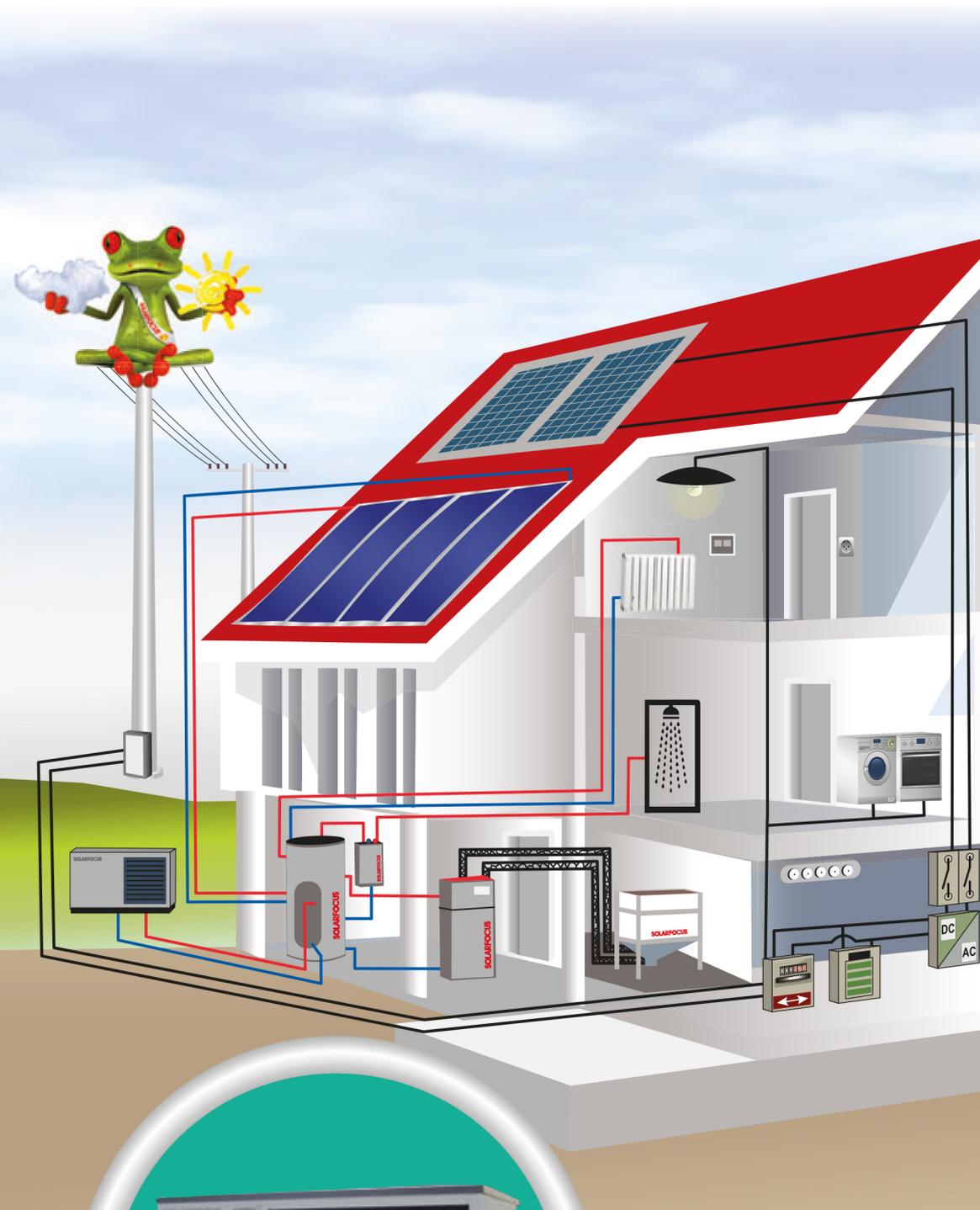


Wärmepumpe **vamp**^{air} PRO



- + Informieren
- + Planen
- + Realisieren

SOLARFOCUS

Inhalt

1	Vorwort	4
2	Grundlagen	5
2.1	Funktion einer Wärmepumpe	5
2.1.1	Funktionsprinzip	6
2.1.2	COP, SCOP, JAZ und η_s	7
2.1.3	Zusammenhang Vorlauftemperatur und Leistungszahl	7
2.2	Planungsablauf	8
3	Berechnung erforderliche Heizleistung	9
3.1	Wärmebedarf des Gebäudes	9
3.1.1	Berechnung nach Wohnfläche	9
3.1.2	Berechnung nach Öl- oder Gasverbrauch	10
3.2	Zusatzleistung für Warmwasserbereitung	11
3.3	Zusatzleistung für EVU-Sperre	11
3.4	Zusatzleistung für die Erwärmung eines Schwimmbeckens	12
3.5	Erforderliche Wärmepumpenleistung	12
4	Luftwärmepumpe vampair PRO	13
4.1	Unterschied Fixed-Speed- und Inverter-Wärmepumpen	13
4.2	Anlagenübersicht	15
4.3	Vorteile der Inverter-Wärmepumpe	17
5	Auslegung und Auswahl der Wärmepumpe	18
5.1	Monovalente Betriebsweise	18
5.2	Monoenergetische Betriebsweise	19
5.3	Bivalente Betriebsweise	21
5.4	Vorgaben für den Kühlbetrieb	22
6	Anlagenhydraulik	23
6.1	Mindest-Anlagenvolumen	23
6.2	Frostsicherheit	24
6.3	Minimaler Heizwasserdurchfluss	24
6.4	Restförderhöhe	25
6.5	Überströmventil bei Anlagen ohne Pufferspeicher	27
6.6	Pufferspeicher	28
6.7	Hydraulik - Empfehlungen	30
6.8	Füllwasser der Heizungsanlage	31
7	Aufstellung	33
7.1	Aufstellvorschriften	33
7.2	Aufstellort	35
7.3	Luftstrom	35
7.4	Untergrund	36
7.4.1	Fundamentplan	37
7.5	Hydraulischer Anschluss	45
8	Schallemissionen	46
8.1	Grundlagen	46
8.1.1	Menschliche Wahrnehmung	47
8.1.2	Schallausbreitung	47
8.2	Ermittlung der Geräuschmissionen	48
8.2.1	Grenzwerte für Schallmissionen in Deutschland	50
8.2.2	Grenzwerte für Österreich	51
8.2.3	Körperschall	52
9	Elektrischer Anschluss	53
9.1	Außeneinheit	53
9.2	Inneneinheit	53
9.3	Elektrischer Anschlussplan	55
9.4	Optimierter PV-Eigenverbrauch	56
9.5	Smart Grid Ready	57
9.6	mySOLARFOCUS-App	58
9.7	SOLARFOCUS-connect	58
9.8	Wetterfrosch-Funktion	58
10	Technische Daten	59
10.1	Leistungszahl COP bezogen auf die Außentemperatur	62
10.2	Arbeitsbereiche	62
10.3	Abmessungen (in mm)	64
10.4	Funktionsbauteile	65
10.5	Maximale Heizleistungen	66
11	Zubehör Außeneinheit	71
11.1	Wärmepumpenrohr	71
11.2	Wanddurchführungen	72
11.3	Primärkreis-Anschlusssets	74
12	Mögliche Inneneinheiten	78
12.1	hydromodul	78
12.1.1	Optionales Zubehör	79
12.2	hydrotower easy	79
12.2.1	Technische Daten	80
12.2.2	Anlagenübersicht vampair PRO - hydrotower easy	81
12.3	hydrotower PVmax	82
12.3.1	Technische Daten	84
12.3.2	Anlagenübersicht vampair PRO - hydrotower PVmax	85
13	Zubehör Inneneinheiten	86
13.1	3-Wege-Zonenventil mit halber Verschraubung (Art. 16517)	86
13.2	2- und 3-Wege-Zonenventil (Art. 16522, 16523)	87
13.3	Überströmventil (Art. 25320)	88

13.4	Schmutz- und Schlammabscheider (Art. 68566)	88
13.5	Weiteres Zubehör	89
14	Zusätzliche Speicher	90
14.1	Trinkwasserspeicher für Wärmepumpen	90
14.2	Doppelspeicher für Wärmepumpe	92
14.3	Speichertechnik	93
14.4	Kältespeicher	96
14.5	Frischwassermodule FWM	97
15	Vorschriften und Richtlinien	98
16	Fachwortverzeichnis	100
17	Formelsammlung	102
18	Außerbetriebnahme, Wiederverwertung, Entsorgung	103
18.1	Entsorgung Kältemittel	103

1 Vorwort

Weitergabe ist ohne schriftliche Genehmigung des Eigentümers untersagt.

Gewährleistung

Siehe Geschäfts- und Lieferbedingungen der SOLARFOCUS GmbH.

Haftungsbeschränkung

Die SOLARFOCUS GmbH haftet nicht für Personen- und Sachschäden begründet durch:

- Nichtbeachtung dieser Anleitung
- Eine nicht bestimmungsgemäße Verwendung des Produktes
- Einsatz von unqualifiziertem Personal
- Verwendung nicht zugelassener Ersatzteile
- Technische Veränderungen am Produkt durch den Nutzer

Technische Fragen zu unseren Produkten

service@solarfocus.at

+43 7252-50002-4920

Hersteller

SOLARFOCUS GmbH

Werkstrasse 1, A-4451 St.Ulrich

Firmenbuchnr.: 281755x

Tel.: +43 7252 50 002-0

office@solarfocus.at

www.solarfocus.com

Kundencenter

Österreich und International:

kundencenter@solarfocus.at

+43 7252 50002-4920

Deutschland:

kundencenter@solarfocus.de

06251 13665-4920

Schweiz:

info@solarfocus.ch

041 984 08 80

Sämtliche Inhalte dieser Anleitung sind Eigentum der SOLARFOCUS GmbH und sind somit urheberrechtlich geschützt. Jede Vervielfältigung oder

2 Grundlagen

2.1 Funktion einer Wärmepumpe

Eine Wärmepumpe funktioniert nach dem Prinzip eines Kühlschranks, aber mit umgekehrtem Nutzen.

Ein Kühlschrank entzieht den zu kühlenden Lebensmitteln Wärmeenergie und gibt sie auf seiner Rückseite als Wärme wieder an die Umgebungsluft ab.

Im Vergleich dazu entzieht eine Wärmepumpe der Umgebung Wärme und kühlt diese damit ab, um diese Wärmeenergie dem Heizsystem oder Warmwasserbereiter zuzuführen.

Einsatz von elektrischer Energie

Wärme kann aber nicht von selbst von einem kälteren (z.B. Außenluft -10°C) auf ein wärmeres Niveau (z.B. Heizung $+35^{\circ}\text{C}$) übergehen. Sie fließt immer von einem Körper hoher Temperatur zu einem Körper mit niedriger Temperatur.

Daher muss die Wärmepumpe die aufgenommene Wärmeenergie aus der Umgebung unter Einsatz von hochwertiger Energie - z.B. Strom für den Kompressor - auf ein zum Heizen erforderliches Temperaturniveau heben.

Kältemittel

Ein wichtiger Bestandteil des Kältekreislaufes ist das Kältemittel (Arbeitsmittel). Das Kältemittel verdampft bereits bei niedriger Temperatur und niedrigem Druck. Propan, R-290, etwa verdampft bereits bei $-42,1^{\circ}\text{C}$ und einem Druck von 1 bar.

Verdampfer

Der Verdampfer hat die Aufgabe, Wärme bei niedriger Temperatur aus der Umgebung aufzunehmen. Dazu befindet sich im Verdampfer Kältemittel auf niedrigem Druck- und Temperaturniveau.

Das Kältemittel hat eine niedrigere Temperatur als die Wärmequelle Luft. Die Wärmeenergie strömt also von der Luft zum Kältemittel, welches sich dadurch bis über den Siedepunkt erwärmt, verdampft und vom Kompressor angesaugt wird.

Vor Verlassen des Verdampfers wird das gasförmige Kältemittel noch über die Verdampfungstemperatur hinaus erhitzt, um den Verdichter vor Schäden zu schützen, die durch flüssige Anteile im Gas entstehen könnten.

Diese Überhitzung wird zusammen mit dem Expansionsventil geregelt.

Kompressor - Scrollverdichter

Der Kompressor verdichtet das gasförmige Kältemittel auf einen hohen Druck, wodurch das Kältemittel noch wärmer wird. Zusätzlich wird auch die Antriebsenergie des Kompressors in Wärme umgewandelt.

Der Kompressor erhöht den Druck so weit, bis die Temperatur des Kältemittels höher liegt, als diejenige die für die Heizung benötigt wird.

Nach dem Kompressor ist das Kältemittel gasförmig, heiß und befindet sich auf hohem Druckniveau. So strömt es weiter zum Kondensator.

Kondensator

Im Kondensator gibt das heiße gasförmige Kältemittel seine Wärme an das kältere Heizungssystem ab.

Durch den Wärmeentzug sinkt die Temperatur des Kältemittels unter den Kondensationspunkt und es verflüssigt sich wieder.

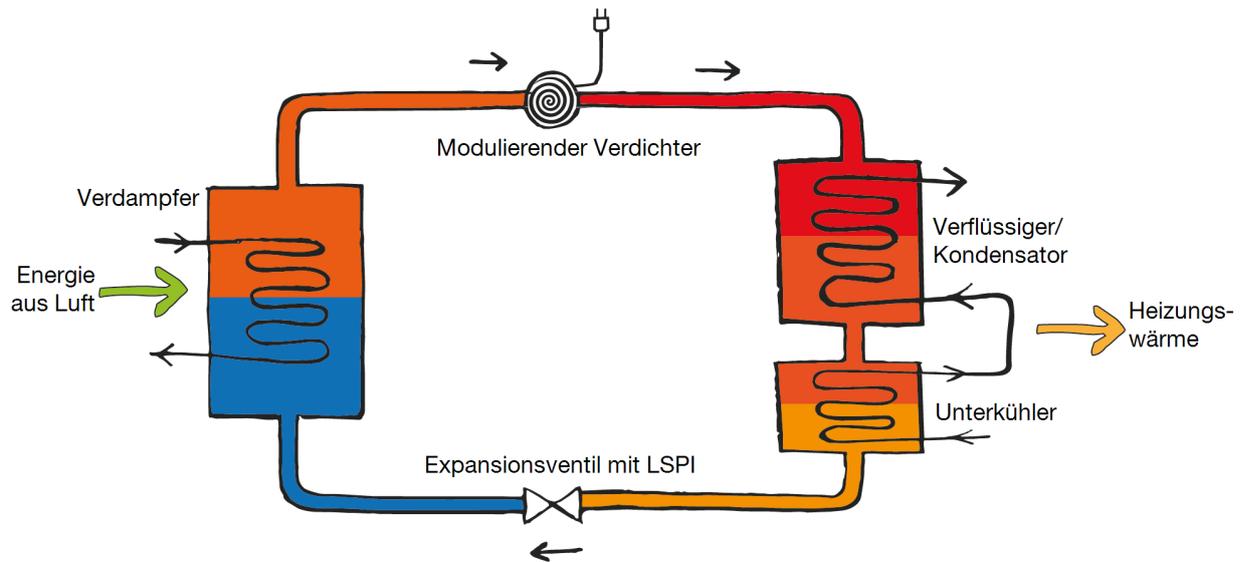
Das unter hohem Druck stehende Kältemittel ist nun flüssig und fließt anschließend weiter zum Expansionsventil.

Expansionsventil

Das elektronisch angesteuerte Expansionsventil ist dazu da, das Kältemittel vom hohen Druck auf den niedrigen Druck vor der Kompression zu entspannen. Damit kommt es wieder auf die Ausgangsposition vor dem Verdampfer zurück und der Kreislauf kann geschlossen werden.

Das Expansionsventil regelt auch die Überhitzung nach dem Verdampfer. Die präzise Ansteuerung dieses Bauteils ist ein wichtiger Baustein für die Effizienz der Wärmepumpe.

2.1.1 Funktionsprinzip



2.1.2 COP, SCOP, JAZ und η_s

Leistungszahl COP

Die Leistungszahl COP (Coefficient of Performance) ist eine gemessene oder berechnete Kennzahl für Wärmepumpen bei speziell definierten Betriebsbedingungen.

Die Leistungszahl beschreibt das Verhältnis der nutzbaren Wärmeenergie zur aufgenommenen elektrischen Energie zum Antrieb des Kompressors.

Sie sagt somit aus, wie effizient die Wärmepumpe bei einem bestimmten Betriebspunkt arbeitet, gibt also deren Wirkungsgrad an.

Ein typischer Betriebspunkt ist A2/W35, wobei A2 für 2°C Luft-Außentemperatur und W35 für 35°C Heizungsvorlauftemperatur steht.

Gerne werden auch Angaben zu A7/W35 und A-7/W35 gemacht.

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

COP	Leistungszahl
Q_{WP}	Abgegebene Wärmeleistung
P_{el}	Elektrische Leistungsaufnahme

Jahresleistungszahl SCOP

Im Vergleich zum COP-Wert kann der SCOP-Wert als mittlere Leistungszahl über das ganze Jahr herangezogen werden. Der SCOP-Wert berechnet sich auf Basis mehrerer COP-Werte, die je nach Klimazone, z.B. mittleres Klima, unterschiedlich gewichtet werden.

Der SCOP-Wert liefert somit ein realistischeres Bild für die durchschnittliche Effizienz der Wärmepumpe für den Heizbetrieb

Die Luftwärmepumpe **vamp^{air} PRO 15** etwa erreicht zum Beispiel einen SCOP-Wert nach EN 14825 für mittleres Klima bei 35°C Vorlauf-temperatur von 5,80.

Jahresarbeitszahl JAZ

Die Jahresarbeitszahl ist jene Verhältniszahl, die angibt wieviel Wärmeenergie von der

Wärmepumpe über das gesamte Jahr abgegeben und wieviel Strom im Verhältnis dazu aufgenommen wurde. Es werden dabei Hilfsaggregate wie Umwälzpumpen, Regelung, Elektro-Heizstab und dergleichen mitgerechnet.

Die Jahresarbeitszahl ist also das Maß für den Nutzungsgrad einer Wärmepumpe und diese liegt bei Luft-Wasser-Wärmepumpen in der Regel zwischen 2 und 4.

$$\text{JAZ} = \frac{Q_{ab}}{P_{el}}$$

JAZ	Jahresarbeitszahl
Q_{ab}	Nutzbare Wärmeenergie
P_{el}	Aufgenommene elektrische Jahresarbeit

ETA_s η_s

(=Jahreszeitbedingte Raumheizungs-Energieeffizienz) ETA_s wird aus der jahreszeitbedingten Leistungszahl SCOP durch Division mit dem Primärenergiefaktor für Strom laut EU 2,5 errechnet. Sie stellt dar, wieviel Primärenergie für 1 kWh Wärme benötigt wird. In Österreich liegt dieser Faktor laut OIB jedoch bei 1,91. Demnach besitzen Wärmepumpen in Österreich eine bessere Primärenergieausbeute.



Hinweis - Sämtliche Leistungsparameter von Wärmepumpen sind abhängig von Luftfeuchtigkeit und Luftdruck (Seehöhe).

2.1.3 Zusammenhang Vorlauf-temperatur und Leistungszahl

Je niedriger die Vorlauftemperatur der Heizungsanlage, desto höher die Leistungszahl der Wärmepumpe.

Beispiel zur Berechnung der Leistungszahl über die Temperaturdifferenz

Gesucht ist die Leistungszahl einer Wärmepumpe bei einer Fußbodenheizung mit 35°C Vorlauftemperatur und einer Radiatorheizung mit 50°C Vorlauftemperatur bei einer Temperatur der Wärmequelle Außenluft von 0°C.

Für moderne Geräte kann der COP über die Temperaturdifferenz folgendermaßen überschlägig berechnet werden:

$$COP = 0,5 * \frac{T}{T - T_0}$$

T absolute Temperatur der Heizung in K
 T₀ absolute Temperatur der Außenluft in K

Fußbodenheizung:

$$COP = 0,5 * \frac{T}{T - T_0}$$

$$= 0,5 * \frac{(35 + 273)}{(35 + 273) - (0 + 273)}$$

$$= 0,5 * \frac{308}{35} = 4,4$$

Radiatorenheizung:

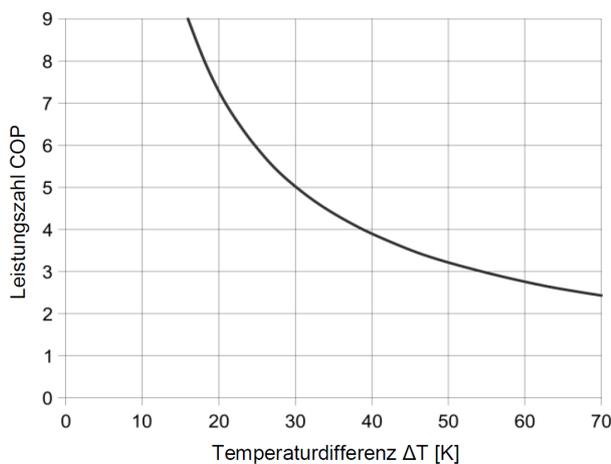
$$COP = 0,5 * \frac{T}{T - T_0}$$

$$= 0,5 * \frac{(50 + 273)}{(50 + 273) - (0 + 273)}$$

$$= 0,5 * \frac{323}{50} = 3,2$$

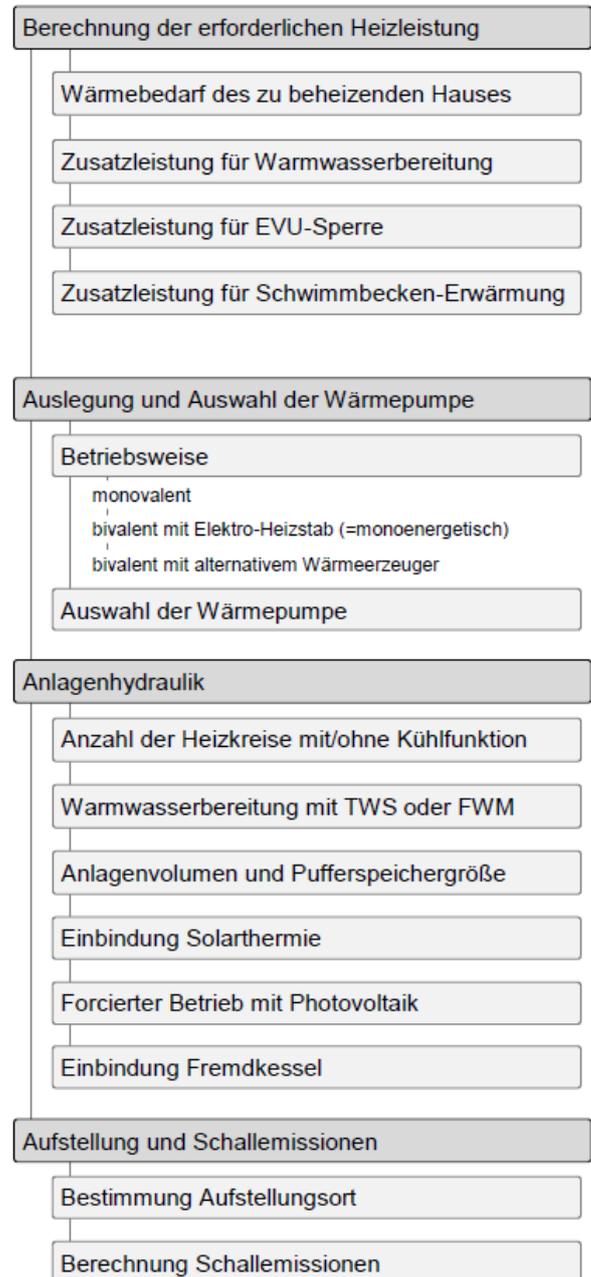
Das Beispiel zeigt eine 36% höhere Leistungszahl für die Fußbodenheizung gegenüber der Radiatorenheizung. Daraus ergibt sich die Faustregel:

1°C weniger Temperaturhub = 2,5% höhere Leistungszahl



2.2 Planungsablauf

Zur genauen Auslegung von Wärmepumpen-Heizungen müssen folgende Punkte bekannt sein, oder nachfolgende Planungsschritte durchgeführt werden.



3 Berechnung erforderliche Heizleistung

Einfluss der Vorlauftemperaturen

Bei der Dimensionierung von Wärmepumpen geht es grundsätzlich darum, den Wärmebedarf mit möglichst niedrigen Vorlauftemperaturen zu decken. Flächenheizungen wie Fußboden- oder Wandheizungen haben niedrige Vorlauftemperaturanforderungen einen hohen Strahlungsanteil und sind daher zu bevorzugen.

Bei monovalenter Betriebsweise sollten die Vorlauftemperaturen 50°C nicht überschreiten, um das Energiesparpotential der Wärmepumpen ausnützen zu können.

Wird eine andere Betriebsweise gewählt sind durchaus auch höhere Vorlauftemperaturen möglich.

Gesamtleistungsbedarf

Der Gesamtleistungsbedarf für eine Anlage setzt sich zusammen aus:

- dem Heizleistungsbedarf des Gebäudes,
- dem Leistungsbedarf für die Warmwasserbereitstellung,
- dem Leistungsbedarf für Sondernutzungen (Pool, ...),
- Zusatzleistungsbedarf für EVU-Lock,

$$Q_g = (Q_h + Q_{ww} + Q_s) \times Z$$

Q_g	Gesamtleistungsbedarf
Q_h	Heizleistungsbedarf des Gebäudes
Q_{ww}	Leistungsbedarf für Warmwasserbereitung
Q_s	Leistungsbedarf für Sondernutzen
Z	Korrekturfaktor für EVU-Sperrzeiten

3.1 Wärmebedarf des Gebäudes

Als Normheizlast eines Gebäudes wird jene Wärmeleistung bezeichnet, die dem Gebäude bei Normaußentemperatur (= Auslegungstemperatur) zugeführt werden muss, um die Norminnentemperatur (=20°C), oder vereinbarte höhere Raumtemperaturen, erreichen zu können.

Die Normheizlast wird für die Auslegung des Wärmeerzeugers und des Wärmeübertragungssystems (z.B. Radiatoren oder Flächenheizung) herangezogen.

Eine genaue Berechnung der Heizlast erfolgt nach DIN EN 12831 "Heizsysteme in Gebäuden - Verfahren zur Berechnung der Normheizlast".

Die berechnete Heizlast ist maßgebend für die Dimensionierung der Wärmepumpenanlage. Eine Über- als auch Unterdimensionierung einer Wärmepumpenanlage ist zu vermeiden, da dies nachteilig für den Betrieb des Systems ist und die Betriebssicherheit der Anlage einschränken kann.

Bei bestehenden Heizungsanlagen muss der Wärmebedarf des zu beheizenden Gebäudes neu bestimmt werden. Die Heizleistung des vorhandenen Heizkessel ist kein Maß für den Wärmebedarf, da diese im Regelfall überdimensioniert sind und somit zu große Wärmepumpenleistungen ergeben.

Eine genaue Berechnung der Heizlast des Gebäudes ist in jedem Fall empfehlenswert. Nachfolgend sind überschlägige Verfahren angeführt, die zur Abschätzung geeignet sind. Diese ersetzen jedoch eine detaillierte, individuelle Berechnung nicht. Bei Austausch eines alten Heizsystems kann die Heizlast durch den Brennstoffverbrauch der alten Heizungsanlage abgeschätzt werden.



Hinweis - Um den Einfluss sehr kalter oder warmer Jahre auszugleichen, ist die Mittelung des Brennstoffverbrauchs über mehrere Jahre erforderlich.

3.1.1 Berechnung nach Wohnfläche

Die benötigte Wärmeleistung für die Heizung der Wohnung oder des Hauses lässt sich grob überschlägig über die zu beheizende Fläche und den spezifischen Wärmebedarf ermitteln.

Der spezifische Wärmebedarf ist abhängig von der Wärmedämmung des Gebäudes und wird nur für die tatsächlich beheizten Räume ermittelt.

Eine überschlägige spezifische Heizlast pro m² beheizter Wohnfläche kann aus unten angeführter Tabelle entnommen werden.

Dämmstandard	Spezifische Heizlast
Dämmung nach WSchVO 1982	60 - 100 W/m ²
Dämmung nach EnEV 2002	40 - 60 W/m ²
Dämmung nach EnEV 2009	
KfW-Effizienzhaus 100	30 - 35 W/m ²
KfW-Effizienzhaus 70	15 - 30 W/m ²
Passivhaus	10 W/m ²

Der Bedarf an Wärmeleistung Q berechnet sich aus der beheizten Fläche A und dem spezifischen Wärmeleistungsbedarf q wie folgt:

$$Q_N = A * \dot{q}$$

Beispiel:

Wie groß ist die Heizlast bei einem Haus mit 130 m² zu beheizender Fläche und Gebäudedämmung nach EnEV 2009?

Aus der Tabelle ergibt sich für die Dämmung nach ENEV 2009 eine spezifische Heizlast von 30 W/m².

Damit berechnet sich die Heizlast folgendermaßen:

$$Q_N = A * \dot{q}$$

$$= 130 \text{ m}^2 * 30 \frac{\text{W}}{\text{m}^2} = 3900 \text{ W} = 3,9 \text{ kW}$$

3.1.2 Berechnung nach Öl- oder Gasverbrauch

Vereinfachte Berechnung

$$Q_N = \frac{B_a}{2500}$$

Q_N Heizlast [kW]
 B_a Jährlicher Ölverbrauch [l/a] bzw. jährlicher Gasverbrauch [kWh/a]

Berechnung nach Ölverbrauch

Aus dem durchschnittlichen Ölverbrauch der letzten sechs Jahre kann die Heizlast

folgendermaßen überschlagen werden:

$$Q_N = \frac{B_a * \eta * Hu}{Bvh}$$

Q_N Heizlast [kW]
 η Wirkungsgrad [%], 90% = 0,9
 Hu Heizwert Heizöl [kWh/l], ca. 10 kWh/l
 B_a Jährlicher Ölverbrauch [l/a]
 Bvh Jahresvollbenutzungsstunden

Die Jahresvollbenutzungsstunden sind vom Gebäudetyp und der Klimaregion abhängig. Aus der folgenden Tabelle können für die verschiedenen Gebäudearten Jahresvollbenutzungsstunden nach VDI 2067 entnommen werden.

Gebäudeart	Vollbenutzungsstunden BVH für Wärmepumpe
Einfamilienhaus	2100 h/a
Mehrfamilienhaus	2000 h/a
Bürohaus	1700 h/a
Krankenhaus	2400 h/a
Schule (einschichtiger Betrieb)	1100 h/a
Schule (mehrschichtiger Betrieb)	1300 h/a

Beispiel:

Zur Heizung eines Einfamilienhauses wurden in den letzten Jahren insgesamt 20.000 Liter Heizöl benötigt. Wie groß ist die durchschnittliche Heizlast?

Der gemittelte Heizölverbrauch Pro Jahr beträgt:

$$\frac{\text{Verbrauch}}{\text{Zeitraum}} = \frac{20.000 \text{ Liter}}{10 \text{ Jahre}} = 2.000 \text{ l/a}$$

Die Heizlast berechnet sich damit zu:

$$Q_H = \frac{2.000 \text{ l/a} * 0,9 * 10 \text{ kWh/l}}{2100 \text{ h/a}} = 8,6 \text{ kW}$$

Berechnung nach Gasverbrauch

Aus dem durchschnittlichen Gasverbrauch der letzten sechs Jahre kann die Heizlast

folgendermaßen überschlagen werden:

$$Q_N = \frac{B_a * \eta}{B_{vh}}$$

Q_N	Heizlast [kW]
η	Wirkungsgrad [%], 90% = 0,9
B_a	Jährlicher Gasverbrauch [kWh/a]
B_{vh}	Jahresvollbenutzungsstunden

3.2 Zusatzleistung für Warmwasserbereitung

Wird die Wärmepumpe auch für die Warmwasserbereitung eingesetzt, muss die erforderliche Zusatzleistung bei der Auslegung berücksichtigt werden.

Die notwendige Zusatzleistung zur Warmwasserbereitung hängt in erster Linie vom Warmwasserbedarf ab.

Dieser richtet sich nach dem Gebäudezweck und bei Ein- oder Zweifamilienhäusern nach der Anzahl der im Haushalt lebenden Personen und dem Verbrauch.

Gebäudezweck	Dimensionierung
Wohngebäude (Ein- und Mehrfamilienhäuser)	Auslegung über den Warmwasserbedarf nach EN 15450:2008 Auslegung über den Spitzendurchfluss nach DIN 1988-300
Hotelanlagen	Auslegung über den Spitzendurchfluss
Sportanlagen	Auslegung über den Wärmebedarf bei kurzer Aufheizzeit (mit DIN 18032-1)

Im normalen Wohnungsbau wird pro Person ein Verbrauch von 30 bis 60 Litern Warmwasser mit einer Temperatur von 45°C angenommen.

Bei der Auslegung sollte man von der maximal möglichen Belegung ausgehen und zusätzlich besondere Benutzergewohnheiten berücksichtigen.

Um auf der sicheren Seite zu sein und den gestiegenen Komfortbedarf gerecht zu werden, wird eine

Wärmeleistung von 200 bis 250 W pro Person angesetzt.

Beispiel:

Wie groß ist die zusätzliche Wärmeleistung für einen Haushalt mit 5 Personen und einem Warmwasserbedarf von 50 Litern pro Person und Tag?

$$Q_{WW} = 5 * 0,2 \text{ kW} = 1 \text{ kW}$$

Die zusätzliche Wärmeleistung für 5 Personen beträgt somit 1 kW.

3.3 Zusatzleistung für EVU-Sperre

Energieversorgungsunternehmen (EVU) bieten für Wärmepumpen günstigere Stromtarife an. Im Gegenzug für die speziellen Tarife behalten sich die EVU vor, Sperrzeiten für den Betrieb der Wärmepumpe zu verhängen, um während hoher Leistungsspitzen im Versorgungsnetz die Wärmepumpen abzuschalten.

Dies kann bis zu maximal zwei Stunden dreimal täglich erfolgen.

Zwischen zwei Unterbrechungszeiten muss die Freigabezeit mindestens so lange sein wie die vorangegangene Sperrzeit.

Während der Sperrzeiten steht die Wärmepumpe zur Beheizung des Hauses nicht zur Verfügung. Deshalb muss die Wärmepumpe in der restlichen Freigabezeit mehr Energie in das System einbringen, um den Energiemangel auszugleichen.

Dies hat zur Folge, dass die Wärmepumpe entsprechend größer ausgelegt werden muss.

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

Folgende Dimensionierung hat sich in der Praxis bewährt:

Summe der Sperrzeiten	Zusätzliche Wärmeleistung in % der Heizlast
2 h/Tag	+5% (= Faktor 1,05)
4 h/Tag	+10% (= Faktor 1,1)
6 h/Tag	+15% (= Faktor 1,15)

Im Allgemeinen genügt bei massiv gebauten Häusern, insbesondere mit Fußbodenheizung, das vorhandene Wärmespeichervermögen, um auch zweistündige Sperrzeiten ohne Komforteinbußen zu überbrücken.

Die Leistungserhöhung der Wärmepumpe ist jedoch wegen der erforderlichen Wiederaufheizung der Speichermasse notwendig.

Im bivalenten Betrieb mit einem zusätzlichen Wärmeerzeuger, der nicht durch die EVU-Sperre gesperrt ist, übernimmt gegebenenfalls der zweite Wärmeerzeuger die Wärmeproduktion. Eine zusätzliche Erhöhung der Wärmeleistung muss daher nicht berücksichtigt werden.

3.4 Zusatzleistung für die Erwärmung eines Schwimmbeckens

Wird das Schwimmbecken außerhalb der Heizperiode beheizt, muss keine zusätzliche Leistung berücksichtigt werden. Das betrifft auch Heizanlagen, bei denen eine Nachtabsenkung eingestellt worden ist und die Beheizung des Schwimmbeckens in den Nachtstunden erfolgt.

Der Wärmebedarf für die Wassererwärmung eines Freibades hängt stark von folgenden Faktoren ab:

- Nutzungsdauer des Freibades
- Gewünschte Beckentemperatur
- Abdeckung des Beckens

In der nachfolgenden Tabelle sind Anhaltswerte für den Wärmebedarf von Freibädern bei einer Nutzung von Mai bis September angeführt:

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

Bei der erstmaligen Aufheizung des Beckens auf über 20°C ist eine Wärmemenge von circa 12 kWh/m³ Beckeninhalte notwendig. Je nach Becken-

größe und installierter Heizleistung sind damit Aufheizzeiten von ein bis drei Tagen erforderlich.

3.5 Erforderliche Wärmepumpenleistung

Beispiel:

Wie groß ist die Leistung der Wärmepumpe bei einem Gebäude mit 130 m² beheizter Wohnfläche, 35 W/m² spezifischer Heizlast, einer Normaußentemperatur von -14°C, 5 Personen mit 50 l Warmwasserbedarf pro Tag und 4 h täglicher Sperrzeit zu wählen?

Die Heizlast berechnet sich nach:

$$Q_H = 130 \text{ m}^2 * 35 \frac{\text{W}}{\text{m}^2}$$

$$= 4.550 \text{ W} = 4,55 \text{ kW}$$

Die zusätzliche Wärmeleistung zur Warmwasserbereitung beträgt 200 W pro Person und Tag. In einem Haushalt mit 5 Personen beträgt somit die zusätzliche Wärmeleistung:

$$Q_{WW} = 5 * 0,2 \text{ kW} = 1 \text{ kW}$$

Für die zusätzliche Wärmeleistung durch Sperrzeiten muss die Wärmepumpe bei 4 h Sperrzeit um circa 10% angehoben werden:

$$Q_{WP} = (Q_H + Q_{WW}) * 1,1 =$$

$$(4,55 \text{ kW} + 1 \text{ kW}) * 1,1 = 6,1 \text{ kW}$$

4 Luftwärmepumpe **vamp^{air} PRO**

Beschreibung

Die Luftwärmepumpe **vamp^{air} PRO** ist eine in kompakter Bauweise ausgeführte Luftwärmepumpe, die für die Außenaufstellung bestimmt ist.

Es handelt sich um eine modulierende, vollhermetische Kompaktwärmepumpe mit dem natürlichen Kältemittel R-290 Propan für den Betrieb bei Vorlauftemperaturen von bis zu 70°C. Zusätzlich steht ein Elektroheizstab (9 kW) im **hydro^{modul}** oder **hydro^{tower}** zur Verfügung.



Hinweis - Die Wärmepumpe **vamp^{air} PRO** ist nur in Kombination mit einem **hydro^{modul}** oder einem **hydro^{tower}** funktionsfähig.

Sie ist konzipiert für die Erwärmung von Wohnräumen und Frischwasser, verfügt aber auch serienmäßig über eine Kühlfunktion, welche durch Kreislaufumkehr den Heizflächen im Wohnraum Wärme entzieht.

Die **vamp^{air} PRO** arbeitet mit Invertertechnologie und Unterkühlerschaltung, wodurch der Wirkungsgrad zusätzlich erhöht wird.

Reduzierter Nachtbetrieb verringert die Geräuschentwicklung.

Die Wärmepumpe kann von unten, durch das Fundament, oder von hinten angeschlossen werden.

Die Abtauung des Verdampfers erfolgt durch Kreislaufumkehr.

4.1 Unterschied Fixed-Speed- und Inverter-Wärmepumpen

Fixed-Speed-Wärmepumpen

Die Heizleistung ist bei Luft-Wasser-Wärmepumpen abhängig von der Außentemperatur. Dies bedeutet, dass bei fallender Außentemperatur die Heizleistung der Wärmepumpe sinkt, wohingegen gleichzeitig die notwendige Heizlast des Gebäudes steigt.

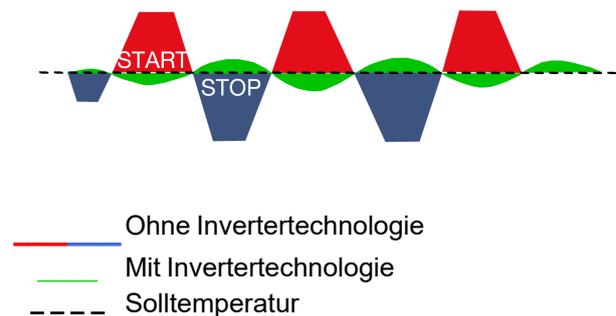
Konventionelle Fixed-Speed-Wärmepumpen sind mit Kompressoren ausgestattet, welche nach dem Start-Stopp-Prinzip mit konstanter Drehzahl arbeiten.

Die von der Wärmepumpe erzeugte Energie deckt sich nur in einem Punkt, dem Bivalenzpunkt, mit der tatsächlich benötigten Heizenergie des Hauses.

Ist die Außentemperatur höher als der Bivalenzpunkt generiert die Wärmepumpe zu viel Leistung und muss nach dem Start-Stopp-Prinzip betrieben, also immer wieder abgeschaltet werden.

In der Übergangszeit und im speziellen zur Warmwasserbereitung im Sommer kann es aufgrund der sehr hohen starren Leistung der Wärmepumpe zu zahlreichen Start-Stopp-Intervallen kommen.

Im Winter dagegen, bei sehr kalten Außentemperaturen unter dem Bivalenzpunkt reicht die Energie der Wärmepumpe nicht aus und ein Elektro-Heizstab muss das Leistungsdefizit ausgleichen.



Inverterbetriebene Wärmepumpe

Eine Form der stufenlosen Leistungsregelung ist durch die Invertertechnik möglich.

Hierbei wird durch den Inverter (=Frequenzumrichter) die Netzfrequenz angepasst, um die Drehzahl des Kompressors zu variieren.

Durch Erhöhen bzw. Verringern der Drehzahl im Verdichter wird mehr bzw. weniger Kältemittel und damit auch mehr bzw. weniger Energie über den Kältekreis transportiert.

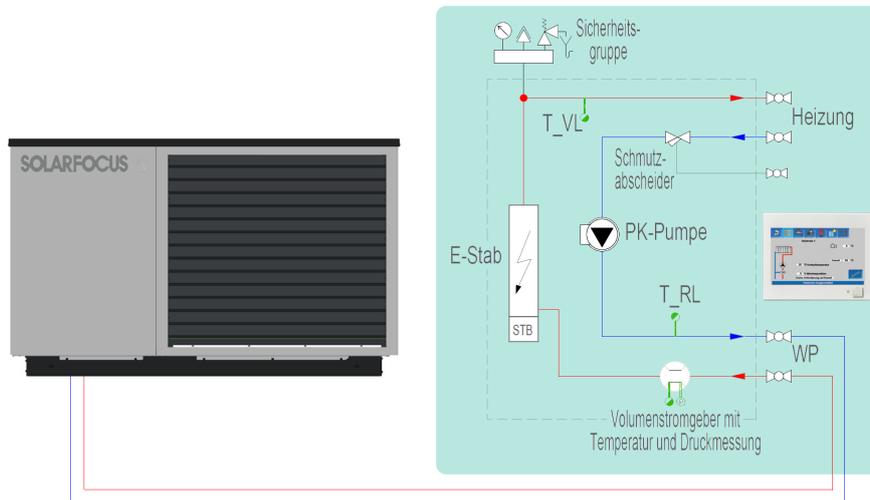
Beispiel:

Verdichter mit Start- Stopp-Prinzip und kon- stanter Drehzahl	Verdichter mit Inverter- Technik und variabler Dreh- zahl
Permanent 50 Hz ~ konstant 3.000 U/min	Variabel 30 - 100 Hz 1800 - 6000 U/min

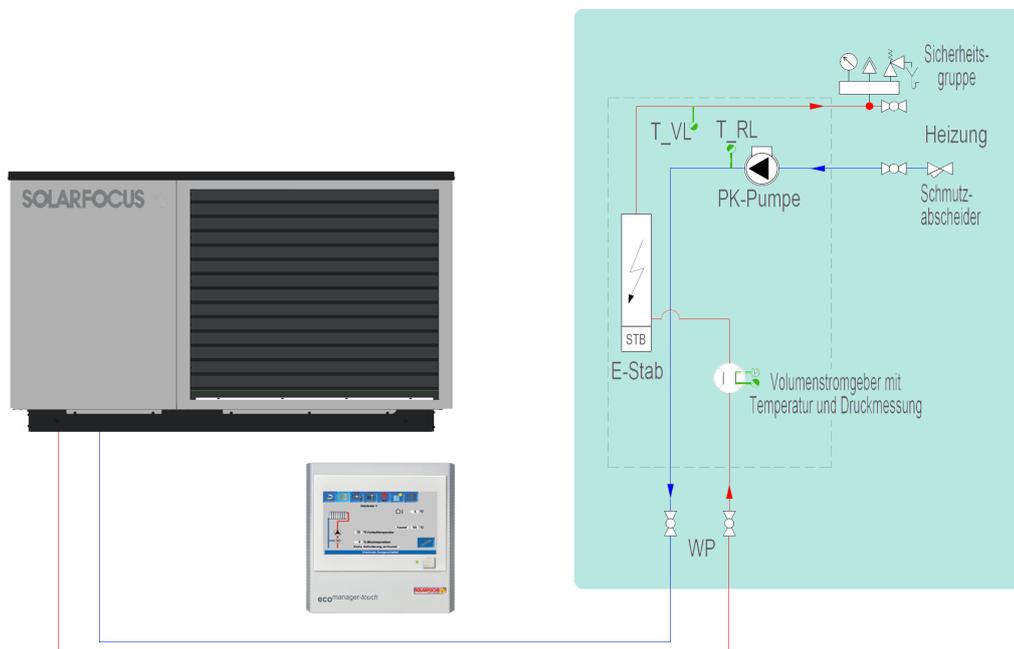
4.2 Anlagenübersicht

In der folgenden Abbildung ist das Anlagenschema der **vamp^{air} PRO** mit dem **hydro^{modul}** dargestellt. Der türkis hinterlegte Bereich kennzeichnet dabei die Komponenten und Abläufe im **hydro^{modul}**.

