VPS 300/3-5	303	0010015118
VPS 500/3-5	491	0010015119
VPS 800/3-5	778	0010015120
VPS 1000/3-5	962	0010015121
VPS 1500/3-5	1505	0010015122
VPS 2000/3-5	1917	0010015123

Besondere Merkmale

- Kompakter Puffer-Schichtladespeicher für die Kombination verschiedener Energiequellen wie Solar, Wärmepumpe, Holz, Öl, Gas, BHKW
- Kaskadierung bis 6000 l möglich
- Einfache Einbringung, Wärmedämmung ist nicht vormontiert
- Geteilte Wärmedämmung (Bis 1000 l 2-teilig, 1500 l und 2000 l 3- teilig)
- Optional Wärmedämmkappen für ungenutzte Anschlüsse

Einsatzmöglichkeiten

- Der Multi-Funktionsspeicher wird durch unterschiedliche Wärmeerzeuger und/oder von einer Solarladestation gespeist. Er dient als Pufferspeicher für Heizwasser und stellt diversen Verbrauchern wie Trinkwasserstation, Heizkreise, Schwimmbad usw. die Wärmeenergie zur Verfügung.

Ausstattung

- Puffer-Schichtladespeicher aus Stahl
- Einströmdämpfer für optimale Einschichtung
- Hocheffiziente Wärmedämmung (140 mm bei 300 l - 1000 l, 200 mm bei 1500 l und 2000 l) aus Polyesterfaserflies
- Zirkulationspumpe als Zubehör
- 8 Anlegefühlerlaschen
- 10 Be- und Entladeanschlüsse für einzelne Speicherzonen
- 1 Muffe für Entlüftung

Hinweis

Zur Verhütung von Korrosion und Ablagerungen (Verkalkungen) im Speicher ist die VDI 2035 T1 und T2 zu beachten. Diese VDI enthält u. a. Hinweise auf die einzuhaltenden Wasser-Härtegrade.

Technische Daten

Wert	Einheit	VPS 300/3-5	VPS 500/3-5	VPS 800/3-5	VPS 1000/3-5	VPS 1500/3-5	VPS 2000/3-5
Speicher-Gesamtinhalt	l	303	491	778	962	1.505	1.917
Bereitschaftswärmeverlust Speicher	kWh/24h	< 1,7	< 2,0	< 2,4	< 2,5	< 2,9	< 3,3
Max. Betriebsdruck heizungsseitig	bar	3	3	3	3	3	3
Temperatur Heizung (Max)	°C	95	95	95	95	95	95
Gewicht betriebsbereit	kg	363	571	888	1.087	1.685	2.117
Kippmaß	mm	1.734	1.730	1.870	2.243	2.253	2.394
Höhe (einschließlich Entlüftungsanschluss)	mm	1.735	1.715	1.846	2.226	2.205	2.330
Breite	mm	500	650	790	790	1.000	1.100
Tiefe	mm	688	838	978	978	1.248	1.408
Vorlauf, Rücklauf Heizung		R 1 1/2	R 1 1/2	R 2	R 2	R 2 1/2	R 2 1/2
Vorlauf, Rücklauf Solar, Wärmetauscher		G 1	G 1	G 1	G 1	G 1	G 1
Anschluss Kaltwasser, Warmwasser, Wärmetauscher		G 1	G 1	G 1	G 1	G 1	G 1

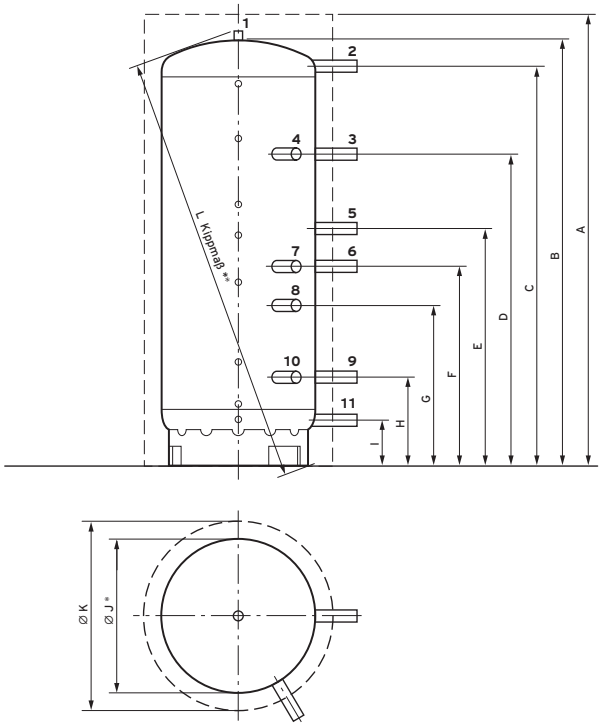


Abb 160: Maßzeichnung

Legende

1 Öffnung für Entlüftungsventil
2 Vorlauf Heizwasser für Trinkwasserstation bei Wandmontage/Vorlauf oder Rücklauf für Kaskade
3 Vorlauf Heizgeräte für Warmwasserbedarf
4 Vorlauf Heizgeräte für Warmwasserbedarf
5 Rücklauf Heizgeräte für Warmwasserbedarf
6 Vorlauf Heizgeräte für Heizwasserbedarf/Vorlauf Heizkreise
7 Vorlauf Heizgeräte für Heizwasserbedarf/Vorlauf Heizkreise
8 Rücklauf Heizgeräte für Heizwasserbedarf
9 Rücklauf Heizgeräte für Warmwasserbedarf/Rücklauf Heizkreise
10 Rücklauf Heizgeräte für Heizwasserbedarf/Rücklauf Heizkreise
11 Rücklauf Heizwasser für Trinkwasserstation bei Wandmontage/Vorlauf oder Rücklauf für Kaskade

Gerätetyp	A	B	C	D	E	F	G	H	I	Ø J	Ø K	L
VPS 300/3	1833	1720	1617	1210	920	744	574	365	130	500	780	1734
VPS 500/3	1813	1700	1570	1230	930	750	579	394	190	650	930	1730
VPS 800/3	1944	1832	1670	1330	1020	820	636	421	231	790	1070	1870
VPS 1000/3	2324	2215	2051	1598	1220	1020	822	451	231	790	1070	2243
VPS 1500/3	2362	2190	1973	1573	1227	1000	797	521	291	1000	1400	2253
VPS 2000/3	2485	2313	2080	1656	1201	1008	803	551	298	1100	1500	2394
Maße in mm, alle Maße ± 10 mm, * ± 2 mm, ** ± 20 mm												

12.12 Trinkwasserstation aguaFLOW exclusive VPM 20/25/2 W bis VPM 40/45/2 W



Abb 161: aguaFLOW exclusive VPM 20/25/2 W bis VPM 40/45/2

Gerätebezeichnung	Bestell-Nr.
VPM 20/25/2 W	0010014311
VPM 30/35/2 W	0010014312
VPM 40/45/2 W	0010014313

Besondere Merkmale

- Hygienische Trinkwassererwärmung im Durchfluss
- Beleuchtetes Grafikdisplay
- Plug & Play Montage direkt am Multi-Funktionsspeicher allSTOR exclusiv VPS /3 möglich oder als Wandaufbau
- Alternative Wandmontage mit Wandkonsole möglich
- Betrieb auch ohne zusätzliche Regler möglich
- Optionale Legionellenschutzfunktion zur Desinfektion
- Kaskade mit bis zu 4 Stationen

Einsatzmöglichkeiten

Die Trinkwasserstation dient zur gradgenauen Erwärmung des Trinkwassers auf die gewünschte Temperatur. Das Trinkwasser wird im Durchflussverfahren über einen Plattenwärmetauscher geführt. Über einen integrierten Volumenstromsensor wird bereits eine Warmwasserzapfung von 2 l/min erkannt.

Ausstattung

- Plattenwärmetauscher aus Edelstahl
- Speziell geprägte Plattenstruktur zur Vermeidung von Kalkablagerungen
- EPP Schalenwärmedämmung
- Integrierter Volumenstromsensor
- Hocheffizienz-Pumpe
- eBUS-Schnittstelle
- Zirkulationspumpe als Zubehör
- Wandkonsolen (auch für Kaskade; Bestell.-Nr. 0010014300 und/ oder 0010014301 und/ oder 0010013303)

Hinweis

Zur Verhütung von Korrosion und Ablagerungen (Verkalkungen) im Wärmetauscher der Station ist die VDI 2035 T1 und T2 zu beachten. Diese VDI enthält u. a. Hinweise auf die einzuhaltenden Härtegrade des Wassers.

Durch hohe Trinkwassertemperaturen kann es, je nach Qualität und Beschaffenheit des Trinkwassers, zu Kalkablagerungen auf der Trinkwasserseite des Wärmetauschers kommen.

Bei einer eingestellten Trinkwasser-Auslauftemperatur von max. 60 °C kann die Trinkwasserhärte bis 15 °dH betragen.

Ab einer Wasserhärte von 15 °dH oder einer höheren gewählten Auslauftemperatur empfehlen wir den Einsatz einer Trinkwasserenthärtungsanlage, um dauerhaft die Funktionalität der Trinkwasserstation sowie die Qualität des Trinkwassers sicherzustellen.

Technische Daten

Wert	Einheit	VPM 20/25/2 W	VPM 30/35/2 W	VPM 40/45/2 W
Warmwasser-Dauerleistung bei Speichertemperatur 60 °C	l/min	20	30	40
Warmwasser-Dauerleistung bei Speichertemperatur 65 °C	l/min	25	35	45
Spannungsversorgung		230 V/50 Hz	230 V/50 Hz	230 V/50 Hz
Elektr. Leistungsaufnahme (Max)	W	87	87	227
Temperatur Warmwasser (Min / Max)	°C	40 / 75	40 / 75	40 / 75
Temperatur Legionellenschutz	°C	70	70	70
Max. Betriebsdruck heizungsseitig	bar	3	3	3
Max. Betriebsdruck warmwasserseitig	bar	10	10	10
Höhe	mm	750	750	750
Breite	mm	450	450	450
Tiefe	mm	275	275	275
Gewicht	kg	16	16	19
Vorlauf, Rücklauf Heizung		G 1	G 1	G 1
Anschluss Warmwasser, Kaltwasser		G 3/4	G 3/4	G 3/4
Anschluss Zirkulation (für Verschraubung)		G 3/4	G 3/4	G 3/4

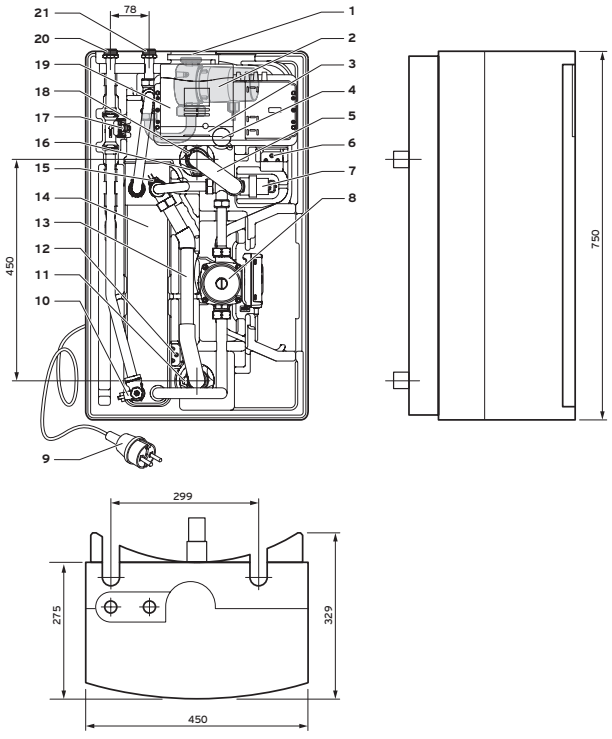


Abb 162: Maßzeichnung

Legende

1 Anschluss Zirkulationspumpe (optional)
2 Zirkulationspumpe
3 Blende
4 Kabeldurchführung
5 Vorlauf Pufferkreis
6 Halterung für Sicherungsschraube
7 Mischer
8 Umwälzpumpe Pufferkreis
9 Netzstecker
10 Warmwassertemperaturfühler
11 Absperrventil Rücklauf
12 Halterung für Sicherungsschraube
13 Rücklauf Pufferkreis
14 Plattenwärmetauscher
15 Rücklauftemperaturfühler Pufferkreis
16 Absperrventil Vorlauf
17 Durchflusssensor
18 Vorlauftemperaturfühler Pufferkreis
19 Regler
20 Warmwasseranschluss
21 Kaltwasseranschluss

Druckverlustdigramm

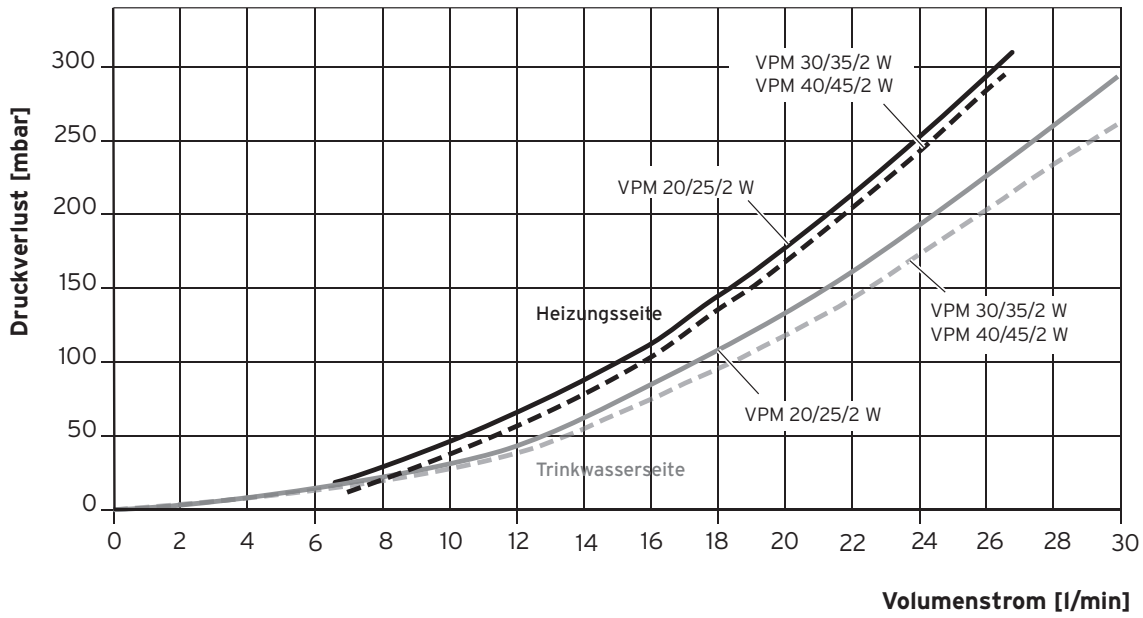


Abb 163: Druckverlustdiagramm - aguaFOW VPM 20/25/2 W bis VPM 40/45/2 W

Über die folgende Tabelle lässt sich eine Vorauswahl der benötigten Trinkwasserstationen für einen ermittelten Trinkwasservolumenstrom in Abhängigkeit von der gewünschten Trinkwasserauslauftemperatur (einstellbar über die Stationen) ermitteln.

Die erforderliche Pufferspeichertemperatur hängt von der Auswahl der Trinkwasserstation ab. Je höher die Speichertemperatur ist, desto größer ist der mögliche Trinkwasservolumenstrom.

Die Trinkwasserstation VPM 40/45/2 W kann nur mit weiteren Stationen gleicher Leistung kaskadiert werden. Die Stationen VPM 20/25/2 W und VPM 30/35/2 W können in einer Kaskade auch kombiniert werden. In diesem Fall sollte die größere Station als Master definiert werden.

	Auslauftemp. 45 °C		Auslauftemp. 50 °C		Auslauftemp. 55 °C		Auslauftemp. 60 °C		Auslauftemp. 65 °C	
Kombinationsmöglichkeiten der Trinkwasserstationen	**Speichertemp.**	**max. Volumenstrom**	**Speichertemp.**	**max. Volumenstrom**	**Speichertemp.**	**max. Volumenstrom**	**Speichertemp.**	**max. Volumenstrom**	**Speichertemp.**	**max. Volumenstrom**
	[°C]	**[l/min]**	**[°C]**	**[l/min]**	**[°C]**	**[l/min]**	**[°C]**	**[l/min]**	**[°C]**	**[l/min]**
VPM 20/25/2 W	56,5	25	59,7	22,0	63,4	19,5	67,6	17,5	72,3	15,8
VPM 30/35/2 W	63,5	35	66,0	30,8	68,9	27,4	72,2	24,5	76,0	22,1
VPM 40/45/2 W	64,5	45	66,9	39,4	70,7	35,0	75,3	31,5	80,2	28,6
2x VPM 20/25/2 W	–	–	59,7	44,0	63,4	39,1	67,6	34,9	72,3	31,6
VPM 30/35/2 W + VPM 20/25/2 W	–	–	66,0	52,8	68,9	46,9	72,2	41,9	76,0	37,9
2x VPM 30/35/2 W	–	–	66,0	61,6	68,9	54,8	72,2	48,9	76,0	44,2
3x VPM 20/25/2 W	–	–	59,7	66,0	63,4	58,6	67,6	52,4	72,3	47,4
VPM 30/35/2 W + 2x VPM 20/25/2 W	–	–	66,0	74,8	68,9	66,5	72,2	59,4	76,0	53,7
2x VPM 40/45/2 W	–	–	66,9	78,8	70,7	70,0	75,3	62,9	80,2	57,3
2x VPM 30/35/2 W + VPM 20/25/2 W	–	–	66,0	83,7	68,9	74,3	72,2	66,4	76,0	60,0
4x VPM 20/25/2 W	–	–	59,7	88,1	63,4	78,2	67,6	69,9	72,3	63,1
3x VPM 30/35/2 W	–	–	66,0	92,5	68,9	82,1	72,2	73,4	76,0	66,3
VPM 30/35/2 W + 3x VPM 20/25/2 W	–	–	66,0	96,9	68,9	86,0	72,2	76,9	76,0	69,5
2x VPM 30/35/2 W + 2x VPM 20/25/2 W	–	–	66,0	105,7	68,9	93,8	72,2	83,9	76,0	75,8
3x VPM 30/35/2 W + VPM 20/25/2 W	–	–	66,0	114,5	68,9	101,7	72,2	90,9	76,0	82,1
3x VPM 40/45/2 W	–	–	66,9	118,3	70,7	105,0	75,3	94,4	80,2	85,9
4x VPM 30/35/2 W	–	–	66,0	123,3	68,9	109,5	72,2	97,9	76,0	88,4
4x VPM 40/45/2 W	–	–	66,9	157,7	70,7	139,9	75,3	125,8	80,2	114,5

12.13 Produktvorstellung Solarladestation auroFLOW exclusive VPM 20/2 S und VPM 60/2 S



Abb 164: auroFLOW exclusive VPM 20/2 S und VPM 60/2 S

Gerätebezeichnung	Bestell-Nr.
VPM 20/2 S	0010014314
VPM 60/2 S	0010014315

Besondere Merkmale

- Plug & Play Montage direkt am Multi-Funktionsspeicher allSTOR exclusiv VPS /3 möglich oder als Wandaufbau
- Beleuchtetes Grafikdisplay mit Grafikanzeige des Solarertrags
- Optionaler Anschluss für einen Kollektorfühler
- Eigenständige Regelung des notwendigen Volumenstroms
- Kaskadierung bis zu 2 Stationen
- Integriertes 3-Wegeventil
- Anschluss zur direkt Einspeisung höherer Temperaturen (>65°)

Einsatzmöglichkeiten

Die Vaillant Solarladestation VPM S ist für die Beladung von Puffer-Schichtladespeichern vorgesehen und in zwei Größen lieferbar. Mit der VPM 20/2 S lassen sich 4 – 20 m² Flachkollektor oder 4 – 16 m² Röhrenkollektor und mit der VPM 60/2 S lassen sich 20 – 60 m² Flachkollektor oder 14 – 28 m² Röhrenkollektor betreiben.

Die komplett ausgestatteten Stationen lassen sich schnell und einfach an den VPS /3 oder die Wand montieren.

Ausstattung

- Komplett ausgestattet mit Temperaturfühler, Volumenstromsensor, Pufferladepumpe, Füll-/Spüleinrichtung und Entlüfter
- Sicherheitsarmatur
- Hocheffizienz-Solarpumpe
- System-Statusinformation mit Solarertrag
- Plattenwärmetauscher mit 21/49 Platten
- eBUS-Schnittstelle
- 4 m Anschlussleitung 230 V mit Netzstecker
- Wandkonsolen (auch für Kaskade, Bestell.-Nr. 0010014299 und/oder 0010014302)

Optionale Zubehöre

- Solar-Ausdehnungsgefäß (18 – 100 l)
- Solar-Vorschaltgefäß (5 – 18 l)
- Halter für Solar-Ausdehnungsgefäß
- Konsolen für Wandmontage

Hinweis

Wir empfehlen grundsätzlich bei der Verwendung der Solarladestation immer ein Vorschaltgefäß mit einzuplanen. Alternativ kann bei kleinen Anlagen auch das Ausdehnungsgefäß mit integriertem Vorschaltgefäß eingesetzt werden.

Technische Daten

Wert	Einheit	VPM 20/2 S	VPM 60/2 S
Spannungsversorgung		230V/50Hz	230V/50Hz
Elektr. Leistungsaufnahme (Max)	W	140	140
Flachkollektorfläche Solar (Min / Max)	m²	4 / 20	20 / 60
Röhrenkollektorfläche Solar (Min / Max)	m²	4 / 16	14 / 28
Temperatur Solar (Max)	°C	130	130
Temperatur Warmwasser (Max)	°C	99	99
Max. Betriebsdruck heizungsseitig	bar	3	3
Max. Betriebsdruck solarseitig	bar	6	6
Höhe	mm	750	750
Breite	mm	450	450
Tiefe	mm	275	275
Gewicht	kg	18	19
Vorlauf, Rücklauf Solar		G 3/4	G 3/4
Vorlauf, Rücklauf Heizung		G 1	G 1

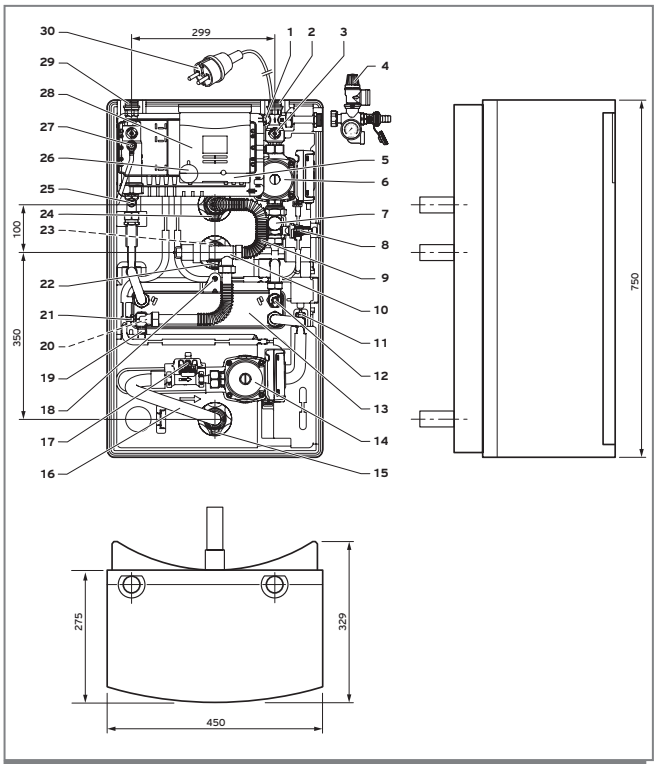


Abb 165: Maßzeichnung

Legende

1 Temperaturfühler T2
2 Solarkreis Rücklauf
3 Absperrventil mit Rückschlagklappe
4 Sicherheitsgruppe
5 Blende
6 Solarpumpe
7 Befüll- und Entleerungshahn
8 Drucksensor
9 Pufferspeicherkreis Vorlauf 1
10 3-Wege-Ventil
11 Temperaturfühler T4
12 Schauglas
13 Plattenwärmetauscher
14 Pufferladepumpe
15 Absperrventil Rücklauf
16 Pufferspeicherkreis Rücklauf
17 Flusssensor DN10
18 Halterung für Sicherungsschraube
19 Temperaturwächter
20 Rückschlagklappe
21 Temperaturfühler T3
22 Absperrventil Vorlauf 2
23 Pufferspeicherkreis Vorlauf 2
24 Absperrventil Vorlauf 1
25 Temperaturfühler T1
26 Kabeldurchführung
27 Entlüfterschraube
28 Regler
29 Solarkreis Vorlauf
30 Netzstecker

Restförderhöhen

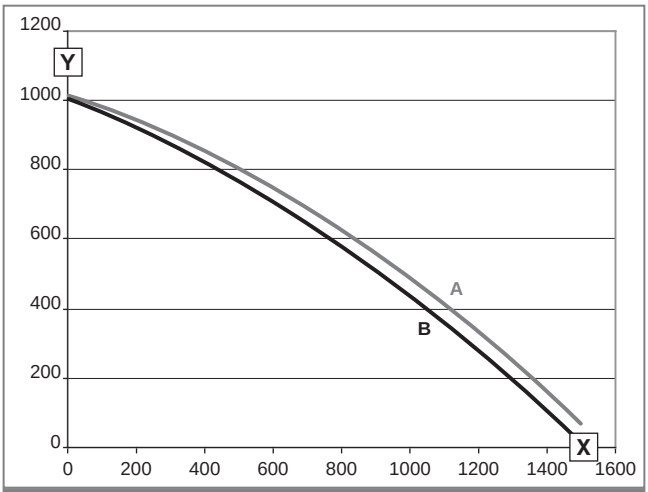


Abb 166: Restförderhöhe der Solarladestationen VPM 20/2 S und VPM 60/2 S im Solarkreis

Legende

x Volumenstrom [l/h]
y Restförderhöhe [mbar]
A VPM 60/2 S
B VPM 20/2 S

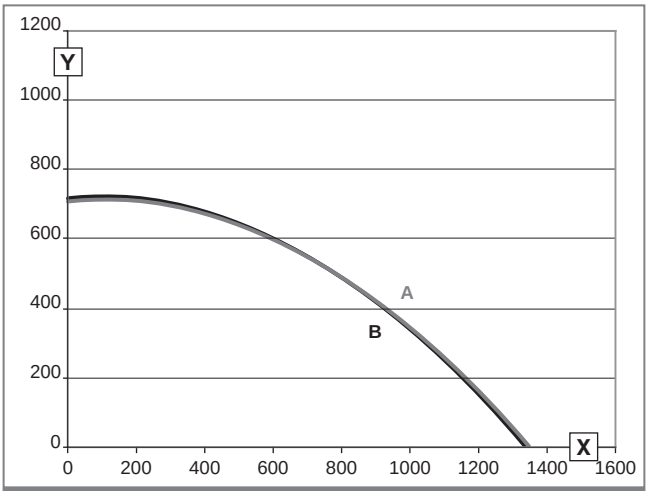


Abb 167: Restförderhöhe der Solarladestationen VPM 20/2 im Pufferkreis

Legende

x Volumenstrom [l/h]
y Restförderhöhe [mbar]
A Stellung Umschaltventil oberer Teil
B Stellung Umschaltventil unterer Teil

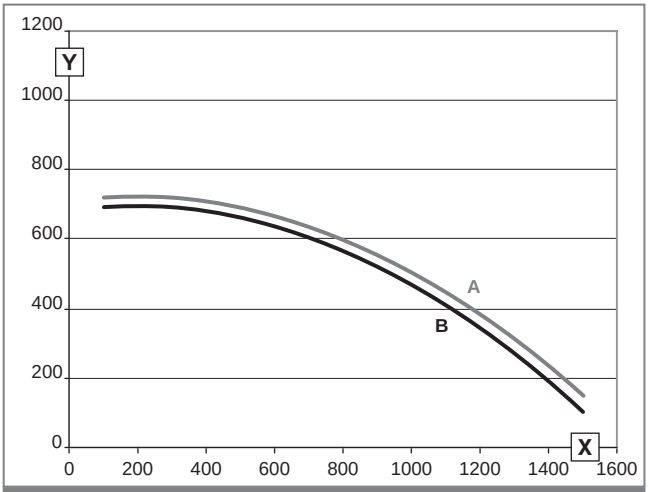


Abb 168: Restförderhöhe der Solarladestationen VPM 60/2 im Pufferkreis

Legende

x Volumenstrom [l/h]
y Restförderhöhe [mbar]
A Stellung Umschaltventil oberer Teil
B Stellung Umschaltventil unterer Teil

Planung Pufferspeicher

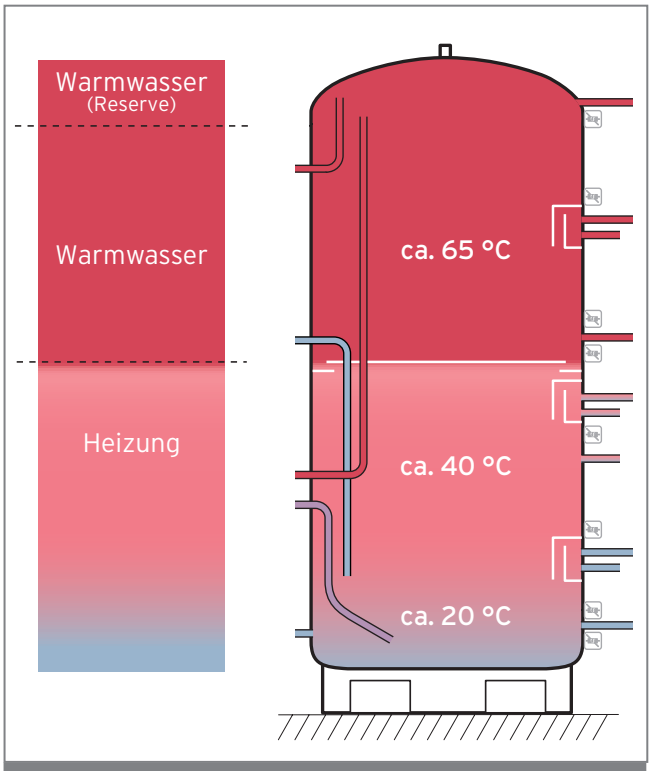


Abb 169: Steuerung der Speicherladung

Drei Speichertemperaturfühler lösen nacheinander, von oben angefangen, bei Unterschreitung eines Sollwertes jeweils eine Wärmeanforderung aus. Durch die produkt- und systembezogene Fühleranordnung, wird der Speicher jeweils in drei Temperaturzonen eingeteilt. Wird eine Solarladestation eingesetzt, wird abhängig von der aktuellen Solareinstrahlung, zuerst **auroFLOW** und erst danach die Nachheizgeräte angesprochen.

Fühler 1 (Warmwasser, Reserve): Für die oberen 10 % des Speichervolumens (Warmwasser).

Fühler 2 (Warmwasser, Komfortbereich): Für die darunterliegenden ca. 40 % des Speichervolumens.

Fühler 3 (Heizung): Für die darunterliegenden ca. 50 % des Speichervolumens.

Der Wärmeerzeuger und die Heizkreise werden wie folgt angeschlossen:

Übersicht über die Speicheranschlüsse

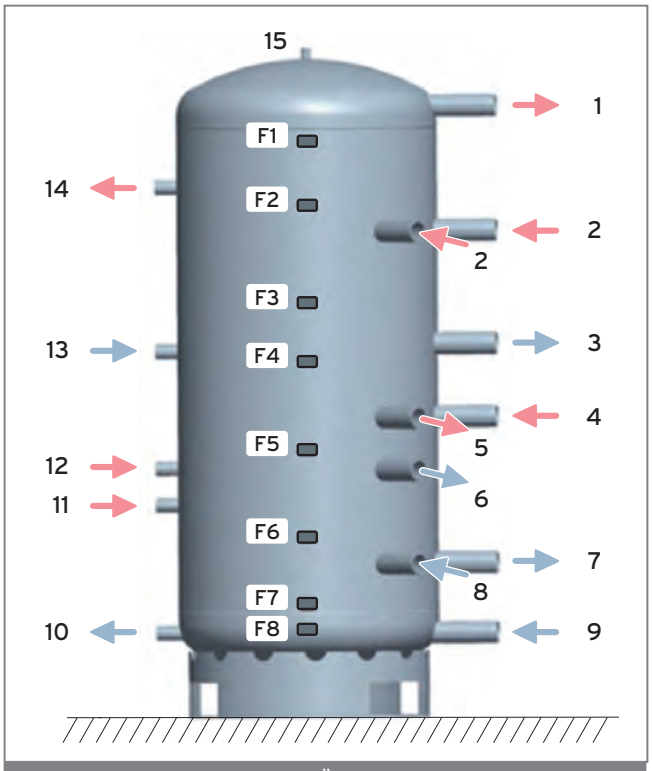


Abb 170: Speicheranschlüsse - Übersicht

1 Vorlauf Heizwasser zu VPM-W bei Wandmontage oder Speicher-Kaskade
2 Zwei Vorlaufanschlüsse für Heizgeräte für den Brauchwasserteil des Speichers
3 Rücklauf Heizgerät
4 Vorlaufanschluss für das Heizgerät für den Heizungsteil des Speichers
5 Vorlauf Heizkreise
6 Rücklauf Heizgerät
7 Rücklauf Heizgerät
8 Rücklauf Heizkreise
9 Rücklauf Heizwasser zu VPM-W bei Wandmontage oder Speicher-Kaskade
10 Rücklauf Heizwasser zu VPM-S
11 Vorlauf Heizwasser VPM-S bei niedrigen Temperaturen
12 Vorlauf Heizwasser VPM-S bei hohen Temperaturen
13 Rücklauf Heizwasser zu VPM-W
14 Vorlauf Heizwasser VPM-W
15 Anschlussstutzen für Entlüftungsventil
F 1-8 Fühlerlaschen für Temperaturfühler

Neben der Anschlussgeometrie in drei Ebenen, sind acht Fühlerpositionen vorhanden. Die Positionen F1 bis F8 kennzeichnen die Positionen der Fühlerhalter.

Unterschiede der Ausstattungsvarianten exclusive und plus

Die Multifunktionsspeicher stehen in den Varianten „exclusive“ und „plus“ zur Verfügung.

Während der allSTOR exclusive als echter Multifunktionsspeicher eingesetzt wird, ist der allSTOR plus in erster Linie ein Pufferspeicher.

Beide Varianten verfügen über Anschlüsse für die Rohrleitungen der Heizkreise,und des Heizgerätes. Der allSTOR exclusive besitzt zusätzlich Anschlüsse für eine Solarlade- und Trinkwasserstation.

Im Inneren des allSTOR exclusive befindet sich ein Prallblech und diverse Einströmdämpfer und Rohre zur optimalen und effizienten Schichtung von oben (warm) nach unten (kalt). Das Prallblech befindet sich in der Mitte des Speichers, so dass die Bereiche für Heizung und Warmwasser jeweils gleich groß sind.

Die Einströmdämpfer sind auch in den plus-Varianten vorhanden, haben aber nicht die gleichen Eigenschaften. Die innere Kammer ist nicht vorhanden. Dies führt dazu, dass das einströmende Heizwasser nach unten geführt wird, da die kinetische Energie nicht komplett durch den „halben“ Einströmdämpfer abgebaut werden kann.



Abb 171: allSTOR exclusive im Schnitt

Legende
1 Eintrömdämpfer
2 Prallblech

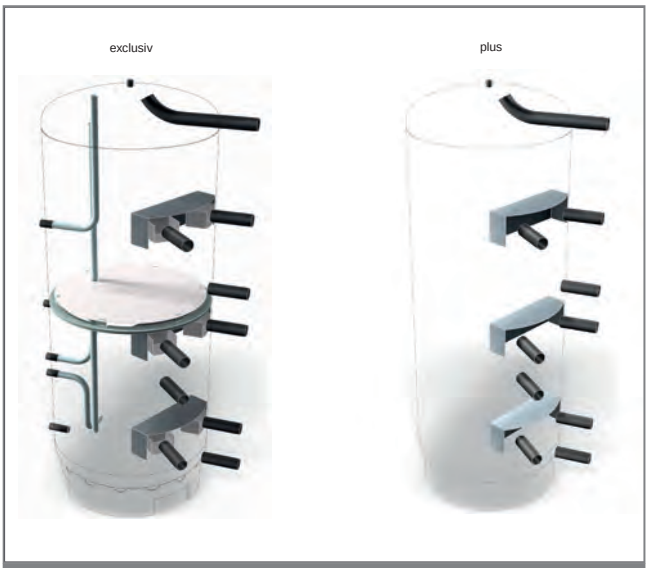


Abb 172: Unterschiede exclusive - plus

12.14 Dimensionierung des Systems

Die Effizienz und die Funktion des Systems hängen vornehmlich von der korrekten Dimensionierung ab. Alle der folgenden Komponenten müssen bedarfsgerecht dimensioniert werden.

Pufferspeicher VPS /3
- Warmwasserbedarf abgestimmt auf Trinkwasserstation VPM /2 W
- Heizbedarf
- Heizgeräte Art (Laufzeit, Überbrückungszeit)
- Bevorratungszeit Solar

Die Dimensionierung des Pufferspeichers ist sorgfältig vorzunehmen, um eine gleichermaßen gut funktionierende wie auch wirtschaftliche Anlagenkonfiguration sicherzustellen.

Als Faustformel zur Dimensionierung des Pufferspeichers sollte mit mindestens 30 l Pufferspeicher je kW Kesselleistung gerechnet werden.

Beachten Sie unbedingt die maximalen Durchflüsse der Anlage. Diese sind von der Speichergröße abhängig und dürfen folgende Werte nicht überschreiten:
- VPS 300-500/3: 8 m³/h
- VPS 800-1000/3: 15 m³/h
- VPS 1500-2000/3: 30 m³/h

Weiterhin sind folgende Punkte bei der Planung der Anlage zu beachten:

Ausdehnungsgefäß Heizung
- Anlagenvolumen inklusive Pufferspeicher
- Anlagenhöhe bzw. Vordruck Ausdehnungsgefäß
- Wasservorlage

Solarladestation VPM /2 S
- Kollektorfläche
- Kollektorart

Solar-Ausdehnungsgefäß
- Anlagenvolumen Solar
- Anlagenhöhe bzw. Vordruck Ausdehnungsgefäß

Trinkwasserstation VPM /2 W

Warmwasserbedarf nach:
- Personenzahl
- Anwendungsart
- Gleichzeitigkeit
- Pufferspeichervolumen

Zirkulationspumpe
- Ansteuerung
- Förderhöhe
- Volumenstrom
- Stromaufnahme

12.15 Auswahl der Trinkwasserstation

Ist die Bedarfskennzahl N für den Warmwasserbedarf ermittelt, kann danach die Trinkwasserstation VPM /2 W ausgewählt werden.

Bedarfskennzahl N	Trinkwasserstation VPM .../2 W
bis 4 (mit Wärmepumpe bis 2)	20/25
bis 7 (mit Wärmepumpe bis 5)	30/35
bis 11,5 (mit Wärmepumpe bis 9)	40/45
größer 11,5	Kaskade (max. 4 Stationen kaskadierbar)

12.16 Auswahl des Wärmeerzeugers

Nachdem die benötigte Leistung für Heizung und Warmwasser berechnet wurde, kann die Auswahl des Wärmeerzeugers (Art und Leistungsgröße) erfolgen.

12.17 Auswahl der Systemkombination aus VPS und VPM W

Je nach Art und Leistungsgröße des Wärmeerzeugers sowie der ermittelten Leistungskennzahl N_L kann mittels der folgenden Tabellen die benötigte Größe des Pufferspeichers ausgewählt werden.

Leistung Heizgeräte in kW	VPS 300/3	VPS 500/3	VPS 800/3	VPS 1000/3	VPS 1500/3	VPS 2000/3
10,2	2,0	3,5	–	–	–	–
14,4	2,5	4,0	5,0	–	–	–
19,6	2,5	4,5	6,0	6,5	–	–
20,4	2,5	5,0	6,0	6,5	–	–
21,6	2,5	5,0	6,5	7,0	–	–
24,4	3,0	5,0	6,5	7,5	9,0	–
25,8	3,0	5,0	7,0	8,0	9,5	–
30,9	–	5,0	8,0	9,0	10,5	–
35,4	–	5,5	8,0	9,5	11,5	17,0
45,5	–	5,5	9,0	10,0	18,0	18,0
65,7	–	–	9,6	10,5	22,0	20,5
75,0	–	–	10,0	11,0	23,5	26,0
105,0	–	–	17,0	19,5	26,0	30,0
115,0	–	–	–	20,0	29,0	31,5
130,0	–	–	–	–	32,0	34,0
150,0	–	–	–	–	34,0	37,5
165,0	–	–	–	–	37,0	40,5
201,0	–	–	–	–	43,0	48,0
241,0	–	–	–	–	45,0	49,0
281,0	–	–	–	–	49,5	51,0

Randbedingungen:in Verbindung mit auroMATIC 620/3Pufferspeichertemperatur 80 °CBrauchwasserauslauftemperatur aus Trinkwasserstation 60 °CBrauchwassermischtemperatur an der Zapfstelle 45 °C

12.18 Prüfung der Pufferspeicherauswahl bei regenerativen Wärmeerzeugern

Handelt es sich bei einem zusätzlich gewählten Wärmeerzeuger um eine Wärmepumpe geoTHERM oder einen Pellet-Heizkessel renerVIT, müssen das Mindestvolumen für den Heizungsanteil und das Gesamtvolumen des Pufferspeichers mit zusätzlichen Bedingungen überprüft werden. Die ermittelten Werte müssen anschließend mit den zuvor ermittelten Volumenanteilen verglichen werden.

Im Ergebnis wird die Auswahl des Pufferspeichers bestätigt oder eine andere Größe des Pufferspeichers ermittelt.

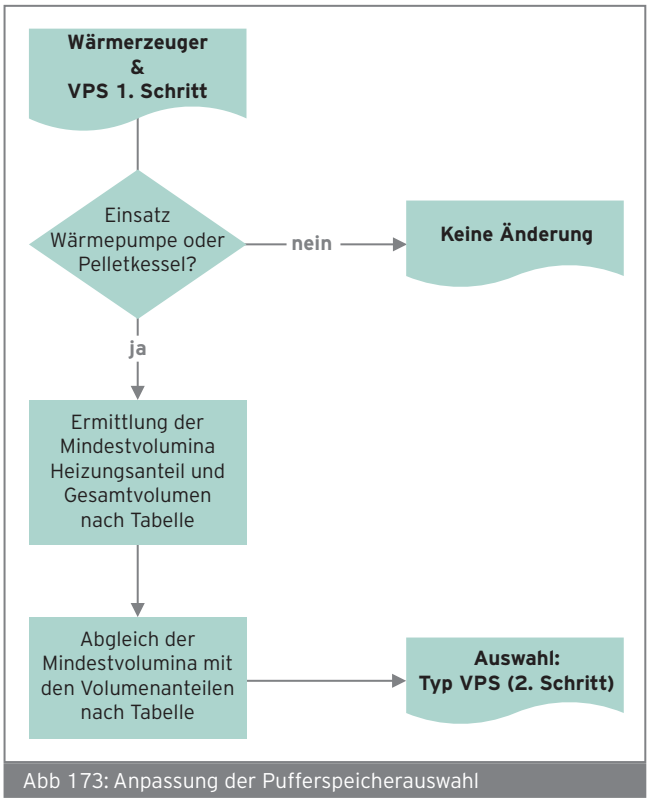


Abb 173: Anpassung der Pufferspeicherauswahl

Je nach Anwendungstyp (nur Warmwasser/nur Heizung) ergeben sich unterschiedliche Volumenanteile im Pufferspeicher, die für die Heizung oder die Warmwasserbereitung zur Verfügung stehen.

12.19 Auslegung der Solaranlage

Wird das allSTOR-Pufferspeichersystem mit einer Solaranlage betrieben, erfolgt als nächstes die Auswahl des Kollektortyps, der Kollektorfläche und der passenden Solarladestation. Eine grobe Auslegung der Solaranlage ist anhand der folgenden Faustregeln möglich.

Weitere Informationen zur Auslegung der Solaranlage finden Sie in der Vaillant Planungsinformation „auroTHERM".

Solare Warmwasserbereitung

Ein- und Zweifamilienhäuser: 1 - 1,5 m² Kollektorfläche pro Person

Mehrfamilienhäuser: Pro Wohneinheit ca. 1 m² Kollektorfläche

Für eine solare Deckung von 25 % wird je 50 l täglichen Trinkwasserbedarfs bei 60 °C eine Kollektorfläche von 0,5 m², für einen Deckungsgrad von 50 % eine Kollektorfläche von 1 m² je 50 l Trinkwasserbedarf (60 °C) angesetzt.

Solare Heizungsunterstützung

Die Bestimmung und Optimierung der Kollektorfläche ist nur mittels Simulation möglich. Als Annäherung der Kollektorfläche können folgende zwei Faustformeln genutzt werden:

- Auslegung der Kollektorfläche für Warmwasserbedarf auf hohen solaren Deckungsbeitrag und anschließende Verdoppelung der Fläche
- 1 m² Kollektorfläche pro 10 m² Wohnfläche

Solarer Deckungsanteil

Der solare Deckungsgrad ist eine Auslegungszielgröße, die die Dimensionierung von Kollektorfläche und Speichervolumen maßgeblich bestimmt. Er beschreibt den Anteil am Wärmebedarf, der vom Solarsystem gedeckt werden soll.

Bei Kleinanlagen, wie bei Ein- und Zweifamilienhäusern (EFH und ZFH), wird ein Deckungsgrad von ca. 60 % bei der Trinkwassererwärmung angestrebt.

Bei mittelgroßen Solaranlagen (MFH, Sportstätten, etc.) wird ein Deckungsgrad von ca. 30 – 45 % gewählt.

Bei Großanlagen (MFH, Altenheim, etc.) mit mehr als 30 – 40 m² wird ein Deckungsgrad von < 20 % angestrebt. Man spricht hier auch von sogenannten Vorwärmanlagen.

Faustregeln Auslegung Pufferspeicher

Die Auslegung von Pufferspeichern orientiert sich am Warmwasserbedarf und dem Nutzerverhalten.

Solare Warmwasserbereitung:

Ein- und Zweifamilienhäuser: Volumen = 1,5 – 2-facher Warmwasser-Tagesbedarf, mindestens 50 l pro m² Kollektorfläche.

Mehrfamilienhäuser: 30 – 80 l Speichervolumen pro 1 m² Kollektorfläche.

Solare Heizungsunterstützung:

50 - 80 l Speichervolumen pro 1 m² Kollektorfläche.

Das benötigte Speichervolumen beträgt bei einer solaren Deckung von 25 % 30 – 50 l/m² Kollektorfeld, bei einer Deckung von 50 % 50 – 70 l/m².

Im mehrgeschossigen Wohnungsbau kann von einem täglichen Warmwasserbedarf von 70 l/WE bei 60 °C ausgegangen werden. Damit wird pro WE eine Kollektorfläche von ca. 1 m² angenommen und eine Deckung von 35 – 45 % erreicht.

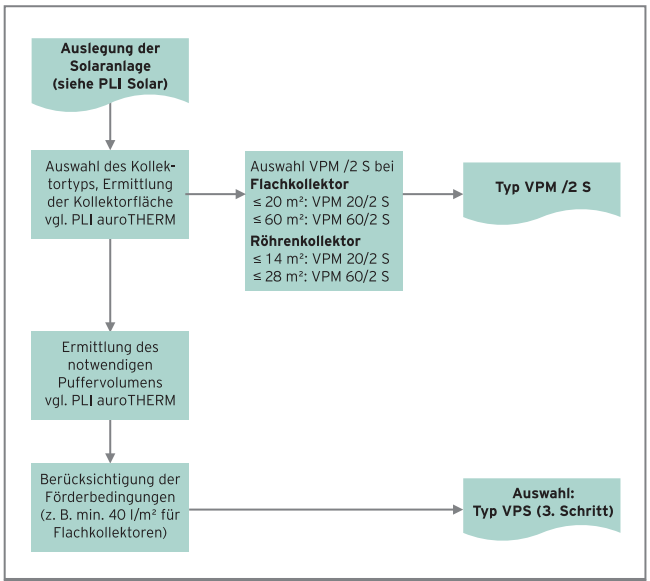


Abb 174: Auslegung Solaranlage

12.20 Auswahl Kollektortyp / Ermittlung Kollektorfläche

Unter Berücksichtigung der verschiedenen Faktoren zur Auslegung der Solarkollektoren (z. B. geografischer Standort des Gebäudes, nutzbare Dachfläche und Dachneigung, gewünschte solare Deckung Warmwasser / Heizung) erfolgt die Auswahl der Solarkollektoren und die Ermittlung der erforderlichen Kollektorfläche.

12.21 Auswahl Solarladestation

Nach der Auswahl des Kollektortyps und der Ermittlung der Kollektorfläche kann die entsprechende Solarladestation für das allSTOR-Pufferspeichersystem ausgewählt werden.

Flachkollektoren
- bis 20 m² = VPM 20/2 S
- bis 60 m² = VPM 60/2 S

Röhrenkollektoren
- bis 14 m² = VPM 20/2 S
- bis 28 m² = VPM 60/2 S

12.22 Auslegung Pufferspeicher

Anhand der gängigen Empfehlungen zur Ermittlung der Speichergrößen (Tagesbedarf pro Haushalt, Liter pro m² Kollektorfläche) für Warmwasserbereitung und solare Heizungsunterstützung erfolgt die Ermittlung des notwendigen Puffervolumens.

Berücksichtigen Sie auch die aktuell gültigen Förderbedingungen.

Endgültige Auswahl des Pufferspeichers

Das größte ermittelte Volumen aus den 3 Auswahlschritten bestimmt den Typ des Pufferspeichers.

12.23 Dimensionierung der Rohrleitungen

Legen Sie alle Anlagenbestandteile so aus, dass ein gleichmäßiger Volumenstrom mit der erforderlichen Nenndurchflussmenge gewährleistet ist.

Die Durchmesser der Rohrleitungen dürfen nicht zu groß dimensioniert sein, da sonst die Anlage träge wird und der Wirkungsgrad des Systems sinkt.

Beachten Sie, dass sowohl die Rohre zwischen dem Pufferspeicher und der Solarladestation (bei Wandmontage), als auch die Rohre zwischen der Solarladestation und dem Kollektorfeld entsprechend den folgenden Angaben dimensioniert werden müssen.

Ebenso ist auf eine korrekte Auslegung der Rohrdimensionen zwischen dem Pufferspeicher und der Trinkwasserstation zu achten, wenn diese an der Wand montiert wird.

Die Diagramme sind mit einem Sicherheitszuschlag für die Druckverluste von 50 % versehen und daher als erster Richtwert gedacht. Eine genaue Berechnung der Druckverluste wird in jedem Fall empfohlen. Weitere Einbauten, wie z. B. Ventile, verursachen weitere Druckverluste und müssen bei der Planung berücksichtigt werden.

Auslegung der Rohrleitungen des Solarkreises (Pufferspeicherseite)

Legen Sie die Rohrdimensionen zwischen Pufferspeicher und Solarladestation gemäß der folgenden Diagramme aus, wenn Sie die Solarladestation an der Wand montieren.

Die Diagramme erlauben die Bestimmung der notwendigen Rohrdimensionen abhängig von der Gesamtrohrlänge und der Kollektorfläche für die jeweilige Solarladestation.

Legende
- Y = Gesamtrohrlänge in m
- X = Kollektorfläche in m²

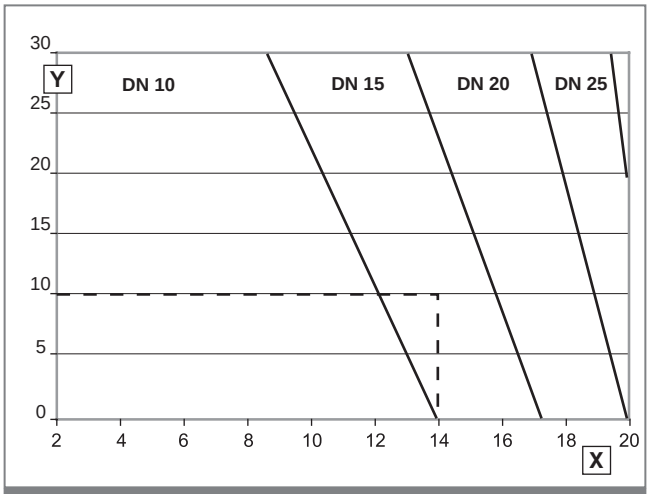


Abb 175: Rohrdimensionen Pufferspeicher-Solarladestation VPM 20

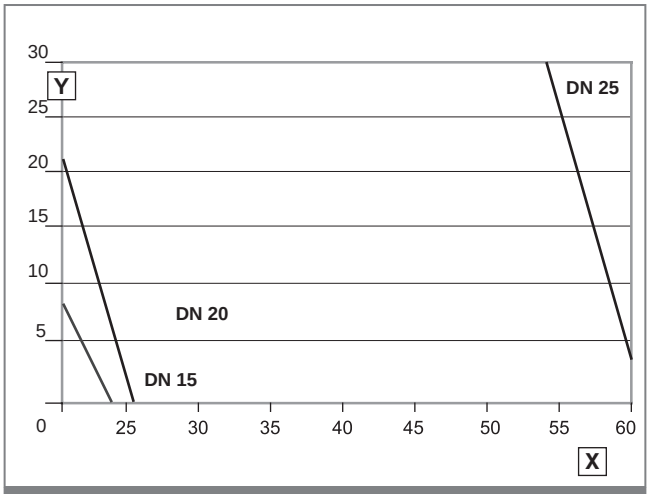


Abb 176: Rohrdimensionen Pufferspeicher-Solarladestation VPM 60

Beispiel:



Einfache Distanz: 5 m, Gesamtrohrlänge: 10 m

Kollektrofläche: 14 m²

Ergebnis: **Rohrdimension DN 15**

Auslegung der Rohrleitungen des Solarkreises (Kollektorkreis – Röhrenkollektoren)

Legen Sie die Rohrdimensionen zwischen Solarladestation und dem Röhrenkollektorfeld gemäß der folgenden Diagramme aus.

Beachten Sie die unterschiedlichen Diagramme für Röhren- und Flachkollektoren!

Die Diagramme erlauben die Bestimmung der notwendigen Rohrdimensionen, abhängig von der Gesamtrohrlänge und der Kollektorfläche für die jeweilige Solarladestation.

Y Gesamtrohrlänge in m
X Kollektorfläche in m²

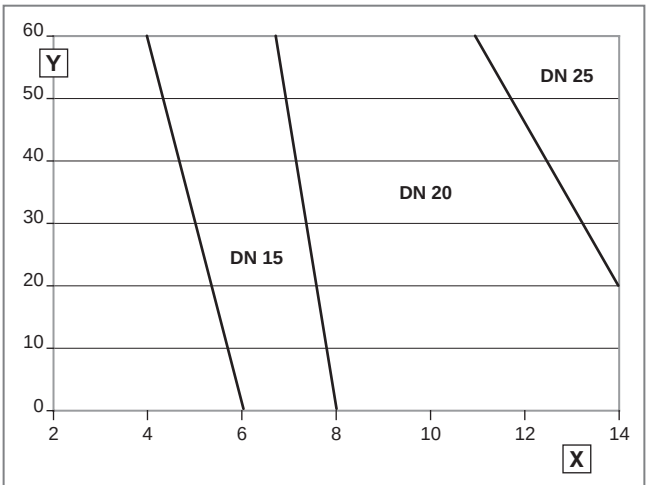


Abb 177:Rohrdimensionen Röhrenkollektoren-Solarladestation VPM 20

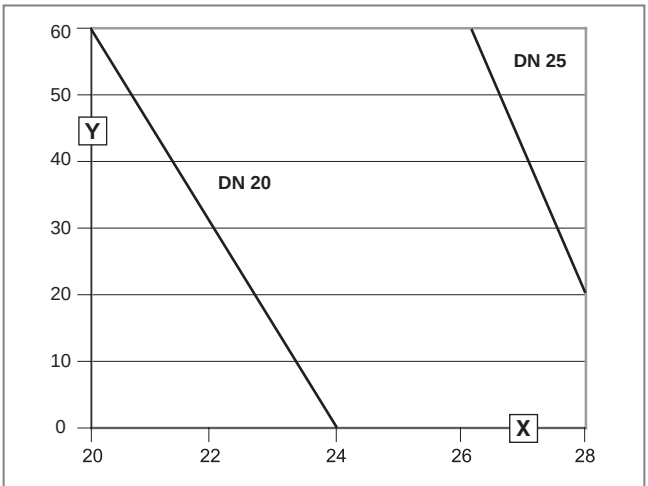


Abb 178:Rohrdimensionen Röhrenkollektoren-Solarladestation VPM 60

Auslegung der Rohrleitungen des Solarkreises (Kollektorkreis – Flachkollektoren)

Legen Sie die Rohrdimensionen zwischen Solarladestation und dem Flachkollektorfeld gemäß der nebenstehenden Diagramme aus.

Beachten Sie die unterschiedlichen Diagramme für Röhren- und Flachkollektoren!

Die Diagramme erlauben die Bestimmung der notwendigen Rohrdimensionen abhängig von der Gesamtrohrlänge und der Kollektorfläche für die jeweilige Solarladestation.

Y Gesamtrohrlänge in m
X Kollektorfläche in m²

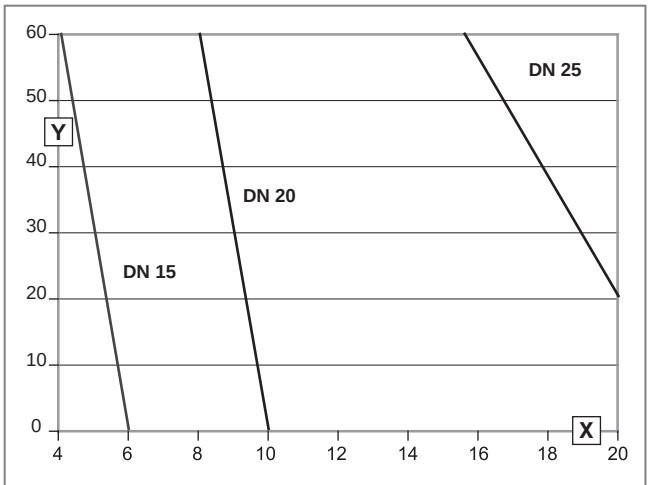


Abb 179: Rohrdimensionen Flachkollektoren-Solarladestation VPM 20

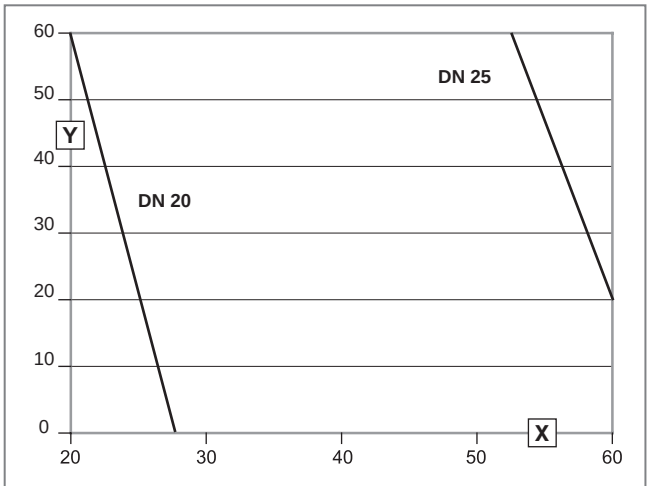


Abb 180: Rohrdimensionen Flachkollektoren-SolarladestationVPM 60

Dimensionierung der Wasserleitungen

Beachten Sie bei der Wandmontage der Trinkwasserstation, dass die Rohre zwischen dem Pufferspeicher und der Trinkwasserstation entsprechend den folgenden Angaben dimensioniert werden müssen.

12.24 Planung Kaskadensysteme

Das allSTOR-Pufferspeichersystem kann in fast jedem Heizungssystem eingesetzt werden. Für größere Anlagen können die einzelnen Systembestandteile (VPS, VPM W und VPM S) kaskadiert werden.

So kann ein Pufferspeichersystem aus bis zu drei allSTOR VPS /3, vier aguaFLOW exclusive VPM /2 W und max. zwei auroFLOW exclusive VPM /2 S bestehen.

Für alle diese Geräte bietet Vaillant ein umfangreiches Zubehörsortiment zum Aufbau von Kaskadensystemen an.

Das abgestimmte Zubehörprogramm ermöglicht eine Kaskadenlösung mit folgenden Vorteilen:

- Einfache Installation des Systems
- Hohe Betriebssicherheit im Falle von Störungen oder Wartungsarbeiten
- Kompakte, Platz sparende Lösungen



Abb 181: Installationsbeispiel 4er-Kaskade VPM W

Vorteile eines Kaskadensystems

Grundsätzlich bietet eine Kaskadenlösung durch den Einsatz mehrere Pufferspeicher eine höhere Flexibilität, das Gebäude bedarfsgerecht mit Wärme zu versorgen.

- Das System ist modular aufgebaut und kann mit steigendem Wärmebedarf im Gebäude erweitert werden. So sind auch Teilsanierungen von bestehenden Heizungsanlagen möglich.
- Einfacher Transport und Installation von Geräten und Kaskadenzubehören – auch bei Renovierungen – durch Lieferung in einzelnen Verpackungseinheiten. Die Einbringung der Anlagenteile wird z. B. bei engen Treppen oder Türen vereinfacht und ist mit geringerem Personalaufwand realisierbar.
- Hohe Flexibilität bei der Wartung, da Wartungsarbeiten an einzelnen Geräten durchgeführt werden können, ohne die Gesamtanlage abzuschalten.

12.25 Kaskadierung der Trinkwasserstation



Abb 182: 2er-Kaskade

Es können bis zu vier **aguaFLOW exclusive** in Kaskade kombiniert werden. Damit können bis zu 105 Standardwohnungen versorgt werden.

Die Trinkwasserstationen können von links oder rechts an die Pufferspeicher angebunden werden.

Konsolen für die Wandmontage sind in verschiedenen Größen als Zubehör erhältlich.

Folgende Kombinationen sind möglich:

VPM 20/25/2 W	VPM 30/35/2 W	VPM 40/45/2 W	Liter pro Minute	N_L
2	–	–	40/50	9/14
1	1	–	50/60	14/19
–	–	2	80/90	32/39
3	–	–	60/75	14/29
2	1	–	70/85	25/35
1	2	–	80/95	32/42
–	–	3	110/125	54/65
4	–	–	70/90	25/39
3	1	–	80/100	32/46
2	2	–	90/110	39/54
1	3	–	110/120	46/52
–	–	4	150/170	87/105

Es werden an jeder aguaFLOW Kaskadenventile (KV) benötigt. Das Ventil wird jeweils von der zugehörigen Station angesteuert und besitzt einen Ansteuerung für „Auf“ und „Zu“ mit Endlagenschalter.

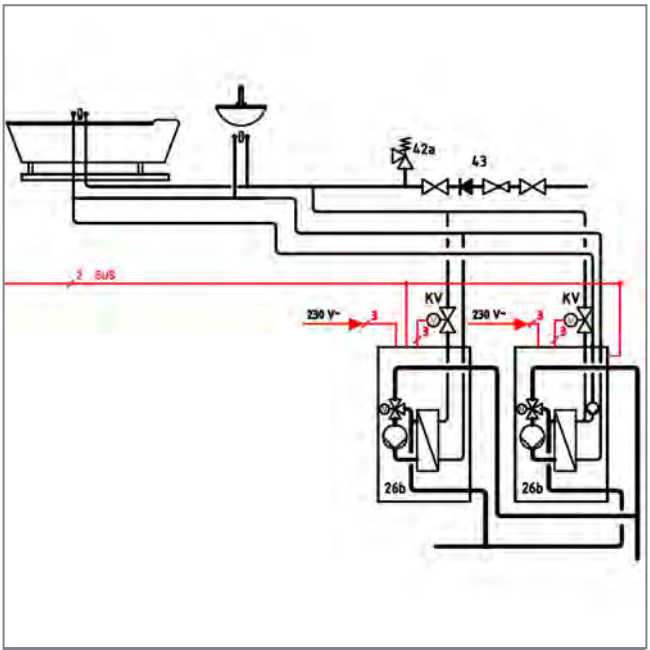


Abb 183: Hydraulik Kaskadenschaltung VPM .../2 W

12.26 Kaskadierung der Solarladestation

Es können bis zu zwei **auroFLOW exclusive** in Kaskade kombiniert werden.

Die Solarladestationen werden auf Wandaufbaukonsolen montiert. Die Konsolen können für beide Leistungsgrößen der **auroFLOW exclusive** eingesetzt werden.

Der Anschluss an den Konsolen kann von der rechten oder linken Seite erfolgen.

Die Sicherheitsgruppen müssen aufgrund der Platzverhältnisse bauseits im Rücklauf der Solarstation eingebaut werden (nicht absperrbar). Der stationsseitige Anschluss muss über eine Kappe verschlossen werden.

12.27 Planung des Installationsorts

Bei der Aufstellung, Installation und dem Betrieb des Pufferspeicher-Systems sind die örtlichen Vorschriften, Bestimmungen, Regeln und Richtlinien zum elektrischen Anschluss der Versorgungsnetzbetreiber der Wasserversorgungsunternehmen zur Nutzung von Erdwärme zur Einbindung von Wärmequellen- und Heizungsanlagen zu beachten.

Die Installation der Systemkomponenten muss in trockenen, durchgängig frostfreien Räumen erfolgen.

Die maximale Umgebungstemperatur darf 40 °C betragen.

Der Aufstellort muss so gewählt werden, dass in einem Schadensfall größere Wassermengen sicher ablaufen können (z. B. Bodenablauf).

Das Gewicht des gefüllten Pufferspeichers ist mit der Traglast des Bodens zu vergleichen.

Beachten Sie bei der Planung des Aufstellortes unbedingt das Gewicht des Pufferspeichers inklusive des Wasserinhaltes und vergleichen Sie dieses mit der Traglast des Bodens.

Berücksichtigen Sie das Kippmaß des Pufferspeichers.

Typenbezeichnung	Einheit	Toleranz	Kippmaß A
VPS 300/3	mm	± 20	1734
VPS 500/3	mm	± 20	1730
VPS 800/3	mm	± 20	1870
VPS 1000/3	mm	± 20	2243
VPS 1500/3	mm	± 20	2253
VPS 2000/3	mm	± 20	2394

Der Pufferspeicher benötigt ausreichend Abstand zu den Wänden und der Decke. Hierbei sind die Maße der evtl. zu installierenden auroFLOW und aguaFLOW zu berücksichtigen.

Typenbezeichnung	Seitenabstand A[mm]	Deckenabstand B[mm]
VPS 300/3	350	350
VPS 500/3	450	
VPS 800/3	500	
VPS 1000/3	500	
VPS 1500/3	600	
VPS 2000/3	650	

13 Intelligente Systemkombinationen von Vaillant

13.1 Grün, intelligent und hocheffizient

Das neue Wärmepumpenprogramm flexoTHERM vorgestellt gehört zum neuen Green iQ Konzept von Vaillant, das für effiziente, intelligente und nachhaltige Heizungstechnik mit herausragenden Qualitätsstandards steht.

Das neue Wärmepumpenprogramm setzt sich aus einer für alle Energiequellen einheitlichen Wärmepumpe und Modulen für die verschiedenen Wärmequellen zusammen. Damit sind Installation und Regelung für alle Wärmepumpen identisch.

Die Wärmepumpen aus der flexoTHERM Reihe sind flexibel, leise und besitzen das Effizienzlabel A++. Die besonders leise Außeneinheit der neuen Luft/Wasser-Wärmepumpe kann sogar in Reihenhaussiedlungen installiert werden.

Der Energietransport vom Außen- zum Innengerät bei unserer Luft/Wasser-Wärmepumpe erfolgt höchst effizient, da die Wärme erst im Haus „produziert" wird.

Ein komplettes Zubehörprogramm, bestehend aus hydraulischen Weichen, Verteilerbalken, Rohrgruppen mit Hocheffizenzpumpen, Kaskadensystemen bis 720 kW und einem umfangreichen Angebot an systemzertifizierten Luft-/Abgaszubehören unterstreichen das Produktportfolio der Firma Vaillant als Systemanbieter.

So bietet Vaillant für jeden Einsatz- von der Etagenwohnung bis zum Mehrfamilienhaus, vom Einzelgerät bis zur Kaskade, mit Unterstützung regenerativer Energien (zum Beispiel Wärmepumpen, Gas-Brennwertgeräte und Solarthermieanlagen), mit passendem Zubehör eine Systemlösung auf höchstem Niveau.

13.2 Regenerative Energien – systematisch integriert

Da Vaillant traditionell auf zukunftsweisende und effiziente Technik setzt, ist die Kombination der Wärmepumpe mit hocheffizienten Brennwertgeräte in Verbindung mit Solarthermieanlagen oder Wohnungslüftungssystem mit integrierter Wärmerückgewinnung ein logischer Schritt, der nicht nur ein hohes Einspar- und Komfortpotential bietet, sondern dem Eigentümer unter Umständen zu attraktiven Fördermitteln verhilft. Selbstverständlich erfüllen die Vaillant Systeme die Anforderungen des Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz (EEWärmeG), so dass Sie mit Vaillant auf jeden Fall entspannt in die Zukunft sehen.