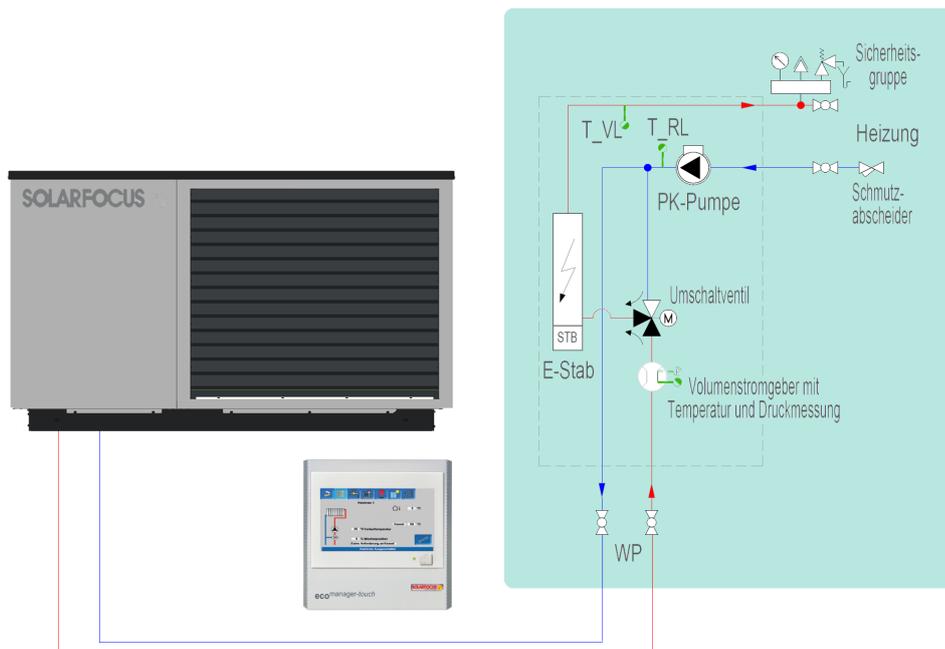
vamp^{air} PRO 10/15 mit **hydro^{modul}**:



vamp^{air} PRO 20 mit **hydro^{modul}**:



vamp^{air} PRO 20 mit hydro^{modul}S:



ACHTUNG - Der Betriebsdruck der Anlage beträgt **maximal 2 bar**.



Bei 2,5 bar öffnet das Sicherheitsventil im Hocheffizienzentgaser in der Wärmepumpe **vamp^{air} PRO**.

Beachten Sie, dass die Primärkreis-Umwälzpumpe den Druck im Wärmepumpenbetrieb noch um ca. 1 bar erhöhen kann.

Empfohlener Ruhedruck: 1,5 bar.

4.3 Vorteile der Inverter-Wärmepumpe

Schallreduktion im Teillastbereich

Arbeitet die Wärmepumpe im Teillastbetrieb, so wird nicht die gesamte zur Verfügung stehende Leistung der Wärmepumpe benötigt. Der Luftvolumenstrom durch den Verdampfer kann durch Verringerung der Ventilator Drehzahl reduziert werden. Parallel dazu kann auch die Drehzahl des Kompressors reduziert werden.

Dadurch ist die leistungsgeregelte Wärmepumpe im Teillastbereich noch leiser und erreicht die maximalen Schallwerte erst dann, wenn es draußen sehr kalt ist, d.h. wenn die volle Wärmepumpenleistung, ab dem Bivalenzpunkt und kälter, abgerufen wird.

Effizienzsteigerung

Durch die Regelung der Ventilator Drehzahl wird nur jener Luftvolumenstrom gefördert, der auch erforderlich ist. Sowohl der Schalleistungspegel, als auch die Leistungsaufnahme kann dadurch gesenkt werden.

Während des Taktbetriebes wird der Sollwert für das Heizsystem um die Hysterese überhitzt. Kann die Systemtemperatur durch die Leistungsregelung genau auf die Solltemperatur geregelt werden, so kann das System mit niedrigeren, nämlich genau den erforderlichen Temperaturen versorgt werden.

Steigen die Laufzeiten der Wärmepumpe, steigt gleichzeitig die Effizienz des Gesamtsystems.

Die Wärmepumpe kann sich besser auf die Umgebungsbedingungen einstellen, der Kältekreislauf ist stabiler und optimiert sich bei längeren Laufzeiten ständig.

Im Vergleich dazu muss sich der Kältekreis bei ständigen Start-Stopp-Intervallen einer Fixed-Speed-Wärmepumpe ständig neu einpendeln.

5 Auslegung und Auswahl der Wärmepumpe

Auslegung einer Inverter-Wärmepumpe

Die Auslegung einer leistungsgeregelten Luft-Wasser-Wärmepumpe erfolgt nach den gleichen Prinzipien einer Maschine mit fixer Drehzahl.

Leistungsgeregelte Wärmepumpen können sowohl monovalent, als auch bivalent ausgelegt werden.

Ob ein Pufferspeicher im System vorzusehen ist, hängt von der Anlagenhydraulik ab. Für den Abtauprozess muss die entsprechende Energiemenge über Pufferspeicher oder Estrich zur Verfügung gestellt werden.

Ziel der Leistungsregelung

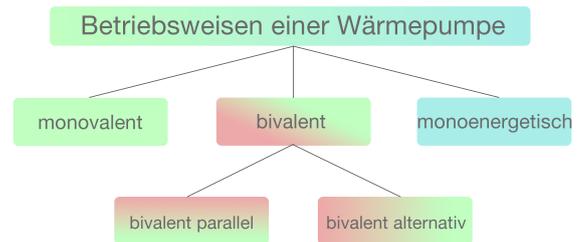
Das Ziel der Leistungsregelung besteht darin, möglichst genau die Energiemenge bereitzustellen, die benötigt wird. Dabei wird kontinuierlich die Drehzahl des Verdichters auf den in der Regelung **eco^{manager-touch}** ermittelten Leistungsbedarf angepasst.

Liegt der Leistungsbedarf oberhalb der maximal abrufbaren Wärmepumpenleistung, so wird bei der monoenergetischen oder bivalenten Betriebsweise der zusätzliche Wärmeerzeuger dazu geschaltet.

Liegt der Leistungsbedarf unterhalb der minimal abrufbaren Wärmepumpenleistung, so beginnt die Inverter-Wärmepumpe, genau wie ein Verdichter mit Fixed-Speed, zu takten. Die verwendete minimale Drehzahl ist jedoch wesentlich niedriger und die Laufzeiten werden größtmöglich verlängert.

Das leistungsgeregelte Gerät kann die Laufzeiten optimieren, d.h. verlängern, indem der Taktbetrieb mit möglichst minimaler Heizleistung gefahren wird.

Betriebsweisen



Wärmepumpen können auf verschiedene Arten betrieben werden. Man unterscheidet die Anzahl der Wärmeerzeuger und die unterschiedlichen Energieformen.

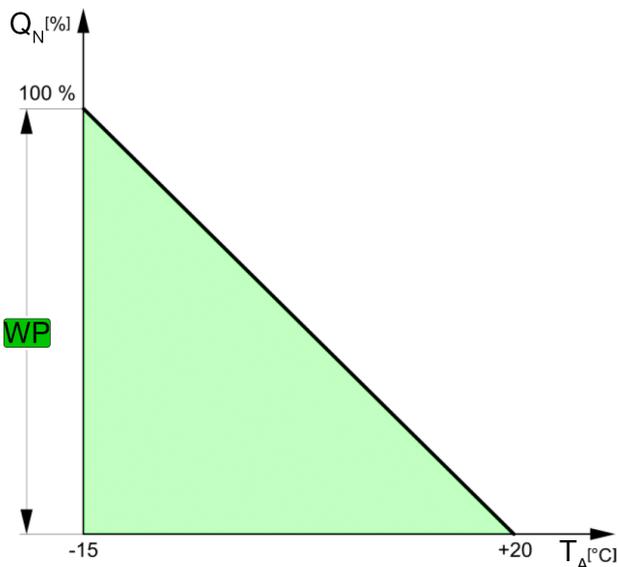
Üblicherweise werden Luft-Wasser-Wärmepumpen monovalent oder monoenergetisch ausgelegt.

Um möglichst niedrige Betriebskosten und beste Jahreswirkungsgrade zu erreichen, sollte die monovalente Betriebsweise bevorzugt werden. Bei bivalent-monoenergetischer Betriebsweise sollte der Elektroheizstab so wenig wie möglich in Betrieb sein.

5.1 Monovalente Betriebsweise

Die Wärmepumpe ist der alleinige Wärmeerzeuger im Gebäude.

Diese Betriebsweise ist geeignet für alle Niedertemperaturheizungen bis maximal 70°C Vorlauftemperatur.



Q_N Heizlast
 WP Wärmepumpe
 T_A Außentemperatur

Die Wärmepumpe muss mit Inverter-Technik und/oder entsprechendem Pufferspeicher ausgestattet sein, um in der Übergangszeit zu häufige Start-Stopp-Phasen zu vermeiden.

Durch die modulierende Drehzahl des Verdichters wird die Leistung der Wärmepumpe kontinuierlich an die notwendige Heizlast des Gebäudes angepasst.

Durch die Inverter-Technik ergeben sich für den Betrieb der Wärmepumpe weitere Vorteile:

- Punktgenaue Leistungsanpassung
- Längere Laufzeiten und damit weniger Start-Stopp-Phasen
- Reduzierung der Leistung von Nebenantrieben wie Lüfter, Zirkulationspumpen oder Primärkreispumpe
- Warmwasserbetrieb auch im Sommer möglich
- Geringere Schallemissionen im Teillastbetrieb
- Geringere Vereisung und somit weniger Aufwand für die Abtauung des Verdampfers

Einer leistungsgeregelten Wärmepumpe sind aber insofern Grenzen gesetzt, dass auch Inverter-Wärmepumpen die Leistung nur bis zur minimalen Inverter-Drehzahl reduzieren können.

Somit können auch bei Wärmepumpen mit Inverter-Technik in Übergangszeiten Start-Stopp-Phasen vorkommen.

Dies muss bei der Planung der Anlagenhydraulik berücksichtigt werden.

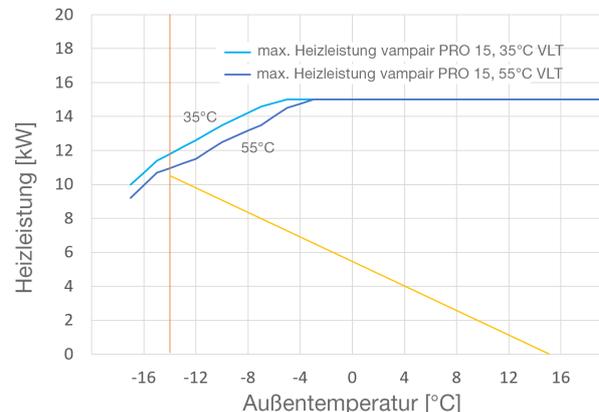
Beispielauslegung Luft-Wasser-Wärmepumpe

- **vamp^{air} PRO 15**

- Heizsystem mit maximalen Vorlauftemperaturen 35°C bzw. 55°C

- Normaußentemperatur von -14°C

- Notwendige Wärmepumpenleistung 10,5 kW



Die Abbildung zeigt den Zusammenhang zwischen der Heizlast des Gebäudes (gelb) und der maximalen Heizleistung der Wärmepumpe (blau). Die Heizgrenztemperatur wurde mit 15°C festgelegt. Die vertikale Linie zeigt die Normaußentemperatur von -14°C.

Die notwendige Heizlast kann stets alleine von der Wärmepumpe bereitgestellt werden. Es ist somit kein zusätzlicher Wärmeerzeuger wie eine Elektroheizstab zur Deckung der Gebäude-Heizlast notwendig.

Die Wärmepumpe wird monovalent betrieben und garantiert höchste Effizienz und niedrigste Betriebskosten.

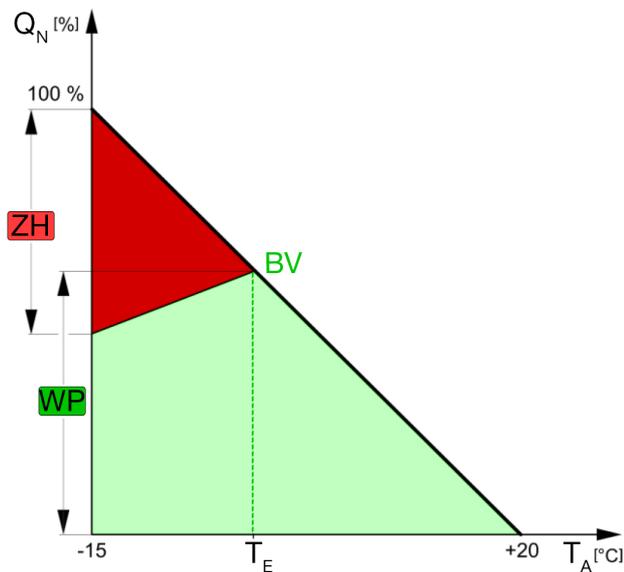
5.2 Monoenergetische Betriebsweise

Die Wärmepumpe und ein zusätzlicher Elektroheizstab versorgen das Gebäude mit Wärmeenergie.

Eine Alternative zur monovalenten Betriebsweise stellt der monoenergetische Betrieb dar. Die Wärmepumpe erzeugt den Heizbedarf bis zu einer bestimmten Außentemperatur, dem Bivalenzpunkt (BV), alleine.

Bei Leistungsmangel schaltet sich der Elektroheizstab parallel dazu.

Der Elektroheizstab hat eine max. Leistung von 9 kW, kann aber auch, je nach Anschluss, als 3 oder 6 kW angeschlossen werden. Ist der optionale Artikel *Erweiterung für stufenlos regelbaren Elektro-Heizstab* verbaut, wird der Elektro-Heizstab stufenlos angesteuert und kann so auch bei geringen PV-Überschussströmen zur Eigenverbrauchsoptimierung verwendet werden.



BV Bivalenzpunkt
 ZH Zusatzheizung
 Q_N Heizlast
 T_A Außentemperatur
 WP Wärmepumpe
 T_E Einschalttemperatur

Bei monoenergetischer Betriebsweise ist der zweite Wärmeerzeuger ein Elektroheizstab. Es wird also eine Energieform, elektrische Energie, für die Anlage verwendet = monoenergetisch.

Die Dimensionierung der Wärmepumpenleistung beeinflusst insbesondere bei monoenergetischen Anlagen die Höhe der Investitionen und die Höhe der jährlich anfallenden Heizkosten.

Je höher die Leistung der Wärmepumpe, desto höher sind die Investitionskosten für die Wärmepumpe, desto niedriger sind aber auch die jährlichen Heizkosten.

In nachstehender Tabelle sind abhängig von der Normaußentemperatur die empfohlenen Bivalenzpunkte für Deutschland und Österreich angeführt.

Empfohlene Bivalenzpunkte in Abhängigkeit von der Außentemperatur

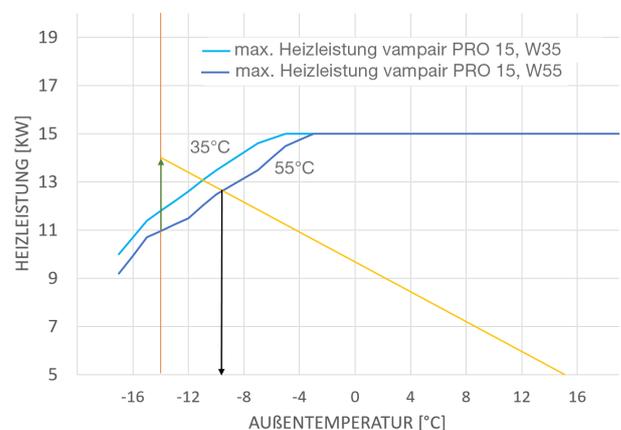
		Normaußentemperatur				
		-10°C	-12°C	-14°C	-16°C	-18°C
Bivalenzpunkt	-12°C	100 %	100 %	100 %	99 %	98 %
	-10°C	100 %	100 %	99 %	98 %	97 %
	-8°C	100 %	99 %	98 %	97 %	96 %
	-6°C	99 %	99 %	98 %	97 %	95 %
	-4°C	99 %	98 %	97 %	95 %	93 %
	-2°C	98 %	96 %	94 %	92 %	90 %
	0°C	96 %	93 %	90 %	87 %	85 %
	+2°C	92 %	88 %	85 %	81 %	77 %
	+4°C	87 %	83 %	79 %	74 %	69 %
	+6°C	81 %	77 %	72 %	67 %	62 %

In der Schweiz müssen die Bivalenzpunkte anders gewählt werden, da der Energieversorger meist nur geringe Leistungen für den Elektroheizstab genehmigt, bzw. die Auslegung komplett monovalent erfolgen muss.

Erfahrungsgemäß sollte die Spitzenlastabdeckung durch den Elektroheizstab so gering wie möglich gehalten werden. In der Praxis haben sich circa 2% Spitzenlastabdeckung durch den Elektroheizstab bewährt.

Beispielauslegung Luft-Wasser-Wärmepumpe

- Wärmepumpe **vamp^{air} PRO 15**
- Heizsystem mit maximalen Vorlauftemperaturen von 35°C bzw. 55°C bei einer Normaußentemperatur von -14°C
- Notwendige Wärmepumpenleistung 14 kW

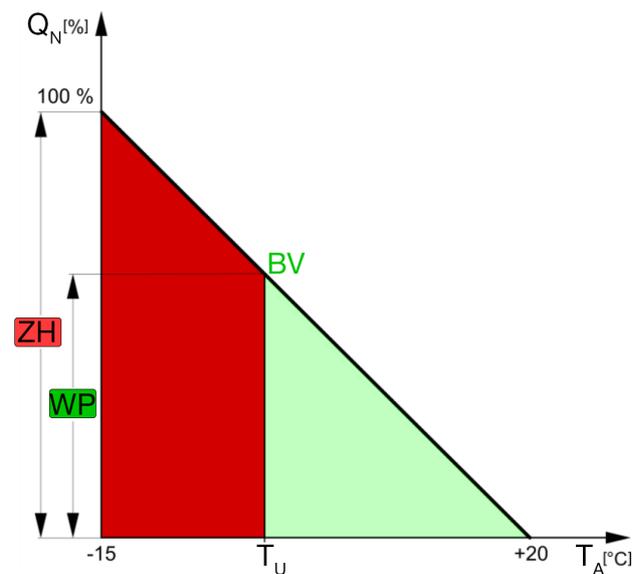


Die Kurve der Heizlast des Gebäudes (gelb) schneidet die Kurve der maximalen Heizleistung der Wärmepumpe (blau) im Bivalenzpunkt (schwarz). Bis zu einer Außentemperatur von $-9,5^{\circ}\text{C}$ kann die Wärmepumpe die Heizlast alleine aufbringen. Bei kälteren Außentemperaturen heizt der Elektroheizstab parallel dazu und gleicht das Leistungsdefizit aus.

Die notwendige Leistung des Elektroheizstabes ist als grüne Linie dargestellt. Sie berechnet sich aus der maximalen notwendigen Heizlast von 14 kW abzüglich der maximalen Leistung der Wärmepumpe von rund 11 kW bei Normaußentemperatur. Die Leistung des Elektroheizstabes muss in diesem Fall mindestens 3 kW betragen.

Bei einem Bivalenzpunkt von $-9,5^{\circ}\text{C}$ bei einer Normaußentemperatur von -14°C ist bei parallel monoenergetischer Betriebsweise die Spitzenlastabdeckung durch den Elektroheizstab laut Tabelle kleiner als 2%. Das heißt es werden mehr als 98% des gesamten Wärmebedarfes von der Wärmepumpe bereitgestellt. > 66

erreichen kann, wird auf den alternativen Wärmeerzeuger umgeschaltet.



BV	Bivalenzpunkt	ZH	Zusatzheizung
Q_N	Heizlast	T_A	Außentemperatur
WP	Wärmepumpe	T_U	Umschalttemp.

5.3 Bivalente Betriebsweise

Im bivalenten Betrieb gibt es neben der Wärmepumpe einen zweiten Wärmeerzeuger, der bei tiefen Temperaturen die Beheizung des Gebäudes übernimmt.

Die bivalente Betriebsart wird bevorzugt bei der Sanierung von bestehenden Gebäuden eingesetzt. Bereits vorhandene Heizkessel können gut zur Ergänzung der Wärmepumpe genutzt werden.

Bivalent-alternative Betriebsweise

Bei der bivalent-alternativen Betriebsweise liefert die Wärmepumpe bis zu einer festgelegten Außentemperatur, z.B. 0°C die gesamte Heizwärme. Sinkt die Außentemperatur unter diesen Wert, schaltet sich die Wärmepumpe ab und der zweite alternative Wärmeerzeuger übernimmt die Wärmeversorgung.

Es heizt entweder die Wärmepumpe oder der zweite Wärmeerzeuger.

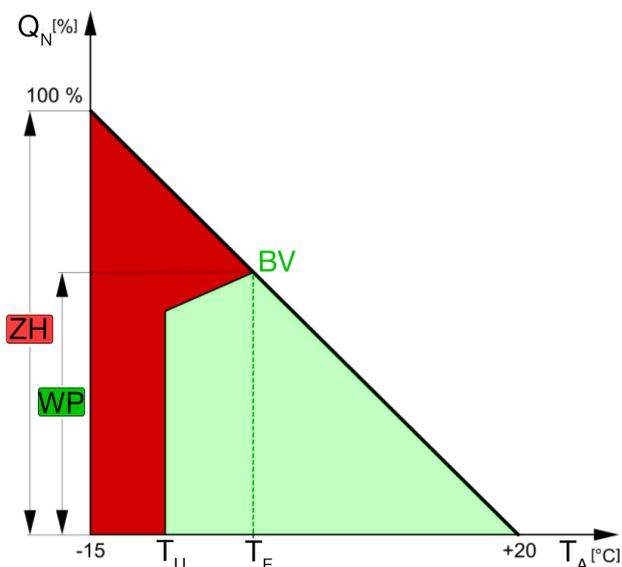
Die bivalent-alternative Betriebsart wird bevorzugt bei Heizsystemen mit hohen Vorlauftemperaturen über 70°C eingesetzt. Sobald die Wärmepumpe die notwendige Vorlauftemperatur nicht mehr

Bivalent-teilparallele Betriebsweise

Bei der bivalent-teilparallelen Betriebsweise erzeugt die Wärmepumpe bis zu einer bestimmten Außentemperatur alleine die notwendige Wärme. Sinkt die Temperatur unter diesen Wert, schaltet sich der zweite Wärmeerzeuger dazu (= bivalent-parallel).

Die Wärmepumpe wird abgeschaltet, wenn die Vorlauftemperatur nicht mehr ausreicht (= bivalent-alternativ). Der zweite Wärmeerzeuger übernimmt die volle Heizleistung.

Diese Betriebsart ist für alle Heizsysteme über 65°C Vorlauftemperatur geeignet.



BV Bivalenzpunkt
 Q_N Heizlast
 WP Wärmepumpe
 ZH Zusatzheizung
 T_E Einschalttemperatur
 T_A Außentemperatur
 T_U Umschalttempunkt

5.4 Vorgaben für den Kühlbetrieb



ACHTUNG - Bei Verwendung der Wärmepumpe zur Raumkühlung sind folgende Punkte zu beachten.

Bei Nichtbeachtung besteht die Gefahr von Schäden durch Feuchtigkeit in Gebäudeteilen.

- Bei Unterschreitung der Taupunkttemperatur im Kühlsystem (Leitungen, Kühlflächen, Pufferspeicher) bildet sich Kondenswasser an den Oberflächen der gekühlten Teile der Anlage.
- Das System muss mit einer zur Kühlung geeigneten Dämmung (=diffusionsdicht) versehen werden.
- Besondere Vorsicht bei der Verwendung von C-Stahl. Hier besteht die Gefahr von Außenkorrosion.
- Verwenden Sie eine Raumregelung mit Luftfeuchtigkeitssensor (Art. 26610 oder Art. 69855). Diese regelt unter Berücksichtigung der Raumtemperatur und der Raumluftfeuchtigkeit die Kühl-Vorlauftemperatur und verhindert eine Taupunktunterschreitung.
- Wird keine Raumregelung mit Luftfeuchtigkeitssensor verwendet, so sind Taupunktfühler an den Leitungen zu positionieren.
- Beachten Sie die Vorgaben in den Normen:

ISO 12241 - Wärmedämmung an haus- und betriebstechnischen Anlagen - Berechnungsregeln
 DIN 4140 - Dämmarbeiten an betriebstechnischen Anlagen der Industrie und in der technischen Gebäudeausrüstung - Ausführung von Wärme- und Kälte-dämmungen.



Hinweis - Raumkühlung durch die Wärmepumpe ist nur bei Fußboden- oder Wandheizung sowie Betonkernaktivierung möglich, da bei Radiatoren die Abstrahlfläche zu klein ist und daher kaum eine Wirkung erzielt werden kann.

Mindestkühlflächen: Wärmepumpen mit Kühlbetrieb

Modell	Mindestkühlflächen
vamp^{air} PRO 08/10	> 60 m ² Betonkernaktivierung, > 100 m ² Fußbodenheizung, oder 200 l Kältespeicher
vamp^{air} PRO 12/15	> 140 m ² Betonkernaktivierung, > 250 m ² Fußbodenheizung, oder 500 l Kältespeicher

6 Anlagenhydraulik

Anforderungen

Bei der hydraulischen Einbindung der Wärmepumpe ist darauf zu achten, dass die Wärmepumpe das Heizsystem immer nur auf das tatsächlich notwendige Temperaturniveau aufheizt, um den Wirkungsgrad zu maximieren. Eine ungemischte Einleitung in das Heizsystem ist anzustreben.



Hinweis - Ein gemischter Heizkreis ist erst dann erforderlich, wenn zwei unterschiedliche Temperaturniveaus, etwa für Fußboden- und Radiatorenheizung, versorgt werden müssen.

Um einen sicheren Betrieb der Wärmepumpe zu gewährleisten, sind folgende Anforderungen zu erfüllen:

- Bereitstellung eines **Mindest-Anlagen-volumens** zur Gewährleistung einer vollständigen Abtauung
- Gewährleistung der **Frostsicherheit**
- Absicherung des **minimalen Heizwasserdurchsatzes** (= Volumenstrom über den Plattenwärmetauscher der Wärmepumpe).
- Korrekte Auslegung der Heizungsrohre - **Restförderhöhe**
- **Überströmventil** für Mindestvolumenstrom
- Einsatz eines **Pufferspeichers**



Hinweis - In Gebäuden mit niedrigen Vorlauftemperaturen sollten zusätzliche Heizkörper im Badezimmer zur Handtuchdrehung elektrisch ausgeführt werden.

Die niedrigen Vorlauftemperaturen reichen für eine zufriedenstellende Trocknung meist nicht aus.

6.1 Mindest-Anlagenvolumen

Um übermäßig viele Start-Stopp-Zyklen, eine unvollständige Abtauung und unnötige Alarmlänge zu vermeiden, muss in der Anlage eine ausreichende Energiemenge gespeichert werden.

Diese Energie wird einerseits in der Wassermenge der Heizungsanlage und andererseits in den Anlagenkomponenten (Heizkörper) sowie im Betonboden (Fußbodenheizung) gespeichert.

Da die Anforderungen für verschiedene Wärmepumpeninstallationen und Heizungsanlagen stark variieren, wird generell kein Mindestanlagenvolumen angegeben. Stattdessen gelten für alle Wärmepumpengrößen die folgenden Voraussetzungen:

Betrieb ohne Pufferspeicher - Voraussetzungen

Um die Wärmepumpen- und Abtaufunktion sicherzustellen, müssen mindestens 22 m² beheizbare Fußbodenfläche zur Verfügung stehen. Es ist darauf zu achten, dass alle Zonenventile des Referenzraumes vollständig geöffnet sind. Andernfalls ist ein Überströmventil zu montieren. > 27

Es muss sichergestellt werden, dass der Mindestdurchfluss von 1.560 l/h bei **vamp^{air} PRO 08** bzw. 10 beträgt.

Für die **vamp^{air} PRO 12/15/20** ist ein Betrieb ohne Pufferspeicher nicht empfohlen.

Unter Umständen kann es zur Aktivierung des elektrischen Heizstabes kommen, um eine vollständige Abtaufunktion zu gewährleisten. Dies ist von der verfügbaren Fußbodenfläche/Heizkörperfläche abhängig.

Betrieb mit Pufferspeicher

Um sicherzustellen, dass genügend Energie zur Abtauung verfügbar ist, ist ein Pufferspeicher mit mindestens 200 Litern anzuwenden (minimale Speichertemperatur 20°C). Dieser kann seriell oder parallel in das Heizsystem eingebunden werden.

Dimensionierung Speicher

Die Mindestlauf- und Mindeststehzeit der Wärmepumpe sind entscheidend in der Übergangszeit. Aus folgender Formel kann der benötigte Inhalt des Heizungsspeichers berechnet werden:

$$V_{SP} = \frac{P_{WP} \times t}{\rho_W \times c_P \times \Delta T}$$

V_{SP}	Volumen Pufferspeicher [l]
P_{WP}	Heizleistung Wärmepumpe [kW]
t	Überbrückungszeit/Sperrzeit [h]
c_P	Spez. Wärmekapazität Wasser [kWh/kgK]: 4,2 kJ/kgK = 1,163 Wh/kgK
ρ_W	Dichte Wasser [kg/l]
ΔT	Temperaturdifferenz zwischen oberer Speichertemperatur und zulässiger unterer Speichertemperatur [K] - Standardwert: $\Delta T = 45-20 = 25$ K



Hinweis - Überschlagsmäßig soll das Speichervolumen für die in einer Stunde produzierte Wärmemenge mindestens 30 l/kW betragen.

6.2 Frostsicherheit

Der Anschluss an die Heizung im Haus ist mit zwei wärmeisolierten Rohren herzustellen. Empfohlen werden vorkonfektionierte Heizwasser-Verbindungsleitungen, bestehend aus zwei flexiblen Rohren für Vor- und Rücklauf in einem Mantelrohr mit einer integrierten Wärmedämmung aus PE-Schaum.

Zum Schutz vor Frost sollten die Rohre circa 20 cm unter der Frosttiefe verlegt werden.

Um ein Einfrieren der Wärmepumpe bei Stillstand oder Störung zu verhindern, wird automatisch bei Unterschreitung eines Mindesttemperaturniveaus am Vorlauffühler die Primärkreispumpe aktiviert.



Hinweis - SOLARFOCUS garantiert bei Verwendung des angebotenen Isoliersteins eine **Frostsicherheit von 48 h** bei Stromausfall.



ACHTUNG - Keine Additive wie Frostschutzmittel oder Inhibitoren in das Wasser der Heizungsanlage geben.

Dadurch können Schäden am Wärmetauscher entstehen.

Bei Wärmepumpen, die frostgefährdet aufgestellt sind, muss die Möglichkeit zur manuellen Entleerung vorgesehen werden.

In der Wärmepumpe selbst befindet sich ein KFE-Hahn zur Entleerung unterhalb des Kältemoduls.

Im Gebäude ist zusätzlich kurz nach dem Eintreten der Heizwasseranschlüsse etwa 0,8 m unter Erdniveau für Vor- und Rücklauf eine Füll- und Entleervorrichtung vorzusehen.

Bei Gebäuden auf erdgleichem Niveau sollte ein entsprechend wärmeisoliertes Schacht vorgesehen werden.

6.3 Minimaler Heizwasserdurchfluss

Um einen funktionssicheren Betrieb der Wärmepumpe zu gewährleisten, muss der Mindest-Heizwasserdurchfluss in allen Betriebszuständen gesichert sein.

Mindestvolumenstrom

Der erforderliche Mindestvolumenstrom für die Abtauung des Verdampfers beträgt 1.560 l/h bei **vamp^{air} PRO 08** bzw. 10, 2.500 l/h bei **vamp^{air} PRO 12** und 15 und 3.500 l/h bei der **vamp^{air} PRO 20**. Die Anlage ist so zu dimensionieren, dass die Primärkreispumpe bei maximalem Druckverlust der Anlage (fast alle Heizkreise geschlossen) den Wasserdurchsatz durch die Wärmepumpe sicherstellen kann.

Spreizung

Die **vampair PRO** regelt den Volumenfluss auf eine standardmäßig eingestellte Spreizung von 5 K im Heizbetrieb und 6 K im Warmwasserbetrieb. Ist der Volumenstrom aufgrund interner Druckverluste zu groß, stellt sich ein höhere Spreizung ein.

Im Kühlbetrieb liegt die maximale Spreizung standardmäßig bei 4 K und wird an den Temperaturgrenzen geringer.

6.4 Restförderhöhe

Die Angaben der Restförderhöhe dienen der Auslegung der Primärkreis-Heizungsrohre:

vamp^{air} PRO 08/10

Folgende Komponenten wurden bei der Berechnung der Restförderhöhe berücksichtigt:

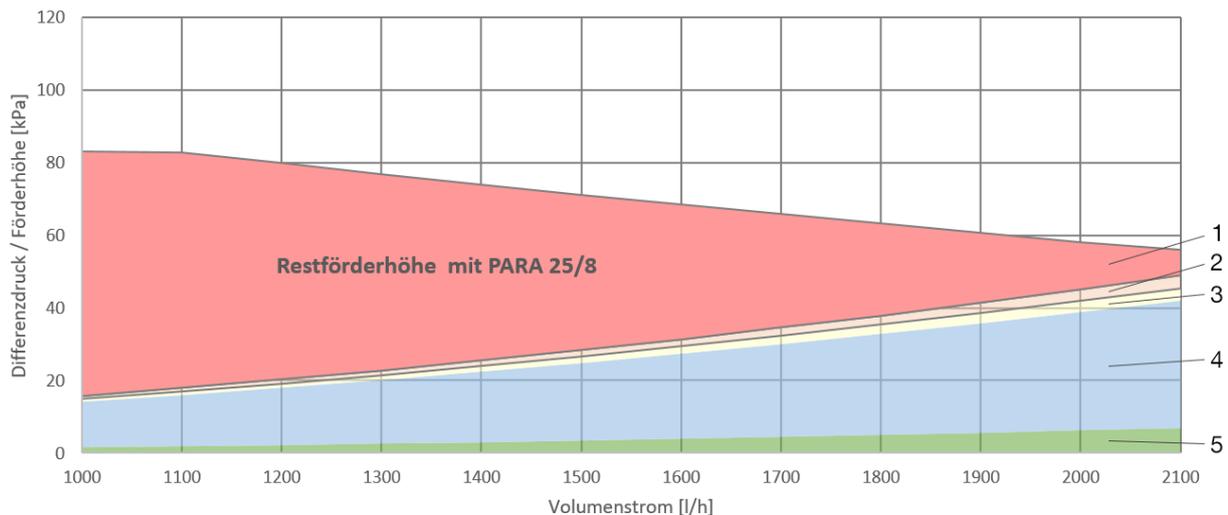
- ▶ **vamp^{air} PRO 08/10** mit **hydro^{modul}**
- ▶ 2 Stück Umschaltventile mit einem KVS-Wert von 11,3 m³/h bei $\Delta p = 1$ bar
- ▶ Anschlusset nach unten

Restförderhöhe

Der Mindestdurchfluss für eine korrekte Abtauung beträgt 1560 l/h.

bei Durchfluss [l/h]	1500	1600	1800	1900	2000
[kPA]	40,7	33,9	19,6	11,9	4,0
[mWS]	4,15	3,46	2,00	1,22	0,41

Wärmepumpe VampAir PRO 10 mit Anschlusset nach unten +Hydromodul
Umwälzpumpe: **PARA 25/8**



- 1 Restförderhöhe mit Wilo-Para MAXO 25/8
- 2 Art. 16517 - Drei-Wege-Zonenventil mit halber Verschraubung
- 3 Art. 16517 - Drei-Wege-Zonenventil mit halber Verschraubung
- 4 Wärmepumpe **vamp^{air} PRO 10** mit NW 25 Anschlussschläuchen
- 5 **hydro^{modul}**

Gesamt KVS-Wert: 2,80 m³/h bei $\Delta p = 1$ bar

vamp^{air} PRO 12/15

Folgende Komponenten wurden bei der Berechnung der Restförderhöhe berücksichtigt:

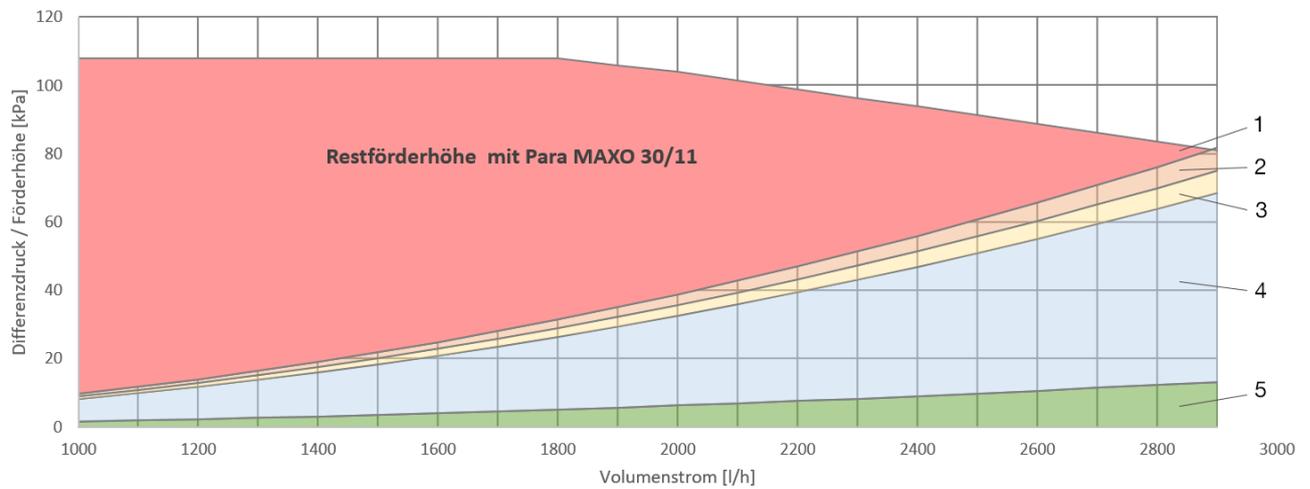
- ▶ **vamp^{air} PRO 12/15** mit **hydro^{modul}**
- ▶ 2 Stück Umschaltventile mit einem KVS-Wert von 11,3 m³/h bei $\Delta p = 1$ bar
- ▶ Anschlusset nach unten

Restförderhöhe

Der Minstdurchfluss für eine korrekte Abtauung beträgt 2500 l/h.

bei Durchfluss [l/h]	2500	2600	2700	2800
[kPA]	30,6	23,1	15,4	7,5
[mWS]	3,1	2,4	1,6	0,8

Wärmepumpe VampAir PRO 15 mit Anschlusset nach unten + Hydromodul:
Umwälzpumpe: Para MAXO 30/11

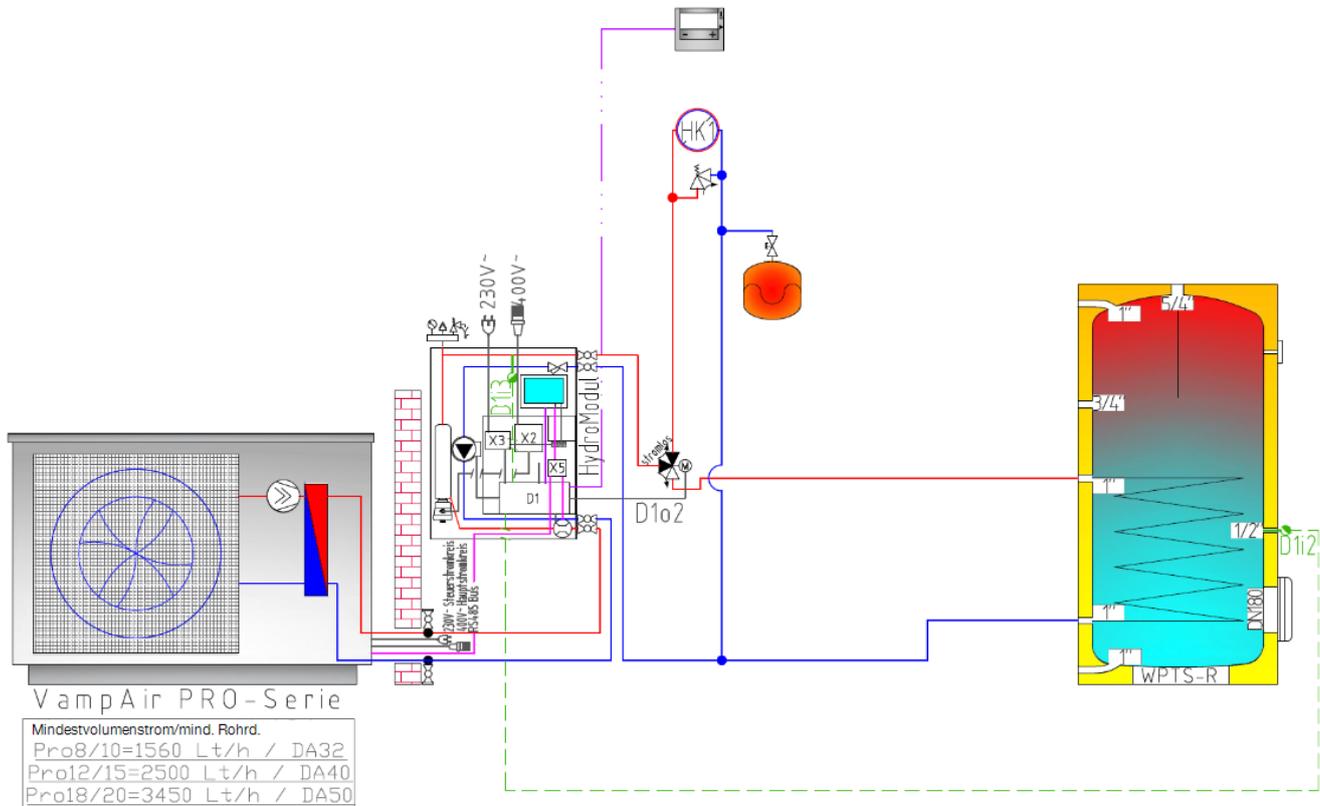


- 1 Restförderhöhe mit Wilo-Para MAXO 30/11
- 2 Art. 16517 - Drei-Wege-Zonenventil mit halber Verschraubung
- 3 Art. 16517 - Drei-Wege-Zonenventil mit halber Verschraubung
- 4 Wärmepumpe **vamp^{air} PRO 15**
- 5 **hydro^{modul}**

Gesamt KVS-Wert: 3,2 m³/h bei $\Delta p = 1$ bar

6.5 Überströmventil bei Anlagen ohne Pufferspeicher

Schema Überströmventil



Kann der für einen störungsfreien Betrieb notwendige konstante minimale Volumenstrom durch die Wärmepumpe über das gesamte Wärmeverteil- und Übergabesystem ohne Puffer sichergestellt werden, muss zusätzlich ein Überströmventil eingebaut werden.

Der Einbauort sollte so weit als möglich von der Wärmepumpe entfernt gewählt werden. Dies dient auch dazu, für die Abtauung die maximale Wärmemenge zu lukrieren.

Um nicht gegen die in Deutschland geltende Energiesparverordnung zu verstoßen, muss bei einem generellen Verzicht auf Zonenventile eine Befreiung von der zuständigen Bauaufsichtsbehörde beantragt werden.

Beispiel:

Wird etwa im Wohnzimmer auf Zonenventile verzichtet, um den Mindest-Volumenstrom über die Wärmepumpe sicherzustellen, kann die Wärmepumpe mit Hilfe des Raumtemperaturreglers die Temperatur erfassen. Dies führt nicht zu einem Verstoß gegen die Energiesparverordnung.

6.6 Pufferspeicher

Luft-Wasser-Wärmepumpen benötigen für einen störungsfreien Betrieb einen minimalen Durchfluss von Heizungswasser. Dafür ist der Einsatz eines Pufferspeichers zu prüfen.

Pufferspeicher dienen unter anderem der hydraulischen Entkopplung der Volumenströme der Wärmepumpe und der Heizkreise. Wird z. B. der Volumenstrom im Heizkreis über Thermostatventile verringert, bleibt der Volumenstrom der Wärmepumpe über den Pufferspeicher konstant.

Die Kombination von Wärmepumpen und Heizungssystemen mit geringem Wasserinhalt ohne Pufferspeicher führt dazu, dass die Wärmepumpe im Übergangsbereich öfters taktet. Ein entsprechend dimensionierter Pufferspeicher würde dagegen die Laufzeit des Verdichters verlängern.

Zusätzlich benötigen Luft-Wasser-Wärmepumpen zur Abtauung des Verdampfers Wärmeenergie aus dem Heizsystem. Kann die notwendige Energie aufgrund von schließenden Thermostat- oder Zonenventilen nicht dem Heizsystem entnommen werden, ist ein Pufferspeicher notwendig.

Wird die Wärmepumpe mit vergünstigtem Stromtarif betrieben, sind Sperrzeiten von Seiten des Energieversorgers üblich. Bei schnell auskühlenden Gebäuden und Radiator-Heizsystemen kann der Pufferspeicher diese Sperrzeiten überbrücken.

Pufferspeicher können entweder in Reihe zum Heizsystem oder parallel dazu eingebunden werden. Je nach Anforderung und Anlagendesign muss die bestmögliche Einbindung gewählt werden.

Vorteile bei Installation eines Pufferspeichers:

- Keine Veränderung einer bestehenden Anlage in Bezug auf die Rohrdimensionen
- Keine etwaigen Strömungsgeräusche im Wärmeverteilungssystem durch zu hohe Volumenströme
- Konstanter Volumenstrom durch die Wärmepumpe
- Problemlose Einbindung weiterer Wärmezeuger wie Solarthermie oder Holzofen möglich

Pufferspeicher zur Überbrückung von Sperrzeiten

Bei Einsatz von Wärmepumpen in Gebäuden mit geringer Speicherkapazität und in Kombination mit Radiatorsystemen wird der Einsatz eines Pufferspeichers zur Überbrückung der Sperrzeit empfohlen.

In Wohngebäuden hat sich bei maximal 2 h Sperrzeit ein Wert von 60 l/kW Heizleistung bewährt.

Z.B. bei 8 kW Heizlast ist ein Pufferspeicher mit einem Volumen von 480 l ($8 \text{ kW} \times 60 \text{ l/kW} = 480 \text{ l}$) ausreichend.

Bei im Estrich verlegten Fußbodenheizungen ist die Speichermasse normalerweise groß genug, um die Sperrzeiten zu überbrücken.

Heizsysteme mit Einzelraumregelung

Die Einzelraumregelung ermöglicht die Einstellung verschiedener Temperaturen in verschiedenen Räumen. Wird die am Raumtemperaturregler eingestellte Raumsolltemperatur überschritten, schließen die Zonenventile, sodass die überheizten Räume nicht mehr vom Heizungswasser durchströmt werden.

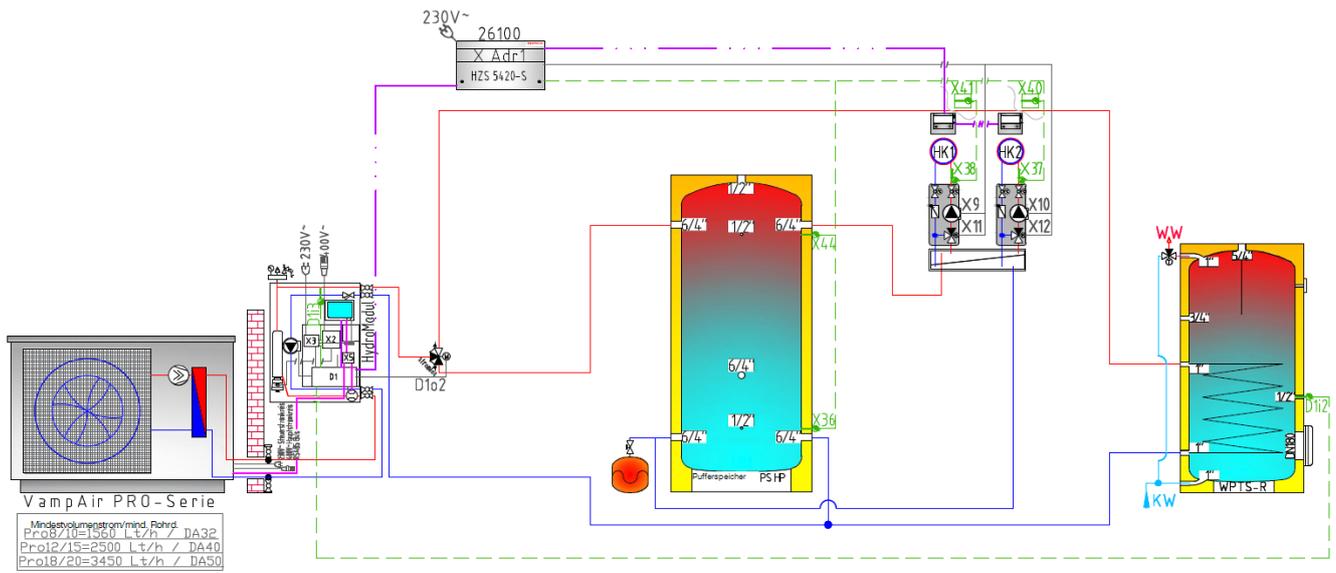
Wird durch das Schließen einzelner Heizkreise der Volumenstrom reduziert, fließt ein Teil des Heizwasserdurchsatzes über das Überströmventil. Dadurch wird die Rücklauftemperatur angehoben und die Wärmepumpe regelt die Leistung zurück.

Bei Anlagen mit Pufferspeicher verzögert sich die Anhebung der Rücklauftemperatur aufgrund der größeren Speichermasse. Wird der Speicher in Reihe geschaltet, ergeben sich daraus keine erhöhten Systemtemperaturen.



Hinweis - Ein Reihen-Pufferspeicher (200 - 300 l) vergrößert das Heizwasservolumen und garantiert in Verbindung mit einem Überströmventil die Betriebssicherheit, auch wenn nur einzelne Räume Wärme anfordern.

Schema Pufferspeicher



6.7 Hydraulik - Empfehlungen

Ausreichende Entlüftung

Eine der wichtigsten Grundforderungen für einen reibungslosen Betrieb ist das Beseitigen von Luft und Gasen in der Heizungsanlage. Offene Ausdehnungsgefäße oder nicht diffusionsdichte Fußbodenheizungen können durch hohen Lufteintrag und infolge einer mangelhaften Entlüftung eine überdurchschnittliche Korrosion zur Folge haben.



ACHTUNG - In der Heizungsinstallation selbst darf es keinen automatischen Entlüfter geben.

Am höchsten Punkt der Heizanlage ist die Möglichkeit zur Entlüftung vorzusehen.



ACHTUNG - Der Betriebsdruck der Anlage beträgt **maximal 2 bar**.

Bei 2,5 bar öffnet das Sicherheitsventil im Hocheffizienzentgaser in der Wärmepumpe **vamp^{air} PRO**.

Beachten Sie, dass die Primärkreis-Umwälzpumpe den Druck im Wärmepumpenbetrieb noch um ca. 1 bar erhöhen kann.

Empfohlener Ruhedruck: 1,5 bar.

Ausdehnungsgefäß

Der Einbau eines Ausdehnungsgefäßes oder einer Druckhalteanlage ist erforderlich. Dadurch wird verhindert, dass beim Abkühlen der Anlage Luft angesaugt wird.

Das Ausdehnungsgefäß muss so dimensioniert werden, dass es eine Kapazität von 12% des Gesamtvolumens der hydraulischen Anlage erreicht. Es muss gegen Absperren gesichert werden.

Der Druck in der Heizungsanlage und der im Ausdehnungsgefäß eingestellte Vordruck müssen regelmäßig überprüft werden.

Schutz der Leitungen

Schützen Sie die Versorgungsleitungen durch ein Installationsrohr vor Feuchtigkeit, Beschädigung und UV-Strahlung.

Vor- und Rücklaufleitungen müssen durch eine entsprechende Wärmedämmung geschützt werden. Diese sollte mindestens doppelt so dick sein, wie der Rohrdurchmesser.

Rohrbefestigungen und Außenwanddurchführungen sind körperschallgedämmt und auszuführen.



Hinweis - Für den Fall eines längeren Stromausfalles ist in Vor- und Rücklauf zwischen Innen- und Außeneinheit an der tiefsten Stelle eine Möglichkeit zur Entleerung vorzusehen.

Eine Entleerung der Leitungen beugt Frostschäden in der Anlage vor.

Schmutz in der Heizungsanlage



ACHTUNG - Der Einbau eines Schmutz- und Schlammabscheiders ist Bedingung für Garantie- und Gewährleistungsansprüche. Mögliche Ablagerungen im Kondensator könnten zum Ausfall desselben führen.

Sowohl im **hydro^{modul}** als auch im **hydro^{tower}** ist ein Schlammabscheider bereits integriert.

In der Wärmepumpe **vamp^{air} PRO** ist ein zusätzlicher Schmutzfänger eingebaut.



Hinweis - Sowohl der Schlamm- und Schmutzabscheider, als auch der Schmutzfänger in der Wärmepumpe müssen im Rahmen der üblichen Wartungstätigkeiten von Fachpersonal überprüft und gereinigt werden.

Bei Einbau einer neuen Wärmepumpe in eine Heizanlage wird die **Spülung des gesamten Heizsystems** empfohlen.

Die Wärmepumpe darf zu diesem Zeitpunkt noch nicht angeschlossen sein.

Bei starker Verschmutzung könnte es zur Abschaltung der Wärmepumpe kommen.

6.8 Füllwasser der Heizungsanlage

Bei der Qualität des Füllwassers für Heizungsanlagen müssen zwei wesentliche Punkte beachtet werden:

- Vermeidung von Steinbildung (Kalkablagerung)
- Vermeidung von wasserseitiger Korrosion (verursacht durch Sauerstoff im Heizungswasser)

Eine möglichst niedrige Korrosionsgeschwindigkeit der verbauten metallischen Werkstoffe lässt sich in erster Linie dann erreichen, wenn sich das Kreislaufwasser im richtigen pH-Bereich befindet und gleichzeitig eine möglichst niedrige elektrische Leitfähigkeit vorherrscht.

- Günstiger pH-Wert: 8,2 bis 9,5
- Günstige Leitfähigkeit: 50 bis 100 µS/cm

Vermeidung von Steinbildung

Unter Steinbildung versteht man die Bildung fest haftender Beläge auf wasserberührten Wandungen von Warmwasserheizanlagen. Dies kann in der Folge zu Schäden führen.

Die Ursache für die Steinbildung ist der im Wasser vorhandene Kalk.

Die zulässige Gesamthärte des Heizungswassers hängt vom spezifischen Anlagenvolumen ab. Wird der Wert überschritten, so muss das Wasser enthärtet werden.

Berechnung:

Spezifisches Anlagenvolumen = Anlagenvolumen / Gesamtheizleistung in [l/kW]

Zulässige Gesamthärte des Füllwassers:

Gesamtheizleistung	Spezifisches Anlagenvolumen		
	< 20 l/kW	≥ 20 < 50 l/kW	≥ 50 l/kW
< 50 kW	≤ 16,8°dH	≤ 11,2°dH	< 0,11°dH
50 - 200 kW	≤ 11,2°dH	≤ 8,4°dH	< 0,11°dH
20 - 600 kW	≤ 8,4°dH	< 0,11°dH	< 0,11°dH
> 600 kW	< 0,11°dH	< 0,11°dH	< 0,11°dH

Vermeidung von Korrosion

Korrosion wird üblicherweise durch den im Wasser vorhandenen Sauerstoff ausgelöst. Bei konstruktiv richtiger Planung, Installation und Wartung der Heizungsanlage sollte sich der Sauerstoffgehalt im unkritischen Bereich bewegen.

Ein ständiger Sauerstoffeintrag ist zu vermeiden.

Folgende Punkte sollen das gewährleisten:

- Korrekte Planung, Installation und Ausführung eines Ausdehnungsgefäßes, damit die Heizungsanlage beim Abkühlen keine Luft ansaugt
- Regelmäßige Kontrolle des Anlagendruckes und des ADG-Vordrucks
- Umgehende Reparatur von Leckagen in der Heizungsanlage
- Bei älteren Fußbodenheizungen auf die Ausführung mit diffusionsdichten Rohren achten.

Der pH-Wert des Füllwassers muss im Bereich zwischen 8,2 und 9,5 liegen.

Es ist nicht sinnvoll, den pH-Wert unmittelbar nach Inbetriebnahme zu messen, da sich dieser erst nach etwa 10 Wochen einpendelt. Sollte zu einem späteren Zeitpunkt der vorgegebene Wert allerdings nicht erreicht werden, so sind die entsprechenden Maßnahmen zu setzen.



Hinweis - Bei Heizungsanlagen mit Aluminium-Werkstoffen muss der pH-Wert zwischen 8,2 und 8,5 liegen. Bei höheren Werten steigt hier die Korrosionsneigung wieder.

Je geringer die elektrische Leitfähigkeit (< 100 µS/cm) des Heizungswassers, desto geringer ist die Korrosionsgefahr.:

Durch eine Entsalzung laut VDI 2035 Blatt 2 sinkt die Leitfähigkeit und damit die

Korrosionswahrscheinlichkeit. Hier ist allerdings darauf zu achten, dass bei Nachfüllung von nicht vollentsalztem Wasser der pH-Wert deutlich beeinflusst werden kann. Dieser ist daher regelmäßig zu kontrollieren.

In der Schweiz darf nur vollentsalztes Heizungswasser zum Einsatz kommen.

		salzarm	salzhaltig
Leitfähigkeit	μS/cm	<100	100 - 1.500
Sauerstoff	mg/l	<0,1	0,02
pH-Wert (25°C)	Stahl/Kupfer	8,2 - 10	
pH-Wert (25°C)	Alu	8,2 - 8,5	



Hinweis - Sowohl der **pH-Wert** als auch die **Härte** und die **Leitfähigkeit** des Heizungs-Füllwassers sind regelmäßig zu überprüfen. Siehe dazu VDI 2035.

7 Aufstellung



Hinweis - Ob eine Bauanzeige oder Baugenehmigung für die Anlage notwendig ist, muss nach den jeweils geltenden Vorschriften geprüft werden.

7.1 Aufstellvorschriften

Um eine effiziente Funktionsweise der Wärmepumpe sicherzustellen und da es sich beim Kältemittel R-290 (Propan) um einen Stoff der Sicherheitsklasse A3 handelt, müssen bei der Aufstellung der Wärmepumpe außen bestimmte Richtlinien eingehalten werden.

Untergrund

Als Untergrund muss bauseits ein durchgehendes Fundament vorbereitet werden, dass nach den SOLARFOCUS-Vorgaben erstellt wurde. > 37

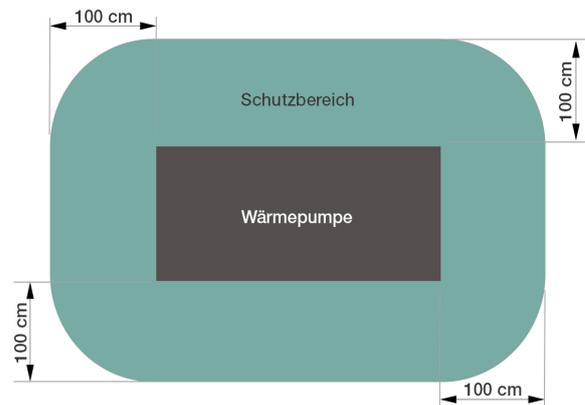


Hinweis - Weder das Aufstellen auf Punkt- oder Streifenfundamenten noch die Montage an Wandkonsolen sind für die **vamp^{air} PRO** Wärmepumpen zulässig.

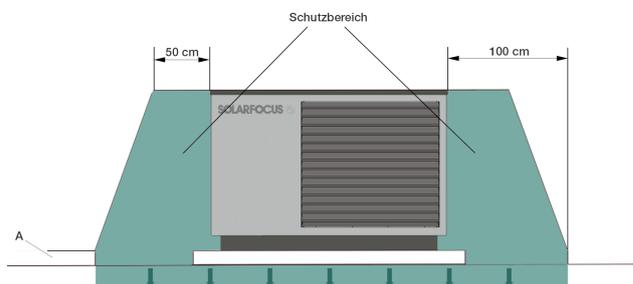
Schwingfähige Böden wie Holzterassen oder Leichtbaudecken sind grundsätzlich zu vermeiden.

Schutzbereich

Rund um die Wärmepumpe außen ist ein Schutzbereich von 1 m einzuhalten.



Der Schutzbereich reicht dabei von der Oberkante der Wärmepumpe bis zum Boden, sowie 1 m um die Wärmepumpe.



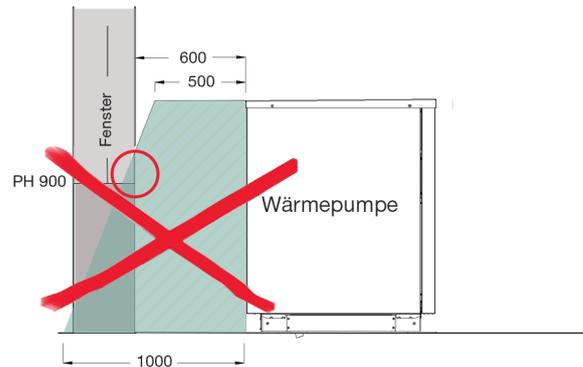
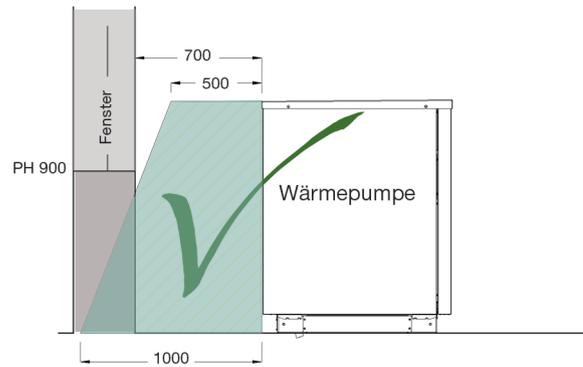
Hinweis - Unterhalb der Wärmepumpe handelt es sich um Schutzbereich, auch wenn der Abstand zum Boden größer als 1 m ist.

Sämtliche Anschlüsse unterhalb der Pumpe müssen dicht ausgeführt sein.

In diesem Schutzbereich gilt:

- Es dürfen sich keine potenziellen Zündquellen in Schutzbereich befinden. [1]
- Es dürfen keine Gebäudeöffnungen (Fenster, Türen, Lüftungsöffnungen, Lichtschächte, ...) im Schutzbereich liegen, auch nicht teilweise.
- Der Schutzbereich darf nicht über die Grundstücksgrenzen reichen.
- Unterhalb der Wärmepumpe ist der Schutzbereich immer bis zum Boden geltend, auch wenn der Abstand zum Boden mehr als 1 m beträgt.
- Besteht die Gefahr des Touchierens der Anlage mit einem Fahrzeug muss außerhalb der Schutzzone ein Anfahrerschutz angebracht werden.
- Die Wärmepumpe darf weder angebohrt noch angebrannt werden.

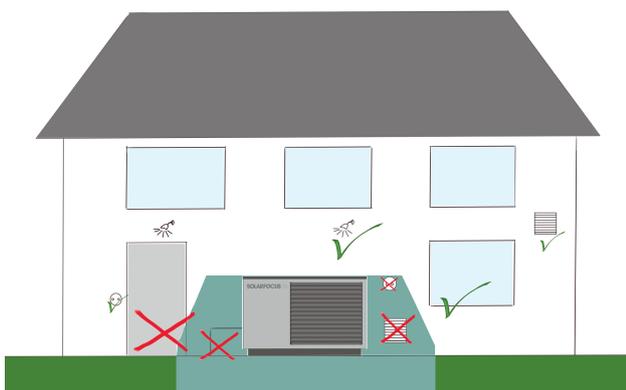
[1] Als potenzielle Zündquellen gelten heiße Oberflächen, Flammen und heiße Gase, mechanisch erzeugte Funken, elektrische Anlagen wie Leuchten oder Steckdosen und statische Elektrizität.



GEFAHR - Im Schutzbereich dürfen sich weder Gebäudeöffnungen noch Zündquellen befinden.

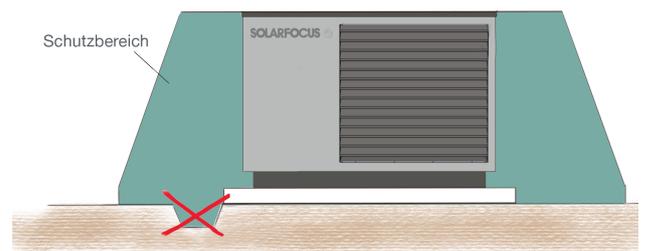


Hinweis - Sind keine Gebäudeöffnungen oder Zündquellen vorhanden, ist die Aufstellung der Wärmepumpe 60 cm vor der Hauswand erlaubt.

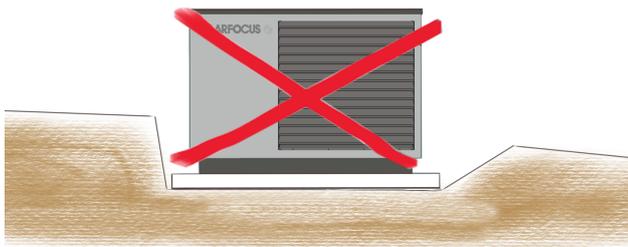


Gelände

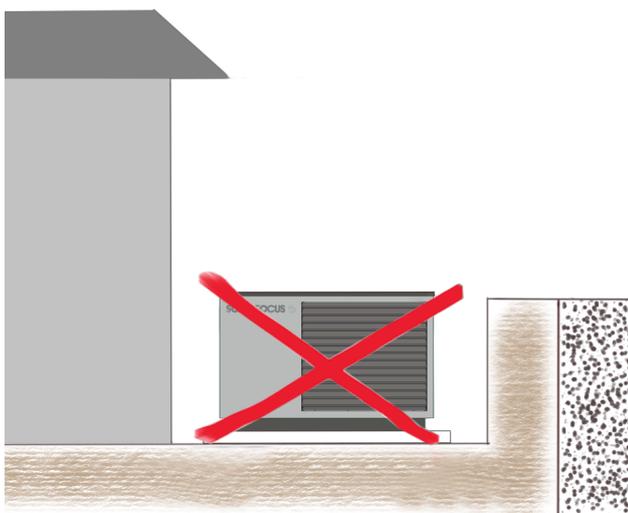
Die Luftwärmepumpe sollte gegenüber benachbarten Geländeformen etwas erhöht aufgestellt werden, allerdings sollten sich in unmittelbarer Nähe keine Senken oder dergleichen befinden, in denen sich austretendes Kältemittel sammeln könnte.



Die Aufstellung der Wärmepumpe selbst in Senken ist verboten.



Kann das Kältemittel im Falle eines Austritts nicht abfließen, ist die Aufstellung der Wärmepumpe in Mauernischen nicht gestattet.



Die Aufstellung ist so zu wählen, dass sich evtl. austretendes Kältemittel nicht in Senken oder Nischen sammeln kann.

Bei Dachaufstellung sind zusätzliche Vorgaben zu beachten. > 45

7.2 Aufstellort

Neben den Aufstellvorschriften bezüglich des verwendeten Kältemittels sind noch weitere Bedingungen zu beachten, die einen reibungslosen und störungsfreien Betrieb der Wärmepumpe gewährleisten sollen.

- Die Wärmepumpe muss von allen Seiten zugänglich sein.
- Die Mindestabstände zu Wänden, Gehwegen, Terrassen usw. sind unbedingt einzuhalten.
- Positionieren Sie die Wärmepumpe nicht mit der Ausblasseite unmittelbar zum Nachbarn.

- Richten Sie die Ausblasseite der Wärmepumpe Richtung Straße aus.

ACHTUNG - Die austretende kalte Luft kann in der Umgebung des Luftaustrittes zu Kondensatbildung führen.



Setzen Sie entsprechende Maßnahmen, damit bei niedrigen Temperaturen auf angrenzenden Fuß- und Fahrwegen keine Rutschgefahr durch Nässe oder Eis entsteht.

Dachrinnen, wasserführende Leitungen und wassergefüllte Behälter dürfen nicht in unmittelbarer Nähe der Ausblasseite liegen.

- Installieren Sie die Wärmepumpe nicht in unmittelbarer Nähe von Schlafräumen.
- Um ungewünschte Lärmbelästigungen zu vermeiden, sollte die Aufstellung in einer schallharten Umgebung vermieden werden. Unter Beachtung der Mindestabstände könnten Hecken hier Abhilfe schaffen.
- Auch bei der Aufstellung der Wärmepumpe an windexponierten Stellen können Hecken und Zäune einen Schutz davor bieten, dass der Wind die Drehzahl des Ventilators beeinflusst.
- Die Wärmepumpe ist witterungsbeständig ausgeführt und benötigt grundsätzlich keine zusätzlichen Schutzmaßnahmen. Allerdings muss sie vor Schmutz, Schneeaufbau und Dachlawinen geschützt werden.

7.3 Luftstrom

Ein ungehinderter Luftdurchlass durch die Wärmepumpe muss stets gewährleistet sein.

Ein thermischer Kurzschluss zwischen Luftansaug- und Luftausblasseite muss unbedingt vermieden werden.

Die Wärmepumpe sollte keinesfalls mit der Ausblasseite gegen die Hauptwindrichtung installiert werden.

Die angesaugte Luft muss frei von Ammoniak sein. Die Verwendung von Abluft aus Tierstallungen ist daher nicht erlaubt.

Die Luft tritt circa 5 K kälter als die Umgebungstemperatur aus der Wärmepumpe aus. In diesem

Bereich kann es im Winter zu Eisbildung kommen und die Vegetation könnte eingeschränkt sein.

Ein Einsatz von Wärmepumpen in Meeresnähe ist durch den Salzgehalt der Luft und daraus resultierende Korrosion innerhalb einer Entfernung von 12 km bedenklich.

7.4 Untergrund

Als Untergrund für die Wärmepumpe muss bauseits ein durchgehendes Fundament vorbereitet werden. Dieses muss den SOLARFOCUS-Vorgaben in den folgenden Kapiteln entsprechen.



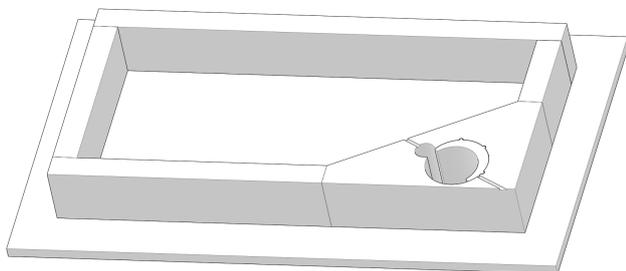
Hinweis - Weder das Aufstellen auf Punkt- oder Streifenfundamenten noch die Montage an Wandkonsolen sind für die **vamp^{air} PRO** Wärmepumpen zulässig.

Schwingfähige Böden wie Holzterassen oder Leichtbaudecken sind grundsätzlich zu vermeiden.

Das Fundament muss witterungsbeständig eben, glatt und waagrecht sein.

Es muss eine Durchführung für Rohre und Kabel an den vorgeschriebenen Stellen aufweisen und nach Plan mit einer feuchtigkeitsbeständigen Isolierung versehen sein.

Zur einfachen Erstellung des Betonfundamentes kann der Isolierstein Art. 25350 verwendet werden. Dieser XPS-Formstein ermöglicht eine passgenaue Platzierung der Verrohrungs-Öffnungen.



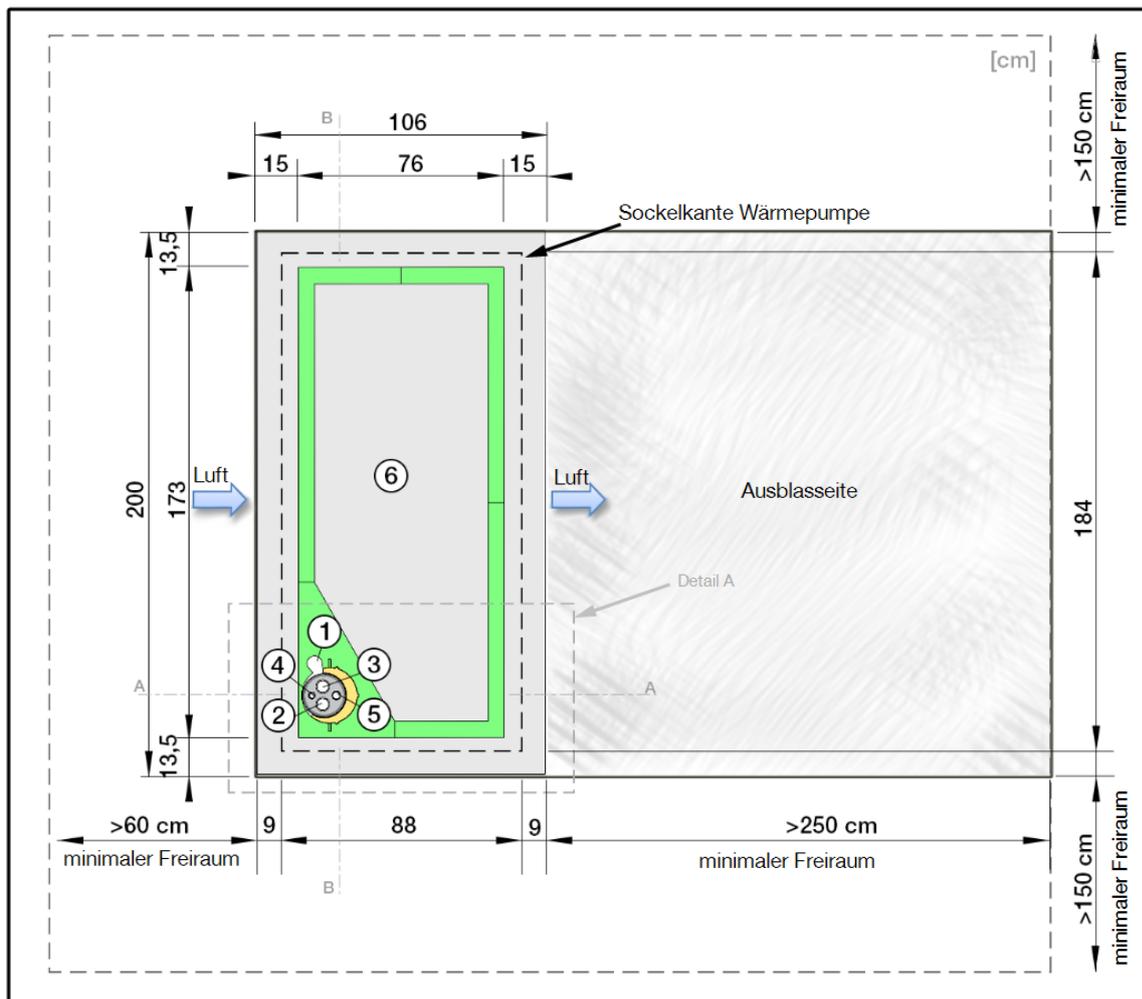
Der Rahmen der Wärmepumpe sollte nach Aufstellung rundum dicht am Boden aufliegen um eine Schallabdichtung zu gewährleisten und ein Auskühlen wasserführender Teile zu vermeiden. Ist dies nicht gegeben, sind entstandene Spalten mit wetterbeständigem Dämmmaterial zu füllen.

Die Wärmepumpe muss aufgrund des Eigengewichtes auf dem Sockel nicht festgeschraubt werden.

Das Fundament muss so ausgeführt sein, dass Tiere nicht durch den Boden in das Innere der Wärmepumpe gelangen können.

Die Aufstellvorschriften und Mindestabstände für die Wärmepumpe müssen eingehalten werden.

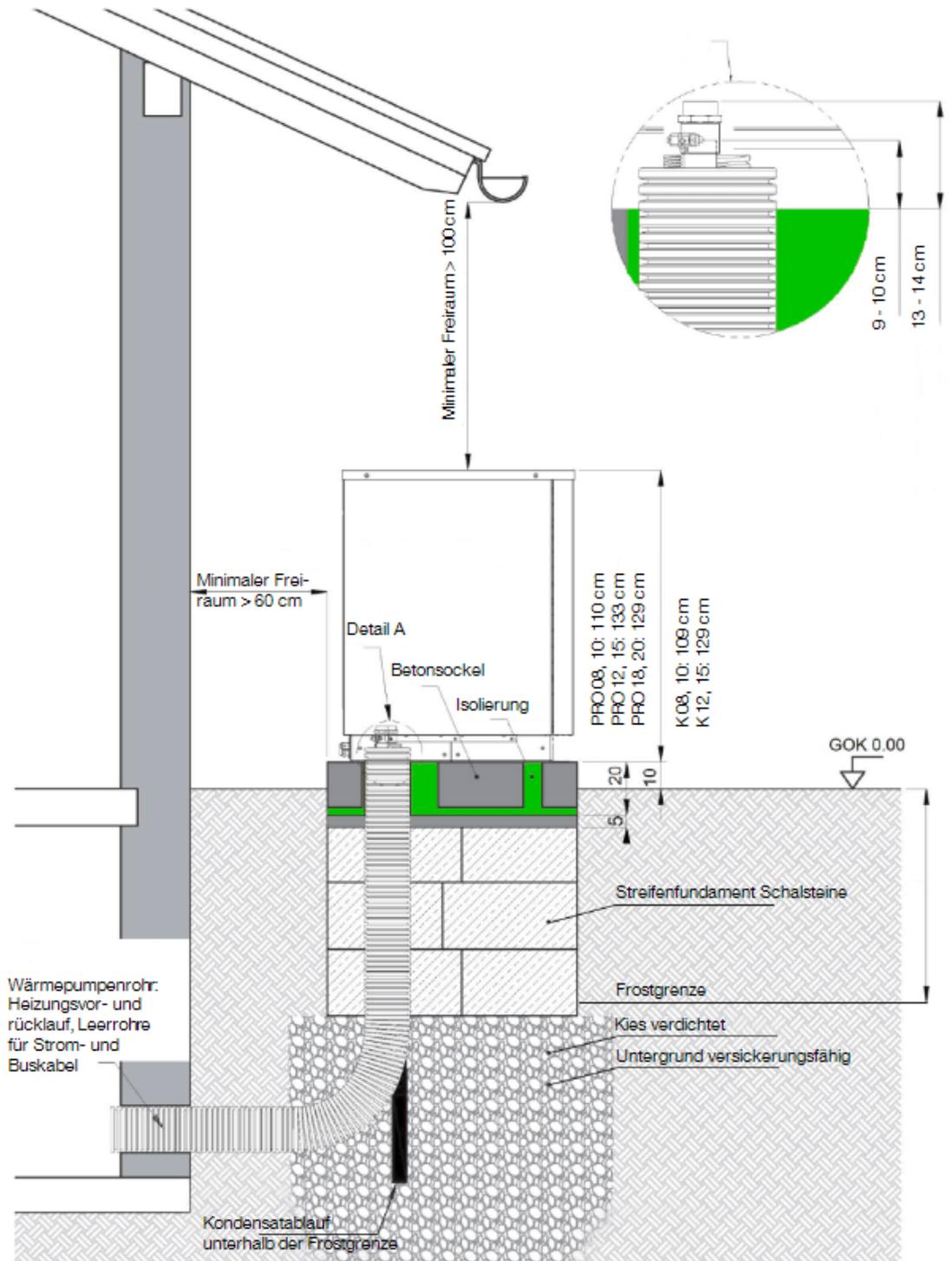
Draufsicht vampe^{air} PRO 20 (Isolierstein Art. 25352)



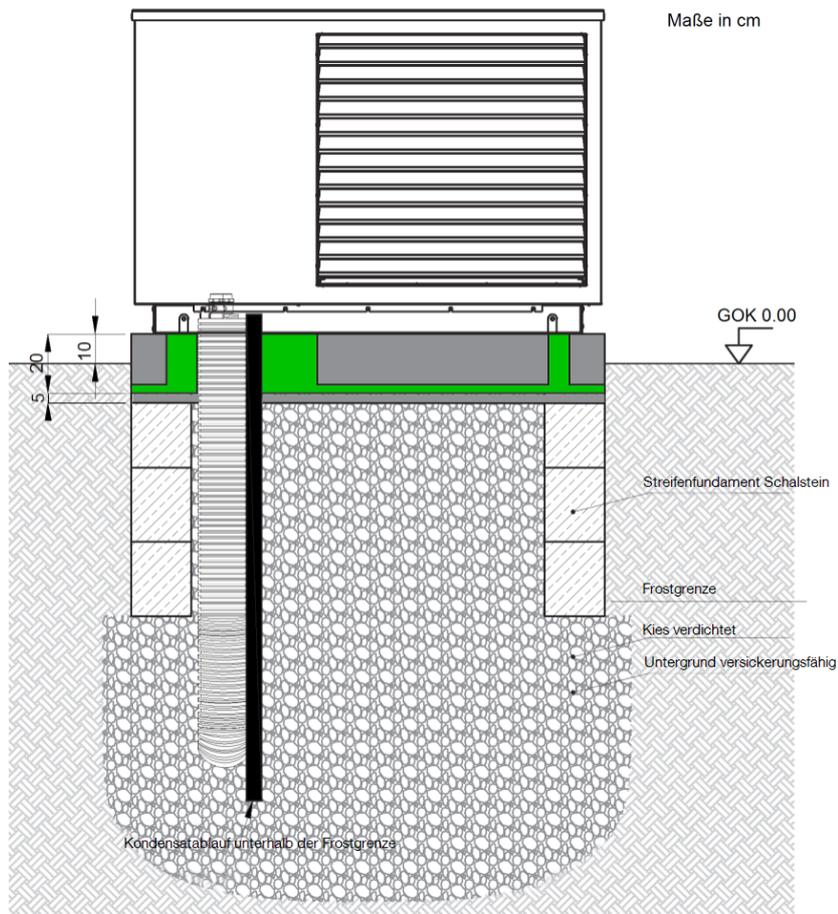
- 1 Kondensatablauf, $\varnothing > 50$ mm
- 2 Rohr für Heizungsrücklauf (Anschluss WP 6/4" AG flachdichtend)
- 3 Rohr für Heizungsvorlauf (Anschluss WP 6/4" AG flachdichtend)
- 4 Leerrohr für Buskabel, $\varnothing 25$ mm
- 5 Leerrohr für elektrische Leitungen, $\varnothing 32$ oder 50 mm
- 6 Aufstellfläche (Betonsockel + Isolierung)

Auf waagrechte und plane Ausführung achten!

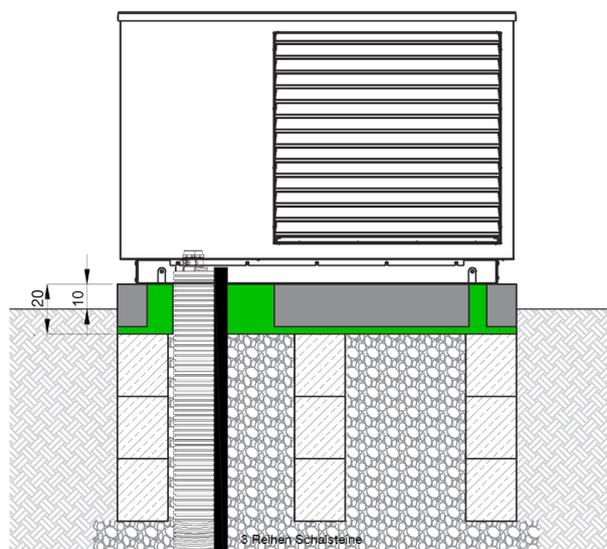
Seitenansicht Fundament A - A



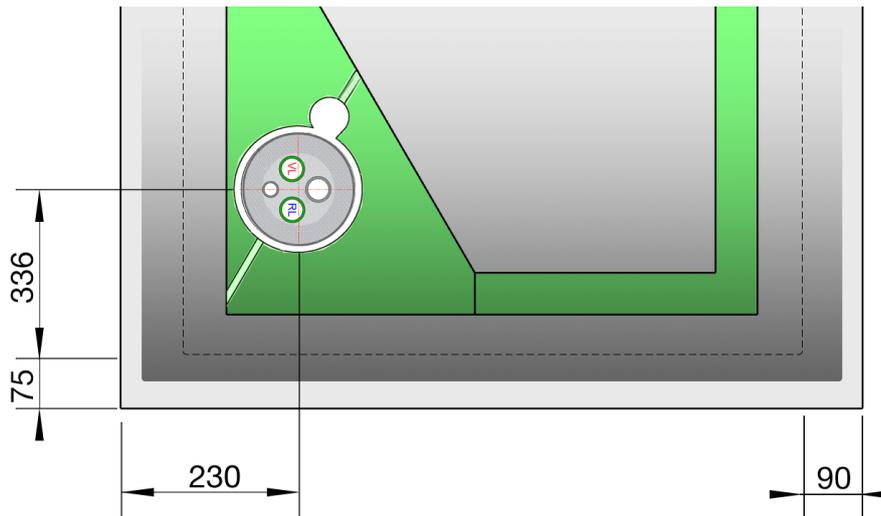
Seitenansicht Fundament: Schnitt B-B



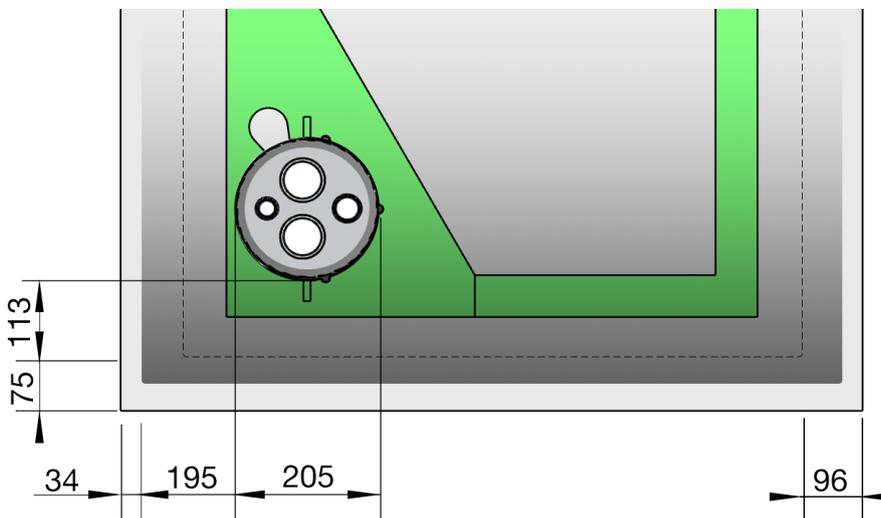
Hinweis - Nur wenn in der Mitte des Isoliersteins eine dritte Reihe Schalsteine als Unterstützung eingebaut wurde, darf auf die Betonauftragfläche verzichtet werden.