Darüber hinaus bietet Vaillant weitere Systeme und Kombinationsmöglichkeiten, die die Anforderungen des EEWärmeG erfüllen:

- Mit der Vaillant Wärmepumpe **flexoTHERM** – als einzigem Gerät in einem Einfamilienhaus oder mit zusätzlicher solarer Unterstützung in einem Mehrfamilienhaus – kann besonders umweltfreundlich geheizt und auf Gas und Öl verzichtet werden.
- Das Vaillant System **renerVIT** besteht aus einem Pellet-Heizkessel und einem Pufferspeicher, in dem gleichzeitig Heizungs- und Trinkwasser erwärmt werden.
- Die Ergänzung leistungsfähiger Solarthermiekollektoren **auroTHERM** zur Trinkwassererwärmung und/oder Heizungsunterstützung empfiehlt sich bei der Anwendung in einem Mehrfamilienhaus.
- Als konsequente Weiterentwicklung der Gas-Brennwerttechnik setzt Vaillant auf das System **zeoTHERM**: in der Steuerung sind die Solarkollektoren, die Gas-Brennwertzelle sowie die Zeolith-Einheit zu einer perfekt funktionierenden Einheit mit Wärmetauschern, Hydraulik und Regelung verschaltet.

Alle Heizsysteme lassen sich mit dem Vaillant Systemregler multiMATIC 700/2 intelligent und energieeffizient kombinieren!

Wohnraumlüftung mit Wärmerückgewinnung

Aufgrund der sich stetig verschärfenden Energieeinsparverordnung (EnEV) müssen sowohl Neubauten als auch sanierte Bestandsgebäude heute einen sehr niedrigen Jahres-Primärenergiebedarf nachweisen. Dies führt dazu, dass die Gebäudehüllen immer dichter werden. Allein mit baulichen Maßnahmen im Bereich der Wärmedämmung sind die geforderten Werte jedoch kaum einzuhalten.

Wenngleich die EnEV oder das EEWärmeG nicht zur Installation einer Lüftungsanlage verpflichten, so wird sie doch empfohlen, um die strengen Grenzen für den Energieverbrauch bei Neubauten einzuhalten und eine ausreichende Ablüftung der Feuchtigkeit sicherzustellen.

Vaillant bietet mit **recoVAIR** ein abgestimmtes System zur kontrollierten Wohnraumlüftung mit integrierter Wärmerückgewinnung.

Die leistungsstarken Wand- und Deckengeräte lassen sich überall, auch in bestehenden Gebäuden, einfach einsetzen, mit jedem Heizsystem kombinieren und bequem mit dem Vaillant Systemregler multiMATIC 700/2 steuern und regeln.

Bei der Planung und Ausführung einer Lüftungsanlage unterstützt die Wohnungslüftungsnorm DIN 1946-6, die auch bereits bei einer energetischen (Teil-)Modernisierung der Gebäudehülle zu beachten ist.

Diese Komponenten können gemeinsam mit dem Systemregler **multiMATIC 700/2** gesteuert werden.

13.3 Von der Planung bis zum Betrieb

Vaillant unterstützt Sie nicht nur bei der Auswahl und Planung des optimalen Heizungssystems sondern bietet auch umfangreiche Unterstützung bei der Inbetriebnahme und Wartung.

Das Vaillant 5Plus Sorglos Versprechen

Das 5Plus Sorglos Versprechen macht Ihr Produkterlebnis langlebiger und nachhaltiger. Ihr Vaillant Heizgerät ist immer individuell eingestellt, wird regelmäßig gewartet und energieeffizient optimiert. Dadurch genießen Sie dauerhaft eine optimale Anlagensicherheit, eine sichere Kostenplanung und erhalten eine 5-Jahresgarantie. Die enge Zusammenarbeit Ihres Fachbetriebs mit dem Vaillant Werkskundendienst gewährleistet Ihnen jederzeit eine einfache Handhabung und schnelle Bearbeitung Ihrer Anfragen.

13.4 Hybridsystem geoTHERM mit Gas-Brennwertgerät

Das Hybridsystem geoTHERM & Gas-Brennwertgerät ist eine effiziente Kombination einer Wärmepumpe mit 3 kW Heizleistung und einem Gas-Brennwertgerät **ecoTEC** zur Abdeckung von Spitzenlasten und der Warmwasserbereitung. Zur Effizienzsteigerung können bereits installierte Gas-Brennwertgeräte **ecoTEC** mit diesem Konzept erweitert werden.

Wichtigste Systemkomponenten:

- Hybridwärmepumpe **geoTHERM VWL/VWS**
- Gas-Brennwertgerät **ecoTEC**
- Witterungsgeführter Regler für Heizung, Kühlung, Lüftung und Warmwasserbereitung **multiMATIC 700/2**

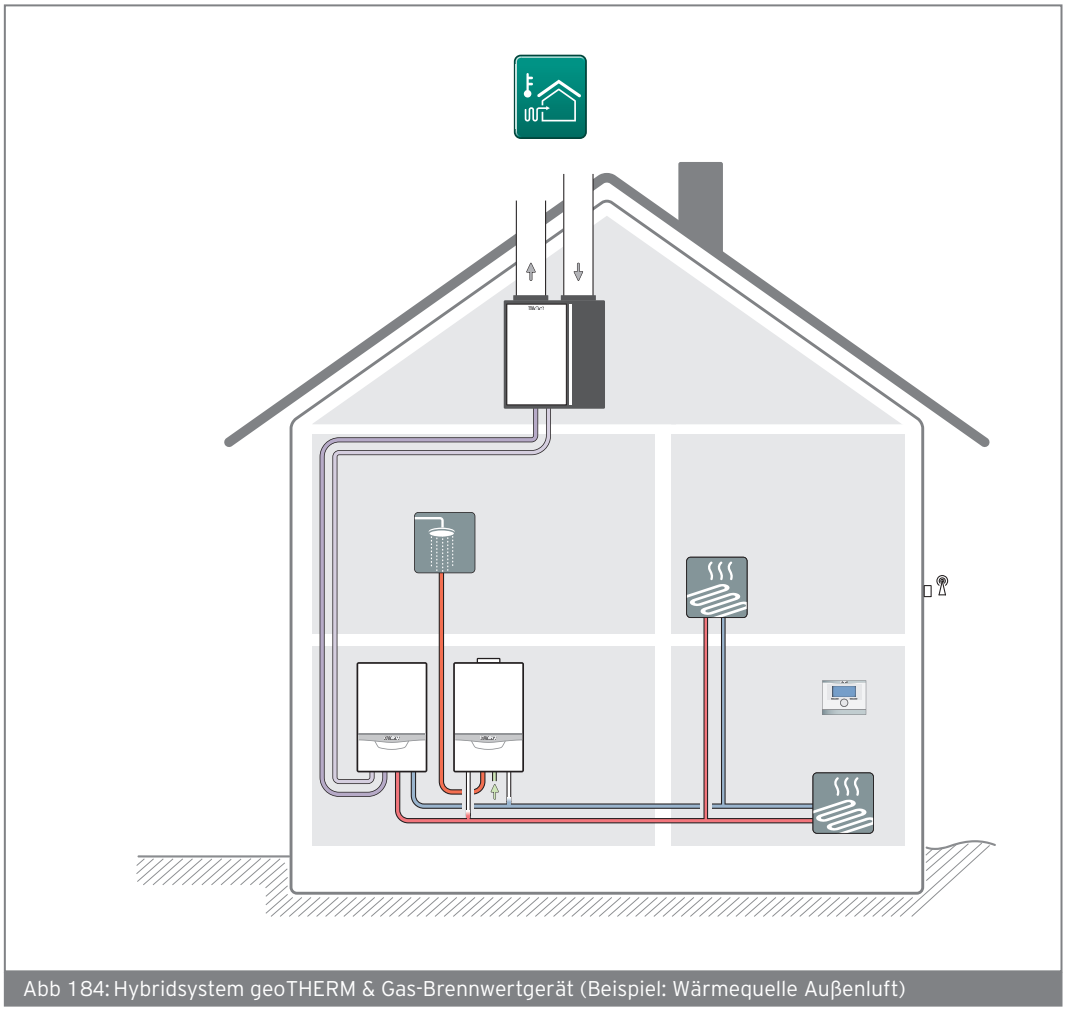


Abb 184: Hybridsystem geoTHERM & Gas-Brennwertgerät (Beispiel: Wärmequelle Außenluft)

Abhängig von den örtlichen Gegebenheiten, kann in dem innovativen Hybridsystem jede Wärmequelle genutzt werden. Die Erschließung der Außenluft, der Erde oder des Grundwassers erlaubt eine flexible Planung des Vaillant Hybrissystems. Das intelligente Hybrid-Management mit dem **triVAI Parameter** sorgt automatisch für die effizienteste Nutzung der Umweltwärme und die niedrigsten Heizkosten. Es berücksichtigt neben der Außentemperatur und der benötigten Vorlauftemperatur immer auch die Strom- und Gaspreise.

13.5 Warmwasserwärmepumpen in bestehenden Anlagen

Die Warmwasserwärmepumpe **aroSTOR** kann ein gesamtes Einfamilienhaus von einer zentralen Stelle mit Warmwasser versorgen. Der Aufstellungsraum befindet sich vorrangig dort, wo Wärme anfällt. Das kann in einem Wirtschaftsraum, Heizraum oder in Kellerräumen sein, wo Abwärme von Waschmaschinen oder Kühlgeräten zur Verfügung steht. Die Luft wird von der Wärmepumpe angesaugt, abgekühlt und wieder in den Raum abgegeben. Zusätzlich wird die Raumluft entfeuchtet.

Wichtigste Systemkomponenten:

- Warmwasserwärmepumpe **aroSTOR**
- Photovoltaikanlage

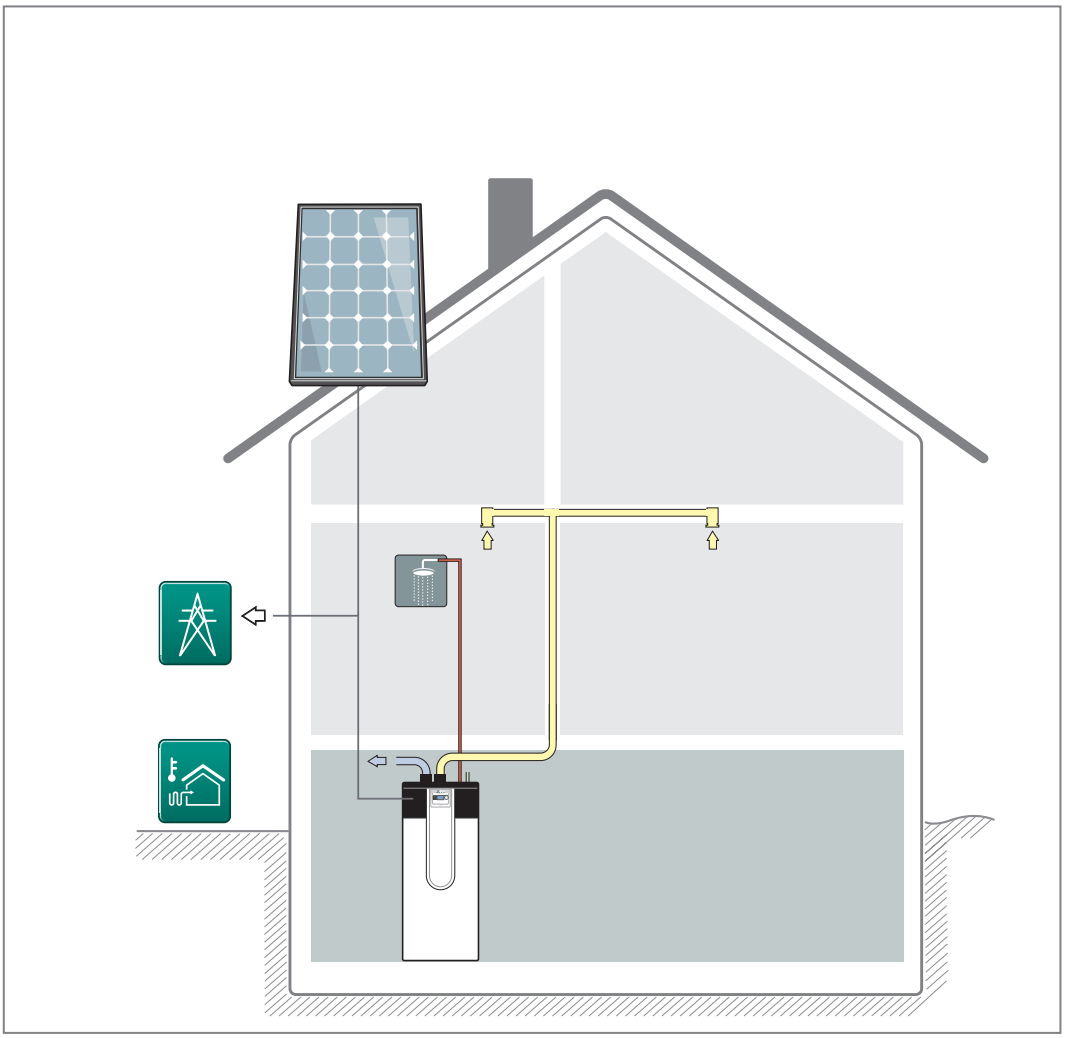


Abb 185: Warmwasserwärmepumpe aroSTOR zur Erweiterung bestehender Anlagen

Serienmäßig ist die aroSTOR VWL B 290/4 und VWL BM 290/4 so ausgeführt, dass sowohl die Zuluft als auch die Abluft aus dem Aufstellungsraum entnommen bzw. in diesen abgegeben wird.

Dadurch kommt es zu einer Abkühlung der Luft im Aufstellungsraum. Sollte dies nicht gewünscht werden, kann die Abluft über einen Abluftkanal ins Freie oder zur Kühlung in einen anderen Raum geleitet werden.

13.6 Wärmepumpenanlage flexoCOMPACT

Die Wärmepumpen **flexoCOMPACT exclusive** sind einfach zu installieren. Der Warmwasserkomfort wird durch den integrierten 171 l Warmwasserspeicher bestimmt. Ein sorgfältiger Abgleich mit dem gewünschten Warmwasserbedarf ist daher im Vorfeld sehr wichtig. Der Einsatz dieser platzsparenden Lösung ist besonders im Neubau ohne Keller möglich.

Mit allen Wärmenpumpensystemen ist die Wohnungslüftung **recoVAIR** als autarkes System zur kontrollierten Wohnungslüftung mit Wärmerückgewinnung kombinierbar.

Wichtigste Systemkomponenten:

- Heizgerät: **flexoCOMPACT** Wärmepumpe
- Wohnungslüftung **recoVAIR**
- Witterungsgeführter Regler für Heizung, Kühlung, Lüftung und Warmwasserbereitung **multiMATIC 700/2**
- Hydraulische Baugruppen

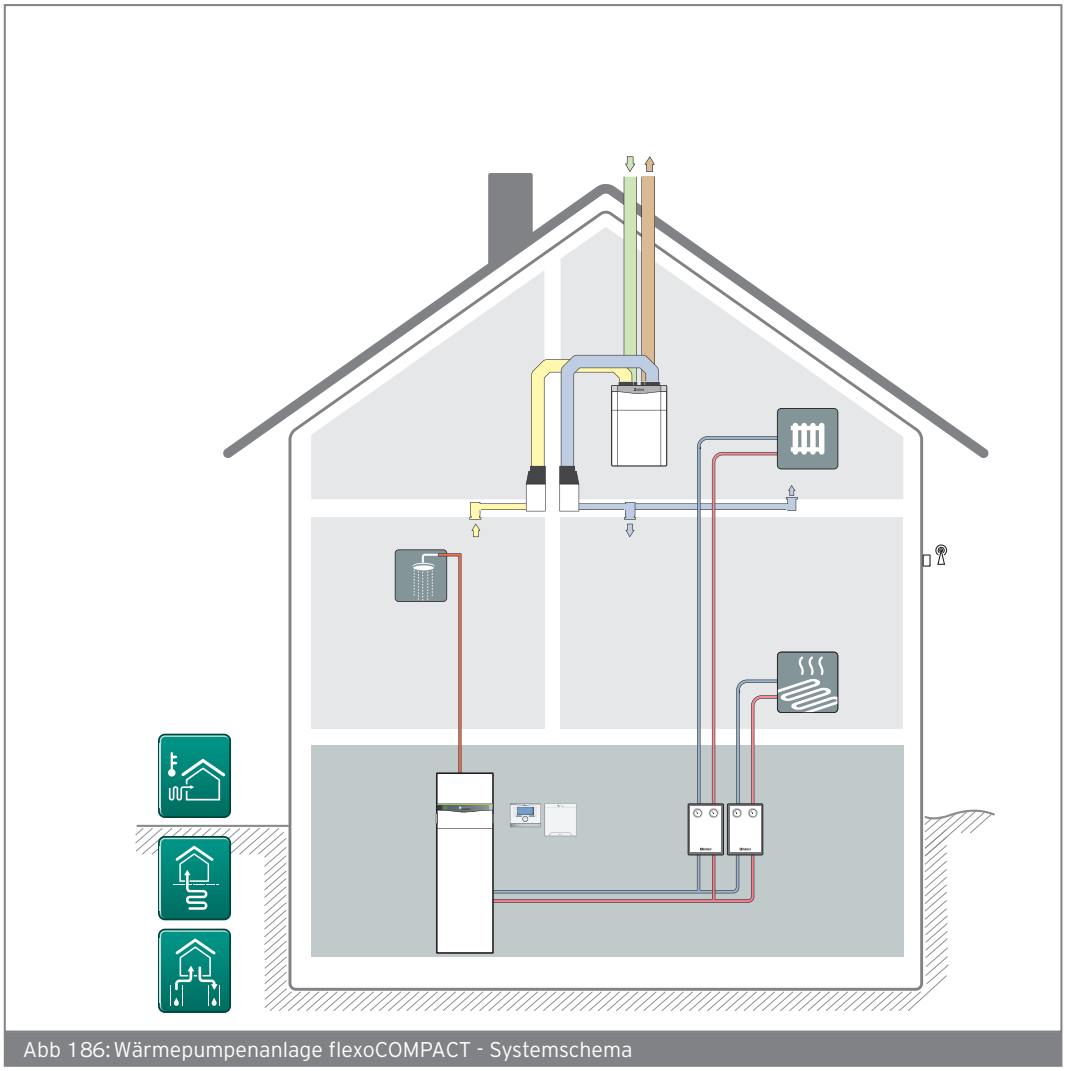


Abb 186: Wärmepumpenanlage flexoCOMPACT - Systemschema

Die oben gezeigte Lösung ist mit allen Wärmequellen möglich. Die Kühlfunktion steht bei allen Wärmequellen zur Verfügung. Informationen zu den unterschiedlichen Wärmequellen, deren Vor- und Nachteile sowie entsprechende Einsatzgrenzen sind in den vorhergehenden Kapiteln zusammengefasst.

13.7 Wärmepumpenanlage flexoTHERM

Ein erhöhter Warmwasserbedarf kann flexibel mit zusätzlichem Speicher gedeckt werden. Die solarthermische Einbindung ist bei Auswahl eines entsprechenden Speichers möglich. Dieses Anlagenbeispiel ist mit nahezu allen Wärmequellen realisierbar.

Mit allen Wärmenpumpensystemen ist eine Photovoltaikanlage kombinierbar.

Wichtigste Systemkomponenten:

- Heizgerät: **flexoTHERM** Wärmepumpe
- Photovoltaikanlage
- Warmwasserspeicher **geoSTOR VIH RW 300** oder **uniSTOR VIH RW 200**
- Witterungsgeführter Regler für Heizung, Kühlung, Lüftung und Warmwasserbereitung **multiMATIC 700/2**

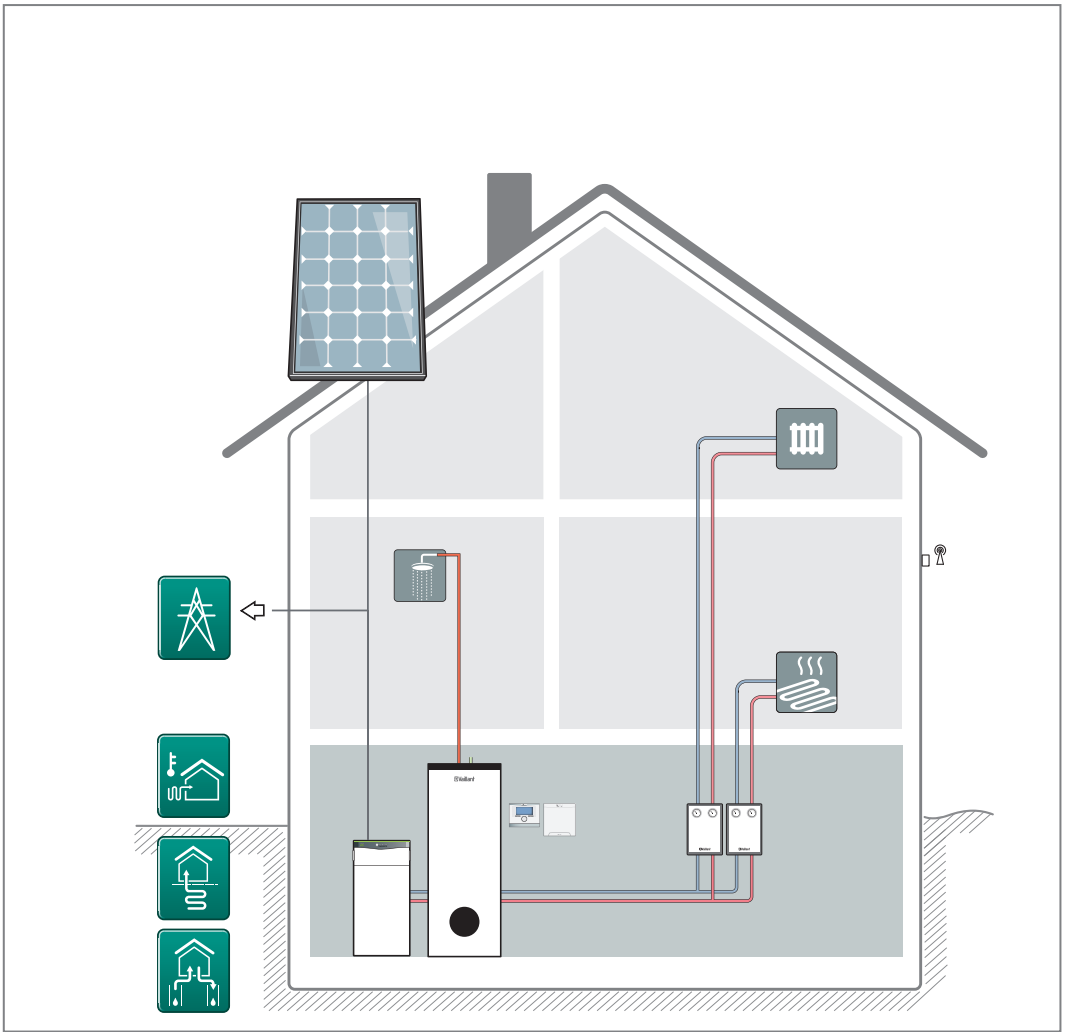


Abb 187: Wärmepumpenanlage flexoTHERM mit Warmwasserspeicher - Systemschema

Die oben gezeigte Lösung ist mit allen Wärmequellen möglich. Die Kühlfunktion steht bei allen Wärmequellen zur Verfügung. Informationen zu den unterschiedlichen Wärmequellen, deren Vor- und Nachteile sowie entsprechende Einsatzgrenzen sind in den vorhergehenden Kapiteln zusammengefasst.

Bei aktiver Kühlung muss ein kältegeeigneter Pufferspeicher eingesetzt werden.

13.8 aroTHERM – in Kombination mit uniTOWER

In der folgenden Systemkonfiguration ist die Wärmepumpe mit dem uniTOWER kombiniert. Die Speicherladung übernimmt die Wärmepumpe, falls notwendig mit Unterstützung der im uniTOWER integrierten elektrischen Zusatzheizung.

Wichtigste Systemkomponenten:

- Heizgerät: **aroTHERM** Wärmepumpe
- Kompakteinheit **uniTOWER** mit Warmwasserspeicher und Komponenten zur Wärmeverteilung
- Witterungsgeführter Regler für Heizung, Kühlung, Lüftung und Warmwasserbereitung **multiMATIC 700/2**

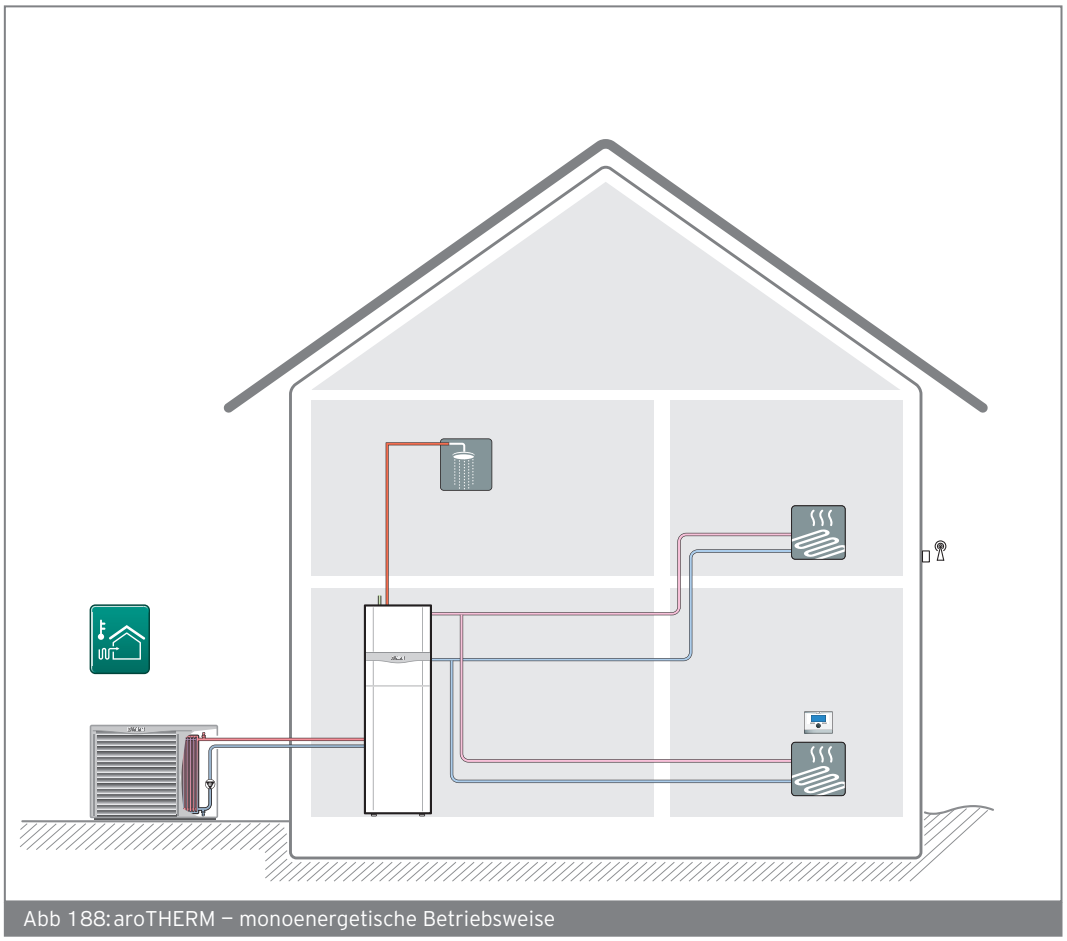


Abb 188: aroTHERM – monoenergetische Betriebsweise

Der Systemregler multiMATIC 700/2 regelt das Wärmepumpen-System.

13.9 aroTHERM – monoenergetische Betriebsweise

Die Nutzung der Wärmepumpe **aroTHERM** gewährleistet eine kostengünstige Erschließung der Wärmequelle Luft durch einfache und flexible Installation der Wärmepumpe im Freien. In dieser Systemkonfiguration ist ein monoenergetischer Betrieb der Wärmepumpe möglich.

Die integrierte aktive Kühlfunktion erhöht den Wohnkomfort im Sommer.

Wichtigste Systemkomponenten:

- Heizgerät: **aroTHERM** Wärmepumpe
- Elektrische Nachheizung über die Hydraulikstation **VWZ MEH 61**
- Warmwasserspeicher **geoSTOR VIH RW 300** oder **uniSTOR VIH RW 200**
- Witterungsgeführter Regler für Heizung, Kühlung, Lüftung und Warmwasserbereitung **multiMATIC 700/2**
- Aktive Kühlfunktion (optional)

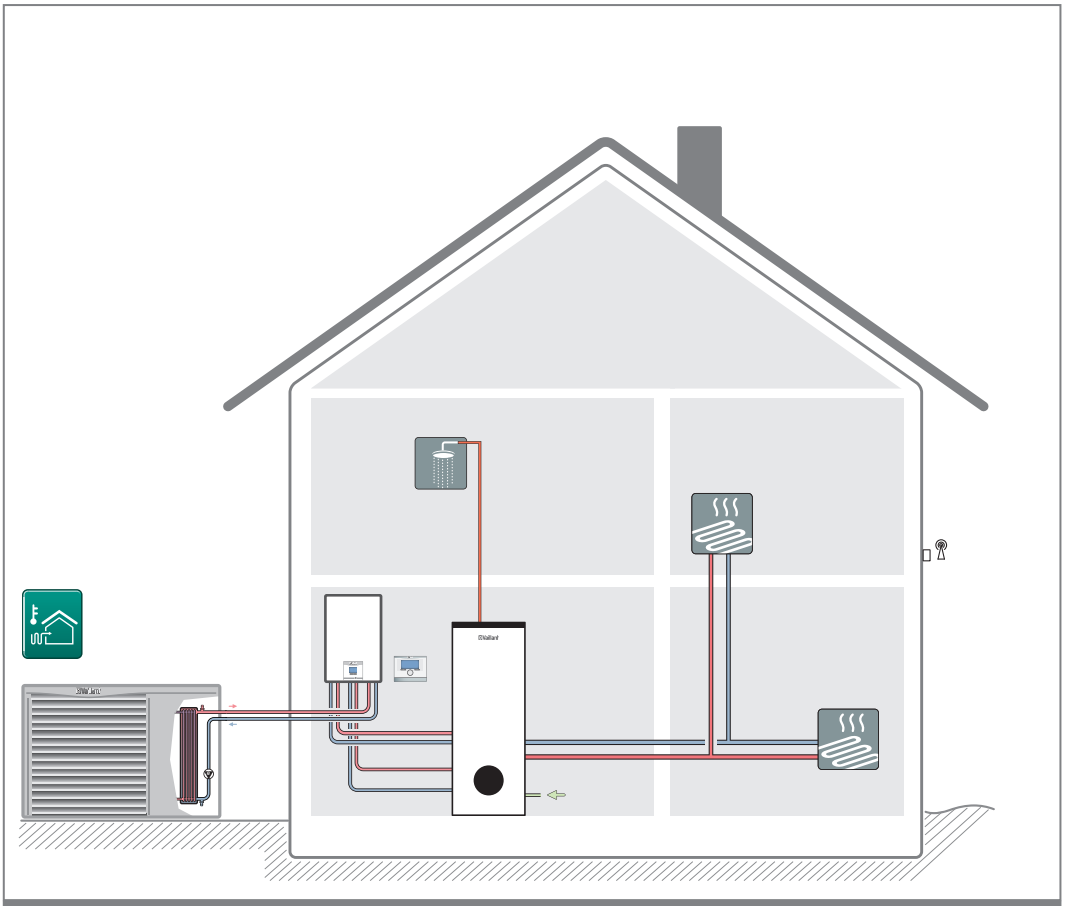


Abb 189: aroTHERM – monoenergetische Betriebsweise

Die elektrische Zusatzheizung in der Hydraulikstation VWZ MEH 61 unterstützt bei Bedarf den Heizbetrieb und die Warmwasserbereitung.

Über den witterungsgeführten Heizungsregler multiMATIC 700/2 wird das Wärmepumpensystem geregelt und eingestellt.

Die Schnittstelle zur Diagnose der Wärmepumpe ist in der Hydraulikstation VWZ MEH 61 integriert.

13.10 aroTHERM – hydraulische Trennung durch Wärmetauschermodul

Die Nutzung der Wärmepumpe **aroTHERM** gewährleistet eine kostengünstige Erschließung der Wärmequelle Luft durch einfache und flexible Installation der Wärmepumpe im Freien. In dieser Systemkonfiguration ist ein monoenergetischer Betrieb der Wärmepumpe möglich. Hydraulische Trennung von Wärmepumpe und Wärmenutzungsanlage durch Wärmetauschermodul.

Elektrische Nachheizung über Elektroheizstab

Die integrierte aktive Kühlfunktion erhöht den Wohnkomfort im Sommer.

Wichtigste Systemkomponenten:

- Heizgerät: **aroTHERM** Wärmepumpe
- Warmwasserspeicher **geoSTOR VIH RW 300** oder **uniSTOR VIH RW 200**
- Wärmetauschermodul VWZ MWT 150
- Elektroheizstab VWZ MEH 60
- Wärmepumpen-Steuerungsmodul VWZ AI
- Aktive Kühlfunktion (optional)

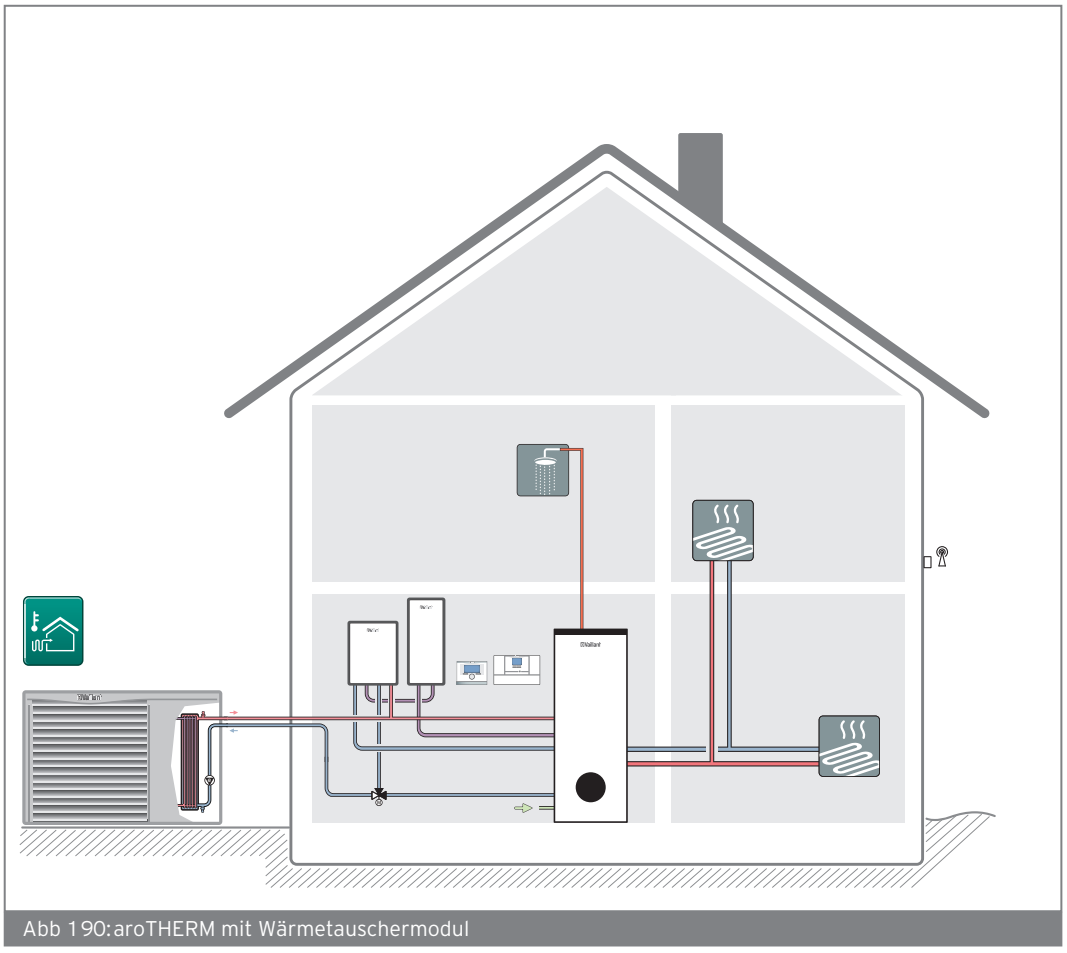


Abb 190: aroTHERM mit Wärmetauschermodul

Über den witterungsgeführten Heizungsregler multiMATIC 700/2 wird das Wärmepumpensystem geregelt und eingestellt.

Die Diagnose der Wärmepumpe erfolgt über das Wärmepumpen-Steuerungsmodul VWZ AI.

13.1 1 aroTHERM – bivalente Betriebsweise

Die Nutzung der Wärmepumpe **aroTHERM** gewährleistet eine kostengünstige Erschließung der Wärmequelle Luft durch einfache und flexible Installation der Wärmepumpe im Freien. In dieser Systemkonfiguration ist ein bivalenter Betrieb der Wärmepumpe möglich.

Der Einsatz dieser platzsparenden Lösung wird zur Nachrüstung bestehender Heizungsanlagen mit einem vorhandenen Gas-Wandheizgerät empfohlen.

Wichtigste System komponenten:

- Wärmequelle Außenluft
- Hydraulikmodul VWZ MPS 40
- Gas-Wandheizgerät
- Witterungsgeführter Regler für Heizung, Kühlung, Lüftung und Warmwasserbereitung **multiMATIC 700/2**
- Aktive Kühlfunktion (optional)

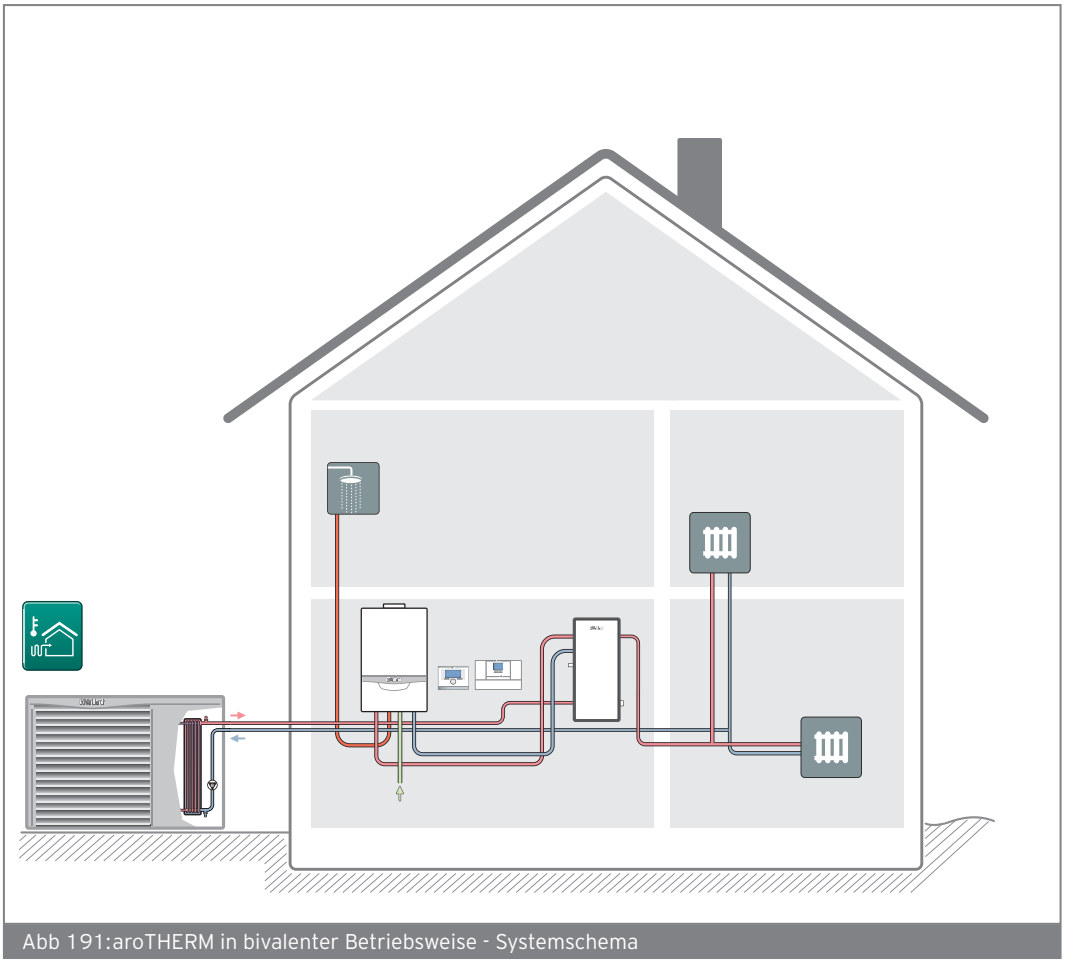


Abb 191:aroTHERM in bivalenter Betriebsweise - Systemschema

Über den witterungsgeführten Heizungsregler multiMATIC 700/2 wird das Wärmepumpensystem geregelt und eingestellt.

Die Diagnose der Wärmepumpe erfolgt über das Wärmepumpen-Steuerungsmodul VWZ AI.

14 Systemzubehöre

Vaillant bietet Ihnen umfangreiche Zubehöre, für jede Einbausituation.

In diesem Kapitel sind die Vaillant Zubehöre beschrieben, die bei dem Einsatz eines Vaillant Systems mit Wärmepumpen erforderlich sein können.

Die Zubehöre sind nach folgenden Themen gegliedert:

- **Zubehöre für Wärmepumpen-System flexoTHERM**
- **Zubehöre für Wärmepumpen-System aroTHERM**
- **Zubehöre für Wärmepumpen-System geoTHERM Hybrid**
- **Zubehöre zur Wärmeverteilung**
- **Zubehöre zur Systemtrennung**
- **Zubehöre zur Wärmequelle**
- **Zubehöre zur Warmwasserbereitung**
- **Zubehöre zur Installation des Gerätes**

Alle Zubehöre werden übersichtlich erläutert.

Planungsrelevante Zubehöre sind ggf. mit Maßangaben und technischen Daten beschrieben.

Weitere Zubehöre finden Sie in der aktuellen Preisliste.



14.1 Zubehöre für Wärmepumpen-System flexoTHERM / flexoCOMPACT

Luft/Sole-Kollektor aroCOLLECT VWL 11 /4 SA

Bestell-Nr. 0010016715



Abb 192: Luft/Sole-Kollektor aroCOLLECT

Zum Anschluss an flexoCOMPACT exclusive oder flexoTHERM exclusive.

Der Luft/Sole-Kollektor dient zum Wärmeaustausch zwischen Solekreis und Außenluft.

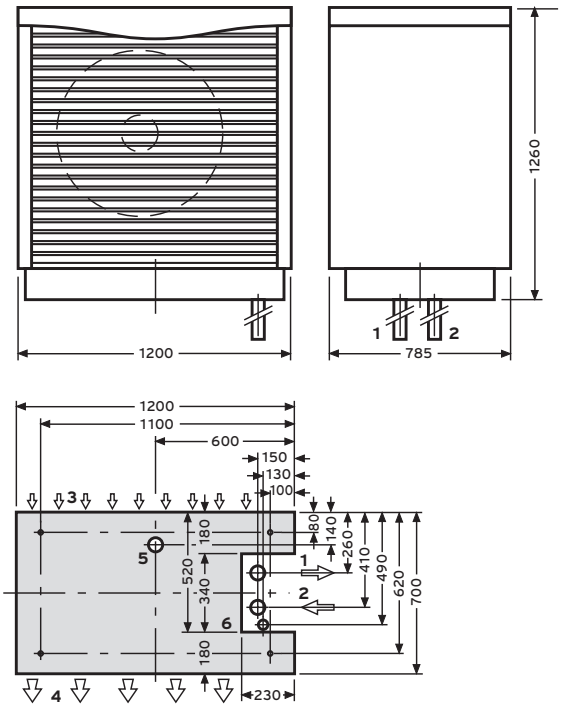


Abb 193: Maßzeichnung aroCOLLECT

1 Leerrohr Sole Warm 70 mm von Wärmequelle zur Wärmepumpe (Sole warm)
2 Leerrohr Sole Kalt 70 mm von Wärmequelle zur Wärmepumpe (Sole kalt)
3 Lufteintrittsseite
4 Luftaustrittsseite
5 Leerrohr für Kondensatablauf 120 mm
6 Leerrohr für Kabelkanal 50 mm

Grundwassermodul fluoCOLLECT VWW 11 /4 SI und VWW 19/4 SI

Bestell-Nr. 0010016719, 0010016720



Abb 194: Grundwassermodul fluoCOLLECT

Zum Anschluss an flexoCOMPACT exclusive oder flexoTHERM exclusive.

Das Grundwassermodul dient zur Wärmeübertragung zwischen Solekreis und Grundwasser.

VWW 11 /4 SI für Wärmepumpen von 5 - 11 kW.

VWW 19/4 SI für Wärmepumpen von 15 - 19 kW.

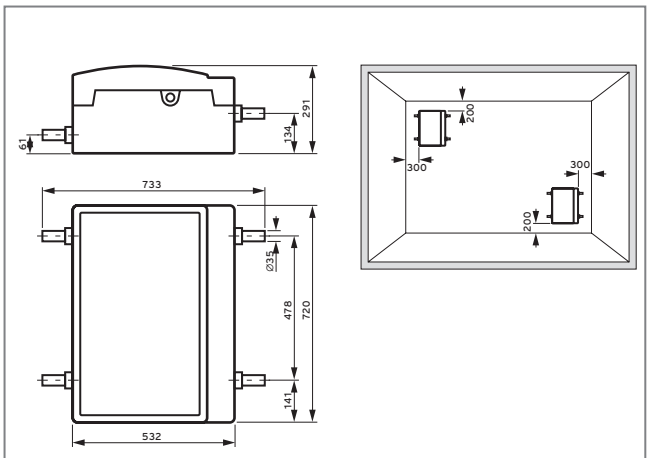


Abb 195: Maßzeichnung fluoCOLLECT

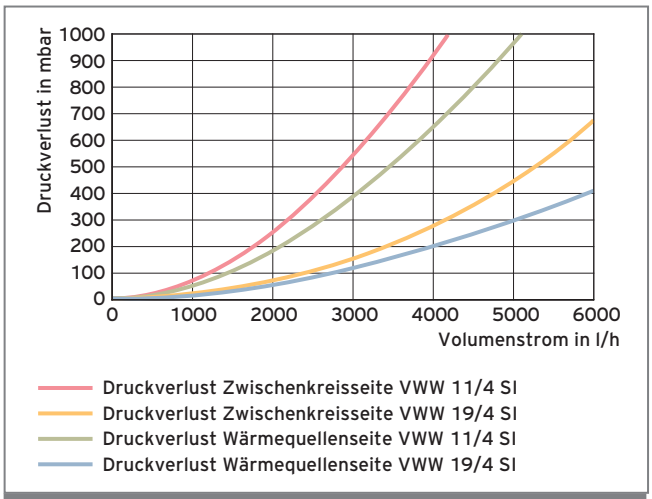


Abb 196: Druckverlustdiagramm VWW 11/4 SI und 19/4 SI

Passives Kühlungsmodul VWZ NC 11 /4 und 19/4

Bestell-Nr. 0010016721, 0010016722



Abb 197: Passives Kühlungsmodul VWZ NC

Zum Anschluss an flexoCOMPACT exclusive oder flexoTHERM exclusive.

Zubehör für passive Kühlung mit Sonde (Bohrung) oder Kollektor.

VWZ NC 11 /4 für Wärmepumpen von 5 - 11 kW.

VWZ NC 19 /4 für Wärmepumpen von 15 - 19 kW.

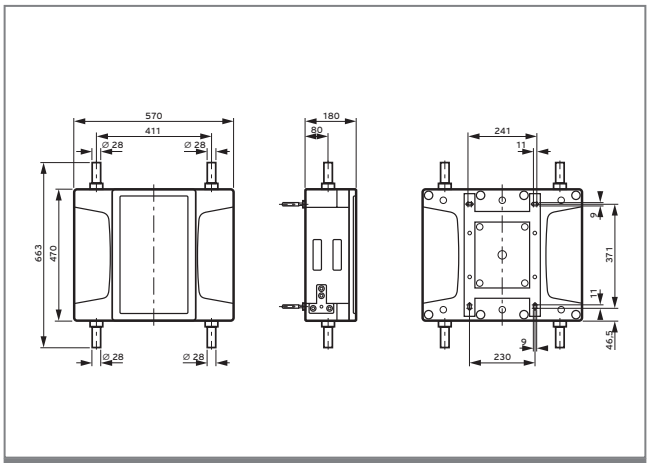


Abb 198: Maßzeichnung VWZ NC

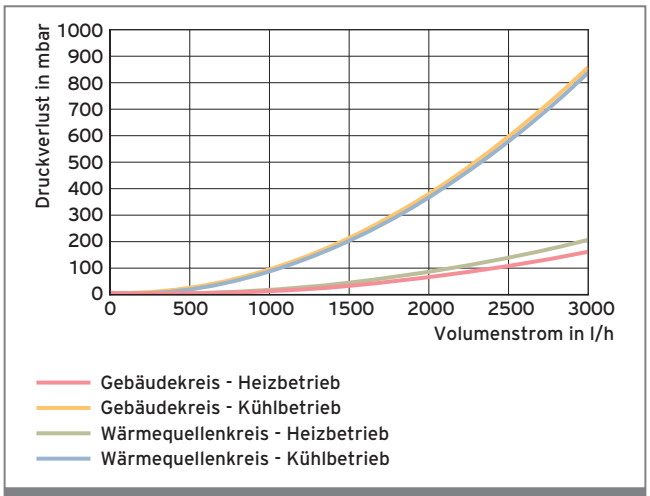


Abb 199: Druckverlustdiagramm VWZ NC 11 /4

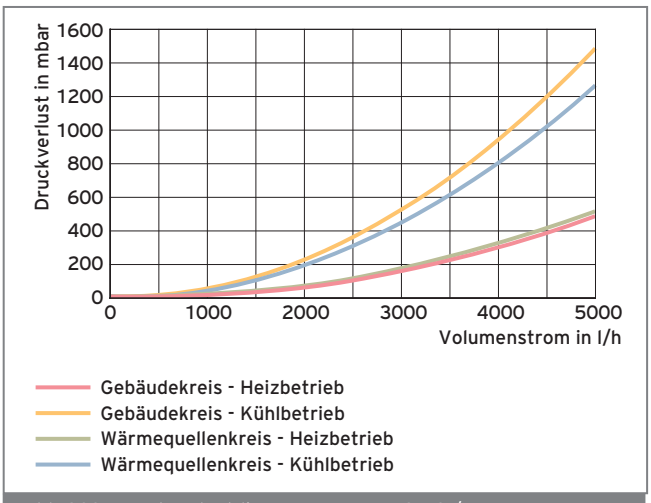


Abb 200: Druckverlustdiagramm VWZ NC 19 /4

14.2 Zubehöre für Wärmepumpen-System aroTHERM

uniTOWER VIH QW 190/1 E – Produktvorstellung



Abb 201: uniTOWER VIH QW 190/1 E

Einsatzmöglichkeiten

- Hydraulikstation mit Warmwasserspeicher (bis VWL 155/2)
- Verfügbar auch mit vorinstalliertem Wärmetauscher-Pumpenmodul zur Systemtrennung (für 5 kW und 8 kW aroTHERM Wärmepumpe)

Ein Einbau und Anschluss einer Trinkwasser-Zirkulationspumpe mit Verrohrungssatz aus dem Vaillant Zubehörprogramm ist möglich.

Ausstattung:

- Bedieneinheit Wärmepumpe und Elektronik, auch zur Integration des Systemreglers geeignet
- Rohrschlangen Warmwasserspeicher 190 l
- 6 KW Elektrozusatzheizung mit STB und Elektro-Anschlusskasten
- Entlüftung und Entleerung Zusatzheizung
- Membran Ausdehnungsgefäß 15 l für Heizung
- 3-Wege Umschaltventil Heizung/Warmwasser
- VR10 Fühler zur Speichertemperaturmessung (vorinstalliert und mit Schaltkasten verbunden)

Mit vorinstalliertem Wärmetauscher-Pumpenmodul:

- 20 Platten Edelstahlwärmetauscher
- Hocheffizienzpumpe Heizkreis
- 3 bar Sicherheitsventil mit Ablaufleitung und Sole-Auffangbehälter
- Füllanschluss Solekreis mit Manometer

Hydraulikstation VWZ MEH 61 - Produktvorstellung

Bestell-Nr. 0020143590



Abb 202: Hydraulikstation VWZ MEH 61

Einsatzmöglichkeiten

Die Hydraulikstation VWZ MEH 61 ist ein elektrisches Nachheiz-Modul mit integriertem Wärmepumpen-Steuerungsmodul und Umschaltventil für das Heizungssystem aroTHERM. Es unterstützt je nach Systemauslegung und Konfiguration die Wärmepumpe bei der Wärmeversorgung.

Die Leistung des E-Stabes kann bedarfsabhängig mit der entsprechenden Leistung 2, 4, und 6 kW zugeschaltet werden. Elektrisch wird die Station mit 230 V oder 400 V angeschlossen.

Ausstattung

Die Hydraulikstation besteht aus:

- eBUS-Schnittstelle
- Appliance Interface mit Display und Bedientasten
- Elektroheizstab mit Sicherheitstemperaturbegrenzer
- 10 l Ausdehnungsgefäß Heizung
- Dreiwegeventil
- Wasserdrucksensor
- Sicherheitsventil Heizung
- Temperturfühler VF1
- Anschlusskabel

Technische Daten

	VWZ MEH 61
Betriebsspannung U_{max}	400 V
Heizung	bis 70 °C
Kühlung	bis 7 °C
Schutzart	IP 20
Schutzklasse	II
Innere Temperatur	max. 70 °C
Maximale Umgebungstemperatur	40 °C
Höhe	720 mm
Breite	440 mm
Tiefe	350 mm

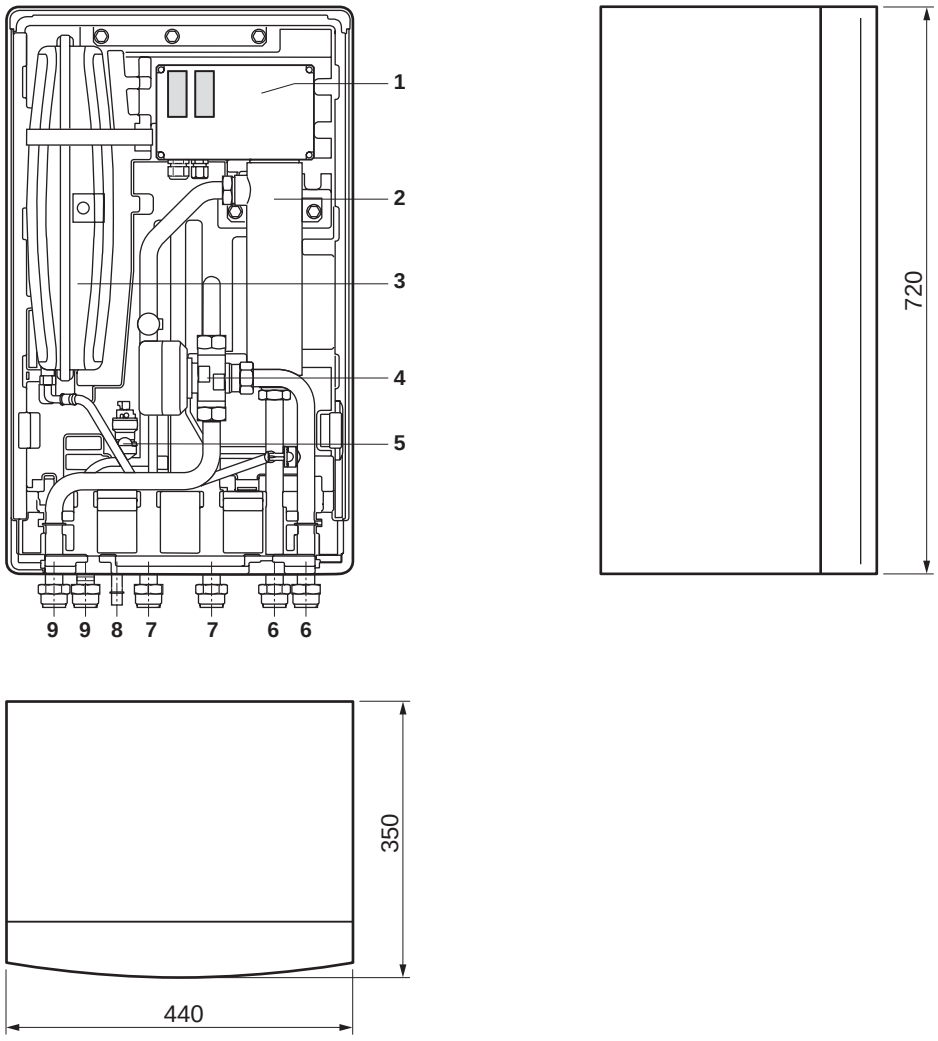


Abb 203: VWZ MEH 61 - Aufbau und Abmessungen

1 Anschlussbox
2 Elektroheizstab
3 Ausdehnungsgefäß (10 l)
4 3-Wege-Umschaltventil
5 Sicherheitsventil
6 Vorlauf/Rücklauf zur Wärmepumpe (R 1")
7 Vorlauf/Rücklauf Warmwasserspeicher (R 1")
8 Ablauf für Sicherheitsventil
9 Vorlauf/Rücklauf Heizkreise (R 1")

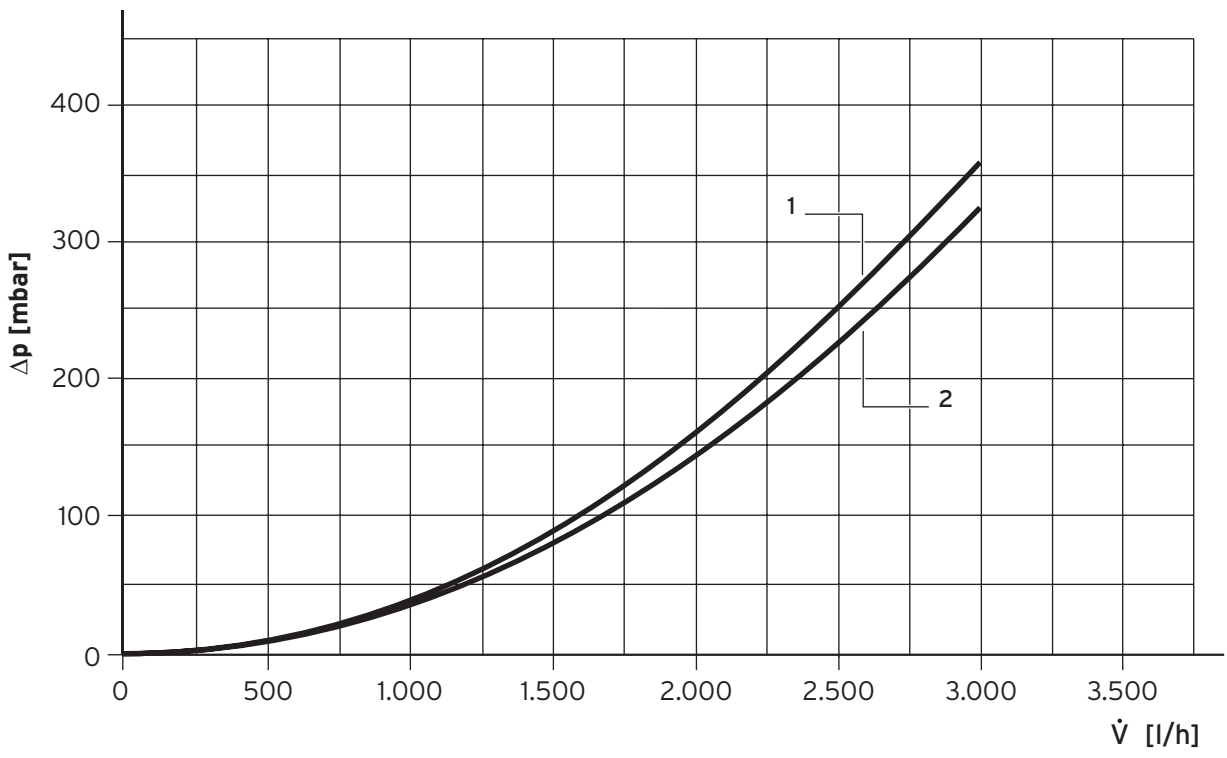


Abb 204: Druckverlustkurve VWZ MEH 61 für Heiz- und Warmwasserbetrieb

1 Heizbetrieb
2 Warmwasserbetrieb

Elektroheizstab VWZ MEH 60 - Produktvorstellung

Bestell-Nr. 0020145030



Abb 205: Elektroheizstab VWZ MEH 60

Einsatzmöglichkeiten

Der Elektroheizstab im Nachheiz-Modul ergänzt die Wärmepumpe im monoenergetischen Betrieb. Das Modul kann mit 230 V oder 400 V angeschlossen werden. Je nach elektrischer Anschlussart können die Leistungen 2, 4, 6 kW bedarfsabhängig eingestellt werden. Das Elektro-Modul wird über ein Steuerkabel mit dem Wärmepumpen-Steuerungsmodul verbunden.

Ausstattung

Das elektrisches Nachheiz-Modul besteht aus:

- STB für die Zusatzheizung
- Elektro-Anschlusskasten
- Entlüftungsventil
- Entleerungsventil

Technische Daten

	VWZ MEH 60		
Betriebsspannung U_{max}	230 V/ 50 Hz	230 V/ 50 Hz	400 V/ 50 Hz
Maximale Leistungsaufnahme (P_{max})	6,0 kW	4,0 kW	6,0 kW
Stromaufnahme max. (I_{max})	30 A	20 A	10 A
Schutzart	IP X4		
Maximaler Betriebsdruck	3,0 bar		
Minimaler Betriebsdruck	0,5 bar		
Gewicht	4 kg		
Höhe	500 mm		
Breite	280 mm		
Tiefe	250 mm		

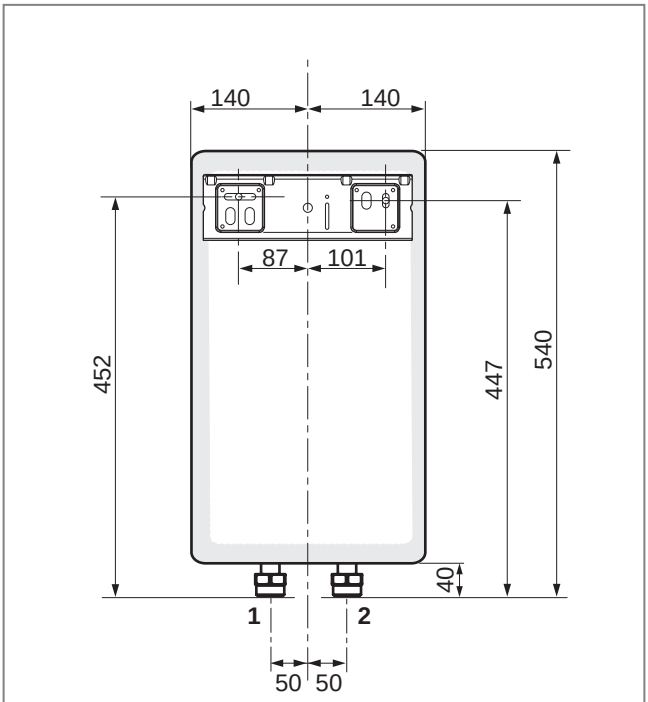


Abb 206: VWZ MEH 60 - Anschlüsse und Abmessungen

1 Anschluss an Heizkreis (R 1")
2 Anschluss an Wärmepumpe (R 1")

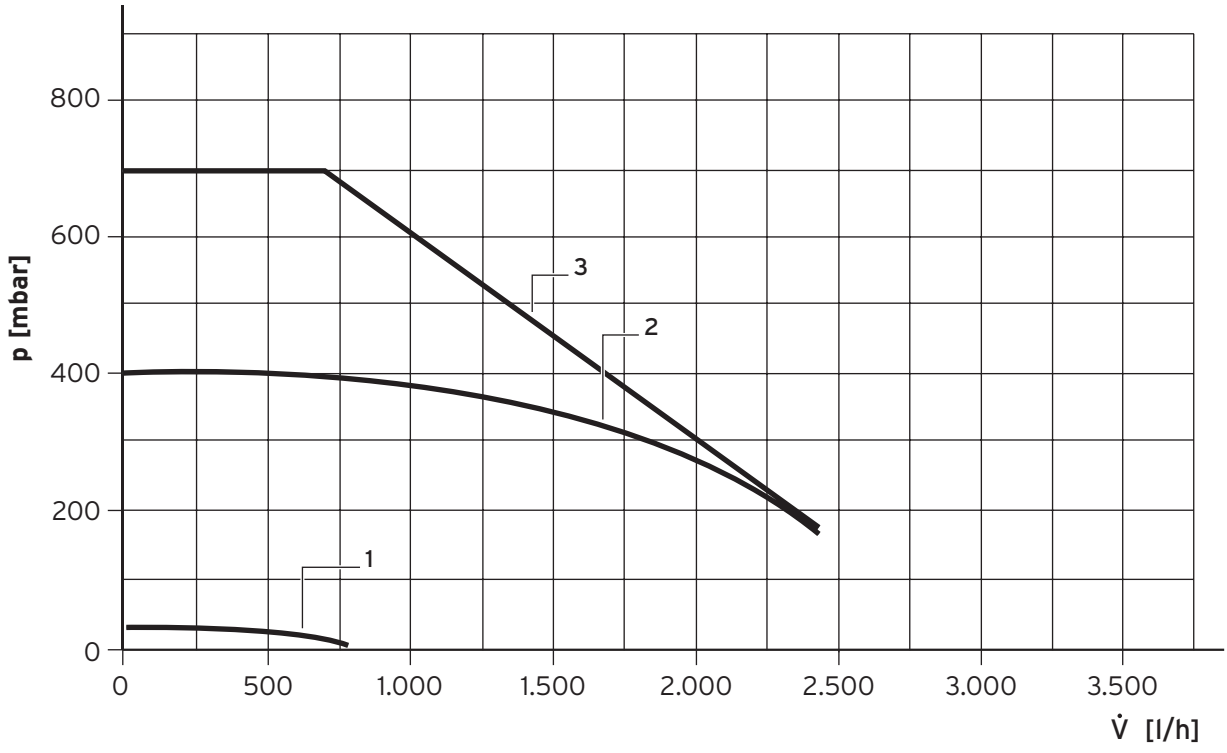


Abb 207: Restförderhöhe VWZ MEH 60

1 Pumpenstellung 1
2 Pumpenstellung 2
3 Pumpenstellung 3

Hydraulikmodul VWZ MPS 40 - Produktvorstellung

Bestell-Nr. 0020145020



Abb 208: Hydraulikmodul VWZ MPS 40

Einsatzmöglichkeiten

Das Hydraulikmodul VWZ MPS 40 kann zur hydraulischen Entkoppelung von Wärmepumpe und Heizungsanlage eingesetzt werden. Dadurch wird, auch bei geschlossenen Fußbodenkreisen, immer eine Mindestumlaufmenge sicher gestellt.

In einen Heizungssystem in bivalenter Betriebsweise kann das zusätzlichen Heizgeräte hydraulisch am Hydraulikmodul angeschlossen werden. Es kann auch als Rücklaufreihenspeicher eingesetzt werden. Dieser dient zur Erhöhung der Wassermenge in der Heizungsanlage und damit zur Verlängerung der Laufzeit der Wärmepumpe.

Ausstattung

Das Hydraulikmodul VWZ MPS 40 ist mit mehreren Anschlussmöglichkeiten für den Vor- und Rücklauf des Wärmeerzeugerkreises ausgestattet. Sekundärseitig stehen Anschlussstutzen für den Vor- und Rücklauf der Heizkreise zur Verfügung. Im oberen und unteren Bereich des Hydraulikmoduls sorgen Leitbleche für eine optimale Wärmeübergabe im Modul. Eine Durchmischung der unterschiedlichen Volumenströme beziehungsweise Temperaturzonen wird so verhindert. In das Hydraulikmodul kann ein einTemperaturfühler eingebaut werden.

Das Speichervolumen beträgt 35 Liter.

Technische Daten

	VWZ MPS 40
Speicher-Nenninhalt	40 l
Gewicht	18 kg
Maximaler Betriebsdruck	3,0 bar
Minimaler Betriebsdruck	0,5 bar
Höhe	720 mm
Breite	360 mm
Tiefe	350 mm

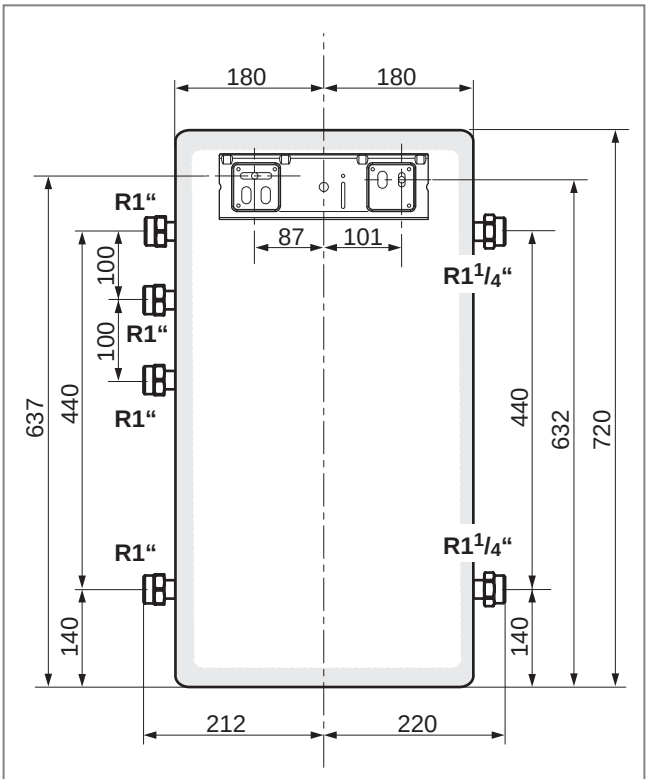


Abb 209: Maßzeichnung

Hydraulischer Anschluss

Das Hydraulikmodul VWZ MPS 40 kann auf zur hydraulischen Entkopplung von Wärmepumpe und Wärmenutzungsanlage oder zur hydraulischen Einbindung von Zusatzheizgeräten in die Wärmepumpenanlage verwendet werden.