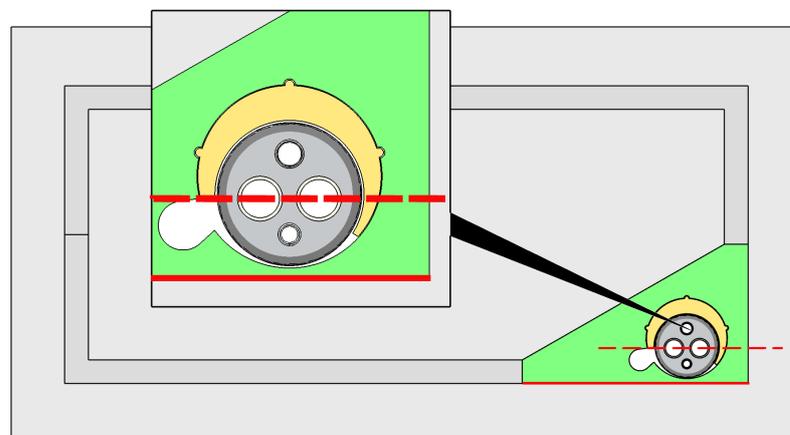
Detail A.1: Die Abbildung zeigt das Wärmepumpenrohr DA 32, Art. 141804, Isolierstein 25350



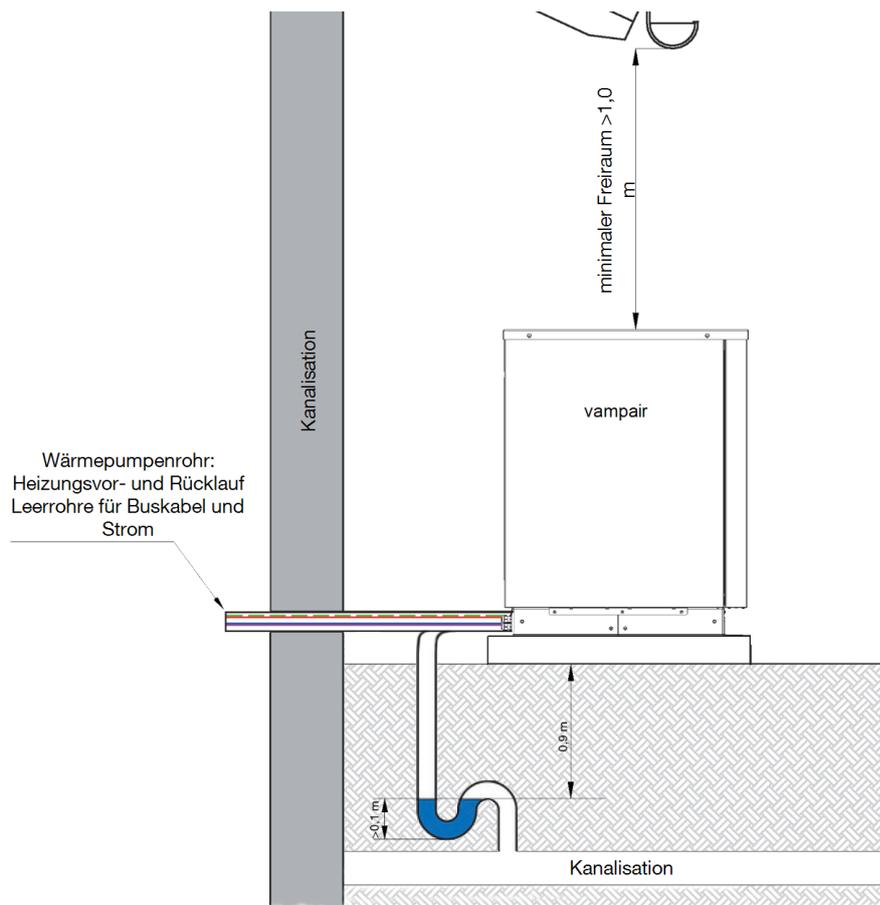
Detail A.2: Die Abbildung zeigt das Wärmepumpenrohr DA 50, Art. 141804, Isolierstein 25352



Detail B: Die Abbildung zeigt das Wärmepumpenrohr DA 40, Art. 141806 mit dem Isolierstein Art. 25352 für die **vamp^{air} PRO 20**. Bei der **vamp^{air} PRO** sind Heizungsvor- und rücklauf parallel zur Außenkante. Beachten Sie dazu jeweils die Anleitungen für die Isoliersteine (DR-0231 und DR-0132).



Leistungsanschluss nach hinten



Kondensatablauf herstellen

Luft-Wasser-Wärmepumpen entziehen der angesaugten Außenluft Wärmeenergie. Die in der Luft befindliche Feuchtigkeit schlägt sich in Form von Reif oder Kondensat in der Wärmepumpe nieder und fließt dort in eine Kondensatwanne.



ACHTUNG - Beim Abtauen des Verdampfers ist Kondensatanfall von bis zu 50 Liter je 24 h möglich, auch über einen längeren Zeitraum. Diese Flüssigkeitsmenge muss zuverlässig abgeleitet werden.

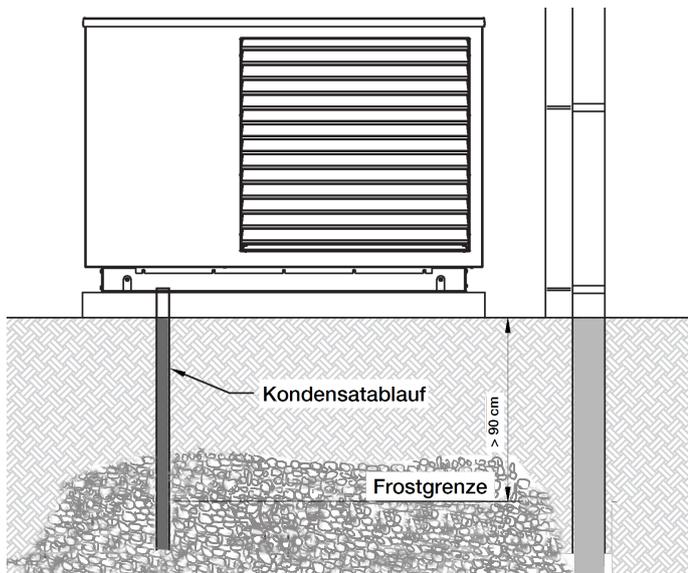
Bauseits ist für das anfallende Kondensat ein Kondensatablaufrohr zu verlegen. > 37

Dieses muss einen Minstdurchmesser von 50 mm aufweisen.

Das Wasser muss sicher in einen versickerungsfähigen Untergrund wie ein ausreichend tiefes Kiesbett oder die Kanalisation abgeleitet werden.

Versickerung in Kiesschicht

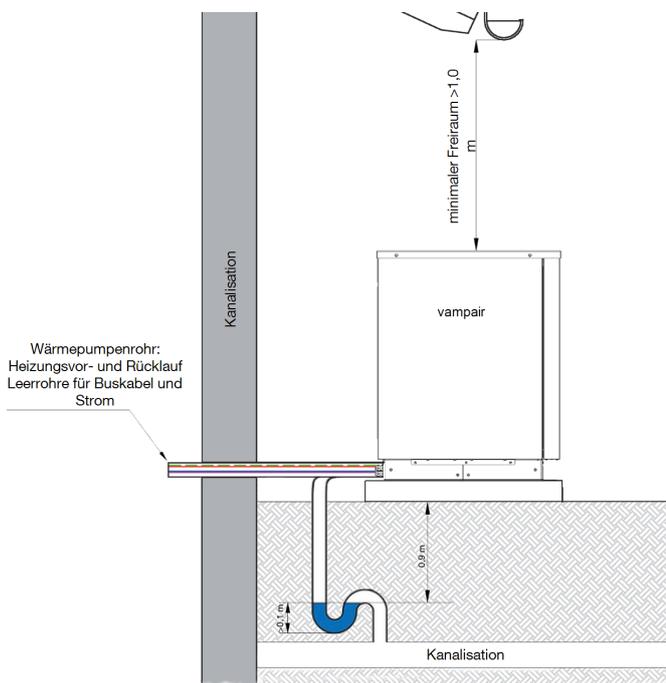
Wenn ausreichend wasserdurchlässige Erdschichten vorhanden sind, genügt es, das Ablaufrohr in einer Kiesschüttung verlegt bis in eine Tiefe von 90 cm frostfrei zu führen.



Bei Ableitung in den versickerungsfähigen Untergrund ist im Bereich der Versickerungsschicht die Verwendung eines gelochten Drainagerohres sinnvoll, um die Fläche zu vergrößern.

Ableitung in Kanalisation

Auch die Ableitung in die Kanalisation ist möglich. Das muss in frostfreier Tiefe erfolgen. Diese darf bei der **vamp^{air} PRO** nur im Außenbereich mit sicherem Syphon erfolgen. Dieser muss nicht zwingend unterhalb der Frostgrenze liegen, ist aber frostsicher auszuführen.



Falls ein Teil des Ablaufschlauches nicht frostfrei verlegt werden kann, muss dieser per Heizkabel erwärmt werden.



ACHTUNG - Die Kondensatabfuhr muss **außerhalb des Gebäudes** erfolgen und darf nicht in ein Gebäude oder durch ein Gebäude geführt werden.



ACHTUNG - Wenn die Wärmepumpe nahe am Gebäude platziert ist, muss gewährleistet sein, dass durch das ablaufende Kondenswasser keine Gebäudeschäden verursacht werden.

Der Abfluss ist so auszuführen, dass das Kondensat auch bei Temperaturen unter 0°C problemlos abfließen kann.



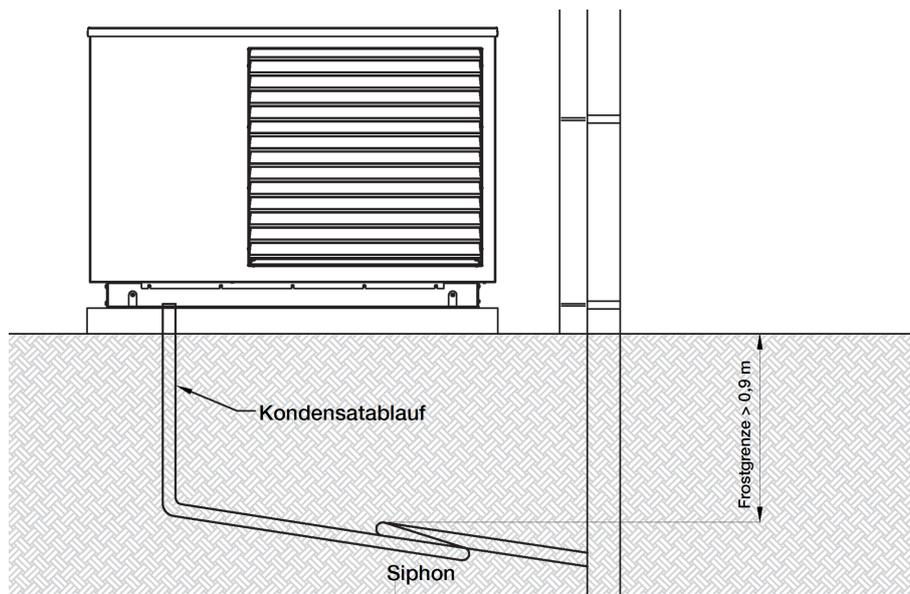
ACHTUNG - Der Kondensatablauf muss so ausgeführt werden, dass sich darin kein Eis bilden kann.

Dies ist über eine Isolierung und Führung in frostfreie Tiefen oder über eine Ablaufheizung zu gewährleisten.



Hinweis - Die Frostgrenze kann je nach Region variieren. Es sind die Vorschriften der jeweiligen Länder zu berücksichtigen.

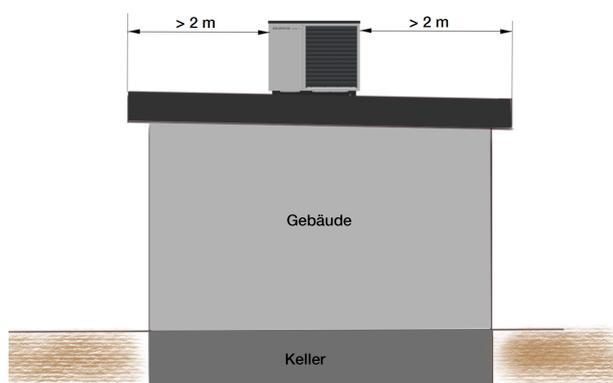
Kondensatablauf



Flachdachaufstellung

Bei der Aufstellung am Flachdach sind zusätzlich folgende Punkte zu beachten:

- Die Wärmepumpe, bzw. deren Fundament muss waagrecht aufgestellt werden.
- Der Kondensatablauf darf nicht in oder durch das Gebäude geführt werden.
- Der Kondensatablauf muss frostsicher ausgeführt werden. Bei Bedarf ist eine zusätzliche Kondensatablaufheizung bauseits anzubringen, wobei sich die Steckdose außerhalb der Wärmepumpen-Schutzzone befinden muss.
- Wird der Kondensatablauf direkt in ein Ablaufrohr geführt, welches in die Kanalisation führt, muss ein austrocknungssicherer Siphon verbaut werden.
- Führt das Ablaufrohr in die Versickerung, darf kein Siphon verbaut werden.
- Wird der Kondensatablaufschlauch nicht direkt in ein Ablaufrohr geführt, sondern liegt frei, ist generell kein Siphon notwendig.
- Bei Dächern mit Attika darf sich der Ablauf nicht im Schutzbereich befinden. Auch in diesem Fall sind die Vorgaben für den Schutzbereich einzuhalten. > 33
- Bei Dächern ohne Attika muss der Abstand zum Dachende mindestens 2 m betragen.



- Schwingungsfähige Unterkonstruktionen wie Holzbalkendecken sind für die Aufstellung ungeeignet, da es hier zu starker Körperschallentwicklung kommen kann. Ebenso sind Trapezblechdächer, Holzsparrendächer oder ähnliche Konstruktionen mit geringer Flächenmasse abzulehnen.

7.5 Hydraulischer Anschluss

Grundsätzlich gibt es zwei Möglichkeiten, die Wärmepumpe mit dem Heizkreislauf zu verbinden:

- Durch das Fundament nach unten
- Von der Hinterseite der Wärmepumpe in das Gebäude



Hinweis - Werden Vor- und Rücklauf von der Rückseite der Wärmepumpe in das Gebäude geleitet, so ist eine entsprechende Wärmedämmung sicher zu stellen, da bei dieser Anschlussart die Frostgefahr deutlich höher ist.

Wichtige Montage-Hinweise:

- ▶ Die Verbindungsleitung von der Wärmepumpe zum Haus muss flexibel ausgeführt werden. Dies ist durch die Verwendung der SOLARFOCUS-Anschlusssets gewährleistet.
- ▶ Die Leitungsführung muss in einem Bogen erfolgen. Direkte, gerade Leitungsführungen sind zu vermeiden.
- ▶ Vermeiden Sie unter Zug oder Druck stehende Leitungsführungen.
- ▶ Vermeiden Sie Schlauchlängen kleiner als 30 cm.



ACHTUNG - Bei Nichteinhaltung dieser Vorgaben besteht die Gefahr der Übertragung von Vibrationen und somit von Störgeräuschen im Wohnraum.



ACHTUNG - Aufgrund der schwingenden Lagerung der Wärmepumpeneinheit, darf die hydraulische Verbindung zur Heizungsanlage nicht als starre Verbindung ausgeführt werden.

8 Schallemissionen

Allgemeine Planungshinweise

Der zulässige Immissionsrichtwert in dB(A) unterscheidet sich je nach Gebietsart. Die Einstufung der Gebietsart ist bei der zuständigen Baubehörde zu erfragen. Für die Planung sind in der Regel die Nachtwerte anzusetzen.

Die Herstellerangaben sind bei der Auswahl des Aufstellortes zu berücksichtigen.

Eine Verdoppelung des Pegels, z.B. durch eine zweite Schallquelle gleicher Schallabstrahlung entspricht der Erhöhung um 3 dB. Damit ein Geräusch als doppelt so laut empfunden wird, ist eine Erhöhung des Schallpegels um 10 dB erforderlich.

Der gemessene Schalldruck ist immer abhängig von der Entfernung zur Schallquelle.

Der Schalleistungspegel ist eine schallquellenspezifische, abstands- und richtungsunabhängige Größe, die nur rechnerisch ermittelt werden kann.

Schallabsorbierende Umgebungsflächen sollten bevorzugt werden. So ist beispielsweise die Aufstellung der Wärmepumpe auf einer Rasenfläche einem Standort auf einer Betonfläche vorzuziehen.

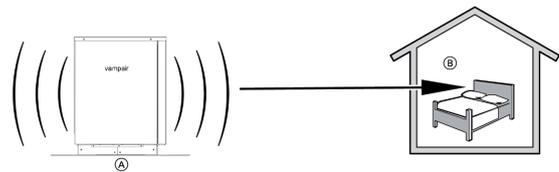
Mit der Verdoppelung der Distanz zur Schallquelle reduziert sich der Schalldruckpegel um jeweils 6 dB(A).

Wärmepumpen sind so aufzustellen, dass der Luftstrom auf keiner Seite behindert wird, da dies zu höheren Betriebsgeräuschen führen und die Leistungsfähigkeit der Anlage negativ beeinflusst werden würde.

Grundsätzlich ist beim Anschluss der Wärmepumpe an Rohr- und Elektroleitungen auf eine schalltechnische Entkopplung zur Hausinstallation zu achten.

8.1 Grundlagen

Luft-Wasser-Wärmepumpen verursachen im Betrieb Geräusche. Diese Schallemissionen stammen einerseits vom Verdichter und andererseits vom Ventilator und der erhöhten Strömungsgeschwindigkeit durch den Verdampfer.



A	B
Schallquelle (Wärmepumpe)	Ort der Schalleinstrahlung
Emissionsort	Immissionsort
Schalleistungspegel L_w	Schalldruckpegel L_p

Um Probleme mit Nutzern und Nachbarn zu vermeiden, sollte daher der Auswahl des Produktes und der richtigen Aufstellung großes Augenmerk geschenkt werden.

Die zu erwartenden Schallemissionen können sich relativ leicht für den jeweiligen Anwendungsfall berechnen lassen.

Schall breitet sich in Form von Wellen aus, vergleichbar mit der Ausbreitung von Wellen im Wasser. Trifft ein Stein an der Wasseroberfläche auf einem ruhenden Gewässer auf, breiten sich die Wellen im Idealfall gleichmäßig ringförmig aus.

Trifft eine Schallwelle auf ein Hindernis, wird diese im gleichen Winkel reflektiert, in dem sie auf das Hindernis getroffen ist. Je nach Oberflächen- und Materialbeschaffenheit des Hindernisses wird ein Teil der Schallenergie dabei vom Hindernis absorbiert.

Harte Werkstoffe wie etwa Beton absorbieren Schallenergie sehr schlecht. Weiche offenporige Stoffe hingegen eignen sich dazu, die Schallemissionen zu verhindern, da sie einen viel größeren Teil der Energie absorbieren.

So verringern beispielsweise Rasen, Rindenmulch oder Schnee auf der Ausblasseite die Schallemissionen.

Treffen zwei Schallwellen etwa durch Reflexion an einem Hindernis aufeinander, kann es zur Überlagerung und damit zu einer Verstärkung der Schallenergie kommen.

Zur Beurteilung der Schallemissionen werden zwei Begriffe verwendet:

Schalleistungspegel

Der Schalleistungspegel ist eine für eine Schallquelle typische Größe, die die Summe der

Schallenergie in einem Punkt beschreibt. Sie kann rechnerisch aus Messungen in einem definierten Abstand zur Schallquelle ermittelt werden.

Bezieht man die gesamte abgestrahlte Schallleistung auf die Kugelfläche in einem bestimmten Abstand, so bleibt die Schalleistung immer gleich. Luftwärmepumpen können schalltechnisch mit dem Schalleistungspegel in einem definierten Leistungspunkt miteinander verglichen werden.

Schalldruckpegel

Der durch Messung ermittelte Schalldruckpegel ist immer abhängig von der Entfernung zur Wärmepumpe und von der Aufstellungssituation.

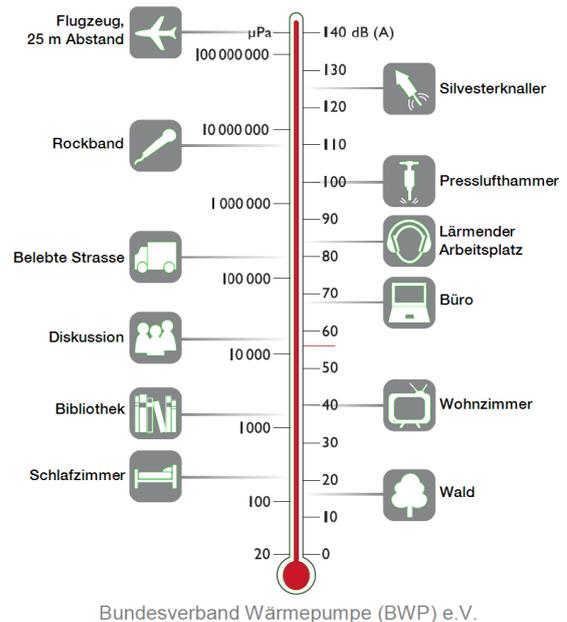
Der Schalldruckpegel ist die ausschlaggebende Größe zur Einhaltung der immissionstechnischen Anforderungen gemäß TA-Lärm.

8.1.1 Menschliche Wahrnehmung

Ein Geräusch wird vom Menschen als doppelt so laut wahrgenommen, wenn der Schalldruck ab einem Schalldruckpegel von 40 dB um 10 dB erhöht wird. Ist eine Wärmepumpe also um 10 dB leiser entspricht dies einer Halbierung der Geräuschwahrnehmung.

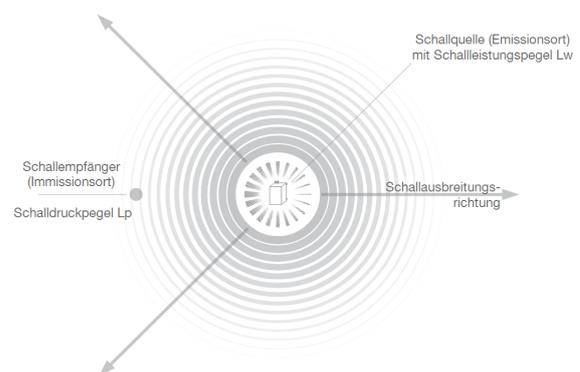
Zwei Schallquellen gleicher Lautstärke führen zu einem Anstieg des Schalleistungspegels um 3 dB gegenüber dem Schalleistungspegel einer einzelnen Quelle.

Beispiele für Schalldruckpegel



8.1.2 Schallausbreitung

Die Schallleistung verteilt sich mit zunehmendem Abstand bei ungestörter Ausbreitung auf eine größer werdende Kugelfläche, sodass sich der darauf resultierende Schalldruckpegel verringert.



Je nach Aufstellungssituation wird die Schallausbreitung ebenfalls beeinflusst:

- Abschattung durch massive Hindernisse wie etwa Gebäude, Mauern und Geländeformationen
- Reflexionen an schallharten Oberflächen wie Putz- oder Glasfassaden von Gebäuden oder Asphalt- und Steinoberflächen
- Minderung der Pegelausbreitung durch schallabsorbierende Oberflächen, wie etwa frisch

- gefallener Schnee, Rindenmulch, Rasen, Hecken und Ähnliches
- Verstärkung oder Abminderung durch Luftfeuchtigkeit und Lufttemperatur oder durch die jeweilige Windrichtung

8.2 Ermittlung der Geräuschemissionen

Die TA Lärm führt ein vereinfachtes Prognoseverfahren an, mit dem der Schalldruck am Immissionsort rechnerisch aus dem Schallleistungspegel ermittelt werden kann. Dieses ist in den Anhängen A.1.4 und A.2.4.3 der TA Lärm von August 1998 beschrieben.

Für die Planung und Aufstellung unter dem Aspekt der Schallemissionen wird immer der maximale Schallleistungspegel der Wärmepumpe für den Tag- und Nachtbetrieb herangezogen. Der Schallleistungspegel unter Norm-Nennbedingungen kann hiervon abweichen und wird nicht berücksichtigt.

Der Beurteilungspegel wird berechnet nach Formel 8.1, oder mit einer kumulierten Dämpfung aus Formel 8.2.

In der Berechnung des Beurteilungspegels für den Tagbetrieb wird grundsätzlich der Zuschlag für Zeiten mit erhöhter Empfindlichkeit $K_R = 6 \text{ dB(A)}$ berücksichtigt. Der Nachweis des Schallschutzes erfolgt durch Vergleich des berechneten Beurteilungspegels L_r mit dem Immissionsrichtwert der TA Lärm für den im Bebauungsplan ausgewiesenen Gebietstyp.

Sofern der Beurteilungspegel 6 dB(A) oder mehr unterhalb der Immissionsrichtwerte liegt, ist die Anlage im Sinne des Lärmschutzes nicht relevant.

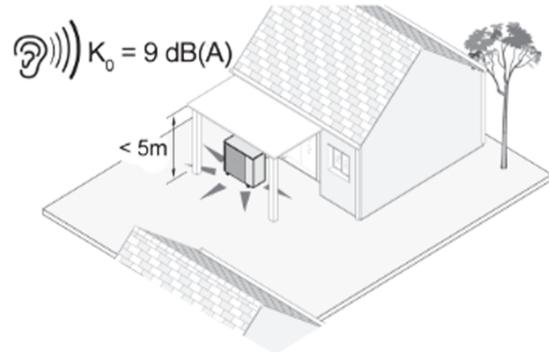
Berechnung des Beurteilungspegels L_r

Formel 8.1

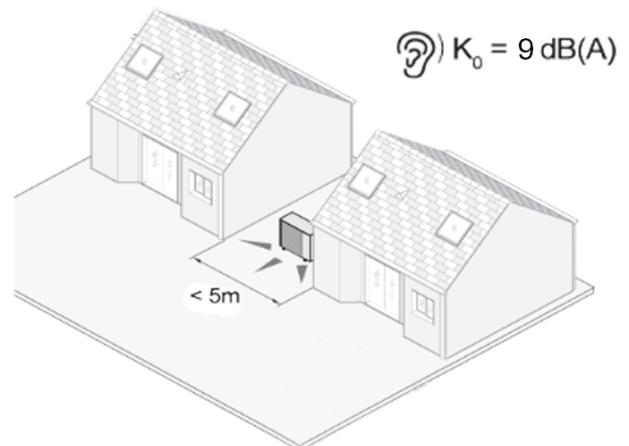
$$L_r = L_{w,aeq} + K_T + K_0 - 20 * \log(s_m) - 11 \text{ dB(A)} + K_R$$

L_r	Relevanter Schalldruckpegel am Immissionsort
$L_{w,aeq}$	Max. Schallleistungspegel der Wärmepumpe (= 46 dB(A) für Tag und 43 dB(A) für Nacht)
K_T	Zuschlag für die Ton- und Informationshaltigkeit (= 0 dB(A))
K_0	Raumwinkelmaß aus der Aufstellungssituation (Erhöhung durch Reflexion um $3,6$ oder 9 dB) gemäß nachfolgender Aufstellung

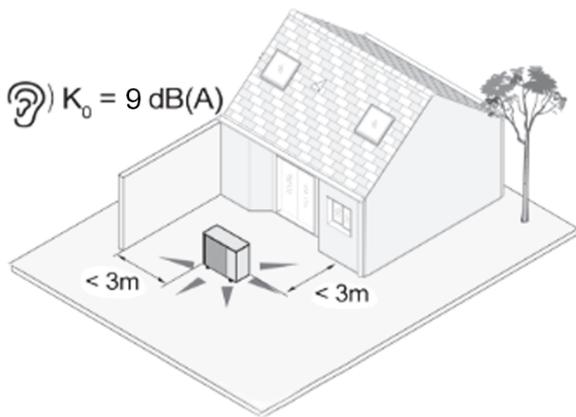
s_m	Entfernung vom Mittelpunkt Wärmepumpe zum maßgeblichen Immissionswert ($0,5 \text{ m}$ vor der Mitte des geöffneten Fensters des nächstgelegenen schutzbedürftigen Raumes)
-11 dB(A)	Äquivalenter Schalldruckpegel auf der Oberfläche einer Kugel mit Radius 1 m
K_R	Zuschlag von 6 dB(A) für Zeiten mit erhöhter Empfindlichkeit (nur im Tagbetrieb in DE)



+ 9 dB(A) Wärmepumpe unter einem Vordach
Höhe des Vordaches bis zu 5 m

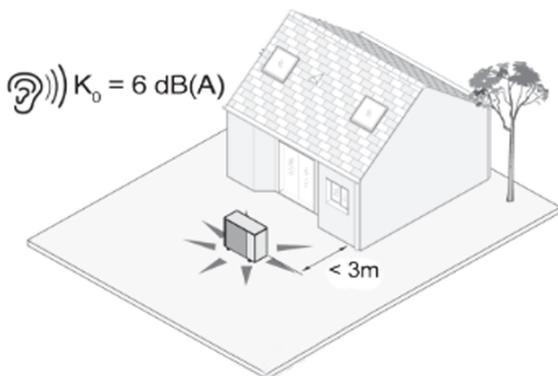


+ 9 dB(A) Wärmepumpe zwischen zwei Wänden
Abstand zwischen den Wänden bis zu 5 m



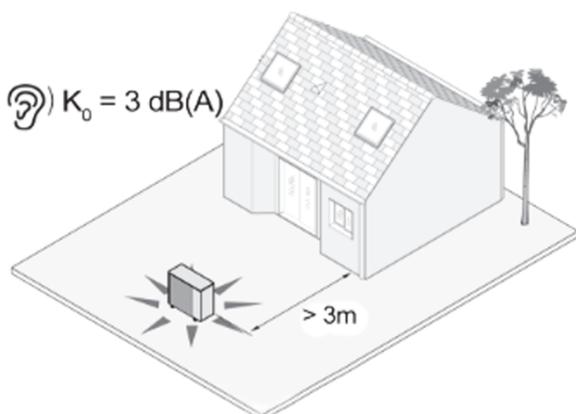
+ 9 dB(A) Wärmepumpe in einer Ecke

Abstand zum Gerät jeweils bis zu 3 m



+ 6 dB(A) Wärmepumpe an einer Wand

Abstand bis zum Gerät bis zu 3 m



+ 3 dB(A) Wärmepumpe frei aufgestellt

Keine Wand näher als 3 m

Ermittlung des Beurteilungspegels L_r mit Tabellenverfahren

Formel 8,2

$$L_r = L_{w,aeq} + K_T + \Delta L$$

L_r Relevanter Schalldruckpegel am Immissionsort
 $L_{w,aeq}$ Max. Schalleistungspegel der Wärmepumpe (= 46 dB(A) für Tag und 43 dB(A) für Nacht)

K_T Zuschlag für die Ton- und Informationshaltigkeit (= 0 dB(A))

ΔL Dämpfung durch Aufstellung und Entfernung gemäß nachfolgender Tabelle

Entfernung	Zwei reflektierende Flächen		an einer Wand		frei aufgestellt	
	$K_0 = 9\text{ dB(A)}$		$K_0 = 6\text{ dB(A)}$		$K_0 = 3\text{ dB(A)}$	
s_m	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht
3 m	-5,5	-11,5	-8,5	-14,5	-11,5	-17,5
4 m	-8,0	-14,0	-11,0	-17,0	-14,0	-20,0
5 m	-10,0	-16,0	-13,0	-19,0	-16,0	-22,0
6 m	-11,6	-17,6	-14,6	-20,6	-17,6	-23,6
7 m	-12,9	-18,9	-15,9	-21,9	-18,9	-24,9
8 m	-14,1	-20,1	-17,1	-23,1	-20,1	-26,1
9 m	-15,1	-21,1	-18,1	-24,1	-21,1	-27,1
10 m	-16,0	-22,0	-19,0	-25,0	-22,0	-28,0
11 m	-16,8	-22,8	-19,8	-25,8	-22,8	-28,8
12 m	-17,6	-23,6	-20,6	-26,6	-23,6	-29,6
13 m	-18,3	-24,3	-21,3	-27,3	-24,3	-30,3
14 m	-18,9	-24,9	-21,9	-27,9	-24,9	-30,9
15 m	-19,5	-25,5	-22,5	-28,5	-25,5	-31,5
16 m	-20,1	-26,1	-23,1	-29,1	-26,1	-32,1
17 m	-20,6	-26,6	-23,6	-29,6	-26,6	-32,6
18 m	-21,1	-27,1	-24,1	-30,1	-27,1	-33,1
19 m	21,6	-27,6	-24,6	-30,6	-27,6	-33,6
20 m	-22,0	-28,0	-25,0	-31,0	-28,0	-34,0

Beispiel:

Herstellerangaben:

- Max. Schalleistungspegel **vamp^{air} PRO 08** Tag = 46 dB(A)

- Max. Schalleistungspegel **vamp^{air} PRO 08** Nacht = 43 dB(A)

- Tonhaltigkeit: nicht hörbar, $K_T = 0\text{ dB(A)}$

Aufstellbedingungen:

- Wärmepumpe an Wand: $K_0 = 6\text{ dB(A)}$

- Entfernung $s_m = 5\text{ m}$

- Erhöhte Empfindlichkeit am Tag: $K_R = 6\text{ dB(A)}$

Grenzwerte Allgemeines Wohngebiet:

- Immissionsrichtwert Tag = 55 dB(A)
- Immissionsrichtwert Nacht = 40 dB(A)

Berechnung der Schallimmissionen im Tagbetrieb:

$$L_r = 46 \text{ dB(A)} + 0 \text{ dB(A)} + 6 \text{ dB(A)} - 20 \cdot \log(5) - 11 \text{ dB(A)} + 6 \text{ dB(A)} = 33 \text{ dB(A)}$$

Berechnung der Schallimmissionen im Nachtbetrieb:

$$L_{r,T} = 43 \text{ dB(A)} + 0 \text{ dB(A)} + 6 \text{ dB(A)} - 20 \cdot \log(5) - 11 \text{ dB(A)} = 24 \text{ dB(A)}$$

Der Immissionsrichtwert für den Tagbetrieb in Höhe von 55 dB(A) wird um 22 dB(A) unterschritten. Der Immissionsrichtwert für den Nachtbetrieb wird um 16 dB(A) unterschritten.

Berechnung mit dem Tabellenverfahren

	Tag	Nacht	Anmerkung
$L_{w, aeq}$	46 dB(A)	43 dB(A)	Maximalwerte
K_t	0 dB(A)	0 dB(A)	
Aufstellung lt. Tab.	-13 dB(A)	-19 dB(A)	für Wandaufst. / 5 m
Beurteilungspegel L_r	33 dB(A)	24 dB(A)	Summe 1 bis 3
Immissionsrichtwert	55 dB(A)	40 dB(A)	Allg. Wohngebiet
Beurteilung	22 dB(A)	16 dB(A)	Differenz = Unterschreitung

8.2.1 Grenzwerte für Schallimmissionen in Deutschland



Rechtsgrundlage für die Beurteilung der Schallausbreitung im Freien in Deutschland ist die 32. BImSchV, die auf die *Technische Anleitung Lärm* (TA Lärm) zurückgreift.

Diese definiert die Grenzwerte abhängig von unterschiedlichen Gebietstypen und Tageszeiten.

In nachfolgender Tabelle sind die Grenzwerte für Tag (06:00 bis 22:00 Uhr) und Nacht (22:00 bis 06:00 Uhr) aufgelistet. Beide Anforderungen sind zu erfüllen und daher getrennt zu überprüfen.

Grenzwerte Deutschland		
Gebietstyp	Tagbetrieb	Nachtbetrieb
Industriegebiete	70 dB(A)	70 dB(A)

Grenzwerte Deutschland		
Gebietstyp	Tagbetrieb	Nachtbetrieb
Gewerbegebiete	60 dB(A)	50 dB(A)
Kerngebiete, Dorfgebiete und Mischgebiete	60 dB(A)	45 dB(A)
Allgemeine Wohngebiete und Kleinsiedlungsgebiete	55 dB(A)	40 dB(A)
Reine Wohngebiete	50 dB(A)	35 dB(A)
Kurgebiete, für Krankenhäuser und Pflegeanstalten	45 dB(A)	35 dB(A)

Der Bebauungsplan des jeweiligen Grundstückes gibt Rückschluss auf den entsprechenden Gebietstyp.

Der maßgebliche Immissionsort befindet sich 0,5 m vor der Mitte des geöffneten Fensters außerhalb des Gebäudes des vom Geräusch am stärksten betroffenen schutzbedürftigen Raumes. Üblicherweise handelt es sich hier um den nächstgelegenen Raum zur Wärmepumpe.

Die schalltechnische Beurteilung von Wärmepumpen erfolgt durch die Prognose der Schallausbreitung im Freien.

Für die Einhaltung der Immissionsrichtwerte ist der Betreiber der Wärmepumpe verantwortlich.

Die notwendigen Voraussetzungen für einen störungsfreien und leisen Betrieb der Wärmepumpe müssen bereits in der Planung und in der Ausführung berücksichtigt werden.

Die TA Lärm begrenzt nicht die Schallimmission durch eine einzelne Lärmquelle, sondern die Gesamtbelastung eines schutzbedürftigen Raumes durch alle relevanten Schallquellen. Hierzu wird in der Regel ein schalltechnisches Gutachten benötigt.



Hinweis - Ein Gutachten ist nicht erforderlich, wenn die Belastung durch die Wärmepumpe den Immissionsrichtwert nach obiger Tabelle um mindestens 6 dB(A) unterschreitet.

Damit ist die Einzelanlage im Sinner der TA Lärm nicht relevant für den Schallschutznachweis.

Zur Beurteilung der Schallimmissionen steht auf der Internetseite des Bundesverbandes für Wärmepumpen ein Schallrechner zur Verfügung. (www.waermepumpe.de/schallrechner)

Mit der Berechnung ist ein Abschätzung der Schallimmissionen an schutzbedürftigen Räumen auf angrenzenden Grundstücken bzw- die Ermittlung des notwendigen Abstandes der Wärmepumpe möglich.

Schallreduzierter Betrieb

Die Wärmepumpe vampair PRO ermöglicht einen schallreduzierten Betrieb über ein Zeitprogramm. Diese Einstellung wird von einigen Immissionsschutzbehörden akzeptiert.

In diesem Fall kann der Beurteilungspegel der Wärmepumpe in der Nacht mit den maximalen Schalleistungspegel im schallreduzierten Betrieb bestimmt werden.

Mit dem schallreduzierten Betrieb geht eine Leistungsminderung der Wärmepumpe einher. Eine dennoch ausreichende Wärmebereitstellung ist in der Planung zu berücksichtigen.

8.2.2 Grenzwerte für Österreich



Je nach Bundesland fallen Luftwärmepumpen unter spezielle Regelungen. Um Störungen möglichst zu vermeiden, liegt die Empfehlung auf der Einhaltung der Grenzwerte von 30 dB(A) in der Nacht. Eine gesetzliche Verpflichtung zur Einhaltung dieser Werte ist dadurch aber nicht gegeben.

Üblicherweise wird als maßgeblicher Immissionsort die Grundgrenze des Nachbargrundstückes betrachtet.

Die Berechnung der Beurteilungspegel erfolgt analog wie in Deutschland, lediglich der Zuschlag von 6 dB(A) für Zeiten mit erhöhter Empfindlichkeit im Tagbetrieb entfällt für Österreich.

Für eine bessere Übersicht sind in nachstehender Tabelle (gültig für vampair PRO 08) die notwendigen Abstände von der Wärmepumpe zur Grundstücksgrenze angeführt.

Abstand vor der Wärmepumpe	Schalldruckpegel an der Grundstücksgrenze für vampair PRO 08					
	Freiaufstellung $K_0 = 3 \text{ dB(A)}$		an einer Wand $K_0 = 6 \text{ dB(A)}$		an zwei Wänden $K_0 = 9 \text{ dB(A)}$	
	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht
1,0 m	34,9	31,9	37,9	34,9	40,9	37,9
1,5 m	32,3	29,3	35,3	32,3	38,3	35,3
2,0 m	30,3	27,3	33,3	30,3	36,3	33,3
2,5 m	28,7	25,7	31,7	28,7	34,7	31,7
3,0 m	27,3	24,3	30,3	27,3	33,3	30,3
3,5 m	26,1	23,1	29,1	26,1	32,1	29,1
4,0 m	25,1	22,1	28,1	25,1	31,1	28,1
4,5 m	24,1	21,1	27,1	24,1	30,1	27,1
5,0 m	23,3	20,3	26,3	23,3	29,3	26,3
5,5 m	22,5	19,5	25,5	22,5	28,5	25,5
6,0 m	21,8	18,8	24,8	21,8	27,8	24,8
6,5 m	21,2	18,2	24,2	21,2	27,2	24,2
7,0 m	20,6	17,6	23,6	20,6	26,6	23,6
7,5 m	20,0	17,0	23,0	20,0	26,0	23,0
8,0 m	19,5	16,5	22,5	19,5	25,5	22,5
8,5 m	19,0	16,0	22,0	19,0	25,0	22,0
9,0 m	18,5	15,5	21,5	18,5	24,5	21,5
9,5 m	18,1	15,1	21,1	18,1	24,1	21,1
10,0 m	17,6	14,6	20,6	17,6	23,6	20,6

Bei sehr ruhigen Umgebungssituationen, die messtechnisch nachzuweisen sind, können niedrigere Immissionswerte erforderlich sein.

Wirken die Schallimmissionen mehrerer Luftwärmepumpen auf einen Immissionsort ein, so ist zu beachten, dass die von allen Luftwärmepumpen verursachte Gesamtimmission die Grenzwerte einhalten muss.

Oberösterreich

In Oberösterreich erfolgt die Berechnung des Schalldruckpegels gemäß folgender Formel. Die Einhaltung von 35 dB(A) an der Grundstücksgrenze ist eine Förder-Voraussetzung. Es erfolgt keine Berücksichtigung der Nachtabsenkung, jedoch werden Reflexionen um 3 dB(A) geringer bewertet.

$$L_r = L_{w,aeq} + L_z + K_0 - 20 * \log(s_m) - 11 \text{ dB(A)}$$

L_r	Beurteilungspegel an der Grundgrenze [dB(A)]
$L_{w,aeq}$	Max. Schalleistungspegel der Wärmepumpe (= 46 dB(A))
L_z	Zuschlag für die Ton- und Informationshaltigkeit (= 0 dB(A))
K_0	Raumwinkelmaß aus der Aufstellsituation (Erhöhung durch Reflexion um 0, 3 oder 6 dB)
s_m	Entfernung vom Mittelpunkt Wärmepumpe zur Grundstücksgrenze
-11 dB(A)	Äquivalenter Schalldruckpegel auf der Oberfläche einer Kugel mit einem Radius von 1 m

Für Oberösterreich kann auch nebenstehende Tabelle herangezogen werden, jedoch gilt für die Aufstellung an einer Wand der K_0 -Wert = 3 dB(A). Die Spalte Freiaufstellung im Tagbetrieb ist somit der relevante Schalldruckpegel.

8.2.3 Körperschall

Schwingungen von der Wärmepumpe können durch Rohr- und Elektroleitungen an das Gebäude übertragen werden. Dies kann einerseits zu Schäden an den Leitungen, andererseits auch zu verstärkten Schallemissionen führen.

Jeder Anschluss der Wärmepumpe an die Hausinstallation ist daher einzeln schalltechnisch zu entkoppeln.

Rohrleitungen

Die Wärmepumpe muss mit dem verfügbaren Anschlusset angeschlossen werden. Dieses verfügt bereits über elastische Rohrstücke, die Schwingungen über die Rohrleitungen weitestgehend entkoppeln.

Elektrische Anschlussleitung

Elektrische Anschlussleitungen weisen in Längsrichtung eine ausreichend hohe Steifigkeit auf, um Körperschall zu übertragen. Daher sollen hier "Ω"-Führungen oder Schlaufen mit 270° bis 360° Umlenkung ausgelegt werden.

Aufstellung auf einem Flachdach

Wird eine Wärmepumpe auf einem Flachdach aufgestellt sind unbedingt Maßnahmen zur Körperschallentkopplung vorzusehen. Diese ist etwa in Form eines schwingend gelagerten Fundamentes oder mit Hilfe eines gedämpften Metall-Gummi-Metallelementes möglich.

Eine starre Verbindung zwischen Wärmepumpe und Stahlbetondecke ist zu vermeiden.

Die Aufstellung auf Holzdecken, Trapezblechdächern und anderen Konstruktionen mit geringer Flächenmasse ist abzulehnen, da es hier zu Schwingungen und daher zu starken Körperschallentwicklungen kommen kann.

Sind Schlaf- und Kinderzimmer im oberen Geschoss angeordnet, sollte die Wärmepumpe keinesfalls darüber oder angrenzend angebracht werden.

Bei der Aufstellung der Wärmepumpe auf einem Garagendach ist zu überprüfen, inwieweit die Garage mit dem Wohnhaus kraftschlüssig verbunden ist und damit eine zusätzliche Körperschallentkopplung notwendig wird.

Bei Bedarf ist Fachpersonal für Schwingungstechnik und Akustik hinzuzuziehen.

9 Elektrischer Anschluss

Da die Luft-Wasser-Wärmepumpe **vamp^{air} PRO** nur in Verbindung mit einem **hydro^{modul}** oder einem **hydro^{tower}** in Betrieb genommen werden kann, müssen nicht nur die Anschlüsse für die Außeneinheit, sondern auch die jeweiligen Anschlüsse für die Komponenten im Hausinneren zur Verfügung stehen.

9.1 Außeneinheit

Spannungsversorgung

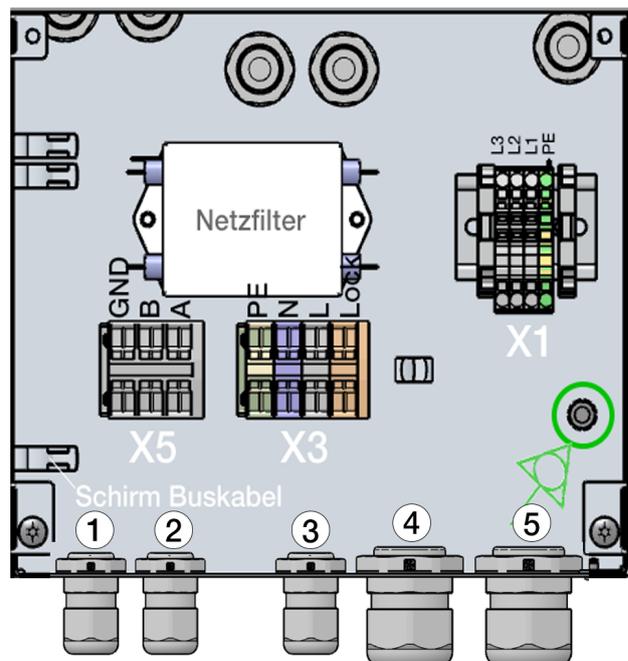
Die **vamp^{air} PRO** ist als 3-phasige Ausführung erhältlich.

Wärmepumpe	Spannungsversorgung	Leistung/ Absicherung
vamp^{air} PRO 08	3~/N//PE, 400 V AC, 50 Hz	7,5 kW/B 16 A
vamp^{air} PRO 10		
vamp^{air} PRO 12		
vamp^{air} PRO 15		
vamp^{air} PRO 20		

Der Leitungsquerschnitt ist von der Leitungslänge abhängig und muss vor Ort vom Elektriker bestimmt werden. Die **vamp^{air} PRO** wird ortsfest an die Spannungsversorgung angeschlossen.



ACHTUNG - In allen elektronischen Haushaltsgeräten mit Inverter-technologie, wie der **vampair PRO**, können Erdschlussströme mit Gleich- und Wechselanteil auftreten. Zum Schutz gegen beide Arten von Ableitströmen muss ein **allstromsensitiver Fehlerstrom-Schutzschalter** vom Typ B oder B+ vor dem Umrichter installiert werden.



- 1 RS485 Bus, X5
- 2 optional (z. B. Potentialausgleich)
- 3 Steuerspannungsversorgung 230 V, inkl. EVU-Lock-Kontakt, X3
- 4 Zuleitung Inverter^[1]
- 5 Versorgungsspannung 400 V, X1

[1] Dieser Anschluss ist bereits bei Auslieferung belegt.

Buskabel

Die Kommunikation zwischen der Wärmepumpe und der Regelung **eco^{manager-touch}** erfolgt über ein Buskabel.

Dieses muss mindestens 2 x 2 Leitungspaare aufweisen und abgeschirmt sein.

Der Schirm des Buskabels ist an der vorgegebenen Klemme anzuschließen.

Der Querschnitt hängt auch hier wiederum von der Leitungslänge ab. Es wird ein Buskabel (RS485), AWG 22, STP (Shield Twisted Pair) empfohlen.

9.2 Inneneinheit

Notwendige elektrische Anschlüsse

- Spannungsversorgung 230 V AC
- Spannungsversorgung 400 V AC für den Elektroheizstab

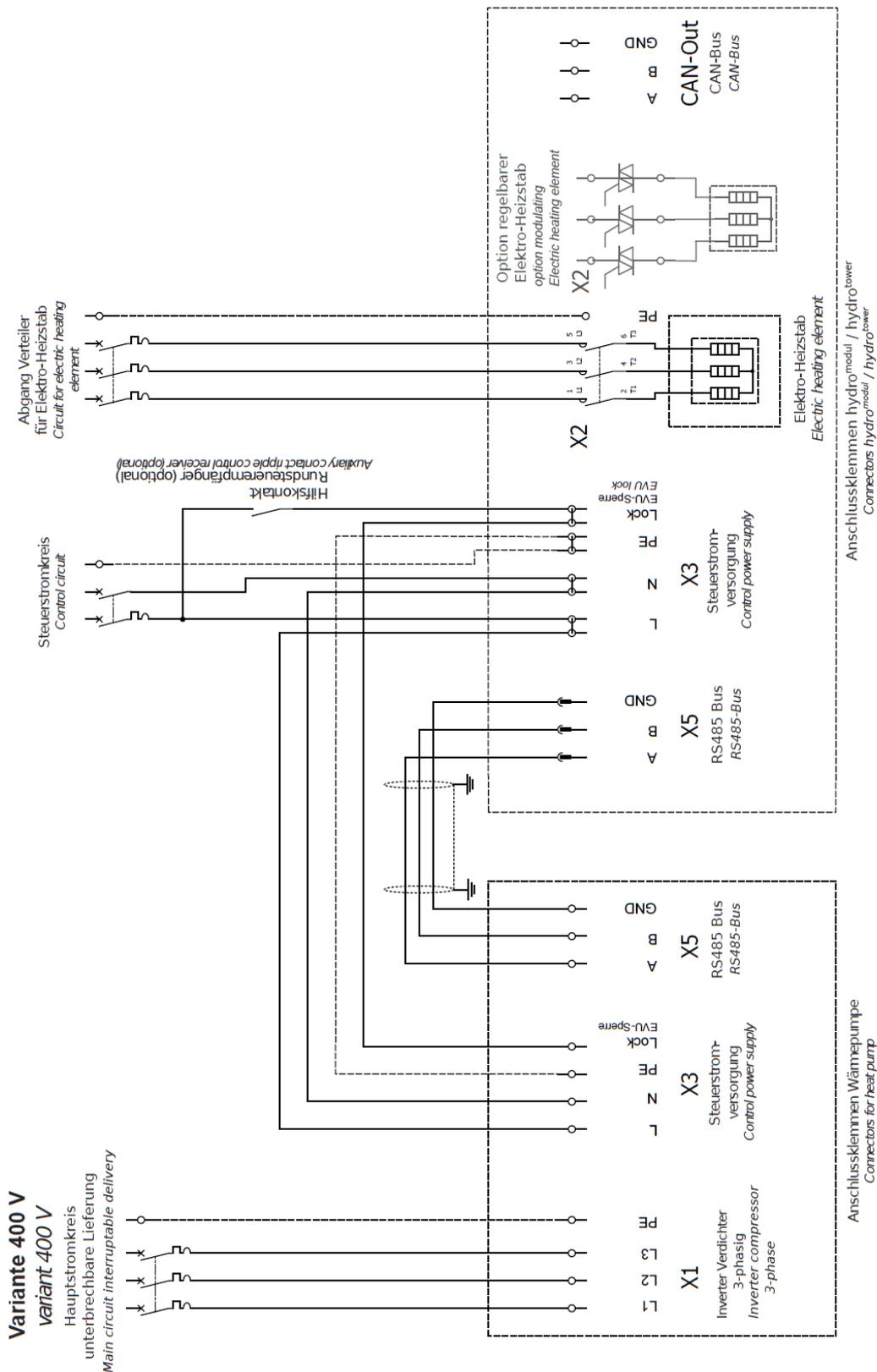
- Netzkabel für die Regelung
- Buskabel zur Wärmepumpe

Zusatzheizung	Spannungsversorgung	Leistung/Absicherung
vamp ^{air} PRO 08	3/N//PE, 400 V AC, 50 Hz	9,0 kW/B 16 A
vamp ^{air} PRO 10		
vamp ^{air} PRO 12		
vamp ^{air} PRO 15		
vamp ^{air} PRO 20		

Steuerung	Spannungsversorgung	Leistung/Absicherung
vamp ^{air} PRO 08	1/N/PE, 230 V AC, 50 Hz	0,6 kW/B 10 A
vamp ^{air} PRO 10		1,0 kW/B 10 A
vamp ^{air} PRO 12		
vamp ^{air} PRO 15		
vamp ^{air} PRO 20		1,5 kW/B 10 A

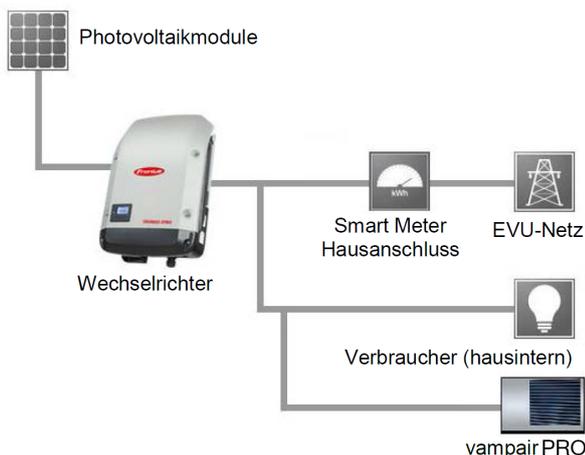
9.3 Elektrischer Anschlussplan

Elektrischer Anschlussplan / Connection plan



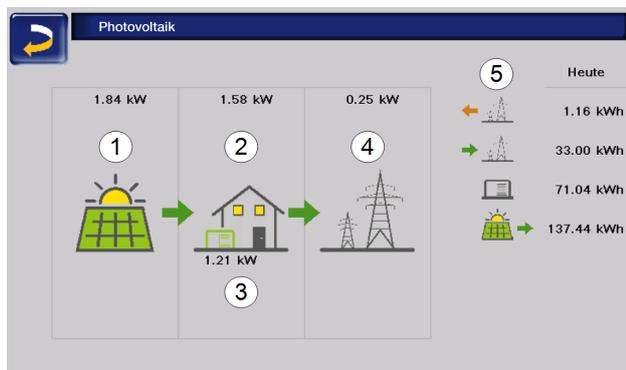
9.4 Optimierter PV-Eigenverbrauch

Die Regelung **eco**^{manager-touch} bietet die Möglichkeit den von der hausinternen Photovoltaik-Anlage erzeugten Überstrom durch die Wärmepumpe **vamp**^{air} PRO optimal einzusetzen. Die Speicherung der Energie kann dabei im Trinkwasser-, im Pufferspeicher oder im Heizkreis (Estrich) erfolgen.



Der Wechselrichter erzeugt in Verbindung mit den Photovoltaikmodulen eine elektrische Leistung und stellt diese den Verbrauchern, bzw. dem EVU-Netz zur Verfügung.

Der Smart Meter misst die elektrische Leistung, die im gesamten Gebäude verbraucht wird und so ergibt sich zusammen mit der erzeugten Leistung entweder eine Leistung, die ins Netz eingespeist werden kann, oder eine, die aus dem Netz bezogen werden muss.



- 1 Aktuelle Leistung der PV-Anlage
- 2 Gesamtverbrauch Gebäude
- 3 Verbrauch Wärmepumpe
- 4 Leistung vom oder zum EVU-Netz
- 5 Tages-Energiezähler

Mit der Regelung **eco**^{manager-touch} lassen sich die Wechselrichtermodelle Fronius SYMO, Fronius SYMO GEN24 PLUS sowie SolarEdge SetApp und der Huawei Wechselrichter verbinden.

Auch Energiemengenzähler wie der EM24 (Art. 26102) für die Messung des Netzbezuges und der PV-Stromlieferung am Hausanschluss können eingesetzt werden. Dieser kommt dann zum Einsatz, wenn die alternative Smartmeterlösung von Fronius, Huawei oder Solaredge nicht zur Verfügung steht.

Voraussetzungen für die Nutzung:

- Die Software-Version der Regelung **eco**^{manager-touch} muss > V 21.110 sein.
- Es wird für die einmalig vorzunehmenden Einstellungen grundlegendes Wissen über Netzwerktechnik vorausgesetzt.
- Für die einmalig erforderliche Anmeldung im Servicemenü der Regelung wird der Fachpersonal-Zugangscod benötigt.



Hinweis - Die Installation und Konfiguration dieser Funktionen ist kundenseitig vorzunehmen, d.h. nicht im Rahmen der Inbetriebnahme- und Servicetätigkeiten für Ihre SOLARFOCUS-Anlage enthalten.



Hinweis - Es wird optional eine kostenpflichtige Inbetriebnahme durch die Firma SOLARFOCUS angeboten (Art. 60891).

Erweiterung für stufenlos regelbaren Elektro-Heizstab (Art. 130012), hydromodul für vampair PRO 20 mit integriertem stufenlosen Elektroheizstab (Art. 130008S)

Durch Einbau eines Halbleiterrelais wird der bestehende Elektro-Heizstab im **hydro**^{modul} oder **hydro**^{tower} für die **vamp**^{air} PRO 08/10/12/15 stufenlos angesteuert und kann so auch bei

geringen PV-Überschussströmen zur Eigenverbrauchsregelung verwendet werden.

Für die **vamp^{air} PRO 20** kann das **hydro^{modul}** optional fertig mit integriertem stufenlos regelbarem Heizstab erworben werden.

Im bivalenten Betrieb der Wärmepumpenanlage kann der Heizstab außerdem stufenlos die notwendige Zusatzheizung übernehmen.

Voraussetzungen siehe Preisliste.

9.5 Smart Grid Ready

Smart Grid bezeichnet Stromnetze, in denen sämtliche Akteure wie Erzeuger, Speicher, Netzwerkkomponenten und Verbraucher über ein bidirektionales Kommunikationssystem miteinander verbunden sind.

Dadurch soll ein energie- und kosteneffizienter Betrieb ermöglicht werden.



Das *Smart Grid Ready-Label* ist eine Kennzeichnung für Wärmepumpen, deren Regler die Voraussetzungen für eine Einbindung in ein zukünftiges, intelligentes Stromnetz erfüllt.

Ziel dieser Funktion ist ein Lastausgleich in den Stromnetzen der Energieversorgungsunternehmen (EVU). Die Wärmepumpe glättet regionale Leistungsspitzen in der Stromerzeugung, indem Energie in Form von Wärme in Wänden, Böden und Puffern gespeichert wird.

Funktionsweise

Der Energieversorger sendet mittels Rundsteuerempfängern Signale an die Wärmepumpenregelung und kann somit in einem definierten Rahmen auf die Betriebsart der Wärmepumpe einwirken.

- Bei Lastspitzen kann die Wärmepumpe abgeschaltet werden.
- Überschüssiger Strom kann mittels Wärmepumpe im Trinkwasserspeicher oder im Heizkreis als Wärmeenergie gespeichert werden.

EVU-Lock

Das EVU (Energieversorgungsunternehmen) darf die Wärmepumpe für maximal 2 Stunden - je nach Tarif bis zu 3 mal täglich - abschalten und gewährt dafür einen verringerten Stromtarif.

Smart Grid

Das EVU kann die Wärmepumpe nicht nur bei Bedarf vorübergehend abschalten, sondern es gibt in der Regelung vier definierte Betriebsarten, welche das EVU je nach Stromnetz-Auslastung auslösen darf.

Smart Grid	Betriebszustand	variabler Eingang	Eingang EVU-Sperre
Hoher Strompreis	1	0	1
Normaler Strompreis	2	0	0
Niedriger Strompreis	3	1	0
"Kostenloser" Strom	4	1	1

- **Betriebszustand 1** - Abschaltung: Die Wärmepumpe wird vom EVU für maximal 2 Stunden abgeschaltet (siehe EVU-Lock).
- **Betriebszustand 2**: Normalbetrieb laut der vom Anlagenbetreiber eingestellten Solltemperaturen hinsichtlich Raumheizung und Trinkwasserspeicher.
- **Betriebszustand 3**: Anlaufempfehlung: Der Trinkwasserspeicher wird auf seine Solltemperatur beladen, wenn diese noch nicht erreicht ist.
Der Heizkreis wird aktiviert, wenn das aufgrund der Einstellungen möglich ist. Die Vorlauf Solltemperatur wird um einen einstellbaren Wert erhöht.
- **Betriebszustand 4** - Anlaufbetrieb: In diesem Betriebszustand ist einstellbar, ob nur der Verdichter, oder der Verdichter und der Elektro-Heizstab aktiviert werden.
Der Trinkwasserspeicher wird innerhalb der Freigabezeit um einen einstellbaren Wert über die Solltemperatur beladen.
Die Raumsolltemperatur wird um einen je Heizkreis einstellbaren Wert erhöht.

Die Masken mit den entsprechenden Einstellparametern befinden sich im *Service Menü* | Button

Smart Grid. Hierfür ist die Eingabe eines Fachpersonal-Codes erforderlich.

9.6 mySOLARFOCUS-App



Mit der *mySOLARFOCUS-App* können Sie mittels Smartphone auf bestimmte Funktionen der Regelung *eco^{manager-touch}* zugreifen:

- Einstellung von Raumtemperatur und Heizkreis-Vorlauftemperatur, inklusive Heizzeiten
- Warmwasserprogramme mit Einmalladung des Warmwasserspeichers
- Anzeige des Solarertrages Ihrer Solaranlage



Hinweis - Die Installation und Konfiguration dieser Funktionen ist kundenseitig vorzunehmen, d.h. nicht im Rahmen der Inbetriebnahme- und Servicetätigkeiten für Ihre SOLARFOCUS-Anlage enthalten.

9.7 SOLARFOCUS-connect



Mit SOLARFOCUS-connect greifen Sie direkt von einem PC oder mobilen Gerät von jedem beliebigen Standort auf das Display der Regelung *eco^{manager-touch}* zu.

Sämtliche Einstellungen können wie vor Ort vorgenommen werden.

Der Zugriff auf die Regelung kann für weitere User zeitlich begrenzt oder dauerhaft gestattet werden.



Hinweis - Die Installation und Konfiguration dieser Funktionen ist kundenseitig vorzunehmen, d.h. nicht im Rahmen der Inbetriebnahme- und Servicetätigkeiten für Ihre SOLARFOCUS-Anlage enthalten.

9.8 Wetterfrosch-Funktion



Die Regelung *eco^{manager-touch}* erhält laufend aktuelle Wettervorhersagen. Die Wetterprognose-Funktion (= Wetterfrosch-Funktion) ist serienmäßig integriert.

Die Regelung bezieht Livedaten von einem Wetterserver und kommuniziert mit der Wärmepumpe, wann diese heizen muss – oder wann sie es bleiben lassen kann, weil Sonnenschein erwartet wird.

10 Technische Daten

vamp^{air} PRO	EH	08	10	12	15	20
Niedertemperaturanwendung bis 35°C						
Pdesignh	kW	5,5	8	10	14	20
SCOP, mittleres Klima		5,28	5,53	5,48	5,8	5,86
η_s Jahreszeitbedingte Raumheizungs-Energieeffizienz, mittleres Klima	%	208	218	216	229,1	231
Energieeffizienzklasse		A+++	A+++	A+++	A+++	A+++
Max. Heizleistung A-10/W35	kW	5	8	9,3	13,5	17,7
Max. Heizleistung A-7/W35	kW	5,5	8	9,8	14,60	19
Max. Heizleistung A-5/W35	kW	5,7	8	10,5	15,00	20
Empfohlene max. Auslegungs-Heizleistung (inkl. WW/Sperrzeiten bei Normaußentemperatur -14°C, Bivalenztemperatur -8°C)	kW	8	12	14	18	24
Empfohlene max. Auslegungs-Heizleistung (inkl. WW/Sperrzeiten bei Normaußentemperatur -12°C, Bivalenztemperatur -6°C)	kW	10	14	16	20	26
Empfohlene max. Auslegungs-Heizleistung (inkl. WW/Sperrzeiten bei Normaußentemperatur -10°C, Bivalenztemperatur -4°C)	kW	12	16	18	22	27,5
Mitteltemperaturanwendung bis 55°C						
Pdesignh	kW	5,5	8	10	14	18,5
SCOP, mittleres Klima		3,85	4,15	4,07	4,51	4,62
η_s Jahreszeitbedingte Raumheizungs-Energieeffizienz, mittleres Klima	%	151	162,5	160	177,5	181,7
Energieeffizienzklasse		A+++	A+++	A+++	A+++	A+++
Max. Heizleistung A-10/W55	kW	4,8	8	8,9	12,5	16
Max. Heizleistung A-7/W55	kW	5,1	8	9,3	13,5	18
Max. Heizleistung A-5/W55	kW	5,4	8	9,9	14,5	19
Empfohlene max. Auslegungs-Heizleistung (inkl. WW/Sperrzeiten bei Normaußentemperatur -14°C, Bivalenztemperatur -8°C)	kW	7	11	13	17	22
Empfohlene max. Auslegungs-Heizleistung (inkl. WW/Sperrzeiten bei Normaußentemperatur -12°C, Bivalenztemperatur -6°C)	kW	9	13	15	19	24
Empfohlene max. Auslegungs-Heizleistung (inkl. WW/Sperrzeiten bei Normaußentemperatur -10°C, Bivalenztemperatur -4°C)	kW	11	15	17	21	26
Leistungszahlen COP nach EN 14511						
COP bei A10/W35		5,58	5,58	5,87	5,87	5,98
COP bei A7/W35		5,29	5,29	5,67	5,67	5,78
COP bei A2/W35		4,46	4,78	4,92	5,06	5,22
COP bei A-7/W35		3,35	3,53	3,59	3,78	3,86
COP bei A-10/W35		3,06	3,12	3,20	3,27	3,21

vamp^{air} PRO	EH	08	10	12	15	20
COP bei A10/W55		3,29	3,29	3,52	3,60	3,58
COP bei A7/W55		3,01	3,01	3,32	3,32	3,52
COP bei A2/W55		2,93	2,99	3,06	3,17	3,38
COP bei A-7/W55		2,33	2,61	2,56	2,70	2,80
COP bei A-10/W55		2,25	2,58	2,46	2,60	2,55

Heizleistungen nach EN 14511 bzw. EN14825

Heizleistung bei A10/W35	kW	3,3	3,3	4,9	4,9	6,8
Heizleistung bei A7/W35	kW	3,1	3,1	4,7	4,7	6,4
Heizleistung bei A2/W35	kW	3,3	4,5	5,5	6,87	10,9
Heizleistung bei A-7/W35	kW	4,5	6,0	8,0	9,45	12,6
Heizleistung bei A-10/W35	kW	4,6	8,0	8,6	12,9	17,7

Heizleistung bei A10/W55	kW	3,0	3,0	5,6	5,6	7,9
Heizleistung bei A7/W55	kW	3,45	3,45	4,96	4,96	7,3
Heizleistung bei A2/W55	kW	4,1	4,2	5,1	6,9	10,5
Heizleistung bei A-7/W55	kW	4,3	5,7	7,6	10,8	15,3
Heizleistung bei A-10/W55	kW	4,3	7,3	8,2	12,2	15,9

Schallangaben

Schalleistungspegel (EN12102)	dB(A)	44	45	44	45	45,8
Schalldruckpegel in 5 m, frei aufgestellt, Silent Mode	dB(A)	21	24,7	25	25	25
Schalldruckpegel in 3 m, frei aufgestellt, Silent Mode	dB(A)	25,5	29,2	29,5	29,5	29,5
Maximaler Schalleistungspegel Tag	dB(A)	46	54	50	57	62
Maximaler Schalleistungspegel Nacht	dB(A)	43	46,7	47	47	47
Tonalität / Tonhaltigkeit	dB(A)	0	0	0	0	0

Kältekreis

Kältemittel		R290	R290	R290	R290	R290
Klassifizierung (ISO 817)		A3	A3	A3	A3	A3
Füllmenge	kg	1,9	1,9	2,8	2,8	3,5
GWP		3	3	3	3	3

Einsatzgrenzen Heizungswasser

Max. Vorlauftemperatur Heizen	°C	70	70	70	70	70
Min. Vorlauftemperatur Heizen	°C	26	26	26	26	26
Mindestvolumenstrom	m³/h	1,56	1,56	2,5	2,5	3,4
Restförderhöhe bei Mindestvolumenstrom	m	3,0	3,0	3,9	3,9	4,8
Mindestnennweite Anschlussleitung	DN	25	25	32	32	40

Einsatzgrenzen Außenluft

Min. Außenlufttemperatur Heizen	°C	-22	-22	-22	-22	-22
Max. Außenlufttemperatur Heizen	°C	38	38	38	38	38

Abmessungen Außeneinheit

Höhe	mm	1100	1100	1325	1325	1295
Breite	mm	1580	1580	1580	1580	1990
Tiefe	mm	866	866	920	920	1050
Gewicht	kg	295	295	345	345	395

vamp^{air} PRO	EH	08	10	12	15	20
-------------------------------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------

Abmessungen hydro^{modul}

Höhe	mm	715	715	715	715	825
Breite	mm	515	515	515	515	520
Tiefe	mm	320	320	320	320	300
Gewicht	kg	50	50	50	50	58

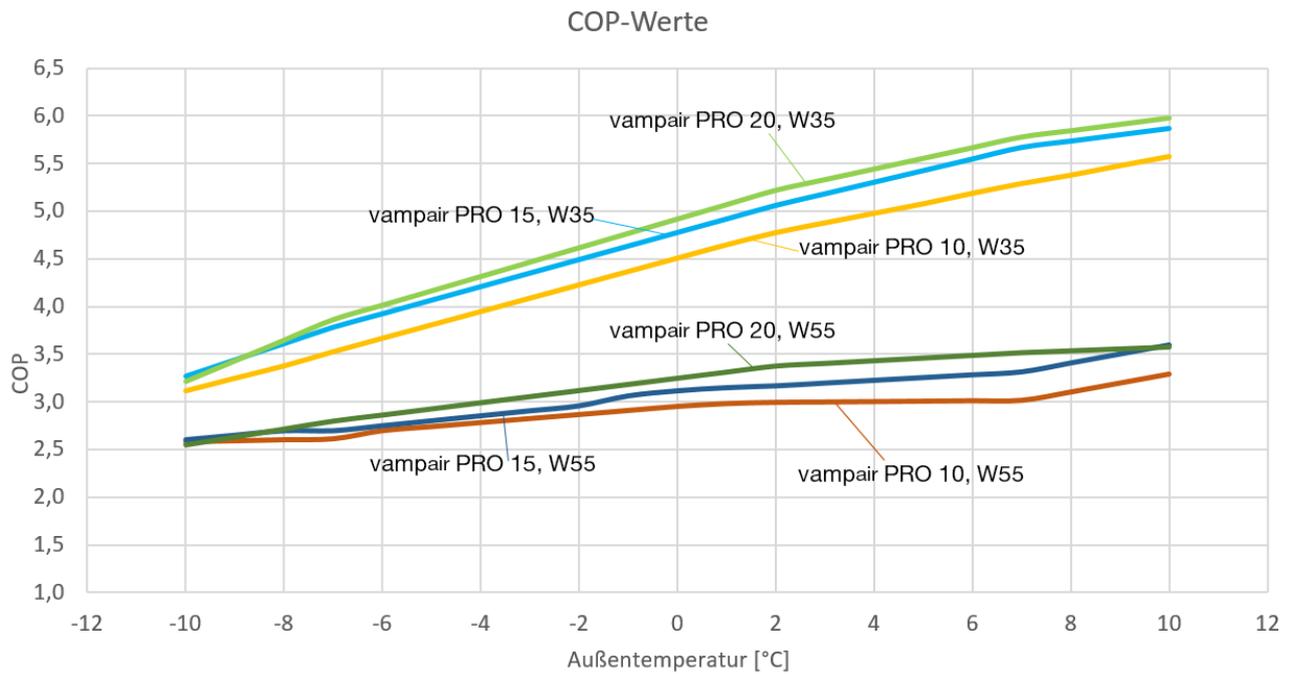
Elektrische Daten

Anschluss Wärmepumpe		400 V AC (3/N/PE) 50 Hz	400 V AC (3/N/PE) 50 Hz	400 V AC (3/N/PE) 50 Hz	400 V AC (3/N/PE) 50 Hz	400 V AC (3/N/PE) 50 Hz
Schutzklasse		I / IP X4				
Max. Leistungsaufnahme Wärmepumpe	kW	7,5	7,5	7,5	7,5	14,5
Absicherung Wärmepumpe	A B/C	16 A B	16 A B	16 A B	16 A B	25 A C
Maximale Stromaufnahme	A	12	12	12	12	21
Empfohlener Mindestquerschnitt	mm ²	2,5	2,5	2,5	2,5	4

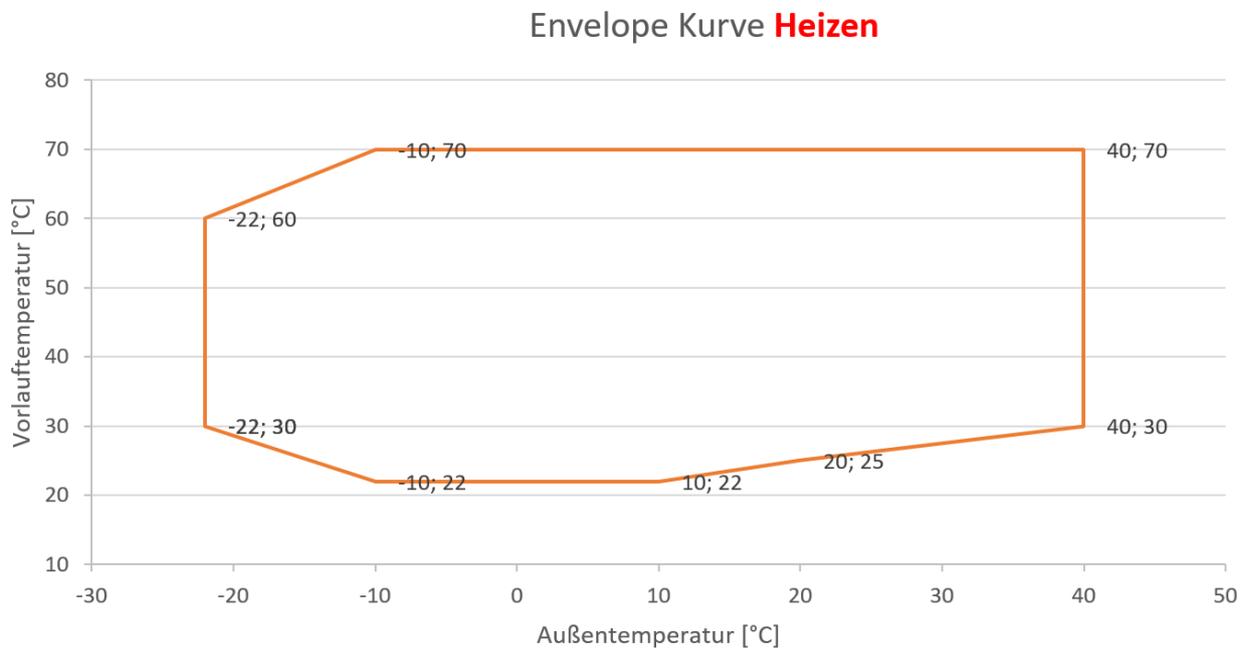
Anschluss Steuerung		230 V AC (1/N/PE), 50 Hz	230 V AC (1/N/PE), 50 Hz			
Max. Leistungsaufnahme Steuerung	kW	0,6	0,6	1,0	1,0	1,5
Absicherung Steuerung	A B	10	10	10	10	10
Maximale Stromaufnahme	A	3	3	6	6	6,5
Empfohlener Mindestquerschnitt	mm ²	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5

Anschluss Zusatzheizung		400 V AC (3/N/PE), 50 Hz	400 V AC (3/N/PE), 50 Hz			
Max. Leistungsaufnahme Zusatzheizung	kW	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0
Absicherung Zusatzheizung	A B	16	16	16	16	16
Maximale Stromaufnahme	A	13	13	13	13	13
Empfohlener Mindestquerschnitt	mm ²	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5

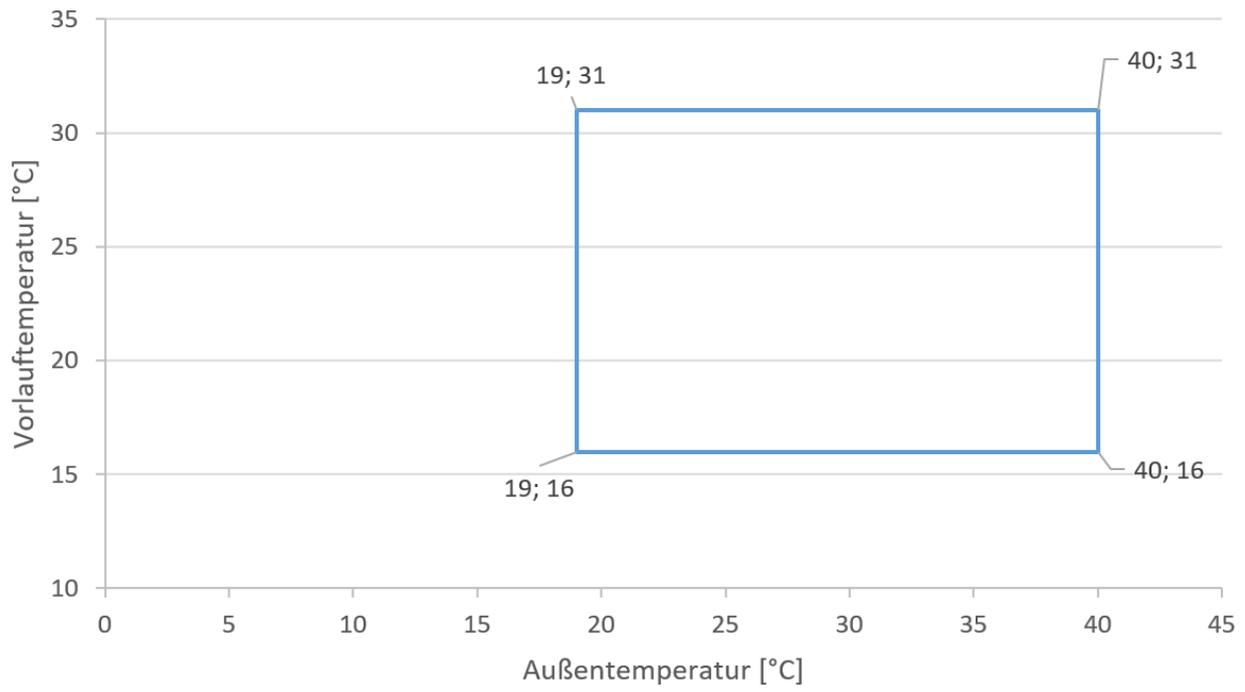
10.1 Leistungszahl COP bezogen auf die Außentemperatur



10.2 Arbeitsbereiche

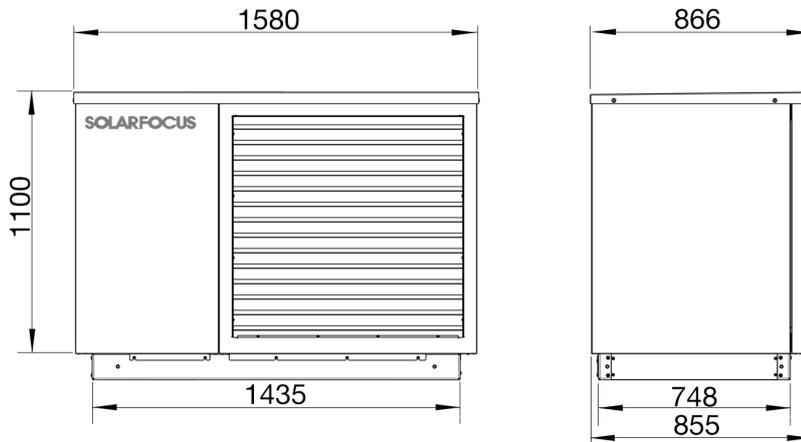


Envelope Kurve **Kühlen**

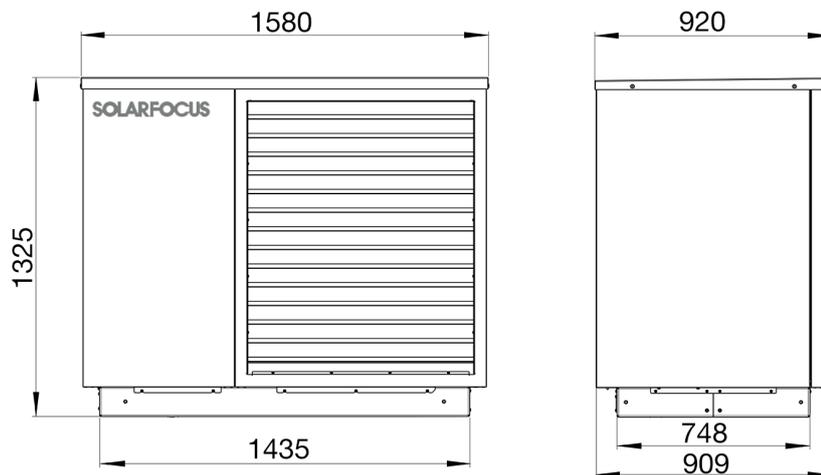


10.3 Abmessungen (in mm)

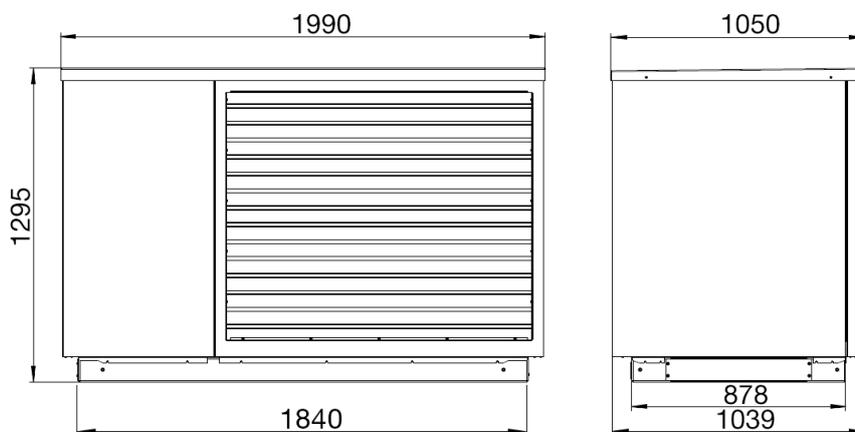
vamp^{air} PRO 08, 10:



vamp^{air} PRO 12, 15:



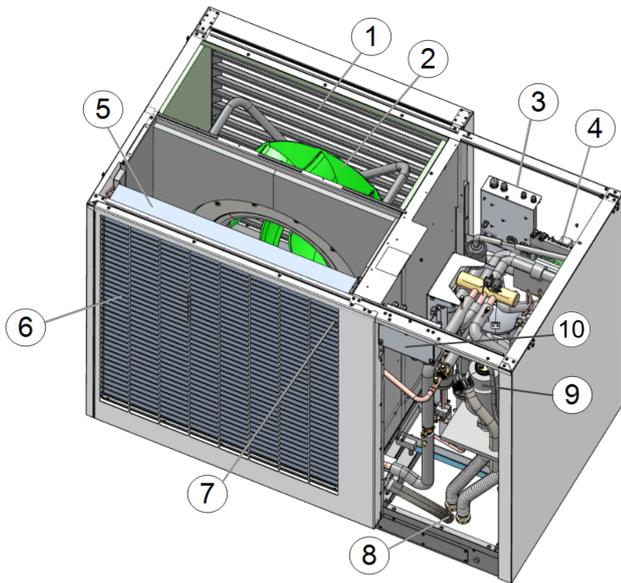
vamp^{air} PRO 20:



Die **Mindestabstände** richten sich bei der Wärmepumpe vamp^{air} PRO nach den Aufstellvorschriften. > 33

10.4 Funktionsbauteile

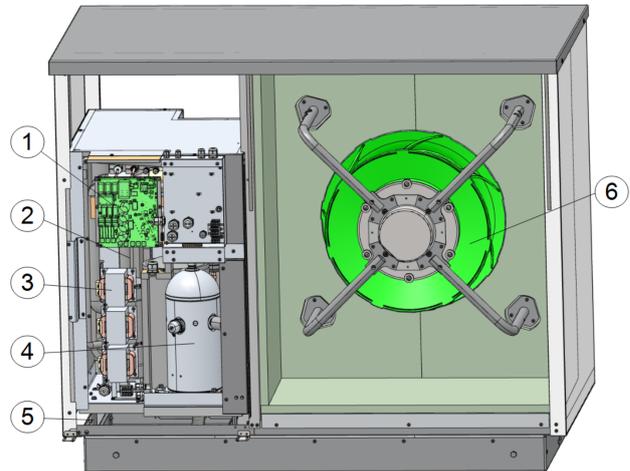
vamp^{air} PRO



- 1 Schallschutzlamellen
- 2 Radial-Axial-Ventilator
- 3 Regelung
- 4 Inverter
- 5 Verdampfer
- 6 Ansauggitter
- 7 Außentemperaturfühler
- 8 Kondensatablauf
- 9 Hocheffizienzentgaser
- 10 Anschlussbereich für Elektrik

Im *Kondensator* gibt das Kältemittel die Wärmeenergie an das Heizungswasser ab und kondensiert.

Das flüssige Kältemittel wird im *Expansionsventil* auf ein normales Druckniveau entspannt und kühlt dadurch weiter ab. Nun kann das Kältemittel wieder Wärme aus der Luft aufnehmen und der Prozess startet von vorne.



- 1 Inverter
- 2 Kondensator
- 3 Inverter-Drosseln
- 4 Scroll-Verdichter
- 5 Dämpfende Lagerung
- 6 Radial-Axial-Ventilator

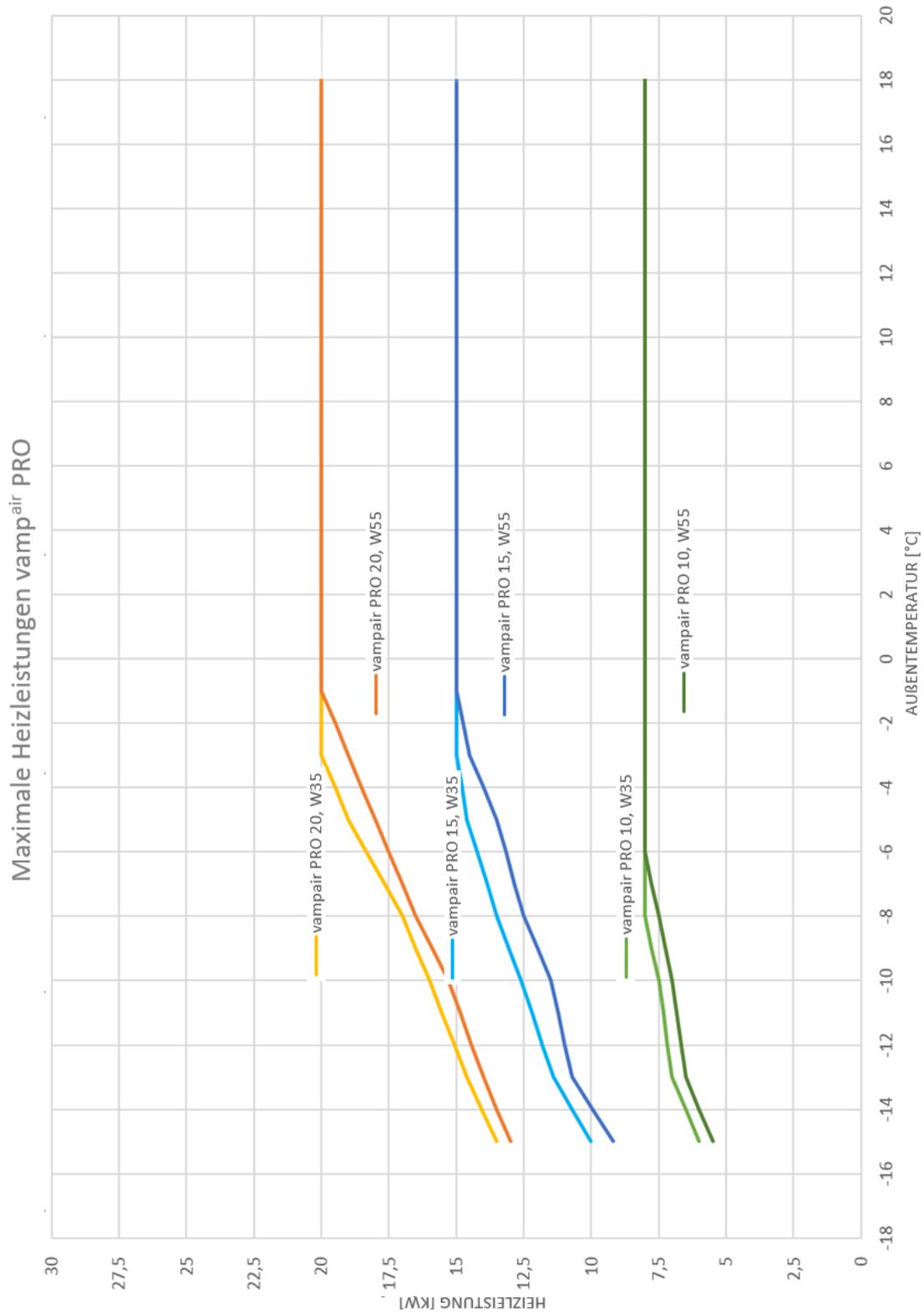
Funktionsweise

Die Wärmepumpe saugt mit Hilfe des *Ventilators* Außenluft durch das *Ansauggitter* und den *Verdampfer* und nimmt dabei die in der Luft enthaltene Wärmeenergie im Verdampfer auf.