Die folgende Abbildung zeigt die Anschlussmöglichkeiten an das Hydraulikmoduls, wenn die Wärmenutzungsanlage hydraulische entkoppelt werden soll, um die Mindestumlaufwassermenge sicher zu stellen. Beachten Sie die unterschiedlichen Druckverluste je nach Anschlusssituation.

Anschlussmöglichkeiten zur hydraulischen Entkopplung

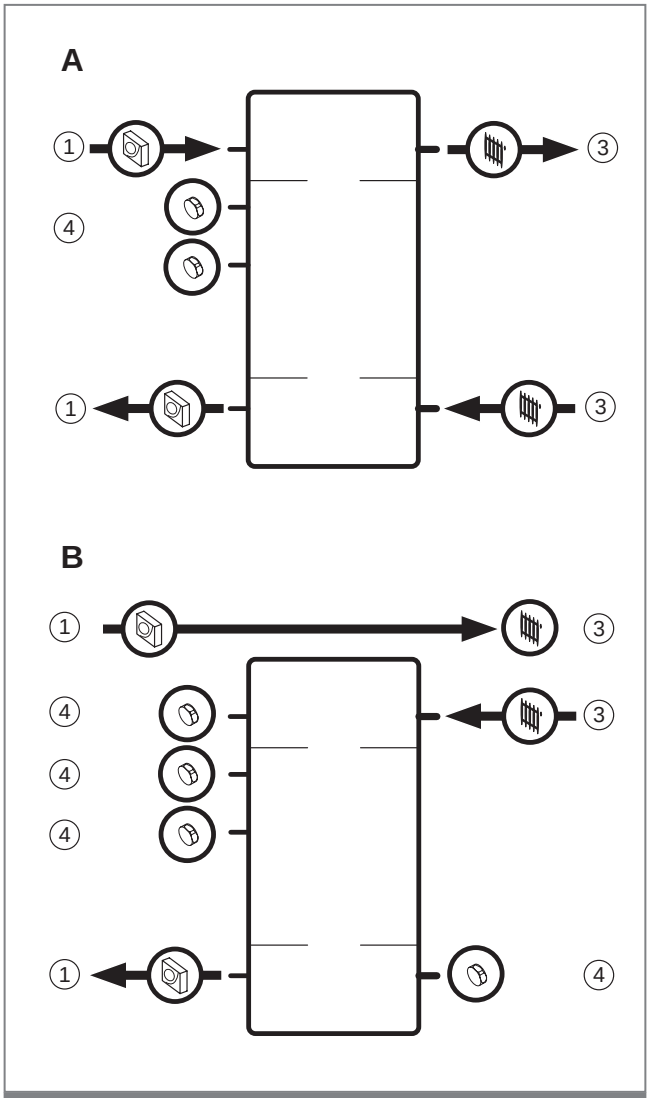


Abb 210:Hydraulischer Anschluss zur hydraulischen Entkopp-

1 Vor-/Rücklauf Wärmepumpe
3 Vor-/Rücklauf Wärmenutzungsanlage
4 Stopfen (Anschluss nicht verwendet)

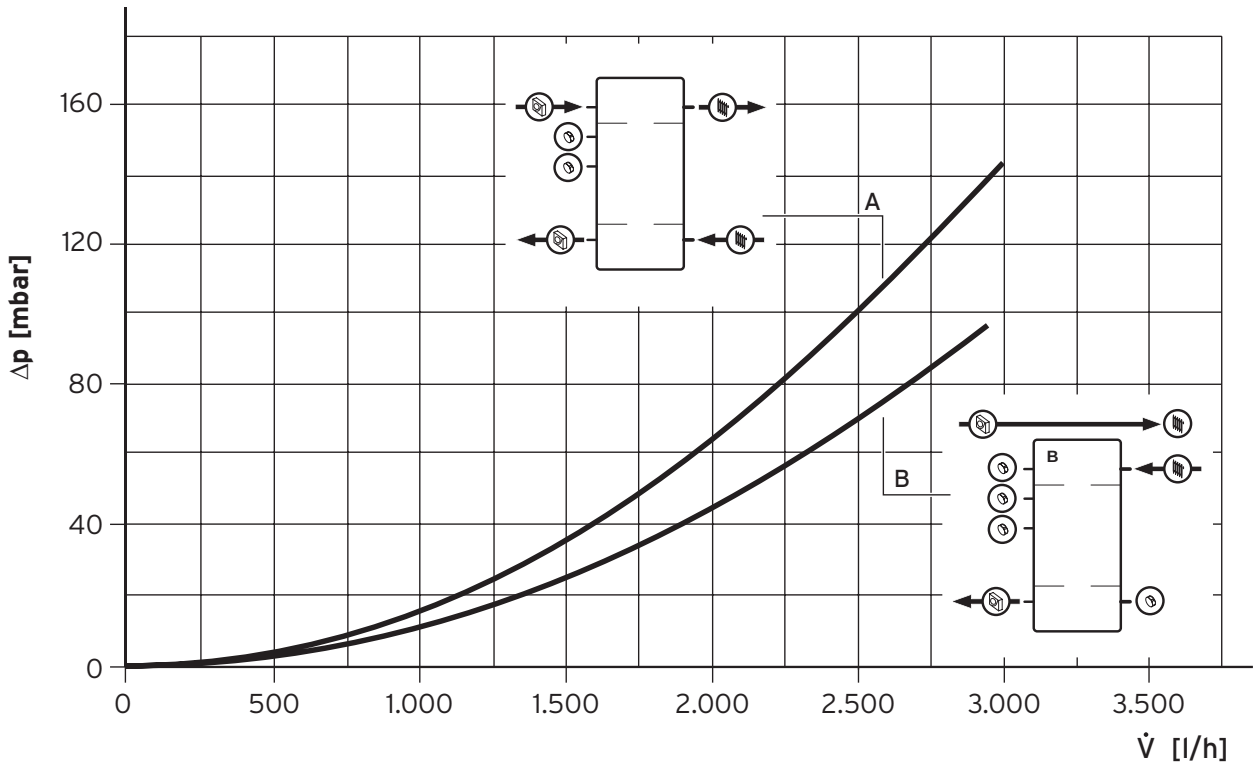


Abb 211: Druckverlust MPS 40 bei unterschiedlichen Anschlusssituationen

Entsprechend der folgenden Abbildung kann ein Zusatzheizgerät in die Wärmepumpenanlage eingebunden werden.

Anschlussmöglichkeiten zur hydraulischen Einbindung eines Zusatzheizgerätes

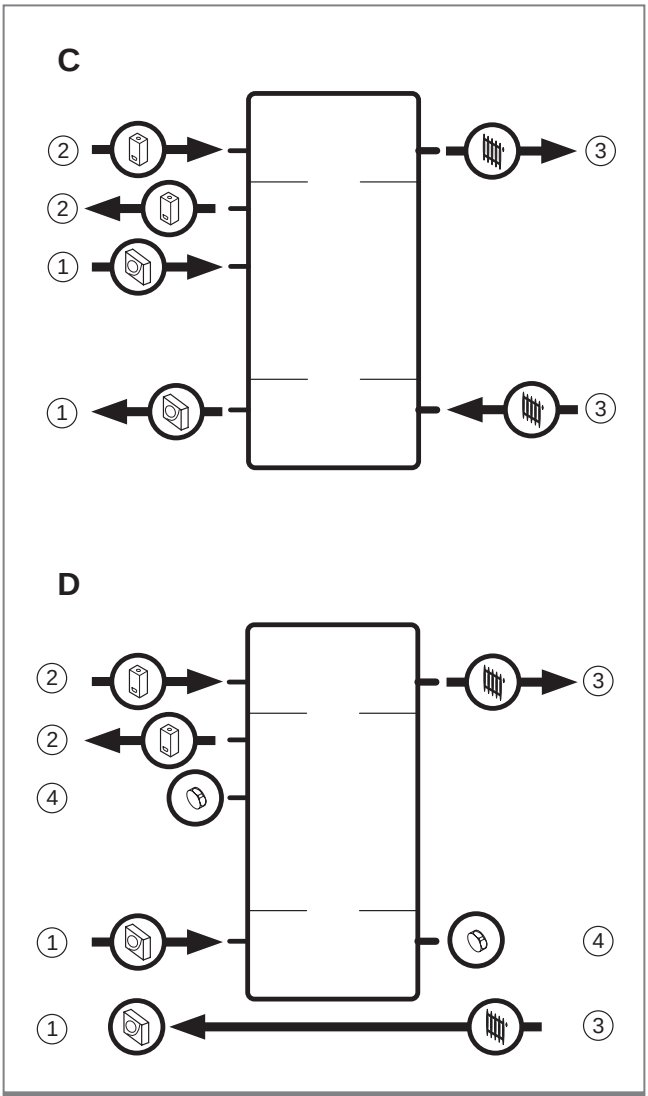


Abb 212: Hydraulischer Anschluss zur Einbindung eines Zusatz-

1 Vor-/Rücklauf Wärmepumpe
2 Vor-/Rücklauf Zusatzheizgerät
3 Vor-/Rücklauf Wärmenutzungsanlage
4 Stopfen (Anschluss nicht verwendet)

Wärmetauschermodul VWZ MWT 150 - Produktvorstellung

Bestell-Nr. 0020143800



Abb 213: Wärmetauschermodul VWZ MWT 150

Einsatzmöglichkeiten

Das Wärmetauschermodul VWZ MWT 150 ist ein Zusatzmodul für das Heizungssystem aroTHERM. Durch den eingebauten Wärmetauscher kann eine hydraulische Systemtrennung zwischen der Wärmepumpe und der Heizungsanlage realisiert werden. Somit kann die Wärmepumpe vor Frost geschützt werden, ohne dass die gesamte Anlage mit Frostschutzmittel gefühlt werden muss.

Ausstattung

Die Hydraulikstation besteht aus:

- Hocheffizienzpumpe
- Plattenwärmetauscher
- Befülleinrichtung für den Kältemittelkreis
- Sicherheitsventil Heizung

Technische Daten

	VWZ MWT 150
Betriebsspannung U_{max}	230 V
Maximale elektrische Leistungsaufnahme (Pumpe)	45 W
Maximaler Betriebsdruck	3,0 bar
Minimaler Betriebsdruck	0,5 bar
Schutzart	IP 20
Schutzklasse	II
Maximale Umgebungstemperatur	40 °C
Höhe	500 mm
Breite	360 mm
Tiefe	250 mm

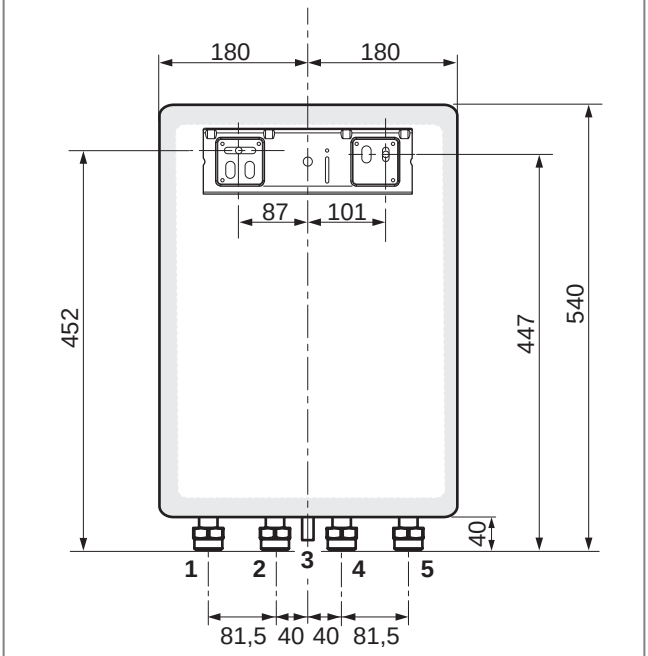


Abb 214: VWZ WMT 150 - Anschlüsse und Abmessungen

1 Rücklauf vom Heizkreis (R 1")
2 Vorlauf zum Heizkreis (R 1")
3 Ablauf für Sicherheitsventil
4 Rücklauf zur Wärmepumpe (R 1")
5 Vorlauf von der Wärmepumpe (R 1")

14.3 Zubehöre für Wärmepumpen-System geoTHERM Hybrid

2-Zonenstation zur Ansteuerung von 2 Heizkreisen mit unterschiedlichen Temperaturen

Bestell-Nr. 0020219775



Abb 215: 2-Zonenstation

Einsatzmöglichkeiten

Die optionale 2-Zonenstation ermöglicht eine bivalent-parallele Betriebsweise mit triVAI-Parameter und erlaubt insbesondere die Nachrüstung eines Hybridsystems geoTHERM & Gasheizung im Gebäudebestand.

- VR 70
- 3-Wege-Mischer und Zonenventil
- Temperatursensor
- stabiles EPP Gehäuse mit Wandhalter und Frontdeckel
- Erhöhung des Wärmepumpen Deckungsanteils durch Aufteilung in 2 Heizkreise

14.4 Zubehöre zur Wärmeverteilung

Rohrgruppe mit Hocheffizienz-Pumpe, ohne Mischer

Bestell-Nr. 0020191817

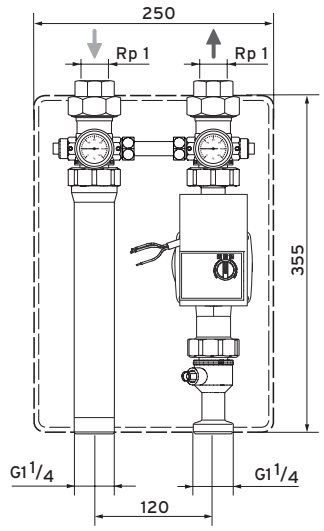


Abb 216: Maßzeichnung der Rohrgruppe

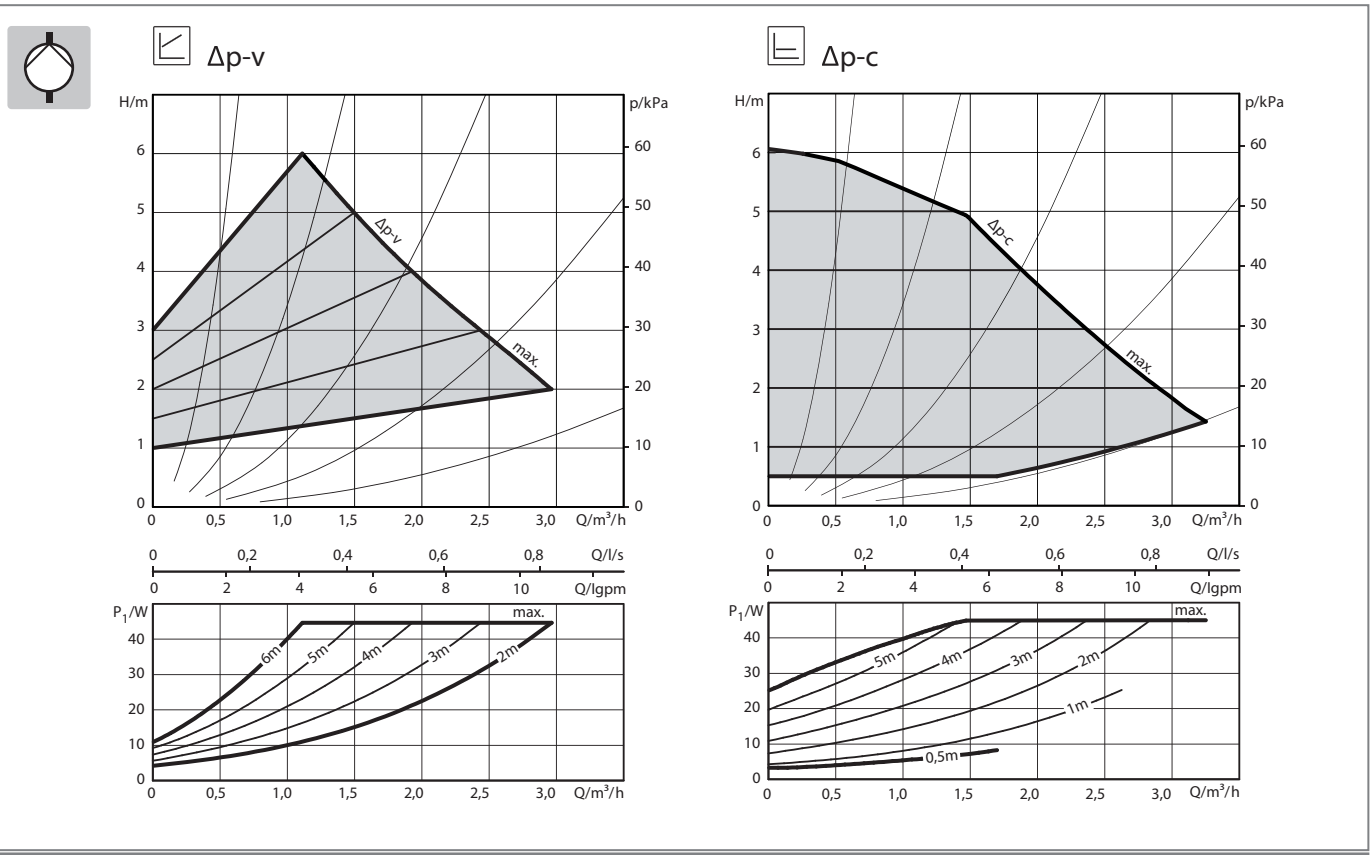


Abb 217: Druckverlustdiagramme, Bestell-Nr. 0020191817

Rohrgruppe mit Hocheffizienz-Pumpe und 3-Wege-Mischer

Bestell-Nr. 0020175097, 0020191813, 0020191814, 0020191788

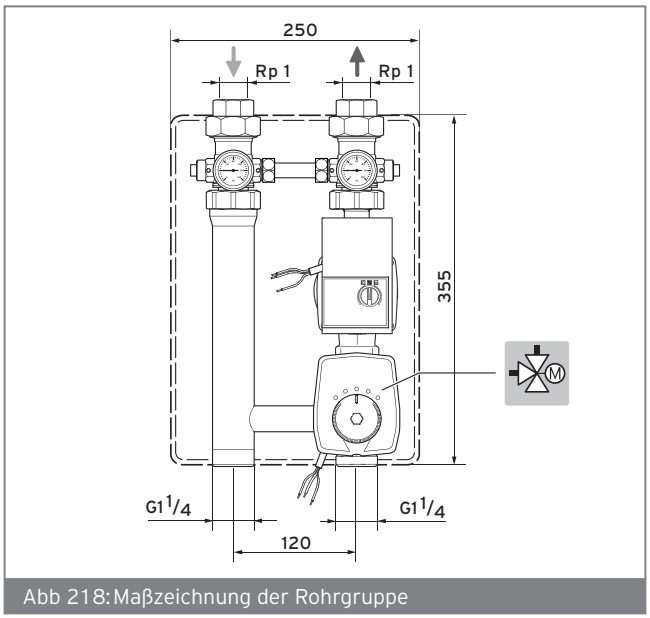


Abb 218: Maßzeichnung der Rohrgruppe

Technische Daten

	Mischer	K_{vs}
0020175097	Rp 1/2	2,5
0020191814	Rp 1/2	2,5
0020191813	Rp 3/4	6,3
0020191788	Rp 1	8,0

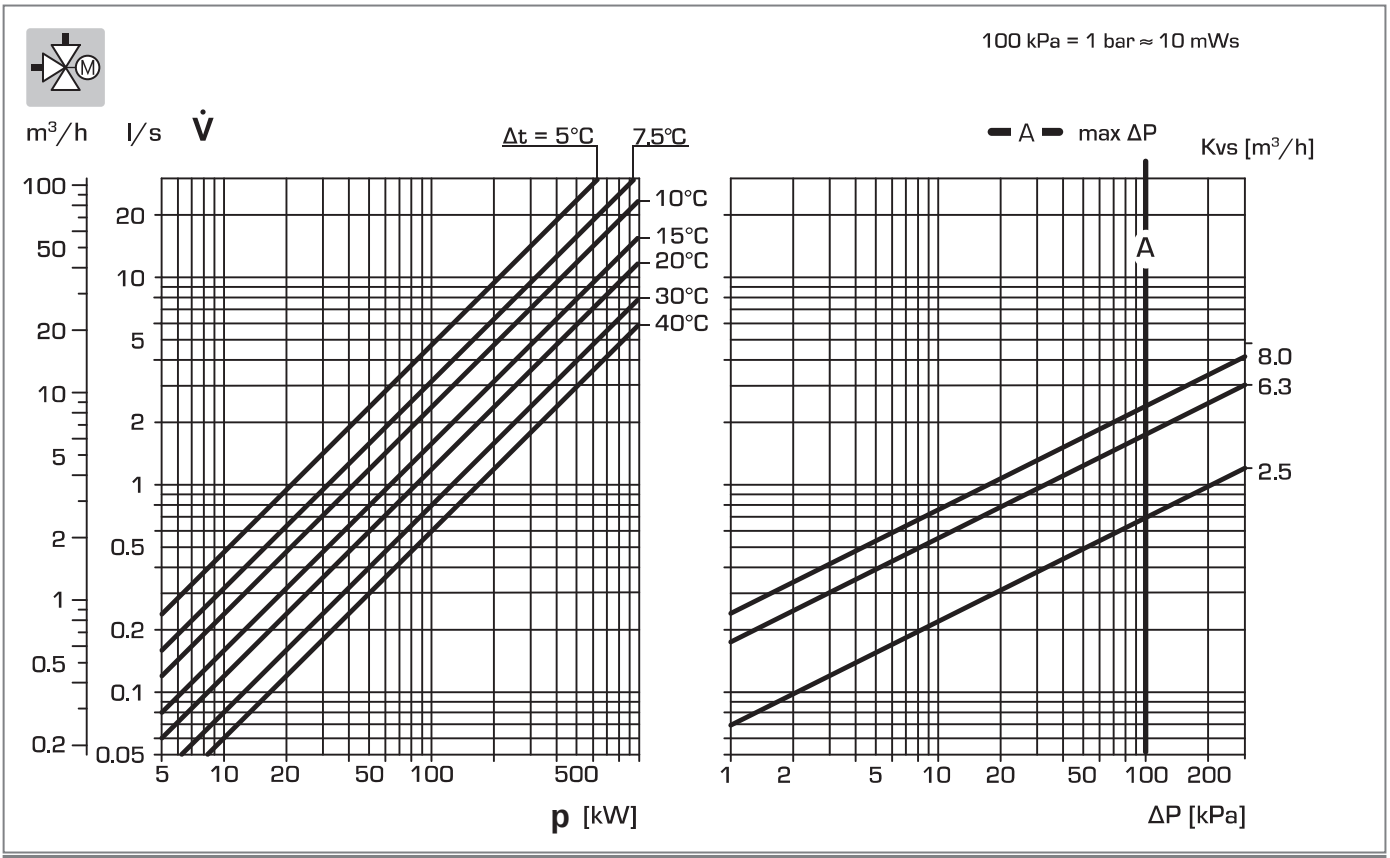


Abb 219: Druckverlustdiagramme, Bestell-Nr. 0020191813, 0020191814, 0020191788

Verteilerbalken für 2 Rohrgruppen

Bestell-Nr. 307556

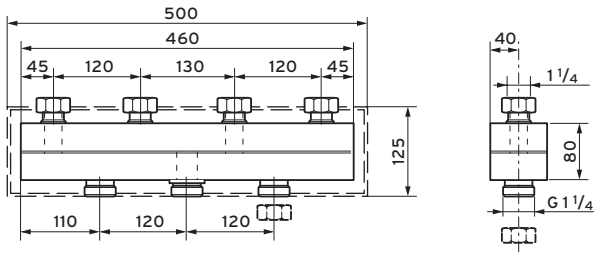


Abb 220: Verteilerbalken für 2 Rohrgruppen

Komplett vorbereitet zum Anschluss von zwei Rohrgruppen (mit oder ohne 3-Wege-Mischer), mit Wärmedämmung.

Technische Daten

	Einheit	307556
Wärmedämmschale		EPP
Zulässige Betriebstemperatur	°C	-20 bis 110
Max. zulässiger Betriebsdruck	bar	6
Gewicht	kg	6,3

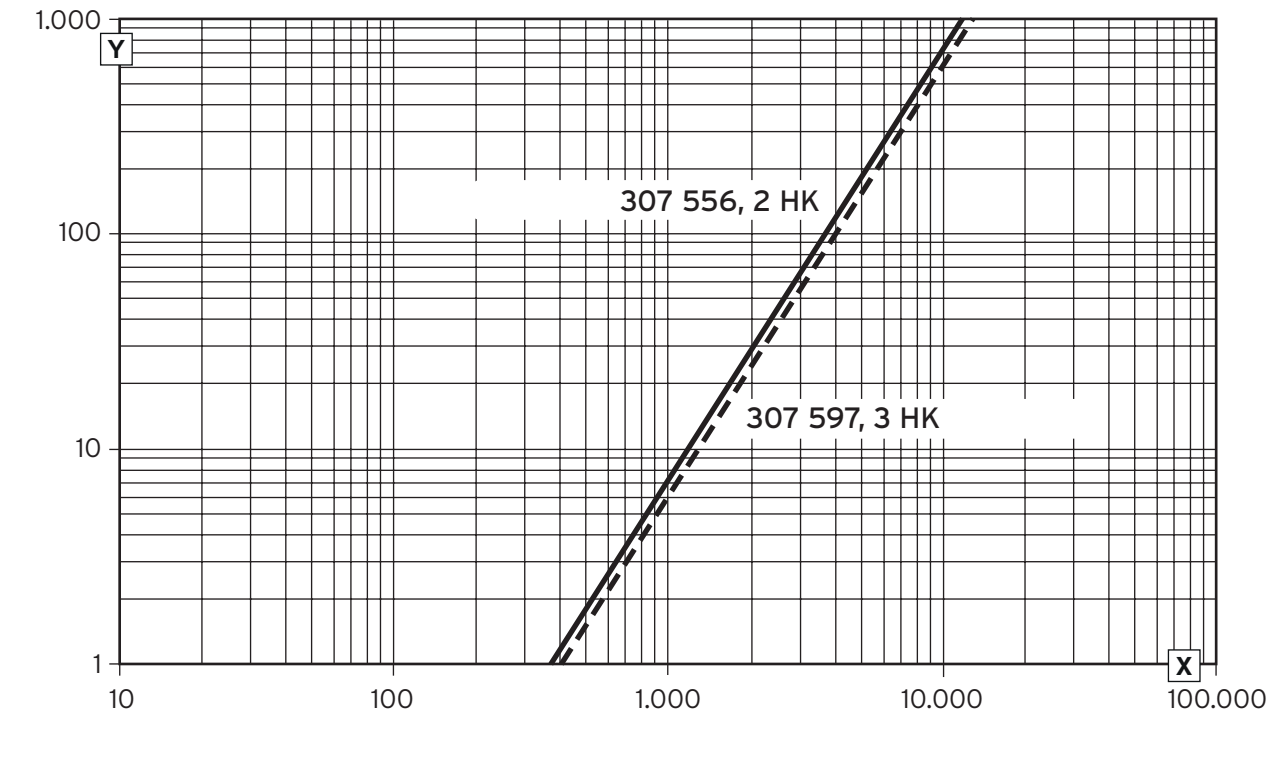


Abb 221: Druckverlust

Y Druckverlust in mbar
X Volumenstrom l/h

Verteilerbalken für 3 Rohrgruppen

Bestell-Nr. 307597

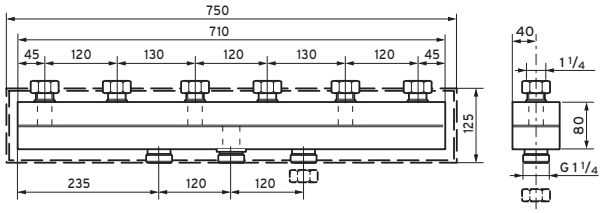


Abb 222: Verteilerbalken für 3 Rohrgruppen

Komplett vorbereitet zum Anschluss von drei Rohrgruppen (mit oder ohne 3-Wege-Mischer), mit Wärmedämmung.

Technische Daten

	Einheit	307597
Wärmedämmschale		EPP
Zulässige Betriebstemperatur	°C	-20 bis 110
Max. zulässiger Betriebsdruck	bar	6
Gewicht	kg	9,2

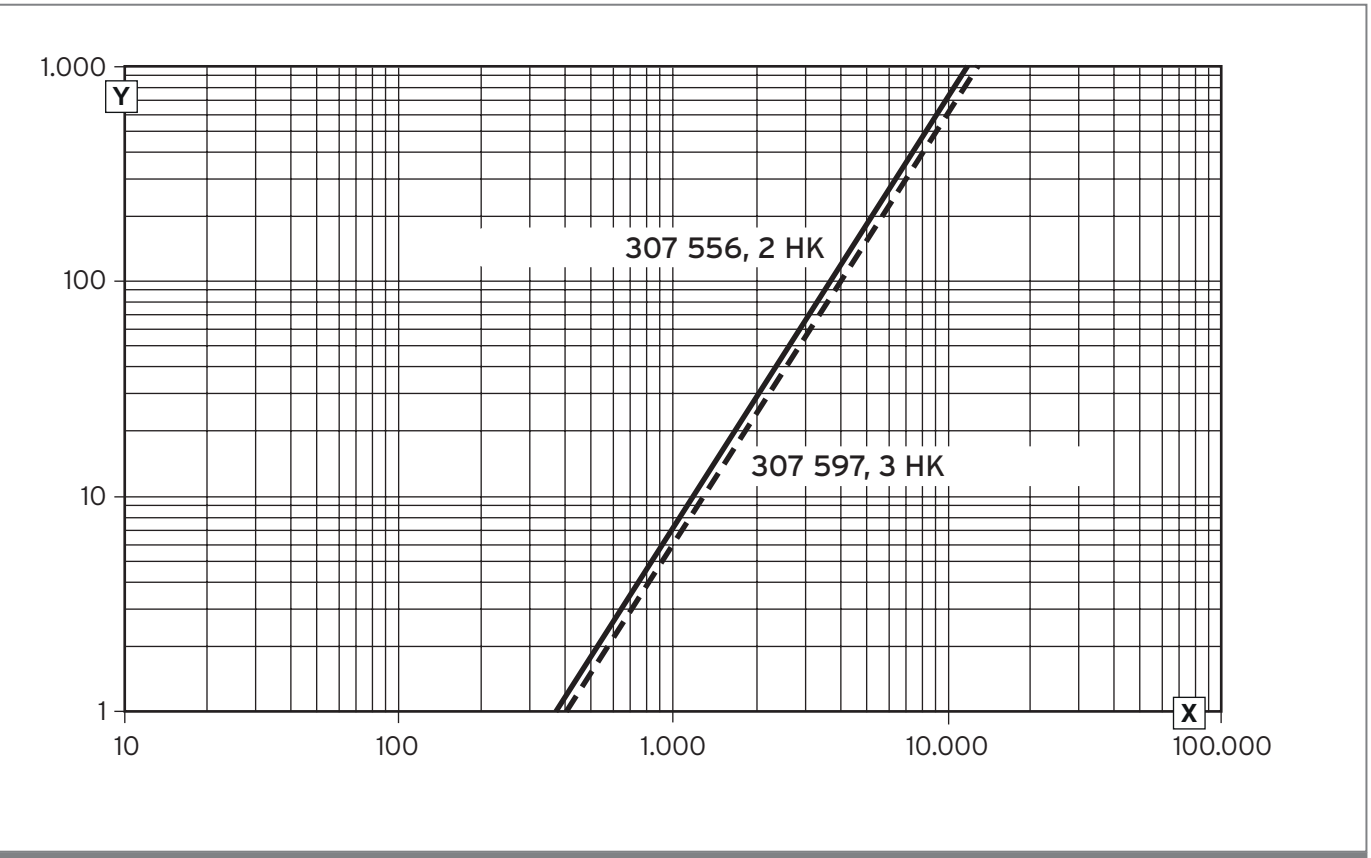
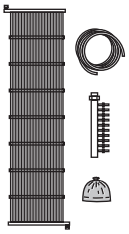
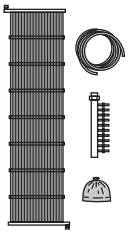


Abb 223: Druckverlust

Y Druckverlust in mbar
X Volumenstrom l/h

14.5 Zubehör zur Wärmequelle

Zubehör	Beschreibung	Bestell-Nr.
Wärmequellenerschließung		
	VWZ KK 8 Kompaktkollektor als Wärmequelle für Sole/ Wasser Wärmepumpen, bestehend aus: 8 x Kollektormatten 6 m x 1 m, 2 x 100 m PP Rohr DA 20 mm, 8-fach Verteiler inkl. Durchflussmengenbegrenzer, Kugelhahn und Manometer, 8-fach Sammler inkl. Kugelhahn, 16 x PP Winkel in 45° DA 20, 2 x 8-fach Halteclips zur Positionierung der Zu-/ Abgänge Verteiler/Sammler und Installationsanleitungerdkollektorsystem mit geringem Platzbedarf und einfacher, schneller Installation, verwendbar für VWF 58/4, VWF 57/4 **Hinweis:** Vor Verlegung Installationsanleitung und Planungsinformation beachten. Für folgende Anwendungen ungeeignet:Hoch-/Trockenheizen Estrich Kühlfunktion	0020022301
	VWZ KK 10 Kompaktkollektor als Wärmequelle für Sole/ Wasser Wärmepumpen, bestehend aus: 12 x Kollektormatten 6 m x 1 m, 4 x 100 m PP Rohr DA 20 mm, 12-fach Verteiler inkl. Durchflussmengenbegrenzer, Kugelhahn und Manometer, 12-fach Sammler inkl. Kugelhahn, 24 x PP Winkel in 45° DA 20, 2 x 12-fach Halteclips zur Positionierung der Zu-/Abgänge Verteiler/ Sammler und Installationsanleitung Erdkollektorsystem mit geringem Platzbedarf und einfacher, schneller Installation, verwendbar für VWF 88/4, VWF 87/4 **Hinweis:** Vor Verlegung Installationsanleitung und Planungsinformation beachten. Für folgende Anwendungen ungeeignet:Hoch-/Trockenheizen Estrich Kühlfunktion	0020022302

Zubehör	Beschreibung	Bestell-Nr.
	Installationsset 40 mm, bestehend aus: 4 x Messing Anschlussstück 40 x R 1 1/4 an PE-Rohr 40 x 3,7 2 x Messing Winkelverschraubung 90°, 40 x R 1 1/4 für Anschluss an PE-Rohr 40 x 3,7, 4 x Winkelkupplung 90° für PE-Rohr 40 x3,7, 2 x T-Stücke für PE-Rohr 40 x 3,7, 2 x Leerrohr zur Verlegung des E-Bus Kabels im Erdreich, 1 x Trassenband und Kabelbinder zur Markierung der PE-Rohre. Verwendbar für VWF 157/4 mit **aroCOLLECT**, VWF 197/4 mit **aroCOLLECT** **Hinweis:** Bei Abständen zwischen Außeneinheit und Inneneinheit bis 10 m.	0020115490
	Installationsset 50 mm, bestehend aus: 4 x Messing Anschlussstück 50 x R 1 1/4 an PE-Rohr 50 x 4,6, 2 x Messing Winkelverschraubung 90°, 50 x R 1 1/2 für Anschluss an PE-Rohr 50 x 4,6, 4 x Winkelkupplung 90° für PE-Rohr 50 x 4,6, 2 x T-Stücke für PE-Rohr 50 x 4,6, 2 x Leerrohr zur Verlegung des E-Bus Kabels im Erdreich, 1 x Trassenband und Kabelbinder zur Markierung der PE-Rohre. Verwendbar für VWF 157/4 mit **aroCOLLECT**, VWF 197/4 mit **aroCOLLECT** **Hinweis:** Bei Abständen zwischen Außeneinheit und Inneneinheit von 10 bis 30 m.	0020115491

Zubehör	Beschreibung	Bestell-Nr.
	Installationsset 40 mm zwischen Innen- und Außeneinheit, bestehend aus: 2 x Messing Anschlussstück 40 x R 1 1/4 an PE-Rohr 40 x 3,7 2 x Messing Winkelverschraubung 90°, 40 x R 1 1/4 für Anschluss an PE-Rohr 40 x 3,7 2 x Winkelkupplung 90° für PE-Rohr 40 x 3,7.1 x Leerrohr zur Verlegung des E-Bus Kabels im Erdreich.1 x Trassenband u. Kabelbinder zur Markierung der PE-Rohre.Verwendbar für **flexoCOMPACT exclusive** Luft/Wasser, VWF 57/4 mit **aroCOLLECT**, VWF 87/4 mit **aroCOLLECT**, VWF 117/4 mit **aroCOLLECT**. **Hinweis:** Bei Abständen zwischen Außeneinheit und Inneneinheit bis 10 m.	0020087227
	Installationsset 50 mm zwischen Innen- und Außeneinheit, bestehend aus: 2 x Messing Anschlussstück 50 x R 1 1/4 an PE-Rohr 50 x 4,6 2 x Messing Winkelverschraubung 90°, 50 x R 1 1/2 für Anschluss an PE-Rohr 50 x 4,6, 2 x Winkelkupplung 90° für PE-Rohr 50 x 4,6, 1 x Leerrohr zur Verlegung des E-Bus Kabels im Erdreich, 1 x Trassenband u. Kabelbinder zur Markierung der PE-Rohre. Verwendbar für **flexoCOMPACT exclusive** Luft/Wasser, VWF 57/4 mit **aroCOLLECT**, VWF 87/4 mit **aroCOLLECT**, VWF 117/4 mit **aroCOLLECT**. **Hinweis:** Bei Abständen zwischen Außeneinheit und Inneneinheit von 10 bis 30 m.	0020087831
	Winkelkupplung 90° (2 Stk.) zur Umlenkung von PE-Verbindungsrohr für PE-Rohr 40 x 3,7	0020112792
	Winkelkupplung 90° (2 Stk.) zur Umlenkung von PE-Verbindungsrohr für PE-Rohr 50 x 4,6	0020112793

Zubehör	Beschreibung	Bestell-Nr.
	Montageset Flachdachaufstellung Außeneinheit, bestehend aus: 2 x Kieswanne; 2 x Anschlussrohre Flachdach Ø 28 mm x 1,5 mm, G 1 1/4; 1 x Sockelblech für Flachdachaufstellung; 1 x Wärmedämmung für Anschlussrohre; 4 x Verbindungselemente zur Befestigung der Kieswanne mit der Außeneinheit; 2 x Messingverschraubungen, R 5/4. Verwendbar für **flexoCOMPACT exclusive** Luft/Wasser, **flexoTHERM exclusive** Luft/Wasser	0020087826
	Montageset für ebenerdige PE-Rohrverlegung, bestehend aus: 2 x Anschlussrohre Ø 28 x 1,5 mm G 1 1/4, 1 x Sockelblech mit Aussparungen, 2 x Messingverschraubung R 1 1/4. Verwendbar für **flexoCOMPACT exclusive** Luft/Wasser, **flexoTHERM exclusive** Luft/Wasser	0020112803
	PE-Verbindungsrohr zwischen Innen- und Außeneinheit2 x 10 m, 40 x 3,7 mm Verwendbar für **flexoCOMPACT exclusive** Luft/Wasser, **flexoTHERM exclusive** Luft/Wasser	0020087224
	PE-Verbindungsrohr zwischen Innen- und Außeneinheit2 x 20 m, 50 x 4,6 mm Verwendbar für **flexoCOMPACT exclusive** Luft/Wasser, **flexoTHERM exclusive** Luft/Wasser	0020087225
	PE-Verbindungsrohr zwischen Innen- und Außeneinheit2 x 30 m, 50 x 4,6 mm Verwendbar für **flexoCOMPACT exclusive** Luft/Wasser, **flexoTHERM exclusive** Luft/Wasser	0020087226

Zubehör	Beschreibung	Bestell-Nr.
	Schlüssel für PE-Rohrverbindungselemente40/50 mm Verwendbar für **flexoCOMPACT exclusive** Luft/Wasser, **flexoTHERM exclusive** Luft/Wasser	0020115870
	Sockelerhöhung zur erhöhten Aufstellung der Außeneinheit (20 cm): Verwendbar für **flexoCOMPACT exclusive** Luft/Wasser, **flexoTHERM exclusive** Luft/Wasser **Hinweis:** Pro Außeneinheit dürfen maximal 2 Sockelerhöhungen eingesetzt werden.	0020093781
	Installationsset mit Tichelmann System zur einfachen Installation von 2 **aroCOLLECT**, bestehend aus: 1 x Verbindungsblech für zwei Rahmen, 4 x Messing Winkelverschraubung 90°, 40 x R 1 ¼ für Anschluss an PE-Pohr 40 x 3,7, 4 x Messingverlängerung R 1 ¼ x 20 mm für Anschluss an Außeneinheit, 2 x Messing Winkelverschraubung 90°, 50 x R 1 ½ für Anschluss an PE-Pohr 50 x 4,6 im Gebäude, 2 x T-Stück für PE-Rohre 40 x 3,7, 2 x PE-Winkeladapter 90° für Anschluss an T-Stück und PE-Rohr 50 x 4,6, 2 x Winkelkupplung 90° für PE-Rohr 50 x 4,6, 2 x PE-Rohr 260 mm (40 x 3,7), 2 x PE-Rohr 1315 mm (40 x 3,7), 1 x PE-Rohr 260 mm (50 x 4,6), 1 x PE-Rohr 1300 mm (50 x 4,6), 1 x Leerrohr zur Verlegung der E-Bus Kabel im Erdreich (30 m), 1 x Trassenband u. Kabelbinder zur Markierung der PE-Rohre. Verwendbar für VWF 157/4, VWF 197/4	0020205408

Zubehör	Beschreibung	Bestell-Nr.
Solarflüssigkeit/Sole/Wärmeleitmedium		
	Wärmepumpen Sole-Befüllstation zur einfachen Befüllung und Spülung des Solekreises, bestehend aus: Anschlüsse Vor- Rücklauf Sole Ø 35 mm Glattrohr, Anschluss für Soleausgleichsbehälter, Anschluss Befüllpumpe, diffusionsdichte Isolierung, Manometer. Verwendbar für **flexoCOMPACT exclusive** Luft/Wasser, **flexoCOMPACT exclusive** Sole/Wasser, **flexoTHERM exclusive** Luft/Wasser, **flexoTHERM exclusive** Sole/Wasser, VWS 220/3, VWS 300/3, VWS 380/3.	0020106265
	Solar-/Soleauffangbehälter Auffangvolumen 9 Liter:(BxHxT): 300 mm x 270 mm x 140 mm. inkl. Montagezubehör und KFE Hahn zum Entleeren, Kunststoffbehälter zur Aufnahme von abgeblasener Solar-/Soleflüssigkeit. Verwendbar für **auroTHERM exclusiv**, **auroTHERM plus**, VFK 145 H, VFK 145 V, **flexoCOMPACT exclusive**, **flexoTHERM exclusive**, **geoTHERM** VWS > 20 kW, VWS 36/4.	0020145563
	Soleflüssigkeit 20 l Fertiggemisch mit Frostschutz für Temperaturen bis -30 °C:Ethylen-Glykol-Wassergemisch 44 vol.%. Verwendbar für **flexoCOMPACT exclusive** Luft/Wasser, **flexoTHERM exclusive** Luft/Wasser.	0020096232
	Soleflüssigkeit 30 l Fertiggemisch mit Frostschutzfür Temperaturen bis -16 °C:Ethylen-Glykol-Wassergemisch 30 vol.%. Verwendbar für **flexoCOMPACT exclusive** Sole/Wasser, **flexoTHERM exclusive** Sole/Wasser, **geoTHERM** VWS > 20 kW, VWS 36/4.**Hinweis:**Nicht für **flexoTHERM** mit **aroCOLLECT**.	0020147182

14.6 Zubehöre zur Warmwasserbereitung

Zubehör	Beschreibung	Bestell-Nr.
Anschluss Warmwasserwärmepumpe		
	Luftanschluss Set für **aroSTOR** VWLVerwendbar für **aroSTOR**.	0020205775
Zubehör zur Trinkwasserstation		
	Zirkulationspumpen Set 1 1/4“Elektroanschluss: 230 Volt/50 Hz, IP 44	0010015144
Sicherheitsgruppen		
	Speicher-Sicherheitsgruppe bis 200 l Inhalt für Kaltwasseranschluss und Netzüberdruck bis 10 bar, Sicherheitsventil R 1/2, Rückflussverhinderer, Absperrventil, Anschlüsse R 3/4.	0020060434
	Speicher-Sicherheitsgruppe über 200 l Inhalt für Kaltwasseranschluss und Netzüberdruck bis 10 bar, Anschlüsse R 1	305827
	Sicherheitsgruppe R 3/4: Durchgang mit Absperrhahn, Prüfstutzen, Rückschlagventil, Membran-Sicherheitsventil R 3/4 und 2 Anschlussverschraubungen mit R 1 Außengewinde für Netzüberdruck unter 6 bar und Speicherinhalt über 200 l Verwendbar für **eloSTOR** VEH 200 - 400	000473
	Sicherheitsgruppe mit Druckminderer R 3/4 Durchgang mit Absperrhahn, Prüfstutzen, Rückschlagventil, Membran-Sicherheitsventil R 3/4, Druckminderer und 2 Anschlussverschraubungen mit R 1 Außengewinde für Netzüberdruck unter 16 bar und Speicherinhalt über 200 l Verwendbar für **eloSTOR** VEH 200 - 400	000474

14.7 Zubehöre zur Installation des Gerätes

Zubehör	Beschreibung	Bestell-Nr.
Anschlusszubehör Wärmeerzeuger		
	Installations-Set 90° für **flexoCOMPACT**, bestehend aus: 4 x Rohr 90° für Heizung und Sole Ø 35 mm mit Überwurfmutter G 1 1/2; 2 x Rechteckdichtung 1 1/2“; 2 x O-Ringdichtung (für Soleleitung), 1 x Rohr 90° für ADG Ø 15 mm mit Überwurfmutter G 3/4 und Dichtung. Verwendbar für **flexoCOMPACT exclusive**.	0020212718
	Installations-Set 90° für **flexoTHERM**, bestehend aus: 5 x Rohr 90° für Heizung und Sole Ø 35 mm mit Überwurfmutter G 1 1/2, 3 x Rechteckdichtung 1 1/2“, 2 x O-Ringdichtung (für Soleleitung), 1 x Rohr 90° für ADG Ø 15 mm mit Überwurfmutter G 3/4 und Dichtung. Verwendbar für **flexoTHERM exclusive**.	0020212716
	Installations-Set gerade für **flexoCOMPACT**, bestehend aus: 4 x Rohr 20 cm lang für Heizung und Sole Ø 35 mm mit Überwurfmutter G 1 1/2, 2 x Rechteckdichtung 1 1/2“, 2 x O-Ringdichtung (für Soleleitung), 1 x Rohr 20 cm lang für ADG Ø 15 mm mit Überwurfmutter G 3/4 und Dichtung. Verwendbar für **flexoCOMPACT exclusive**.	0020212717
	Installations-Set gerade für **flexoTHERM**, bestehend aus: 5 x Rohr 20 cm lang für Heizung und Sole Ø 35 mm mit Überwurfmutter G 1 1/2, 3 x Rechteckdichtung 1 1/2“, 2 x O-Ringdichtung (für Soleleitung), 1 x Rohr 20 cm lang für ADG Ø 15 mm mit Überwurfmutter G 3/4 und Dichtung. Verwendbar für **flexoTHERM exclusive**.	0020212715

Zubehör	Beschreibung	Bestell-Nr.
	3-Wege-Umschaltventil – Anschluss wahlweise R 1 oder G 1 1/4, 230 V, Kvs=7,7 – , bestehend aus: 1 x 3-Wege-Umschaltventil mit Motor, 1 x Anschlusskabel mit Molexstecker, 3 x Anschlussrohre 28 mm mit Stützhülsen, 3 x Überwurfmuttern G 1 1/4 mit Flachdichtungen. Verwendbar für **allSTOR exclusiv**, **allSTOR plus**, **flexoTHERM exclusive**.	0020036743
Sicherheitstechnische Ausrüstung		
	Kesselsicherheitsgruppe Rp 1/2, für **ecoVIT** bis 50 kW komplett vormontiert, bestehend aus: Kesselsicherheitsgruppe (≤ 65 kW), Sicherheitsventil 3 bar bis 50 kW (Rp 1/2), abnehmbare EPP-Isolierschale, Manometer, Schnellentlüfter, Befüll-Einrichtung, Dichtring, 3/4“, Anschlussrohr mit Isolierung und Überwurfmuttern 3/4“ und 1“, Dichtring 1“ (2 Stück), Messing-Anschlusswinkel mit Überwurfmutter 1“, Übergangsnippel G1 x R 3/4 mit O-Ring (Beipack).	307591
Sonstiges		
	Ablauftrichter zum Anschluss der Überlaufleitung: Ablauftrichter R 1 mit Syphon und Rosette.	000376

15 SG-Ready und PV-Ready

15.1 SG Ready - Anschluss für Vaillant flexoTHERM/flexoCOMPACT exclusive und aroTHERM Wärmepumpen

Das SG Ready-Label (SG = Smart Grid) wird an Wärmepumpen-Baureihen verliehen, deren Regelungstechnik die Einbindung der einzelnen Wärmepumpe in ein intelligentes Stromnetz ermöglicht. Es kann von Wärmepumpen-Herstellern und Vertriebsunternehmen beantragt werden.

Das Label wird nur in Deutschland vergeben und besitzt darüber hinaus keine Gültigkeit.

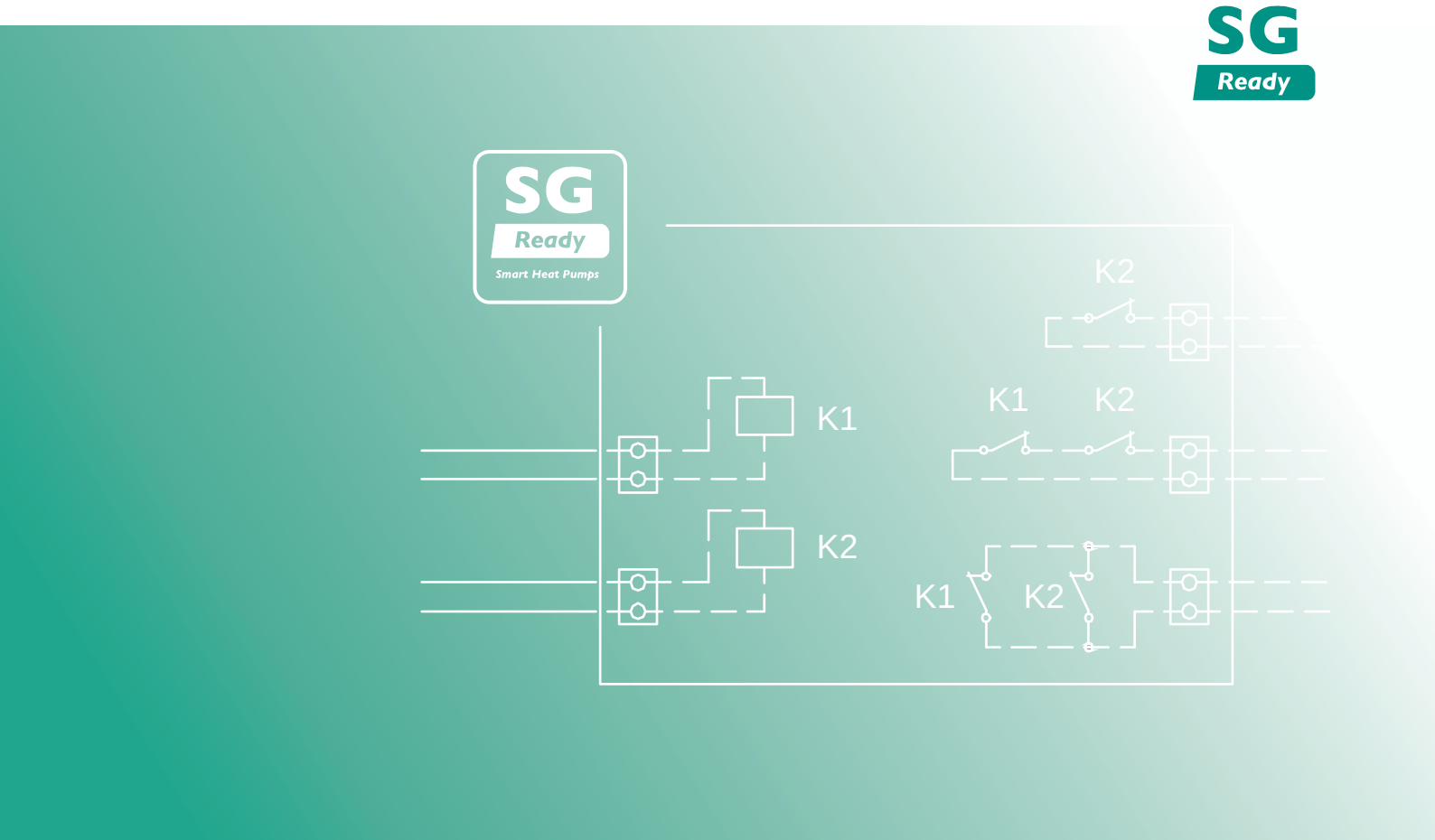
Installationshinweise

Benötigtes Material:

- Vaillant Wärmepume flexoTHERM VWF 57/4, VWF 87/4, VWF 117/4, VWF 157/4, VWF 197/4,
- Vaillant Wärmepume flexoCOMPACT VWF 58/4, VWF 88/4, VWF 118/4
- Vaillant Wärmepumpe aroTHERM VWL 55/2, VWL 85/2, VWL 115/2, VWL 155/2 und das zusätzliche Hydraulikmodul VWZ MEH 61
- Vaillant Systemregler multiMATIC 700
- Vaillant VR 70 oder VR 71 Systemerweiterungsmodul
- Zwei externe Relais mit je 1x Öffner, 1x Schließer mit Goldkontakten für 24 V/20 mA
- Systemverschaltung 0020212760 für aroTHERM oder 0020212759 flexoTHERM

oder

- Vaillant Warmwasserwärmepumpe aroSTOR VWL B 290/4 und VWL BM 290/4



Funktionsweise

Die Smart Grid Schaltzustände 0:0, 0:1, 1:0, 1:1 werden durch eine bauseitige Übergabestelle an das Vaillant System übermittelt. Diese muss aus zwei Relais bestehen.

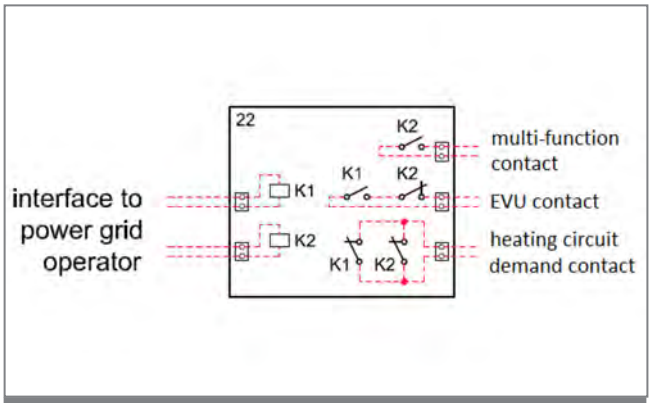


Abb 224: Bauseitige Übergabestelle / Verarbeitung der Signale der Energieversorger

Im Schaltzustand 1 bzw. 1:0 (K1 = 1; K2 = 0) – Zwangsabschaltung

Verhalten: Die Wärmepumpe und die elektrische Zusatzheizung sind aus.

Im Schaltzustand 2 bzw. 0:0 (K1 = 0; K2 = 0) – Normaler Betrieb

Verhalten: Keine Einschränkung auf das Verhalten der Wärmepumpe.

Im Schaltzustand 3 bzw. 0:1 (K1 = 0; K2 = 1) – Einschaltempfehlung

Verhalten: Das System speichert Energie im DHW-Speicher durch Auslösung der Einmal-Speicherladung bis zur im multiMATIC 700 eingestellten Solltemperatur. Danach speichert das System Energie im Pufferspeicher in dem die Temperatur um den im multiMATIC 700 eingestellten Sollwert erhöht wird. Bei Warmwasserbereitung dominiert die Zwangsaufladung gegenüber Zeitprogrammen bei Warmwasser. Außerhalb der eingestellten Zeitfenster wird eine Speicherladung durchgeführt.

Wenn keine Wärmeanforderung vorliegt und Schaltzustand 3 liegt an, findet keine Speicherladung im Heizbetrieb statt.

Im Schaltzustand 4 bzw. 1:1 (K1 = 1; K2 = 1) – Zwangseinschaltung

Verhalten: Das System speichert Energie im DHW-Speicher durch Auslösung der Speicherladung. Danach speichert das System Energie im Pufferspeicher indem die Temperatur auf den im multiMATIC 700 eingestellten Sollwert + einen variabel einstellbaren Offset erhöht wird.

Der Temperaturwert liegt über dem für Schaltzustand 3 eingestellten Wert. Warmwasser siehe Zustand 3.

Heizbetrieb Abweichung:

Durch einen zusätzlichen virtuellen Heizkreis (mit variabel einstellbaren eigenem Sollwert (von x-y) wird in jedem Fall eine künstliche Wärmeanforderung generiert, welche zur Aufladung des Pufferspeichers auf den Sollwert + den variabel einstellbaren Offset (0-20K) führt.

(Offset Zustand 3 = Offset Zustand 4)

Ein normaler Heizkreis wird durch die Speicherladung nicht beeinflusst.

Hinweis:
Bei Einsatz von mehreren realen Heizkreisen entfällt ein nutzbarer gemischter oder ungemischter Heizkreis wenn Zustand 4 verwendet werden soll.

SG ready Anschluss mit flexoTHERM/flexoCOMPACT exclusive Wärmepumpe

- Anschluss der Übergabestelle an das Vaillant System wie in Systemverschaltung 0020212759 beschrieben
- Die Reihenschaltung aus Schließer von K1 und Öffner von K2 muss mit dem EVU Kontakt **S21** der flexoTHERM/flexoCOMPACT Wärmepumpe verbunden werden. Der Schließer von K2 muss mit dem „multi-Funktion-Eingang“ **FB** und „Null-Masse“ **OT** von Klemmleiste X41 der flexoTHERM/flexoCOMPACT Wärmepumpe verbunden werden.
- Die Parallelschaltung aus Öffner von K1 und Öffner von K2 muss mit dem Kontakt **S2** des externen VR 70 Moduls verbunden werden. Das Modul VR 70 wird in das eBUS System eingebunden.

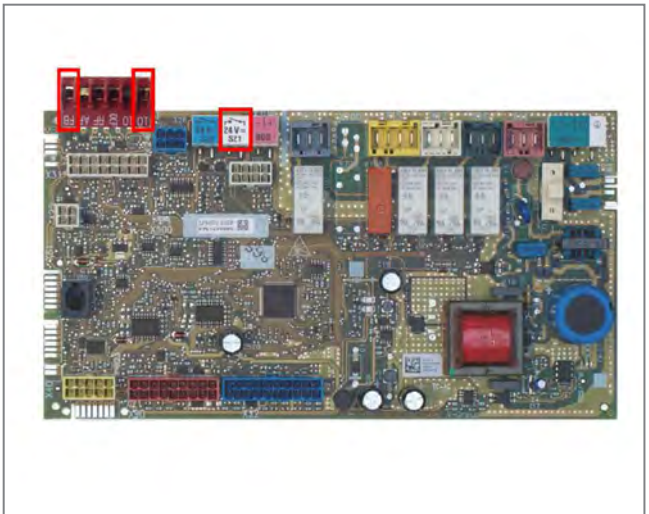


Abb 225: Leiterplatte mit EVU- und Multi-Funktion-Eingang

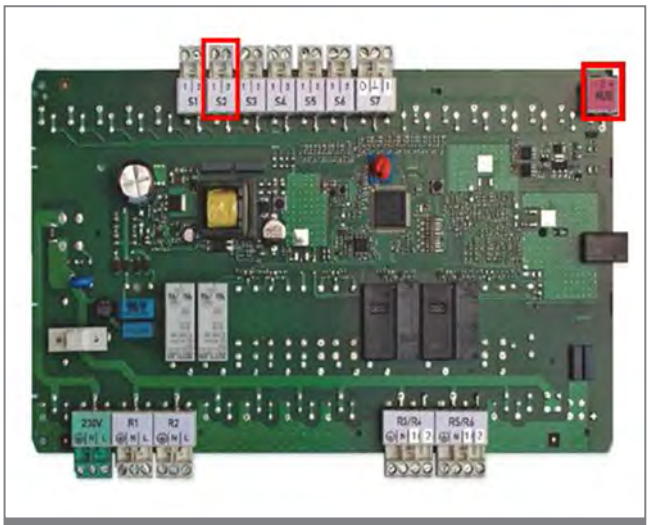


Abb 226: Platine VR 70 mit S2 Eingang und eBUS Verbindung

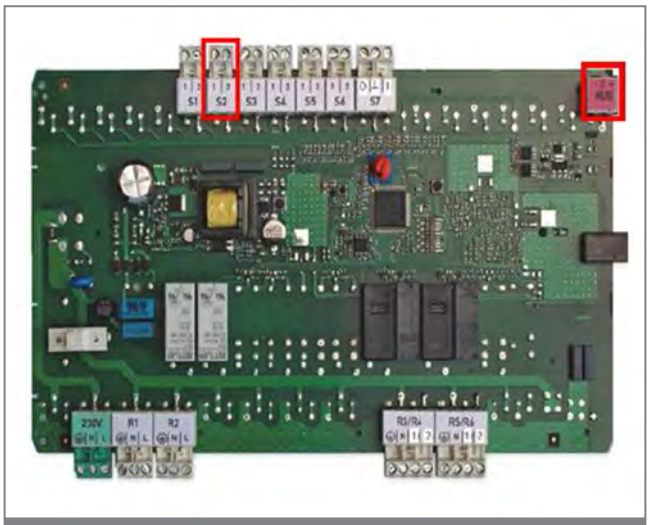


Abb 228: Platine VR 70 mit S2 Eingang und eBUS Verbindung

SG ready Anschluss mit aroTHERM Wärmepumpe

- Anschluss der Übergabestelle an das Vaillant System wie in Systemverschaltung 0020212760 beschrieben
- Der Schließer von K1 und der Öffner von K2 in Reihe geschaltet mit dem EVU Eingang verbinden.
- Den Schließer von K2 mit dem ME Eingang verbinden.
- Die Parallelschaltung aus Öffner von K1 und Öffner von K2 muss mit dem Kontakt S2 des externen VR 70 Moduls verbunden werden. Das Modul VR 70 wird in das eBUS System eingebunden.

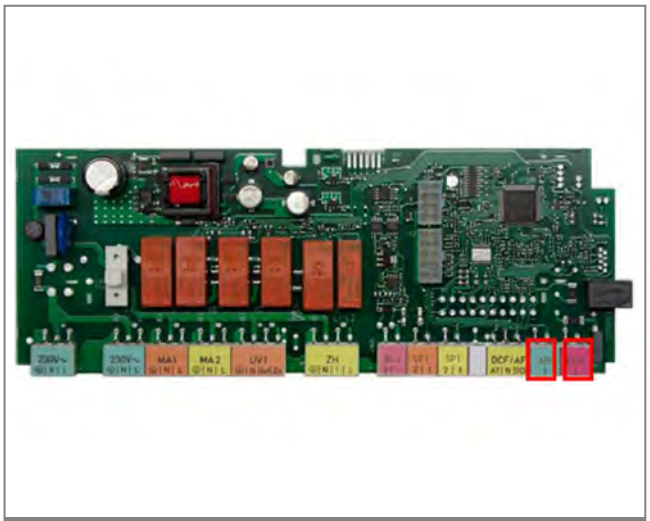


Abb 227: aroTHERM – VWZ MEH 61 – mit ME und EVU Eingang

Einstellungen im Systemregler multiMATIC VRC 700

- Systemschema = 8
- Konfiguration VR 70, Adr. 1 = 1
- Energieversorger = WP&ZH aus
- Multifunktionseing. = Smart PV
- PV Puffersp. Offset = z. B. 10 K
- Zone aktiviert = ja (für Zone / HK B)
- Kreisart = Festwert (für HK A)
- Kreisart = Heizen (für HK B)
- AT-Abschaltgrenze = z. B. 21 °C (gleich für beide HK A und HK B)
- Vorlaufsollt. Tag = z. B. 50 °C (für HK A)
- Vorlaufsollt. Nacht = 0 °C (für HK A)
- Betriebsart / Heizen = Tag (für Zone / HK A)

Weitere Funktionen werden in der Installationsanleitung multiMATIC VRC 700 beschrieben.

Einstellung in der Wärmepumpe flexoTHERM / flexoCOMPACT (siehe folgende Systemschemata)

Kühlung: **Kühlung AUS**

SG ready Anschluss mit aroSTOR Warmwasserwärmepumpe

Niedertarif / Hochtarif

Auf der Relaisplatine befindet sich ein Niedertarifstecker (NT- Stecker), der als potentialfreier Schaltkontakt ausgeführt ist. Wenn dieser Kontakt durch den Versorgungsnetzbetreiber geöffnet wird, kann während Hochtarifzeiten im Menü der Wärmepumpe unter Parameter „ZUSH. EINST." eingestellt werden, welche Komponenten die Speicherladung übernehmen (Wärmepumpe, Zusatzheizung, keine). Falls eine Photovoltaikanlage in das System integriert ist, ist diese Funktion nicht vorhanden.

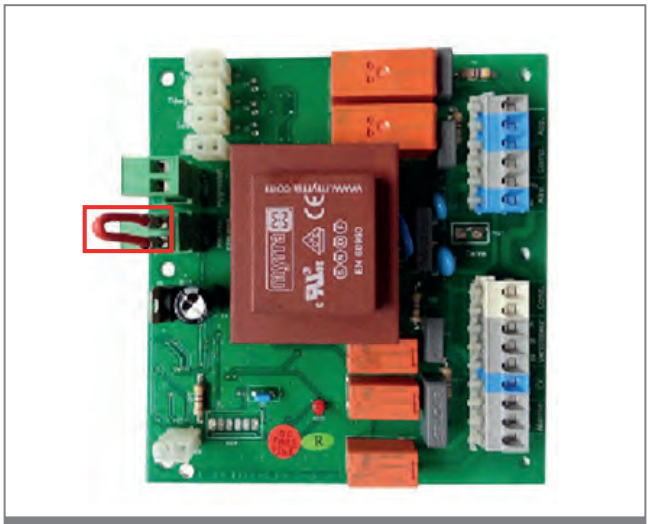


Abb 229: Relaisplatine der aroSTOR mit Niedertarifstecker

Anhang: Systempläne

- **für flexoTHERM** VWF 57/4, VWF 87/4, VWF 117/4, VWF 157/4, VWF 197/4 und **flexoCOMPACT** VWF 58/4, VWF 88/4, VWF 118/4
- **für aroTHERM** VWL 55/2, VWL 85/2, VWL 115/2, VWL 155/2

Die kompletten Systempläne inklusive Hydraulikschema finden Sie in planNET.

15.2 PV Ready - Anschluss für Vaillant flexoTHERM/flexoCOMPACT exclusive und aroTHERM Wärmepumpen

Eine angeschlossene Photovoltaikanlage erzeugt überschüssigen Strom, der für die Wärmepumpenanlage genutzt werden kann. Dadurch wird Solarstrom nicht nur im eigenen Haushalt genutzt sondern er wird auch gleichzeitig dank der Wärmepumpentechnik effizient in Wärme umgewandelt und gespeichert. Die Energieproduktion der Photovoltaik-Anlage wird dadurch optimal genutzt und der Eigenverbrauchsanteil erhöht.

Um die Wärmepumpe bei überschüssiger PV Energie gezielt anzusteuern, werden die Schaltzustände 3 und 4 der SG-Ready Funktion verwendet (siehe „Installationshinweise SG Ready – Funktionsweise").

PV ready Anschluss mit flexoTHERM/flexoCOMPACT exclusive Wärmepumpe

- Abfrage „Multifunktionseingang" am multiMATIC 700/2 auf „PV" stellen
- Kontakt „FB und OT" am Stecker X41 z. B. durch einen Energie-Manager der PV Anlage anschließen (ab Softwarestand 304.03.00)

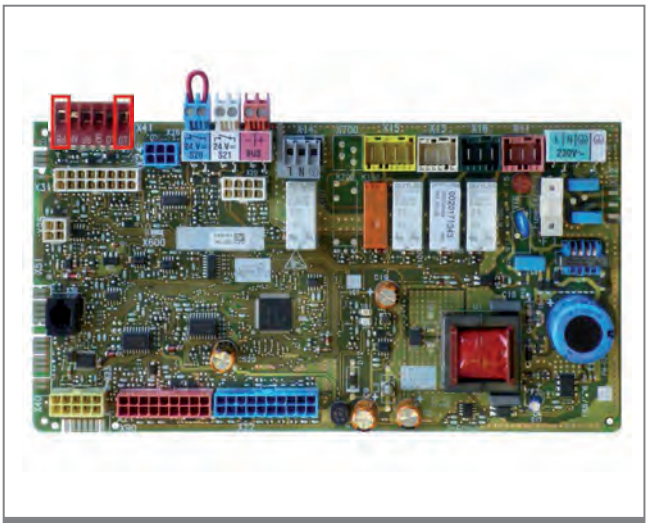


Abb 230: Leiterplatte mit EVU- und Multi-Funktion-Eingang

Der Regler aktiviert die Funktion „1x Speicherladung". Diese Funktion hat keine Auswirkung bei bereits aktivem Zeitfenster. Bei einer PV Anwendung macht es daher Sinn einen großzügig ausgelegten WW-Speicher zu wählen und die WW-Zeitfenster auf den Abend zu legen (wie bei Solarthermie).