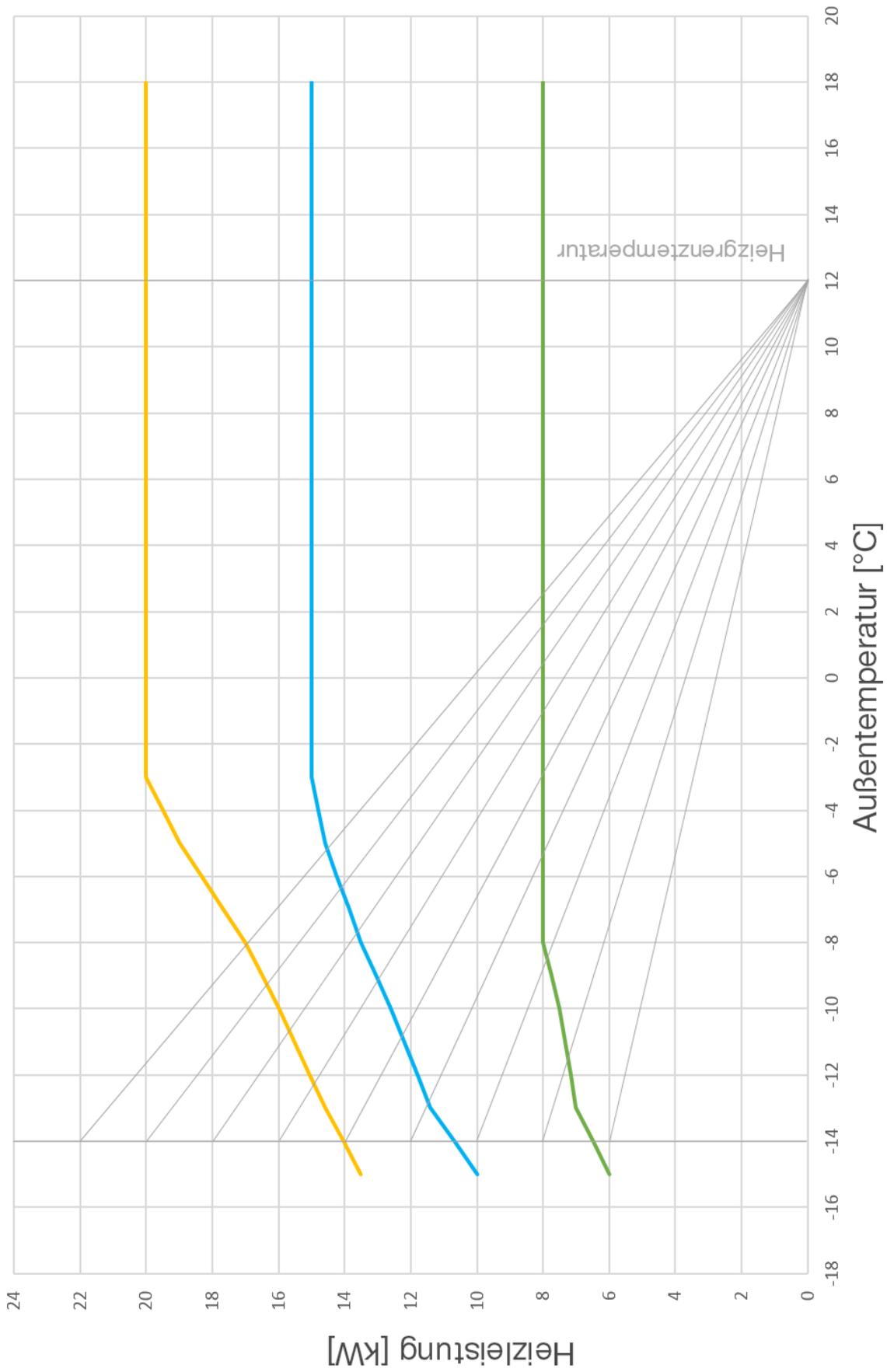
Dadurch erwärmt sich das Kältemittel bis über den Siedepunkt, wird verdampft und vom *Scroll-verdichter* angesaugt. Dieser verdichtet das nun gasförmige Kältemittel, sodass es unter hohem Druck steht. Dabei erwärmt sich das Kältemittel weiter bis zu einer Temperatur, die höher ist, als jene, die für die Heizung benötigt wird.

10.5 Maximale Heizleistungen

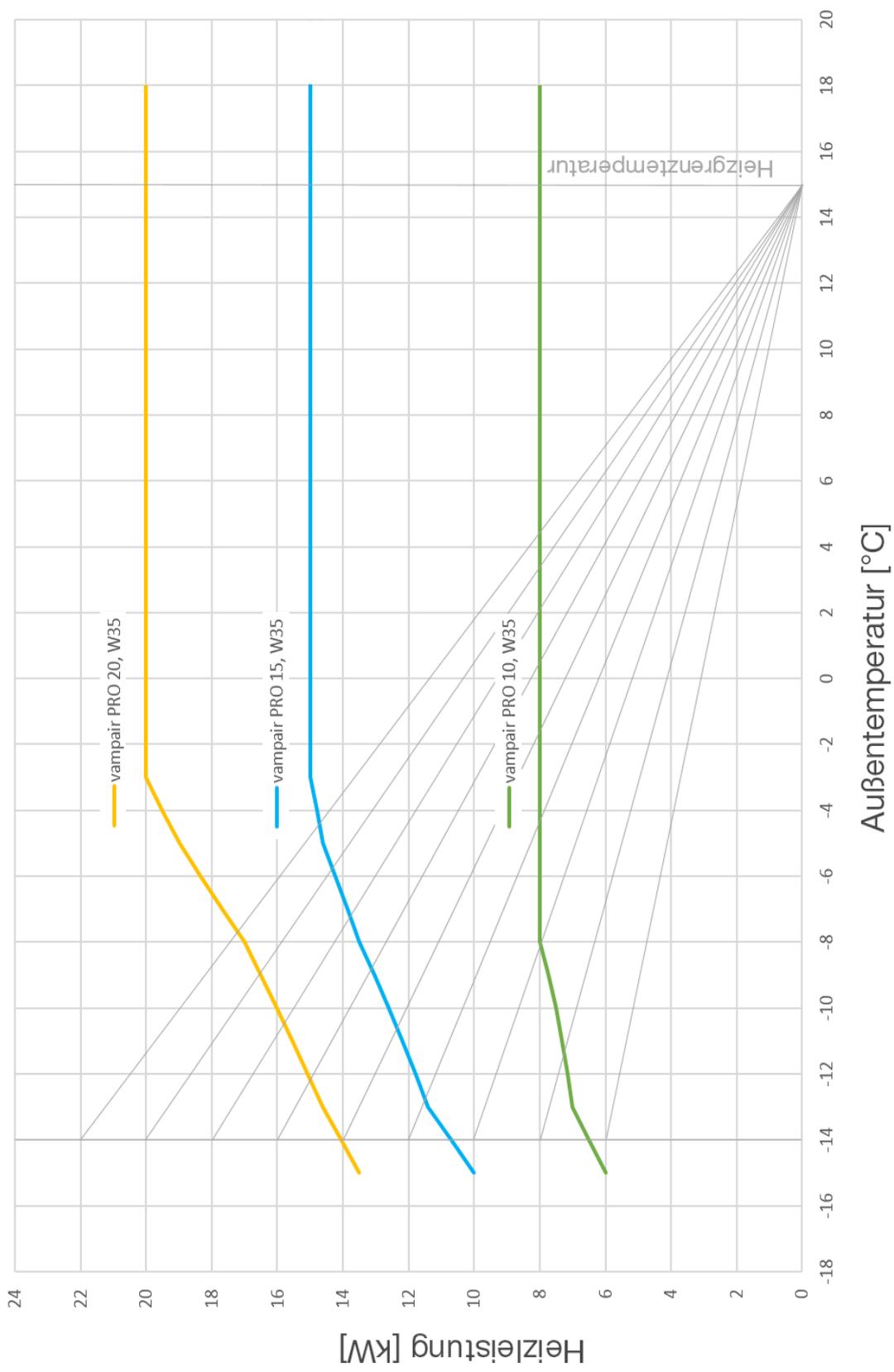
Die folgenden Diagramme zeigen die maximalen Heizleistungen bei einer Vorlauftemperatur von 35°C und 55°C bei den Heizgrenztemperaturen 12 °C und 15°C.



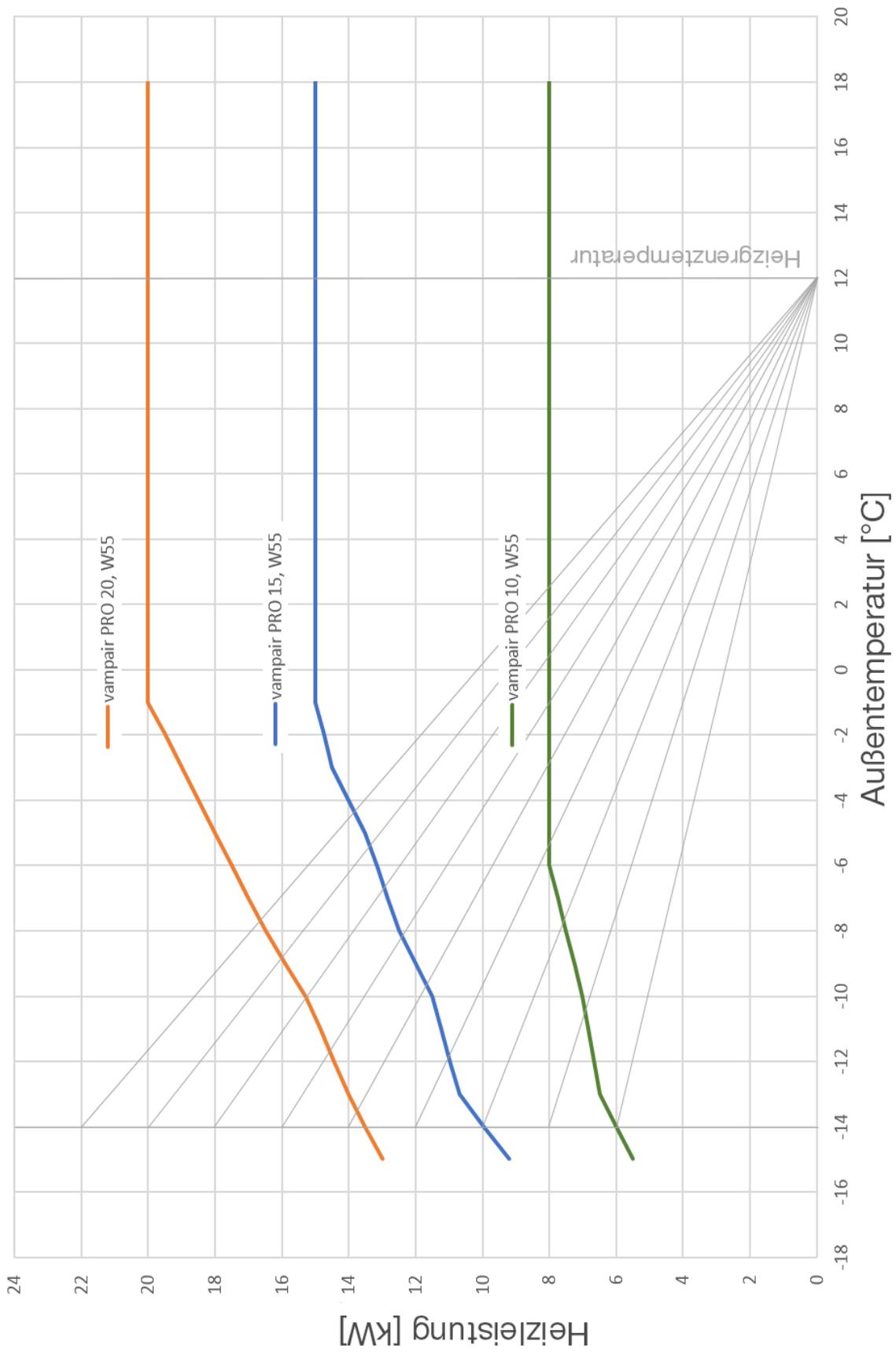
Vorlauftemperatur 35°C, Heizgrenztempertatur 12°C



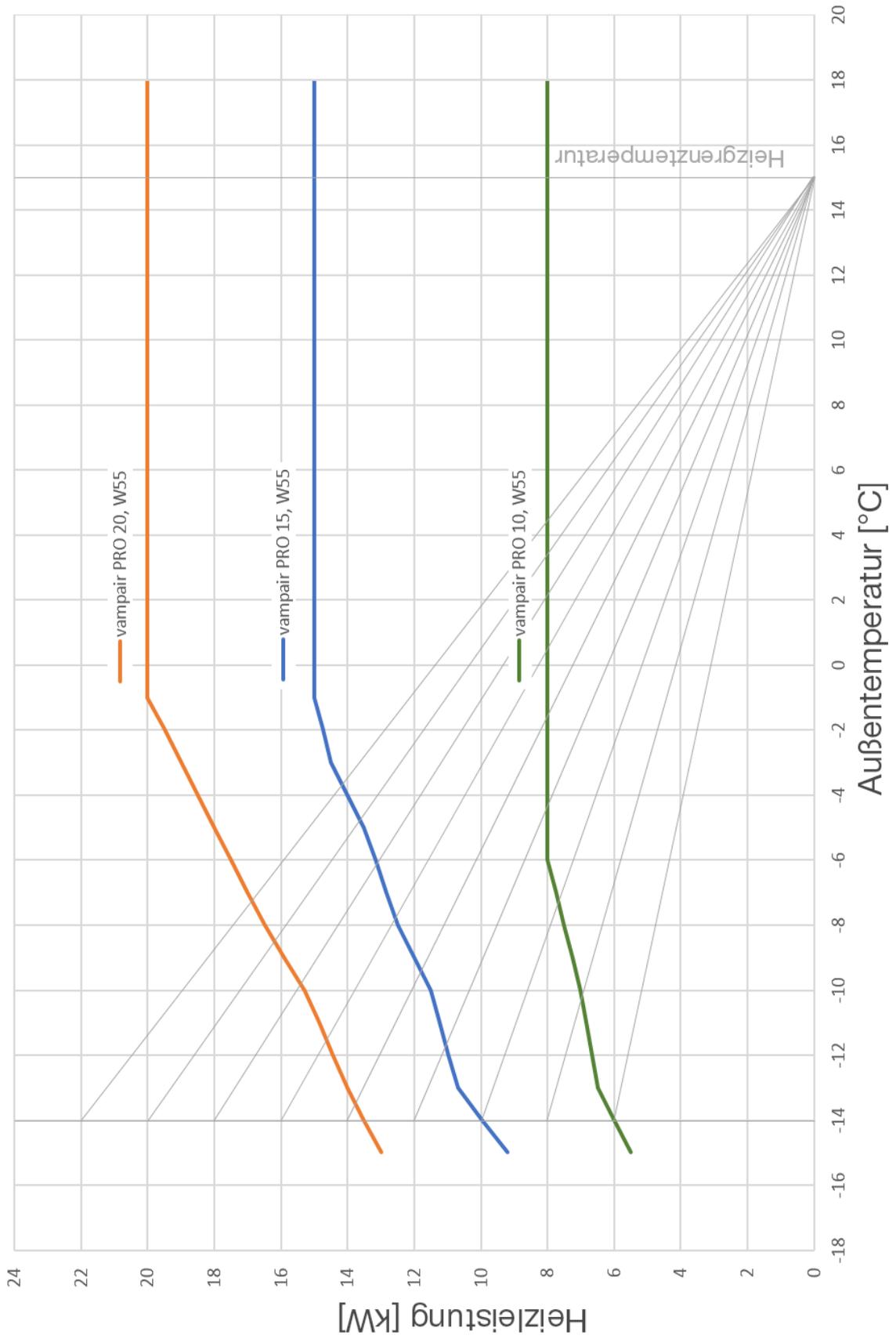
Vorlauftemperatur 35°C, Heizgrenztempertatur 15°C



Vorlauftemperatur 55°C, Heizgrenztempertatur 12°C



Vorlauftemperatur 55°C, Heizgrenztempertatur 15°C

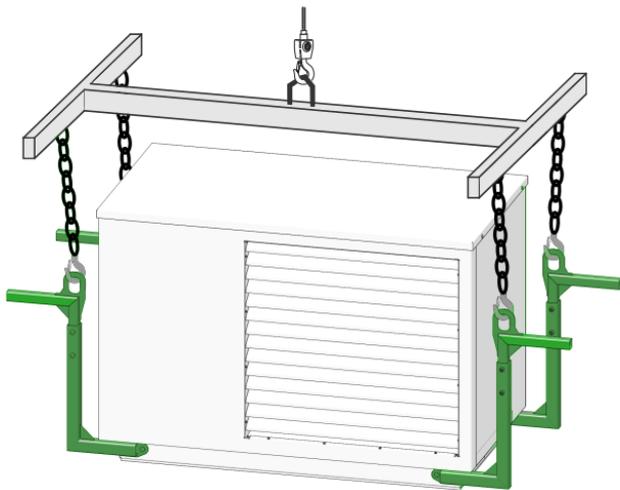


11 Zubehör Außeneinheit

Um die Installation der Wärmepumpe vampaair PRO so effizient wie möglich zu gestalten, stellt SOLARFOCUS folgendes Zubehör optional zur Verfügung.

Transporthilfe (Art. 25300)

Zum Tragen, Rücken und Heben der Wärmepumpe wird die 4-teilige Transporthilfe angeboten, die an der Wärmepumpe montiert werden kann.



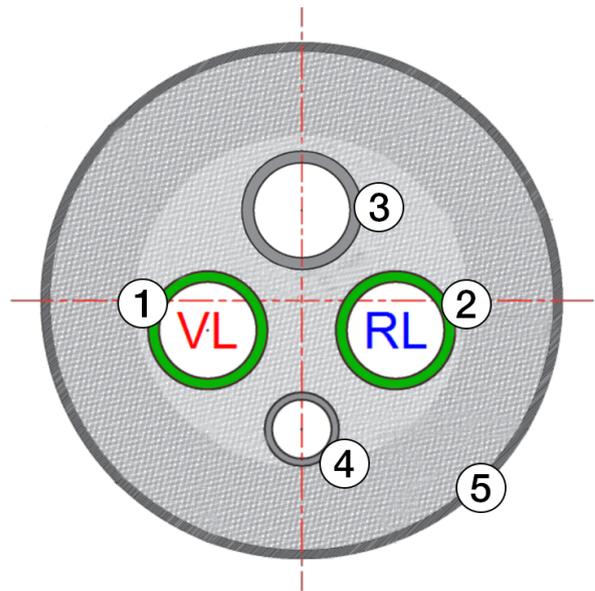
11.1 Wärmepumpenrohr

Wärmepumpenrohr



Bei Primärkreis-Anschluss an der Unterseite der Wärmepumpe wird die Verlegung eines Wärmepumpenrohres im Erdreich empfohlen. Dieses muss durch das Fundament geleitet werden und enthält die Verrohrung für Buskabel,

Stromkabel und Vor- und Rücklauf sowie die entsprechende Isolierung.



Die Heizungsrohre sind als korrosionssichere Mediumrohre 2 und 3 aus vernetztem PE-Xa mit Sauerstoffsperre ausgeführt.

In den Kabelschutzrohren 1 und 4 können die Steuer- und Versorgungskabel getrennt geführt werden.

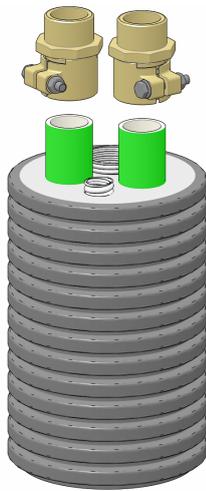
Die Rohre sind ummantelt mit einer elastischen FCKW-freien Schaumstoffdämmung mit geschlossener Mikrozellstruktur und durch einen gewellten Außenmantel aus HDPE geschützt.

Lieferbare Dimensionen:

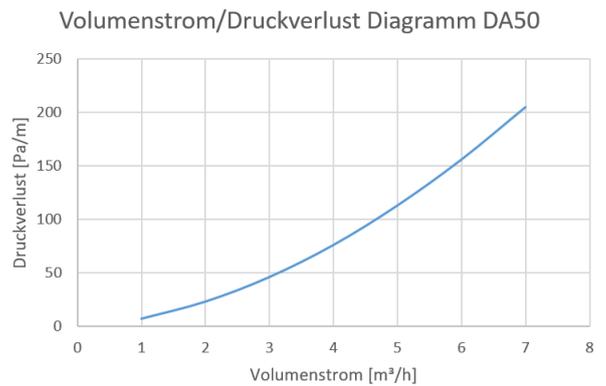
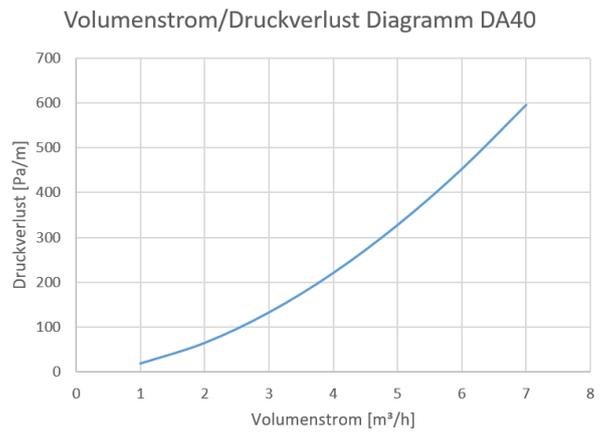
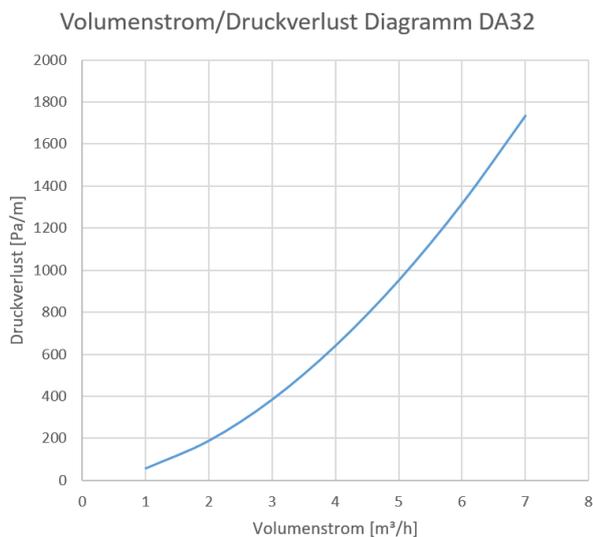
	Angaben in mm		
	DA 32, Art. 141804	DA 40, Art. 141806	DA 50, Art. 141807
1 - Mediumrohr, Vorlauf	32	40	50
2 - Mediumrohr, Rücklauf	32	40	50
3 - Kabelschutzrohr	40	32	32
4 - Kabelschutzrohr klein	25	25	25
5 - Außendurchmesser	145	145	160

Die Dimensionierung und genaue Platzierung beim Fundamentdurchgang ist für den reibungslosen Anschluss sehr wichtig.

Für das Wärmepumpe Rohr steht jeweils ein Klemmübergangsset (Art. 141730, 141731) sowie Schrumpf- und Gummiendkappen (Art. 141747, 141748, 141749) zur Verfügung.



Volumenstrom-Druckverlust-Diagramm Heizungsrohr Ø 32/40/50 mm



Fixpunktschelle

Eine Fixpunktschelle (Art. 141753, 141754) zur Befestigung der Leitungen wird spätestens ab einer Längenänderung von 5 cm benötigt. Diese verhindert, dass sich die Leitungen in die Isolierung ziehen.

Max. Temp.	Längenausdehnung PE-Xa					
	5 m	10 m	15 m	20 m	25 m	50 m
25°C	0,4 cm	0,8 cm	1,1 cm	1,5 cm	1,9 cm	3,8 cm
35°C	1,1 cm	2,3 cm	3,4 cm	4,5 cm	5,6 cm	11,3 cm
40°C	1,5 cm	3,0 cm	4,5 cm	6,0 cm	7,5 cm	15,0 cm
50°C	2,3 cm	4,5 cm	6,8 cm	9,0 cm	11,3 cm	22,5 cm
70°C	3,8 cm	7,5 cm	11,3 cm	15,0 cm	18,8 cm	37,5 cm

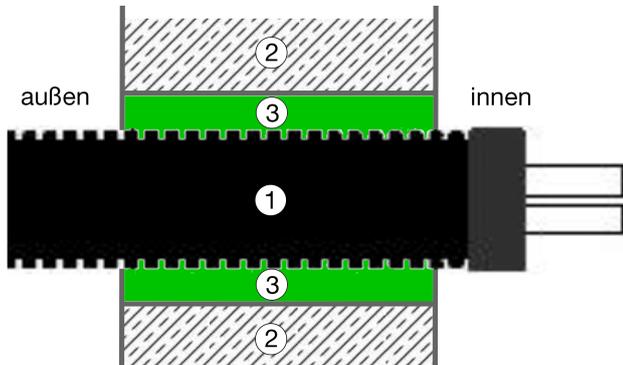
11.2 Wanddurchführungen

Nachfolgend finden Sie drei Möglichkeiten zur Abdichtung der Wärmepumpenrohr-Einleitung in das Gebäude.

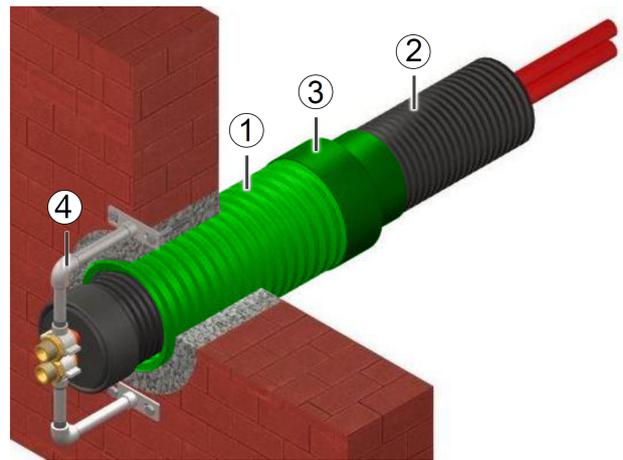
Hauseinführung im trockenen Bereich

Für diese Art der Durchführung muss rund um das Wärmepumpenrohr 1 ein Spalt 3 von mindestens 3 cm im Mauerwerk oder Beton 2 belassen werden.

- Füllen Sie den Spalt um das Wärmepumpenrohr mit Brunnenschaum oder Quellmörtel aus.



- Fixieren Sie das Wärmepumpenrohr bei Bedarf mittels Fixpunktschelle 4.



Hauseinführung für nicht drückendes Wasser



Die Hauseinführung besteht aus einem profilierten HDPE-Rohr und einer Schrumpfmuffe.

	DA 32, DA 40	DA 40
	Art. 141765	Art. 141766
Innendurchmesser	145 mm	175 mm
Außendurchmesser	175 mm	235 mm

- Schlagen Sie ein Loch für die Mauerdurchführung mittels Kernbohrung oder Stemmung. Hierfür ist kein Durchmesser vorgegeben, es soll ein vollständiges Verfüllen des Ringspaltes um das Mauerdurchführungsrohr gut möglich sein.
- Mauern Sie das Mauerdurchführungsrohr in der Öffnung ein.
- Führen Sie das Wärmepumpenrohr 2 durch das Mauerdurchführungsrohr 1 und dichten Sie dieses mittels des Schrumpfschlauches 3 ab.

Hauseinführung für drückendes Wasser



Diese druckwasserdichte Mauerabdichtung kann direkt bei Kernbohrungen oder bei eingemauerten Kunststoff- oder Faserzementmauerdurchbrüchen angewendet werden.

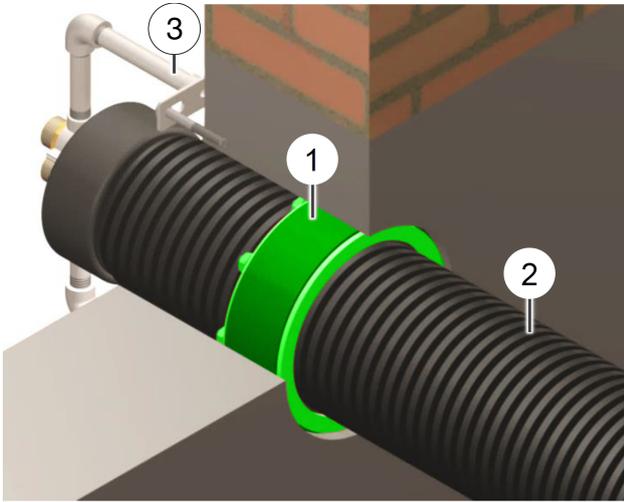
Sie ist zur Verwendung in Bereichen mit Grundwasser, Flussniederungen, Hangwasser, ... zu verwenden.

Durchmesser der Kernbohrungen: 200 oder 250 mm

	Art. 141762	Art. 141763
Innendurchmesser	145	175
Außendurchmesser	200	250
Kernbohrung	Ø 200 mm	Ø 250 mm
Abdichtungsbereich	198 - 202 mm	248 - 252 mm
Druckdichtheit	Je nach Qualität der Abdichtung bis 3 bar (TÜV, Lloyd's Register)	
Drehmoment	8 Nm	8 Nm

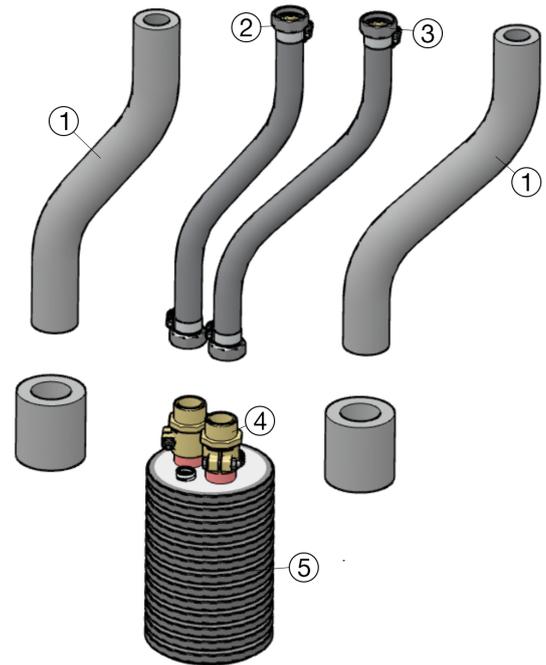
- Beschichten Sie zum Schutz des Betons die Kernbohrung mit Epoxidharz.
- Zentrieren Sie die Mantelrohre und stützen Sie diese ab.

- ▶ Führen Sie das Wärmepumpenrohr **2** durch die Hauseinführung und ziehen Sie die Sechskantmutter an der Hauseinführung **1** fest.
- ▶ Verwenden Sie eine Fixpunktschelle **3** zur Fixierung des Rohres.



Hinweis - Die Sechskantmutter der Hauseinführung müssen auch nach der Montage noch zugänglich sein, damit sie im Bedarfsfall nachgezogen werden können.

Anschlussset an Wärmepumpenrohr, Anschluss unten (Art. 25125, 25135, 25124)

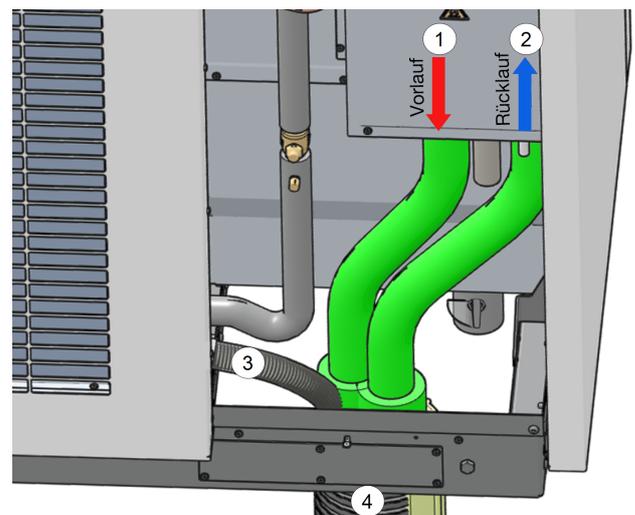


- 1 Isolierung
- 2 Anschluss Vorlauf
- 3 Anschluss Rücklauf
- 4 Klemmübergangssset
- 5 Wärmepumpenrohr

11.3 Primärkreis-Anschlusssets

Passend für den Anschluss der Wärmepumpe **vamp^{air}PRO** bietet SOLARFOCUS Anschlusssets für den Primärkreis an. Diese müssen an den jeweiligen Anschlüssen für Vor- und Rücklauf in der Wärmepumpe angeschlossen werden.

Dieses stellt gemeinsam mit dem Klemmübergangssset die Verbindung mit dem von unten durch das Fundament geleiteten Wärmepumpenrohr her.

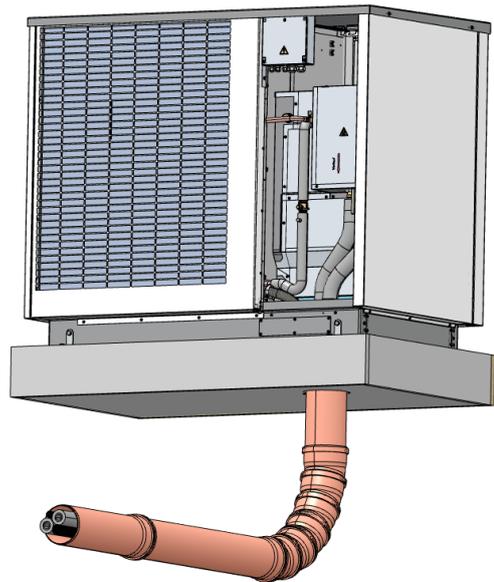


- 1 Vorlauf
- 2 Rücklauf
- 3 Kondensatablauf
- 4 Wärmepumpenrohr

Die Leitungen sind mit 5/4" bzw. 6/4" Überwurfmuttern an den Anschlüssen der Wärmepumpe zu fixieren.



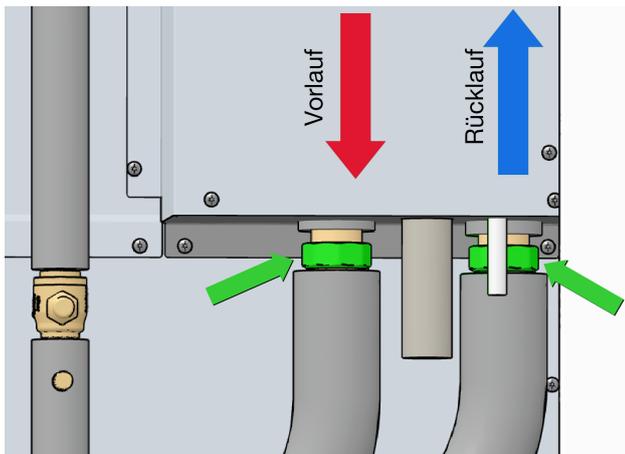
ACHTUNG - Halten Sie beim Anziehen der Überwurfmutter unbedingt mit einer Rohrzange gegen, um ein Verdrehen der Anschlüsse und damit eine Beschädigung der Komponenten zu vermeiden.



Für die elektrischen Anschlüsse sind Leerverrohrrungen vorgesehen.



Hinweis - Die Verbindungsleitung und das Kabelschutzrohr müssen diffusionsdicht und wärmeisolierend abgedichtet werden.



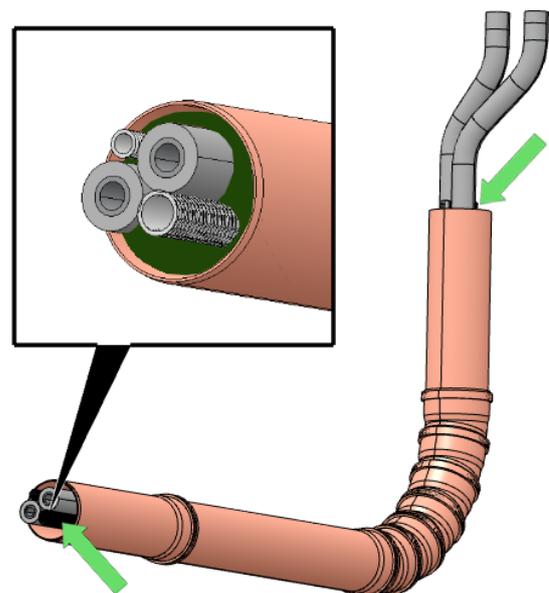
Mittels dem Klemmübergang-Set können die Leitungen am Wärmepumpenrohr unten fixiert werden.

Anschlussset direkte Verbindung, Anschluss unten (Art. 25126, 25136)

Um eine direkte Verbindung mit Vor- und Rücklauf des **hydro^{moduls}** zu erstellen, kann auch das flexible Anschlussset unten zur Anwendung kommen. In diesem Fall verlaufen die Leitungen nicht in einem Wärmepumpenrohr. Sie sind vollständig isoliert und werden in einem Kanalrohr unten aus dem Fundament in das Haus geführt.

Kanal-Grundrohr abdichten

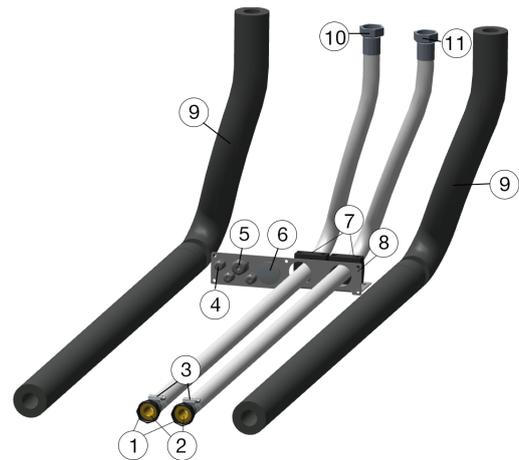
- Der Raum zwischen den einzelnen Leitungen im Kanal-Grundrohr muss an beiden Enden diffusionsdicht mit Brunnenschaum oder Ähnlichem abgedichtet werden.



Alternativ dazu kann auch der Universal-Mehrfach-Dichteinsatz (Art. 141775) genutzt werden.

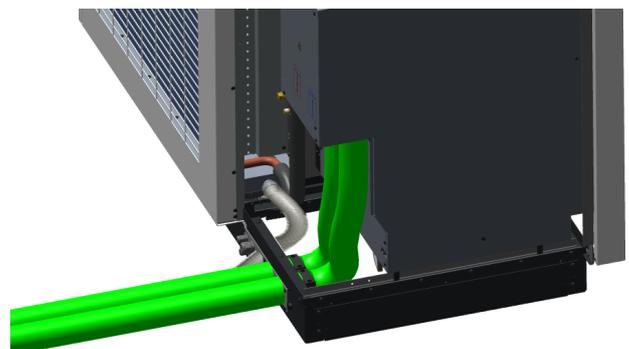


Anschlussset Wärmepumpe hinten (Art. 25128)



Pos.	Art.	Beschreibung
1	54904	Überwurfmuttern zu Schlauchträger 5/4" DN 25
2	54903	Schlauchträger
3	69379	Klemmen Ø 35/16 mm, Edelstahl
4	69745, 69746	Kabelverschraubung M16x1,5, Gegenmutter
5	69743, 69744	Kabelverschraubung M25x1,5, Gegenmutter
6	55076	Abdeckstopfen 40,7
7	91688	Schlauschellenkörper Ø 35 mm, gerippt
8	57390	Anschlussdurchführung genietet
9	55069	Kautschuk Rohrisolierung Ø 35
10	56060	Schlauch Anschlussset mit Überwurfmutter 5/4", Vorlauf
11	56060	Schlauch Anschlussset mit Überwurfmutter 5/4", Rücklauf

Dieses dient dem Anschluss der Leitungen von und zum **hydro^{modul}** an der Rückseite der Wärmepumpe.



Das Außengewinde ist flachdichtend, Blende und Kabel-Verschraubung sind im Set enthalten. Dieses ist 3,5 m lang.



Verbindungsleitung und Kabelschutzrohr müssen diffusionsdicht und wärmeisolierend abgedichtet und bauseits vor Bewitterung geschützt werden.

12 Mögliche Inneneinheiten

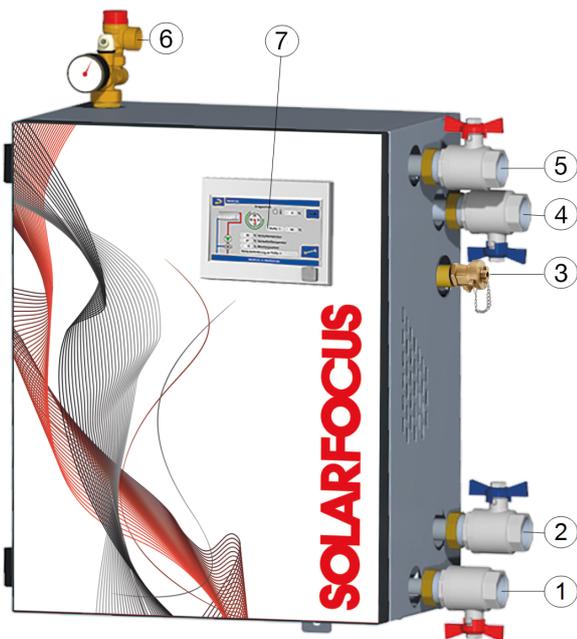


Hinweis - Die Wärmepumpe **vamp^{air} PRO** ist nur in Kombination mit einem **hydro^{modul}** oder einem **hydro^{tower}** funktionsfähig.

12.1 hydro^{modul}

Das **hydro^{modul}** ist je nach Bauart und gewünschter Leistung der Wärmepumpe als kompakte Inneneinheit konzipiert, in der sämtliche Anschlüsse und optional die Bedieneinheit der Steuerung zusammengefasst sind.

hydro^{modul} für vamp^{air} PRO 08/10/12/15



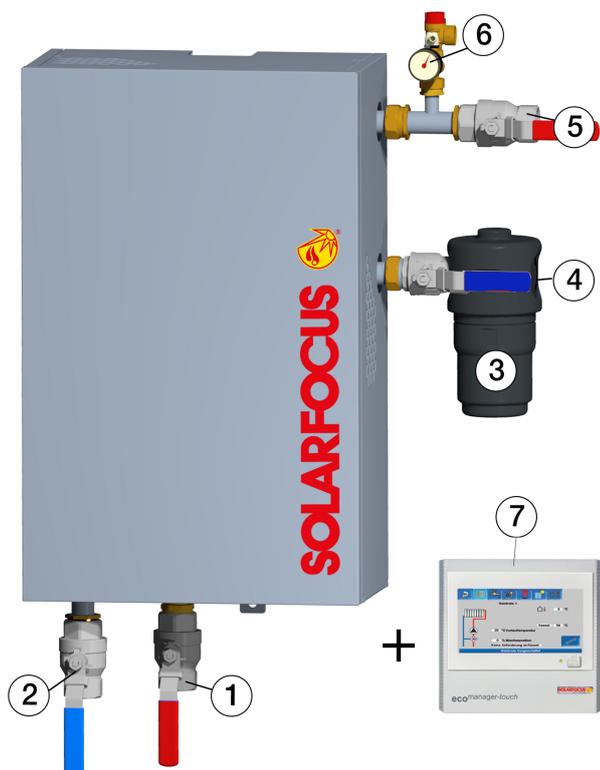
- 1 Wärmepumpe Vorlauf 5/4" IG
- 2 Wärmepumpe Rücklauf 5/4" IG
- 3 Kugelhahn Schmutz- und Schlammabscheider
- 4 Heizung Rücklauf 5/4" IG
- 5 Heizung Vorlauf 5/4" IG
- 6 Sicherheitsgruppe
- 7 Display der Regelung **eco^{manager}-touch**

hydro^{modul} für vamp^{air} PRO 08/10/12/15 mit externem Display



- 1 Wärmepumpe Vorlauf 5/4" IG
- 2 Wärmepumpe Rücklauf 5/4" IG
- 3 Schmutz- und Schlammabscheider
- 4 Heizung Rücklauf 5/4" IG
- 5 Heizung Vorlauf 5/4" IG
- 6 Sicherheitsgruppe
- 7 Display der Regelung **eco^{manager}-touch**

hydro^{modul} für vamp^{air} 20 PRO mit externem Display



- 1 Wärmepumpe Vorlauf 6/4" IG
- 2 Wärmepumpe Rücklauf 6/4" IG
- 3 Schmutz- und Schlammabscheider
- 4 Heizung Rücklauf 6/4" IG
- 5 Heizung Vorlauf 6/4" IG
- 6 Sicherheitsgruppe
- 7 Display der Regelung **eco**^{manager-touch}

Das **hydro^{modul}** enthält den 9 kW Elektro-Heizstab inklusive Sicherheitstemperaturbegrenzer, die Primärkreis-Umwälzpumpe, den Volumensstromsensor, die Sicherheitsgruppe, den Schlammabscheider und die Kugelhähne.

Beim **hydro^{modul}** für die **vamp^{air} PRO 08/10/12/15** ist das Display und damit die Steuerung der Wärmepumpenanlage wahlweise im Modul integriert oder extern. Das **hydro^{modul}** für die **vamp^{air} PRO 20** wird mit externem Display angeboten.

Optional ist eine Erweiterung für die stufenlose Regelung des Elektroheizstabes erhältlich (Art. 130012) bzw. kann das **hydro^{modul}** für die **vamp^{air} PRO 20** mit stufenlos regelbarem Elektroheizstab erworben werden.

12.1.1 Optionales Zubehör

Zusätzlich zum normalen Lieferumfang kann folgendes Zubehör erworben werden:

Erweiterung für stufenlos regelbaren Elektro-Heizstab (Art. 130012)

Durch Einbau eines Thyristor-Stellers wird der bestehende Elektro-Heizstab im **hydro^{modul}** oder **hydro^{tower}** stufenlos angesteuert und kann so auch bei geringen PV-Überschussströmen zur Eigenverbrauchsregelung verwendet werden.

12.2 hydro^{tower} easy



Der **hydro^{tower} easy** ist ein Doppelspeicher mit 255-Liter-Trinkwasser- und 255-Liter-Puffervolumen mit integriertem Hydraulikmodul. Der emaillierte Systemspeicher mit Hydraulikeinheit bildet zusammen mit der Wärmepumpe **vamp^{air} PRO** ein kompaktes Heiz- und Kühlsystem für Flächenheizungen. Für zusätzlichen Korrosionsschutz sorgt eine integrierte Magnesium-Stabanode.

Die aufgeschäumte Isolierung sorgt für eine äußerst geringe Wärmeabstrahlung.

Die witterungsgesteuerte Regelung **eco^{manager-touch}** kann über ein 7"-Touch-Display bedient werden. Die Regelung ist ausgelegt für einen mischergeregelten Heizkreis und einen Trinkwasserladekreis inklusive Fühlern und ist in unterschiedlicher Weise erweiterbar.

Die Hydraulikeinheit ist werksseitig komplett und elektrisch verkabelt. Sie ist mit einer hydraulischen Weiche, den Anschlüssen, Ventilen und Pumpen für einen Heizkreis und einem 9 kW-Elektroheizstab ausgestattet.

Der **hydro^{tower} easy** steht zur Verfügung für die **vamp^{air} PRO 08/10/12/15**.

Zusatzoptionen

Als Zusatzoptionen werden eine Erweiterung für einen zweiten gemischten Heizkreis, ein Zirkulationsanschlusset und ein Erweiterungsset für einen stufenlos regelbaren Elektroheizstab angeboten:

Zweiter Heizkreis gemischt, Art. 130406

Dabei handelt es sich um ein Erweiterungspaket für einen zweiten integrierbaren und gemischten Heizkreis.

FWM-Zirkulationsanschlusset, Art. 130412

Vor Ort kann eine Erweiterung für eine zeit- und temperaturgesteuerte Zirkulation integriert werden.

Bei nicht ständiger Verwendung der Warmwasserzapfstellen ist eine Zirkulation empfehlenswert, um die Vermehrung von Legionellen zu vermeiden.

Erweiterung für stufenlos regelbaren Elektro-Heizstab, Art. 130012

Durch Einbau eines Halbleiterrelais wird der bestehende Heizstab stufenlos angesteuert und kann zur Eigenverbrauchsregelung verwendet werden.

Aufstellbedingungen, Aufstellort

Die Speicher sollten möglichst nahe an der Trinkwasserzapfstelle aufgestellt werden, um die Wasserwege möglichst kurz zu halten.

Der Aufstellort für die Speicher muss frostgeschützt sein und die Aufstellung selbst muss von einer Fachfirma vorgenommen werden.

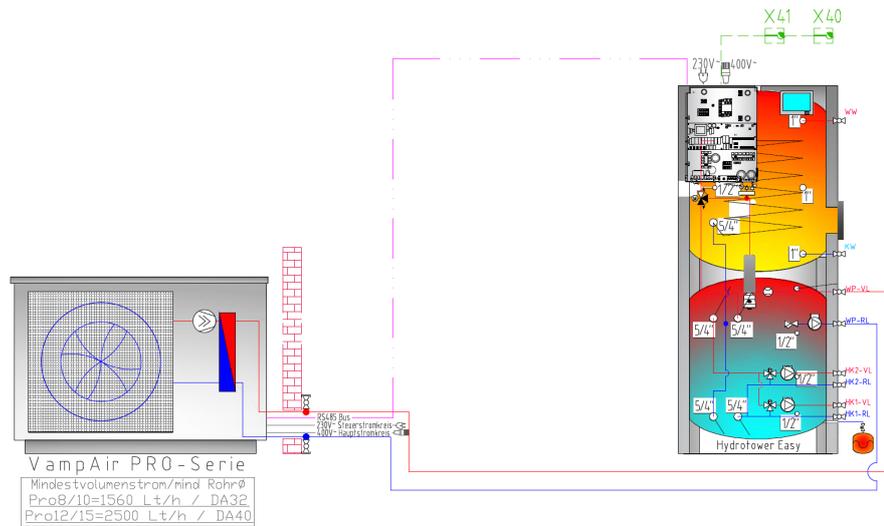
Um die Zugänglichkeit der Anschlüsse zu gewährleisten ist ausreichend Freiraum um die Speicher vorzusehen.

Die gesetzlichen Vorschriften und Normen sind einzuhalten.

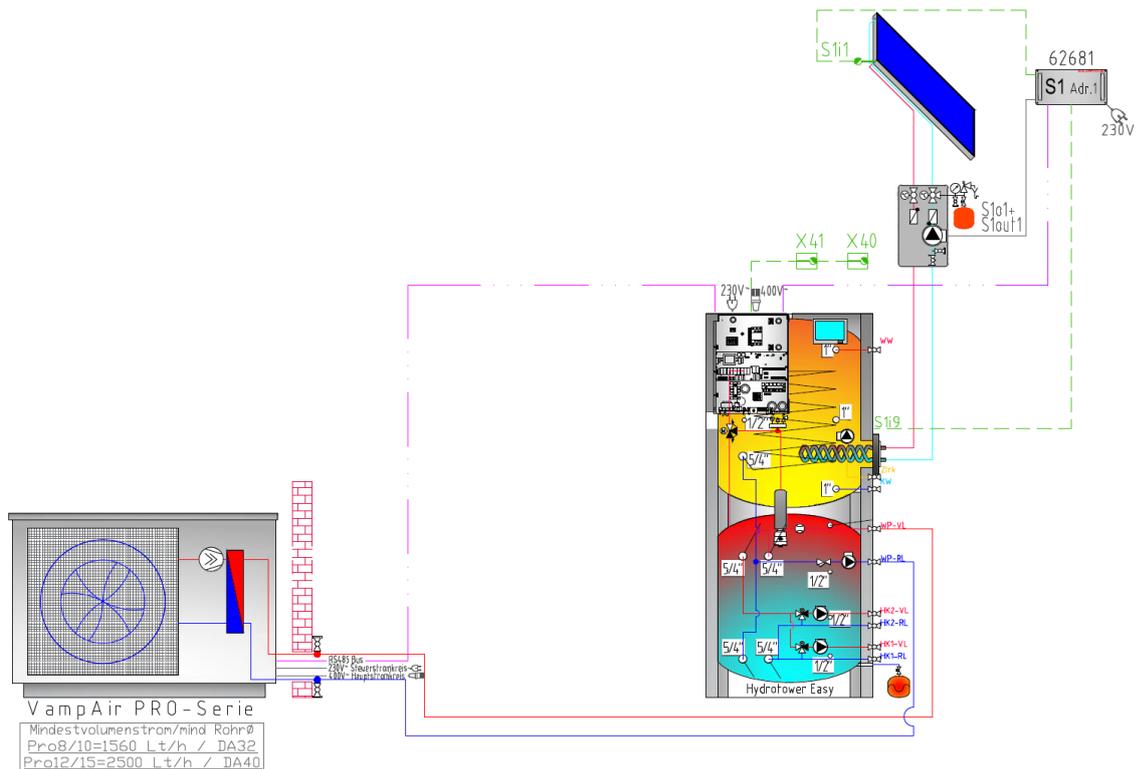
12.2.1 Technische Daten

	EH	hydro tower easy
Abmessungen		
Breite gesamt	mm	694
Höhe gesamt	mm	1816
Tiefe gesamt	mm	1150
Kippmaß Speicher	mm	2000
Kippmaß Tower/Modul	mm	1900
Gewicht Speicher leer	kg	130
Gewicht Tower leer	kg	80
Fassungsvermögen Trinkwasser	l	255
Fassungsvermögen Heizungswasser	l	255
Puffervorlauf max.	°C	90
Betriebsdruck max. trinkwasserseitig	bar	6
Betriebsdruck max. pufferseitig	bar	2

12.2.2 Anlagenübersicht vamp^{air} PRO - hydro^{tower} easy



vamp^{air} PRO mit hydro^{tower} easy und Solaranlage sowie eingebautem Rippenrohrwärmetauscher (Art. 1307), Einbaulänge 530 mm



12.3 hydro^{tower} PVmax



Der Systemspeicher **hydro^{tower} PVmax** ist ein Schichtpufferspeicher mit 800 l Fassungsvermögen. Er beinhaltet eine komplettierte Hydraulikeinheit mit Edelstahl-Frischwassermodul inklusive Vormischventil, mischergeregeltem Heizkreis, Primärkreis-Umwälzpumpe und Elektro-Heizstab.

Der Wärmetauscher aus Edelstahl ist in der Standardausführung kupfergelötet. Bei aggressiven Wasserinhaltsstoffen kann aber auch ein Wärmetauscher in kompletter Edelstahlausführung in den Systemspeicher integriert werden. Für zusätzlichen Korrosionsschutz sorgt eine integrierte Magnesium-Stabanode.

Die aufgeschäumte Isolierung sorgt für eine äußerst geringe Wärmeabstrahlung.

Das Frischwassermodul im **hydro^{tower} PVmax** entspricht den strengen Qualitätskriterien der DIN 1988. Die Verrohrung ist in Edelstahl ausgeführt, die Kolbenventile sind aus Rotguss, um auch nach langer Zeit eine leichte Bedienung zu gewährleisten.

Der **hydro^{tower} PVmax** ermöglicht in Kombination mit der Wärmepumpe **vamp^{air} PRO** und einer PV-Anlage einen maximalen Eigenstromverbrauch bei reduziertem Netzbezug.

Der **hydro^{tower} PVmax** steht zur Verfügung für die **vamp^{air} PRO 08/10/12/15**.

Zusatzoptionen

Als Zusatzoptionen werden eine Erweiterung für die stufenlose Regelung des Elektro-Heizstabes, ein gemischter zweiter Heizkreis, ein Frischwassermodul-Zirkulationsanschlusset, eine Frischwassermodul-Rücklaufumschaltung und ein Kühlventil für den Kühlbetrieb oder die Einbindung eines Kältespeichers angeboten:

Erweiterung für stufenlos regelbaren Elektro-Heizstab, Art. 130012

Durch Einbau eines Halbleiterrelais wird der bestehende Heizstab stufenlos angesteuert und kann zur Eigenverbrauchsregelung verwendet werden.

Zweiter Heizkreis gemischt, Art. 130406

Dabei handelt es sich um ein Erweiterungspaket für einen zweiten integrierbaren und gemischten Heizkreis.

FWM-Zirkulationsanschlusset, Art. 130412

Vor Ort kann eine Erweiterung für eine zeit- und temperaturgesteuerte Zirkulation integriert werden.

Bei nicht ständiger Verwendung der Warmwasserzapfstellen ist eine Zirkulation empfehlenswert, um die Vermehrung von Legionellen zu vermeiden.

FWM-Rücklaufumschaltung, Art. 130415

Diese temperaturabhängige Rücklaufumschaltung verhindert eine Durchmischung des Speichers. Sie wird komplett mit Fühler und 3-Wege-Umschaltventil angeboten.

Erweiterungspaket für Kühlbetrieb oder zur Einbindung Kältespeicher, Art. 130418

Dieses Erweiterungspaket bestehend aus der Verrohrung und zwei Stück 3-Wege-Zonenventilen dient dem Kühlbetrieb mittels Wärmepumpe oder der Einbindung eines Kältespeichers.

Ein Kältespeicher wird benötigt, wenn die Mindestkühlflächen in Bezug auf die maximale Kühlleistung zu klein sind. Das Kühlventil ermöglicht die

Einbindung eines solchen Kältespeichers in das Gesamtsystem.

Wenn genügend Kühlfläche vorhanden ist, wird der Kühlbetrieb über einen Bypass verbunden.

Thermische Batterie = hydro^{tower} PVmax

Mittels Invertertechnologie passt sich die Wärmepumpe **vamp^{air} PRO** dem PV-Überschuss an. Sie erhöht bei Stromüberschuss unter tags etwa die Temperatur im oberen Speicherbereich von 50°C auf 70°C und im unteren von 30°C auf 70°C. Diese Wärmeenergie ist nun im gut isolierten **hydro^{tower} PVmax** wie in einer Batterie gespeichert und kann beispielsweise bei Abkühlung in der Nacht für die Raumheizung verwendet werden, ohne dass die Wärmepumpe dazu starten muss.

Um die Speicherkapazität und den Autarkiegrad noch weiter zu erhöhen, kann die Pufferspeichertemperatur mit Hilfe des Elektro-Heizstabes noch weiter auf bis zu 80°C erhöht werden.

Durch die optionale Erweiterung des Elektro-Heizstabes auf eine stufenlose Ansteuerung kann die Leistung punktgenau ab den PV-Überschussstrom angepasst werden, ohne dass Strom aus dem Netz zugekauft werden muss.

Aufstellbedingungen, Aufstellort

Die Speicher sollten möglichst nahe an der Trinkwasserzapfstelle aufgestellt werden, um die Wasserwege möglichst kurz zu halten.

Der Aufstellort für die Speicher muss frostgeschützt sein und die Aufstellung selbst muss von einer Fachfirma vorgenommen werden.

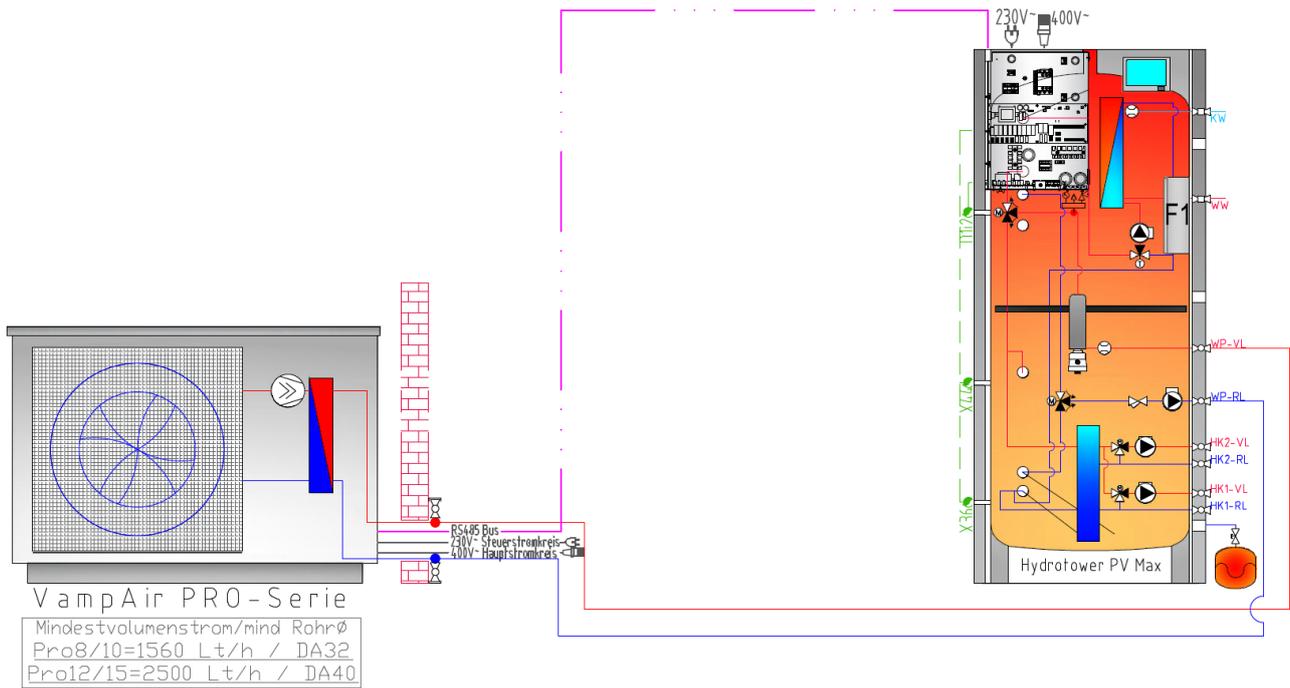
Um die Zugänglichkeit der Anschlüsse zu gewährleisten ist ausreichend Freiraum um die Speicher vorzusehen.

Die gesetzlichen Vorschriften und Normen sind einzuhalten.

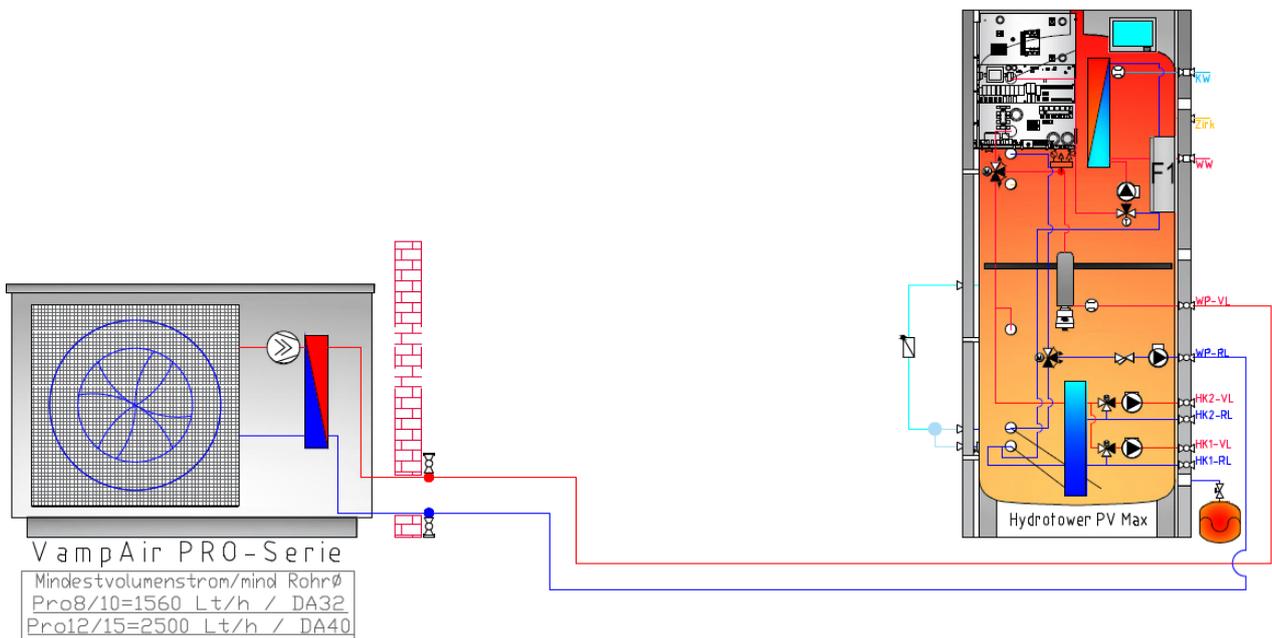
12.3.1 Technische Daten

	EH	PVmax
Abmessungen		
Breite gesamt	mm	1030
Höhe gesamt	mm	1860
Tiefe gesamt	mm	1460
Durchmesser Speicher ohne Isolierung	mm	790
Durchmesser Speicher mit Isolierung	mm	1030
Höhe des Speichers ohne Deckel und Dämmung	mm	1685
Kippmaß Speicher	mm	1740
Kippmaß Tower/Modul	mm	1900
Gewicht Speicher leer	kg	~130
Gewicht Tower	kg	~120
Puffervolumen	l	800
Puffervorlauf max.	°C	90
Betriebsdruck max. trinkwasserseitig	bar	6
Betriebsdruck max. pufferseitig	bar	2
Schüttleistung: 60°C Puffervorlauf		
Schüttleistung (Warmwasser-Entnahme)	l/min	40
Puffer-Vorlauf	°C	60
Kaltwasser-Eintritt	°C	10
Warmwasser-Austritt	°C	45
Rücklauftemperatur zum Puffer	°C	21
Leistung max.	kW	98
Schüttleistung: Wärmepumpe bei 50°C Puffervorlauf		
Schüttleistung (Warmwasser-Entnahme)	l/min	28
Puffer-Vorlauf	°C	50
Kaltwasser-Eintritt	°C	10
Warmwasser-Austritt	°C	45
Rücklauftemperatur zum Puffer	°C	25,8
Leistung max.	kW	68

12.3.2 Anlagenübersicht vamp^{air} PRO - hydro^{tower} PVmax



vamp^{air} PRO mit hydro^{tower} PVmax mit Bypass für den Kühlbetrieb



13 Zubehör Inneneinheiten

Zusätzlich zum Zubehör, das für **hydro^{modul}** und **hydro^{tower}** angeboten wird, sind noch weitere Zubehörteile für die Heizanlage verfügbar.

13.1 3-Wege-Zonenventil mit halber Verschraubung (Art. 16517)



Dieses 3-Wege-Zonenventil ist mit L-Bohrung und 2-Punkt-Drehantrieb mit 230 V ausgestattet und hat einen integrierten Hilfschalter.

Der Betriebsdruck beträgt maximal 32 bar, die Fluidtemperatur 90°C, die Umgebungstemperatur 50°C.

Die Anschlussgewinde auf dem Ventil sind 3 x 5/4" AG flachdichtend. Die Gewinde der mitgelieferten Verschraubungen sind Rp 1" AG konisch.

Je nach Stellung wird vom mittleren auf den linken oder rechten Anschluss umgeleitet.

13.2 2- und 3-Wege-Zonenventil (Art. 16522, 16523)



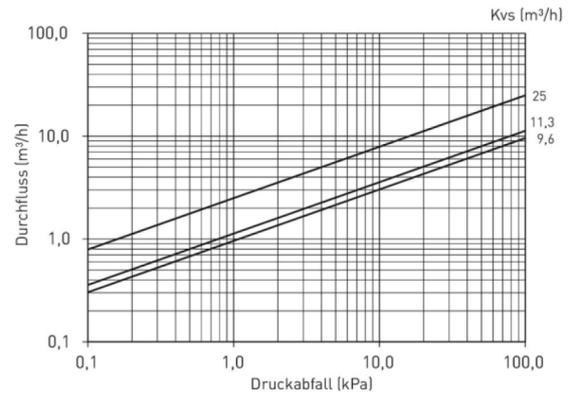
Das LK 527 MultiZone ist ein motorisierter 2- bzw. 3-Wege Kugelhahn, geeignet zur Anwendung in Heiz-, Kühl- und Brauchwassersystemen. Bei den Gewinden handelt es sich um ein drei RP-Außengewinde 6/4". Der maximale Arbeitsdruck beträgt 3,2 MPa, die maximale Arbeitstemperatur 110°C.

Das 2-Wege-Ventil ist mit 5/4" Innengewinde ausgeführt. Differenzdruck 6 bar.

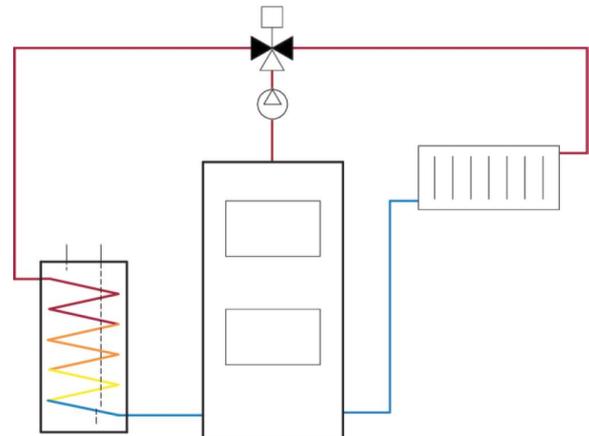
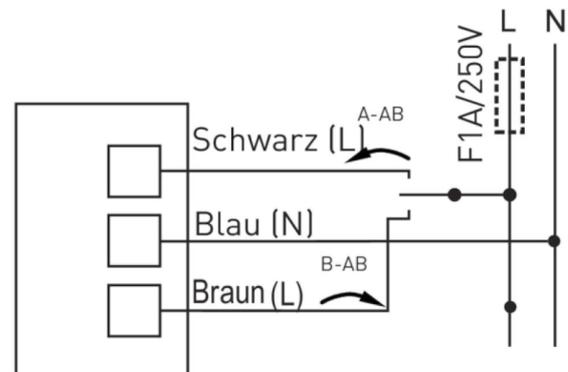
Ein 3-Punkt-Signal steuert den Stellmotor. Dieser kann mittels Clip-System einfach auf dem Kugelhahn angebracht werden. Das Zonenventil darf nicht mit dem Stellmotor unter der Ventileinheit montiert werden.

Bei Stromausfall verbleibt der Ventilkegel in der eingestellten Position. In spannungslosem Zustand kann der Ventilkegel manuell verstellt werden. Der Motor kann nur in einer Stellung auf dem Kugelhahn montiert werden.

Leistungsdiagramm



Elektrischer Anschluss



13.3 Überströmventil (Art. 25320)

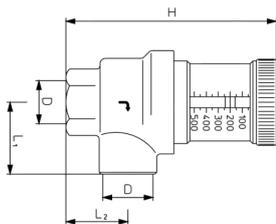
Bei Anlagen mit einem Heizkreis und gleichmäßigen Volumenströmen können die Wärmepumpe und der Heizkreis gemeinsam mit der Primärkreispumpe durchströmt werden.

Bei Einsatz von Raumtemperaturreglern führen allerdings Heizkörper- und Thermostatventile zu schwankenden Volumenströmen. Um diese Schwankungen auszugleichen ist der Einbau eines Überströmventils notwendig.

Bei dem Artikel handelt es sich um ein Differenzdruck-Überströmventil in Eckausführung.

Es verfügt über einen stufenlos einstellbaren Sollwert von 50 bis 500 mbar und eine Blockiermöglichkeit in jeder Einstellung des Ventils.

- Druckstufe PN 10
- maximale Temperatur 120°C
- Aschlüsse: DN 25 / 2 x Rp1" IG
- Für maximal mögliche Überströmmengen bis 3 m³/h

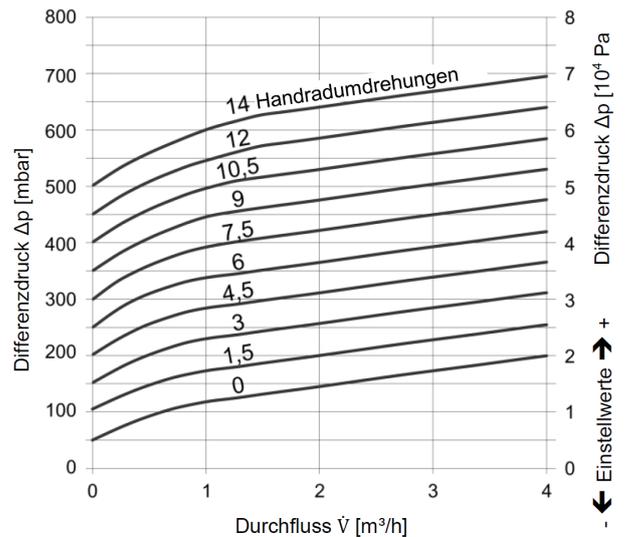


Maße in mm				
DN	D	L ₁	L ₂	H
25	Rp 1	48,5	40	128,5

Einstellungen Überströmventil

- ▶ Schließen Sie zum Einstellen des Überströmventils alle Heizkreise, die auch im Betrieb je nach Nutzung geschlossen sein könnten, sodass für den Wasserdurchsatz der ungünstigste Betriebszustand vorliegt.
- ▶ Das Überströmventil ist nun so weit zu öffnen, dass bei diesem ungünstigsten Zustand der Mindestdurchfluss sichergestellt ist.

Durchflussdiagramm



Hinweis - Ein zu weit geschlossenes Überströmventil stellt den Mindestdurchsatz durch die Wärmepumpe nicht sicher.



Ein zu weit geöffnetes Überströmventil kann dazu führen, dass einzelne Heizkreise nicht mehr ausreichend durchströmt werden.

13.4 Schmutz- und Schlammabscheider (Art. 68566)



Der Schmutz- und Schlammabscheider dient der Absonderung von Verunreinigungen aus Sand- und Schlammpartikeln in geschlossenen Kreisläufen von Anlagen. Der maximale Betriebsdruck beträgt 10 bar, die maximale Betriebstemperatur 110°C.

Das Innenelement setzt sich aus mehreren radial angeordneten Netzen zusammen. Die im Wasser befindlichen Verunreinigungen treffen auf die

Netze, werden abgeschieden und in einer Dekantierungskammer gesammelt, die auch bei laufender Anlage mittels Ablasshahn entleert werden kann.

Die vorgeformte Isolierung für den Schlammabscheider verhindert Kälte- bzw. Wärmeverlust.

Technische Daten: DN 32, Anschluss 5/4" IG, Oberer Anschluss 1/2" IG (mit Stopfen), max. Volumenstrom 3,47 m³/h, KVS 48,8;

13.5 Weiteres Zubehör

Rücklaufeinschichtung FWM^{konvent} eco^{manager-touch} (Art. 62662)

Dieses Erweiterungspaket erweitert die Regelung des Frischwassermoduls **FWM^{konvent}** um eine temperaturabhängige Rücklaufeinschichtung.

Damit wird die Durchmischung des Pufferspeichers durch hohe Rücklaufftemperaturen im Zirkulationsbetrieb verhindert.

Das Paket ist komplett mit Fühler und 3-Wege-Motorventil ausgestattet und nur geeignet für **FWM^{konvent} eco^{manager-touch}**.

Regelungserweiterung für die Wärmepumpe (Art. 26100)

Hierbei handelt es sich um ein Erweiterungspaket für einen gemischten Heizkreis, Puffermanagement und ein Umschaltventil für den Kühlbetrieb und die Fremdkesselanforderung.

Es beinhaltet den Fühler und Montagezubehör, allerdings keinen Raumfühler. (B/H/T = 313/177/75 mm)

Erweiterungspaket für einen zweiten Heizkreis (Art. 61650)

Dieses Paket beinhaltet die Erweiterung für einen zweiten Heizkreis mit Mischerregelung und ist komplett mit Fühler und Montagezubehör, ohne Raumfühler.

Unterputzgehäuse für eco^{manager-touch} (Art. 61622)

Falls ein Hydromodul mit externem Display zur Anwendung kommt, kann dieses

Unterputzgehäuse zur Montage des Displays Verwendung finden. (B/H/T = 190/172/70 mm)

Inbetriebnahme Photovoltaik-Eigenverbrauch für Wärmepumpe (Art. 60891)

Der Wechselrichter kann die Daten vom Smart Meter am Hausanschluss einlesen und entscheiden, wie der Stromüberschuss effizient für die Wärmepumpe verwendet werden kann.

Die Verknüpfung wird nach abgeschlossener Inbetriebnahme der Wärmepumpe und der PV-Anlage mit Wechselrichter und Smart Meter bei einem eigenen Termin erstellt.

Voraussetzung für die Nutzung ist die Internetanbindung an eco^{manager-touch}, ein verfügbarer Wechselrichter und Mobilfunkempfang beim Gerät.

Energiemengenzähler EM24 (Art. 26102)

Beim Energiemengenzähler EM24 handelt es sich um einen Drehstrom-Energieanalysator für die DIN-Schienenmontage. Dieser ist mit Konfigurations-Joystick, frontseitigem Wahlschalter und LCD-Anzeige ausgestattet und kann bis zu 65 A direkt angeschlossen werden.

Es steht der Ethernet-Port (E1) mit Modbus TCP/IP zur Verfügung. Der Energiemengenzähler ist für den Einbau in Hausstromverteiler vorgesehen und dient sowohl der Messung des Energieverbrauches gesamt, der TRMS-Messung von verzerrten Sinuswellen, der Messung der Hauptversorgungsmessgrößen bei dreiphasigen Lasen und der Datenübertragung via Ethernet.

14 Zusätzliche Speicher

Zusätzlich zum hydromodul oder hydrotower können zur effizienten Nutzung der Wärmepumpe vavpair PRO noch weitere Trinkwasser- und Pufferspeicher in die Anlage integriert werden.

14.1 Trinkwasserspeicher für Wärmepumpen



Monovalente Ausführung	Bivalente Ausführung
<ul style="list-style-type: none"> – Wärmepumpenspeicher mit Emaillierung und tiefgezogenem Heizregister – Direkt aufgeschäumte 75 mm FCKW-freie Hartschaumisolierung RAL 9006 – Opferanode, Flansch DN 180 inkl. Blindflanschplatte – Energieeffizienzklasse A 	<ul style="list-style-type: none"> – Wärmepumpenspeicher mit Emaillierung und 2 Heizregistern – Direkt aufgeschäumte 75 mm FCKW-freie Hartschaumisolierung RAL 9006 – Opferanode, Flansch DN 180 inkl. Blindflanschplatte und Anschluss für E-Patrone – Energieeffizienzklasse A

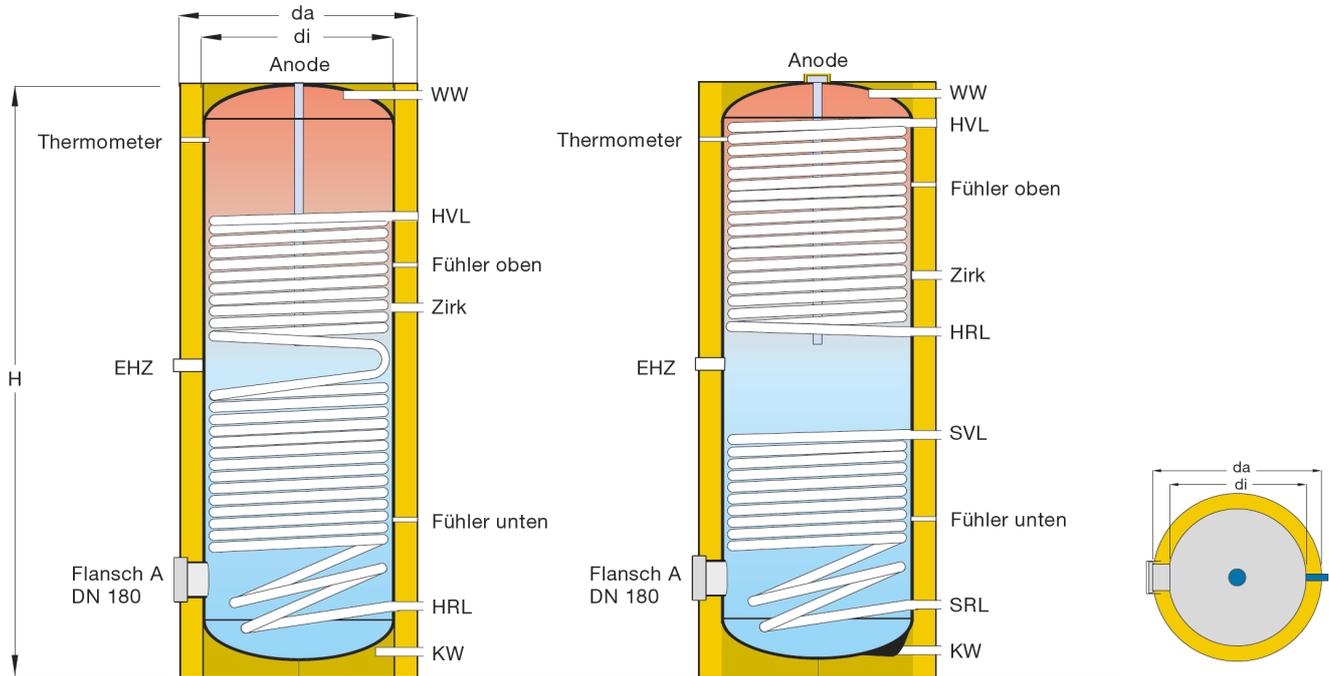
Art. Nr.	Type	Abmessungen (inkl. Isolierung)	Art. Nr.	Type	Abmessungen (inkl. Isolierung)
1136	WP-TS-R 300	Ø 650 x 1532 mm	1166	WP-TS-B 300	Ø 750 x 1532 mm
1137	WP-TS-R 400	Ø 750 x 1512 mm	1167	WP-TS-B 400	Ø 750 x 1512 mm
1138	WP-TS-R 500	Ø 750 x 1777 mm	1168	WP-TS-B 500	Ø 750 x 1777 mm

Leitfähigkeit	mon. 150 - 400 µS/cm (bei 20°C)
pH-Wert	6,5 - 9,5
Härte	6° dH - 14° dH

	Maximaler Betriebsdruck	Maximale Betriebstemperatur
Trinkwasser	10 bar	95°C
Heizwasser	10 bar	95°C

Anschlüsse	TS-R 300	TS-R 400	TS-R 500	TS-B 300	TS-B 400	TS-B 500
KW Kaltwasseranschluss	1"AG	1"AG	1"AG	1"AG	1"AG	1"AG
WW Warmwasseranschluss	1"AG	1"AG	1"AG	1"AG	1"AG	1"AG
VL HZG Heizungsvorlauf	1"AG	1"AG	1"AG	6/4" IG	6/4" IG	6/4" IG
RL HZG Heizungsrücklauf	1"AG	1"AG	1"AG	6/4" IG	6/4" IG	6/4" IG
VL Solar Solarvorlauf	-	-	-	1" IG	1" IG	1" IG
RL Solar Solarrücklauf	-	-	-	1" IG	1" IG	1" IG
Flansch	DN 180					

Anschlüsse	TS-R 300	TS-R 400	TS-R 500	TS-B 300	TS-B 400	TS-B 500
Anode	5/4" IG					
Zirkulation	3/4"AG	3/4"AG	3/4"AG	3/4"AG	3/4"AG	3/4"AG
Elektroheizstab	-	-	-	6/4" IG	6/4" IG	6/4" IG

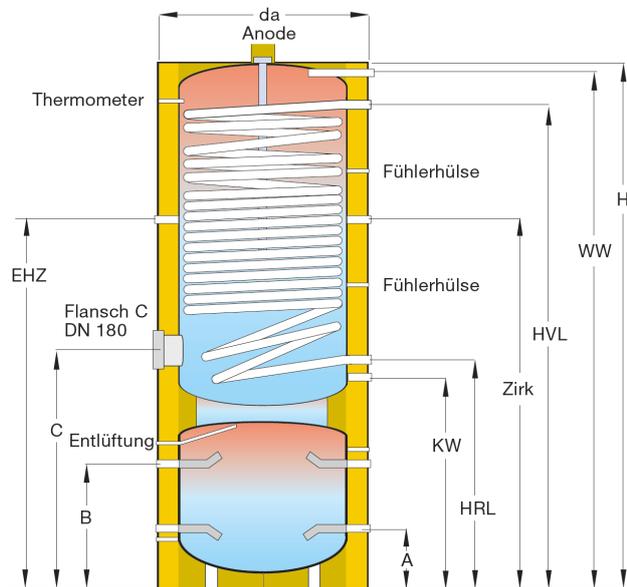


		TS-R 300	TS-R 400	TS-R 500	TS-B 300	TS-B 400	TS-B 500
di	mm	550	650	650	550	650	650
da	mm	650	750	750	650	750	750
HT	mm	1532	1512	1777	1532	1512	1777
KW	mm	138	143	143	138	143	143
WW	mm	1397	1367	1632	1397	1367	1632
VL HZG	mm	1228	1183	1386	1279	1220	1485
RL HZG	mm	278	303	303	623	690	829
VL Solar	mm	-	-	-	523	568	610
RL Solar	mm	-	-	-	278	303	303
Zirkulation	mm	848	833	973	848	833	973
E-Heizung	mm	848	733	875	573	629	733
Flansch	mm	358	376	376	358	376	376
Registerfläche WT oben	m ²	-	-	-	3,7	4,0	4,5
Registerfläche WT unten	m ²	3,7	4,7	5,8	1	1,5	1,7
Leistungszahl NL WT oben		-	-	-	11	16	21
Leistungszahl NL WT unten		11	16	21	8	9	11
Gewicht	kg	135	165	198	150	170	205
Kippmaß	mm	1664	1688	1929	1664	1688	1929

14.2 Doppelspeicher für Wärmepumpe



- Trinkwasserspeicher auf Pufferspeicher aufgesetzt, mit leistungsstarkem Wärmetauscher
- Trinkwasserspeicher: Stahl mit Emaillierung
- Pufferspeicher: Stahlblech S235 JR, innen roh
- Direkt aufgeschäumte 50 mm PU-Hartschaum-Isolierung mit 5 mm Kunstleder-Verkleidung in RAL 9006 Silber
- Mit Magnesiumanode, Flansch DN 180 inkl. Flanschplatte, Stellfüße, Thermometer



Art. Nr.	Type	Abmessungen (ohne Isolierung)
12184	WPKSP-200-1/100	Ø 600 x 1890 mm
12185	WPKSP-300-1/100	Ø 650 x 1990 mm



Hinweis - Beachten Sie genau untenstehende Qualitätsvorgaben für das Trink- und Heizungswasser

	Max. Betriebsdruck	Max. Betriebstemperatur	Leitfähigkeit	pH-Wert	Härte
Trinkwasser	10 bar	95°C	Mind. 150 - max. 400 µS/cm (bei 20°C)	6,5 - 9,5	6° dH - 14° dH
Heizwasser	3 bar				

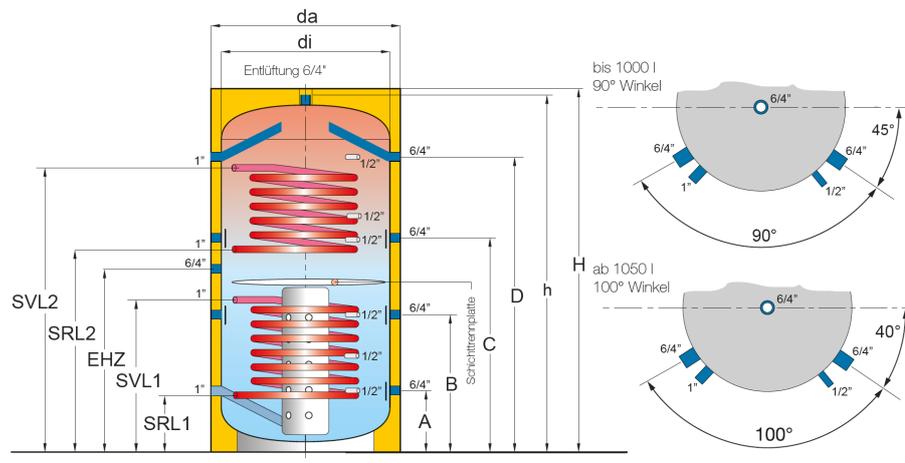
Inhalt	da	H	A	B	C	HRL	HVL	KW	WW	Zirk.	EHZ	Kippmaß	WT	NL	Gewicht
Liter	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	m ²		kg
200-1/100	600	1890	197	417	898	828	1625	707	1754	1338	1271	2000	2,8	5	130
300-1/100	650	1990	196	316	829	749	1699	609	1868	1319	1319	2120	3,7	11	160

14.3 Speichertechnik

Schichtpufferspeicher SPS - ohne Solarregister oder mit 2 Solarregistern

Die Speicher sind zur Speicherung von Heizungswasser geeignet.