Bleibt das Signal am Eingang bestehen, wird der Pufferspeichersollwert um einen eingestellten Offset-Wert (Werkseinstellung: 10 K) erhöht, sofern mindestens ein Heizkreis einen Heizbedarf hat. Wenn kein Heizkreis Wärmebedarf hat (z. B. Sommerbetrieb, Abschaltung über Raumthermostatfunktion etc.), erfolgt keine Pufferla-

dung. Ansonsten wird der Puffer solange geladen, bis das Signal am Eingang „FB und OT“ der Wärmepumpe wieder abfällt bzw. der Pufferspeicher die entsprechenden Abschaltkriterien erreicht.

PV ready Anschluss mit aroTHERM Wärmepumpe

Bei der aroTHERM muss an der Anschlussplatine des VWZ MEH 61, an der Anschlussplatine des VWZ AI oder an der Anschlussplatine des VIH QW 190 der Multifunktionseingang ME mit dem potenzialfreien Kontakt des Energiemanagers beschaltet werden.

Wenn auch ohne Wärmeanforderung der Pufferspeicher aufgeladen werden soll, muss der Zustand 4 der SG Funktion realisiert werden. Die dafür notwendige Beschaltung der Kontakte kann der Beschreibung der SG entnommen werden.

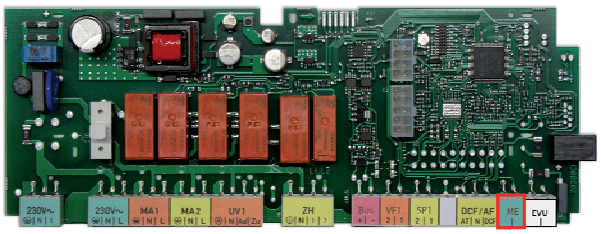
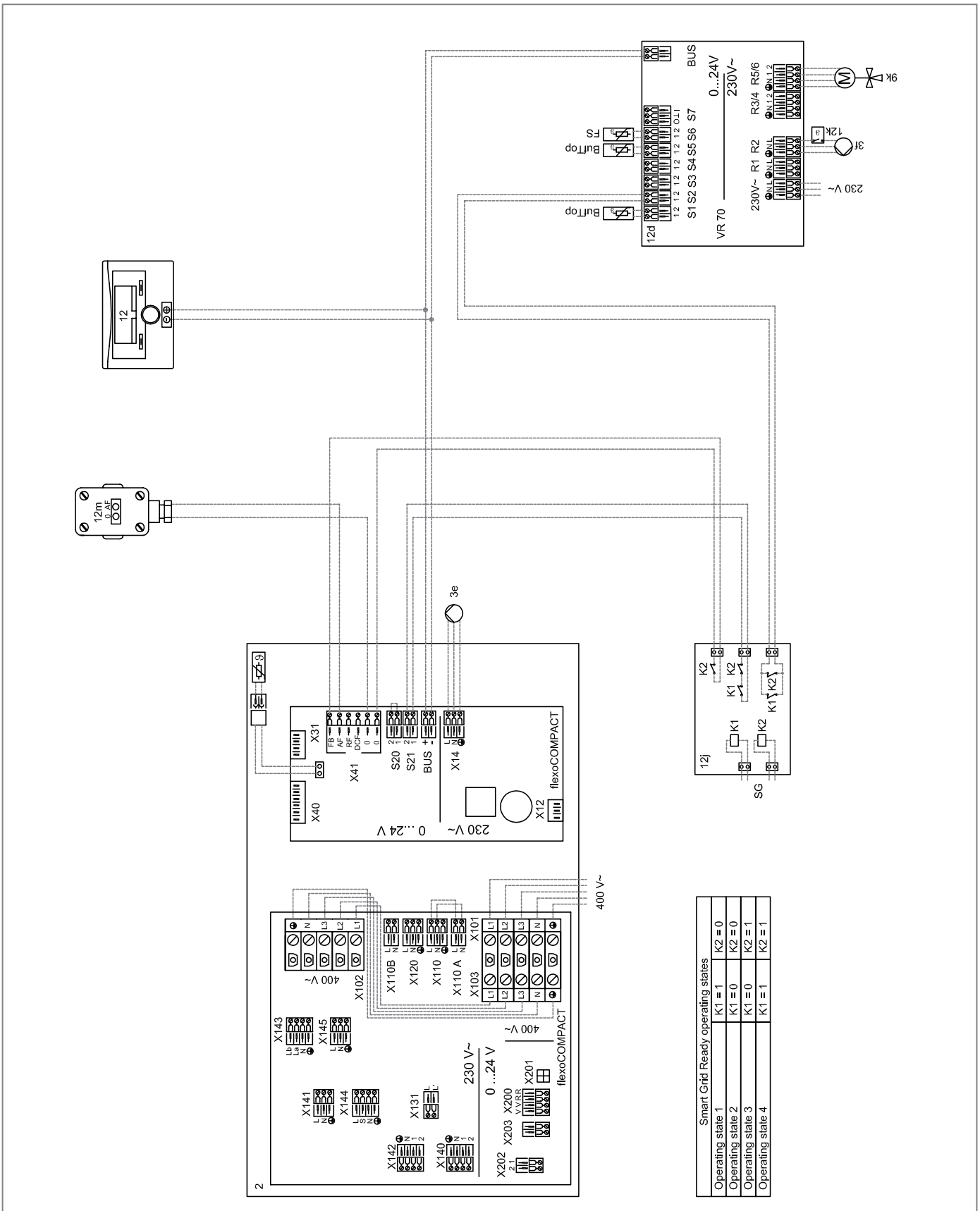


Abb 231: aroTHERM – VWZ MEH 61 – mit ME und EVU Eingang



Smart Grid Ready operating states		
Operating state 1	K1 = 1	K2 = 0
Operating state 2	K1 = 0	K2 = 0
Operating state 3	K1 = 0	K2 = 1
Operating state 4	K1 = 1	K2 = 1

Abb 232: Verdrahtungsplan flexoTHERM / flexoCOMPACT

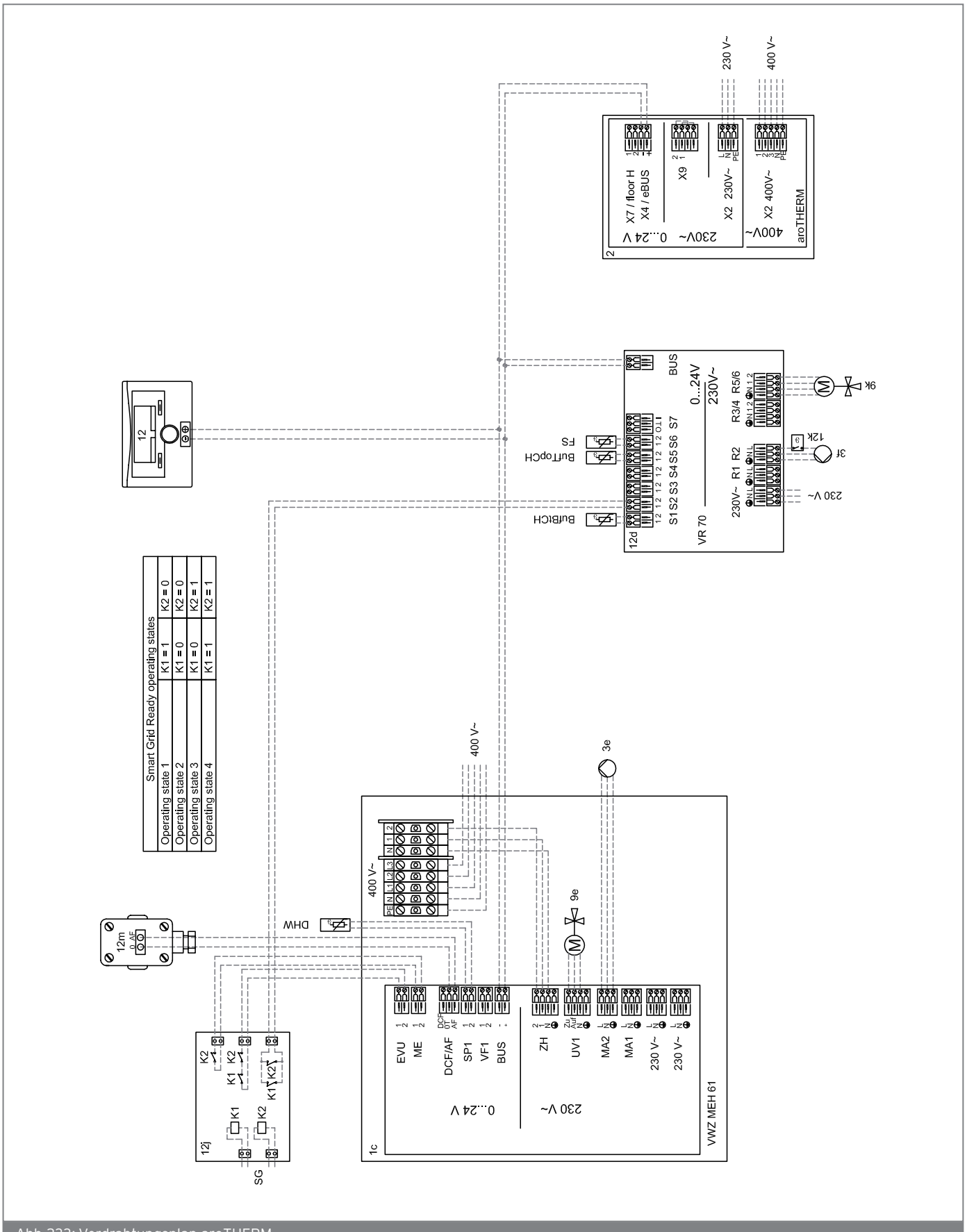


Abb 233: Verdrahtungsplan aroTHERM

Auf den folgenden Seiten finden Sie produktspezifische Informationen zu den Vaillant Wärmepumpen:

- flexoTHERM exclusive und flexoCOMPACT exclusive (PI 1)
- aroTHERM (PI 2)
- geoTHERM VWS 220/3 - VWS 460/3 (PI 3)
- Hybrid-Heizungswärmepumpe (PI 4) und
- Warmwasserwärmepumpe aroSTOR (PI 5)

Die jeweiligen Kapitel beginnen mit einer ausführlichen Produktvorstellung.

Es folgen die kompletten technischen Daten und Maßzeichnungen.

Im Anschluss daran finden Sie wichtige Zusatzinformationen zur Planung der Wärmepumpen, wie Leistungsdiagramme, Angabe zu Montagefreiräumen und Pumpendiagramme.

Den Abschluss bilden ausgewählte Hydraulik- und Elektroanschlusspläne mit allen erforderlichen Beschreibungen.



PI 1 Produktinformationen flexoTHERM exclusive und flexoCOMPACT exclusive

1.1 Produktvorstellung flexoTHERM exclusive VWF 57/4 - VWF 197/4



Abb 234: flexoTHERM exclusive

Besondere Merkmale

- Mit Green iQ ausgezeichnet
- Besonders leiser Betrieb der Wärmepumpe durch Sound Safe System
- Vorlauftemperaturen bis 65 °C für Modernisierung durch EVI auch bei niedrigen Außentemperaturen
- Hoher Wirkungsgrad durch modernen, langlebigen Wärmepumpen Scrollkompressor
- 10 Jahre Kompressor-Materialgarantie

Einsatzmöglichkeiten

- Heizung und Warmwasserbereitung

Zur Nutzung der aktiven Kühlfunktion muss das Heizungssystem bauseits vorbereitet sein.

Ausstattung

- Kostenlose Endkunden App für iPhone und Android Smartphones
- Hocheffizienz-Pumpen in Heizungs-/Solekreislauf
- Vorrangumschaltventil Warmwasser
- Elektro Zusatzheizung 9 kW, mehrstufig
- Anlaufstrombegrenzer
- Sensorgesteuerter Kältemittelkreis mit EVI Technologie
- Integrierter aktiver Kühlbetrieb
- Serienmäßig integrierter Wärmemengenzähler und Stromzähler
- aroCOLLECT: besonders leiser modulierende EC-Lüfter
- fluoCOLLECT: Nickel-gelöteter Edelstahl-Wärmetauscher, Anschlussmöglichkeit für Sicherheitsventil, Integriertes Manometer soleseitig, Befülleinrichtung für den Solekreislauf

Hinweis
Anschlussverschraubung muss separat bestellt werden.
Fühler VR 10 müssen entsprechend des Hydraulikschemas separat bestellt werden.

Gerätebezeichnung	Klasse der Raumheizungs-Energieeffizienz 35 °C/55 °C	Bestell-Nr.
VWF 57/4	A++	0020211246 0020211209 mit aroCOLLECT 0020211217 mit fluoCOLLECT
VWF 87/4	A++	0020211247 0020211210 mit aroCOLLECT 0020211218 mit fluoCOLLECT
VWF 117/4	A++	0020211248 0020211211 mit aroCOLLECT 0020211219 mit fluoCOLLECT
VWF 157/4	A++	0020211249 0020211212 mit aroCOLLECT 0020211220 mit fluoCOLLECT
VWF 197/4	A++	0020211250 0020211213 mit aroCOLLECT 0020211221 mit fluoCOLLECT

Allgemein

Abmessungen

	VWF 57/4	VWF 87/4	VWF 117/4	VWF 157/4	VWF 197/4
Produktabmessung, Höhe, ohne Stellfüße	1.183 mm	1.183 mm	1.183 mm	1.183 mm	1.183 mm
Produktabmessung, Breite	595 mm	595 mm	595 mm	595 mm	595 mm
Produktabmessung, Tiefe	600 mm	600 mm	600 mm	600 mm	600 mm
Gewicht, mit Verpackung	155 kg	170 kg	178 kg	185 kg	197 kg
Gewicht, ohne Verpackung	145 kg	160 kg	168 kg	176 kg	187 kg
Gewicht, betriebsbereit	151 kg	167 kg	175 kg	187 kg	200 kg

Elektrik

	VWF 57/4	VWF 87/4	VWF 117/4	VWF 157/4	VWF 197/4
Bemessungsspannung Kompressor/Heizkreis	3~/N/PE 400 V 50 Hz	3~/N/PE 400 V 50 Hz	3~/N/PE 400 V 50 Hz	3~/N/PE 400 V 50 Hz	3~/N/PE 400 V 50 Hz
Bemessungsspannung Steuerkreis	1~/N/PE 230 V 50 Hz	1~/N/PE 230 V 50 Hz	1~/N/PE 230 V 50 Hz	1~/N/PE 230 V 50 Hz	1~/N/PE 230 V 50 Hz
Bemessungsspannung Zusatzheizung	3~/N/PE 400 V 50 Hz	3~/N/PE 400 V 50 Hz	3~/N/PE 400 V 50 Hz	3~/N/PE 400 V 50 Hz	3~/N/PE 400 V 50 Hz
Leistungsfaktor	cos φ = 0,75 ... 0,9	cos φ = 0,75 ... 0,9	cos φ = 0,75 ... 0,9	cos φ = 0,75 ... 0,9	cos φ = 0,75 ... 0,9
Erforderliche Netzimpedanz Z_{max} mit Anlaufstrombegrenzer	≤ 0,472 Ω	≤ 0,472 Ω	≤ 0,472 Ω	≤ 0,472 Ω	≤ 0,472 Ω
Sicherungstyp, Charakteristik C, träge, dreipolig schaltend (Unterbrechen der drei Netzleitungen durch einen Schaltvorgang)	entsprechend der gewählten Anschlusspläne auslegen	entsprechend der gewählten Anschlusspläne auslegen	entsprechend der gewählten Anschlusspläne auslegen	entsprechend der gewählten Anschlusspläne auslegen	entsprechend der gewählten Anschlusspläne auslegen
Optionale bauseitige FI-Schutzschalter	RCCB Typ A (pulsstromsensitive FI-Schutzschalter Typ A) oder RCCB Typ B (allstromsensitive FI-Schutzschalter Typ B)				
Anlaufstrom mit Anlaufstrombegrenzer	≤ 15 A	≤ 19 A	≤ 22 A	≤ 26 A	≤ 30 A
Bemessungsstrom, max.	19,8 A	21,2 A	23,4 A	25,2 A	30,4 A
Min. elektrische Leistungsaufnahme	1,40 kW	2,00 kW	2,50 kW	3,30 kW	4,70 kW
Max. elektrische Leistungsaufnahme	11,5 kW	12,8 kW	14,1 kW	15,6 kW	17,8 kW
Max. elektrische Leistungsaufnahme der Zusatzheizung	9 kW	9 kW	9 kW	9 kW	9 kW
Schutzart EN 60529	IP 10B	IP 10B	IP 10B	IP 10B	IP 10B

Hydraulik

	VWF 57/4	VWF 87/4	VWF 117/4	VWF 157/4	VWF 197/4
Anschluss Heizungsvorlauf/-rücklauf	G 1 1/2"	G 1 1/2"	G 1 1/2"	G 1 1/2"	G 1 1/2"
Anschluss Wärmequellenvorlauf/-rücklauf	G 1 1/2"	G 1 1/2"	G 1 1/2"	G 1 1/2"	G 1 1/2"
Anschluss Heizungs-Ausdehnungsgefäß	G 3/4"	G 3/4"	G 3/4"	G 3/4"	G 3/4"

Wärmequellenkreis/Solekreis

	VWF 57/4	VWF 87/4	VWF 117/4	VWF 157/4	VWF 197/4
Soleinhalt des Solekreises in der Wärmepumpe	2,5 l	3,1 l	3,6 l	4,5 l	5,3 l
Werkstoffe des Solekreises					
Min. Betriebsdruck Soleflüssigkeit	≥ 0,07 MPa	≥ 0,07 MPa	≥ 0,07 MPa	≥ 0,07 MPa	≥ 0,07 MPa
Max. Betriebsdruck Soleflüssigkeit	≤ 0,3 MPa	≤ 0,3 MPa	≤ 0,3 MPa	≤ 0,3 MPa	≤ 0,3 MPa
Max. elektrische Leistungsaufnahme Solekreispumpe	76 W	76 W	130 W	310 W	310 W
Art der Solepumpe			Hocheffizienzpumpe		

Gebäudekreis/Heizkreis

	VWF 57/4	VWF 87/4	VWF 117/4	VWF 157/4	VWF 197/4
Wasserinhalt des Heizkreises in der Wärmepumpe	3,2 l	3,9 l	4,4 l	5,8 l	6,5 l
Werkstoffe des Heizkreises					
Zulässige Heizwasserbeschaffenheit	Heizwasser nicht mit Frost- oder Korrosionsschutzmitteln anreichern! Enthärten Sie das Heizwasser bei Wasserhärten ab 3,0 mmol/l (16,8° dH) gemäß Richtlinie VDI2035 Blatt 1!				
Min. Betriebsdruck Heizkreis	≥ 0,07 MPa	≥ 0,07 MPa	≥ 0,07 MPa	≥ 0,07 MPa	≥ 0,07 MPa
Max. Betriebsdruck Heizkreis	≤ 0,3 MPa	≤ 0,3 MPa	≤ 0,3 MPa	≤ 0,3 MPa	≤ 0,3 MPa
Min. Vorlauftemperatur Heizbetrieb	25 °C	25 °C	25 °C	25 °C	25 °C
Max. Vorlaufsolltemperatur Heizbetrieb mit externer Zusatzheizung	75 °C	75 °C	75 °C	75 °C	75 °C
Max. Vorlaufsolltemperatur Heizbetrieb ohne Zusatzheizung	65 °C	65 °C	65 °C	65 °C	65 °C
Min. Vorlauftemperatur Kühlbetrieb	5 °C	5 °C	5 °C	5 °C	5 °C
Max. elektrische Leistungsaufnahme Heizkreispumpe	63 W	63 W	63 W	140 W	140 W
Art der Heizungspumpe			Hocheffizienzpumpe		

Kältekreis

	VWF 57/4	VWF 87/4	VWF 117/4	VWF 157/4	VWF 197/4
Kältemitteltyp	R 410 A	R 410 A	R 410 A	R 410 A	R 410 A
Kältemittelinhalt des Kältekreises in der Wärmepumpe	1,50 kg	2,40 kg	2,50 kg	3,05 kg	3,95 kg
Treibhauspotenzial (GWP) nach Verordnung (EU) Nr. 517/2014	2088	2088	2088	2088	2088
CO_2-Äquivalent	3132	5011	5220	6368	8248
Treibhauspotenzial 100 (GWP_{100}) nach Verordnung (EG) Nr. 842/2006	1975	1975	1975	1975	1975
Bauart Expansionsventil	elektronisch	elektronisch	elektronisch	elektronisch	elektronisch
Zulässiger Betriebsdruck (relativ)	≤ 4,6 MPa	≤ 4,6 MPa	≤ 4,6 MPa	≤ 4,6 MPa	≤ 4,6 MPa
Kompressortyp	Scroll	Scroll	Scroll	Scroll	Scroll
Öltyp			Ester (EMKARATE RL32-3MAF)		
Öl-Füllmenge	0,75 l	1,25 l	1,25 l	1,24 l	1,89 l

Aufstellort

	VWF 57/4	VWF 87/4	VWF 117/4	VWF 157/4	VWF 197/4
Aufstellort	innen / trocken	innen / trocken	innen / trocken	innen / trocken	innen / trocken
Volumen Aufstellraum EN 378	3,41 m³	5,45 m³	5,68 m³	6,93 m³	8,98 m³
Zulässige Umgebungstemperatur am Aufstellort	7 ... 25 °C	7 ... 25 °C	7 ... 25 °C	7 ... 25 °C	7 ... 25 °C
Zulässige relative Luftfeuchte	40 ... 75 %	40 ... 75 %	40 ... 75 %	40 ... 75 %	40 ... 75 %

Wärmequelle Sole

Wärmequellenkreis/Solekreis

	VWF 57/4	VWF 87/4	VWF 117/4	VWF 157/4	VWF 197/4
Min. Quelleneintrittstemperatur (Sole warm) im Heizbetrieb	–10 °C	–10 °C	–10 °C	–10 °C	–10 °C
Max. Quelleneintrittstemperatur (Sole warm) im Heizbetrieb	25 °C	25 °C	25 °C	25 °C	25 °C
Min. Quelleneintrittstemperatur (Sole warm) im Kühlbetrieb	0 °C	0 °C	0 °C	0 °C	0 °C
Max. Quelleneintrittstemperatur (Sole warm) im Kühlbetrieb	30 °C	30 °C	30 °C	30 °C	30 °C
Nennvolumenstrom ΔT 3 K bei B0/W35	1.290 l/h	2.320 l/h	3.000 l/h	3.590 l/h	4.780 l/h
Min. Volumenstrom bei kontinuierlichem Betrieb an den Einsatzgrenzen	1.110 l/h	2.140 l/h	2.460 l/h	3.380 l/h	3.840 l/h
Max. Volumenstrom bei kontinuierlichem Betrieb an den Einsatzgrenzen	1.290 l/h	2.320 l/h	3.000 l/h	3.590 l/h	4.780 l/h
Max. Restförderhöhe bei ΔT 3 K bei B0/W35	0,062 MPa	0,039 MPa	0,051 MPa	0,098 MPa	0,082 MPa
Elektrische Leistungsaufnahme Solekreispumpe bei B0/W35 ΔT 3 K bei 250 mbar externem Druckverlust im Solekreis	44 W	62 W	64 W	83 W	121 W
Typ Soleflüssigkeit	Ethylenglykol 30 % vol.	Ethylenglykol 30 % vol.	Ethylenglykol 30 % vol.	Ethylenglykol 30 % vol.	Ethylenglykol 30 % vol.

Gebäudekreis/Heizkreis

	VWF 57/4	VWF 87/4	VWF 117/4	VWF 157/4	VWF 197/4
Nennvolumenstrom bei ΔT 5 K	920 l/h	1.530 l/h	1.920 l/h	2.450 l/h	3.320 l/h
Max. Restförderhöhe bei ΔT 5 K	0,065 MPa	0,045 MPa	0,035 MPa	0,073 MPa	0,045 MPa
Nennvolumenstrom bei ΔT 8 K	570 l/h	980 l/h	1.240 l/h	1.600 l/h	2.180 l/h
Max. Restförderhöhe bei ΔT 8 K	0,068 MPa	0,065 MPa	0,057 MPa	0,086 MPa	0,080 MPa
Min. Volumenstrom bei kontinuierlichem Betrieb an den Einsatzgrenzen	570 l/h	980 l/h	1.240 l/h	1.600 l/h	2.180 l/h
Max. Volumenstrom bei kontinuierlichem Betrieb an den Einsatzgrenzen	920 l/h	1.530 l/h	1.920 l/h	2.450 l/h	3.320 l/h
Elektrische Leistungsaufnahme Heizkreispumpe bei B0/W35 ΔT 3 K bei 250 mbar externem Druckverlust im Heizkreis	25 W	30 W	45 W	60 W	74 W

Leistungsdaten

Die nachfolgenden Leistungsdaten gelten für neue Produkte mit sauberen Wärmetauschern.

	VWF 57/4	VWF 87/4	VWF 117/4	VWF 157/4	VWF 197/4
Heizleistung B0/W35 ΔT 5 K	5,30 kW	8,90 kW	11,20 kW	14,50 kW	19,70 kW
Leistungsaufnahme B0/W35 ΔT 5 K	1,30 kW	2,00 kW	2,50 kW	3,40 kW	4,70 kW
Leistungszahl B0/W35 ΔT 5 K	4,70	5,10	5,00	4,90	4,70
Heizleistung B0/W45 ΔT 5 K	5,30 kW	8,80 kW	11,20 kW	14,10 kW	19,60 kW
Leistungsaufnahme B0/W45 ΔT 5 K	1,70 kW	2,50 kW	3,20 kW	4,20 kW	5,80 kW
Leistungszahl B0/W45 ΔT 5 K	3,50	3,80	3,80	3,80	3,70
Heizleistung B0/W55 ΔT 8 K	5,40 kW	9,00 kW	11,40 kW	14,70 kW	20,00 kW

	VWF 57/4	VWF 87/4	VWF 117/4	VWF 157/4	VWF 197/4
Leistungsaufnahme B0/W55 ΔT 8 K	2,00 kW	2,90 kW	3,80 kW	5,00 kW	6,60 kW
Leistungszahl B0/W55 ΔT8 K	3,00	3,30	3,20	3,20	3,20
Kühlleistung (nur aktiv) Sole /Wasser in Anlehnung an EN 14511					
Kühlleistung B35/W18 ΔT 5 K, aktiv	7,00 kW	9,20 kW	15,70 kW	17,30 kW	24,10 kW
Leistungsaufnahme B35/W18 ΔT 5 K, aktiv	1,30 kW	2,00 kW	2,50 kW	3,40 kW	4,90 kW
Leistungszahl B35/W18 ΔT 5 K, aktiv	6,40	5,30	7,00	6,00	5,50
Schallleistung B0/W35 EN 12102 / EN 14511 L_{WI} im Heizbetrieb	39,8 dB(A)	42,4 dB(A)	45,2 dB(A)	49,9 dB(A)	48,4 dB(A)
Schallleistung B0/W45 EN 12102 / EN 14511 L_{WI} im Heizbetrieb	40,7 dB(A)	45,1 dB(A)	46,7 dB(A)	49,3 dB(A)	46,1 dB(A)
Schallleistung B0/W55 EN 12102 / EN 14511 L_{WI} im Heizbetrieb	40,6 dB(A)	49,9 dB(A)	47,2 dB(A)	48,0 dB(A)	48,4 dB(A)

Einsatzgrenzen Wärmepumpe Heizen (Wärmequelle Sole)

- Bei gleichen Volumendurchflüssen im Heizkreis (ΔT 5 K bzw. ΔT 8 K) und Solekreis (ΔT 3 K) wie bei der Prüfung der Nennwärmeleistung unter Norm-Nennbedingungen. Der Betrieb der Wärmepumpe außerhalb der Einsatzgrenzen führt zum Abschalten der Wärmepumpe durch die internen Regel- und Sicherheitseinrichtungen.
- B15/W65
- B25/W59
- B25/W25
- B–10/W25
- B–10/W60
- B–5/W65

Einsatzgrenzen Wärmepumpe Kühlbetrieb (Wärmequelle Sole):

- B0/W25
- B0/W16
- B25/W5
- B30/W5
- B30/W25

Wärmequelle Luft

Wärmequellenkreis/Solekreis

	VWF 57/4	VWF 87/4	VWF 117/4	VWF 157/4	VWF 197/4
Wärmequellenmodul	1 x VWL 11/4 SA	1 x VWL 11/4 SA	1 x VWL 11/4 SA	2 x VWL 11/4 SA	2 x VWL 11/4 SA
Typ Soleflüssigkeit	Ethylenglykol 44 % vol.	Ethylenglykol 44 % vol.	Ethylenglykol 44 % vol.	Ethylenglykol 44 % vol.	Ethylenglykol 44 % vol.

Gebäudekreis/Heizkreis

	VWF 57/4	VWF 87/4	VWF 117/4	VWF 157/4	VWF 197/4
Wärmequellenmodul	1 x VWL 11/4 SA	1 x VWL 11/4 SA	1 x VWL 11/4 SA	2 x VWL 11/4 SA	2 x VWL 11/4 SA
Nennvolumenstrom bei ΔT 5 K	1.070 l/h	1.510 l/h	1.990 l/h	2.650 l/h	3.440 l/h
Max. Restförderhöhe bei ΔT 5 K	0,061 MPa	0,042 MPa	0,031 MPa	0,064 MPa	0,038 MPa
Nennvolumenstrom bei ΔT 8 K	660 l/h	1.020 l/h	1.350 l/h	1.720 l/h	2.300 l/h
Max. Restförderhöhe bei ΔT 8 K	0,069 MPa	0,056 MPa	0,053 MPa	0,084 MPa	0,075 MPa
Min. Volumenstrom bei kontinuierlichem Betrieb an den Einsatzgrenzen	660 l/h	1.020 l/h	1.350 l/h	1.720 l/h	2.300 l/h
Max. Volumenstrom bei kontinuierlichem Betrieb an den Einsatzgrenzen	1.070 l/h	1.510 l/h	1.990 l/h	2.650 l/h	3.440 l/h
Elektrische Leistungsaufnahme Heizkreispumpe bei A7/W35 ΔT 5 K bei 250 mbar externem Druckverlust im Heizkreis	28 W	36 W	50 W	70 W	78 W

Leistungsdaten

Die nachfolgenden Leistungsdaten gelten für neue Produkte mit sauberen Wärmetauschern.

	VWF 57/4	VWF 87/4	VWF 117/4	VWF 157/4	VWF 197/4
Wärmequellenmodul	1 x VWL 11/4 SA	1 x VWL 11/4 SA	1 x VWL 11/4 SA	2 x VWL 11/4 SA	2 x VWL 11/4 SA
Heizleistung A2/W35	5,70 kW	7,80 kW	10,30 kW	13,90 kW	17,40 kW
Leistungsaufnahme A2/W35	1,40 kW	2,10 kW	2,70 kW	3,50 kW	4,80 kW
Leistungszahl A2/W35 / Coefficient of Performance EN 14511	4,20	4,00	3,90	4,10	3,70
Heizleistung A7/W35 ΔT 5 K	6,20 kW	8,80 kW	11,50 kW	15,30 kW	19,80 kW
Leistungsaufnahme A7/W35 ΔT 5 K	1,40 kW	2,00 kW	2,60 kW	3,30 kW	4,60 kW
Leistungszahl A7/W35 ΔT 5 K / Coefficient of Performance EN 14511	4,80	4,60	4,60	4,80	4,40
Heizleistung A7/W45 ΔT 5 K	6,10 kW	9,00 kW	12,00 kW	15,60 kW	20,60 kW
Leistungsaufnahme A7/W45 ΔT 5 K	1,70 kW	2,50 kW	3,20 kW	4,20 kW	5,70 kW
Leistungszahl A7/W45 ΔT 5 K / Coefficient of Performance EN 14511	3,70	3,70	3,80	3,90	3,70
Heizleistung A7/W55 ΔT 8 K	6,10 kW	9,50 kW	12,20 kW	16,00 kW	20,90 kW
Leistungsaufnahme A7/W55 ΔT 8 K	2,00 kW	3,00 kW	3,90 kW	5,00 kW	6,70 kW
Leistungszahl A7/W55 ΔT 8 K / Coefficient of Performance EN 14511	3,10	3,20	3,20	3,30	3,20

	VWF 57/4	VWF 87/4	VWF 117/4	VWF 157/4	VWF 197/4
Kühlleistung (nur aktiv) Wärmequelle Luft in Anlehnung an EN 14511					
Kühlleistung A35/W18 ΔT 5 K, aktiv	6,60 kW	8,60 kW	12,10 kW	15,80 kW	22,30 kW
Leistungsaufnahme A35/W18 ΔT 5 K, aktiv	1,60 kW	2,80 kW	3,70 kW	4,40 kW	6,20 kW
Energie Effizienz Ratio A35/W18 EN 14511	4,30	3,20	3,40	3,90	3,40
Schallleistung A7/W35 EN 12102 / EN 14511 L_{WI} im Heizbetrieb	40,3 dB(A)	45,8 dB(A)	44,4 dB(A)	48,7 dB(A)	48,1 dB(A)
Schallleistung A7/W45 EN 12102 / EN 14511 L_{WI} im Heizbetrieb	41,0 dB(A)	50,1 dB(A)	46,4 dB(A)	49,4 dB(A)	46,1 dB(A)
Schallleistung A7/W55 EN 12102 / EN 14511 L_{WI} im Heizbetrieb	40,9 dB(A)	52,7 dB(A)	46,1 dB(A)	48,0 dB(A)	46,4 dB(A)
Schallleistung A35/W18 EN 12102 / EN 14511 L_{WI} im Kühlbetrieb	48,3 dB(A)	54,7 dB(A)	49,7 dB(A)	46,8 dB(A)	47,2 dB(A)

Einsatzgrenzen Wärmepumpe Heizen und Kühlen (Wärmequelle Luft)

Bei gleichen Volumendurchflüssen im Heizkreis (ΔT 5K bzw. ΔT 8 K) wie bei der Prüfung der Nennwärmeleistung unter Norm-Nennbedingungen.

Der Betrieb der Wärmepumpe außerhalb der Einsatzgrenzen führt zum Abschalten der Wärmepumpe durch die internen Regel- und Sicherheitseinrichtungen.

	VWF 57/4	VWF 87/4	VWF 117/4	VWF 157/4	VWF 197/4
Einsatzgrenzen Wärmepumpe Heizen (Wärmequelle Luft)	A40/W65 A40/W25 A–22/W25 A–22/W50 A–2/W65 A15/W65	A40/W65 A40/W25 A–22/W25 A–22/W50 A–2/W65 A15/W65	A40/W65 A40/W25 A–22/W25 A–22/W50 A–2/W65 A15/W65	A40/W65 A40/W25 A–22/W25 A–22/W50 A–2/W65 A15/W65	A40/W65 A40/W25 A–22/W25 A–22/W50 A–2/W65 A15/W65
Einsatzgrenzen Wärmepumpe Kühlen (Wärmequelle Luft)	A20/W20 A40/W20 A40/W5 A20/W5	A20/W20 A40/W20 A40/W5 A20/W5	A20/W20 A40/W20 A40/W5 A20/W5	A20/W20 A40/W20 A40/W5 A20/W5	A20/W20 A40/W20 A40/W5 A20/W5

Wärmequelle Grundwasser

Wärmequellenkreis/Solekreis und Grundwasserkreis

	VWF 57/4	VWF 87/4	VWF 117/4	VWF 157/4	VWF 197/4
Wärmequellenmodul	VWW 11/4 SI	VWW 11/4 SI	VWW 11/4 SI	VWW 19/4 SI	VWW 19/4 SI
Nennvolumenstrom Grundwasser ΔT 3 K bei W10W35	1.450 l/h	2.240 l/h	3.520 l/h	4.540 l/h	5.480 l/h
Typ Soleflüssigkeit	Ethylenglykol 30 % vol.	Ethylenglykol 30 % vol.	Ethylenglykol 30 % vol.	Ethylenglykol 30 % vol.	Ethylenglykol 30 % vol.

Gebäudekreis/Heizkreis

	VWF 57/4	VWF 87/4	VWF 117/4	VWF 157/4	VWF 197/4
Wärmequellenmodul	VWW 11/4 SI	VWW 11/4 SI	VWW 11/4 SI	VWW 19/4 SI	VWW 19/4 SI
Nennvolumenstrom bei ΔT 5 K	1.100 l/h	1.720 l/h	2.170 l/h	2.920 l/h	3.990 l/h
Max. Restförderhöhe bei ΔT 5 K	0,065 MPa	0,042 MPa	0,023 MPa	0,056 MPa	0,021 MPa
Nennvolumenstrom bei ΔT 8 K	680 l/h	1.130 l/h	1.420 l/h	1.870 l/h	2.610 l/h
Max. Restförderhöhe bei ΔT 8 K	0,068 MPa	0,056 MPa	0,047 MPa	0,082 MPa	0,069 MPa
Min. Volumenstrom bei kontinuierlichem Betrieb an den Einsatzgrenzen	680 l/h	1.130 l/h	1.420 l/h	1.870 l/h	2.610 l/h
Max. Volumenstrom bei kontinuierlichem Betrieb an den Einsatzgrenzen	1.100 l/h	1.720 l/h	2.170 l/h	2.920 l/h	3.990 l/h
Elektrische Leistungsaufnahme Heizkreispumpe bei W10/W35 ΔT 5 K bei 250 mbar externem Druckverlust im Heizkreis	35 W	45 W	55 W	100 W	110 W

Leistungsdaten

Die nachfolgenden Leistungsdaten gelten für neue Produkte mit sauberen Wärmetauschern.

Prüfbedingungen zur Ermittlung der Leistungsdaten nach EN 14511

Installation: Verbindungsleitungen wärmequellenseitig zwischen VWF xx/4 und VWW xx/4 SI = 2 x 2 m (Rohrinnendurchmesser = 32 mm), Einstellung Umweltkreispumpe: Heizbetrieb: Werkseinstellung (Auto), Kühlbetrieb: Werkseinstellung (Auto)

Leistungsdaten

	VWF 57/4	VWF 87/4	VWF 117/4	VWF 157/4	VWF 197/4
Wärmequellenmodul	VWW 11/4 SI	VWW 11/4 SI	VWW 11/4 SI	VWW 19/4 SI	VWW 19/4 SI
Heizleistung W10/W35 ΔT 5 K	6,40 kW	10,00 kW	12,90 kW	16,80 kW	23,00 kW
Leistungsaufnahme W10/W35 ΔT 5 K	1,40 kW	1,90 kW	2,40 kW	3,10 kW	4,40 kW
Leistungszahl W10/W35 ΔT 5 K / Coefficient of Performance EN 14511	4,80	5,20	5,10	5,40	5,20
Heizleistung W10/W45 ΔT 5 K	6,30 kW	10,10 kW	12,90 kW	16,60 kW	23,60 kW
Leistungsaufnahme W10/W45 ΔT 5 K	1,70 kW	2,50 kW	3,10 kW	4,00 kW	5,60 kW
Leistungszahl W10/W45 ΔT 5 K / Coefficient of Performance EN 14511	3,70	4,10	4,00	4,20	4,10
Heizleistung W10/W55 ΔT 8 K	6,30 kW	10,30 kW	13,30 kW	17,10 kW	23,80 kW
Leistungsaufnahme W10/W55 ΔT 8 K	2,10 kW	3,00 kW	3,90 kW	4,80 kW	6,80 kW
Leistungszahl W10/W55 ΔT 8 K / Coefficient of Performance EN 14511	3,00	3,50	3,30	3,60	3,50

	VWF 57/4	VWF 87/4	VWF 117/4	VWF 157/4	VWF 197/4
Kühlleistung (nur aktiv) Wasser/Wasser in Anlehnung an EN 14511					
Kühlleistung W35/W18 ΔT 5 K, aktiv	7,00 kW	9,40 kW	15,50 kW	18,130 kW	23,80 kW
Leistungsaufnahme W35/W18 ΔT 5 K, aktiv	1,40 kW	2,10 kW	2,70 kW	3,50 kW	5,10 kW
Leistungszahl W35/W18 ΔT 5 K, aktiv	5,30	4,70	5,60	5,00	4,70
Schallleistung W10/W35 EN 12102 / EN 14511 L_{WI} im Heizbetrieb	41,2 dB(A)	47,9 dB(A)	45,0 dB(A)	49,9 dB(A)	50,6 dB(A)
Schallleistung W10/W45 EN 12102 / EN 14511 L_{WI} im Heizbetrieb	40,9 dB(A)	50,3 dB(A)	47,8 dB(A)	48,0 dB(A)	47,8 dB(A)
Schallleistung W10/W55 EN 12102 / EN 14511 L_{WI} im Heizbetrieb	41,8 dB(A)	53,8 dB(A)	47,6 dB(A)	49,1 dB(A)	46,4 dB(A)

Einsatzgrenzen Wärmepumpe Heizen (Wärmequelle Grundwasser)

- Bei gleichen Volumendurchflüssen im Heizkreis (ΔT 5 K bzw. ΔT 8 K) und Grundwasserkreis (ΔT 3 K) wie bei der Prüfung der Nennwärmeleistung unter Norm-Nennbedingungen. Der Betrieb der Wärmepumpe außerhalb der Einsatzgrenzen führt zum Abschalten der Wärmepumpe durch die internen Regel- und Sicherheitseinrichtungen.
- W15/W65
- W25/W59
- W25/W25
- W10/W25
- W10/W65

Einsatzgrenzen Wärmepumpe Kühlbetrieb (Wärmequelle Grundwasser):

- W25/W25
- W5/W25
- W5/W14
- W25/W5

Maßzeichnung

Abmessungen

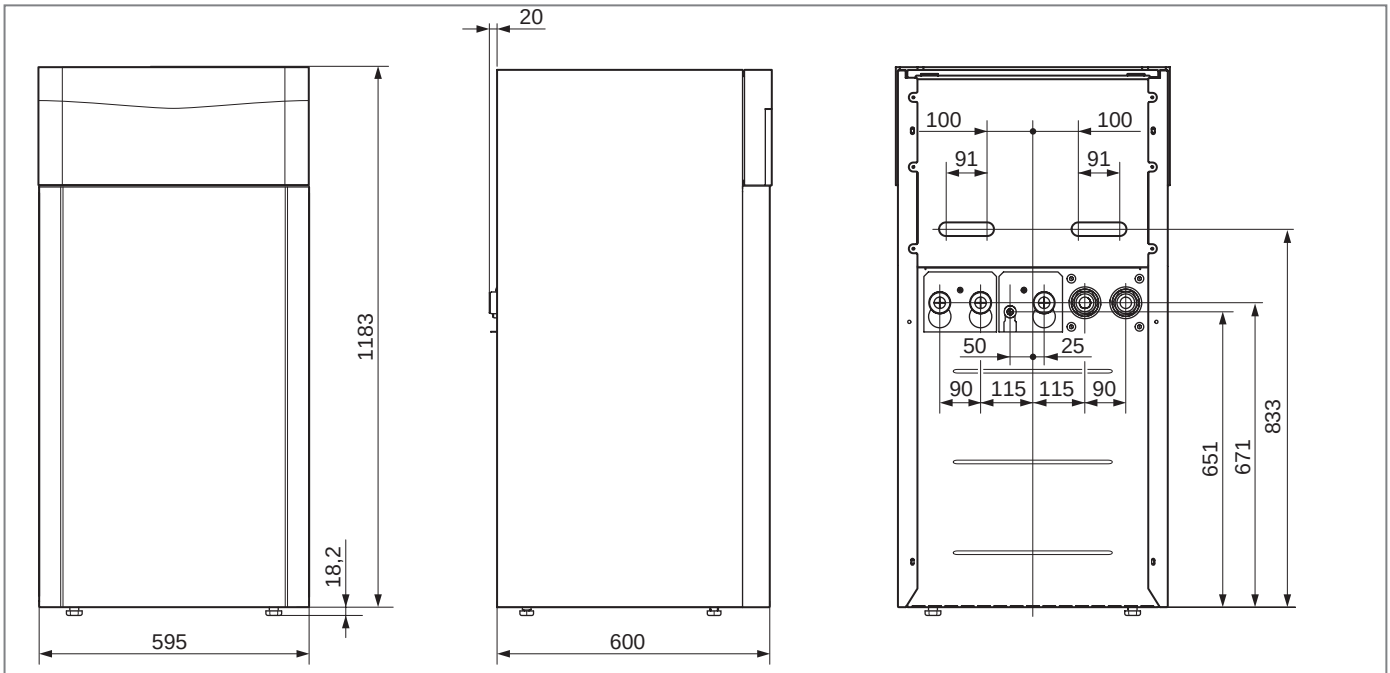


Abb 235: Abmessungen

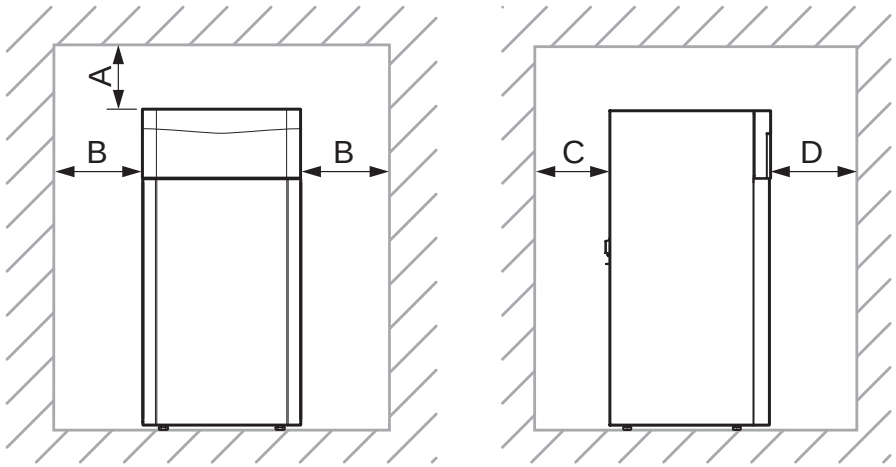


Abb 236: Mindestabstände

Legende

A	100 mm
B	50 mm
C	50 mm
D	300 mm

Leistungsdiagramme

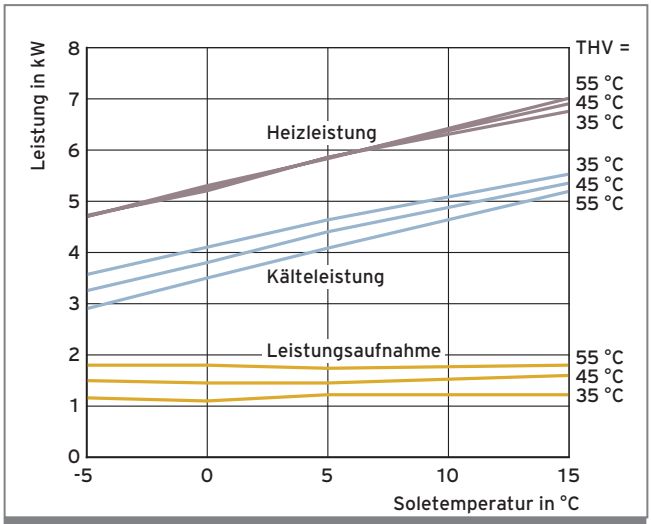


Abb 237: Leistungsdiagramm VWF 57/4

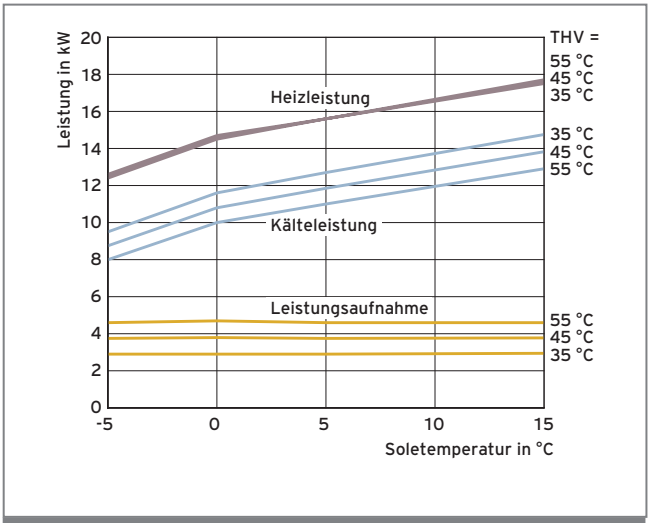


Abb 240: Leistungsdiagramm VWF 157/4

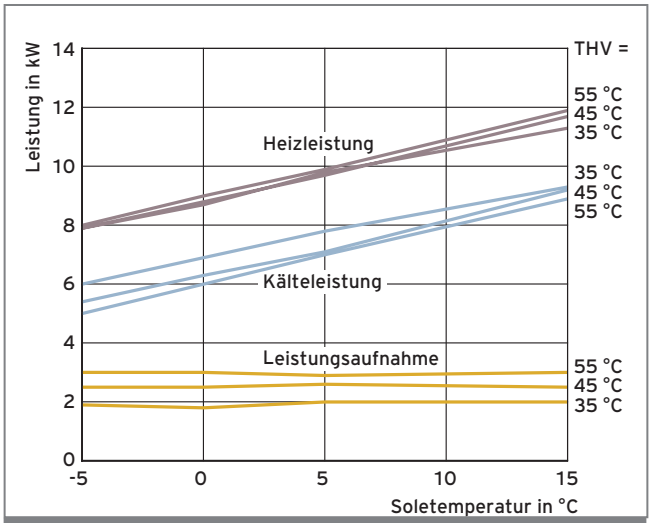


Abb 238: Leistungsdiagramm VWF 87/4

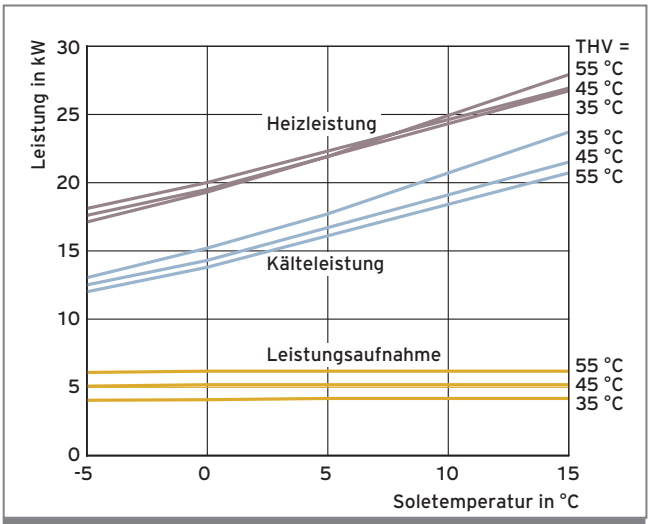


Abb 241: Leistungsdiagramm VWF 197/4

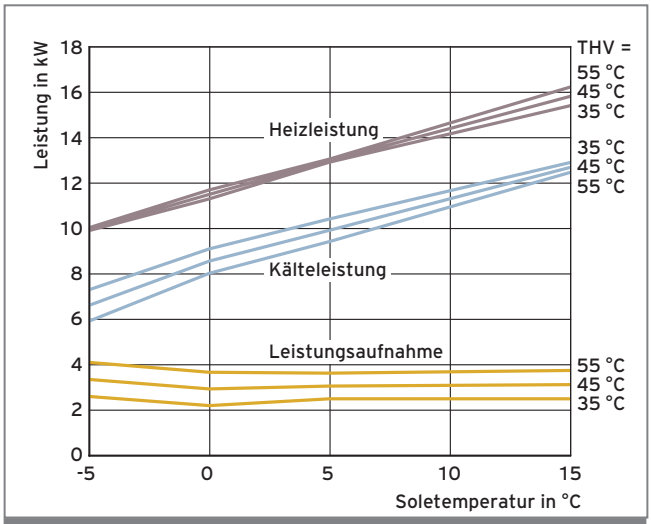


Abb 239: Leistungsdiagramm VWF 117/4

1.2 Produktvorstellung flexoCOMPACT exclusive VWF 58/4 - VWF 118/4



Abb 242: flexoCOMPACT exclusive

Besondere Merkmale

- Mit Green iQ ausgezeichnet
- Besonders leiser Betrieb der Wärmepumpe durch Sound Safe System
- Vorlauftemperaturen bis 65 °C für Modernisierung durch EVI auch bei niedrigen Außentemperaturen
- Hoher Wirkungsgrad durch modernen, langlebigen Wärmepumpen Scrollkompressor
- 10 Jahre Kompressor-Materialgarantie
- SplitMountingConcept zur leichten Einbringung in zwei Teilen
- Besonders effiziente Warmwasserbereitung

Einsatzmöglichkeiten

- Heizung und Warmwasserbereitung

Ausstattung

- 185 l Edelstahl Warmwasserspeicher, Speichertemperatur bis zu 60 °C im Wärmepumpenbetrieb möglich
- Kostenlose Endkunden App für iPhone und Android Smartphones
- Hocheffizienz-Pumpen in Heizungs-/Solekreislauf
- Vorrangumschaltventil Warmwasser
- Elektro Zusatzheizung 9 kW, mehrstufig
- Anlaufstrombegrenzer
- Sensorgesteuerter Kältemittelkreis mit EVI Technologie
- Integrierter aktiver Kühlbetrieb
- Serienmäßig integrierter Wärmemengenzähler und Stromzähler
- aroCOLLECT: Besonders leise modulierender EC-Lüfter
- fluoCOLLECT: Nickel-gelöteter Edelstahl-Wärmetauscher, Anschlussmöglichkeit für Sicherheitsventil, Integriertes Manometer soleseitig, Befülleinrichtung für den Solekreislauf

Hinweis
Anschlussverschraubung muss separat bestellt werden.
Fühler VR 10 müssen entsprechend des Hydraulikschemas separat bestellt werden.

Gerätebezeichnung	Klasse der Raumheizungs-Energieeffizienz 35 °C/55 °C	Klasse der Warmwasserbereitungs-Energieeffizienz	Bestell-Nr.
VWF 58/4	A++	A	0020211251 0020211214 mit aroCOLLECT 0020211222 mit fluoCOLLECT
VWF 88/4	A++	A	0020211252 0020211215 mit aroCOLLECT 0020211223 mit fluoCOLLECT
VWF 118/4	A++	A	0020211253 0020211216 mit aroCOLLECT 0020211224 mit fluoCOLLECT

Allgemein

Abmessungen

	VWF 58/4	VWF 88/4	VWF 118/4
Produktabmessung, Höhe, ohne Stellfüße	1.868 mm	1.868 mm	1.868 mm
Produktabmessung, Breite	595 mm	595 mm	595 mm
Produktabmessung, Tiefe	720 mm	720 mm	720 mm
Gewicht, mit Verpackung	225 kg	239 kg	247 kg
Gewicht, ohne Verpackung	212 kg	227 kg	234 kg
Gewicht, betriebsbereit	401 kg	417 kg	425 kg

Elektrik

	VWF 58/4	VWF 88/4	VWF 118/4
Bemessungsspannung Kompressor/Heizkreis	3~/N/PE 400 V 50 Hz	3~/N/PE 400 V 50 Hz	3~/N/PE 400 V 50 Hz
Bemessungsspannung Steuerkreis	1~/N/PE 230 V 50 Hz	1~/N/PE 230 V 50 Hz	1~/N/PE 230 V 50 Hz
Bemessungsspannung Zusatzheizung	3~/N/PE 400 V 50 Hz	3~/N/PE 400 V 50 Hz	3~/N/PE 400 V 50 Hz
Leistungsfaktor	cos φ = 0,75 ... 0,9	cos φ = 0,75 ... 0,9	cos φ = 0,75 ... 0,9
Erforderliche Netzimpedanz Z_{max} mit Anlaufstrombegrenzer	≤ 0,472 Ω	≤ 0,472 Ω	≤ 0,472 Ω
Sicherungstyp, Charakteristik C, träge, dreipolig schaltend (Unterbrechen der drei Netzleitungen durch einen Schaltvorgang)	entsprechend der gewählten Anschlusspläne auslegen		
Optionale bauseitige FI-Schutzschalter	RCCB Typ A (pulsstromsensitive FI-Schutzschalter Typ A) oder RCCB Typ B (allstromsensitive FI-Schutzschalter Typ B)		
Anlaufstrom mit Anlaufstrombegrenzer	≤ 15 A	≤ 19 A	≤ 22 A
Bemessungsstrom, max.	19,8 A	21,2 A	23,4 A
Min. elektrische Leistungsaufnahme	1,40 kW	2,00 kW	2,50 kW
Max. elektrische Leistungsaufnahme	11,50 kW	12,80 kW	14,10 kW
Max. elektrische Leistungsaufnahme der Zusatzheizung	9 kW	9 kW	9 kW
Schutzart EN 60529	IP 10B	IP 10B	IP 10B

Hydraulik

	VWF 58/4	VWF 88/4	VWF 118/4
Anschluss Heizungsvorlauf/-rücklauf	G 1 1/2"	G 1 1/2"	G 1 1/2"
Anschluss Wärmequellenvorlauf/-rücklauf	G 1 1/2"	G 1 1/2"	G 1 1/2"
Anschluss Kalt-/Warmwasser	G 3/4"	G 3/4"	G 3/4"
Anschluss Heizungs-Ausdehnungsgefäß	G 3/4"	G 3/4"	G 3/4"

Integrierter Warmwasserspeicher

	VWF 58/4	VWF 88/4	VWF 118/4
Inhalt, netto	171 l	171 l	171 l
Max. Betriebsdruck	1 MPa	1 MPa	1 MPa
Max. Warmwasserauslauftemperatur mit Wärmepumpe	≤ 63 °C	≤ 63 °C	≤ 63 °C
Max. Warmwasserauslauftemperatur mit Wärmepumpe und Zusatzheizung	≤ 75 °C	≤ 75 °C	≤ 75 °C
Aufheizzeit Warmwasserspeicher bis 50 °C Speichersolltemperatur	75 min	68 min	52 min
Leistungsaufnahme während Bereitschaft nach DIN EN 16147	24 W	26 W	27 W

Wärmequellenkreis/Solekreis

	VWF 58/4	VWF 88/4	VWF 118/4
Soleinhalt des Solekreises in der Wärmepumpe	2,5 l	3,1 l	3,6 l
Werkstoffe des Solekreises			
Min. Betriebsdruck Soleflüssigkeit	≥ 0,07 MPa	≥ 0,07 MPa	≥ 0,07 MPa
Max. Betriebsdruck Soleflüssigkeit	≤ 0,3 MPa	≤ 0,3 MPa	≤ 0,3 MPa
Max. elektrische Leistungsaufnahme Solekreispumpe	76 W	76 W	130 W
Art der Solepumpe	Hocheffizienzpumpe	Hocheffizienzpumpe	Hocheffizienzpumpe

Gebäudekreis/Heizkreis

	VWF 58/4	VWF 88/4	VWF 118/4
Wasserinhalt des Heizkreises in der Wärmepumpe	15,4 l	16,1 l	16,5 l
Werkstoffe des Heizkreises			
Zulässige Heizwasserbeschaffenheit	Heizwasser nicht mit Frost- oder Korrosionsschutzmitteln anreichern! Enthärten Sie das Heizwasser bei Wasserhärten ab 3,0 mmol/l (16,8° dH) gemäß Richtlinie VDI2035 Blatt 1!		
Min. Betriebsdruck Heizkreis	≥ 0,07 MPa	≥ 0,07 MPa	≥ 0,07 MPa
Max. Betriebsdruck Heizkreis	≤ 0,3 MPa	≤ 0,3 MPa	≤ 0,3 MPa
Min. Vorlauftemperatur Heizbetrieb	25 °C	25 °C	25 °C
Max. Vorlaufsolltemperatur Heizbetrieb	75 °C	75 °C	75 °C
Min. Vorlauftemperatur Kühlbetrieb	5 °C	5 °C	5 °C
Max. elektrische Leistungsaufnahme Heizkreispumpe	63 W	63 W	63 W
Art der Heizungspumpe	Hocheffizienzpumpe	Hocheffizienzpumpe	Hocheffizienzpumpe

Kältekreis

	VWF 58/4	VWF 88/4	VWF 118/4
Kältemitteltyp	R 410 A	R 410 A	R 410 A
Kältemittelinhalt des Kältekreises in der Wärmepumpe	1,50 kg	2,40 kg	2,50 kg
Treibhauspotenzial (GWP) nach Verordnung (EU) Nr. 517/2014	2088	2088	2088
CO_2-Äquivalent	3132	5011	5220
Treibhauspotenzial 100 (GWP_{100}) nach Verordnung (EG) Nr. 842/2006	1975	1975	1975
Bauart Expansionsventil	elektronisch	elektronisch	elektronisch
Zulässiger Betriebsdruck (relativ)	≤ 4,6 MPa	≤ 4,6 MPa	≤ 4,6 MPa
Kompressortyp	Scroll	Scroll	Scroll
Öltyp		Ester (EMKARATE RL32-3MAF)	
Öl-Füllmenge	0,75 l	1,25 l	1,25 l

Aufstellort

	VWF 58/4	VWF 88/4	VWF 118/4
Aufstellort	innen / trocken	innen / trocken	innen / trocken
Volumen Aufstellraum EN 378	3,41 m³	5,45 m³	5,68 m³
Zulässige Umgebungstemperatur am Aufstellort	7 ... 25 °C	7 ... 25 °C	7 ... 25 °C
Zulässige relative Luftfeuchte	40 ... 75 %	40 ... 75 %	40 ... 75 %

Wärmequelle Sole

Wärmequellenkreis/Solekreis

	VWF 58/4	VWF 88/4	VWF 118/4
Min. Quelleneintrittstemperatur (Sole warm) im Heizbetrieb	–10 °C	–10 °C	–10 °C
Max. Quelleneintrittstemperatur (Sole warm) im Heizbetrieb	25 °C	25 °C	25 °C
Min. Quelleneintrittstemperatur (Sole warm) im Kühlbetrieb	0 °C	0 °C	0 °C
Max. Quelleneintrittstemperatur (Sole warm) im Kühlbetrieb	30 °C	30 °C	30 °C
Nennvolumenstrom ΔT 3 K bei B0/W35	1.290 l/h	2.320 l/h	3.000 l/h
Min. Volumenstrom bei kontinuierlichem Betrieb an den Einsatzgrenzen	1.110 l/h	2.140 l/h	2.460 l/h
Max. Volumenstrom bei kontinuierlichem Betrieb an den Einsatzgrenzen	1.290 l/h	2.320 l/h	3.000 l/h
Max. Restförderhöhe bei ΔT 3 K bei B0/W35	0,062 MPa	0,039 MPa	0,051 MPa
Elektrische Leistungsaufnahme Solekreispumpe bei B0/W35 ΔT 3 K bei 250 mbar externem Druckverlust im Solekreis	44 W	62 W	64 W
Typ Soleflüssigkeit	Ethylenglykol 30 % vol.	Ethylenglykol 30 % vol.	Ethylenglykol 30 % vol.

Gebäudekreis/Heizkreis

	VWF 58/4	VWF 88/4	VWF 118/4
Nennvolumenstrom bei ΔT 5 K B0/W35	920 l/h	1.530 l/h	1.920 l/h
Max. Restförderhöhe bei ΔT 5 K B0/W35	0,065 MPa	0,045 MPa	0,035 MPa
Nennvolumenstrom bei ΔT 8 K B0/W55	570 l/h	980 l/h	1.240 l/h
Max. Restförderhöhe bei ΔT 8 K B0/W55	0,068 MPa	0,065 MPa	0,057 MPa
Min. Volumenstrom bei kontinuierlichem Betrieb an den Einsatzgrenzen	570 l/h	980 l/h	1.240 l/h
Max. Volumenstrom bei kontinuierlichem Betrieb an den Einsatzgrenzen	920 l/h	1.530 l/h	1.920 l/h
Elektrische Leistungsaufnahme Heizkreispumpe bei B0/W35 ΔT 3 K bei 250 mbar externem Druckverlust im Heizkreis	25 W	30 W	45 W

Leistungsdaten

Die nachfolgenden Leistungsdaten gelten für neue Produkte mit sauberen Wärmetauschern.

	VWF 58/4	VWF 88/4	VWF 118/4
Heizleistung B0/W35 ΔT 5 K	5,30 kW	8,90 kW	11,20 kW
Leistungsaufnahme B0/W35 ΔT 5K	1,30 kW	2,00 kW	2,50 kW
Leistungszahl B0/W35 ΔT 5 K / Coefficient of Performance EN 14511	4,70	5,10	5,00
Heizleistung B0/W45 ΔT 5 K	5,30 kW	8,80 kW	11,20 kW
Leistungsaufnahme B0/W45 ΔT 5 K	1,70 kW	2,50 kW	3,20 kW
Leistungszahl B0/W45 ΔT 5 K / Coefficient of Performance EN 14511	3,50	3,80	3,80

	VWF 58/4	VWF 88/4	VWF 118/4
Heizleistung B0/W55 ΔT 8K	5,40 kW	9,00 kW	11,40 kW
Leistungsaufnahme B0/W55 ΔT 8K	2,00 kW	2,90 kW	3,80 kW
Leistungszahl B0/W55 ΔT8 K / Coefficient of Performance EN 14511	3,00	3,30	3,20
Kühlleistung (nur aktiv) Sole/Wasser in Anlehnung an EN 14511			
Kühlleistung B35/W18 ΔT 5 K, aktiv	7,00 kW	9,20 kW	15,70 kW
Leistungsaufnahme B35/W18 ΔT 5 K, aktiv	1,30 kW	2,00 kW	2,50 kW
Leistungszahl B35/W18 ΔT 5 K, aktiv	6,40	5,30	7,00
Warmwasser Leistungszahl / Coefficient of Performance B0/Wxx DIN EN 16147 bei Speichersolltemperatur 50 °C und 6 K Hysterese	2,90	2,70	2,80
Warmwasser Zapfprofil B0/Wxx DIN EN 16147	XL	XL	XL
Warmwasser Mischwassermenge 40 °C (V40) B0/Wxx bei Speichersolltemperatur 50 °C	230 l	226 l	225 l
Schallleistung B0/W35 EN 12102 / EN 14511 L_{WI} im Heizbetrieb	41,8 dB(A)	42,7 dB(A)	42,6 dB(A)
Schallleistung B0/W45 EN 12102 / EN 14511 L_{WI} im Heizbetrieb	42,6 dB(A)	44,6 dB(A)	45,5 dB(A)
Schallleistung B0/W55 EN 12102 / EN 14511 L_{WI} im Heizbetrieb	43,4 dB(A)	46,6 dB(A)	46,0 dB(A)

Einsatzgrenzen Wärmepumpe Heizen (Wärmequelle Sole)

- Bei gleichen Volumendurchflüssen im Heizkreis (ΔT 5 K bzw. ΔT 8 K) und Solekreis (ΔT 3 K) wie bei der Prüfung der Nennwärmeleistung unter Norm-Nennbedingungen. Der Betrieb der Wärmepumpe außerhalb der Einsatzgrenzen führt zum Abschalten der Wärmepumpe durch die internen Regel- und Sicherheitseinrichtungen.
- B15/W65
- B25/W59
- B25/W25
- B–10/W25
- B–10/W60
- B–5/W65

Einsatzgrenzen Wärmepumpe Kühlbetrieb (Wärmequelle Sole):

- B0/W25
- B0/W16
- B25/W5
- B30/W5
- B30/W25

Wärmequelle Luft

Wärmequellenkreis/Solekreis

	VWF 58/4	VWF 88/4	VWF 118/4
Wärmequellenmodul	1 x VWL 11/4 SA	1 x VWL 11/4 SA	1 x VWL 11/4 SA
Typ Soleflüssigkeit	Ethylenglykol 44 % vol.	Ethylenglykol 44 % vol.	Ethylenglykol 44 % vol.

Gebäudekreis/Heizkreis

	VWF 58/4	VWF 88/4	VWF 118/4
Wärmequellenmodul	1 x VWL 11/4 SA	1 x VWL 11/4 SA	1 x VWL 11/4 SA
Nennvolumenstrom bei ΔT 5 K	1.070 l/h	1.510 l/h	1.990 l/h
Max. Restförderhöhe bei ΔT 5 K	0,061 MPa	0,042 MPa	0,031 MPa
Nennvolumenstrom bei ΔT 8 K	660 l/h	1.020 l/h	1.350 l/h
Max. Restförderhöhe bei ΔT 8 K	0,069 MPa	0,056 MPa	0,053 MPa
Min. Volumenstrom bei kontinuierlichem Betrieb an den Einsatzgrenzen	660 l/h	1.020 l/h	1.350 l/h
Max. Volumenstrom bei kontinuierlichem Betrieb an den Einsatzgrenzen	1.070 l/h	1.510 l/h	1.990 l/h
Elektrische Leistungsaufnahme Heizkreispumpe bei A7/W35 ΔT 5 K bei 250 mbar externem Druckverlust im Heizkreis	28 W	36 W	50 W

Leistungsdaten

Die nachfolgenden Leistungsdaten gelten für neue Produkte mit sauberen Wärmetauschern.

	VWF 58/4	VWF 88/4	VWF 118/4
Wärmequellenmodul	1 x VWL 11/4 SA	1 x VWL 11/4 SA	1 x VWL 11/4 SA
Heizleistung A2/W35	5,70 kW	7,80 kW	10,30 kW
Leistungsaufnahme A2/W35	1,40 kW	2,10 kW	2,70 kW
Leistungszahl A2/W35 / Coefficient of Performance EN 14511	4,20	4,00	3,90
Heizleistung A7/W35 ΔT 5 K	6,20 kW	8,80 kW	11,50 kW
Leistungsaufnahme A7/W35 ΔT 5 K	1,40 kW	2,00 kW	2,60 kW
Leistungszahl A7/W35 ΔT 5 K / Coefficient of Performance EN 14511	4,80	4,60	4,60
Heizleistung A7/W45 ΔT 5 K	6,10 kW	9,00 kW	12,00 kW
Leistungsaufnahme A7/W45 ΔT 5 K	1,70 kW	2,50 kW	3,20 kW
Leistungszahl A7/W45 ΔT 5 K / Coefficient of Performance EN 14511	3,70	3,70	3,80
Heizleistung A7/W55 ΔT 8 K	6,10 kW	9,50 kW	12,20 kW
Leistungsaufnahme A7/W55 ΔT 8 K	2,00 kW	3,00 kW	3,90 kW
Leistungszahl A7/W55 ΔT 8 K / Coefficient of Performance EN 14511	3,10	3,20	3,20

	VWF 58/4	VWF 88/4	VWF 118/4
Kühlleistung (nur aktiv) Wärmequelle Luft in Anlehnung an EN 14511			
Kühlleistung A35/W18 ΔT 5 K, aktiv	6,60 kW	8,60 kW	12,10 kW
Leistungsaufnahme A35/W18 ΔT 5 K, aktiv	1,60 kW	2,80 kW	3,70 kW
Energie Effizienz Ratio A35/W18 EN 14511	4,30	3,20	3,40
Warmwasser Leistungszahl / Coefficient of Performance A7/Wxx DIN EN 16147 bei Speichersolltemperatur 50 °C und 6 K Hysterese	2,80	2,60	2,50
Warmwasser Zapfprofil A7/Wxx DIN EN 16147	XL	XL	XL
Warmwasser Mischwassermenge 40 °C (V40) A7/Wxx bei Speichersolltemperatur 50 °C	229 l	233 l	231 l
Schallleistung A7/W35 EN 12102 / EN 14511 L_{WI} im Heizbetrieb	41,3 dB(A)	43,2 dB(A)	42,5 dB(A)
Schallleistung A7/W45 EN 12102 / EN 14511 L_{WI} im Heizbetrieb	41,6 dB(A)	45,7 dB(A)	44,2 dB(A)
Schallleistung A7/W55 EN 12102 / EN 14511 L_{WI} im Heizbetrieb	44,1 dB(A)	47,4 dB(A)	46,6 dB(A)
Schallleistung A35/W18 EN 12102 / EN 14511 L_{WI} im Kühlbetrieb	51,8 dB(A)	52,6 dB(A)	50,0 dB(A)

Einsatzgrenzen Wärmepumpe Heizen und Kühlen (Wärmequelle Luft)

Bei gleichen Volumendurchflüssen im Heizkreis (ΔT 5K bzw. ΔT 8 K) wie bei der Prüfung der Nennwärmeleistung unter Norm-Nennbedingungen.

Der Betrieb der Wärmepumpe außerhalb der Einsatzgrenzen führt zum Abschalten der Wärmepumpe durch die internen Regel- und Sicherheitseinrichtungen.

	VWF 58/4	VWF 88/4	VWF 118/4
Einsatzgrenzen Wärmepumpe Heizen (Wärmequelle Luft)	A40/W65 A40/W25 A–22/W25 A–22/W50 A–2/W65 A15/W65	A40/W65 A40/W25 A–22/W25 A–22/W50 A–2/W65 A15/W65	A40/W65 A40/W25 A–22/W25 A–22/W50 A–2/W65 A15/W65
Einsatzgrenzen Wärmepumpe Kühlen (Wärmequelle Luft)	A20/W20 A40/W20 A40/W5 A20/W5	A20/W20 A40/W20 A40/W5 A20/W5	A20/W20 A40/W20 A40/W5 A20/W5

Wärmequelle Grundwasser

Wärmequellenkreis/Solekreis und Grundwasserkreis

	VWF 58/4	VWF 88/4	VWF 118/4
Wärmequellenmodul	VWW 11/4 SI	VWW 11/4 SI	VWW 11/4 SI
Nennvolumenstrom Grundwasser ΔT 3 K bei W10W35	1.450 l/h	2.240 l/h	3.520 l/h
Typ Soleflüssigkeit	Ethylenglykol 30 % vol.	Ethylenglykol 30 % vol.	Ethylenglykol 30 % vol.

Gebäudekreis/Heizkreis

	VWF 58/4	VWF 88/4	VWF 118/4
Wärmequellenmodul	VWW 11/4 SI	VWW 11/4 SI	VWW 11/4 SI
Nennvolumenstrom bei ΔT 5 K	1.100 l/h	1.720 l/h	2.170 l/h
Max. Restförderhöhe bei ΔT 5 K	0,065 MPa	0,042 MPa	0,023 MPa
Nennvolumenstrom bei ΔT 8 K	680 l/h	1.130 l/h	1.420 l/h
Max. Restförderhöhe bei ΔT 8 K	0,068 MPa	0,056 MPa	0,047 MPa
Min. Volumenstrom bei kontinuierlichem Betrieb an den Einsatzgrenzen	680 l/h	1.130 l/h	1.420 l/h
Max. Volumenstrom bei kontinuierlichem Betrieb an den Einsatzgrenzen	1.100 l/h	1.720 l/h	2.170 l/h
Elektrische Leistungsaufnahme Heizkreispumpe bei W10/W35 ΔT 5 K bei 250 mbar externem Druckverlust im Heizkreis	35 W	45 W	55 W

Leistungsdaten

Die nachfolgenden Leistungsdaten gelten für neue Produkte mit sauberen Wärmetauschern.

Prüfbedingungen zur Ermittlung der Leistungsdaten nach EN 14511.

Installation: Verbindungsleitungen wärmequellenseitig zwischen VWF xx/4 und VWW xx/4 SI = 2 x 2 m (Rohrinnendurchmesser = 32 mm), Einstellung Umweltkreispumpe: Heizbetrieb: Werkseinstellung (Auto), Kühlbetrieb: Werkseinstellung (Auto)

	VWF 58/4	VWF 88/4	VWF 118/4
Wärmequellenmodul	VWW 11/4 SI	VWW 11/4 SI	VWW 11/4 SI
Heizleistung W10/W35 ΔT 5 K	6,40 kW	10,00 kW	12,90 kW
Leistungsaufnahme W10/W35 ΔT 5 K	1,40 kW	1,90 kW	2,40 kW
Leistungszahl W10/W35 ΔT 5 K / Coefficient of Performance EN 14511	4,80	5,20	5,10
Heizleistung W10/W45 ΔT 5 K	6,30 kW	10,10 kW	12,90 kW
Leistungsaufnahme W10/W45 ΔT 5 K	1,70 kW	2,50 kW	3,10 kW
Leistungszahl W10/W45 ΔT 5 K / Coefficient of Performance EN 14511	3,70	4,10	4,00
Heizleistung W10/W55 ΔT 8 K	6,30 kW	10,30 kW	13,30 kW
Leistungsaufnahme W10/W55 ΔT 8 K	2,10 kW	3,00 kW	3,90 kW
Leistungszahl W10/W55 ΔT 8 K / Coefficient of Performance EN 14511	3,00	3,50	3,30
Kühlleistung (nur aktiv) Wasser/Wasser in Anlehnung an EN 14511			
Kühlleistung W35/W18 ΔT 5 K, aktiv	7,00 kW	9,40 kW	15,50 kW
Leistungsaufnahme W35/W18 ΔT 5 K, aktiv	1,40 kW	2,10 kW	2,70 kW
Leistungszahl W35/W18 ΔT 5 K, aktiv	5,30	4,70	5,60

	VWF 58/4	VWF 88/4	VWF 118/4
Warmwasser Leistungszahl / Coefficient of Performance W10/Wxx DIN EN 16147 bei Speichersolltemperatur 50 °C und 6 K Hysterese	3,30	2,80	2,80
Warmwasser Zapfprofil W10/Wxx DIN EN 16147	XL	XL	XL
Warmwasser Mischwassermenge 40 °C (V40) W10/Wxx bei Speichersolltemperatur 50 °C	227 l	230 l	227 l
Schallleistung W10/W35 EN 12102 / EN 14511 L_{WI} im Heizbetrieb	42,2 dB(A)	41,6 dB(A)	46,0 dB(A)
Schallleistung W10/W45 EN 12102 / EN 14511 L_{WI} im Heizbetrieb	41,8 dB(A)	45,8 dB(A)	45,7 dB(A)
Schallleistung W10/W55 EN 12102 / EN 14511 L_{WI} im Heizbetrieb	45,0 dB(A)	49,2 dB(A)	46,2 dB(A)

Einsatzgrenzen Wärmepumpe Heizen (Wärmequelle Grundwasser)

- Bei gleichen Volumendurchflüssen im Heizkreis (ΔT 5 K bzw. ΔT 8 K) und Grundwasserkreis (ΔT 3 K) wie bei der Prüfung der Nennwärmeleistung unter Norm-Nennbedingungen. Der Betrieb der Wärmepumpe außerhalb der Einsatzgrenzen führt zum Abschalten der Wärmepumpe durch die internen Regel- und Sicherheitseinrichtungen.
- W15/W65
- W25/W59
- W25/W25
- W10/W25
- W10/W65

Einsatzgrenzen Wärmepumpe Heizen (Wärmequelle Grundwasser):

- W25/W25
- W5/W25
- W5/W14
- W25/W5

Abmessungen

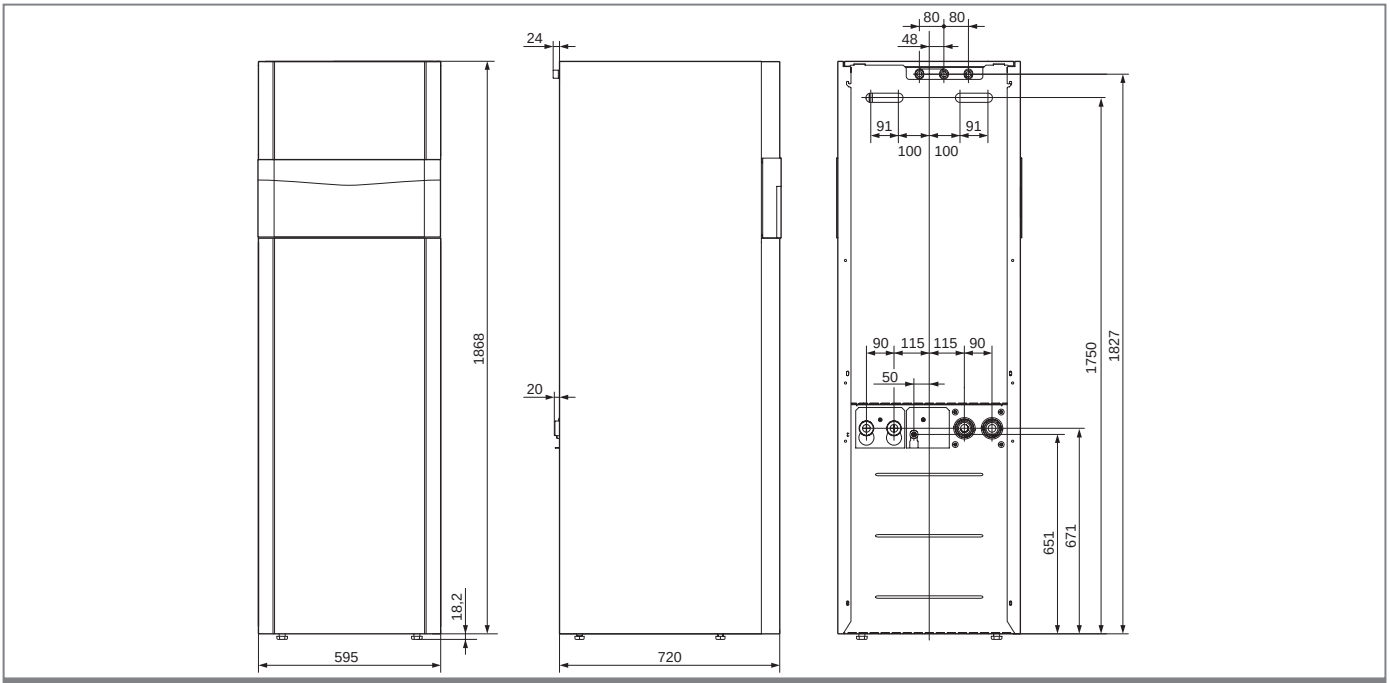


Abb 243: Abmessungen

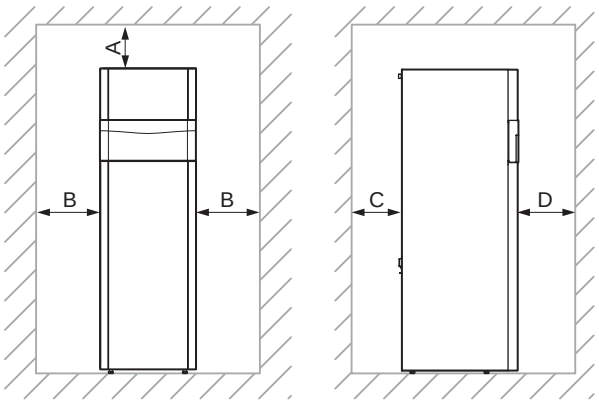


Abb 244: Mindestabstände

Legende

A	100 mm
B	50 mm
C	50 mm
D	300 mm

Leistungsdiagramme

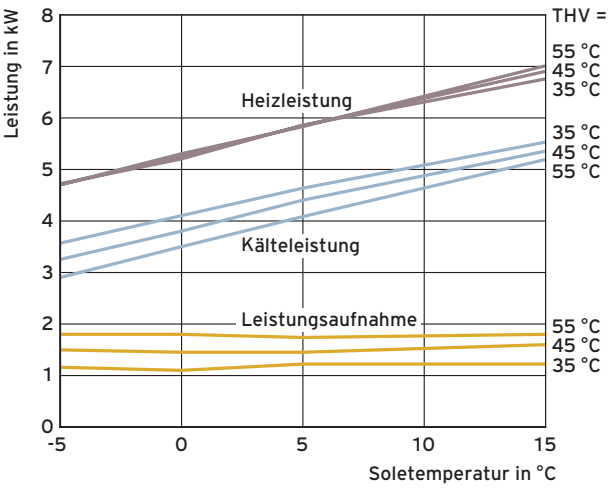


Abb 245: Leistungsdiagramm VWF 58/4

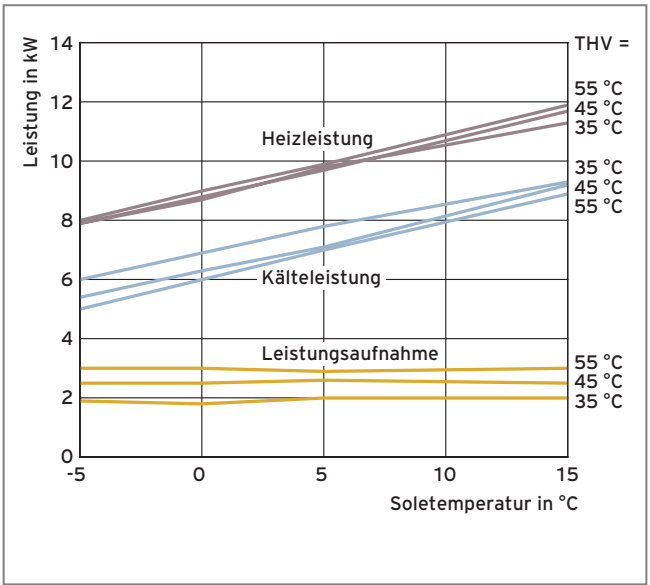


Abb 246: Leistungsdiagramm VWF 88/4

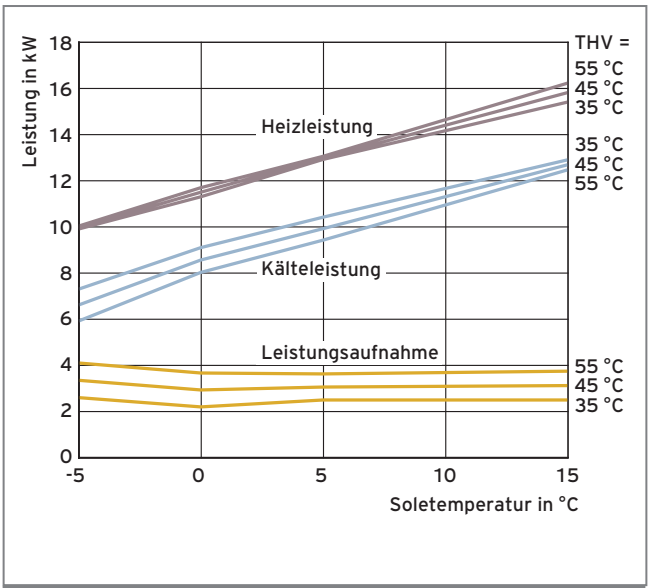
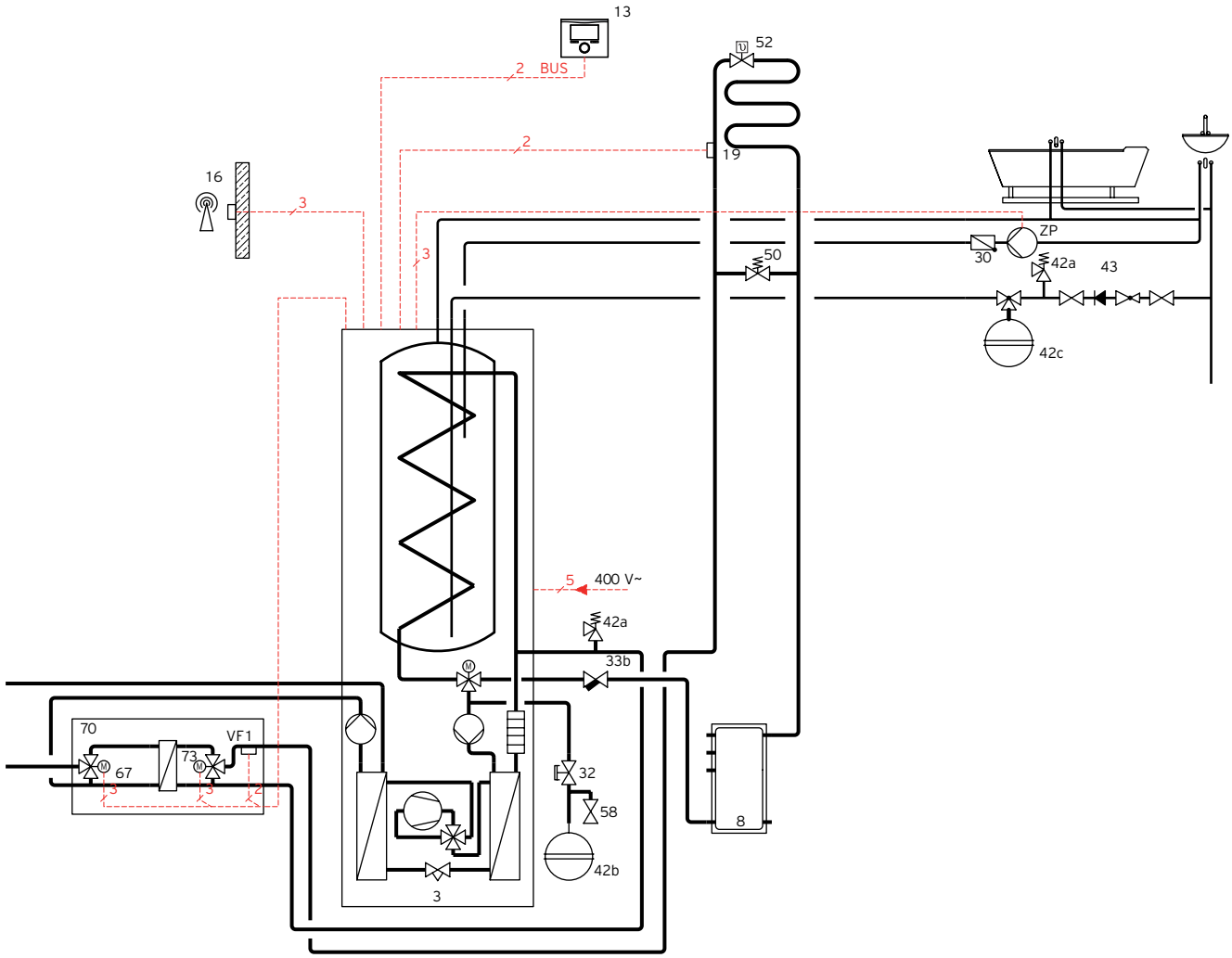


Abb 247: Leistungsdiagramm VWF 118/4

1.3 Hydraulik- und Elektroanschlusspläne flexoTHERM exclusive & flexoCOMPACT exclusive

Hydraulikplan 1



Wärmequellen bis 11 kW

Abb 248: Hydraulikplan

Anlagenbeschreibung
- Wärmepumpe flexoCOMPACT exclusive VWF .8/4
- Hydraulikmodul VWZ MPS 40
- Modul passive Kühlung VWZ NC 11/4
- multiMATIC 700
- Monovalente Betriebsweise
- Durch die Elektro-Zusatzheizung 9 kW ist ein mono-energetischer Betrieb realisierbar
- Wärmequelle als Erdsonde ausgeführt

Einstellung
- Systemschema-Einstellung VRC 700: 8

Planungshinweise
- Passive Kühlung ist möglich!
- Warmwasserbereitung für das Einfamilienhaus ohne große Warmwasserverbraucher
- Durch die eingebaute Elektro-Zusatzheizung sind Warmwassertemperaturen bis zu 75 °C realisierbar
- Eine Sole-Befüllstation (im Hydraulikplan nicht dargestellt) kann bei der Anwendung als Sole/Wasser und Luft/Wasser Wärmepumpe eingesetzt werden.
- Die Erdsonde darf nicht mit Kaliumcarbonat/Wasser-Gemisch gefüllt werden!
- Auslegung der Wärmequelle siehe Kapitel 9

Hinweis:

Das Hydraulikmodul VWZ MPS 40 ist unter Berücksichtigung der Einsatzbedingungen einsetzbar für flexoCOMPACT bis 11 kW.

Durch den Rücklaufreihenspeicher ist eine Sicherstellung der Mindestumlaufwassermenge gewährleistet.

Bei geschlossenen Stellantrieben wird durch das Überströmventil und den Rücklaufreihenspeicher ebenfalls die Mindestumlaufwassermenge gewährleistet.

Hydraulikmodul und Überströmventil müssen entsprechend der Anlage dimensioniert werden.

Position	Bezeichnung	Anzahl	Bestell-Nr. / Hinweise
3	Wärmepumpe flexoCOMPACT exclusive VWF .8/4	1	wahlweise
8	Hydraulikmodul VWZ MPS 40	1	0020145020
13	Witterungsgeführter Heizungsregler multiMATIC VRC 700	1	im Lieferumfang der WP
16	Außenfühler / DCF-Empfänger	1	im Lieferumfang der WP
19	Maximalthermostat	1	009 642
30	Schwerkraftbremse	x 1)	bauseits
32	Kappenventil	x 1)	bauseits
33b	Schmutzfänger mit Magnetitabscheider	1	bauseits, Druckverlust beachten!
42a	Sicherheitsventil	1	Heizkreis bauseits,
	Trinkwasser	1	enthalten in Pos. 43
42b	Membran-Ausdehnungsgefäß	x 1)	bauseits
42c	Membran-Ausdehnungsgefäß Trinkwasser	1	bauseits
43	Sicherheitsgruppe für Speicher	1	0020060434
50	Überströmventil	1	bauseits
52	Ventil Einzelraumregelung	x 1)	bauseits
58	Füll- und Entleerventil	x 1)	bauseits
67	3-Wege-Mischer	1	enthalten in Pos. 70
70	Modul passive Kühlung VWZ NC 11/4	1	0010016721
73	Umschaltventil	1	enthalten in Pos. 70
VF1	Vorlauftemperaturfühler VR11	1	enthalten in Pos. 70
ZP	Zirkulationspumpe	1	bauseits

x1) Anzahl und Dimension wahlweise je nach Anlage

Elektroanschlussplan 1

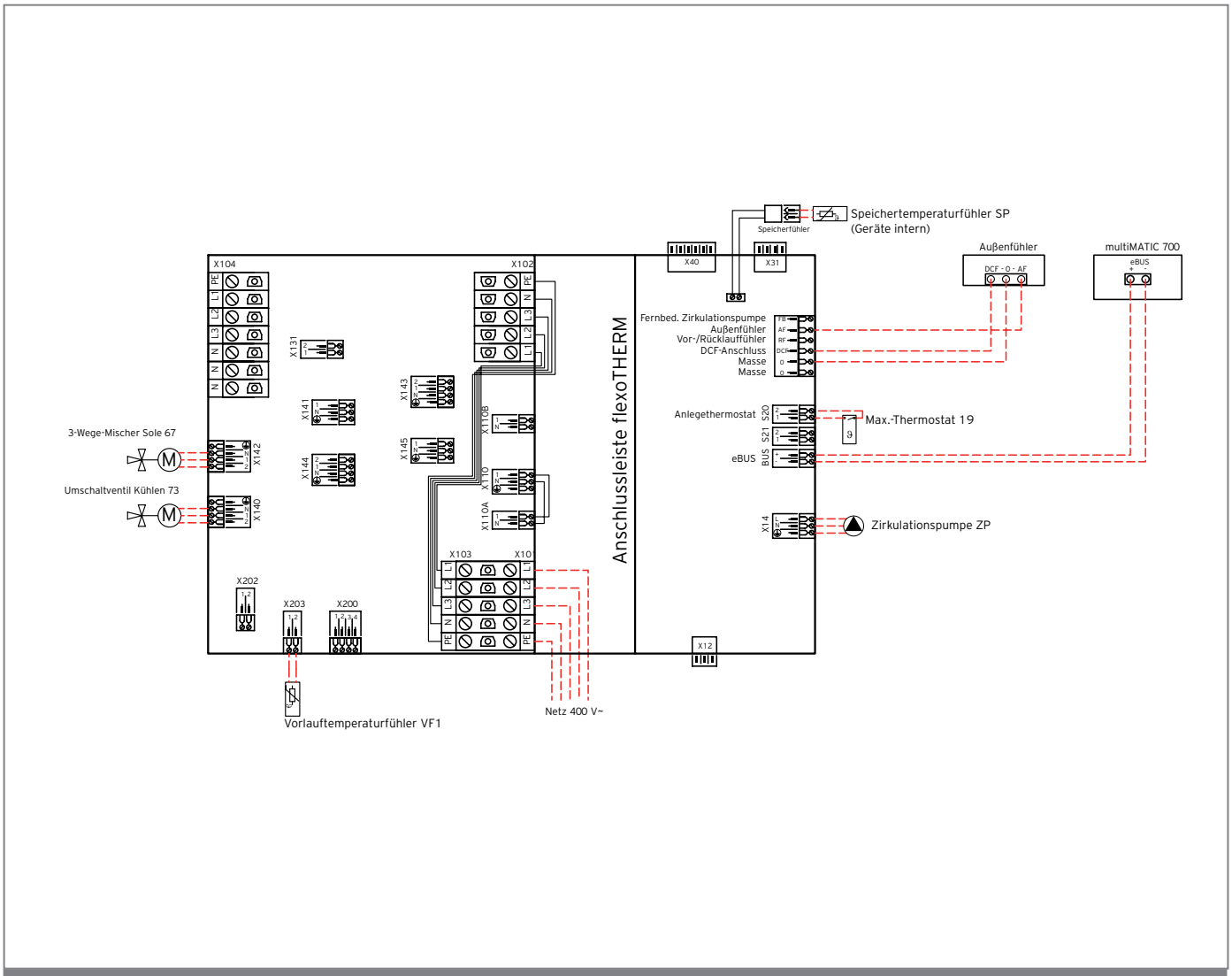
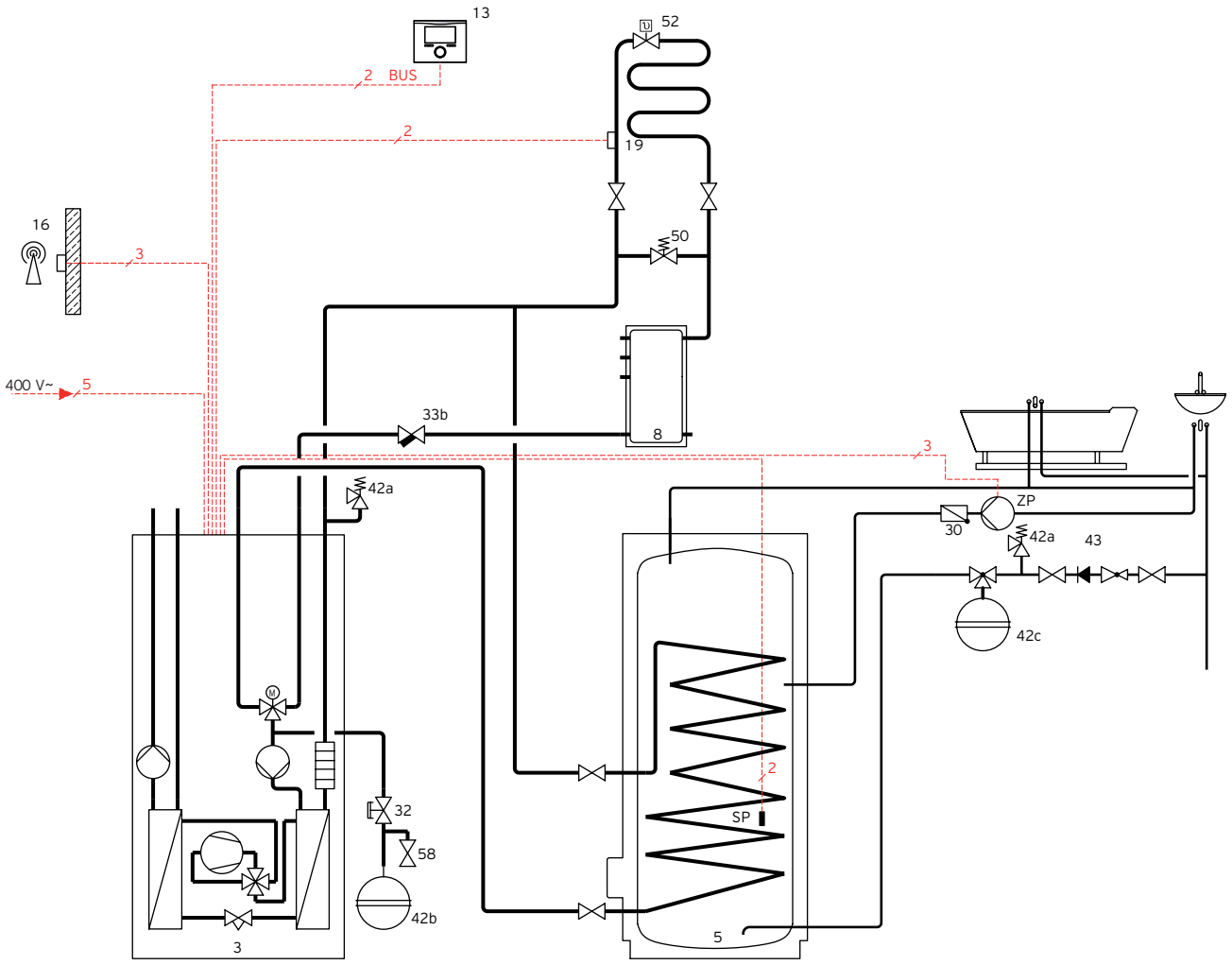


Abb 249: Elektroanschlussplan

Hydraulikplan 2



Wärmequellen bis

11 kW **8 kW** **11 kW**

Abb 250: Hydraulikplan

Anlagenbeschreibung
- Wärmepumpe flexoTHERM exclusive VWF .7/4
- Warmwasserspeicher geoSTOR VIH RW 300
- Pufferspeichermodul VWZ MPS 40
- multiMATIC 700

Einstellung
- Systemschema-Einstellung VRC 700: 8

Planungshinweise
- Passive Kühlung ist **nicht** möglich!
- Monovalente Betriebsweise
- Durch die eingebaute Elektro-Zusatzheizung sind Warmwassertemperaturen bis zu 75 °C realisierbar
- Auslegung der Wärmequelle siehe Kapitel 9

Hinweis:

Das Hydraulikmodul VWZ MPS 40 ist unter Berücksichtigung der Einsatzbedingungen einsetzbar für flexoCOMPACT bis 11 kW.

Durch den Rücklaufreihenspeicher ist eine Sicherstellung der Mindestumlaufwassermenge gewährleistet.

Bei geschlossenen Stellantrieben wird durch das Überströmventil und den Rücklaufreihenspeicher ebenfalls die Mindestumlaufwassermenge gewährleistet.

Hydraulikmodul und Überströmventil müssen entsprechend der Anlage dimensioniert werden.

Position	Bezeichnung	Anzahl	Bestell-Nr. / Hinweise
3	Wärmepumpe flexoCOMPACT exclusive VWF .8/4	1	wahlweise
5	Warmwasserspeicher geoSTOR VIH RW 300	1	0010003196
8	H ydraulikmodul VWZ MPS 40	1	0020145020
13	Witterungsgeführter Heizungsregler multiMATIC VRC 700	1	im Lieferumfang der WP
16	Außenfühler / DCF-Empfänger	1	enthalten in Pos. 13
19	Maximalthermostat	1	009 642
30	Schwerkraftbremse	x [1)]	bauseits
32	Kappenventil	x [1)]	bauseits
33b	Schmutzfänger mit Magnetitabscheider	1	bauseits, Druckverlust beachten!
42a	Sicherheitsventil Trinkwasser	1 1	Heizkreis bauseits, enthalten in Pos. 43
42b	Membran-Ausdehnungsgefäß	x [1)]	bauseits
42c	Membran-Ausdehnungsgefäß Trinkwasser	1	bauseits
43	Sicherheitsgruppe für Speicher für Kaltwasseranschluss bis 4,8 bar für Kaltwasseranschluss über 4,8 bar	1	 000 660 000 661
50	Überströmventil	1	bauseits
52	Ventil Einzelraumregelung	x [1)]	bauseits
58	Füll- und Entleerventil	x [1)]	bauseits
SP	Speicherfühler	1	306257
ZP	Zirkulationspumpe	1	bauseits

x[1)] Anzahl und Dimension wahlweise je nach Anlage

Elektroanschlussplan 2

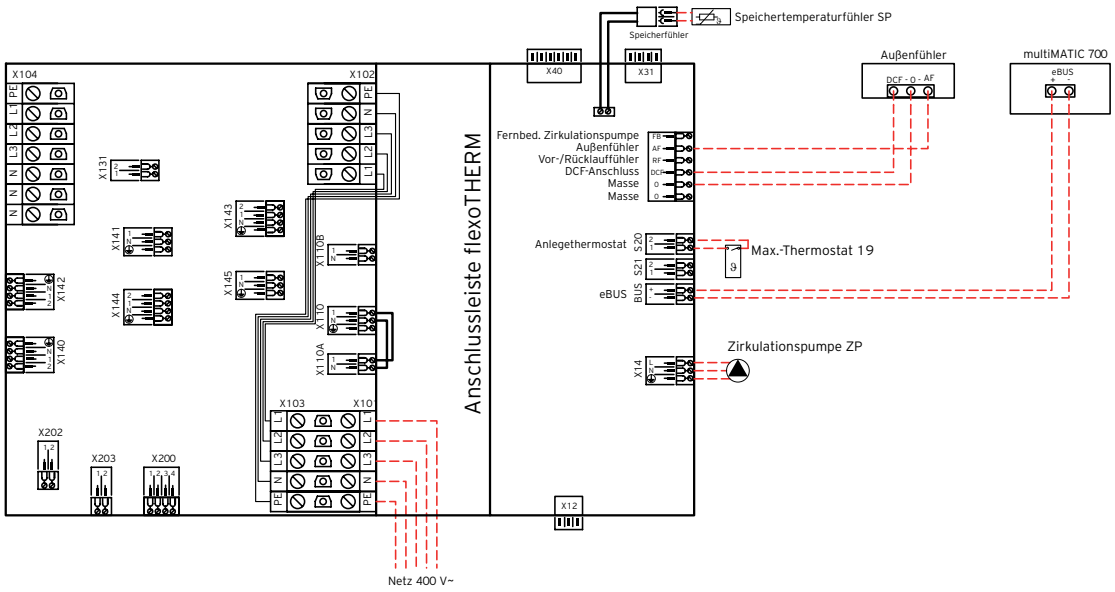


Abb 251: Elektroanschlussplan

Hydraulikplan 3

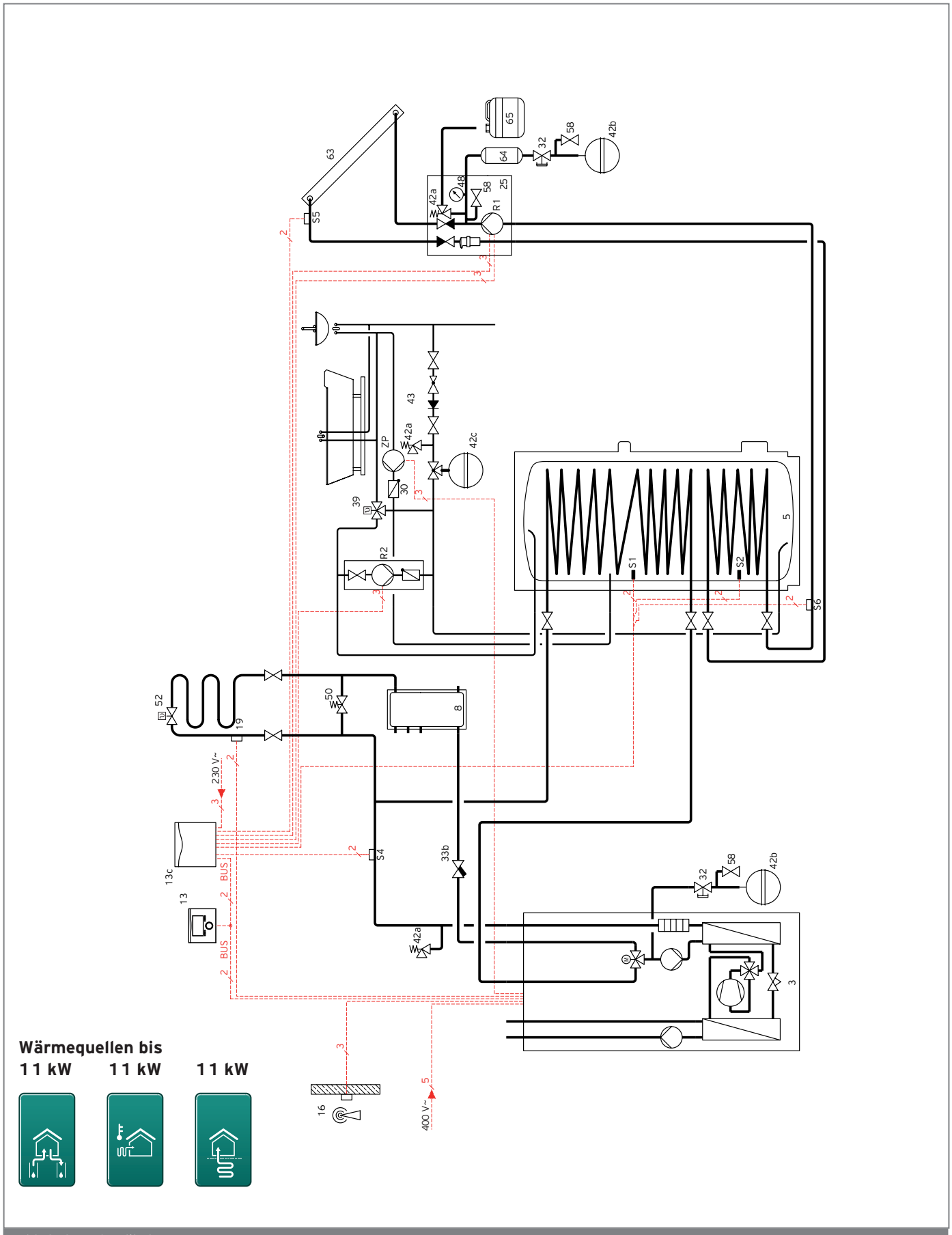


Abb 252: Hydraulikplan

Anlagenbeschreibung
- Wärmepumpe flexoTHERM exclusive VWF .7/4
- Warmwasserspeicher geoSTOR VIH RW 400 B
- Pufferspeichermodul VWZ MPS 40
- multiMATIC 700
- VR 70 Mischer- und Solarmodul

Einstellung
- Systemschema-Einstellung VRC 700: 8
- Konfiguration VR 70: 6

Planungshinweise
- Passive Kühlung ist **nicht** möglich!
- Durch die eingebaute Elektro-Zusatzheizung sind Warmwassertemperaturen bis zu 75 °C realisierbar
- Auslegung der Wärmequelle siehe Kapitel 9

Hinweis:

Das Hydraulikmodul VWZ MPS 40 ist unter Berücksichtigung der Einsatzbedingungen einsetzbar für flexoCOMPACT bis 11 kW.

Durch den Rücklaufreihenspeicher ist eine Sicherstellung der Mindestumlaufwassermenge gewährleistet.

Bei geschlossenen Stellantrieben wird durch das Überströmventil und den Rücklaufreihenspeicher ebenfalls die Mindestumlaufwassermenge gewährleistet.

Hydraulikmodul und Überströmventil müssen entsprechend der Anlage dimensioniert werden.

Position	Bezeichnung	Anzahl	Bestell-Nr. / Hinweise
3	Wärmepumpe flexoTHERM exclusive VWF .7/4	1	wahlweise
5	Warmwasserspeicher geoSTOR VIH RW 400 B	1	0010010170
8	H ydraulikmodul VWZ MPS 40	1	0020145020
13	Witterungsgeführter Heizungsregler multiMATIC VRC 700	1	im Lieferumfang der WP
13c	VR 70 Mischer- und Solarmodul	1	0020184843
16	Außenfühler / DCF-Empfänger	1	im Lieferumfang der WP
19	Maximalthermostat	1	009 642
25	Solarstation VMS 70	1	0020193190
30	Schwerkraftbremse	x [1)]	bauseits
32	Kappenventil	x [1)]	bauseits
33b	Schmutzfänger mit Magnetitabscheider	1	bauseits, Druckverlust beachten!
39	Thermostatmischer	1	302 040
42a	Sicherheitsventil (Heizung) Sicherheitsventil (Trinkwasser) Sicherheitsventil (Solar)	1 1 1	im Heizkreis bauseits, enthalten in Pos. 43 enthalten in Pos. 25
42b	Membran-Ausdehnungsgefäß	x [1)]	bauseits
42c	Membran-Ausdehnungsgefäß Trinkwasser	1	bauseits
43	Sicherheitsgruppe Wasseranschluss	1	wahlweise
48	Manometer	1	enthalten in Pos. 25
50	Überströmventil	1	bauseits
52	Ventil Einzelraumregelung	x [1)]	bauseits
58	Füll- und Entleerventil	x [1)]	bauseits

Position	Bezeichnung	Anzahl	Bestell-Nr. / Hinweise
63	Solarkollektor VFK auroTHERM plus VFK 155 V auroTHERM plus VFK 155 H auroTHERM VFK 145 V auroTHERM VFK 145 H	x 1)	wahlweise 0010013173 0010013174 0010004455 0010004457
64	Solar-Vorschaltgefäß 5 Liter 12 Liter 18 Liter	1	wahlweise (je nach Kollektorfeldgröße) 302405 0020048752 0020048753
65	Auffangbehälter, Solarflüssigkeit	1	Sole/Solarflüssigkeitskanister oder 0020145563
S6	Temperaturfühler Ertrag	1	306878
S5	Kollektorfühler, VR 11	1	306788
R1	Kollektorkreispumpe	1	in Pos. 25 enthalten
R2	Legionellschutzpumpe	1	302076
S1	Speichertemperaturfühler VR 10	1	in Pos. 13c enthalten
S2	Speichertemperaturfühler VR 10	1	in Pos. 13c enthalten
S4	Vorlauftemperaturfühler VR 10	1	306787
ZP	Zirkulationspumpe	1	bauseits

x[1)] Anzahl und Dimension wahlweise je nach Anlage

Elektroanschlussplan 3

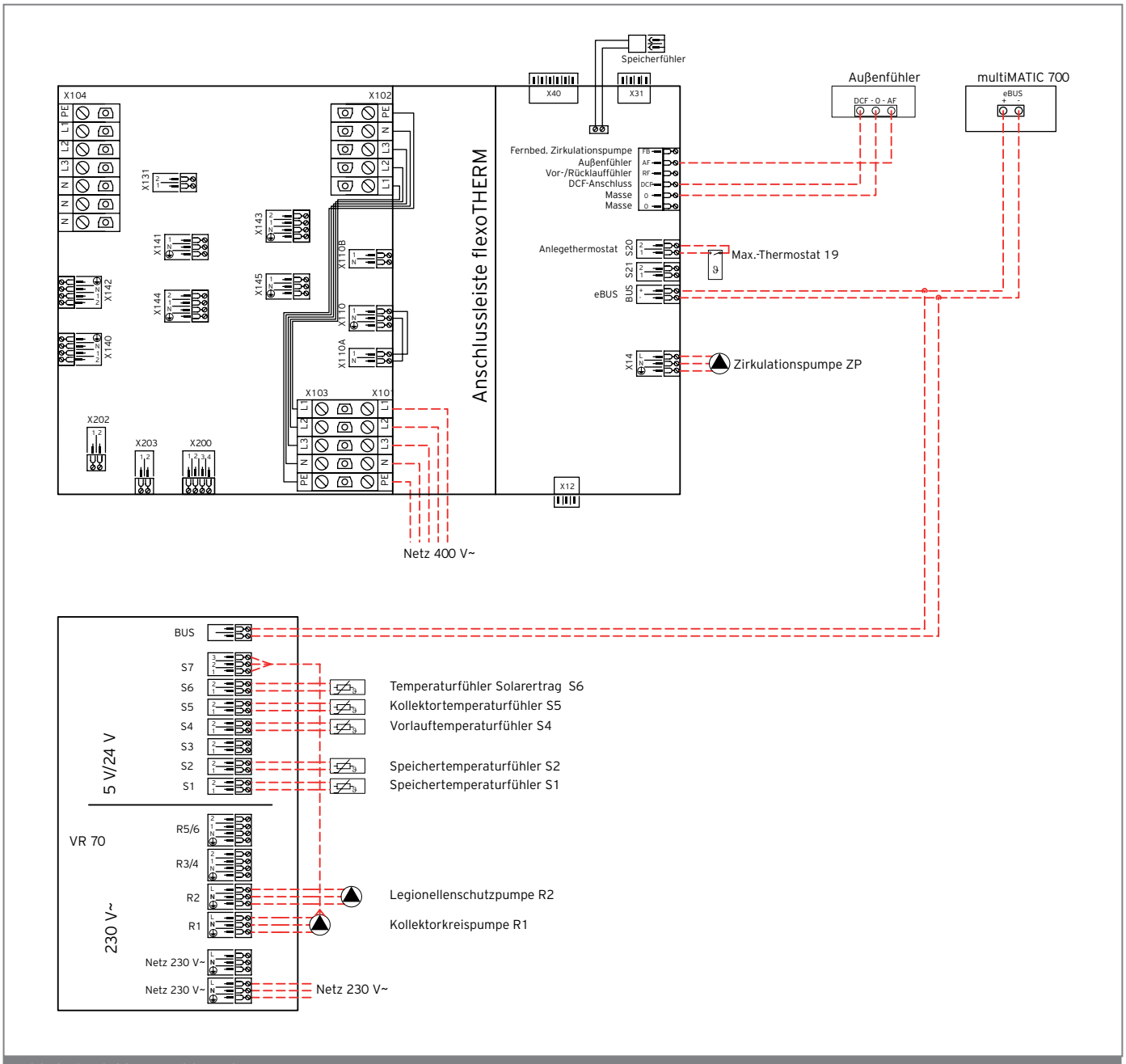
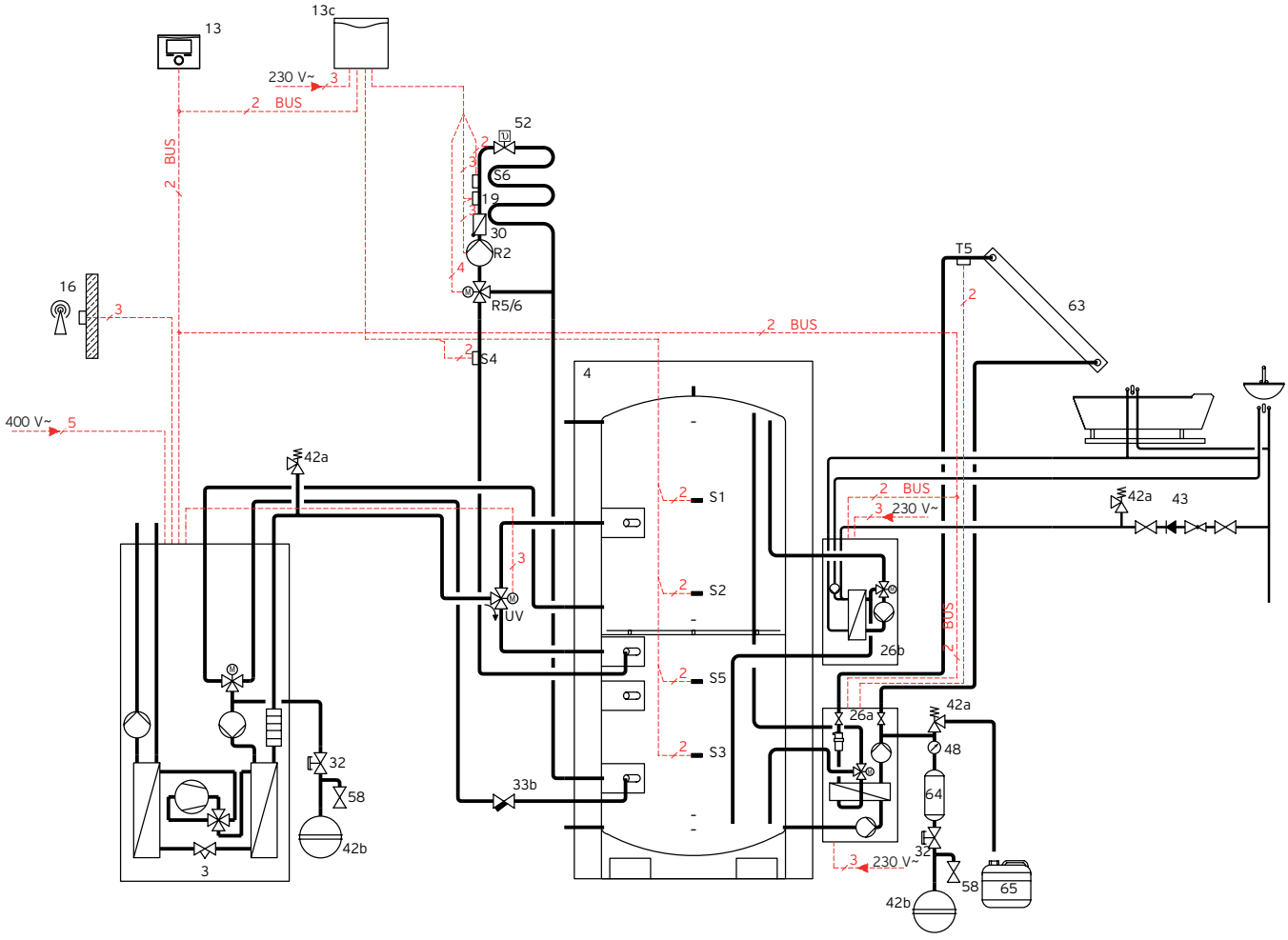


Abb 253: Elektroanschlussplan

Hydraulikplan 4



Wärmequellen

Abb 254: Hydraulikplan

Anlagenbeschreibung
- Wärmepumpe flexoTHERM exclusive VWF .7/4
- Multi-Funktionsspeicher allSTOR VPS /3-7
- Solarstation VPM /2 S
- Trinkwasserstation VPM /2 W
- multiMATIC 700
- VR 70 Mischer- und Solarmodul
- Durch die Elektro-Zusatzheizung 9 kW ist ein monoenergetischer Betrieb realisierbar

Einstellungen
- Systemschema-Einstellung VRC 700: 8
- Konfiguration VR 70: 3

Planungshinweise
- Kühlbetrieb nicht möglich!
- Bei der Dimensionierung des Pufferspeichers allSTOR VPS /3-7 sind folgende Volumenströme im Heizkreis als Einsatzbeschränkung zu beachten:
  300 - 500 l : ca. 8,0 m^3/h
  800 - 1.000 l : ca. 15,0 m^3/h
  1.500 - 2.000 l : ca. 30,0 m^3/h
- Zur Einhaltung der gemäß aktueller Nomen und Richtlinien geforderten notwendigen Warmwassertemperaturen ist bei Wärmepumpenanlagen eine dem Warmwasserbedarf bei Spitzenzpfung adäquate Zusatzheizung vorzusehen.
- Auslegung der Wärmequelle siehe Kapitel 9

Hinweis:

Je nach Fabrikat des Umschaltventils UV kann der elektrische Anschluss des Ventils am Regler variieren!

Position	Bezeichnung	Anzahl	Bestell-Nr. / Hinweise
3	Wärmepumpe flexoTHERM exclusive VWF .7/4	1	wahlweise
4	Multi-Funktionsspeicher allSTOR exclusive VPS /3-7	1	wahlweise
13	Witterungsgeführter Heizungsregler multiMATIC VRC 700	1	im Lieferumfang der WP
13c	VR 70 Mischer- und Solarmodul	1	0020184843
16	Außenfühler / DCF-Empfänger	1	im Lieferumfang der WP
19	Maximalthermostat	1	009 642
26a	Solarladestation VPM 20/2 S Solarladestation VPM 60/2 S	1	0010014314 0010014315
26b	Trinkwasserstation VPM 20/25/2 W Trinkwasserstation VPM 30/35/2 W Trinkwasserstation VPM 40/45/2 W	1	0010014311 0010014312 0010014313
30	Schwerkraftbremse	x [1)]	bauseits
32	Kappenventil	x [1)]	bauseits
33b	Schmutzfänger mit Magnetitabscheider	1	bauseits, Druckverlust beachten!
42a	Sicherheitsventil (Heizung) Sicherheitsventil (Trinkwasser) Sicherheitsventil (Solar)	1 1 1	im Heizkreis bauseits, enthalten in Pos. 43 enthalten in Pos. 26a
42b	Membran-Ausdehnungsgefäß	x [1)]	bauseits
43	Sicherheitsgruppe Wasseranschluss	1	wahlweise
48	Manometer	1	enthalten in Pos. 26a
52	Ventil Einzelraumregelung	x [1)]	bauseits
58	Füll- und Entleerventil	x [1)]	bauseits
63	Solarkollektor auroTHERM VFK 145 V, VFK 145 H auroTHERM plus VFK 155 V, VFK 155 H	x [1)]	 0010004455, 0010004457 0010013173, 0010013174

Position	Bezeichnung	Anzahl	Bestell-Nr. / Hinweise
64	Solar-Vorschaltgefäß 5 Liter 12 Liter 18 Liter	1	wahlweise (je nach Kollektorfeldgröße) 302405 0020048752 0020048753
65	Auffangbehälter, Solarflüssigkeit	1	Soleflüssigkeitskanister oder 0020145563
R2	Heizkreispumpe oder Rohrgruppe mit Mischer R 3/4, Hocheffizienz-Pumpe R 1, Hocheffizienz-Pumpe	2	bauseits wahlweise 0020175096 0020175095
R5/6	Heizkreismischer	x [1)]	in Rohrgruppe mit Mischer enthalten oder bauseits
UV	Umschaltventil	1	0020036743
S1	Speichertemperaturfühler VR10	1	in Pos. 13c enthalten
S2	Speichertemperaturfühler VR10	1	in Pos. 13c enthalten
S3	Speichertemperaturfühler VR10	1	306787
S5	Speichertemperaturfühler VR10	1	306787
S4	Vorlauftemperaturfühler VR10	1	306787
S6	Vorlauftemperaturfühler VR10	1	306787
T5	Kollektorfühler (optional)	1	306788

x[1)] Anzahl und Dimension wahlweise je nach Anlage

Elektroanschlussplan 4

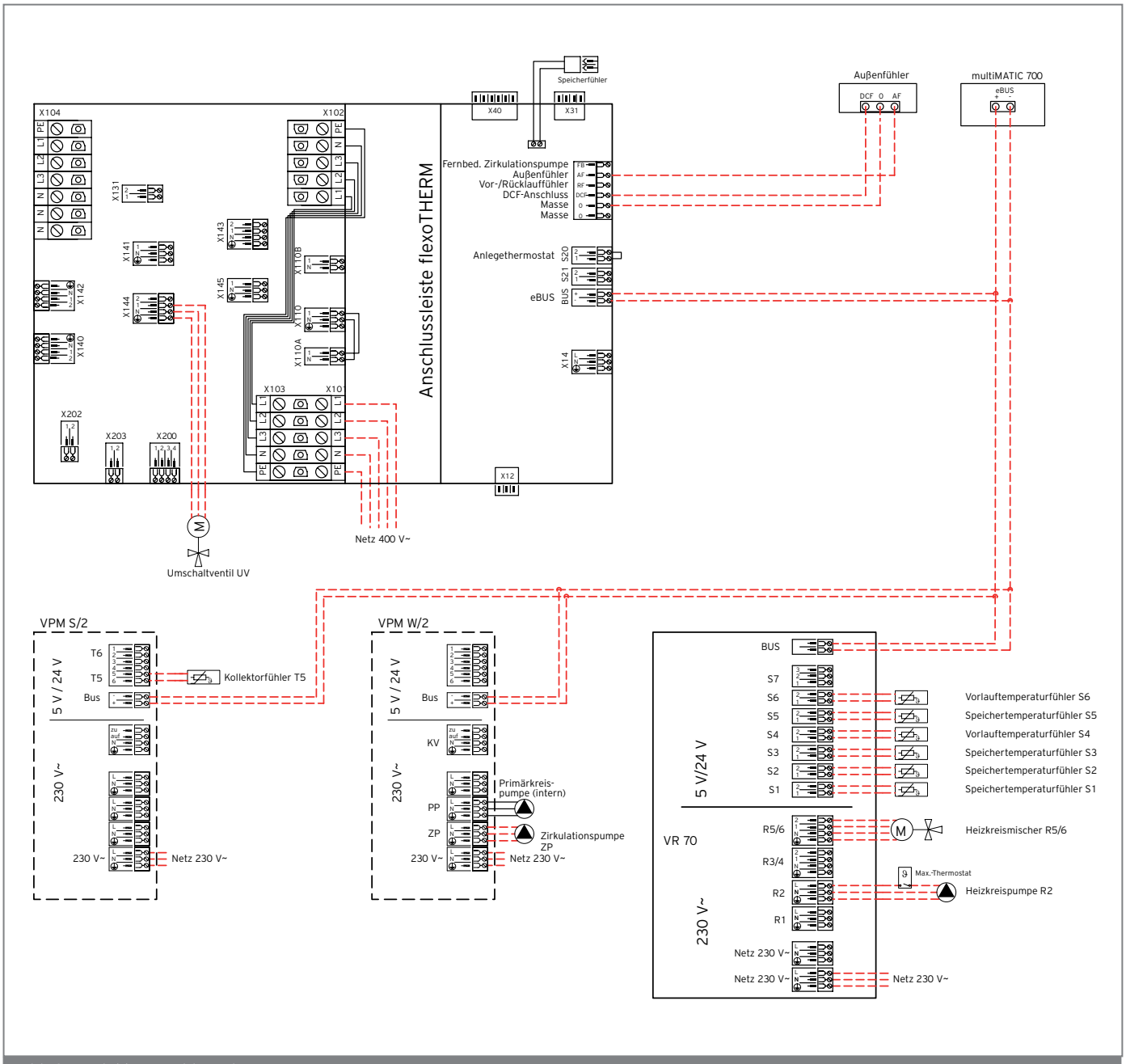
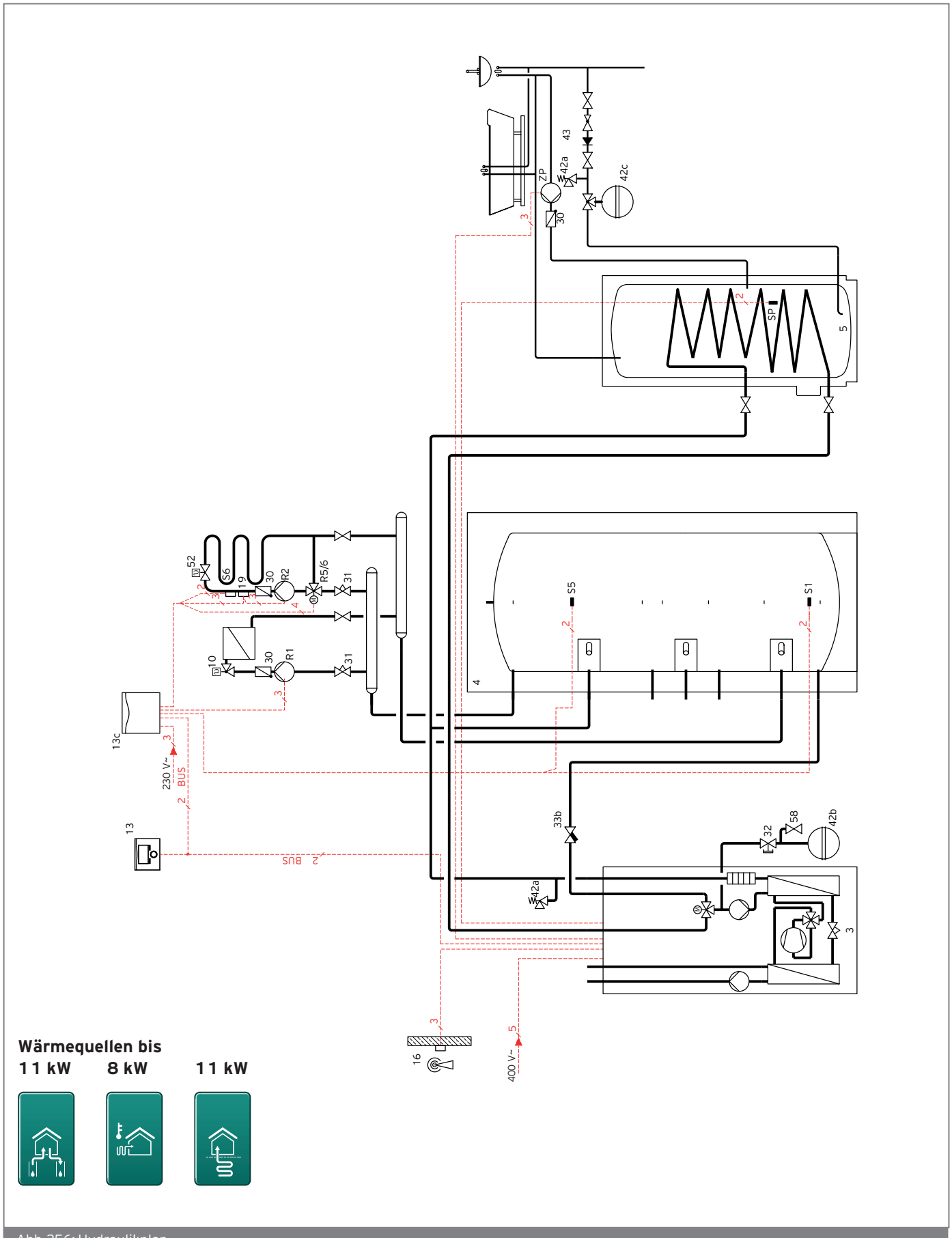


Abb 255: Elektroanschlussplan

Hydraulikplan 5



Wärmequellen bis

11 kW **8 kW** **11 kW**

Abb 256: Hydraulikplan

Anlagenbeschreibung

- Luft/Wasser-Wärmepumpe flexoTHERM exclusive VWF .7/4
- Monoenergetische Betriebsweise
- Warmwasserbereitung mit geoSTOR VIH RW 300
- Anschluss von Fußbodenkreisen über einen Multi-Funktionsspeicher allSTOR plus VPS /3-5 als Trennspeicher
- Wärmequelle mit Luft/Sole-Wärmetauscher ausgeführt
- Regelung der Wärmepumpe über witterungsgeführten Regler multiMATIC 700
- VR 70 Mischer- und Solarmodul
- Durch die Elektro-Zusatzheizung 9 kW ist ein monoenergetischer Betrieb realisierbar

Planungshinweise

- Kühlbetrieb **nicht** möglich
- Ein hoher Warmwasserkomfort ist gegeben
- Der Solekreis darf nur mit Ethylenglykol befüllt werden
- Der Frostschutz muss bis -28 °C sichergestellt werden