- Aus Stahlblech S235JR gefertigt, außen lackiert;
- Inhalt: Schichtladeeinheit im Heizungsrücklauf, Schichttrennplatte, hochgezogene Rohrkrümmer zur besseren Speicherausnutzung sowie Beruhigungskammer auf den Ein- und Abgängen ermöglichen eine optimale Temperaturverteilung für die richtige Schichtung bei Be- und Entladen des Speichers.
- Optional mit zwei eingeschweißten Glattrohrregistern zur Solarladung
- Max. Betriebsdruck Puffer: 3 bar
- Max. Betriebstemperatur: 95°C

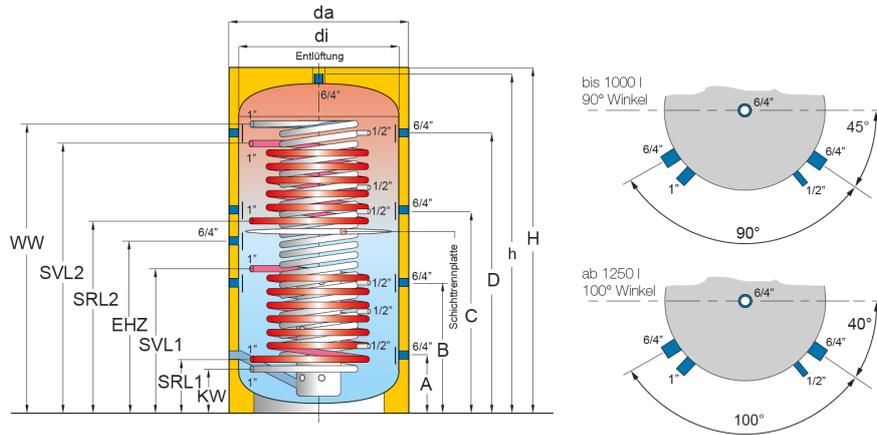


Inhalt	da	di	H	Schichttrennplatte				SRL1	SVL1	SRL2	SVL2	SR1	SR2	Gewicht	
				6/4" IG	6/4" IG	6/4" IG	6/4" IG							SPS	SPS-2R
Liter	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	m ²	m ²	kg	kg
600	940	700	1725	224	594	994	1394	224	724	994	1344	1,8	1,2	99	148
800	1030	790	1765	256	626	1026	1426	256	801	1026	1386	2,4	1,8	112	169
1000	1030	790	2120	300	844	1249	1720	300	970	1180	1720	3	2,4	132	204
1050	990	790	2200	310	844	1375	1910	310	980	1215	1755	3	2,4	137	209
1250	1200	950	2100	300	784	1239	1700	300	970	1160	1700	3	2,4	162	240
1500	1250	1000	2225	350	900	1285	1750	350	1000	1240	1750	3,6	2,4	182	266

Hygiene-Kombispeicher HYKO

Dieser Kombispeicher dient der Trink- und Heizwasseraufbereitung.

- Stahlspeicher mit eingebautem vergrößerten Edelstahl-Wellrohr-Wärmetauscher DM 40
- Inkl. Schichtladezone für den Heizungsrücklauf
- Puffer-Betriebsdruck max. 3 bar
- Trinkwasser-Wärmetauscher-Betriebsdruck max. 6 bar
- Betriebstemperatur max. 95°C
- optional auch mit einem oder zwei Solarregistern erhältlich

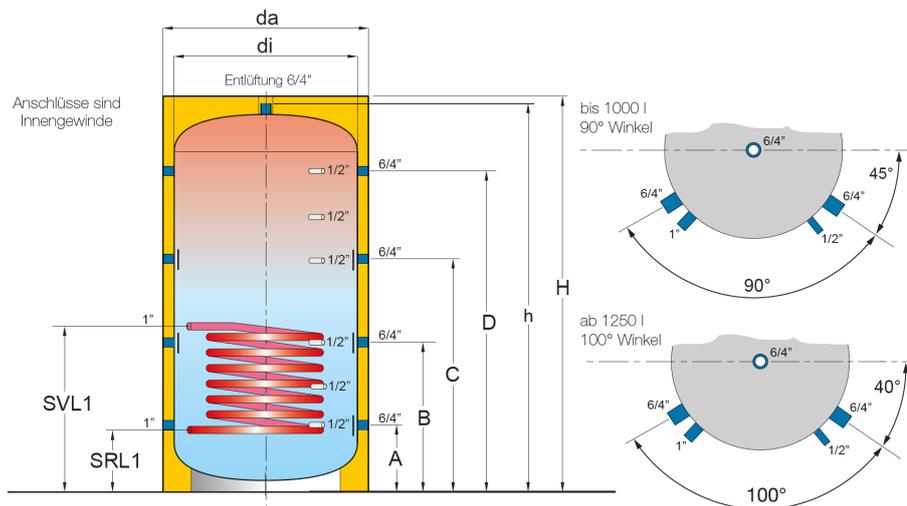


Inhalt	d	H	A	B	C	D	SRL1	SVL1	SRL2	SVL2	KW	WW	SR1	SR2	EHZ	Gewicht	
			6/4" IG	6/4" IG	6/4" IG	6/4" IG	1" IG			6/4" IG	1 R	2 R					
Liter	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	m ²	m ²	mm	kg	kg
600	940	1755	224	594	994	1394	224	724	994	1344	149	1468	1,8	1,2	804	145	158
800	1030	1815	256	626	1026	1426	256	801	1026	1386	181	1500	2,4	1,8	866	170	194
800 WW	1030	1815	256	626	1026	1426	256	801	1026	1386	181	1500	-	-	866	170	194
1000	1030	2145	300	844	1249	1720	300	971	1180	1720	220	1800	3	2,4	1040	202	232
1000 WW	1030	2145	300	844	1249	1720	300	971	1180	1720	220	1800	-	-	1040	202	232
1250	1200	2085	300	784	1239	1700	300	970	1160	1700	211	1789	3	2,4	1085	234	273
1500	1250	2225	350	900	1285	1750	350	1000	1240	1750	261	1839	3,6	2,4	1128	272	308

Pufferspeicher PS - ohne Solarregister oder mit einem Solarregister, 2" Muffen

Diese sind konzipiert zur Speicherung von Heizwasser.

- Aus Stahlblech S235JR
- Außen lackiert
- Anschlüsse: Muffen 2"
- Max. Betriebsdruck: 3 bar
- Max. Betriebstemperatur: 95°C
- optional mit einem Solarregister



Inhalt	d	H	Anschlüsse				SRL1	SVL1	SR1	Kippmaß	Gewicht	
			6/4" IG	6/4" IG	6/4" IG	6/4" IG					1" IG	1" IG
Liter	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	m ²	mm	kg	kg
600	940	1725	224	594	994	1394	224	724	1,8	1690	84	103
800	1030	1765	256	626	1026	1426	256	801	2,4	1740	97	103
1000	1030	2120	300	844	1249	1720	300	971	3	2090	114	156
1250	1200	2100	300	784	1239	1700	300	970	3	2090	146	189
1500	1250	2210	350	900	1285	1750	350	1000	3,6	2210	162	210
2100	1350	2450	325	959	1489	2025	-	-	-	2450	225	-
3000	1500	2720	350	950	1700	2250	-	-	-	2705	280	-
4000	1650	2895	487	1087	1837	2387	-	-	-	2910	431	-
5000	1850	2955	540	1120	1770	2400	-	-	-	3010	504	-

Isolierung für SPS / HYKO / PS

- PP-Oberfläche
- 2" Speicherisolierung mit Vliesisolierung 100 -120 mm Stärke
- Kunstlederüberzug RAL 9006

14.4 Kältespeicher

Hierbei handelt es sich um einen Pufferspeicher mit aufgeschäumter Isolierung ohne Solarregister.

- Stahlblech, außen lackiert
- Inkl. aufgeschäumter Isolierung 50 mm, nicht abnehmbar;
- ab 1000 l ist die Isolierung 2-teilig: 19 mm Armaflex, nicht abnehmbar, 100 mm Polyester (abnehmbar) und PVC
- Lackierung RAL 9006
- Max. Betriebsdruck Puffer: 6 bar
- Max. Betriebstemperatur: 95 °C



Hinweis

Mindestpuffervolumen **Heizbetrieb** mit Radiatoren:

vamp^{air} PRO 08, 10: ≥ 200l

vamp^{air} PRO 12, 15: ≥ 300l

Empfehlung: 500 l

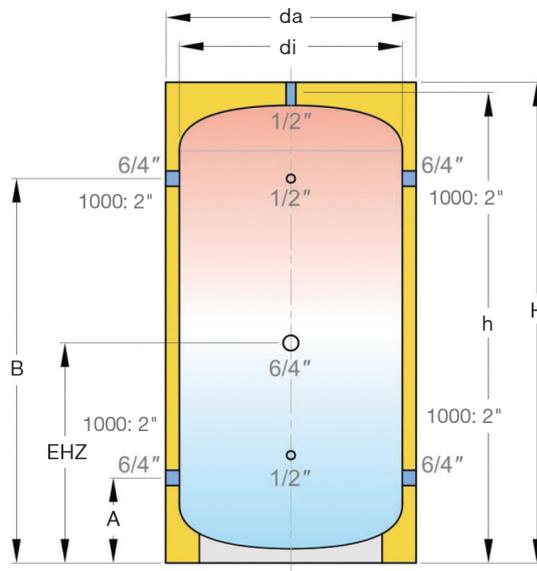
Mindestkühlflächen Wärmepumpen-**Kühlbetrieb:**

vamp^{air} PRO 08, 10: > 60m² Betonkernaktivierung, > 100 m² Fußbodenheizung oder 200 l

Kältespeicher

vamp^{air} PRO 12, 15: > 140 m² Betonkernaktivierung, > 250 m² Fußbodenheizung oder 500 l

Kältespeicher



Pufferspeicher ohne Solarregister								
	A	B	EHZ	di	da	Gewicht	H	Kippmaß
	6/4" IG 1000: 2" IG	6/4" IG 1000: 2" IG	6/4" IG					
	mm	mm	mm	mm	mm	kg	mm	mm
PS-HP 200	210	960	585	500	600	47	1189	1332
PS-HP 500	221	1371	796	650	750	70	1631	1795
Speicher mit 2"-Muffen								
PS-HP 1000	370	1750	1060	790	1030	140	2160	2107

14.5 Frischwassermodule FWM

FWM^{konvent}

Dieses dient der hygienischen Frischwasseraufbereitung.



- Kupfergelöteter oder Edelstahl-Plattenwärmetauscher im Durchlaufprinzip
- Edelstahlverrohrung
- Für geringe Rücklauftemperaturen
- Elektronische Steuerung für konstante Warmwassertemperatur auch bei unterschiedlichen Vorlauftemperaturen
- Optimale Schichtung des Heizwassers im Pufferspeicher durch drehzahlgeregelte Hocheffizienzpumpe und ultraschnellen Sensor PT 1000
- Optimierte Wärmetauscheranordnung durch Anschluss der warmen Leitungen unten am Wärmetauscher
- Rückschlagventil im Pufferrücklauf
- Regelung über ecomanager-touch der eigene Regelung möglich, komplett mit Regelung und Spüleinheit
- Auf Montageplatte installiert, elektrisch verdrahtet
- Formschöne EPP Abdeckhaube
- Spannungsversorgung: 230 V AC
- Alle Anschlüsse zum Integrieren eines Zirkulationsanschlusses und eines Vormischventils sind vorhanden
- Anschlüsse 1" AG/IG, DVGW-konform

		Schüttleistung / Wärmepumpe bei 50°C			
FWM ^{konvent}		20	30	40	50
Puffer-Vorlauf	°C	50	50	50	50
KW-Eintritt	°C	10	10	10	10
WW-Entnahme	°C	45	45	45	45
Schüttleistung	l/min	11,7	21	28	35
Puffer-Rücklauf	°C	24,3	24,8	25	26
Leistung max.	kW	28	51	68	85
Gewicht	kg	18,6	20,5	21,3	22,7
Elektr. Versorgung	V	230	230	230	230
Anschlüsse	"	1" AG / IG	1" AG / IG	1" AG / IG	1" AG / IG
Anschl. Zirkulation	"	1" AG	1" AG	1" AG	1" AG
Höhe/Breite/Tiefe	cm	85/49/27	85/49/27	85/49/27	85/49/27

15 Vorschriften und Richtlinien

Qualifizierte Fachkraft

Die Aufstellung, Installation, Einstellung und Erstinbetriebnahme einer Wärmepumpenanlage muss laut Handwerksordnung durch eine qualifizierte Fachkraft unter Beachtung der Bedienungs- und Montageanleitung erfolgen.

Der elektrische Anschluss der Wärmepumpe darf nur durch eine vom zuständigen Energieversorgungsunternehmen zugelassene Fachkraft unter Beachtung der entsprechenden VDE-Bestimmungen und Vorschriften des Energieversorgungsunternehmens ausgeführt werden. Der Installateur stellt den erforderlichen Anschlussantrag beim Energieversorger.

Allgemeine Bestimmungen

Länderspezifische und EU-weite Gesetze, Normen, Vorschriften und Verordnungen sind bei der Installation und beim Betrieb von Wärmepumpenanlagen zu beachten.

Landesbauordnung

Wärmepumpen stellen bauliche Anlagen nach Maßgabe der Landesbauordnung dar. In Österreich und Deutschland gelten in den jeweiligen Bundesländern unterschiedliche Bauordnungen, die zu beachten sind.

Vor Einbau der Wärmepumpe wird empfohlen, sich bei der zuständigen Bauaufsichtsbehörde über die bestehenden Vorschriften zu informieren.

Wärmequelle Außenluft

Die Nutzung der Wärmequelle Außenluft unterliegt bezüglich der Berechtigung zur Abkühlung der Außenluft keinen gesetzlichen Regelungen.

In der technischen Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm) sind jedoch bei den von den Verdampfern ausgehenden Geräuschemissionen die dort gestellten Anforderungen zu beachten.

Die abgegebene kalte Luft kann zur Belästigung der Nachbarn führen.

Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) und TA Lärm für Deutschland

Wärmepumpen sind Anlagen im Sinne des Bundesimmissionsschutzgesetzes. Das BImSchG unterscheidet zwischen genehmigungsbedürftigen und nicht genehmigungspflichtigen Anlagen.

Wärmepumpen fallen nicht unter die genehmigungspflichtigen Anlagen und sind so zu errichten und zu betreiben, dass vermeidbare Belästigungen auf ein Mindestmaß beschränkt werden.

Bei den von den Wärmepumpenanlagen ausgehenden Geräuschemissionen ist die TA Lärm zu beachten.

Die Emissionsrichtwerte unterscheiden sich je nach umliegender Bebauung.

DIN-Blätter

- DIN EN 12831 Heizungsanlagen in Gebäuden - Verfahren zur Berechnung der Norm-Heizlast
- DIN 4108 Wärmeschutz und Energieeinsparung von Gebäuden
- DIN 4701-10 Energetische Bewertung heiz- und raumluftechnischer Anlagen: Heizung, Trinkwassererwärmung, Lüftung

VDI-Richtlinien

- VDI 2067 Wirtschaftlichkeit gebäudetechnischer Anlagen
- VDI 2068 Mess-, Überwachungs- und Regelgeräte in heizungstechnischen Anlagen mit Wasser als Wärmeträgermedium
- VDI 2715 Lärminderung an Warm- und Heißwasser-Heizungsanlagen
- VDI 4650 (Entwurf) Berechnung von Wärmepumpen. Kurzverfahren zur Berechnung der Jahresaufwandszahlen von Wärmepumpenanlagen
- VDI 2078 Berechnung der Kühllast klimatisierter Räume

Wasserseitige Bestimmungen

- DIN EN 806 Technische Regeln für Trinkwasser-Installationen
- DIN 4708-1 Zentrale Wassererwärmungsanlagen - Teil 1: Begriffe und Berechnungsgrundlagen
- DIN EN 378 Kälteanlagen und Wärmepumpen - Sicherheitstechnische und umweltrelevante

Anforderungen

- DIN EN 14511-1 bis -4 Luftkonditionierer, Flüssigkeitskühlsätze und Wärmepumpen mit elektrisch angetriebenen Verdichtern für die Raumheizung und -kühlung - Teil 1: Begriffe, Teil 2: Prüfbedingungen, Teil 3: Prüfverfahren, Teil 4: Anforderungen
- DIN EN 12828 Heizsysteme in Gebäuden - Planung von Warmwasser-Heizungsanlagen
- TRD 721 Sicherheitseinrichtungen gegen Drucküberschreitung; Sicherheitsventile für Dampfkessel der Gruppe II
- DVGW-Arbeitsblatt W 101 Richtlinien für Trinkwasserschutzgebiete, 1. Teil: Schutzgebiete für Grundwasser
- DVGW-Arbeitsblatt W 501 Trinkwassererwärmungs- und Trinkwassererleitungsanlagen - Technische Maßnahmen zur Verminderung des Legionellenwachstums - Planung, Errichtung, Betrieb und Sanierung von Trinkwasserinstallationen

Elektroseitige Bestimmungen

- VDE 0100 Bestimmungen für das Errichten von Starkstromanlagen bis 1000 V
- VDE 0105 Bestimmungen für den Betrieb von Starkstromanlagen
- VDE 0700 Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke

Kältemittel

Die Wärmepumpe **vamp^{air} PRO** verwendet das natürliche Kältemittel Propan (R-290). Dieses ist gasförmig und nicht giftig.

Die Klassifizierung nach ISO 817 teilt Propan der Klasse A3 zu. Kältemittel dieser Einstufung sind hoch entzündlich und weisen eine geringe Toxizität auf.

Das Gas hat ein niedriges Treibhauspotenzial (GWP = 3) und kein Ozonabbaupotenzial (ODP = 0), ist also wesentlich umweltverträglicher als die meisten anderen Kältemittel.

Bei ordnungsgemäßer Montage und Inbetriebnahme verbleibt das Kältemittel im geschlossenen Kreislauf der Wärmepumpe.

Der Aufstellort muss sich im Außenbereich befinden und als Wärmequelle darf ausschließlich die Außenluft dienen.

Sollte es durch einen Defekt zum Austritt von Kältemittel kommen ist Folgendes zu beachten:

- Da R-290 schwerer ist als Luft, kann es die Atemluft verdrängen und so zu einer Sauerstoffunterversorgung führen.
- Austretendes Propan sammelt sich am Boden und es ist sicherzustellen, dass es nicht in Schächte und Keller eindringen kann.
- Dies muss durch eine geeignete Aufstellungssituation gewährleistet werden.
- Propan ist entzündlich und brennbar, daher sind einschlägige Sicherheitsvorschriften einzuhalten. Nähere Informationen dazu finden Sie auch in der Montageanleitung der Anlage.



GEFAHR - Tritt das Kältemittel R-290 (Propan) aus, besteht Explosionsgefahr.

Zündquellen fernhalten, Wärmepumpe ausschalten und umgehend Fachpersonal kontaktieren.



Hinweis - Die Wärmepumpe darf nur in geschlossenem Zustand inklusive aller Verkleidungsteile in Betrieb genommen werden.

16 Fachwortverzeichnis

Abtauung

Regelroutine zur Beseitigung von Reif oder Eis am Verdampfer von Luft-Wasser-Wärmepumpen durch Wärmezufuhr aus dem System.

Dies erfolgt durch Kreislaufumkehr, wobei die Wärme je nach Verfügbarkeit von Pufferspeicher, Heizsystem, Boiler oder Elektroheizstab entnommen wird.

Bivalenztemperatur

Das ist jene Außentemperatur, bei der das Heizsystem neben der Wärmepumpe einen zusätzlichen Wärmeerzeuger benötigt, um die notwendige Leistung abzudecken.

EVU-Sperrzeiten

Zeiten in denen besondere Wärmepumpentarife des Energieversorgungsunternehmens nicht zur Verfügung stehen und dieses daher die Stromzufuhr unterbricht.

Die Stromzufuhr kann für drei mal 2 Stunden innerhalb von 24 Stunden unterbrochen werden.

Expansionsventil

Hier handelt es sich um ein Bauteil im Kältekreislauf der Wärmepumpe zwischen Kondensator und Verdampfer zur Absenkung des Drucks im Kältemittel. Zusätzlich regelt das Expansionsventil die Einspritzmenge des Kältemittels und somit die minimale Überhitzung nach dem Verdampfer.

Füllmenge

Dies ist die gesamte in der Wärmepumpe befindliche Masse des Kältemittels.

Jahresarbeitszahl

Diese drückt das Verhältnis zwischen der gesamten von der Wärmepumpe erzeugten Nutzwärme zur von der Anlage aufgenommenen elektrischen Energie aus.

Sie darf nicht mit der Leistungszahl COP gleichgesetzt werden.

Achten Sie beim Vergleich von Jahresarbeitszahlen immer auf die Systemgrenzen.

Im Betrieb hängt die Jahresarbeitszahl immer von Benutzerverhalten und klimatischen Verhältnissen ab.

Jahresaufwandszahl

Die Jahresaufwandszahl entspricht dem Kehrwert der Jahresarbeitszahl und beinhaltet immer auch die Energie für Hilfsantriebe - Berechnung laut VDI-Richtlinie VDI 4650.

Kältemittel

Fluid, das zur Wärmeübertragung in einer Kälteanlage eingesetzt wird. Hierfür eignen sich grundsätzlich alle Flüssigkeiten, die bei kalten Bedingungen bei niedrigem Druck verdampfen und bei moderatem Druck über der maximalen Heiztemperatur kondensieren.

Einschränkungen bestehen bezüglich der Umweltschädlichkeit der Kältemittel.

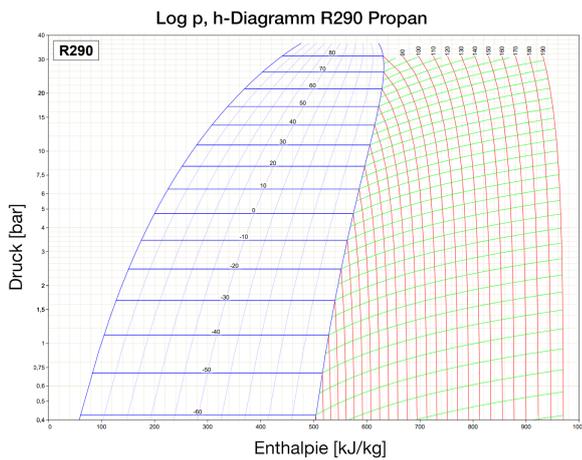
Leistungszahl COP

Die Leistungszahl beschreibt das Verhältnis der nutzbaren Wärmeenergie zur aufgenommenen elektrischen Energie zum Antrieb des Kompressors.

Sie sagt somit aus, wie effizient die Wärmepumpe bei einem bestimmten Betriebspunkt arbeitet.

Log p, h-Diagramm

Grafische Darstellung der thermodynamischen Eigenschaften von Kältemitteln (Enthalpie h, Druck p, Temperatur T)



gasförmigen Mediums steigt der Druck und die Temperatur des Kältemittels an.

Kondensator (Verflüssiger)

Im Wärmetauscher einer Wärmepumpe wird Wärme an das Heizsystem abgegeben und das Kältemittel kondensiert auf hohem Druckniveau.

Wärmebedarfsberechnung

Die Ermittlung des Wärmebedarfes erfolgt nach länderspezifische Normen (z.B. ÖNORM EN 12831) und ist für die Dimensionierung der Anlagen erforderlich.

Nennaufnahme Verdichter

Das ist die im Dauerbetrieb unter definierten Bedingungen maximal mögliche elektrische Leistungsaufnahme der Wärmepumpe und ist ausschlaggebend für den Anschluss an das Versorgungsnetz.

Schalldruckpegel

Diesetechnische Größe ist ein Maß für die Schallleistung in einem bestimmten Abstand von der Schallquelle. Er beschreibt die Kraft, die an dieser Stelle durch den Schall auf eine Fläche wirkt.

Schalleistungspegel

Die Schalleistung ist die gesamte in der Luft befindliche Schallenergie, die von einer Schallquelle pro Zeiteinheit abgegeben wird. Aus ihr resultiert der Schalldruck.

Der Schalleistungspegel ist raum- und richtungsunabhängig.

Verdampfer

In diesem Wärmeüberträger einer Wärmepumpe, wird durch Verdampfen eines Kältemittels auf niedrigem Druck der Wärmequelle Energie entzogen.

Verdichter (Kompressor)

Diese Hauptkomponente der Wärmepumpe dient der mechanischen Förderung und Verdichtung von Dämpfen und Gasen. Durch Verdichtung des

Wärmepumpen-Kompaktgeräte

Dies ist die Bezeichnung für anschlussfertige Wärmepumpen, bei denen der komplette Kältekreislauf integriert und hermetisch dicht ist. Im Gegensatz dazu steht die Splitbauweise, bei der die einzelnen Komponenten des Kältekreislaufes verteilt aufgebaut sind und erst vor Ort mit dem Kältemittel befüllt werden.

Wärmequelle

Als Wärmequelle bezeichnet man das Medium, dem mit der Wärmepumpe Wärmeenergie entzogen wird.

Zusatzenergie

Dieser Begriff bezeichnet die Energie, die zum Betrieb von Zusatzeinrichtungen notwendig ist.

17 Formelsammlung

Wärmemenge

$$Q = m * c * (t_2 - t_1)$$

Q	Wärmemenge [Wh]
m	Wassermenge [kg]
c	Spezifische Wärme Wh/kgK [1,163 Wh/kgK]
t ₁	Kaltwassertemperatur [°C]
t ₂	Warmwassertemperatur [°C]

Wärmeleistung

$$Q = A * k * \Delta\vartheta$$

Q	Wärmemenge [Wh]
A	Fläche [m ²]
k	Wärmedurchgangszahl [W/m ² K]
Δϑ	Temperaturdifferenz

k-Zahl

$$k = 1 / [(1/\alpha_i) + (d/\lambda) + (1/\alpha_a)]$$

k	k-Zahl [W]
α _i	Wärmeübergangskoeffizient innen
α _a	Wärmeübergangskoeffizient außen
Δϑ	Temperaturdifferenz

Anschlussleistung

$$P = m * c * (t_2 - t_1) / (T * \eta)$$

P	Anschlussleistung [W]
m	Wassermenge [kg]
c	Spezifische Menge [Wh/kgK]
t ₁	Kaltwassertemperatur [°C]
t ₂	Warmwassertemperatur [°C]
T	Aufheizzeit
η	Wirkungsgrad

Einzelwiderstände

$$Z = \Sigma Z + \rho/2 * v^2$$

Z	Widerstandsbeiwert - kann aus Tabellen ent-
---	---

nommen werden

ρ	Dichte
v	Strömungsgeschwindigkeit [m/s]

Heizlast überschlägig

$$Q_N = B_a / 250$$

Q _N	Heizlast [kW]
B _a	jährlicher Gas- oder Ölverbrauch [l]

Heizlast überschlägig nach dem Ölverbrauch

$$Q_N = (B_a * \eta * H_u) / b_{vH}$$

Q _N	Heizlast [kW]
B _a	jährlicher Ölverbrauch [l], Durchschnitt der letzten 5 Jahre abzüglich 75 Liter Öl pro Person für die Trinkwassererwärmung
η	Jahresnutzungsgrad [η = 0,7]
H _u	Heizwert des Heizöls [10 kWh/l]
b _{vH}	Vollbenutzungsstunden [Mittelwert 1800 h/a]

Berechnung Schalldruck- aus Schallleistungspegel

$$L_{pA} = L_{WA} + 10 \log_{10} [Q / (4 * \pi * d^2)]$$

L _{pA}	A-bewerteter Schalldruckpegel [dB(A)]
L _{WA}	A-bewerteter Schallleistungspegel [dB(A)]
Q	Korrekturfaktor
d	Abstand in m

18 Außerbetriebnahme, Wiederverwertung, Entsorgung

Demontage

Trennen Sie die Anlage von der Spannungs- und Wasserversorgung.

Stellen Sie sicher, dass Betriebsflüssigkeiten aus der Anlage wie Öle etc. nicht in die Umwelt gelangen.

Demontieren Sie die Anlage fachgerecht in umgekehrter Reihenfolge zur Montage.

Recycling

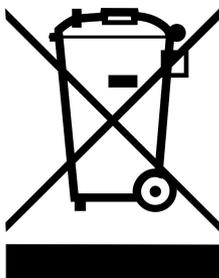
Stellen Sie sicher, dass sämtliche recyclingfähigen Materialien und Teile dem Wertstoffkreislauf zugeführt werden. Nur so kann eine größtmögliche Schonung von Umwelt und Ressourcen erzielt werden.

Entsorgung

sind Elektrogeräte aus hochwertigen Materialien, die fach- und sachgerecht wieder aufbereitet bzw. entsorgt werden müssen.

Hierbei ist besonderes Augenmerk auf die Entsorgung von Kältemittel und Kälteöl zu richten. Eine nicht korrekte Entsorgung stellt einen Gesetzesbruch dar und kann Umwelt- und Gesundheitsschäden verursachen.

Das Gerät ist entsprechend der europäischen Richtlinie 2012/19/EU über Elektro- und Elektronik-Altgeräte gekennzeichnet. Diese Richtlinie gibt den Rahmen für eine EU-weit gültige Rücknahme und Verwertung der Altgeräte vor.



Bevor das Gerät fachgerecht entsorgt wird, muss es ordnungsgemäß außer Betrieb gesetzt werden.



GEFAHR - Bei der Entsorgung muss auf die Gefahren die mit dem brennbaren Kältemittel R290 (Propan) verbunden sind, geachtet werden.

Die für die Entsorgung vorgesehenen Geräte können an den eingerichteten öffentlichen Sammelstellen kostenfrei abgegeben werden.

In Österreich finden Sie diese Sammelstellen unter <https://www.elektro-ade.at/elektrogeraete-sammeln/karte-sammelstellen-oesterreich/>.

Verpackung

Sämtliche Teile der Verpackung sind einer ordnungsgemäßen Wiederverwertung oder Entsorgung zuzuführen.

Beachten Sie dazu unbedingt die örtlichen Vorschriften.

18.1 Entsorgung Kältemittel

Das Entsorgen von gebrauchten Kältemitteln muss durch nachweisbar sachkundige Personen erfolgen.

Das Kältemittel wird von diesen gasförmig restlos abgesaugt, komprimiert und in dafür vorgesehenen Flaschen mit der Aufschrift "für Abfall zur Verwertung" der Entsorgung zugeführt.

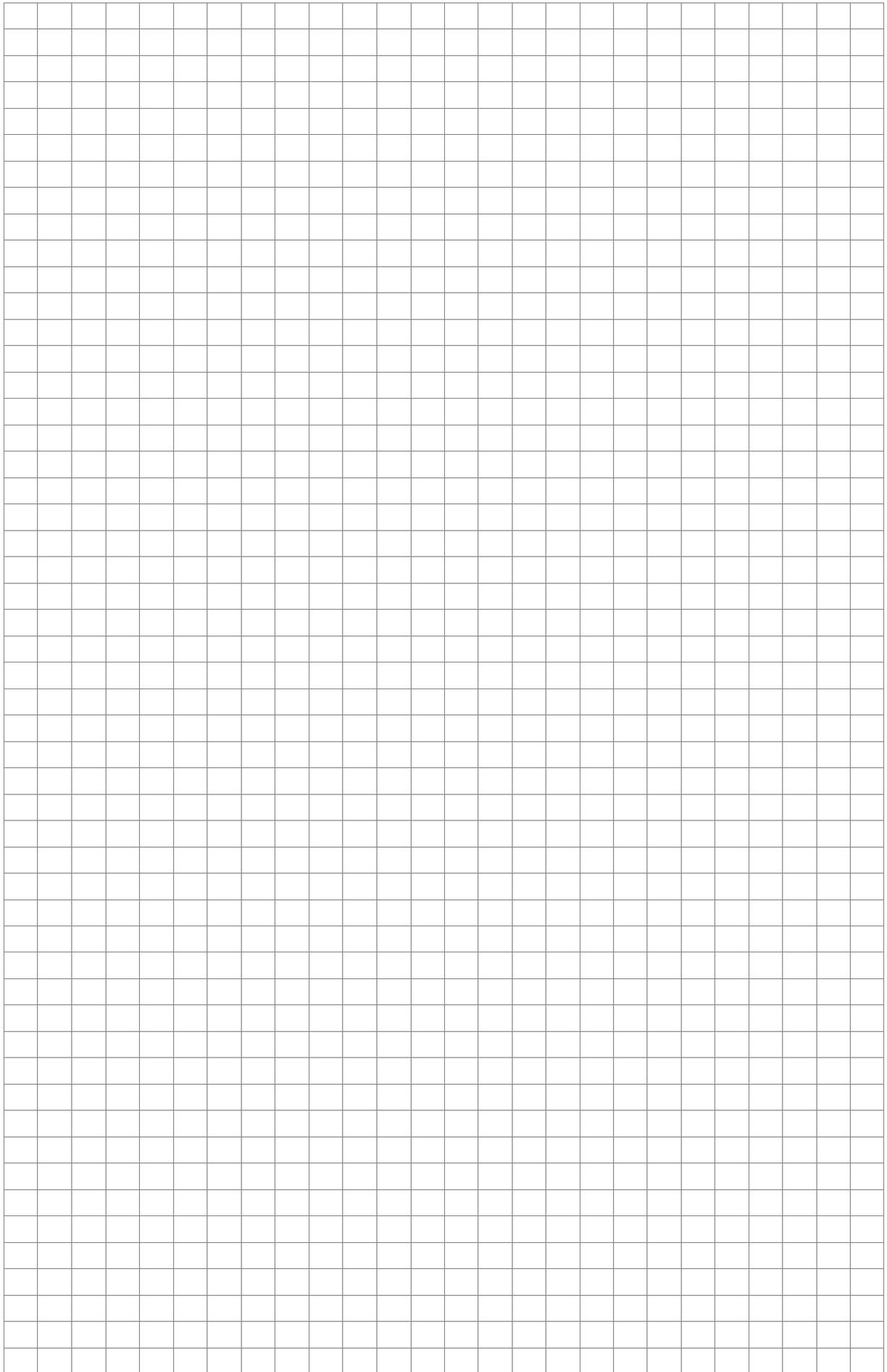
Die angegebenen Füllmengen auf diesen Flaschen dürfen auf keinen Fall überschritten werden.

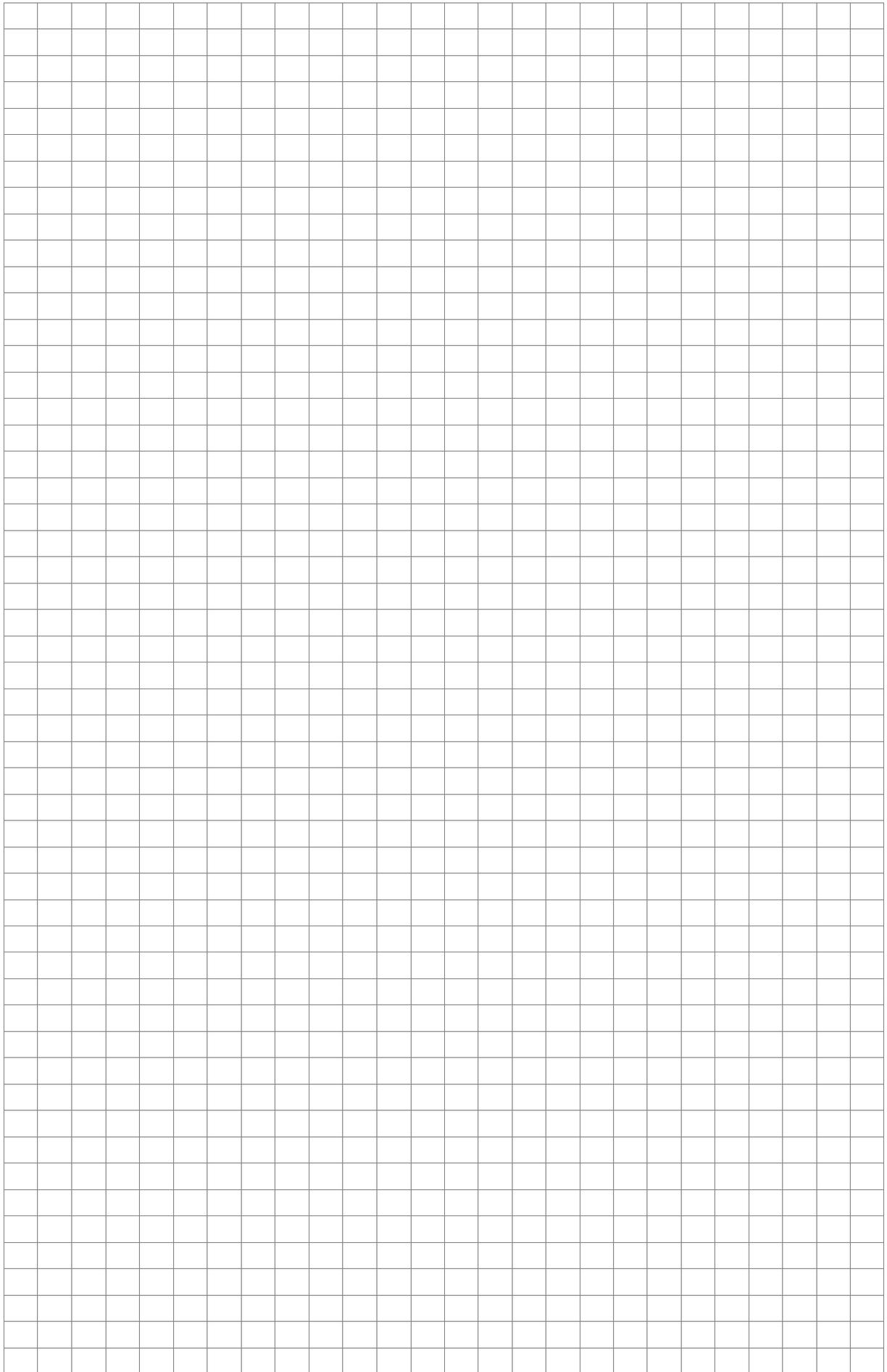
Falls möglich ist die Wiederverwendung oder Aufbereitung des Kältemittels vorgesehen. Ist dies nicht möglich, findet eine umweltgerechte Beseitigung statt.

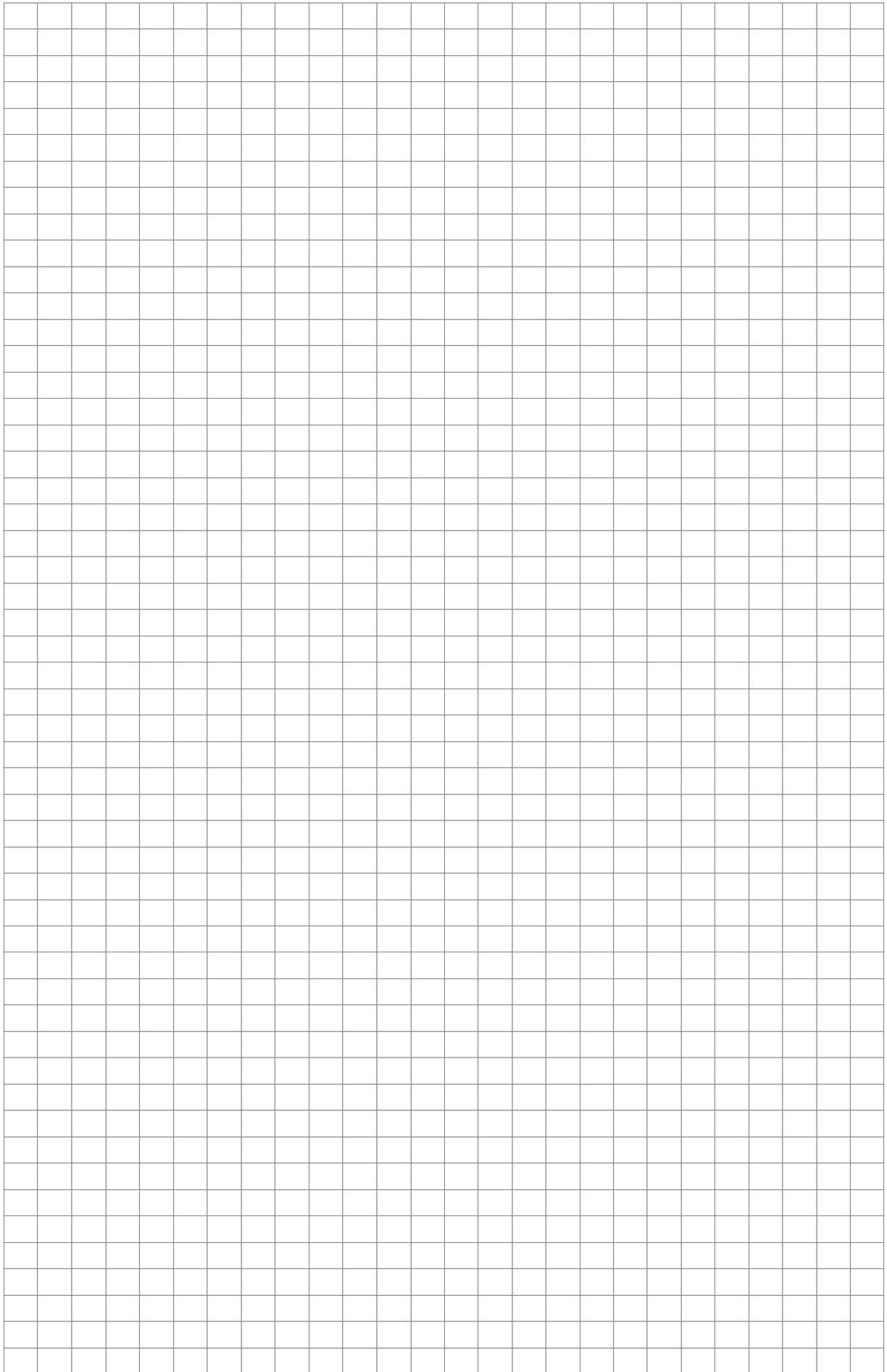
Die wichtigsten gesetzlichen Grundlagen:

- Verordnung (EG) Nr. 1005/2009 - Entsorgung von FCKW/H-FCKW
- Verordnung (EG) Nr. 842/2006 - Entsorgung fkw/H-FKW
- Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV)
- Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz
- DIN EN 378, Teile 1 - 4
- Technische Regeln Druckgase
- Chemikalien-Ozonschutzverordnung
- Chemikalien-Klimaschutzverordnung
- Nachweisverordnung

Bei brennbaren Kältemitteln wie R290 sind aus sicherheitstechnischen Gründen Spezialflaschen zu verwenden.







Alles aus einer Hand



SOLARANLAGE

Solarthermie

CPC Kollektor
Sunnyline
SUNeco

Photovoltaik

PV-Module
Batteriespeicher
Wärmepumpe und PV

BIOMASSEHEIZUNG

Pelletsessel

pelletelegance: 10 bis 24 kW
octoplus: 15 bis 22 kW
ecotopzero: 15 bis 24 kW
pelletop: 35 bis 70 kW
maximus: 110 bis 300 kW
In Kaskade: bis zu 1.800 kW

Kombikessel für Holz und Pellets

therminator II Kombi: 22 bis 60 kW

Stückholzkessel

therminator II SH: 18 bis 60 kW

Hackgutkessel

ecohackzero: 30 bis 70 kW
maximus: 120 bis 250 kW



LUFTWÄRMEPUMPE

vampair K08 - K10
vampair K12 - K15
Wärmepumpe und PV

vampair PRO 08 - 10
vampair PRO 12 - 15
vampair PRO 20

FRISCHWASSERTECHNIK

Frischwassermodule

FWMeco
FWMkonvent
FWMautark

Kombispeicher

Schichtpufferspeicher



SOLARFOCUS



Biomasseheizungen | Wärmepumpen | Solaranlagen

SOLARFOCUS GmbH, Werkstraße 1, A-4451 St. Ulrich/Steyr

office@solarfocus.at
www.solarfocus.at

Tel.: 07252 50 002 - 0
Fax: 07252 50 002 - 10

SOLARFOCUS GmbH, Marie-Curie-Str. 14-16, D-64653 Lorsch

office@solarfocus.de
www.solarfocus.de

Tel.: 06251 13 665 - 00
Fax: 06251 13 665 - 50

SOLARFOCUS Schweiz GmbH, Feldmatt 12

CH-6246 Altishofen
www.solarfocus.ch

Tel.: 041 984 08 80
info@solarfocus.ch