Einstellungen

Systemschema-Einstellung VRC 700: 8

Konfiguration VR 70: 1

Position	Bezeichnung	Anzahl	Bestell-Nr. / Hinweise
3	Luft/Wasser-Wärmepumpe flexoTHERM exclusive VWF .7/4	1	wahlweise
4	Multi-Funktionsspeicher allSTOR plus VPS /3-5	1	wahlweise
5	Rohrschlangenspeicher geoSTOR VIH RW 300	1	0010003196
10	Thermostatventil	x [1)]	bauseits
13	Witterungsgeführter Heizungsregler multiMATIC VRC 700	1	im Lieferumfang der WP
13c	VR 70 Mischer- und Solarmodul	1	0020184843
16	Außenfühler / DCF-Empfänger	1	im Lieferumfang der WP
19	Maximalthermostat	2	009 642
30	Schwerkraftbremse	x [1)]	bauseits
31	Regulierventil	x [1)]	bauseits
32	Kappenventil	x [1)]	bauseits
33b	Schmutzfänger mit Magnetitabscheider	1	bauseits, bitte Druckverlust beachten!
42a	Sicherheitsventil (Heizung) Sicherheitsventil (Trinkwasser)	1 1	im Heizkreis bauseits, enthalten in Pos. 43
42b	Membran-Ausdehnungsgefäß	x [1)]	bauseits
42c	Membran-Ausdehnungsgefäß Trinkwasser	1	bauseits
43	Sicherheitsgruppe Wasseranschluss Über 200 l und bis 10 bar	1	305 827
52	Ventil Einzelraumregelung	x [1)]	bauseits
58	Füll- und Entleerventil	x [1)]	bauseits
R1/R2	Heizkreispumpe oder Rohrgruppe mit Mischer R 3/4, Hocheffizienz-Pumpe R 1, Hocheffizienz-Pumpe	2	bauseits wahlweise 0020191813 0020191788
R5/6	Heizkreismischer	x [1)]	in Rohrgruppe mit Mischer enthalten oder bauseits
SP	Speichertemperaturfühler VR10	1	306257
S1	Speichertemperaturfühler VR10	1	in Pos. 13c enthalten
S5	Speichertemperaturfühler VR10	1	in Pos. 13c enthalten
S6	Vorlauftemperaturfühler VR10	1	306787
ZP	Zirkulationspumpe	1	bauseits

x[1)] Anzahl und Dimension wahlweise je nach Anlage

Elektroanschlussplan 5

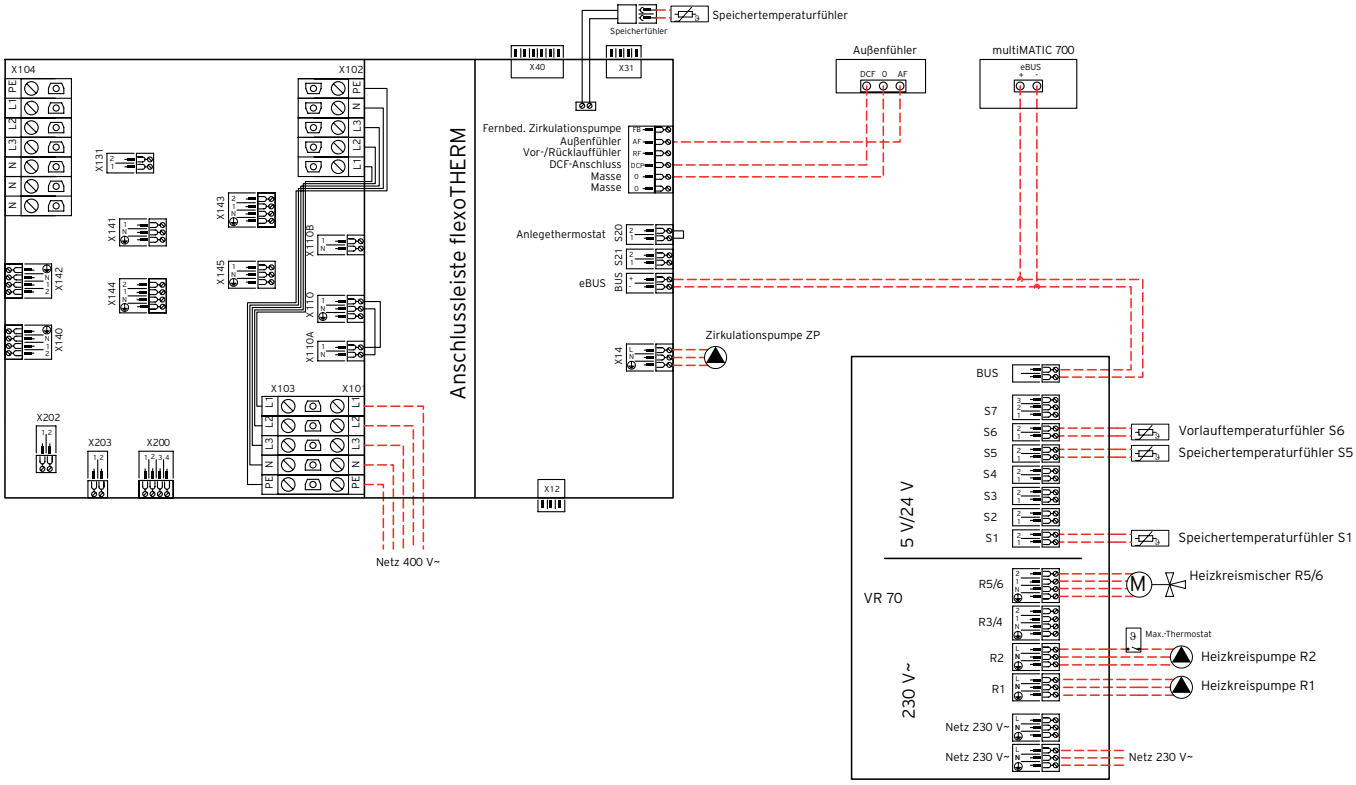


Abb 257: Elektroanschlussplan

Hydraulikplan 6

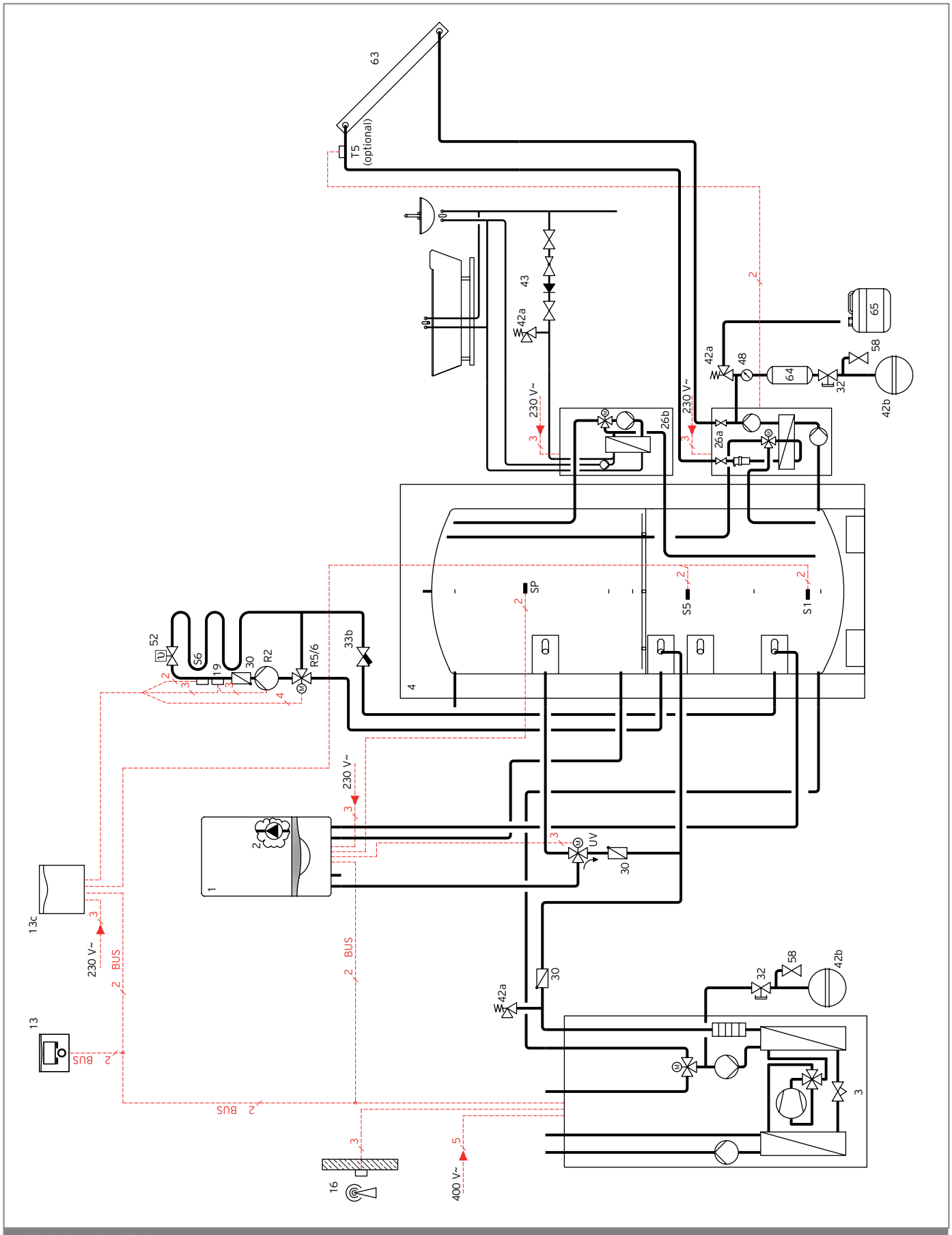


Abb 258: Hydraulikplan

Anlagenbeschreibung

- Sole/Wasser-Heizungswärmepumpe flexoTHERM
- Warmwasserbereitung erfolgt nur über Gas-Brennwertgerät
- Bivalente Betriebsweise über Solaranlage und Gas-Brennwertgerät ecoTEC bis 34 kW mit internem Umschaltventil
- Wärmequelle als Erdsonde ausgeführt
- Anschluss von Fußbodenkreisen über einen Pufferspeicher als Trennspeicher
- Regelung der Wärmepumpe über witterungsgeführten Regler multiMATIC 700

Einstellungen

- Systemschema 9 am Regler multiMATIC 700 einstellen
- Konfiguration 1 am Modul VR 70 wählen
- Heizkreis 1 im multiMATIC 700 deaktivieren
- Einstellung D.026 am ecoTEC VC auf „Speicherladepumpe, 3“ einstellen

Planungshinweise

- Die VNB (EVU) – Sperrzeiten (max. 3 x 2 Stunden pro Tag) können bei richtiger Auslegung des Speichers teilweise oder ganz überbrückt werden
- Bei der Dimensionierung des Pufferspeichers allSTOR VPS /3-7 sind folgende Volumenströme im Heizkreis als Einsatzbeschränkung zu beachten:
  300 - 500 l : ca. 8,0 m^3/h
  800 - 1.000 l : ca. 15,0 m^3/h
  1.500 - 2.000 l : ca. 30,0 m^3/h
- Auslegung der Wärmequelle siehe Kapitel 9

Position	Bezeichnung	Anzahl	Bestell-Nr. / Hinweise
1	Gas-Brennwertgerät ecoTEC bis 34 kW	1	wahlweise
2	Umwälzpumpe	1	in Pos. 1 enthalten
3	Wärmepumpe flexoTHERM	1	wahlweise
4	Multi-Funktionsspeicher allSTOR exclusive VPS /3-7	1	wahlweise
13	Witterungsgeführter Heizungsregler multiMATIC VRC 700	1	im Lieferumfang der WP
13c	VR 70 Mischer- und Solarmodul	1	0020184843
16	Außenfühler / DCF-Empfänger	1	in Pos. 13 enthalten
19	Maximalthermostat	1	009 642
26a	Solarladestation VPM 20/2 S Solarladestation VPM 60/2 S	1	0010014314 0010014315
26b	Trinkwasserstation VPM 20/25/2 W Trinkwasserstation VPM 30/35/2 W Trinkwasserstation VPM 40/45/2 W	1	0010014311 0010014312 0010014313
30	Schwerkraftbremse	x [1)]	bauseits
32	Kappenventil	x [1)]	bauseits
33b	Schmutzfänger mit Magnetitabscheider	1	bauseits, bitte Druckverlust beachten!
42a	Sicherheitsventil (Heizung) Sicherheitsventil (Trinkwasser) Sicherheitsventil (Solar)	1 1 1	im Heizkreis bauseits, enthalten in Pos. 43 enthalten in Pos. 26a
42b	Membran-Ausdehnungsgefäß	x [1)]	bauseits
43	Sicherheitsgruppe Wasseranschluss	1	305 827
48	Manometer	1	enthalten in Pos. 26a
52	Ventil Einzelraumregelung	x [1)]	bauseits
58	Füll- und Entleerventil	x [1)]	bauseits

Position	Bezeichnung	Anzahl	Bestell-Nr. / Hinweise
63	Solarkollektor auroTHERM VFK 145 V, VFK 145 H auroTHERM plus VFK 155 V, VFK 155 H	x [1)]	 0010004455, 0010004457 0010013173, 0010013174
64	Solar-Vorschaltgefäß 5 Liter 12 Liter 18 Liter	1	wahlweise (je nach Kollektorfeldgröße) 302405 0020048752 0020048753
65	Auffangbehälter, Solarflüssigkeit	2	Solarflüssigkeitskanister oder 0020145563
R2	Heizkreispumpe oder Rohrgruppe mit Mischer R 3/4, Hocheffizienz-Pumpe R 1, Hocheffizienz-Pumpe	2	bauseits wahlweise 0020191813 0020191788
R5/6	Heizkreismischer	x [1)]	in Rohrgruppe mit Mischer enthalten oder bauseits
UV	Umschaltventil	1	0020036743
SP	Speichertemperaturfühler VR10	1	306257
S1	Speichertemperaturfühler VR10	1	306787
S5	Speichertemperaturfühler VR10	1	enthalten in Pos. 13c
S6	Vorlauftemperaturfühler VR10	1	enthalten in Pos. 13c
T5	Kollektorfühler (optional)	1	306788

x[1)] Anzahl und Dimension wahlweise je nach Anlage

Elektroanschlussplan 6

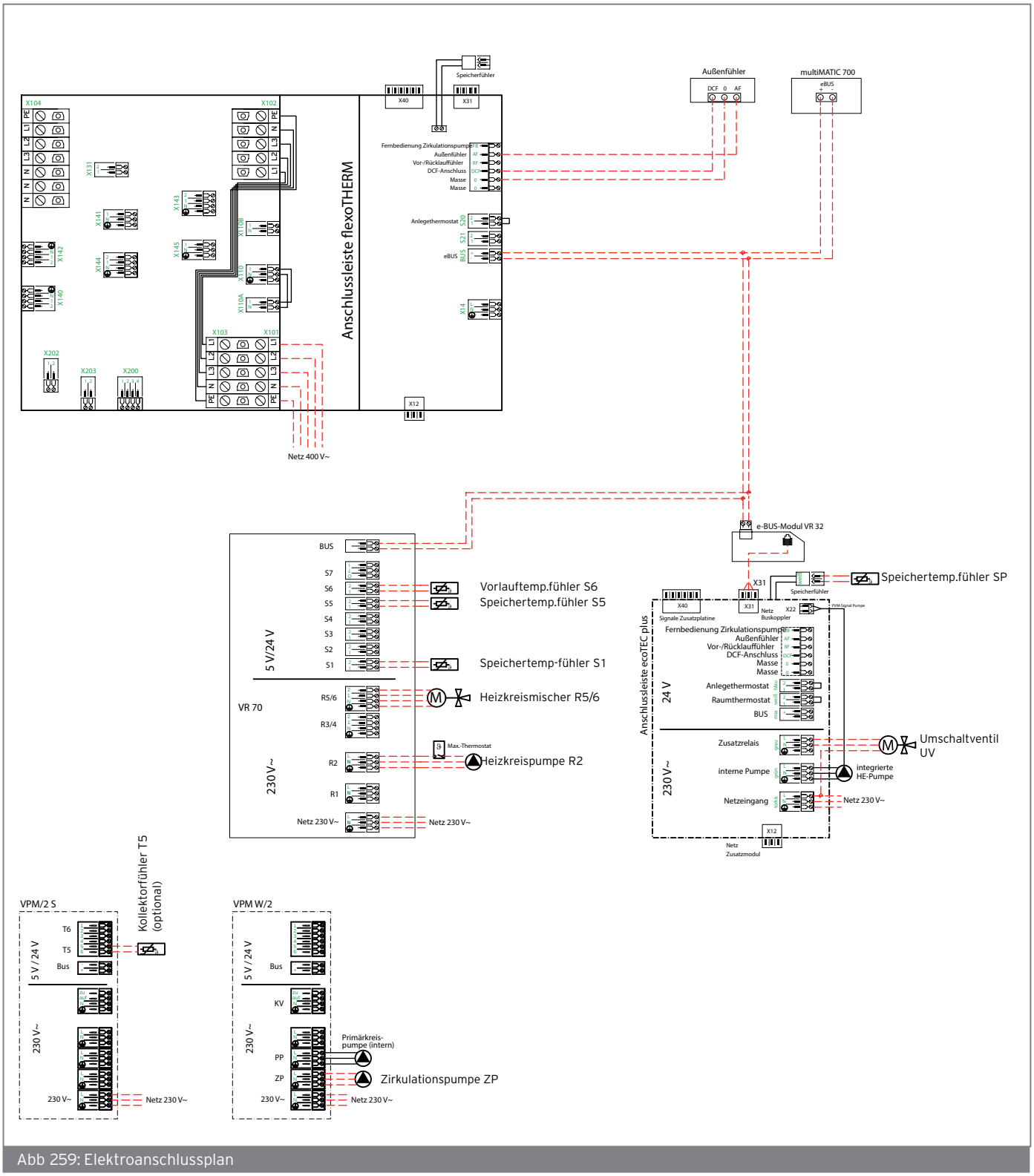


Abb 259: Elektroanschlussplan

PI 2 Produktinformationen aroTHERM

2.1 Produktvorstellung aroTHERM VWL ..5/2



Abb 260: aroTHERM VWL ..5/2

Besondere Merkmale

- Kompakte und platzsparende Monoblock Wärmepumpe
- Kompressor mit Invertertechnik
- Bivalent alternativer oder paralleler Betrieb möglich
- triVAI Steuerung in Verbindung mit multiMATIC 700/2 (kostenoptimierter Betrieb durch Eingabe der Energiepreise)
- Erhöhter Wohnkomfort im Sommer durch integrierte Kühlfunktion
- Einfacher Transport und einfache Montage

Produktausstattung

- Hocheffizienzpumpen
- Integrierte Umweltenergie-Ertragsanzeige
- Elektronisches Expansionsventil
- Geräuschminderungsfunktion

Einsatzmöglichkeiten

Die Wärmepumpe **aroTHERM** ist eine kompakte und platzsparende Luft-Wasser-Wärmepumpe in Monoblock Bauweise zur Aufstellung außerhalb des Gebäudes.

Sie bietet sich besonders bei Heizungsanlagen mit niedrigen Vorlauftemperaturen (idealerweise 30 °C bis 35 °C), z. B. bei Fußbodenheizung an.

Die Wärmepumpe findet im Neubau genauso seine Anwendung, wie in sanierten Bauten (nach EnEV) oder bei Modernisierungen. Dabei kann die Wärmepumpe einfach in bereits bestehenden Heizungsanlagen mit Vaillant Gas-Wandheizgerät mit eBUS-Schnittstelle oder anderen Wärmeerzeugern nachgerüstet werden.

Die Wärmepumpe **aroTHERM** nutzt als Wärmequelle ausschließlich die Außenluft und ermöglicht eine aktive Kühlfunktion im Sommer.

Zur Nutzung der aktiven Kühlfunktion muss das Heizungssystem bauseits vorbereitet sein.

Gerätebezeichnung	Klasse der Raumheizungs-Energieeffizienz 55 °C	Klasse der Raumheizungs-Energieeffizienz 35 °C	Bestell-Nr.
VWL 55/2	A+	A++	0010014566
VWL 85/2	A+	A++	0010011971
VWL 115/2	A+	A+	0010013290
VWL 155/2	A+	A++	0010014568

Technische Daten

Hinweis
Die nachfolgenden Leistungsdaten gelten nur für neue Produkte mit sauberen Wärmetauschern.

Technische Daten – Allgemein

	VWL 55/2 A 230 V	VWL 85/2 A 230 V	VWL 115/2 A 400V	VWL 155/2 A 400 V
Typ Wärmepumpe	Monoblock Luft/Wasser-Wärmepumpe	Monoblock Luft/Wasser-Wärmepumpe	Monoblock Luft/Wasser-Wärmepumpe	Monoblock Luft/Wasser-Wärmepumpe
Heizungsanschlüsse Vor-/Rücklauf geräteseitig	1 1/4"	1 1/4"	1 1/4"	1 1/4"
Produktabmessung, Breite	970 mm	1.103 mm	1.103 mm	1.103 mm
Produktabmessung, Höhe	834 mm	975 mm	975 mm	1.375 mm
Produktabmessung, Tiefe	408 mm	463 mm	463 mm	463 mm
Nettogewicht	90 kg	106 kg	124 kg	165 kg
Material Hydraulikleitungen	Kupfer	Kupfer	Kupfer	Kupfer
Material Hydraulikanschlüsse	Messing	Messing	Messing	Messing
Material Hydraulikdichtungen	EPDM	EPDM	EPDM	EPDM
Material Plattenwärmetauscher	Edelstahl AISI 304	Edelstahl AISI 304	Edelstahl AISI 304	Edelstahl AISI 304
Material Pumpengehäuse	lackiertes Gusseisen	lackiertes Gusseisen	lackiertes Gusseisen	lackiertes Gusseisen
Immissionsklasse	2	2	2	2
Elektroanschluss	230 V (+10%/-15%) ~50Hz	230 V (+10%/-15%) ~50Hz	400 V (+10%/-15%) 3N ~50Hz	400 V (+10%/-15%) 3N ~50Hz
Schutzart	IP 25	IP 25	IP 25	IP 25
Anlaufstrom max.	16 A	16 A	13 A	16 A
Stromaufnahme max.	16 A	16 A	3,5 A	16 A
Leistungsaufnahme Pumpe	15 ... 70 W	15 ... 70 W	15 ... 70 W	6 ... 87 W
Leistungsaufnahme Ventilator	15 ... 42 W	15 ... 42 W	15 ... 76 W	15 ... 76 W
Elektrische Klassifizierung	I	I	I	I
Überspannungskategorie	II	II	II	II
Drehzahl Ventilator	550 U/min	550 U/min	700 U/min	600 U/min
Schallleistung bei A7W35 nach EN 12102 und EN ISO 9614-1	58 dB(A)	60 dB(A)	65 dB(A)	66 dB(A)
Schallleistung bei A7W45 nach EN 12102 und EN ISO 9614-1	59 dB(A)	60 dB(A)	65 dB(A)	65 dB(A)
Schallleistung bei A7W55 nach EN 12102 und EN ISO 9614-1	61 dB(A)	61 dB(A)	66 dB(A)	65 dB(A)
Schallleistung bei A35W18 nach EN 12102 und EN ISO 9614-1	58 dB(A)	62 dB(A)	66 dB(A)	65 dB(A)
Speichertemperatur max.	60 °C	63 °C	63 °C	63 °C
Lufttemperatur min. (Heizung und Speicherladung)	–15 °C	–20 °C	–20 °C	–20 °C
Lufttemperatur max. (Heizung)	28 °C	28 °C	28 °C	28 °C
Lufttemperatur max. (Speicherladung)	46 °C	46 °C	46 °C	46 °C
Lufttemperatur min. (Kühlung)	10 °C	10 °C	10 °C	10 °C
Lufttemperatur max. (Kühlung)	46 °C	46 °C	46 °C	46 °C
Luftstrom max.	2.000 m³/h	2.700 m³/h	3.400 m³/h	5.500 m³/h

Technische Daten – Heizkreis

	VWL 55/2 A 230 V	VWL 85/2 A 230 V	VWL 115/2 A 400V	VWL 155/2 A 400 V
Betriebsdruck min.	0,1 MPa	0,1 MPa	0,1 MPa	0,1 MPa
Betriebsdruck max.	0,3 MPa	0,3 MPa	0,3 MPa	0,3 MPa
Wasserinhalt des Heizkreises in der Wärmepumpe	1,1 l	1,6 l	2,1 l	2,7 l
Wasserinhalt des Heizkreises min.	17 l	21 l	35 l	60 l
Volumenstrom min.	380 l/h	380 l/h	540 l/h	1.200 l/h
Nennvolumenstrom, Volumenstrom max.	860 l/h	1.400 l/h	1.900 l/h	2.590 l/h
Hydraulische Druckdifferenz	640 mbar	450 mbar	300 mbar	370 mbar

Technische Daten – Kältemittelkreis

	VWL 55/2 A 230 V	VWL 85/2 A 230 V	VWL 115/2 A 400V	VWL 155/2 A 400 V
Kältemitteltyp	R 410 A	R 410 A	R 410 A	R 410 A
Kältemittelinhalt	1,80 kg	1,95 kg	3,53 kg	4,40 kg
zulässiger Betriebsüberdruck max.	4,15 MPa	4,15 MPa	4,15 MPa	4,15 MPa
Kompressortyp	Rollkolben	Rollkolben	Rollkolben	Rollkolben
Öltyp	spezifisches Polyvinylester (PVE)	spezifisches Polyvinylester (PVE)	spezifisches Polyvinylester (PVE)	spezifisches Polyvinylester (PVE)
Regelung Kältekreis	elektronisch	elektronisch	elektronisch	elektronisch

Technische Daten – Leistungsdaten Wärmepumpensystem

	VWL 55/2 A 230 V	VWL 85/2 A 230 V	VWL 115/2 A 400V	VWL 155/2 A 400 V
Heizleistung A2/W35	3,10 kW	4,60 kW	5,10 kW	8,20 kW
Leistungszahl A2/W35 /Coefficient of Performance EN 14511	3,60	3,80	3,60	3,60
Leistungsaufnahme effektiv bei A2/W35	0,90 kW	1,30 kW	1,50 kW	2,40 kW
Eingangsstrom bei A2/W35	3,90 A	5,70 A	2,20 A	3,50 A
Heizleistung A7/W35	4,70 kW	8,10 kW	10,50 kW	14,60 kW
Leistungszahl A7/W35 /Coefficient of Performance EN 14511	4,70	4,80	4,20	4,50
Leistungsaufnahme effektiv bei A7/W35	1,10 kW	1,80 kW	2,50 kW	3,40 kW
Eingangsstrom bei A7/W35	4,80 A	7,80 A	3,60 A	4,90 A
Heizleistung A7/W45	4,40 kW	7,80 kW	10,20 kW	13,40 kW
Leistungszahl A7/W45 /Coefficient of Performance EN 14511	3,40	3,80	3,40	3,40
Leistungsaufnahme effektiv bei A7/W45	1,30 kW	2,10 kW	3,00 kW	4,10 kW
Eingangsstrom bei A7/W45	5,70 A	9,10 A	4,30 A	5,90 A
Heizleistung A7/W55	4,20 kW	7,00 kW	9,80 kW	11,20 kW
Leistungszahl A7/W55 /Coefficient of Performance EN 14511	2,70	3,00	2,90	2,30
Leistungsaufnahme effektiv bei A7/W55	1,60 kW	2,40 kW	3,50 kW	5,00 kW
Eingangsstrom bei A7/W55	7,00 A	10,40 A	5,10 A	7,20 A
Kühlleistung A35/W18	4,40 kW	7,20 kW	10,40 kW	13,70 kW

	VWL 55/2 A 230 V	VWL 85/2 A 230 V	VWL 115/2 A 400V	VWL 155/2 A 400 V
Leistungszahl A35/W18 /Energy Efficiency Ratio EN 14511	3,40	3,30	3,40	3,20
Leistungsaufnahme effektiv bei A35/W18	1,40 kW	2,30 kW	3,20 kW	4,40 kW
Eingangsstrom bei A35/W18	6,10 A	10,00 A	4,60 A	6,40 A
Kühlleistung A35/W7	3,20 kW	5,10 kW	7,50 kW	10,80 kW
Leistungszahl A35/W7 /Energy Efficiency Ratio EN 14511	2,40	2,60	2,80	2,50
Leistungsaufnahme effektiv bei A35/W7	1,50 kW	2,00 kW	2,80 kW	4,50 kW
Eingangsstrom bei A35/W7	6,50 A	8,70 A	4,00 A	6,50 A

Verfügbarer Druck im Heizkreis der Wärmepumpe

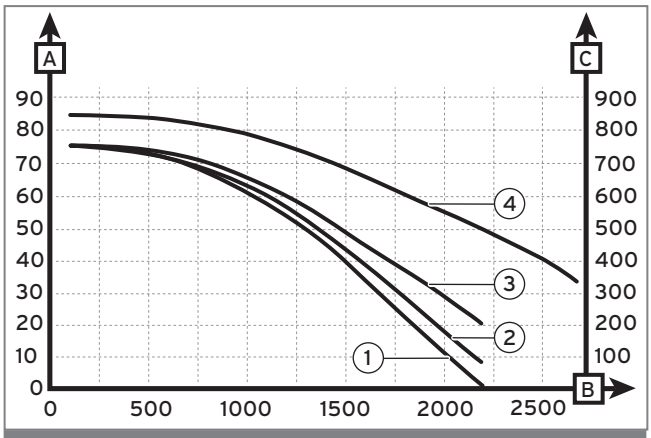


Abb 261: Verfügbarer Druck im Heizkreis der Wärmepumpe

1 VWL 55/2 A 230 V(Wassertemperatur 20°C)
2 VWL 85/2 A 230 V (Wassertemperatur 20°C)
3 VWL 115/2 A 400 V (Wassertemperatur 20°C)
4 VWL 155/2 A 400 V (Wassertemperatur 20°C)
A Restförderhöhe (kPa)
B Durchflussrate (l/h)
C Restförderhöhe (mbar)

Maßzeichnung und Anschlussmaße

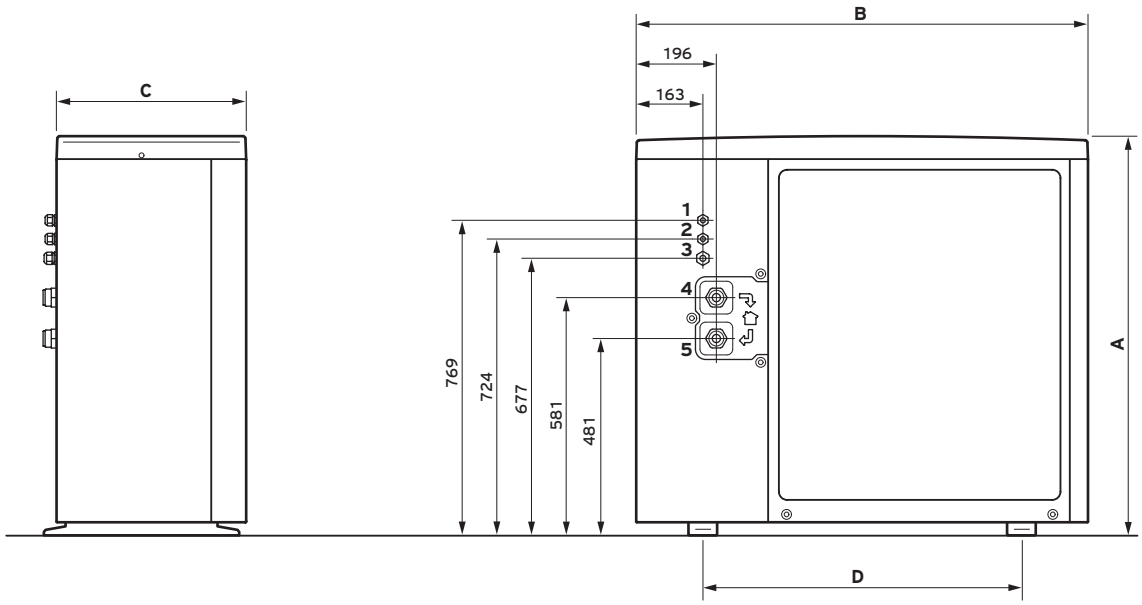


Abb 262: Maßzeichnung und Anschlussmaße

Legende

1 Kabeldurchführung eBUS-Leitung und Leitung Maximalthermostat
2 Kabeldurchführung Stromversorgung Sondertarif
3 Kabeldurchführung Stromversorgung
04 Anschluss (Ø 1 1/4") Heizungsvorlauf zum Gebäude
05 Anschluss (Ø 1 1/4") Heizungsrücklauf zur Wärmepumpe

Abmessungen

Gerätetyp	A	B	C	D
VWL 55/2	834	980	408	778
VWL 85/2	973	1103	463	778
VWL 115/2	973	1103	463	778
VWL 155/2	1375	1103	463	778

Montagefreiräume

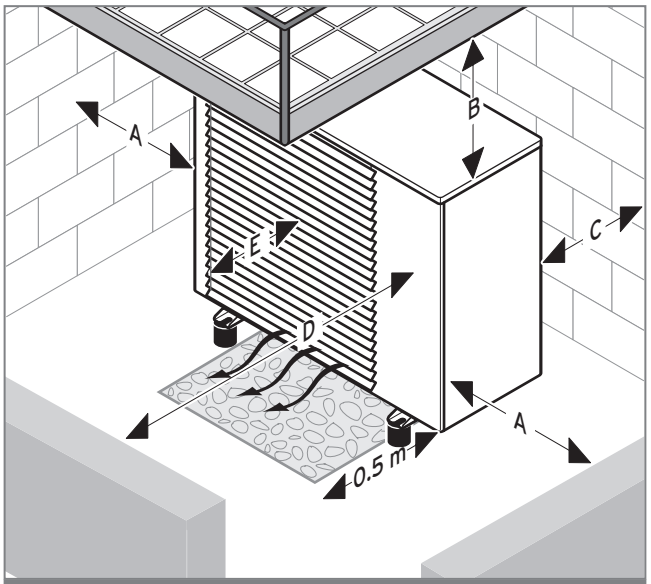


Abb 263: Montagefreiräume aroTHERM VWL ..5/2

Abstand	Für Heizbetrieb allein	Für Heiz- und Kühlbetrieb
A	>250 mm	>250 mm
B	>1000 mm	>1000 mm
C	>120 mm*	>300 mm*
D	>600 mm	>600 mm
E	>300 mm	>300 mm

*__Achtung:__ Wenn die Mindestabstände nicht eingehalten werden, dann kann die Effizienz des Produkts beeinflusst werden.

Leistungsdiagramme

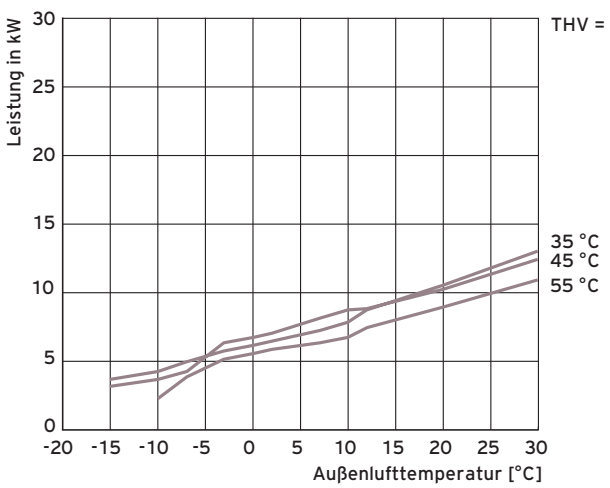


Abb 264: Leistungsdiagramm VWL 55/2

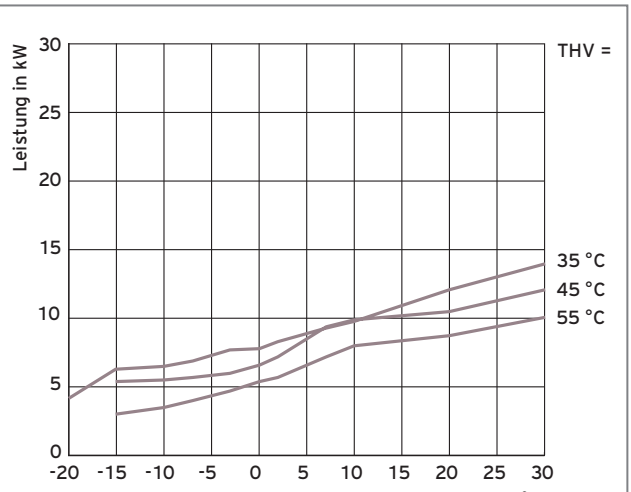


Abb 265: Leistungsdiagramm VWL 85/2

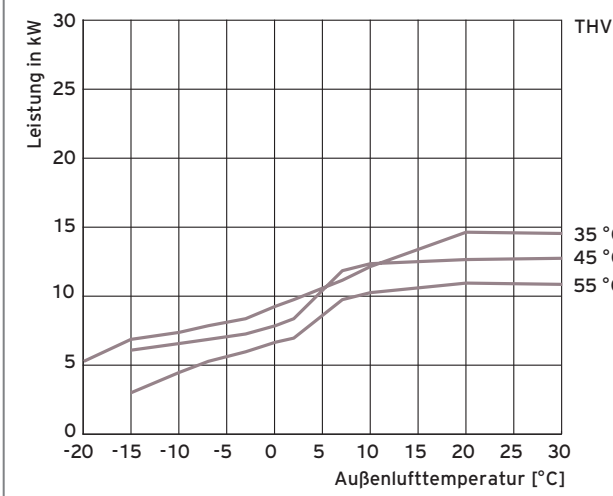


Abb 266: Leistungsdiagramm VWL 115/2

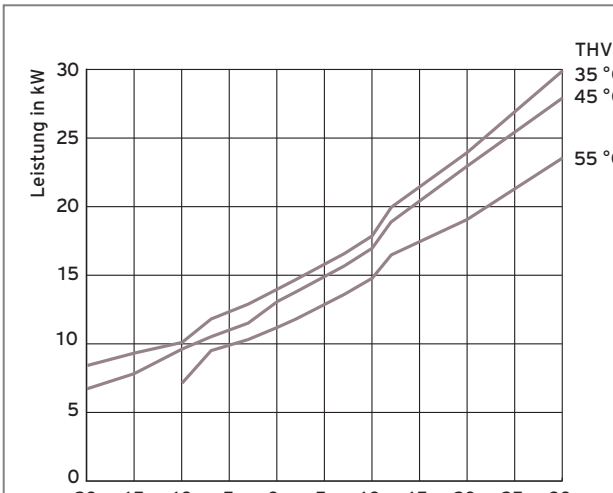


Abb 267: Leistungsdiagramm VWL 155/2

2.2 Hydraulik- und Elektroanschlusspläne aroTHERM

Hydraulikplan 1

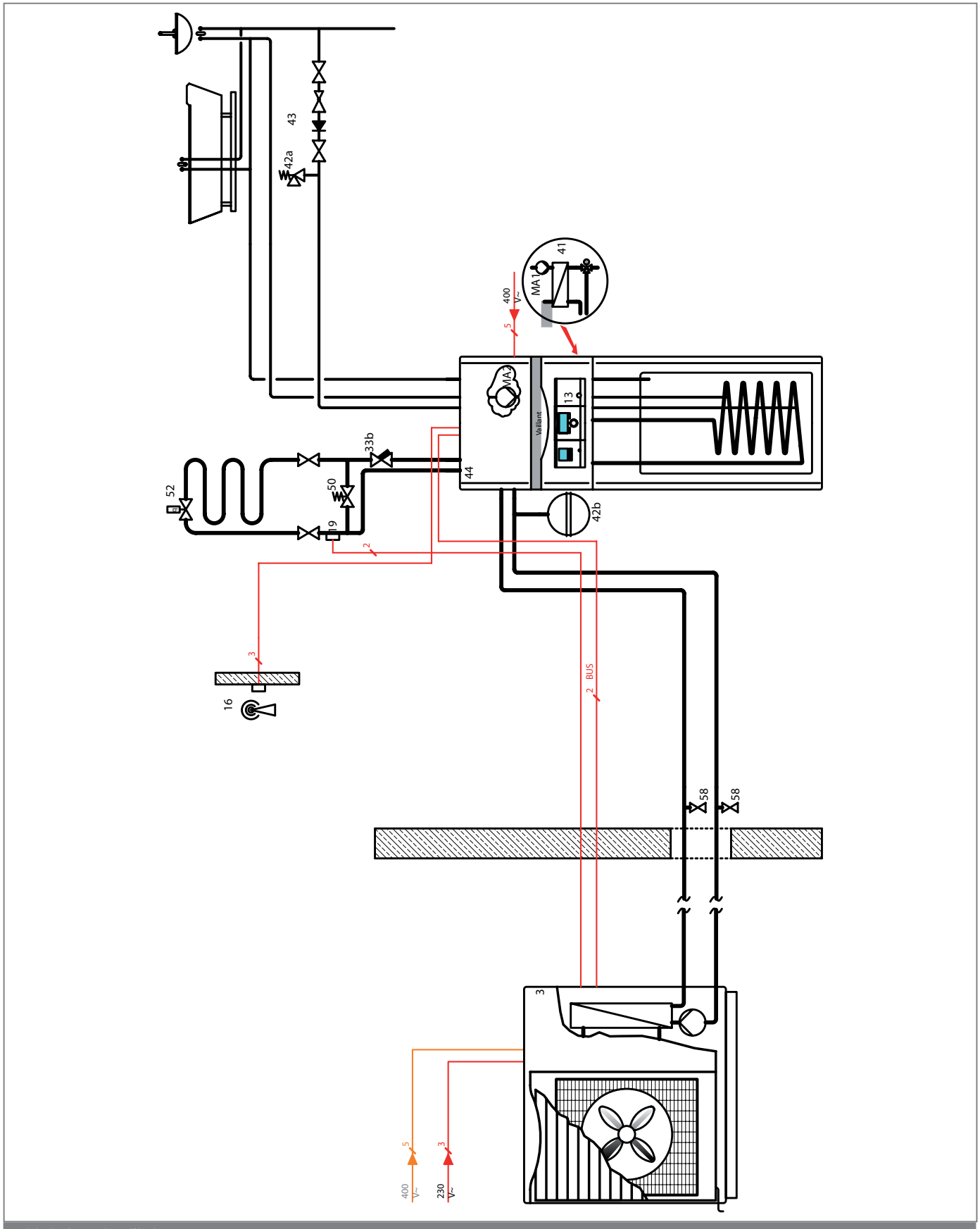


Abb 268: Hydraulikplan

Anlagenbeschreibung

Dieses Systemschema ist als Neubaulösung für eine Heizungsanlage mit einem Fußbodenheizkreis geeignet.

- Wärmequelle Außenluft
- Monoenergetische Betriebsweise
- 1 direkter Heizkreis als Fußbodenheizkreis
- Aktive Kühlfunktion (optional)
- Heizungsregelung über witterungsgeführten Heizungsregler multiMATIC 700
- Warmwasserbereitung über uniTOWER VIH QW 190/1 E
- der Frostschutz der Wärmepumpe auch bei Stromausfall ist durch den Einsatz des Zwischenwärmetauschers im uniTOWER gewährleistet

Planungshinweise

- Bei Heizungsanlagen, die überwiegend mit thermostatisch oder elektrisch geregelten Ventilen ausgerüstet sind, muss eine stetige, ausreichende Durchströmung der Wärmepumpe sichergestellt werden; Bei einem direkten Anschluss des Heizkreises an die Wärmepumpe muss eine Mindestumlaufwassermenge (siehe technische Daten der Wärmepumpe) sichergestellt sein. Dies kann mit Hilfe eines Differenzdruck-Überströmventils (Pos. 50) erreicht werden
- Stellen Sie das Differenzdruck-Überströmventil so ein, dass die Mindestumlaufwassermenge gewährleistet ist
- Schließen Sie den Maximalthermostat entsprechend dem Verbindungsschaltplan an, um die Fußbodenschutzfunktion der Wärmepumpe zu gewährleisten.
- Bei Heizungsanlagen mit Kühlfunktion, sollten für den Kühlbetrieb geeignete Einzelraumregler verwendet werden.
- Das Systemschema 8 muss am Regler multiMATIC 700 eingestellt werden

Position	Bezeichnung	Anzahl	Bestell-Nr. / Hinweise
3	Wärmepumpe aroTHERM VWL ..5/2 A	1	wahlweise
13	Witterungsgeführter Heizungsregler multiMATIC VRC 700	1	im Lieferumfang der WP enthalten
16	Außenfühler / DCF-Empfänger	1	in Position 13 enthalten
19	Maximalthermostat	1	009642
33b	Schmutzfänger mit Magnetitabscheider	1	bauseits, bitte Druckverlust beachten!
41	Wärmetauscher Systemtrennung	1	enthalten in Pos. 44
42a	Sicherheitsventil (Heizung)	1	im Heizkreis bauseits,
42b	Membran-Ausdehnungsgefäß	x [1)]	bauseits
43	Sicherheitsgruppe Wasseranschluss	1	305827
44	uniTOWER VIH QW 190/1 E mit integriertem Wärmetauschermodul	1	
50	Überströmventil	1	0020059561
52	Ventil Einzelraumregelung	x [1)]	bauseits
58	Füll- und Entleerventil	x [1)]	bauseits
MA1	Heizkreispumpe	1	bauseits

x [1)]Anzahl und Dimension wahlweise je Anlage

Elektroanschlussplan 1

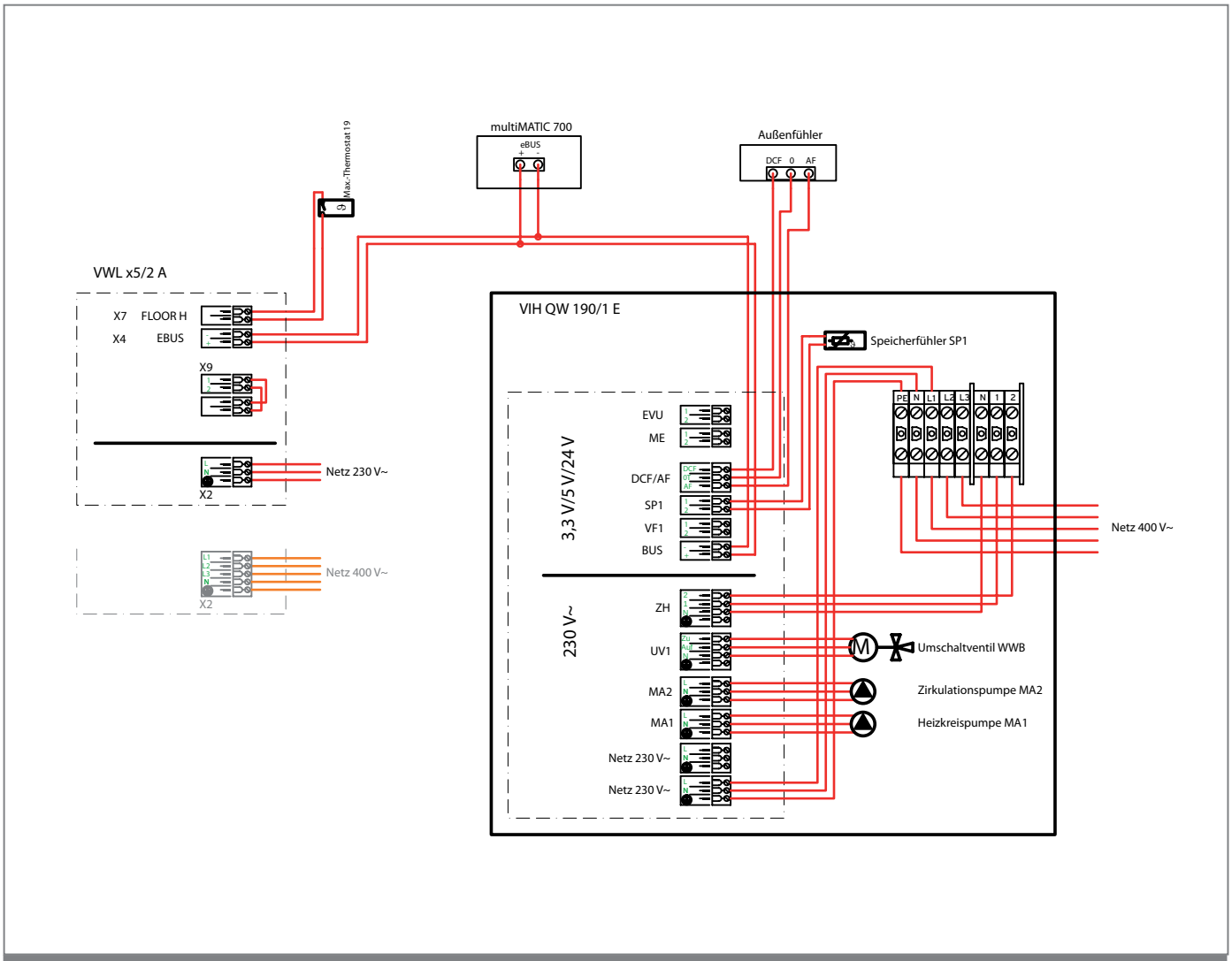


Abb 269: Elektroanschlussplan

Hydraulikplan 2

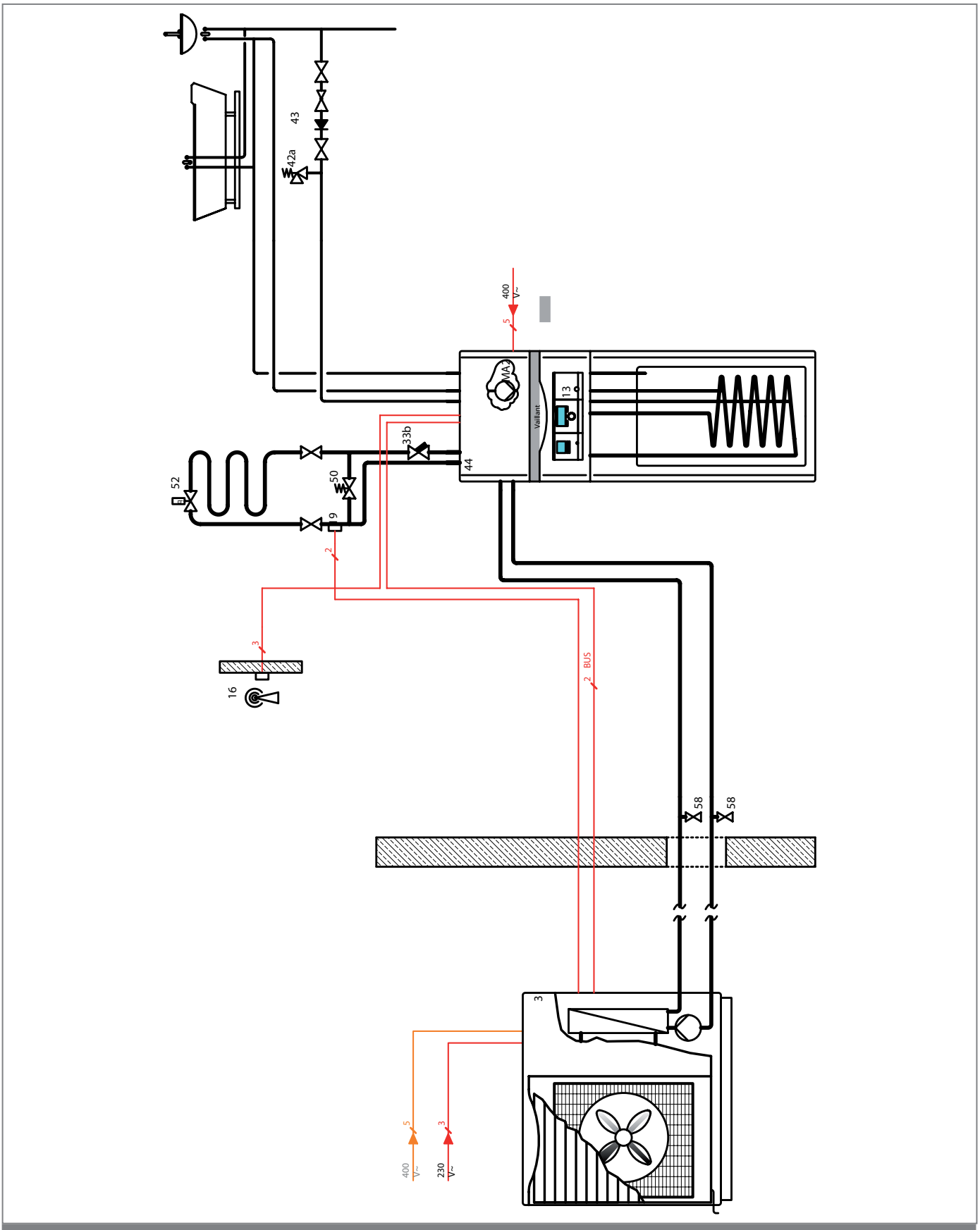


Abb 270: Hydraulikplan

Anlagenbeschreibung

Dieses Systemschema ist als Neubaulösung für eine Heizungsanlage mit einem Fußbodenheizkreis geeignet.

- Wärmequelle Außenluft
- Monoenergetische Betriebsweise
- Elektrische Nachheizung über Hydraulikstation
- 1 direkter Heizkreis als Fußbodenheizkreis
- Aktive Kühlfunktion (optional)
- Heizungsregelung über witterungsgeführten Heizungsregler multiMATIC 700
- Warmwasserbereitung über uniTOWER VIH QW 190/1 E

Planungshinweise

- Bei Heizungsanlagen, die überwiegend mit thermostatisch oder elektrisch geregelten Ventilen ausgerüstet sind, muss eine stetige, ausreichende Durchströmung der Wärmepumpe sichergestellt werden; Bei einem direkten Anschluss des Heizkreises an die Wärmepumpe muss eine Mindestumlaufwassermenge (siehe technische Daten der Wärmepumpe) sichergestellt sein. Dies kann mit Hilfe eines Differenzdruck-Überströmventils (Pos. 50) erreicht werden
- Stellen Sie das Differenzdruck-Überströmventil so ein, dass die Mindestumlaufwassermenge gewährleistet ist
- Schließen Sie den Maximalthermostat entsprechend dem Verbindungsschaltplan an, um die Fußbodenschutzfunktion der Wärmepumpe zu gewährleisten.
- Bei Heizungsanlagen mit Kühlfunktion, sollten für den Kühlbetrieb geeignete Einzelraumregler verwendet werden; Das I/O Modul des uniTOWER bietet einen Schaltausgang, über den die Einzelraumregler in den Kühlbetrieb geschaltet werden können (Verbindungsschaltplan beachten).
- Das Systemschema 8 muss am Regler multiMATIC 700 eingestellt werden

Position	Bezeichnung	Anzahl	Bestell-Nr. / Hinweise
3	Wärmepumpe aroTHERM VWL ..5/2 A	1	wahlweise
13	Witterungsgeführter Heizungsregler multiMATIC VRC 700	1	im Lieferumfang der WP enthalten
16	Außenfühler / DCF-Empfänger	1	in Position 13 enthalten
19	Maximalthermostat	1	009642
33b	Schmutzfänger mit Magnetitabscheider	1	bauseits, bitte Druckverlust beachten!
42a	Sicherheitsventil (Heizung)	1	im Heizkreis bauseits,
43	Sicherheitsgruppe Wasseranschluss	1	305827
44	uniTOWER VIH QW 190/1 E	1	
50	Überströmventil	1	0020059561
52	Ventil Einzelraumregelung	x [1)]	bauseits
58	Füll- und Entleerventil	x [1)]	bauseits
MA2	Zirkulationspumpe	1	bauseits

x [1)]Anzahl und Dimension wahlweise je Anlage

Elektroanschlussplan 2

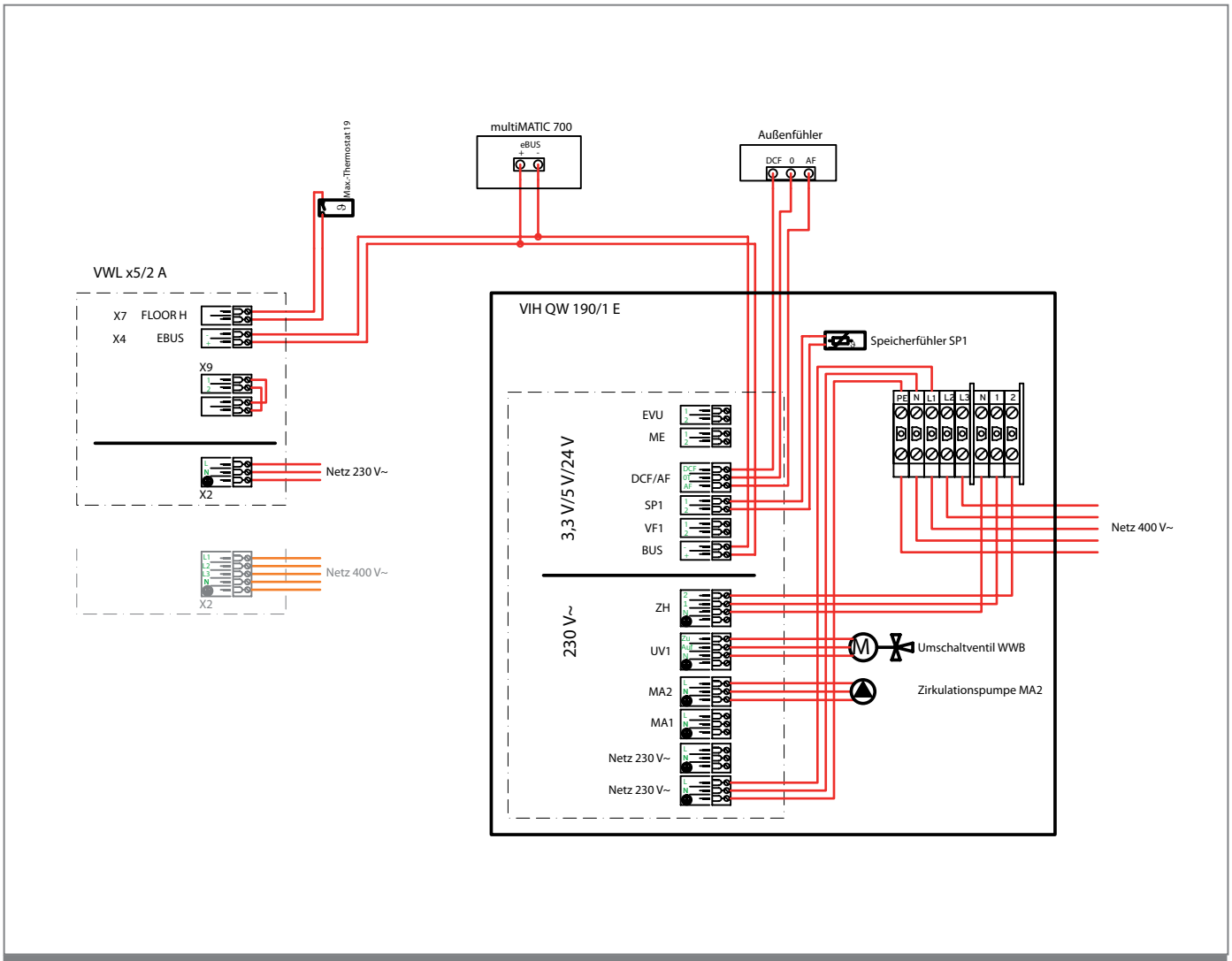
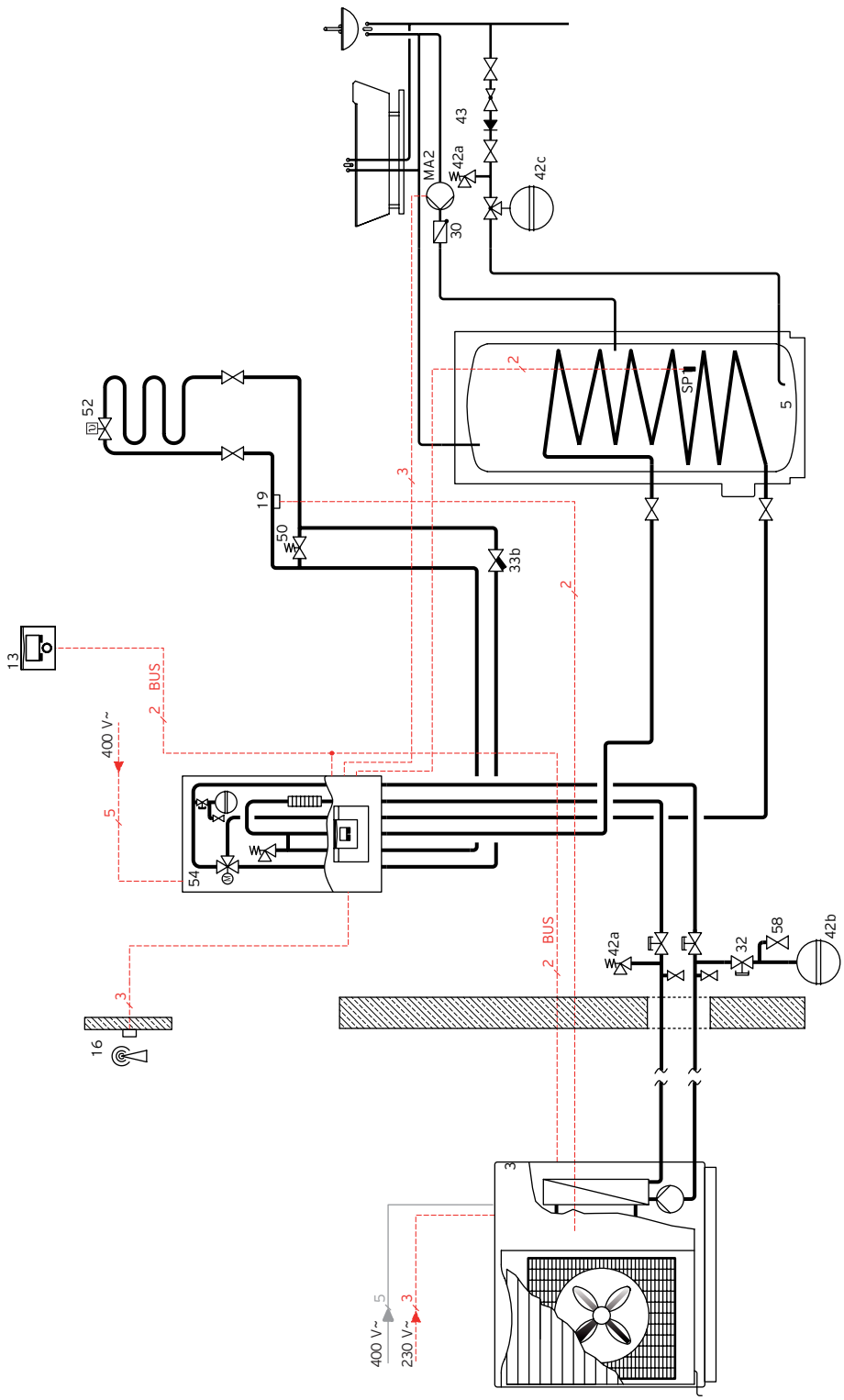


Abb 271: Elektroanschlussplan

Hydraulikplan 3



Wärmequelle

Abb 272: Hydraulikplan

Anlagenbeschreibung

Dieses Systemschema ist als Neubaulösung für eine Heizungsanlage mit einem Fußbodenheizkreis geeignet.

- Wärmequelle Außenluft
- Monoenergetische Betriebsweise
- Elektrische Nachheizung über Hydraulikstation
- 1 direkter Heizkreis als Fußbodenheizkreis
- Aktive Kühlfunktion (optional)
- Heizungsregelung über witterungsgeführten Heizungsregler multiMATIC 700
- Warmwasserbereitung über Warmwasserspeicher

Planungshinweise

- Bei Heizungsanlagen, die überwiegend mit thermostatisch oder elektrisch geregelten Ventilen ausgerüstet sind, muss eine stetige, ausreichende Durchströmung der Wärmepumpe sichergestellt werden; Bei einem direkten Anschluss des Heizkreises an die Wärmepumpe muss eine Mindestumlaufwassermenge (siehe technische Daten der Wärmepumpe) sichergestellt sein. Dies kann mit Hilfe eines Differenzdruck-Überströmventils (Pos. 50) erreicht werden
- Stellen Sie das Differenzdruck-Überströmventil so ein, dass die Mindestumlaufwassermenge gewährleistet ist
- Schließen Sie den Maximalthermostat entsprechend dem Verbindungsschaltplan an, um die Fußbodenschutzfunktion der Wärmepumpe zu gewährleisten.
- Bei Heizungsanlagen mit Kühlfunktion, sollten für den Kühlbetrieb geeignete Einzelraumregler verwendet werden; Das Zusatzheizungsmodul (Pos. 54) bietet einen Schaltausgang, über den die Einzelraumregler in den Kühlbetrieb geschaltet werden können (Verbindungsschaltplan beachten).
- Das Systemschema 8 muss am Regler multiMATIC 700 eingestellt werden

Position	Bezeichnung	Anzahl	Bestell-Nr. / Hinweise
3	Wärmepumpe aroTHERM VWL ..5/2 A	1	wahlweise
5	Warmwasserspeicher	1	wahlweise
13	Witterungsgeführter Heizungsregler multiMATIC VRC 700	1	im Lieferumfang der WP enthalten
16	Außenfühler / DCF-Empfänger	1	in Position 13 enthalten
19	Maximalthermostat	1	009642
30	Schwerkraftbremse	x [1)]	bauseits
32	Kappenventil	x [1)]	bauseits
33b	Schmutzfänger mit Magnetitabscheider	1	bauseits, bitte Druckverlust beachten!
42a	Sicherheitsventil (Heizung) Sicherheitsventil (Trinkwasser)	1 1	im Heizkreis bauseits, enthalten in Pos. 43
42b	Membran-Ausdehnungsgefäß	x [1)]	bauseits
42c	Membran-Ausdehnungsgefäß (Trinkwasser)	1	bauseits
43	Sicherheitsgruppe Wasseranschluss	1	305827
50	Überströmventil	1	0020059561
52	Ventil Einzelraumregelung	x [1)]	bauseits
54	Hydraulikstation VWZ MEH 61	1	0020143590
58	Füll- und Entleerventil	x [1)]	bauseits
MA2	Zirkulationspumpe	1	bauseits
SP	Speichertemperaturfühler	1	306257

x [1)]Anzahl und Dimension wahlweise je Anlage

Elektroanschlussplan 3

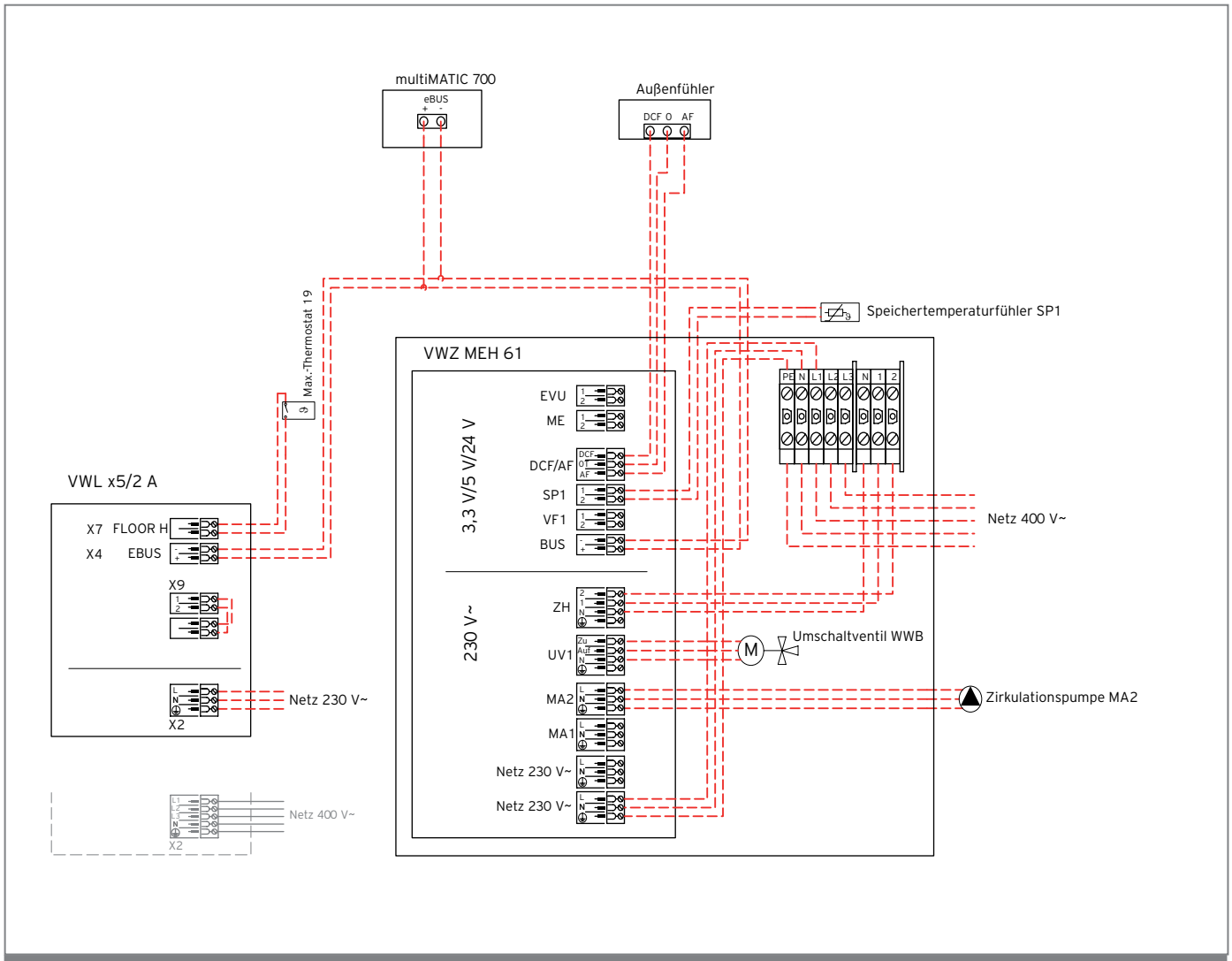


Abb 273: Elektroanschlussplan

Hydraulikplan 4

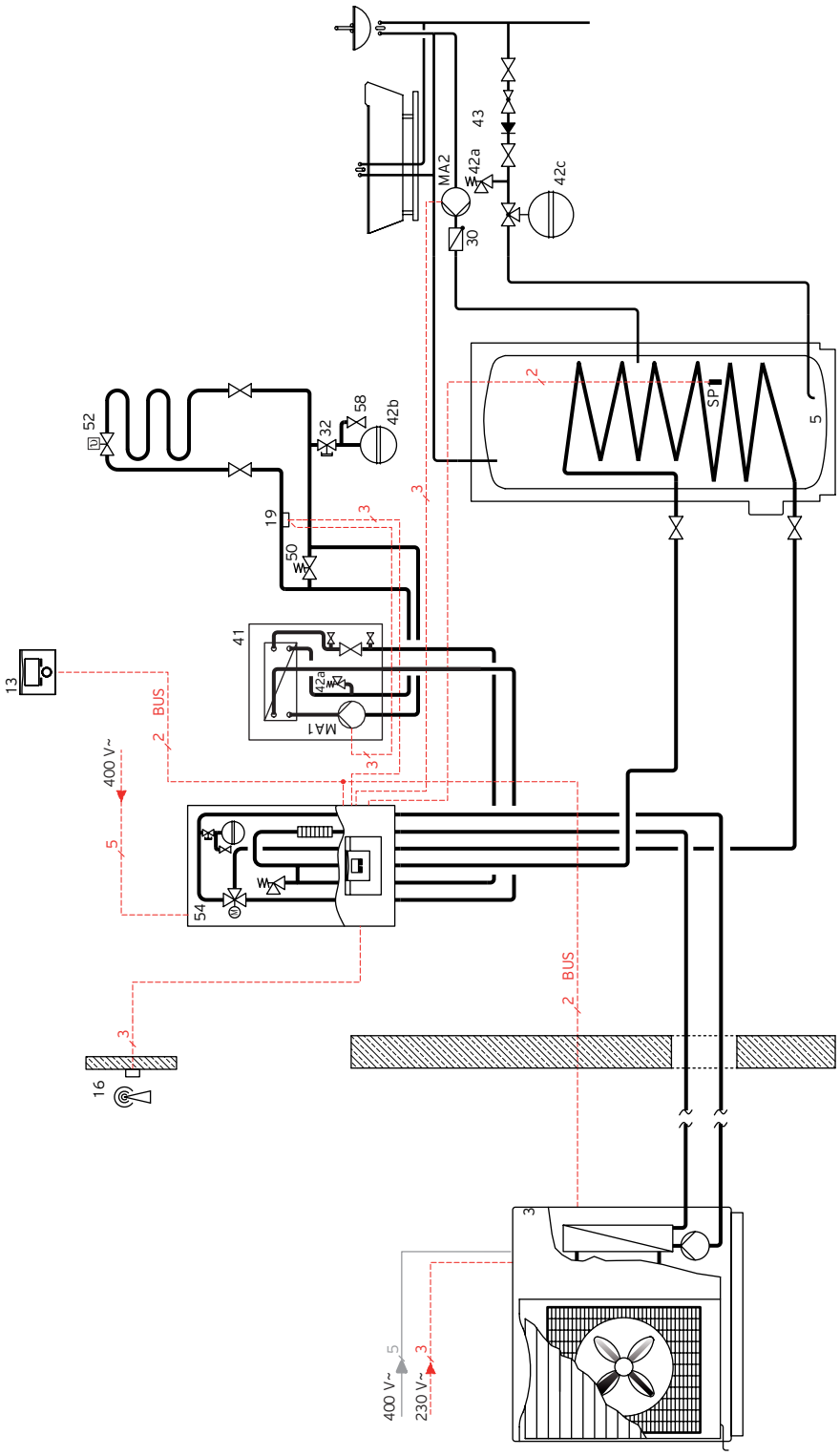


Abb 274: Hydraulikplan

Anlagenbeschreibung

Dieses Systemschema ist als Neubaulösung für eine Heizungsanlage mit einem Fußbodenheizkreis geeignet.

- Wärmequelle Außenluft
- Monoenergetische Betriebsweise
- Elektrische Nachheizung über Hydraulikstation
- 1 direkter Heizkreis als Fußbodenheizkreis
- Aktive Kühlfunktion (optional)
- Heizungsregelung über witterungsgeführten Heizungsregler multiMATIC 700
- Warmwasserbereitung über Warmwasserspeicher

Planungshinweise

- Bei Heizungsanlagen, die überwiegend mit thermostatisch oder elektrisch geregelten Ventilen ausgerüstet sind, muss eine stetige, ausreichende Durchströmung der Wärmepumpe sichergestellt werden; Bei einem direkten Anschluss des Heizkreises an die Wärmepumpe muss eine Mindestumlaufwassermenge (siehe technische Daten der Wärmepumpe) sichergestellt sein. Dies kann mit Hilfe eines Differenzdruck-Überströmventils (Pos. 50) erreicht werden
- Stellen Sie das Differenzdruck-Überströmventil so ein, dass die Mindestumlaufwassermenge gewährleistet ist
- Schließen Sie den Maximalthermostat entsprechend dem Verbindungsschaltplan an, um die Fußbodenschutzfunktion der Wärmepumpe zu gewährleisten.
- Bei Heizungsanlagen mit Kühlfunktion, sollten für den Kühlbetrieb geeignete Einzelraumregler verwendet werden
- Das Systemschema 11 muss am Regler multiMATIC 700 eingestellt werden

Hinweis:

Bei diesem System steht kein Signal für den Kühlbetrieb zur Umschaltung der Stellantriebe zur Verfügung. Die Umschaltung der reversiblen Stellantriebe vom Heiz- in den Kühlbetrieb muss bauseits erfolgen.

Position	Bezeichnung	Anzahl	Bestell-Nr. / Hinweise
3	Wärmepumpe aroTHERM VWL ..5/2 A	1	wahlweise
5	Warmwasserspeicher	1	wahlweise
13	Witterungsgeführter Heizungsregler multiMATIC VRC 700	1	0020171314
16	Außenfühler / DCF-Empfänger	1	in Position 13 enthalten
19	Maximalthermostat	1	009642
30	Schwerkraftbremse	x [1)]	bauseits
32	Kappenventil	x [1)]	bauseits
33b	Schmutzfänger mit Magnetitabscheider	1	bauseits, bitte Druckverlust beachten!
41	Zwischen-Wärmetauscher zur Trennung des Heiz- und Wärmepumpenkreislaufs	1	0020143800
42a	Sicherheitsventil (Heizung) Sicherheitsventil (Trinkwasser)	1 1	im Heizkreis bauseits, enthalten in Pos. 43
42b	Membran-Ausdehnungsgefäß	x [1)]	bauseits
42c	Membran-Ausdehnungsgefäß (Trinkwasser)	1	bauseits
43	Sicherheitsgruppe Wasseranschluss	1	305827
50	Überströmventil	1	0020059561
52	Ventil Einzelraumregelung	x [1)]	bauseits
54	Hydraulikstation VWZ MEH 61	1	0020143590
58	Füll- und Entleerventil	x [1)]	bauseits
MA1	Pumpe	1	in Position 41 enthalten
MA2	Zirkulationspumpe	1	bauseits
SP	Speichertemperaturfühler	1	306257

x [1)] Anzahl und Dimension wahlweise je Anlage

Elektroanschlussplan 4

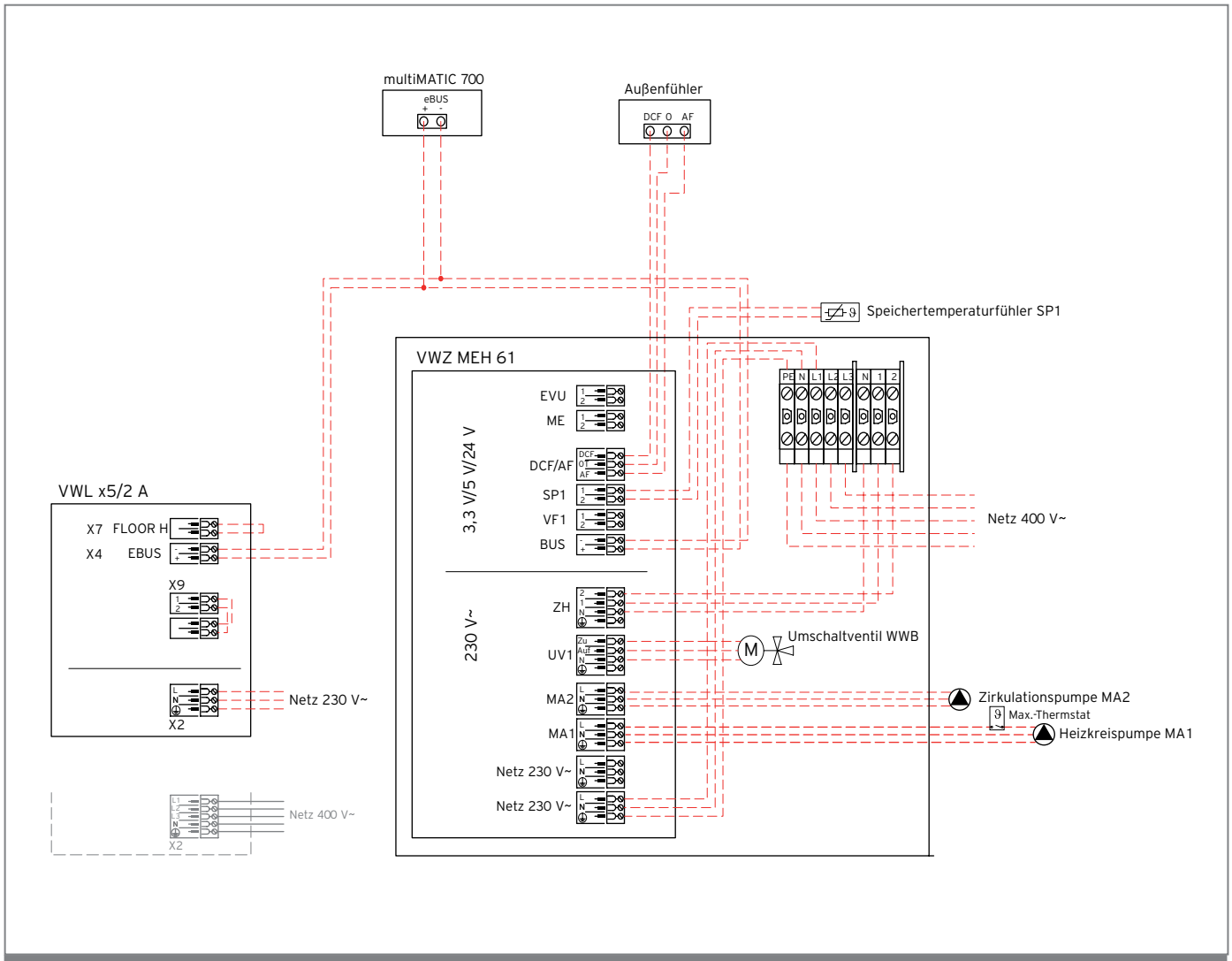


Abb 275: Elektroanschlussplan

Hydraulikplan 5

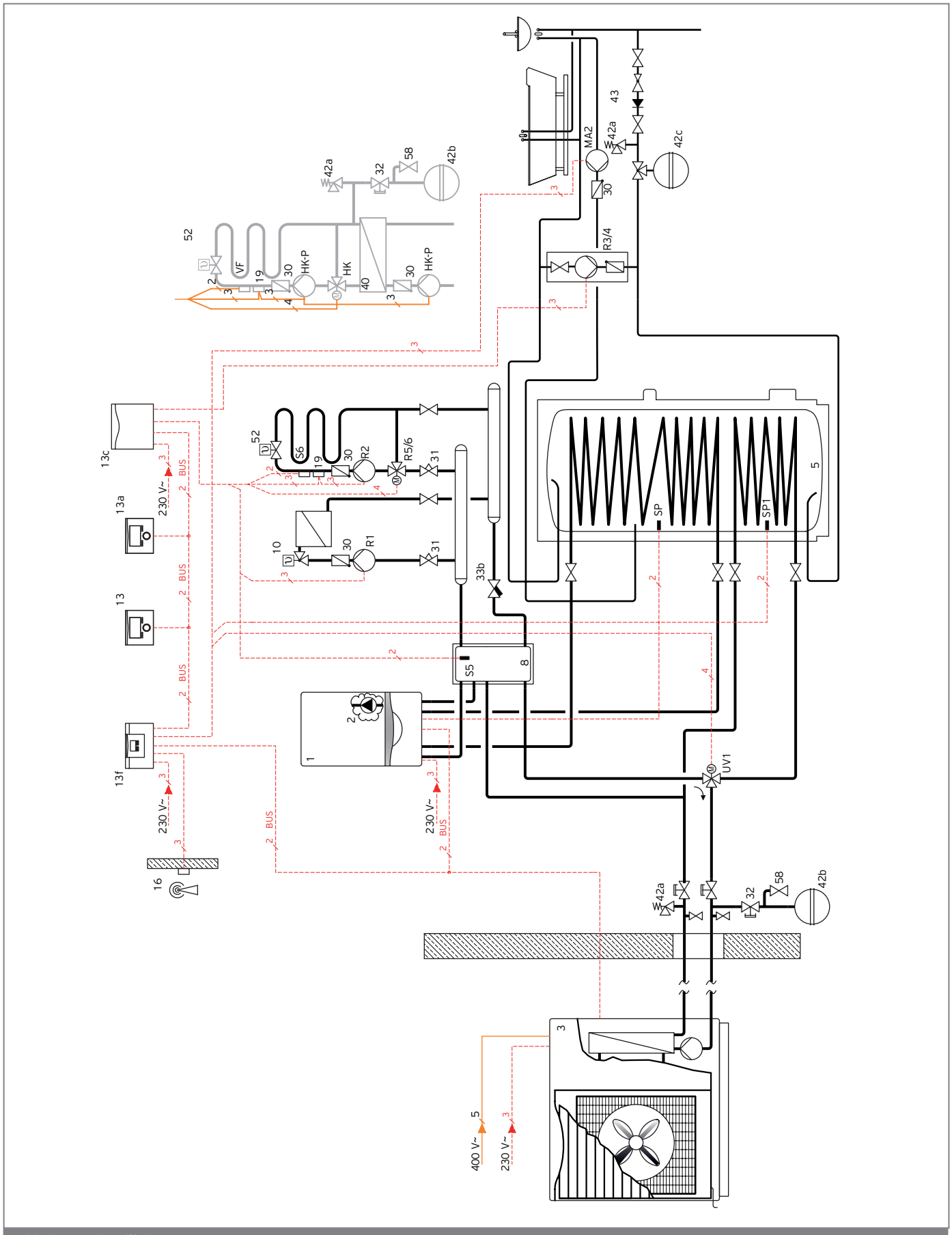


Abb 276: Hydraulikplan

Anlagenbeschreibung

Dieses Systemschema ist als Neubaulösung für eine Heizungsanlage mit einem Fußbodenheizkreis und einem Radiatorenheizkreis geeignet.

- Wärmequelle Außenluft
- Bivalente Betriebsweise über Solaranlage
- Nachheizung über Gas-Brennwertgerät mit internem Vorrang-Umschaltventil
- 1 direkter Heizkreis als Fußbodenheizkreis
- 1 ungeregelter Heizkreis als Radiatorenkreis
- Aktive Kühlfunktion (optional)
- Heizungsregelung über witterungsgeführten Heizungsregler multiMATIC 700
- Warmwasserbereitung über Warmwasserspeicher

Planungshinweise

- Schließen Sie den Maximalthermostat entsprechend dem Verbindungsschaltplan an, um die Fußbodenschutzfunktion der Wärmepumpe zu gewährleisten.
- Bei Heizungsanlagen mit Kühlfunktion, sollten für den Kühlbetrieb geeignete Einzelraumregler verwendet werden.
- Das Systemschema 12 muss am Regler multiMATIC 700 eingestellt werden

Pos.ition	Bezeichnung	Anzahl	Bestell-Nr. / Hinweise
1	Gas-Brennwertgerät ecoTEC mit interem Vorrang-Umschaltventil	1	wahlweise
2	Umwälzpumpe	1	in Pos. 1 enthalten
3	Wärmepumpe aroTHERM VWL ..5/2	1	wahlweise
5	Warmwasserspeicher VIH RW 400 B	1	0010010170
8	Kompakt-Pufferspeicher VWZ MPS 40	1	0020145020
10	Thermostatventil	x	bauseits
13	Witterungsgeführter Heizungsregler multiMATIC VRC 700	1	0020171314
13a	Fernbediengerät VR 91	1	0020171333
13c	VR 70 Mischer- und Solarmodul	1	0020184843
13f	Wärmepumpenregler VWZ AI	1	0020117049
16	Außenfühler / DCF-Empfänger	1	in Position 13 enthalten
19	Maximalthermostat	1	009 642
30	Schwerkraftbremse	x[1)]	bauseits
31	Regulierventil	x [1)]	bauseits
32	Kappenventil	x [1)]	bauseits
33b	Schmutzfänger mit Magnetitabscheider	1	bauseits, bitte Druckverlust beachten!
42a	Sicherheitsventil (Heizung) Sicherheitsventil (Trinkwasser)	1 1	im Heizkreis bauseits, enthalten in Pos. 43
42b	Membran-Ausdehnungsgefäß	x [1)]	bauseits
42c	Membran-Ausdehnungsgefäß (Trinkwasser)	1	bauseits
43	Sicherheitsgruppe Wasseranschluss	1	wahlweise
52	Ventil Einzelraumregelung	x [1)]	bauseits

x [1)]Anzahl und Dimension wahlweise je Anlage

Pos.ition	Bezeichnung	Anzahl	Bestell-Nr. / Hinweise
58	Füll- und Entleerventil	x [1)]	bauseits
R1, R2	Heizkreispumpe oder Rohrgruppe mit Mischer R 3/4, Hocheffizienz-Pumpe R 1, Hocheffizienz-Pumpe	1	bauseits wahlweise 0020191813 0020191788
R3/4	Legionellenschutzpumpe	1	302076
R5/6	Heizkreismischer	x [1)]	in Rohrgruppe mit Mischer enthalten oder bauseits
UV1	Umschaltventil	1	0020036743
SP	Speichertemperaturfühler VR10	1	306257
SP1	Speichertemperaturfühler VR10	1	enthalten in Pos. 13f
S5	Vorlauftemperaturfühler VR 10	1	enthalten in Pos. 13c
S6	Vorlauftemperaturfühler VR 10	1	enthalten in Pos. 13c
MA2	Zirkulationspumpe	1	bauseits

x [1)]Anzahl und Dimension wahlweise je Anlage

Elektroanschlussplan 5

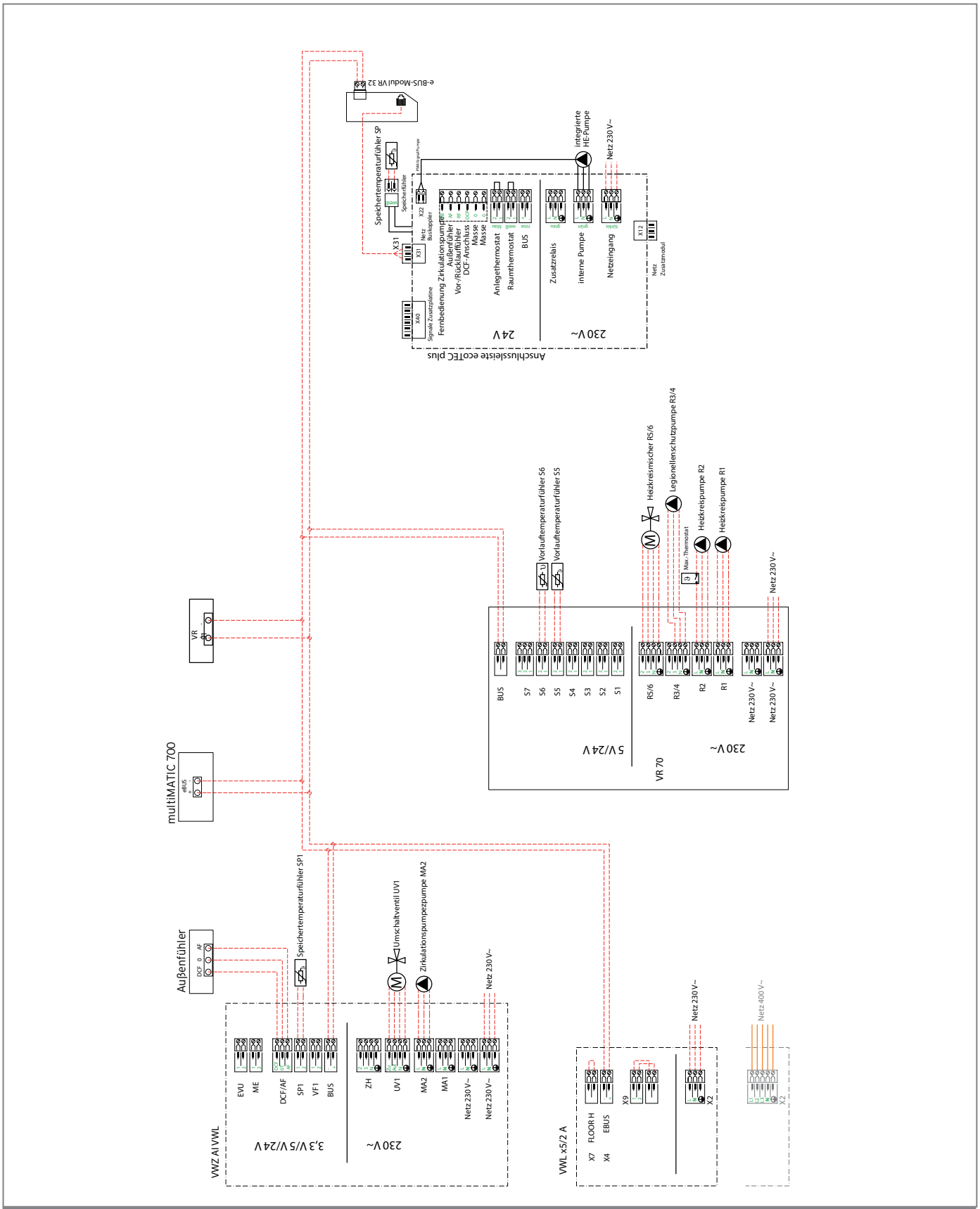


Abb 277: Elektroanschlussplan

Hydraulikplan 6

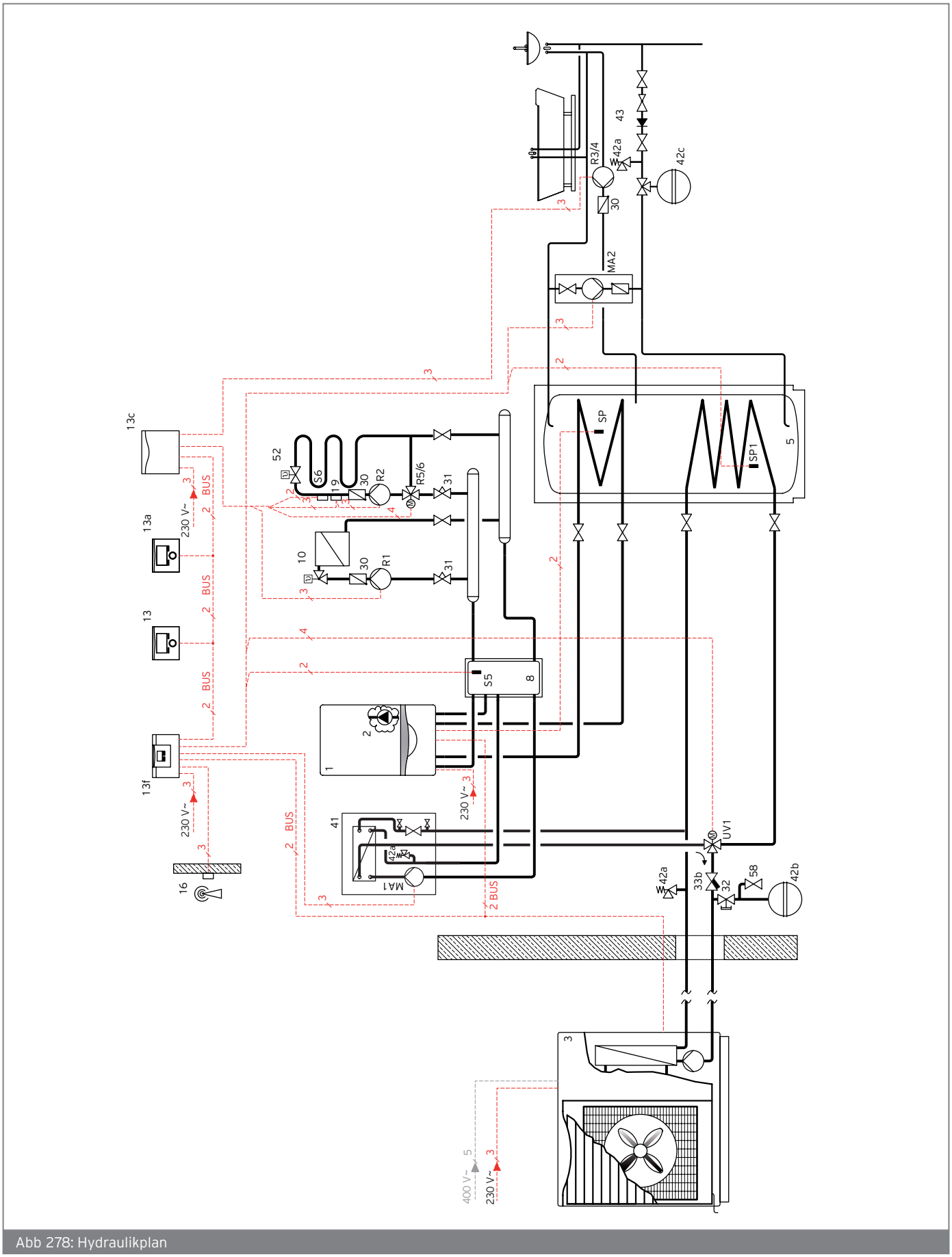


Abb 278: Hydraulikplan

Anlagenbeschreibung

Dieses Systemschema ist als Neubaulösung für eine Heizungsanlage mit einem Fußbodenheizkreis und einem Radiatorenheizkreis geeignet.

- Wärmequelle Außenluft
- Bivalente Betriebsweise mit Gas-Brennwertgerät ecoTEC plus bis 30 kW
- Pufferspeichermodul als Trennspeicher
- 1 direkter Heizkreis als Fußbodenheizkreis
- 1 ungeregelter Heizkreis als Radiatorenkreis
- Aktive Kühlfunktion (optional)
- Heizungsregelung über witterungsgeführten Heizungsregler multiMATIC 700
- Warmwasserbereitung über Wärmepumpe, Gas-Brennwertgerät und Warmwasserspeicher VIH S

Planungshinweise

- Schließen Sie den Maximalthermostat entsprechend dem Verbindungsschaltplan an, um die Fußbodenschutzfunktion der Wärmepumpe zu gewährleisten.
- Bei Heizungsanlagen mit Kühlfunktion, sollten für den Kühlbetrieb geeignete Einzelraumregler verwendet werden.
- Das Systemschema 13 muss am Regler calorMATIC 700 eingestellt werden

Hinweis:

Bei diesem System steht kein Signal für den Kühlbetrieb zur Umschaltung der Stellantriebe zur Verfügung. Die Umschaltung der reversiblen Stellantriebe vom Heiz- in den Kühlbetrieb muss bauseits erfolgen.

Pos.ition	Bezeichnung	Anzahl	Bestell-Nr. / Hinweise
1	Gas-Brennwertgerät ecoTEC mit interem Vorrang-Umschaltventil	1	wahlweise
2	Umwälzpumpe	1	in Pos. 1 enthalten
3	Wärmepumpe aroTHERM VWL ..5/2	1	wahlweise
5	Warmwasserspeicher VIH S	1	wahlweise
8	Kompakt-Pufferspeicher VWZ MPS 40	1	0020145020
10	Thermostatventil	x	bauseits
13	Witterungsgeführter Heizungsregler multiMATIC VRC 700	1	0020171314
13a	Fernbediengerät VR 91	1	0020171333
13c	VR 70 Mischer- und Solarmodul	1	0020184843
13f	Wärmepumpenregler VWZ AI	1	0020117049
16	Außenfühler / DCF-Empfänger	1	in Position 13 enthalten
19	Maximalthermostat	1	009 642
30	Schwerkraftbremse	x[1)]	bauseits
31	Regulierventil	x [1)]	bauseits
32	Kappenventil	x [1)]	bauseits
33b	Schmutzfänger mit Magnetitabscheider	1	bauseits, bitte Druckverlust beachten!
41	Zwischen-Wärmetauscher zur Trennung des Heiz- und Wärmepumpenkreislaufs	1	0020143800
42a	Sicherheitsventil (Heizung) Sicherheitsventil (Trinkwasser)	1 1	im Heizkreis bauseits, enthalten in Pos. 43
42b	Membran-Ausdehnungsgefäß	x [1)]	bauseits
42c	Membran-Ausdehnungsgefäß (Trinkwasser)	1	bauseits

x [1)]Anzahl und Dimension wahlweise je Anlage

Pos.ition	Bezeichnung	Anzahl	Bestell-Nr. / Hinweise
43	Sicherheitsgruppe Wasseranschluss	1	wahlweise
52	Ventil Einzelraumregelung	x [1)]	bauseits
58	Füll- und Entleerventil	x [1)]	bauseits
MA1	Pumpe	1	in Position 41 enthalten
MA2	Legionellenschutzpumpe	1	302076
R1, R2	Heizkreispumpe oder Rohrgruppe mit Mischer R 3/4, Hocheffizienz-Pumpe R 1, Hocheffizienz-Pumpe	1	bauseits wahlweise 0020191813 0020191788
R3/4	Zirkulationspumpe	1	bauseits
R5/6	Heizkreismischer	x [1)]	in Rohrgruppe mit Mischer enthalten oder bauseits
UV1	Umschaltventil	1	0020036743
SP	Speichertemperaturfühler VR10	1	306257
SP1	Speichertemperaturfühler VR10	1	enthalten in Pos. 13f
S5	Vorlauftemperaturfühler VR 10	1	enthalten in Pos. 13c
S6	Vorlauftemperaturfühler VR 10	1	enthalten in Pos. 13c

x [1)]Anzahl und Dimension wahlweise je Anlage

Elektroanschlussplan 6

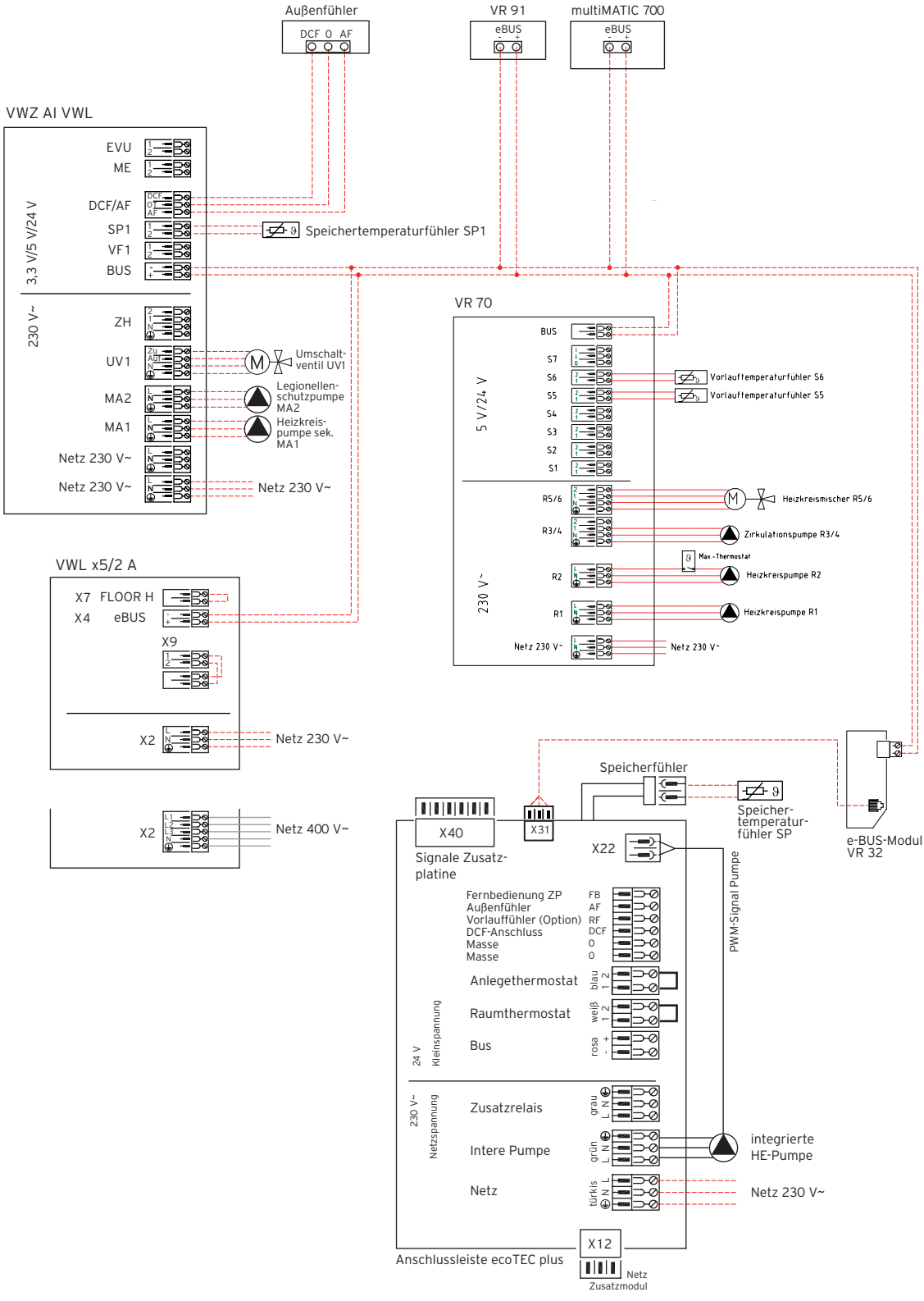


Abb 279: Elektroanschlussplan

PI 3 Produktinformationen geoTHERM

3.1 Produktvorstellung geoTHERM VWS 220/3 - VWS 460/3



Abb 280: geoTHERM VWS /3

Besondere Merkmale

- Vorlauftemperaturen bis 62 °C für Modernisierung
- LiftMountingConcept für schnellen, sicheren Transport und einfache Einbringung
- Leiser Betrieb durch mehrstufige Schallisolation (MSI)
- Hoher Wirkungsgrad durch modernen, langlebigen Wärmepumpen Scrollkompressor
- 10 Jahre Kompressor-Materialgarantie

Einsatzmöglichkeiten

- Heizung und Warmwasserbereitung

Ausstattung

- Anlaufstrombegrenzer
- Ansteuerung für Elektrozusatzheizung bis 9 kW integriert
- Flexible Druckschläuche (4 Stück)
- Integrierte 2er Kaskadenregelung in Verbindung mit Trennrelais
- Witterungsgeführter Energiebilanzregler mit Anzeige der Umweltenergie
- Sensorgesteuerter Kältekreislauf
- Serienmäßig integrierter Wärmemengenzähler

Gerätebezeichnung	Klasse der Raumheizungs-Energieeffizienz 35 °C/55 °C	Bestell-Nr.
VWS 220/3	A++	0010018416
VWS 300/3	A++	0010018417
VWS 380/3	A++	0010018418
VWS 460/3	A++	0010018419

Technische Daten – Allgemein

	VWS 220/3	VWS 300/3	VWS 380/3	VWS 460/3
Typ Wärmepumpe	Sole/Wasser-Wärmepumpe	Sole/Wasser-Wärmepumpe	Sole/Wasser-Wärmepumpe	Sole/Wasser-Wärmepumpe
Heizungsanschlüsse Vor-/Rücklauf produktseitig	G 1 1/2"	G 1 1/2"	G 1 1/2"	G 1 1/2"
Wärmequellenanschlüsse Vor-/Rücklauf produktseitig	G 1 1/2"	G 1 1/2"	G 1 1/2"	G 1 1/2"
Produktabmessung, Höhe ohne Anschluss	1.200 mm	1.200 mm	1.200 mm	1.200 mm
Produktabmessung, Breite	760 mm	760 mm	760 mm	760 mm
Produktabmessung, Tiefe ohne Säule	900 mm	900 mm	900 mm	900 mm
Produktabmessung, Tiefe mit Säule	1.100 mm	1.100 mm	1.100 mm	1.100 mm
Gewicht, mit Verpackung	356 kg	370 kg	394 kg	417 kg
Gewicht, ohne Verpackung	326 kg	340 kg	364 kg	387 kg
Gewicht, betriebsbereit	341 kg	359 kg	386 kg	414 kg
Zulässige Umgebungstemperatur	7 ... 25 °C	7 ... 25 °C	7 ... 25 °C	7 ... 25 °C

Technische Daten – Leistungsdaten

	VWS 220/3	VWS 300/3	VWS 380/3	VWS 460/3
Leistungsdaten Wärmetauscher	Die nachfolgenden Leistungsdaten gelten für neue Produkte mit sauberen Wärmetauschern.	Die nachfolgenden Leistungsdaten gelten für neue Produkte mit sauberen Wärmetauschern.	Die nachfolgenden Leistungsdaten gelten für neue Produkte mit sauberen Wärmetauschern.	Die nachfolgenden Leistungsdaten gelten für neue Produkte mit sauberen Wärmetauschern.
Heizleistung B0/W35 ΔT 5 K	21,5 kW	30,9 kW	37,7 kW	45,5 kW
Leistungsaufnahme B0/W35 ΔT 5 K ohne Pumpen	4,8 kW	6,7 kW	8,4 kW	10,0 kW
Leistungszahl B0/W35 ΔT 5 K / Coefficient of Performance EN 14511	4,4	4,5	4,4	4,4
Heizleistung B0/W55 ΔT 8 K	20,1 kW	28,3 kW	34,6 kW	41,4 kW
Leistungsaufnahme B0/W55 ΔT 8 K ohne Pumpen	6,2 kW	8,9 kW	11 kW	13 kW
Leistungszahl B0/W55 ΔT 8 K / Coefficient of Performance EN 14511	3,2	3,2	3,1	3,2
Schallleistung B0/W35 EN 12102 / EN 14511 L_{WI} im Heizbetrieb	54 dB(A)	55 dB(A)	56 dB(A)	61 dB(A)
Einsatzgrenzen: Bei gleichen Volumendurchflüssen wie bei der Prüfung der Nennleistung unter Norm-Nennbedingungen bei Nennvolumenströmen und Solekreis ΔT 3 K / Heizkreis ΔT 5 K. Der Betrieb der Wärmepumpe außerhalb der Einsatzgrenzen führt zum Abschalten der Wärmepumpe durch die internen Regel- und Sicherheitseinrichtungen.	B-10/W25B-10/W50B-5/W62B20/W62B20/W25	B-10/W25B-10/W50B-5/W62B20/W62B20/W25	B-10/W25B-10/W50B-5/W62B20/W62B20/W25	B-10/W25B-10/W50B-5/W62B20/W62B20/W25

Technische Daten – Solekreis

	VWS 220/3	VWS 300/3	VWS 380/3	VWS 460/3
Soleflüssigkeit: Verhältnis Ethylenglykol / Wasser	3/7	3/7	3/7	3/7
Max. Betriebsdruck Soleflüssigkeit	≤ 0,3 MPa (≤ 3,0 bar)	≤ 0,3 MPa (≤ 3,0 bar)	≤ 0,3 MPa (≤ 3,0 bar)	≤ 0,3 MPa (≤ 3,0 bar)
Minimale Quelleneintrittstemperatur (Sole warm) im Heizbetrieb	–10 °C	–10 °C	–10 °C	–10 °C
Maximale Quelleneintrittstemperatur (Sole warm) im Heizbetrieb	20 °C	20 °C	20 °C	20 °C
Volumen des Wärmequellenkreises in der Wärmepumpe	6,2 l	8,6 l	10,0 l	12,4 l
Nennvolumenstrom ΔT 3 K	5,1 m³/h	7,6 m³/h	8,5 m³/h	10,7 m³/h
Min. zulässiger Volumenstrom	3,8 m³/h	5,3 m³/h	7,0 m³/h	8,4 m³/h
Max. zulässiger Volumenstrom	5,5 m³/h	8,3 m³/h	9,3 m³/h	11,8 m³/h
Druckverlust bei Nennvolumenstrom bei ΔT 3 K	22,0 kPa	32,0 kPa	36,0 kPa	50,0 kPa
Materialien	CuCuZn-AlloyStainless SteelFeEPDM	CuCuZn-AlloyStainless SteelFeEPDM	CuCuZn-AlloyStainless SteelFeEPDM	CuCuZn-AlloyStainless SteelFeEPDM

Technische Daten – Heizkreis

	VWS 220/3	VWS 300/3	VWS 380/3	VWS 460/3
Max. Betriebsdruck Heizkreis	≤ 0,3 MPa (≤ 3,0 bar)	≤ 0,3 MPa (≤ 3,0 bar)	≤ 0,3 MPa (≤ 3,0 bar)	≤ 0,3 MPa (≤ 3,0 bar)
Vorlauftemperatur Heizbetrieb min.	25 °C	25 °C	25 °C	25 °C
Vorlauftemperatur Heizbetrieb max.	62 °C	62 °C	62 °C	62 °C
Wasserinhalt des Heizkreises in der Wärmepumpe	8,3 l	10,3 l	12,0 l	14,1 l
Nennvolumenstrom bei ΔT 5 K	3,8 m³/h	5,4 m³/h	6,5 m³/h	7,8 m³/h
Min. zulässiger Volumenstrom	2,1 m³/h	2,8 m³/h	4,0 m³/h	4,2 m³/h
Max. zulässiger Volumenstrom	4,2 m³/h	5,7 m³/h	7,1 m³/h	8,5 m³/h
Druckverlust bei Nennvolumenstrom bei ΔT 5 K	7,2 kPa	9,3 kPa	11,0 kPa	20,0 kPa
Materialien	CuCuZn-AlloyStainless SteelFeEPDM	CuCuZn-AlloyStainless SteelFeEPDM	CuCuZn-AlloyStainless SteelFeEPDM	CuCuZn-AlloyStainless SteelFeEPDM

Technische Daten – Kältekreis

	VWS 220/3	VWS 300/3	VWS 380/3	VWS 460/3
Kältemitteltyp	R 407 C	R 407 C	R 407 C	R 407 C
Kältemittelinhalt des Kältekreises in der Wärmepumpe	4,10 kg	5,99 kg	6,70 kg	8,60 kg
Betriebsdruck max. Kältemittel	≤ 2,9 MPa (≤ 29,0 bar)	≤ 2,9 MPa (≤ 29,0 bar)	≤ 2,9 MPa (≤ 29,0 bar)	≤ 2,9 MPa (≤ 29,0 bar)
Kompressortyp	Scroll	Scroll	Scroll	Scroll
Öltyp	Ester (EMKARATE RL32-3MAF)	Ester (EMKARATE RL32-3MAF)	Ester (EMKARATE RL32-3MAF)	Ester (EMKARATE RL32-3MAF)
Öl-Füllmenge	4,0 l	4,0 l	4,14 l	4,14 l

Technische Daten – Elektrik

	VWS 220/3	VWS 300/3	VWS 380/3	VWS 460/3
Nennspannung Kompressor/Heizkreis	3/N/PE 400 V 50 Hz	3/N/PE 400 V 50 Hz	3/N/PE 400 V 50 Hz	3/N/PE 400 V 50 Hz
Bemessungsspannung Steuerkreis	1~/N/PE 230 V 50 Hz	1~/N/PE 230 V 50 Hz	1~/N/PE 230 V 50 Hz	1~/N/PE 230 V 50 Hz
Nennspannung Zusatzheizung (bauseits)	3/N/PE 400 V 50 Hz	3/N/PE 400 V 50 Hz	3/N/PE 400 V 50 Hz	3/N/PE 400 V 50 Hz
Phasenverschiebung	cos φ = 0,7 ... 0,84	cos φ = 0,72 ... 0,83	cos φ = 0,76 ... 0,86	cos φ = 0,75 ... 0,86
Erforderliche Netzimpedanz Z_{max} mit Anlaufstrombegrenzer	≤ 0,472 Ω	≤ 0,450 Ω	≤ 0,270 Ω	≤ 0,100 Ω
Sicherungstyp, Charakteristik C, träge, dreipolig schaltend (Unterbrechen der drei Netzleitungen durch einen Schaltvorgang)	≤ 20 A	≤ 25 A	≤ 32 A	≤ 40 A
Optionale bauseitige FI-Schutzschalter	RCCB Typ A (pulsstromsensitive FI-Schutzschalter Typ A) oder RCCB Typ B (allstromsensitive FI-Schutzschalter Typ B)	RCCB Typ A (pulsstromsensitive FI-Schutzschalter Typ A) oder RCCB Typ B (allstromsensitive FI-Schutzschalter Typ B)	RCCB Typ A (pulsstromsensitive FI-Schutzschalter Typ A) oder RCCB Typ B (allstromsensitive FI-Schutzschalter Typ B)	RCCB Typ A (pulsstromsensitive FI-Schutzschalter Typ A) oder RCCB Typ B (allstromsensitive FI-Schutzschalter Typ B)
Anlaufstrom ohne Anlaufstrombegrenzer	≤ 99 A	≤ 127 A	≤ 167 A	≤ 198 A
Anlaufstrom mit Anlaufstrombegrenzer	≤ 44 A	≤ 65 A	≤ 85 A	≤ 110 A
Elektrische Leistungsaufnahme min. bei B5/W35	5,0 kW	6,4 kW	8,5 kW	10,1 kW
Elektrische Leistungsaufnahme max. bei B20/W60	10,0 kW	12,0 kW	16,0 kW	18,0 kW
Elektrische Leistungsaufnahme max. Zusatzheizung	3 x 2,3 kW	3 x 2,3 kW	3 x 2,3 kW	3 x 2,3 kW
Schutzart EN 60529	IP 10B	IP 10B	IP 10B	IP 10B

Maßzeichnung

Abmessungen

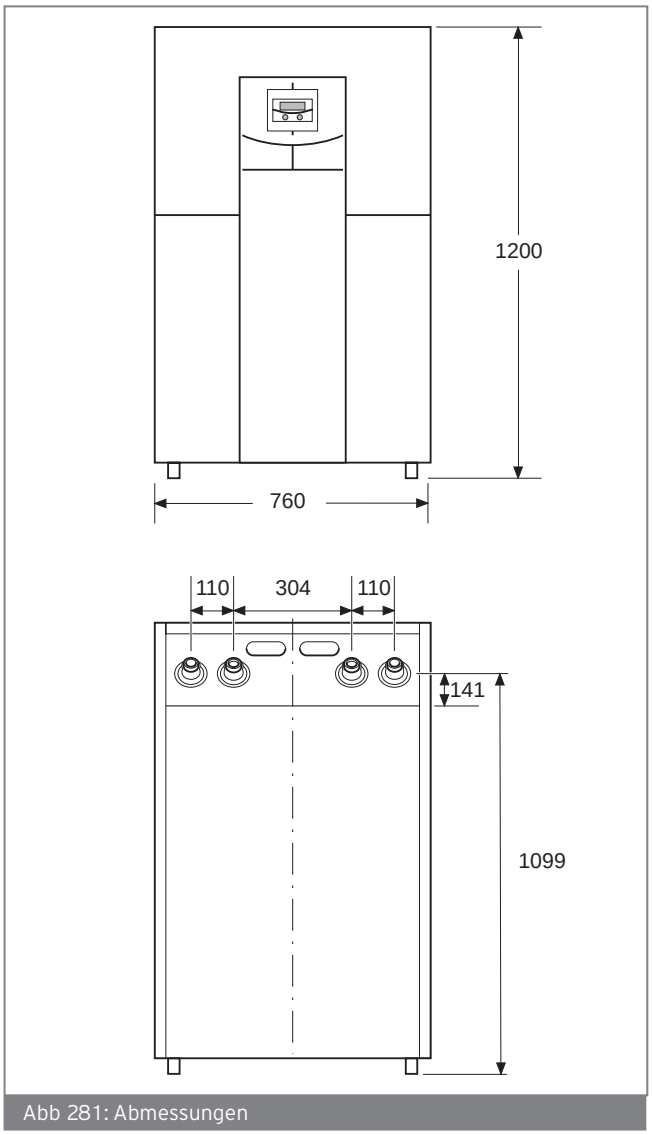


Abb 281: Abmessungen

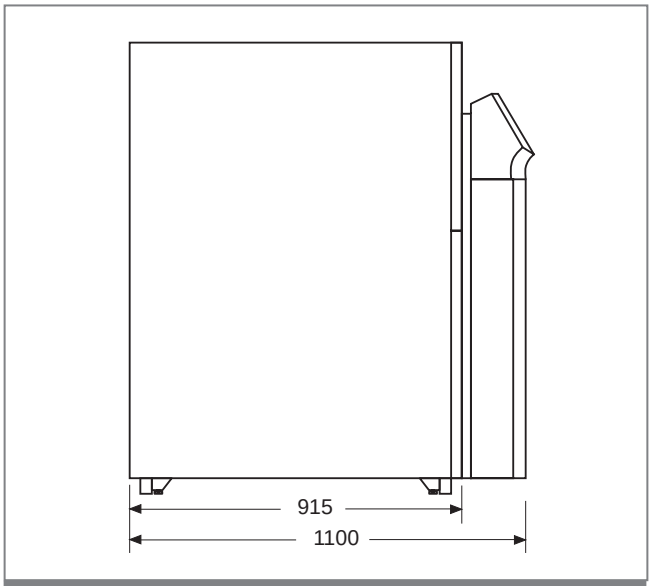


Abb 282: Abmessungen

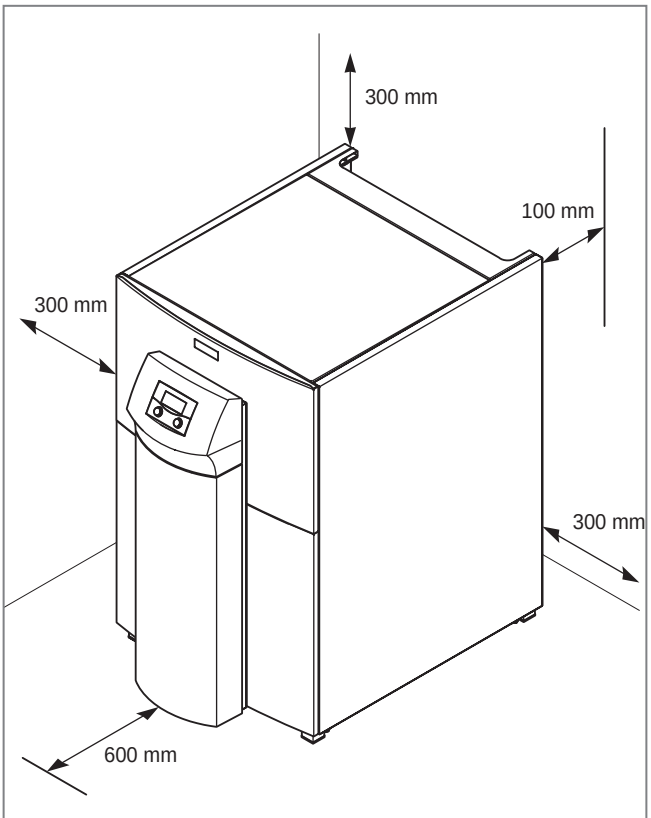


Abb 283: Mindestabstände

Leistungsdiagramme

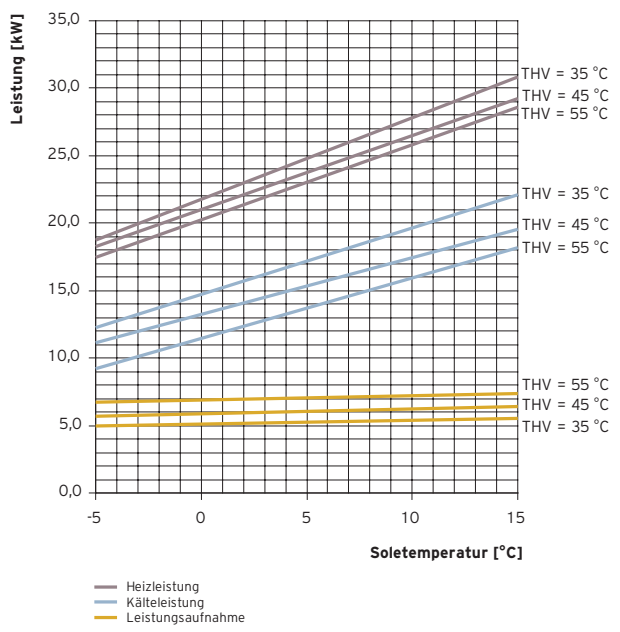


Abb 284: Leistungsdiagramm VWS 220/3

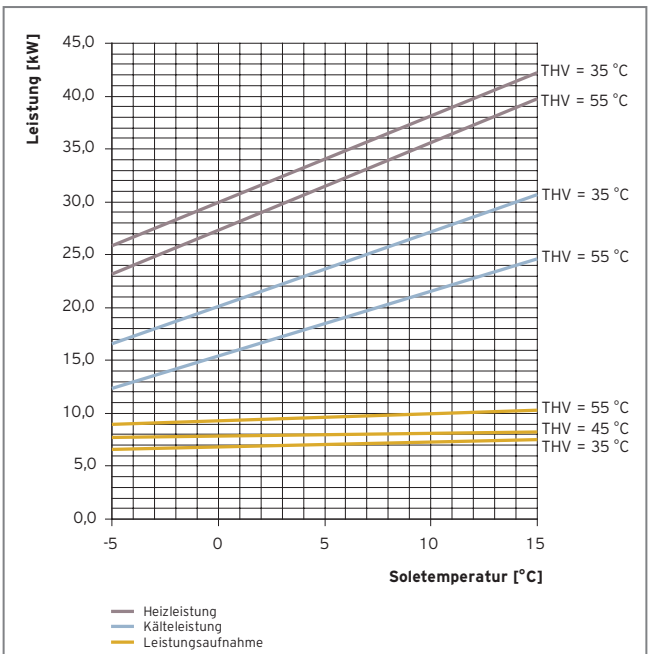


Abb 285: Leistungsdiagramm VWS 300/3

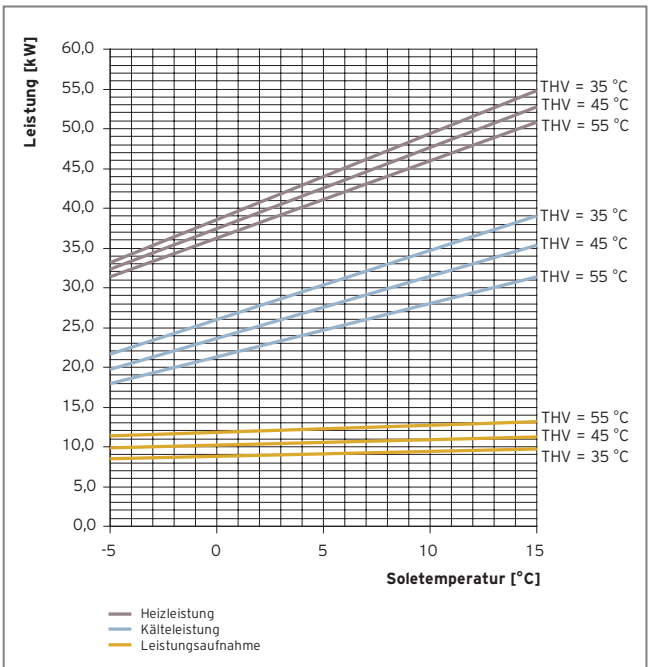


Abb 286: Leistungsdiagramm VWS 380/3

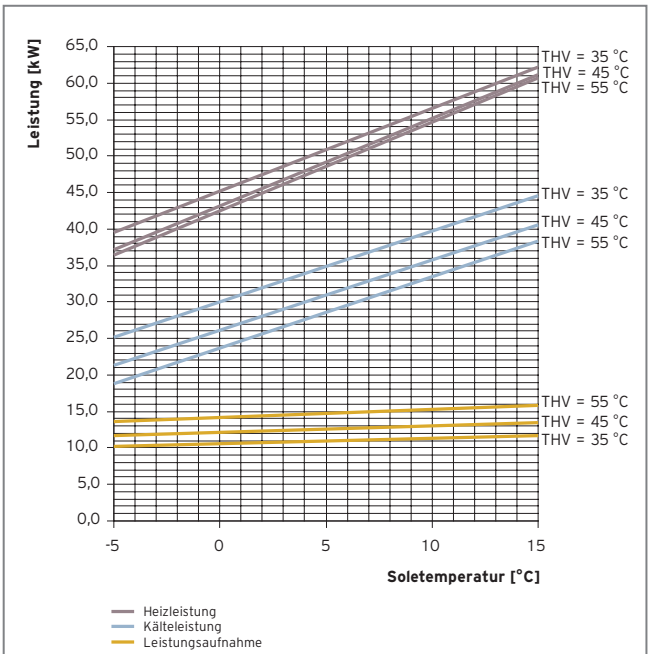


Abb 287: Leistungsdiagramm VWS 460/3

3.2 Hydraulik- und Elektroanschlussplan geoTHERM

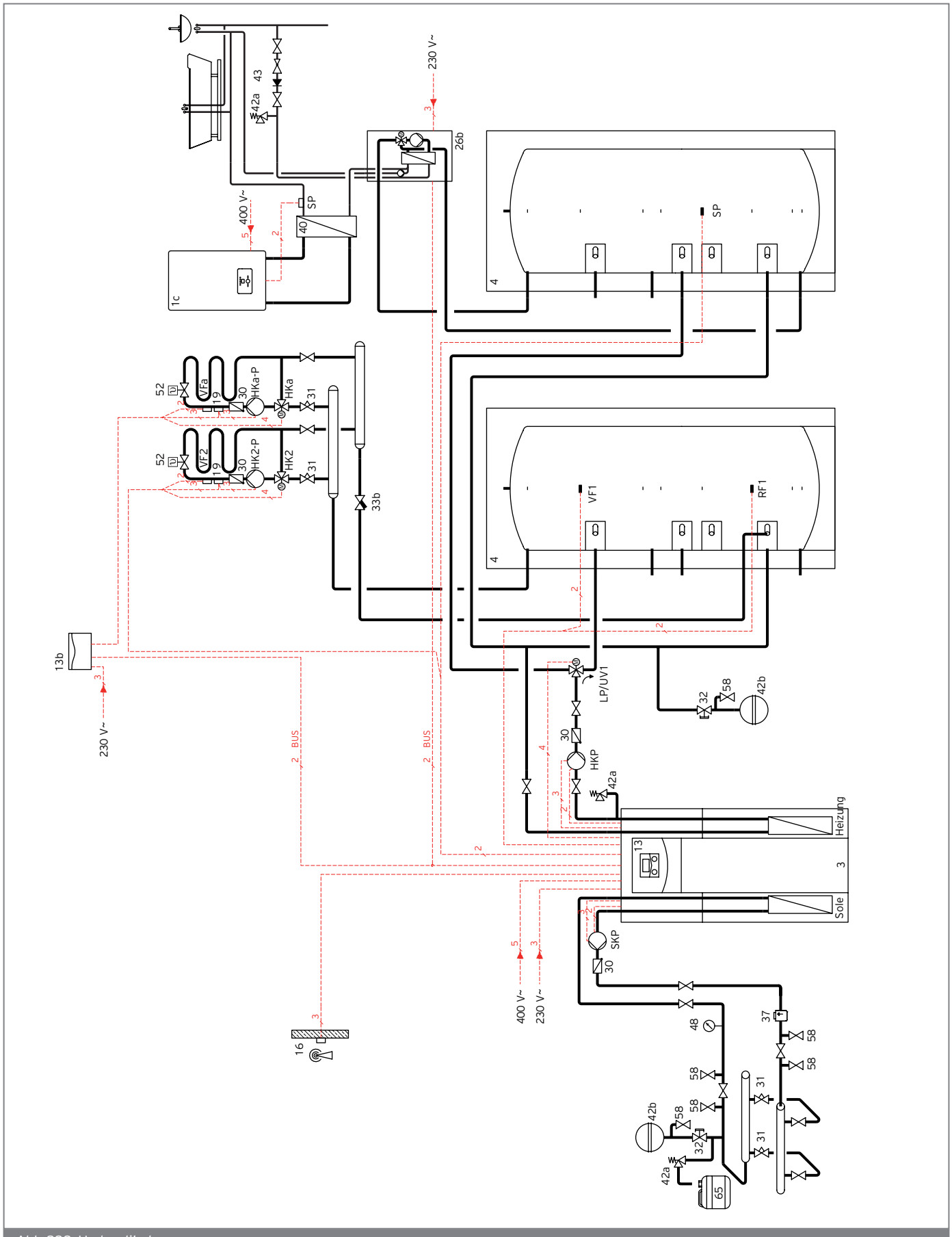


Abb 288: Hydraulikplan

Anlagenbeschreibung

- Sole/Wasser-Heizungswärmepumpe geoTHERM
- Monoenergetische Betriebsweise über Elektro-Umlaufwasserheizer eloBLOCK
- Wärmequelle als Erdsonde ausgeführt
- Anschluss von Fußbodenkreisen über einen Pufferspeicher als Trennspeicher
- Regelung der Wärmepumpen über witterungsgeführten Energiebilanzregler

Planungshinweise

- Das Regelschema 4 muss am Regler der ersten Wärmepumpe eingestellt werden (Heizbetrieb und Warmwasserbereitung über Pufferspeicher)
- Der Elektroplan 3 muss für dieses Beispiel am Regler eingestellt werden (Zweikreis-Einspeisung Sondertarif); Die Niedertarif-Stromversorgung für den Kompressor erfolgt über einen zweiten Stromzähler und kann vom Versorgungsnetzbetreiber (VNB) in Spitzenzeiten unterbrochen werden
- Die VNB (EVU) – Sperrzeiten (max. 3 x 2 Stunden pro Tag) können bei richtiger Auslegung des Speichers teilweise oder ganz überbrückt werden
- Für die Warmwasserbereitung den Energiebilanzregler auf „nur ZH“ einstellen
- Je nach Fabrikat des Umschaltventils/Durchgangsventils SK2-P kann der elektrische Anschluss des Ventils am Regler variieren
- Auslegung der Wärmequelle siehe Kapitel 9

Bei der Dimensionierung des Pufferspeichers allSTOR VPS /3-5 sind folgende Volumenströme im Heizkreis als Einsatzbeschränkung zu beachten:
300 - 500 l : ca. 8,0 m^3/h
800 - 1.000 l : ca. 15,0 m^3/h
1.500 - 2.000 l : ca. 30,0 m^3/h

Bitte prüfen Sie vor Errichtung der Anlage die am Anschlussort vorhandene Netzimpedanz auf folgende Werte:
VWS 220: max. 0,472 Ω
VWS 300: max. 0,45 Ω
VWS 380: max. 0,27 Ω
VWS 460: max. 0,10 Ω

Bei Überschreitung der Werte ist eine Rücksprache mit dem Versorgungsnetzbetreiber erforderlich.

Hinweise:

Zur Gewährleistung der Funktionalität bivalenter Anlagen ist vor Anlagenerstellung die Abstimmung mit der Angebots- und Planungs-unterstützung von Vaillant (01805 999 140) notwendig .

Die Heizkurve sollte so gewählt werden, dass die Pufferspeichertemperatur der maximalen Auslegungstemperatur der Fußbodenheizung entspricht. Die Abschaltung der Wärmepumpe erfolgt im Pufferbetrieb bei 2 K über VL-Soll am unteren Pufferspeicherfühler.

Die Heizkreispumpen und Wärmequellenpumpen sind bauseits zu stellen und zu dimensionieren.

Position	Bezeichnung	Anzahl	Bestell-Nr. / Hinweise
1c	Elektro-Umlaufwasserheizer eloBLOCK	1	wahlweise
3	Wärmepumpe geoTHERM VWS x0/2	2	wahlweise
4	Pufferspeicher allSTOR exclusiv VPS /3-7	2	wahlweise
13	Witterungsgeführter Energiebilanzregler	2	im Lieferumfang der WP
13b	Mischermodul VR 60/3	1	306 782
16	Außenfühler / DCF-Empfänger	1	im Lieferumfang der WP
19	Maximalthermostat	3	009 642
26b	Trinkwasserstation VPM 20/25/2 W Trinkwasserstation VPM 30/35/2 W Trinkwasserstation VPM 40/45/2 W	1	0010014311 0010014312 0010014313
30	Schwerkraftbremse	x [1)]	bauseits
31	Regulierventil	x [1)]	bauseits
32	Kappenventil	x [1)]	bauseits
33b	Schmutzfänger mit Magnetitabscheider	1	bauseits, bitte Druckverlust beachten!
37	Luftabscheider	1	bauseits
40	Wärmetauscher	1	bauseits

Position	Bezeichnung	Anzahl	Bestell-Nr. / Hinweise
42a	Sicherheitsventil Trinkwasser	2 1	im Heizkreis bauseits, im Solekreis im Lieferumfang der WP enthalten in Pos. 43
42b	Membran-Ausdehnungsgefäß	x 1)	bauseits
43	Sicherheitsgruppe Wasseranschluss Über 200 l und bis 4,8 bar Über 200 l und bis 10 bar Über 200 l und bis 12,8 bar (mit Druckminderer)	1	 000 473 305 827 000 474
48	Manometer	1	bauseits
52	Ventil Einzelraumregelung	x 1)	bauseits
58	Füll- und Entleerventil	x 1)	bauseits
65	Auffangbehälter, Soleflüssigkeit	1	Soleflüssigkeitskanister oder 0020145563
LP/UV1	Umschaltventil	1	bauseits
HKa-P HKb2-P	Heizkreispumpe oder Rohrgruppe mit Mischer R 3/4, Hocheffizienz-Pumpe R 1, Hocheffizienz-Pumpe	2	bauseits wahlweise 0020191813 0020191788
HKa HK2	Heizkreismischer	x 1))	in Rohrgruppe mit Mischer enthalten oder bauseits
HKP	Umwälzpumpe Wärmepumpenkreis	1	bauseits
SKP	Umwälzpumpe Wärmepumpenkreis	1	bauseits
RF1	Rücklauftemperaturfühler VR10	2	im Lieferumfang der WP
SP	Speichertemperaturfühler VR10	1 1	im Lieferumfang der WP im Lieferumfang eloBLOCK
VF1	Vorlauftemperaturfühler VR10	1	im Lieferumfang der WP
VF2	Vorlauftemperaturfühler VR10	1	im Lieferumfang der WP
VFa	Vorlauftemperaturfühler VR10	1	enthalten in VR 60/3

x[1)] Anzahl und Dimension wahlweise je nach Anlage

Elektroanschlussplan

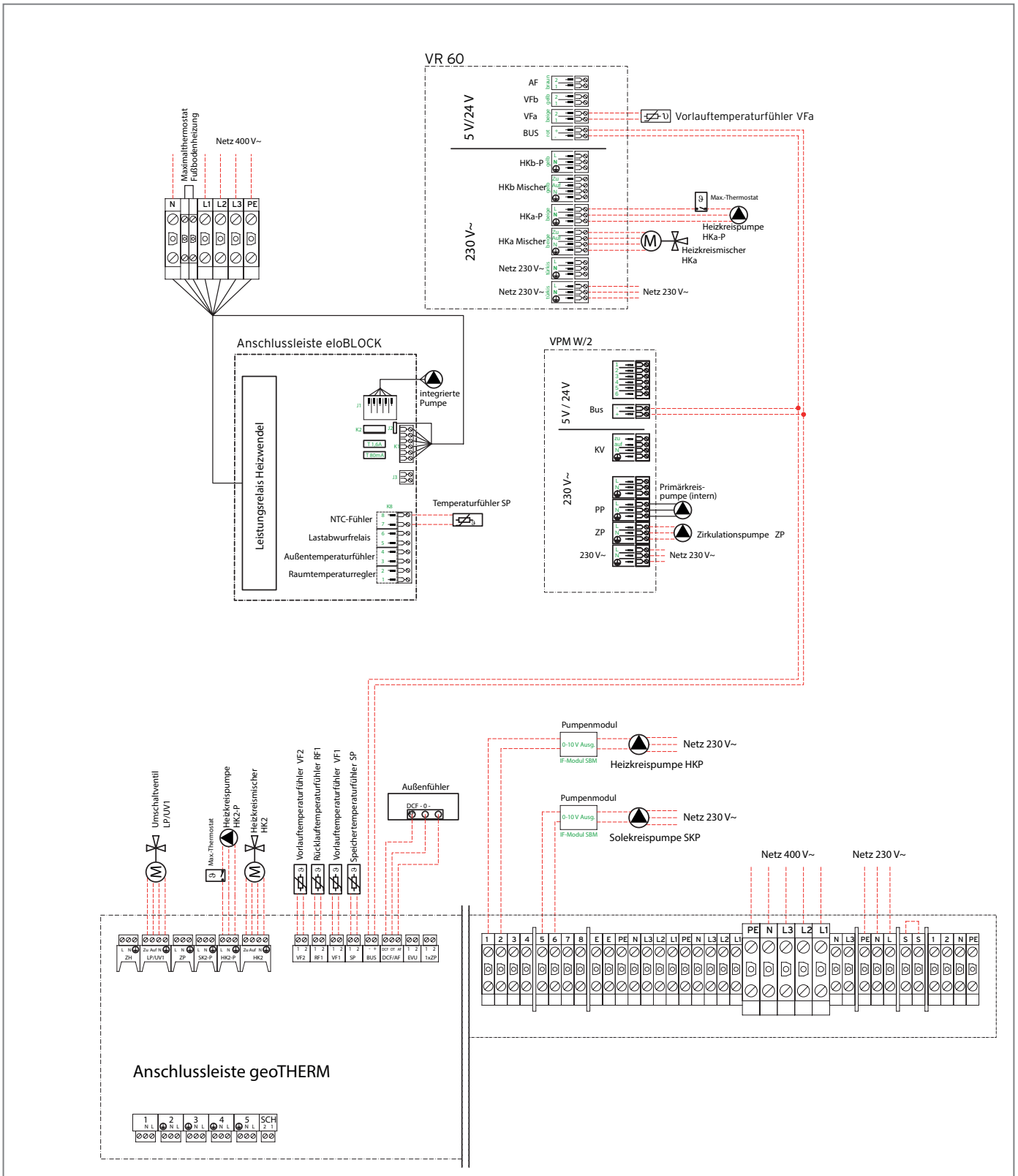


Abb 289: Elektroanschlussplan

PI 4 Produktinformationen Hybrid-Heizungswärmepumpen

4.1 Produktvorstellung geoTHERM VWL 35/4 S



Abb 290: geoTHERM VWL 35/4 S

Besondere Merkmale

- Kompakte wandhängende Wärmepumpe und wandhängender Luft/Sole Kollektor als Inneneinheit
- Einfache Nachrüstung von Vaillant Wandheizgeräten mit eBUS-Schnittstelle
- Erhöhter Wohnkomfort im Sommer durch integrierte Kühlfunktion
- Einfacher Transport und einfache Montage
- Sehr leiser Betrieb
- Einbindung von Abluft zur Effizienzsteigerung (Zubehör)

Luft/Sole Kollektor VWL 3/4 SI

- 2 kW Elektrozusatzheizung in dem Luft-Sole Kollektor zur Enteisung
- Einfache Installation der Inneneinheit durch Montageschiene
- Keine Befüllung mit Kältemittel erforderlich
- Effiziente Abtauautomatik mit passiver/aktiver Enteisungsfunktion
- Sanfter harmonischer Lüfterstart (Hochfahren des Lüfters von 0 - 100 % in 1 min und 40 s)
- Hocheffizienzventilator mit optimierter Schaufelgeometrie
- Flüsterleiser Nachtmodus für ungestörte Nachtruhe
- Anpassung an Geräuschvorschriften (z. B. TA-Lärm)
- Innenmontage der Lüftereinheit, dadurch geringe Lärmbeeinträchtigung der Nachbarschaft

Produktausstattung

- Hocheffizienzpumpen (Effizienz-Klasse A)
- Serienmäßig integrierter Wärmemengenzähler
- Integrierte Kühlfunktion
- Luft/Sole-Wärmetauscher

Einsatzmöglichkeiten

Das Hybridsystem geoTHERM und Gasheizung ist eine effiziente Kombination einer Wärmepumpe mit 3 kW Heizleistung und einem Gas-Wandheizgerät zur Abdeckung von Spitzenlasten.

Durch die flexiblen Installationsmöglichkeiten und die leichte Einbringung der Einheiten kann das Hybridsystem in jedes Haus integriert werden.

Es bietet sich besonders bei Heizungsanlagen mit niedrigen Vorlauftemperaturen (idealerweise 30 °C bis 35 °C), z. B. bei Fußbodenheizung an.

Das Hybridsystem findet im Neubau genauso seine Anwendung, wie in sanierten Bauten (nach EnEV) oder bei Modernisierungen. Dabei kann die wandhängende Wärmepumpe einfach an bereits bestehenden Vaillant Gas-Wandheizgeräten mit eBUS-Schnittstelle nachgerüstet werden.

Durch seine geringen Zu- und Abluftgeräusche empfiehlt sich das Hybridsystem auch für den Einsatz in reinen Wohnungsgebieten.

Die Wärmepumpe geoTHERM VWL 35/4 S nutzt als Wärmequelle die Außenluft und ermöglicht eine aktive Kühlfunktion im Sommer.

Hinweis

- Benötigt einen Regler multiMATIC 700/2
- Benötigt einen VR 32 modulierender Buskoppler

Gerätebezeichnung	Klasse der Raumheizungs-Energieeffizienz 35 °C/55 °C	Bestell-Nr.
VWL 35/4 S	A+	0020174032

Technische Daten

Technische Daten – Allgemein

	VWL 35/4 S
Heizungsanschlüsse Vor-/Rücklauf geräteseitig	3/4"
Wärmequellenanschlüsse Vor-/Rücklauf geräteseitig	3/4"
Geräteabmessung, Breite	440 mm (17,32 in)
Geräteabmessung, Höhe	720 mm (28,35 in)
Geräteabmessung, Tiefe	430 mm (16,93 in)
Gewicht	55 kg (121,3 lb)
Elektroanschluss	230 V / 50 Hz
Sicherungstyp B, träge	16 A
Elektrische Leistungsaufnahme max.	1,10 kW (1,475 hp)
Elektrische Stromaufnahme max. Dauerbetrieb	4,7 A
Schutzart	IP 20
Anlaufstrom	≈ 23 A
Schallleistung innen (LWi) nach EN 12102 Heizbetrieb bei A7/W35	41,9 dB(A)
Schallleistung innen (LWi) nach EN 12102 Heizbetrieb bei A7/W45	42,9 dB(A)
Schallleistung innen (LWi) nach EN 12102 Heizbetrieb bei A7/W55	43,3 dB(A)
Schallleistung innen (LWi) nach EN 12102 Kühlbetrieb bei A35/W18	41 dB(A)
zulässige Umgebungstemperatur	7 ... 40 °C
Einsatzgrenzen: Bei gleichen Volumendurchflüssen wie bei der Prüfung der Nennleistung unter Norm-Nennbedingungen bei Nennvolumenströmen. Der Betrieb der Wärmepumpe außerhalb der Einsatzgrenzen führt zum Abschalten der Wärmepumpe durch die internen Regel- und Sicherheitseinrichtungen.	A0/W20 HeizbetriebA0/W55 HeizbetriebA25/W20 HeizbetriebA25/W55 HeizbetriebA15/W16 KühlbetriebA15/W20 KühlbetriebA37/W20 KühlbetriebA37/W16 Kühlbetrieb

Technische Daten – Solekreis

	VWL 35/4 S
Betriebsdruck min.	0,05 MPa (0,50 bar)
Betriebsdruck max.	0,3 MPa (3,0 bar)
Soleflüssigkeit: Verhältnis Ethylenglykol / Wasser	3/7
Minimale Quelleneintrittstemperatur (Sole warm) im Heizbetrieb	−7 °C (19,4 °F)
Maximale Quelleneintrittstemperatur (Sole warm) im Heizbetrieb	20 °C (68,0 °F)
Minimale Quellenaustrittstemperatur (Sole warm) im Kühlbetrieb	20 °C (68,0 °F)
Maximale Quellenaustrittstemperatur (Sole warm) im Kühlbetrieb	55 °C (131,0 °F)
Soleinhalt des Solekreises in der Wärmepumpe	3,5 l (0,92 liq. gal$_{US}$)
Nennvolumenstrom bei A7/W35	570 l/h (150,6 liq. gal$_{US}$/h)
Elektrische Leistungsaufnahme Solekreispumpe bei A7/W35 bei 2 x 5 m Soleleitung	22 W (0,030 hp)
Art der Pumpe	Hocheffizienzpumpe
Energie-Label-Pumpe nach Europump Klassifizierungsschema	A
Energie- Effizienz- Index (EEI)	<0,23
Materialien	CuCuZn-Alloy Stainless Steel EPDM

Technische Daten – Heizkreis

	VWL 35/4 S
Betriebsdruck min.	0,05 MPa (0,50 bar)
Betriebsdruck max.	0,3 MPa (3,0 bar)
Vorlauftemperatur Heizbetrieb min.	20 °C (68,0 °F)
Vorlauftemperatur Heizbetrieb max.	55 °C (131,0 °F)
Vorlauftemperatur Kühlbetrieb min.	16 °C (60,8 °F)
Wasserinhalt des Heizkreises in der Wärmepumpe	3,5 l (0,92 liq. gal$_{US}$)
Nennvolumenstrom bei ΔT 5 K	480 l/h (126,8 liq. gal$_{US}$/h)
Nennvolumenstrom bei ΔT 8 K und Heizkreistemperatur 55 °C	265 l/h (70,0 liq. gal$_{US}$/h)
max. Restförderhöhe bei ΔT 5 K	600 mbar (0,600 bar)
max. Restförderhöhe bei ΔT 8 K und Heizkreistemperatur 55 °C	670 mbar (0,670 bar)
Elektrische Leistungsaufnahme Heizungspumpe bei A7/W35	4 ... 63 W (0,005 ... 0,084 hp)
Elektrische Leistungsaufnahme Heizungspumpe bei A7/W35 ΔT 5 K bei 250 mbar externem Druckverlust im Heizkreis	21 W (0,028 hp)
Art der Pumpe	Hocheffizienzpumpe
Energie-Label-Pumpe nach Europump Klassifizierungsschema	A
Energie- Effizienz- Index (EEI)	<0,23
Materialien	CuCuZn-Alloy Stainless Steel EPDM

Technische Daten – Kältekreis

	VWL 35/4 S
Kältemitteltyp	R 410 A
Kältemittelinhalt des Kältekreises in der Wärmepumpe	0,75 kg(1,653 lb)
zulässiger Betriebsüberdruck	4,15 MPa (41,50 bar)
Kompressortyp	Rollkolben
Öltyp	PVE - Öl FV50S
Öl-Füllmenge	0,3 l (0,08 liq. gal_{US})

Technische Daten – Leistungsdaten Wärmepumpensystem

	VWL 35/4 S
Leistungsdaten Wärmetauscher	Die nachfolgenden Leistungsdaten gelten für neue Geräte mit sauberen Wärmetauschern.
Heizleistung A2/W35	2,50 kW (3,353 hp)
Leistungsaufnahme A2/W35	0,70 kW(0,939 hp)
Leistungszahl A2/W35 /Coefficient of Performance EN 14511	3,50
Heizleistung A7/W35	2,80 kW (3,755 hp)
Leistungsaufnahme A7/W35	0,70 kW(0,939 hp)
Leistungszahl A7/W35 /Coefficient of Performance EN 14511	4,00
Heizleistung A7/W45	2,60 kW (3,487 hp)
Leistungsaufnahme A7/W45	0,80 kW (1,073 hp)
Leistungszahl A7/W45 /Coefficient of Performance EN 14511	3,20
Heizleistung A7/W55	2,50 kW (3,353 hp)
Leistungsaufnahme A7/W55	0,90 kW (1,207 hp)
Leistungszahl A7/W55 /Coefficient of Performance EN 14511	2,70
Heizleistung A20/W35	3,00 kW (4,023 hp)
Leistungsaufnahme A20/W35	0,70 kW(0,939 hp)
Leistungszahl A20/W35 /Coefficient of Performance EN 14511	4,40
Heizleistung A20/W45	2,90 kW (3,889 hp)
Leistungsaufnahme A20/W45	0,90 kW (1,207 hp)
Leistungszahl A20/W45 /Coefficient of Performance EN 14511	3,50
Heizleistung A20/W55	2,80 kW (3,755 hp)
Leistungsaufnahme A20/W55	1,00 kW (1,341 hp)
Leistungszahl A20/W55 /Coefficient of Performance EN 14511	2,90
Kühlleistung A35/W18	2,70 kW (3,621 hp)
Leistungsaufnahme A35/W18	1,10 kW (1,475 hp)
Leistungszahl A35/W18 /Energy Efficiency Ratio EN 14511	2,30

Technische Daten Luft/Sole Kollektor

Technische Daten – Allgemein Luft/Sole Kollektor

	VWL 3/4 SI
Wärmequellenanschlüsse Vor-/Rücklauf	3/4"
Kondensatablauf ∅	40 mm(1,57 in)
Geräteabmessung, Breite	670 mm(26,38 in)
Geräteabmessung, Höhe	720 mm(28,35 in)
Geräteabmessung, Tiefe	690 mm(27,17 in)
Gewicht	35 kg(77,2 lb)
Elektroanschluss	230 V / 50 Hz
Sicherungstyp B, träge	10 A
Elektrische Leistungsaufnahme, gesamt	≤ 2,10 kW
Elektrische Leistungsaufnahme, Enteiser	≤ 2,00 kW (≤ 2,682 hp)
Elektrische Leistungsaufnahme, Steuerung/ Ventilator	≤ 0,10 kW (≤ 0,134 hp)
Schutzart	IP 20
Schallleistung innen (LWi) nach EN 12102 Heizbetrieb bei A7/W35, A7/W45, A7/W55	≤ 49 dB(A)
Schalldruckpegel innen (Lp)* nach EN 12102 Heizbetrieb bei A7/W35, A7/W45, A7/W55	≤ 43 dB(A)
Schallleistung innen (LWi) nach EN 12102 Heizbetrieb bei A20/W35, A20/W45, A20/ W55	≤ 40 dB(A)
Schalldruckpegel innen (Lp)* nach EN 12102 Heizbetrieb bei A20/W35, A20/W45, A20/ W55	≤ 34 dB(A)
zulässige Umgebungstemperatur	7 ... 40 °C
Materialien	CuCuZn-Alloy Stainless Steel EPDMABSALEPP

Technische Daten – Solekreis Luft/Sole Kollektor

	VWL 3/4 SI
Soleflüssigkeit: Verhältnis Ethylenglykol / Wasser	3/7
Betriebsdruck min.	0,05 MPa (0,50 bar)
Betriebsdruck max.	0,3 MPa(3,0 bar)
Lufteintrittstemperatur Heizbetrieb	0 ... 25 °C(32,0 ... 77,0°F)
Lufteintrittstemperatur Kühlbetrieb	15 ... 37 °C(59,0 ... 98,6°F)
Soleinhalt des Solekreises im Luft/Sole Kollektor	5,5 l(1,45 liq. gal$_{US}$)
Gesamtlänge Verbindungsleitung, Sole kalt und Sole warm	2 x 10 m
Verbindungsleitungen ∅ aussen	22 mm(0,87 in)
Verbindungsleitungen ∅ innen	19 mm(0,75 in)
Höhendifferenz der Verbindungsleitungen max.	6 m(19 ft – 8 in)

Technische Daten – Luftanschluss Luft/Sole Kollektor

	VWL 3/4 SI
Anschluss Luftkanäle ∅ innen	200 mm(7,87 in)
Drehzahl des Lüfters max.	2.280 U/min
Nennvolumenstrom Luft	500 m³/h (17.657 ft³/h)
Restförderhöhe (einstellbar) max.	70 Pa (0,00070 bar)

Die Prüfbedingungen für die Technischen Daten sind im Anhang angegeben.

Maßzeichnung und Anschlussmaße

Geräteabmessungen und Anschlussmaße der Wärmepumpe

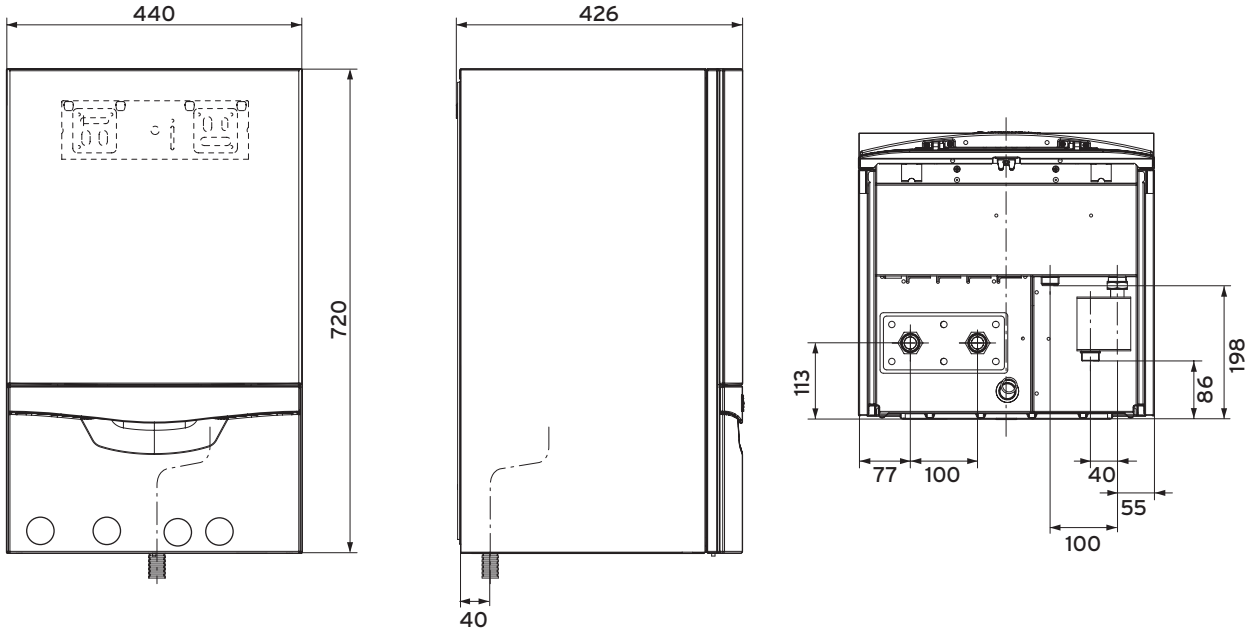


Abb 291: Abmessungen Wärmepumpe

Geräteabmessungen und Anschlussmaße Luft/Sole Kollektor

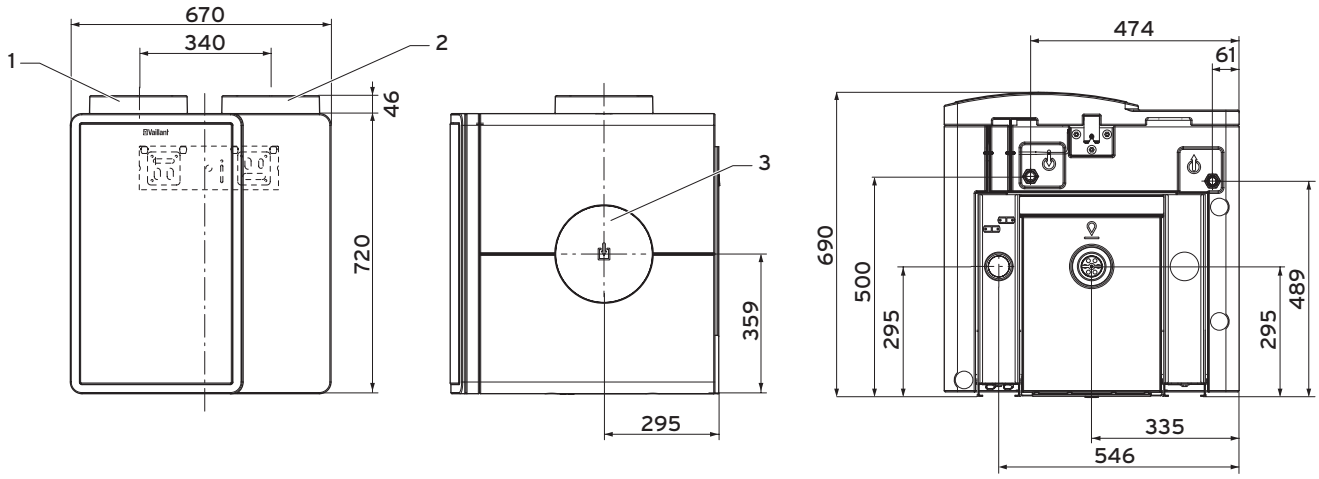


Abb 292: Abmessungen Luft/Sole Kollektor

1 Luftabfuhr
2 Luftzufuhr
3 Luftzufuhr (seitlich)

Montagefreiräume

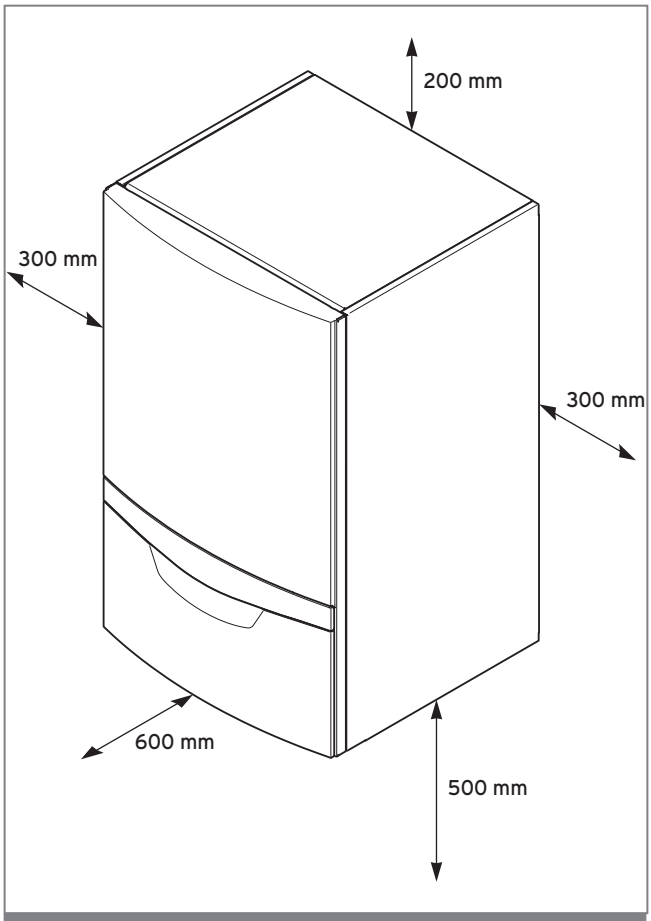


Abb 293: Montagefreiräume Wärmepumpe

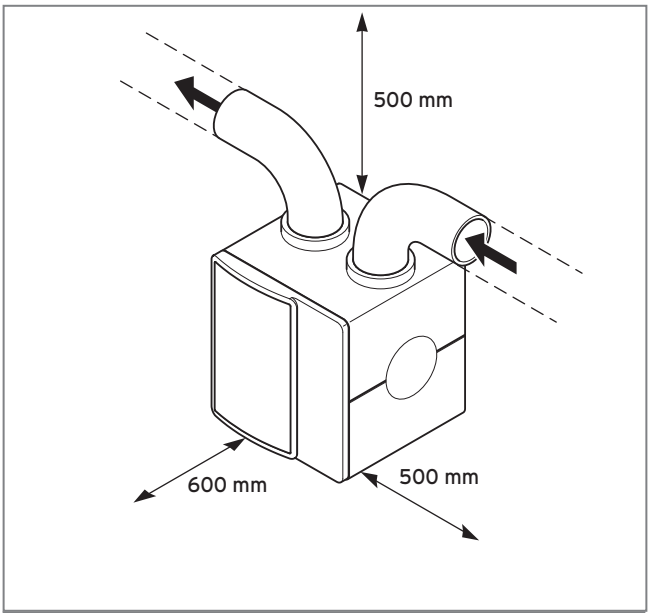


Abb 294: Montagefreiraum Luft/Sole Kollektor mit Bögen

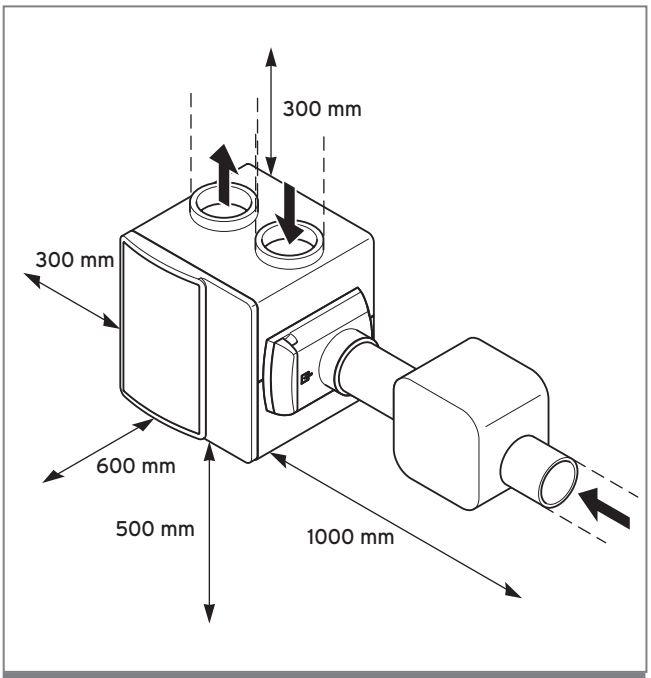


Abb 295: Montagefreiraum Luft/Sole Kollektor mit Anschluss an

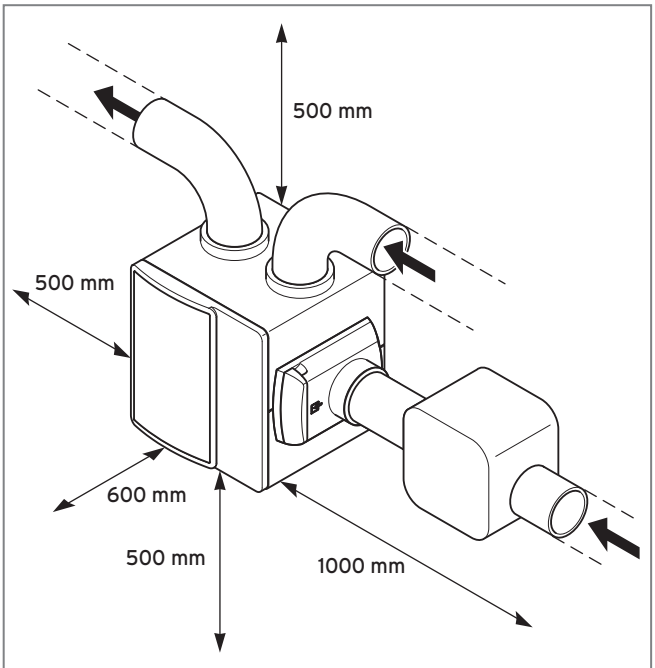


Abb 296: Montagefreiraum Luft/Sole Kollektor mit Anschluss an

Pumpendiagramme

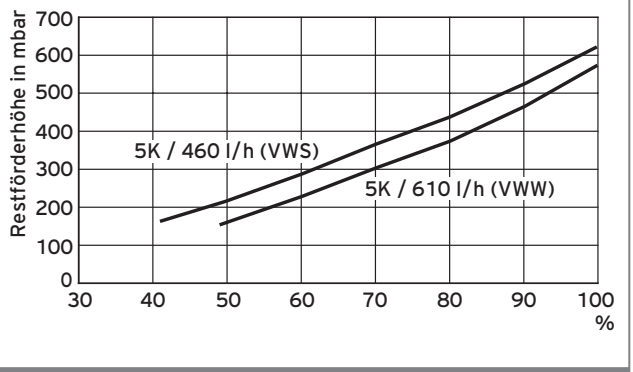


Abb 297: Pumpendiagramm manueller Betrieb

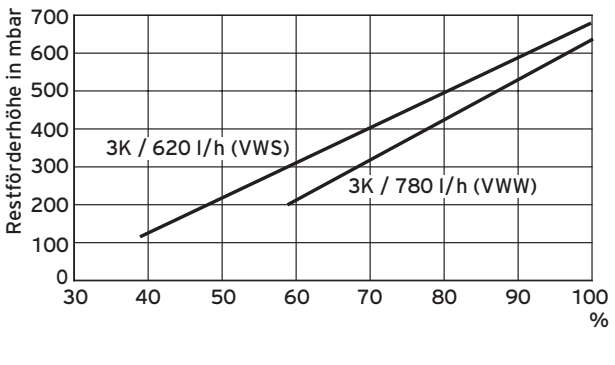


Abb 298: Pumpendiagramm Automatikbetrieb

4.2 Produktvorstellung geoTHERM VWS 36/4



Abb 299: geoTHERM VWS 36/4

Besondere Merkmale

- Kompakte wandhängende Wärmepumpe
- Einfache Nachrüstung von Vaillant Wandheizgeräten mit eBUS-Schnittstelle
- Erhöhter Wohnkomfort im Sommer durch integrierte Kühlfunktion
- Einfacher Transport und einfache Montage
- Auch als Wasser/Wasser Wärmepumpe einsetzbar

Produktausstattung

- Hocheffizienzpumpen (Effizienz-Klasse A)
- Serienmäßig integrierter Wärmemengenzähler
- Integrierte Kühlfunktion

Einsatzmöglichkeiten

Das Hybridsystem geoTHERM und Gasheizung ist eine effiziente Kombination einer Wärmepumpe mit 3 kW Heizleistung und einem Gas-Wandheizgerät zur Abdeckung von Spitzenlasten.

Durch die flexiblen Installationsmöglichkeiten und die leichte Einbringung der Einheiten kann das Hybridsystem in jedes Haus integriert werden.

Es bietet sich besonders bei Heizungsanlagen mit niedrigen Vorlauftemperaturen (idealerweise 30 °C bis 35 °C), z. B. bei Fußbodenheizung an.

Das Hybridsystem findet im Neubau genauso seine Anwendung, wie in sanierten Bauten (nach EnEV) oder bei Modernisierungenen. Dabei kann die wandhängende Wärmepumpe einfach an bereits bestehenden Vaillant Gas-Wandheizgeräten mit eBUS-Schnittstelle nachgerüstet werden.

Die Wärmepumpe geoTHERM VWS 36/4 nutzt als Wärmequelle Erdwärme oder Grundwasser und ermöglicht eine passive Kühlfunktion im Sommer.

Hinweis

- Benötigt einen Regler multiMATIC 700/2
- Benötigt einen VR 32 modulierender Buskoppler

Gerätebezeichnung	Klasse der Raumheizungs-Energieeffizienz 55 °C	Klasse der Raumheizungs-Energieeffizienz 35 °C	Bestell-Nr.
VWS 36/4	A+	A++	0010013075

Technische Daten

Technische Daten Wärmepumpe

Technische Daten – Allgemein

	VWS 36/4 Sole-Wasser Betrieb	VWS 36/4 Wasser-Wasser Betrieb
Heizungsanschlüsse Vor-/Rücklauf geräteseitig	3/4"	3/4"
Wärmequellenanschlüsse Vor-/Rücklauf geräteseitig	3/4"	3/4"
Geräteabmessung, Breite	440 mm(17,32 in)	440 mm(17,32 in)
Geräteabmessung, Höhe	720 mm(28,35 in)	720 mm(28,35 in)
Geräteabmessung, Tiefe	430 mm(16,93 in)	430 mm(16,93 in)
Gewicht	59 kg(130,1 lb)	59 kg(130,1 lb)
Elektroanschluss	230 V / 50 Hz	230 V / 50 Hz
Sicherungstyp B, träge	16 A	16 A
Elektrische Leistungsaufnahme max.	1,1 kW(1,48 hp)	1,1 kW(1,48 hp)
Elektrische Stromaufnahme max. Dauerbetrieb	4,7 A	4,7 A
Schutzart	IP 20	IP 20
Anlaufstrom	≈ 23 A	≈ 23 A
Schallleistung innen (LWi) nach EN 12102 Heizbetrieb bei B0/W35	41 dB(A)	-
Schallleistung innen (LWi) nach EN 12102 Heizbetrieb bei B0/W45	43 dB(A)	-
Schallleistung innen (LWi) nach EN 12102 Heizbetrieb bei B0/W55	44 dB(A)	-
Schallleistung innen (LWi) nach EN 12102 Heizbetrieb bei W10/W35	-	≤ 45 dB(A)
zulässige Umgebungstemperatur	7 ... 40 °C	7 ... 40 °C
Einsatzgrenzen: Bei gleichen Volumendurchflüssen wie bei der Prüfung der Nennleistung unter Norm-Nennbedingungen bei Nennvolumenströmen. Der Betrieb der Wärmepumpe außerhalb der Einsatzgrenzen führt zum Abschalten der Wärmepumpe durch die internen Regel- und Sicherheitseinrichtungen.	B-10/W20B-10/W55B20/ W20B20/W55	W7/W20W7/W55W20/ W20W20/W55

Technische Daten – Quellenkreis

	VWS 36/4 Sole-Wasser Betrieb	VWS 36/4 Wasser-Wasser Betrieb
Betriebsdruck min.	0,05 MPa(0,50 bar)	0,05 MPa(0,50 bar)
Betriebsdruck max.	0,3 MPa(3,0 bar)	0,3 MPa(3,0 bar)
Wärmeträgerflüssigkeit	Ethylenglykol 30% Vol. / 70% Wasser	Wasser
Soleflüssigkeit: Verhältnis Ethylenglykol / Wasser	3/7	-
Minimale Quelleneintrittstemperatur (Sole warm) im Heizbetrieb	−10 °C(14,0°F)	7 °C(44,6°F)
Maximale Quelleneintrittstemperatur (Sole warm) im Heizbetrieb	20 °C(68,0°F)	20 °C(68,0°F)
Maximale Quelleneintrittstemperatur (Sole kalt) im Kühlbetrieb	20 °C(68,0°F)	20 °C(68,0°F)
Soleinhalt des Solekreises in der Wärmepumpe	3,5 l(0,92 liq. gal_{US})	3,5 l(0,92 liq. gal_{US})
Nennvolumenstrom ΔT 3 K	620 l/h(163,8 liq. gal_{US}/h)	780 l/h(206,1 liq. gal_{US}/h)
Restförderhöhe delta ΔT 3 K max.	590 mbar(0,590 bar)	550 mbar(0,550 bar)
Elektrische Leistungsaufnahme Quellenpumpe	3 ... 70 W(0,004 ... 0,094 hp)	3 ... 70 W(0,004 ... 0,094 hp)
Art der Pumpe	Hocheffizienzpumpe	Hocheffizienzpumpe
Energie-Label-Pumpe nach Europump Klassifizierungsschema	A	A
Energie- Effizienz- Index (EEI)	<0,23	<0,23
Materialien	CuCuZn-Alloy Stainless Steel EPDM	CuCuZn-Alloy Stainless Steel EPDM

Technische Daten – Heizkreis

	VWS 36/4 Sole-Wasser Betrieb	VWS 36/4 Wasser-Wasser Betrieb
Betriebsdruck min.	0,05 MPa(0,50 bar)	0,05 MPa(0,50 bar)
Betriebsdruck max.	0,3 MPa(3,0 bar)	0,3 MPa(3,0 bar)
Vorlauftemperatur Heizbetrieb min.	20 °C(68,0°F)	20 °C(68,0°F)
Vorlauftemperatur Heizbetrieb max.	55 °C(131,0°F)	55 °C(131,0°F)
Vorlauftemperatur Kühlbetrieb min.	16 °C(60,8°F)	16 °C(60,8°F)
Wasserinhalt des Heizkreises in der Wärmepumpe	3,5 l(0,92 liq. gal_{US})	3,5 l(0,92 liq. gal_{US})
Nennvolumenstrom bei ΔT 5 K	465 l/h(122,8 liq. gal_{US}/h)	610 l/h(161,1 liq. gal_{US}/h)
Nennvolumenstrom bei ΔT 8 K und Heizkreistemperatur 55 °C	250 l/h(66,0 liq. gal_{US}/h)	340 l/h(89,8 liq. gal_{US}/h)
max. Restförderhöhe bei ΔT 5 K	620 mbar(0,620 bar)	570 mbar(0,570 bar)
max. Restförderhöhe bei ΔT 8 K und Heizkreistemperatur 55 °C	670 mbar(0,670 bar)	650 mbar(0,650 bar)
Elektrische Leistungsaufnahme Heizungspumpe	4 ... 63 W(0,005 ... 0,084 hp)	4 ... 63 W(0,005 ... 0,084 hp)
Elektrische Leistungsaufnahme Heizungspumpe bei B0/W35 ΔT 5 K bei 250 mbar externem Druckverlust im Heizkreis	21 W(0,028 hp)	21 W(0,028 hp)
Art der Pumpe	Hocheffizienzpumpe	Hocheffizienzpumpe
Energie-Label-Pumpe nach Europump Klassifizierungsschema	A	A
Energie- Effizienz- Index (EEI)	<0,23	<0,23
Materialien	CuCuZn-Alloy Stainless Steel EPDM	CuCuZn-Alloy Stainless Steel EPDM

Technische Daten – Kältekreis

	VWS 36/4 Sole-Wasser Betrieb	VWS 36/4 Wasser-Wasser Betrieb
Kältemitteltyp	R 410 A	R 410 A
Kältemittelinhalt des Kältekreises in der Wärmepumpe	0,64 kg(1,411 lb)	0,64 kg(1,411 lb)
zulässiger Betriebsüberdruck	4,15 MPa(41,50 bar)	4,15 MPa(41,50 bar)
Kompressortyp	Rollkolben	Rollkolben
Öltyp	PVE - Öl FV50S	PVE - Öl FV50S
Öl-Füllmenge	0,3 l(0,08 liq. gal_{US})	0,3 l(0,08 liq. gal_{US})

Technische Daten – Leistungsdaten Wärmepumpensystem

	VWS 36/4 Sole-Wasser Betrieb	VWS 36/4 Wasser-Wasser Betrieb
Leistungsdaten Wärmetauscher	Die nachfolgenden Leistungsdaten gelten für neue Geräte mit sauberen Wärmetauschern.	Die nachfolgenden Leistungsdaten gelten für neue Geräte mit sauberen Wärmetauschern.
Heizleistung B0/W35 (Sole/Wasser) bzw. W10/W35 (Wasser/Wasser)	2,60 kW(3,487 hp)	3,50 kW(4,694 hp)
Leistungsaufnahme B0/W35 (Sole/Wasser) bzw. W10/W35 (Wasser/Wasser)	0,70 kW(0,939 hp)	0,70 kW(0,939 hp)
Leistungszahl/Coefficient of Performance EN 14511 B0/W35 (Sole/Wasser) bzw. W10/W35 (Wasser/Wasser)	4,50	6,00
Heizleistung B0/W45 (Sole/Wasser) bzw. W10/W45 (Wasser/Wasser)	2,50 kW(3,353 hp)	3,30 kW(4,425 hp)
Leistungsaufnahme B0/W45 (Sole/Wasser) bzw. W10/W45 (Wasser/Wasser)	0,80 kW(1,073 hp)	0,80 kW(1,073 hp)
Leistungszahl/Coefficient of Performance EN 14511 B0/W45 (Sole/Wasser) bzw. W10/W45 (Wasser/Wasser)	3,50	4,50

	VWS 36/4 Sole-Wasser Betrieb	VWS 36/4 Wasser-Wasser Betrieb
Heizleistung B0/W55 (Sole/Wasser) bzw. W10/W55 (Wasser/Wasser)	2,30 kW(3,084 hp)	3,10 kW(4,157 hp)
Leistungsaufnahme B0/W55 (Sole/Wasser) bzw. W10/W55 (Wasser/Wasser)	0,90 kW(1,207 hp)	0,90 kW(1,207 hp)
Leistungszahl/Coefficient of Performance EN 14511 B0/W55 (Sole/Wasser) bzw. W10/W55 (Wasser/Wasser)	2,90	3,60
Maximale Kühlleistung passiv bei folgenden Bedingungen: Heizungsvorlauf VL = 18 °C und Heizungsrücklauf RL = 22 °C, heizkreisseitiger Volumenstrom 1080 l/h. (Der Druckverlust der Heizungsanlage darf nicht höher als 230 mbar bei 1080 l/h sein.)	5,00 kW(6,705 hp)	5,00 kW(6,705 hp)

Die Prüfbedingungen für die Technischen Daten sind im Anhang angegeben.

Maßzeichnung und Anschlussmaße

Geräteabmessungen und Anschlussmaße

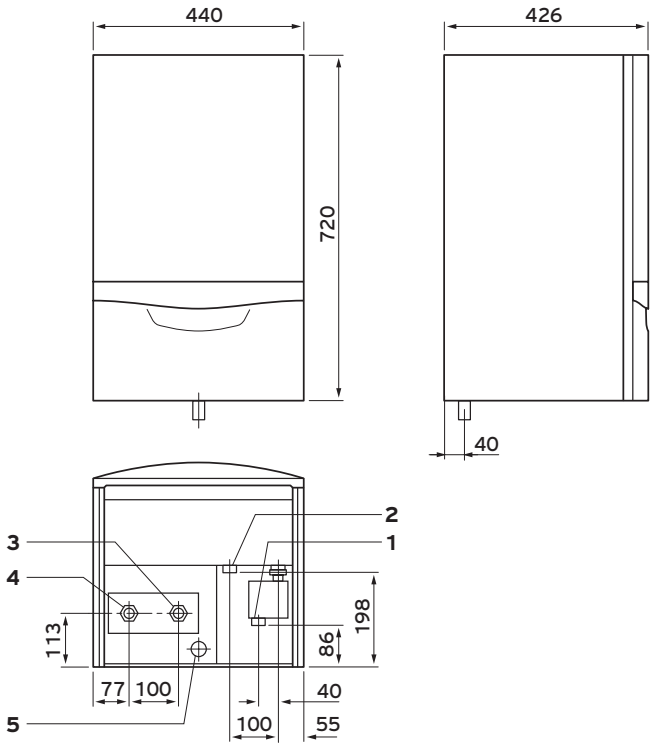


Abb 300: Maßzeichnung

1 Heizungswasser Rücklauf
2 Heizungswasser Vorlauf
3 Sole von Wärmepumpe zur Wärmequelle
4 Sole von Wärmequelle zur Wärmepumpe
5 Ablauf Sicherheitsventil

Montagefreiräume

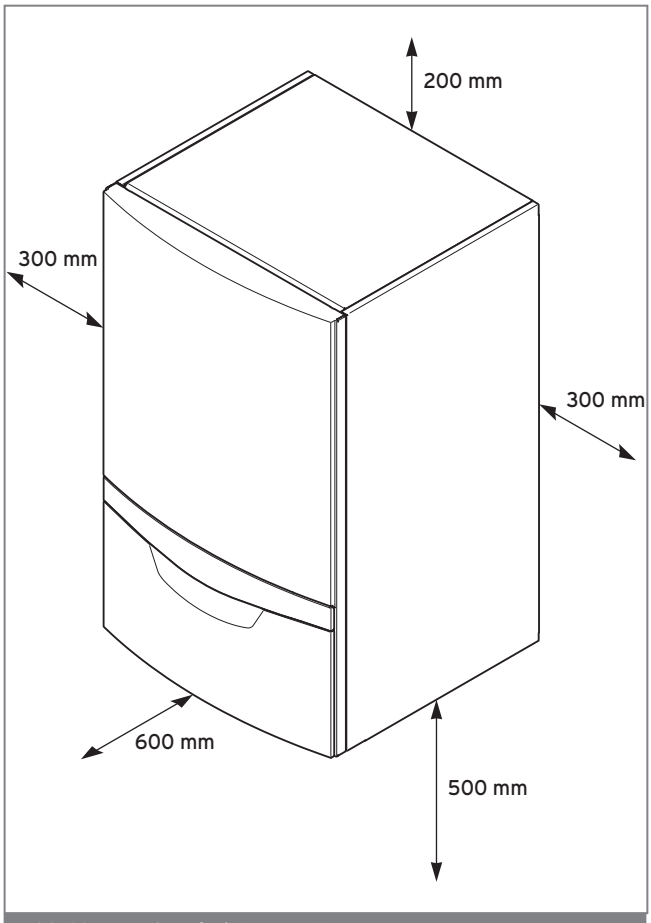


Abb 301: Montagefreiräume Wärmepumpe

Pumpendiagramme

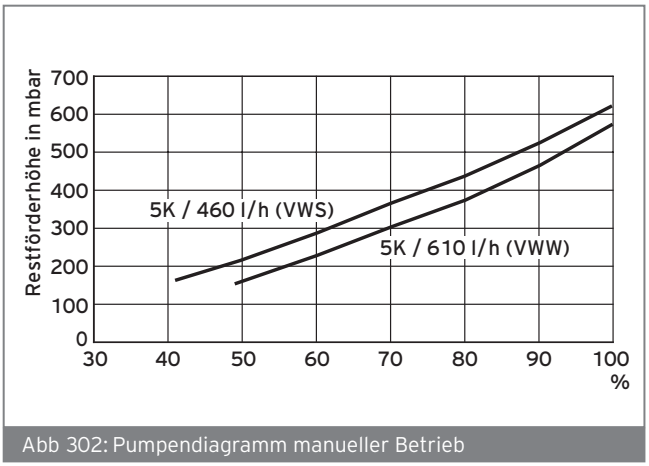


Abb 302: Pumpendiagramm manueller Betrieb

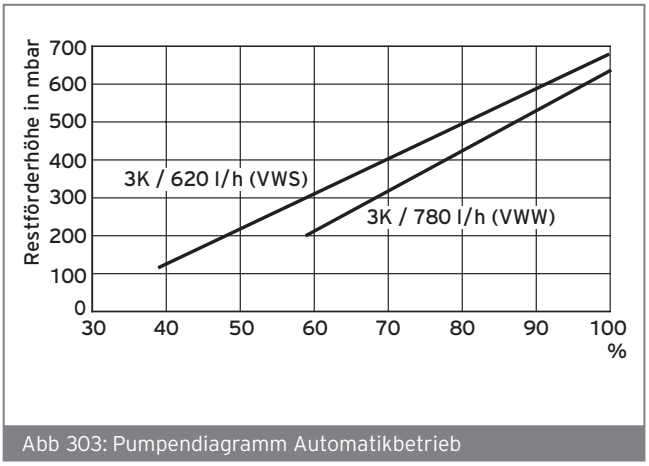


Abb 303: Pumpendiagramm Automatikbetrieb

4.3 Hydraulik- und Elektroanschlussplan Hybrid-Heizungswärmepumpe

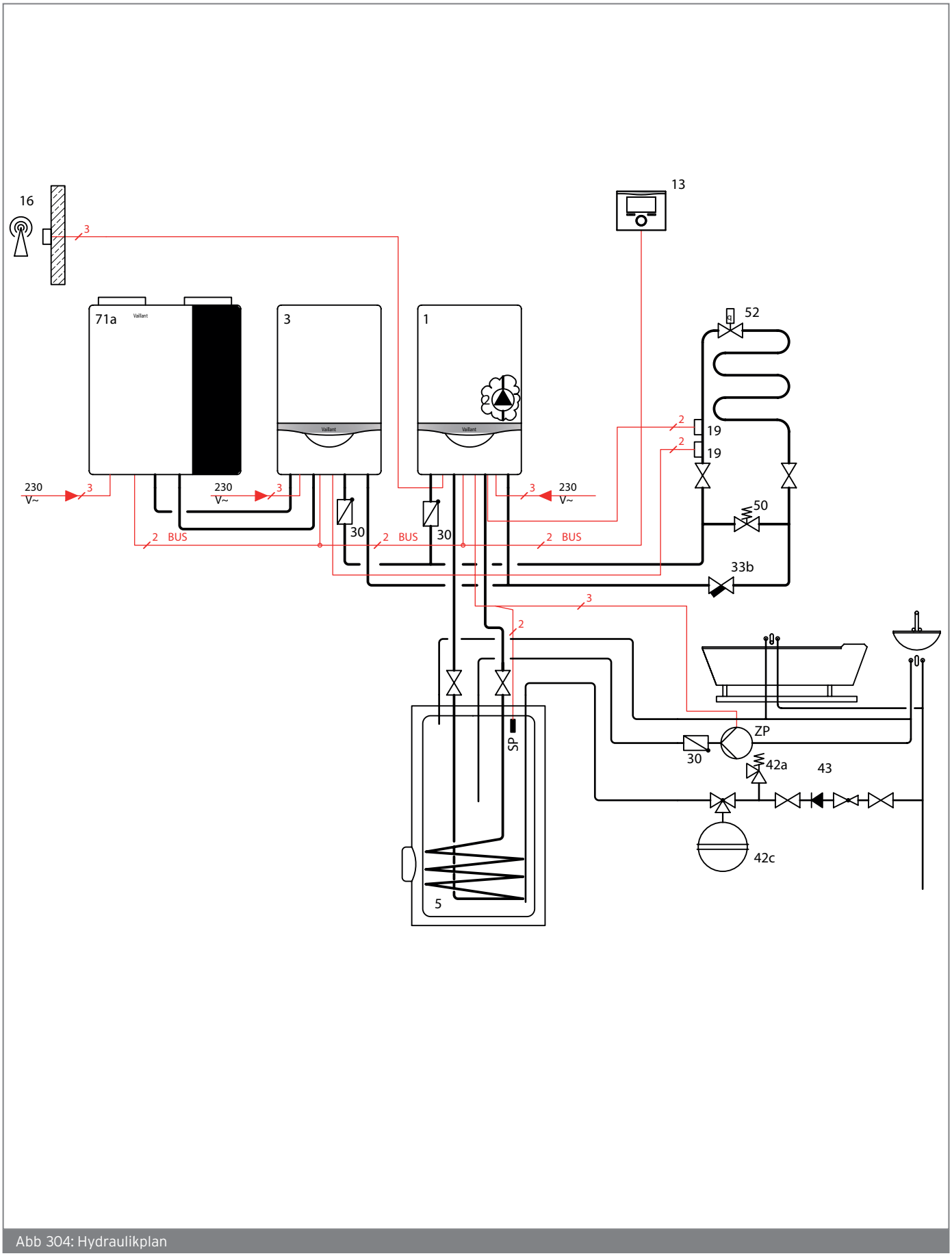


Abb 304: Hydraulikplan

Anlagenbeschreibung

- Dieses Systemschema ist als Nachrüstlösung für eine bestehende Heizungsanlage und als Neubaulösung für eine Heizungsanlage mit einem Fußbodenheizkreis geeignet.
- Wärmequelle Außenluft
- Wahlweise Abluftnutzung bei zentraler Wohnraumlüftung
- Bivalent-alternative Betriebsweise
- 1 direkter Heizkreis als Fußbodenheizkreis
- Aktive Kühlfunktion
- Heizungsregelung über witterungsgeführten Heizungsregler multiMATIC 700
- Trinkwassererwärmung nach dem Durchlaufprinzip über das Gas-Wandheizgerät

Planungshinweise

- Bitte verwenden Sie zur Auslegung das Softwaretool planSOFT
- Die maximale Soleleitungslänge beträgt 10 m

Position	Bezeichnung	Anzahl	Bestell-Nr. / Hinweise
1	Gas-Wandheizgerät ecoTEC plus	1	wahlweise, Planungshinweise beachten
2	Umwälzpumpe	1	geräteintern
3	Wärmepumpe geoTHERM VWL 35/4 S	1	0020143853
5	Warmwasserspeicher	1	wahlweise
13	Witterungsgeführter Heizungsregler multiMATIC VRC 700	1	0020171314
16	Außenfühler / DCF-Empfänger	1	in Position 13 enthalten
19	Maximalthermostat	2	009642
30	Schwerkraftbremse	x[1)]	bauseits
33b	Schmutzfänger mit Magnetitabscheider	1	bauseits, bitte Druckverlust beachten!
42a	Sicherheitsgruppe (Heizung) Sicherheitsventil (Trinkwasser)	1 1	in Pos. 1 / Pos. 3 enthalten in Position 43 enthalten
42c	Membran-Ausdehnungsgefäß Trinkwasser	1	bauseits
43	Sicherheitsgruppe Wasseranschluss	1	bauseits
50	Überströmventil	1	bauseits
52	Ventil Einzelraumregelung	x [1)]	bauseits
71a	Luft/Sole Kollektor VWL 3/4 SI	1	in Pos. 3 enthalten
SP	Speichertemperaturfühler VR10	1	306257
ZP	Zirkulationspumpe	1	bauseits

x[1)] Anzahl und Dimension wahlweise je nach Anlage

Elektroanschlussplan

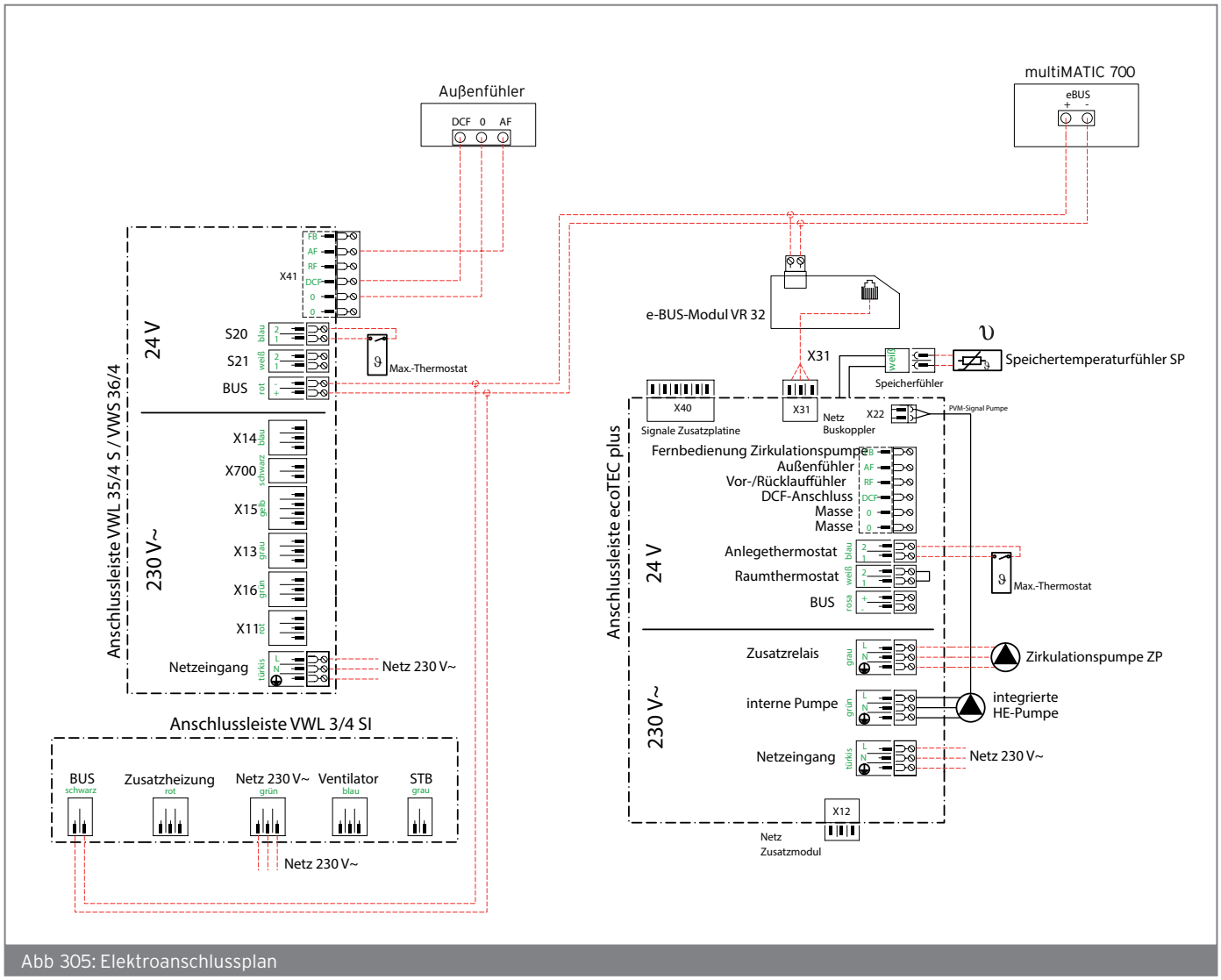


Abb 305: Elektroanschlussplan

PI 5 Produktinformationen Warmwasserwärmepumpe aroSTOR

5.1 Produktvorstellung aroSTOR VWL B 290/4 und VWL BM 290/4



Abb 306: aroSTOR

Besondere Merkmale

- Warmwassertemperatur im Wärmepumpenbetrieb bis zu 60 °C möglich
- Intelligente Nutzung von selbsterzeugter Energie (PV)
- Frei wählbarer Sollwert für Kompressorbetrieb bei PV Ertrag
- Boostfunktion (einmalige Speicherladung mit maximal möglicher Leistung)
- Steckdosenfertiges Anschlusskabel
- Leichte Installation und Einbindung in bestehende Heizungsanlagen oder Solaranlagen (VWL BM)

Einsatzmöglichkeiten

- Warmwasserbereitung

Ausstattung

- VWL B: ohne zusätzlichen Wärmetauscher
- VWL BM: mit einem Wärmetauscher zur Nachheizung durch einen Wärmeerzeuger oder Solaranlage
- Elektro Zusatzheizung 1,5 kW

Gerätebezeichnung	Klasse der Warmwasserbereitungs-Energieeffizienz	Bestell-Nr.
VWL BM 290/4	A	0010018377
VWL B 290/4	A	0010018570

Technische Daten - Allgemein

	VWL B 290/4	VWL BM 290/4
Nenninhalt	300 l	290 l
Außendurchmesser	697 mm	697 mm
Höhe	1.658 mm	1.658 mm
Gewicht (unbefüllt)	115 kg	120 kg
Gewicht (befüllt)	415 kg	410 kg
Material Produktbehälter	emaillierter Stahl	emaillierter Stahl
Material integrierter Wärmetauscher		emaillierter Stahl
Wärmedämmung	Polyurethan-Schaum 45 mm	Polyurethan-Schaum 45 mm
Korrosionsschutz	Magnesiumschutzanode	Magnesiumschutzanode
Maximaldruck des Trinkwasserkreises	0,7 MPa(7,0 bar)	0,7 MPa(7,0 bar)
Oberfläche des integrierten Wärmetauschers		1,45 m²
Max. Warmwassertemperatur mit Wärmepumpe	60 °C	60 °C
Max. Warmwassertemperatur mit elektrischer Zusatzheizung	65 °C	65 °C

Technische Daten - Elektrische Kenndaten

	VWL B 290/4	VWL BM 290/4
Spannung und Frequenz der Stromversorgung des Produkts	230 V - 50 Hz	230 V - 50 Hz
Max. Stromstärke des Versorgungsstromkreises	16 A	16 A
Länge des mitgelieferten Stromkabels	2,5 m	2,5 m
Max. Leistung	2.200 W	2.200 W
Schutzart	IPX1	IPX1
Nennleistung der elektrischen Zusatzheizung	1.500 W	1.500 W
Wärmebelastung der elektrischen Zusatzheizung	12 W / cm²	12 W / cm²

Technische Daten - Hydraulikanschlüsse

	VWL B 290/4	VWL BM 290/4
Anschlüsse des Warmwasserkreis	M 3/4“	M 3/4“
Anschlüsse des integrierten Wärmetauschers		M 1“

Technische Daten - Kenndaten der Wärmepumpe

*nach EN 16147

	VWL B 290/4	VWL BM 290/4
Kältemitteltyp	R 134 A	R 134 A
Kältemittelmenge für eine vollständige Füllung	0,95 kg	0,95 kg
Max. Hochdruck der Wärmepumpe	2,5 MPa(25,0 bar)	2,5 MPa(25,0 bar)
Max. Niederdruck der Wärmepumpe	1,1 MPa(11,0 bar)	1,1 MPa(11,0 bar)
Zulässige Lufttemperatur	−7 ... 35 °C	−7 ... 35 °C
Max. Luftdurchsatz Stufe 2	450 m³/h	450 m³/h
Max. Gesamtlänge der Luftrohrleitungen (∅ 160 mm) bei biegsamen Rohren	10 m	10 m
Max. Gesamtlänge der Luftrohrleitungen (∅ 160 mm) bei starren Rohren	20 m	20 m
Schalldruckpegel (auf Stufe 1) in 2 m Entfernung	33 dB	33 dB
Max. Kondensatdurchfluss	0,3 l/h	0,3 l/h

	VWL B 290/4	VWL BM 290/4
Nennwärmeleistung (Wassertemperatur 60 °C)	700 W	700 W
Nennwärmeleistung (Wassertemperatur 45 °C)	1.650 W	1.650 W
Leistungszahl (COP_{DHW} (Außentemperatur Luft: 7 °C, Entnahmezyklus: L)*	3,14	3,04
Maximal nutzbare Warmwassermenge V_{max} (Außentemperatur Luft: 7 °C, Entnahmezyklus: L)*	407,5 l	401,6 l
Bezugs-Warmwassertemperatur Θ'_{WH} (Außentemperatur Luft: 7 °C, Entnahmezyklus: L)*	53,97 °C	53,00 °C
Leistungsaufnahme während Bereitschaftsperiode P_{es} (Außentemperatur Luft: 7 °C, Entnahmezyklus: L)*	33,9 W	36,2 W
Aufheizzeit (Umgebungstemperatur Luft: 7°C, Entnahmezyklus: L)*	9:48	10:00
Leistungszahl (COP_{DHW} (Umgebungstemperatur Luft: 15 °C, Entnahmezyklus: L)*	3,3	3,3
Maximal nutzbare Warmwassermenge V_{max} (Umgebungstemperatur Luft: 15°C, Entnahmezyklus: L)*	407,5 l	401,6 l
Bezugs-Warmwassertemperatur Θ'_{WH} (Umgebungstemperatur Luft: 15 °C, Entnahmezyklus: L)*	53,67 °C	53,00 °C
Leistungsaufnahme während Bereitschaftsperiode P_{es} (Umgebungstemperatur Luft: 15 °C, Entnahmezyklus: L)*	34,9 W	36,9 W
Aufheizzeit (Umgebungstemperatur Luft: 15°C, Entnahmezyklus: L)*	9:17	9:30

Maßzeichnung

Produktabmessungen und Anschlussmaße

VWL B 290/4

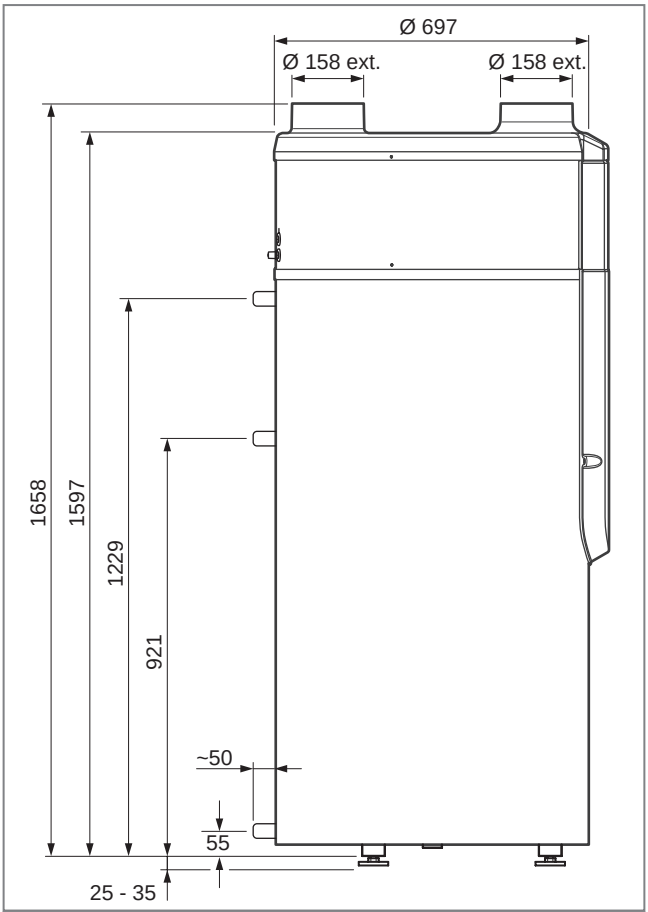


Abb 307: Abmessungen

VWL BM 290/4

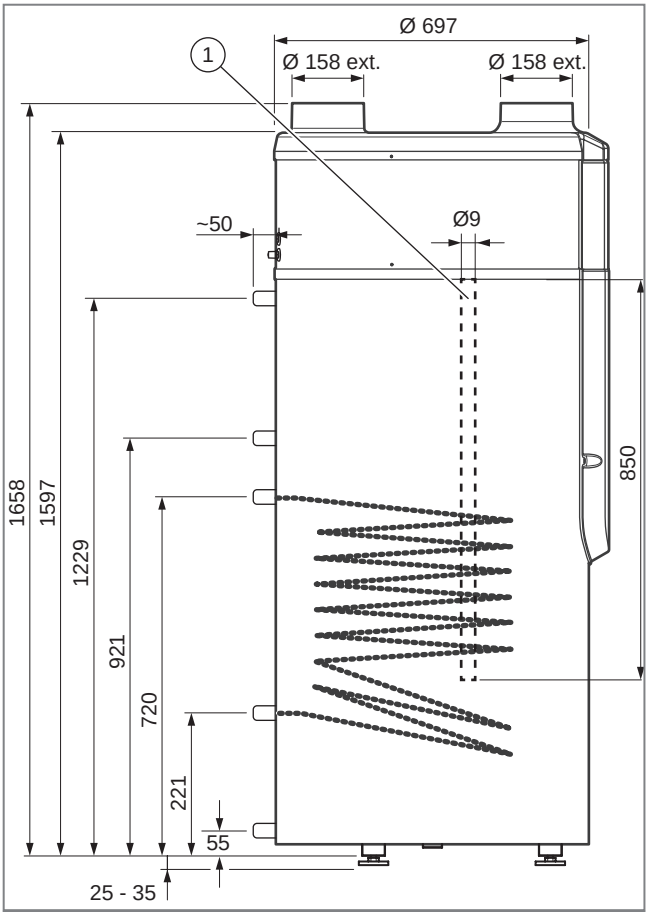


Abb 308: Abmessungen

1 Fühlerhülse für zusätzlichen Temperaturfühler

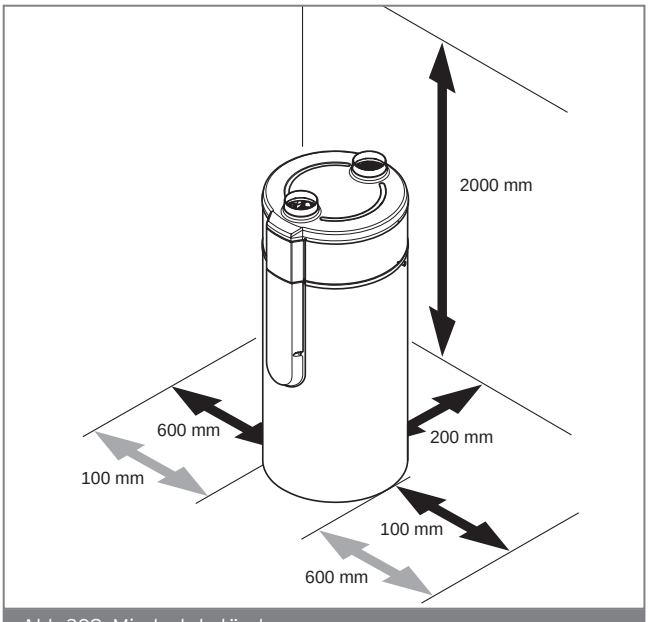


Abb 309: Mindestabstände

Anhang - Vaillant Stützpunkte
Deutschland

Kundenforum Berlin
Marzahner Straße 24
13053 Berlin
Tel. 030 / 986 03 - 140
Fax 030 / 986 03 - 170

Kundenforum Bielefeld
Am Stadtholz 56
33609 Bielefeld
Tel. 05 21 / 932 36 - 40
Fax 05 21 / 932 36 - 70

Kundenforum Bremen
Konsul-Smidt-Str. 14
28217 Bremen
Tel. 04 21 / 43 43 8 - 40
Fax 04 21 / 43 43 8 - 70

Kundenforum Dortmund
Wendenweg 19
44149 Dortmund
Tel. 02 31 / 96 92 - 140
Fax 02 31 / 96 92 - 170

Kundenforum Dresden
Frankenring 8
01723 Kesselsdorf
Tel. 03 52 04 / 4 33 - 40
Fax 03 52 04 / 4 33 - 70

Kundenforum Düsseldorf
Wahlerstraße 32
40472 Düsseldorf
Tel. 02 11 / 770 50 - 140
Fax 02 11 / 770 50 - 170

Kundenforum Erfurt
Lachsgasse 1
99084 Erfurt
Tel. 03 61 / 43 81 - 140
Fax 03 61 / 43 81 - 170

Kundenforum Frankfurt
Daimlerstraße 31
60314 Frankfurt
Tel. 069 / 942 27 - 140
Fax 069 / 942 27 - 170

Kundenforum Freiburg
Zähringer Straße 354
79108 Freiburg
Tel. 07 61 / 50 36 50 - 40
Fax 07 61 / 50 36 50 - 70

Kundenforum Hamburg
Heidenkampsweg 45
20097 Hamburg
Tel. 040 / 500 65 - 140
Fax 040 / 500 65 - 170

Kundenforum Hannover
Jathostraße 11b
30163 Hannover
Tel. 05 11 / 74 01 - 140
Fax 05 11 / 74 01 - 170

Trainingszentrum Kassel
Antonius-Raab-Straße 20
34123 Kassel
Tel. 05 61 / 95 886 - 40
Fax 05 61 / 95 886 - 70

Kundenforum Köln
Kölner Straße 195 - 197
50226 Frechen
Tel. 0 22 34 / 957 43 - 40
Fax 0 22 34 / 957 43 - 70

Kundenforum Leipzig
Angerstraße 5
04827 Gerichshain
Tel. 03 42 92 / 61 - 140
Fax 03 42 92 / 61 - 170

Kundenforum Magdeburg
Elbeuer Straße 17
39126 Magdeburg
Tel. 03 91 / 509 19 - 40
Fax 03 91 / 509 19 - 70

Kundenforum Mannheim
Amselstraße 5
68307 Mannheim
Tel. 06 21 / 777 67 - 40
Fax 06 21 / 777 67 - 70

Kundenforum München
Wasserburger Landstrasse 44
81825 München
Tel. 089 / 745 17 - 140
Fax 089 / 745 17 - 170

Kundenforum Nürnberg
Ernst-Sachs-Straße 6
90441 Nürnberg
Tel. 09 11 / 96 121 - 40
Fax 09 11 / 96 121 - 70

Kundenforum Ravensburg
Ravensburger Straße 4
88250 Weingarten
Tel. 07 51 / 509 18 - 40
Fax 07 51 / 509 18 - 70

Kundenforum Rostock
Tannenweg 22 k
18059 Rostock
Tel. 03 81 / 2 03 98 - 40
Fax 03 81 / 2 03 98 - 70

Kundenforum Stuttgart
Stadionstr. 66
70771 Leinfelden-Echterdingen
Tel. 07 11 / 90 34 - 140
Fax 07 11 / 90 34 - 170

Kundenforum Wuppertal
In der Fleute 148
42389 Wuppertal
Tel. 02 02 / 260 87 - 40
Fax 02 02 / 260 87 - 70

Vaillant Profi Hotline
Reparaturberatung für Fachhandwerker
Tel. 0 180 6 999 120*

Vaillant Werkskundendienst
Auftragsannahme für den Service vor Ort
Tel. 0 180 6 999 150*

Vaillant Angebots- und Planungsunterstützung
Tel. 0 180 6 999 140*

*20 Cent/Anruf aus dem deutschen Festnetz, aus Mobilfunk max. 60 Cent/Anruf

Juli 2014

PowerPlus Technologies GmbH
Frankenring 8 · 01723 Wilsdruff OT Kesselsdorf
Telefon: 03 52 04 / 275-0 · www.powerplus-systeme.de

Anhang - Vaillant Stützpunkte
Österreich, Schweiz

Österreich

Vertriebsbüro Wien
Forchheimergasse 7
1230 Wien
Tel. 05 7050-1000*
Fax 05 7050-1199*

Vertriebsbüro Salzburg
Reichenhallerstraße 23A
5020 Salzburg
Tel. 05 7050-5000*
Fax 05 7050-5199*

Vertriebsbüro Graz
Karlauer Gürtel 7
8020 Graz
Tel. 05 7050-8000*
Fax 05 7050-8199*

Vertriebsbüro Traun
Egger-Lienz-Straße 4
4050 Traun
Tel. 05 7050-4000*
Fax 05 7050-4199*

Vertriebsbüro Innsbruck
Fritz Konzertstraße 6
6020 Innsbruck
Tel. 05 7050-6000*
Fax 05 7050-6199*

Vaillant Werkskundendienst
Täglich von 0 bis 24.00 Uhr erreichbar, österreichweit an 365 Tagen im Jahr.
Tel. 05 7050 - 2000*

* zum Regionaltarif österreichweit (bei Anrufen aus dem Mobilfunknetz ggf. abweichende Tarife - nähere Information erhalten Sie bei Ihrem Mobilnetzbetreiber)

Schweiz

Vertriebsbüro Dietikon
Riedstraße 12
Postfach 744
CH-8953 Dietikon 1 / ZH
Tel. 0041/44/744 29-19
Fax 0041/44/744 29-28
Email: info@vaillant.ch
Web: www.vaillant.ch

Vertriebsbüro Fribourg
Rte du Bugnon 43
CH-1752 Villars-sur-Glâne
Tel. 0041/26/409 72-10
Fax 0041/26/409 72-14

Vaillant Werkskundendienst
Auftragsannahme für den Service vor Ort
Tel. 0041/44/744 29 - 29
Fax. 0041/44/744 29 - 28

Service après-vente
Tel. 0041/26/409 72 - 17
Fax. 0041/26/409 72 - 19

UNIDOMO®

Web: www.unidomo.de

Telefon: 04621- 30 60 89 0

Mail: info@unidomo.com

Öffnungszeiten: Mo.-Fr. 8:00-17:00 Uhr

VIESMANN

Buderus

Vaillant

WOLF

JUNKERS

BOSCH

remeha

DAIKIN

ROTEX

a member of DAIKIN group

- Individuelle Beratung
- Kostenloser Versand
- Hochwertige Produkte
- Komplettpakete
- Über 15 Jahre Erfahrung
- Markenhersteller

Vaillant Deutschland GmbH & Co. KG
Berghauser Str. 40 ▮ 42859 Remscheid
Angebots- und Planungsunterstützung 0180 6 999 140 (20 Cent/Anruf aus dem deutschen Festnetz, aus Mobilfunk max. 60 Cent/Anruf)
www.vaillant.de/fachpartner

877959_11 • Produktinformationen Wärmepumpen • 06/16 • Technische und inhaltliche Änderungen vorbehalten • Angaben ohne Gewähr