



- + Plug & Heat
- + Low-Noise Technologie
- + Invertertechnologie

Wärmepumpe vamp^{air}

Fachhandbuch

1 Funktionsbeschreibung	2	9.2 Maske <i>Systemparameter</i>	42
1.1 Bestimmungsgemäße Verwendung.....	2	9.3 Smart Grid	43
1.2 Produktbeschreibung.....	2	9.4 Maske <i>Elektro-Heizstab</i>	44
1.3 Funktionsweise einer Wärmepumpe.....	2	9.5 Maske Fremdkessel	45
1.4 Grundlagen: Kreisprozess.....	3	9.6 Maske Puffer - Allgemeine Einstellungen	49
1.5 Schema des vamp ^{air} Kreisprozesses (mit Komponentenbezeichnungen).....	7	10 Inbetriebnahme	49
2 Funktionsbauteile	8	11 Wärmepumpe und Photovoltaik	51
2.1 vamp ^{air} K 08 und K 10.....	8	11.1 Photovoltaik Überstromnutzung.....	51
2.2 vamp ^{air} K 12 und K 15.....	8	11.1.1 Funktionsbeschreibung.....	51
2.3 Bauteile Kältekreis	9	11.1.2 Parameter und Masken in der Regelung.....	51
2.4 Sensorpositionen	10	11.1.3 Voraussetzungen für den Einsatz	52
3 Hauptkomponenten	11	11.1.4 Details	52
3.1 Verdampfer.....	11	12 Störungsbehebung	53
3.2 Scrollverdichter	11	12.1 Meldungen in der Regelung eco ^{manager-touch} ...	53
3.3 Kondensator	12	12.2 Status LED am Ventilator	60
3.4 Expansionsventil	12	13 Verdichter Nennwerte	62
3.5 Ventilator.....	12	14 Expansionsventil Nennwerte	62
4 Betriebsarten	13	15 Stichwortverzeichnis	63
4.1 Zulässiger Betriebsbereich.....	13		
4.2 Normal-Betrieb	14		
4.3 Abtau-Betrieb	14		
4.4 Ölrückführung.....	15		
4.5 Kondensationstemperatur-Erhöhung / Verdampfungstemperatur-Absenkung	16		
5 Wartung	16		
5.1 Kondensatablauf	16		
5.2 Verdampfer.....	17		
5.3 Allgemeinzustand prüfen.....	18		
5.4 Betriebsverlauf der Wärmepumpe.....	18		
6 Elektrischer Schaltplan	19		
6.1 Revision - ab 2020-06	19		
6.1.1 Verkabelung intern (werkseitig).....	19		
6.1.2 Verkabelung extern (für bauseitige Installation)....	20		
6.2 Revision - bis 2020-06.....	21		
6.2.1 K 10 extern (Installation bauseits).....	21		
6.2.2 K 10 intern (Verkabelung werkseitig).....	22		
6.2.3 K 15 extern (Installation bauseits).....	23		
6.2.4 K 15 intern (Verkabelung werkseitig).....	24		
7 Elektronikkomponenten vamp^{air}	25		
7.1 Inverter-Platine	25		
7.2 Platine RCC-Indoor.....	25		
7.2.1 Anschlüsse	25		
7.2.2 LEDs auf der Platine.....	26		
7.3 Platine RCC-Outdoor.....	26		
7.3.1 Anschlüsse	26		
7.3.2 LEDs auf der Platine.....	26		
8 Werkseinstellung (Parameter)	27		
8.1 vampair K 10	27		
8.2 vampair K 15	31		
9 Parameterbeschreibung	34		
9.1 Maske <i>Wärmepumpe</i>	34		
9.1.1 Maske <i>Heating</i>	34		
9.1.2 Maske <i>Defrost</i>	35		
9.1.3 Masken System parameters	36		
9.1.4 Maske <i>Fan</i>	38		
9.1.5 Maske <i>Primary circuit pump</i>	40		
9.1.6 Maske <i>Values</i>	41		

1 Funktionsbeschreibung

1.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

Die Luftwärmepumpe vamp^{air} darf nur in in geschlossene Warmwasser-Heizungsanlagen eingebaut werden und dient zur Gebäude-Heizung sowie zur Trinkwasser-Erwärmung.

1.2 Produktbeschreibung

Die Luftwärmepumpe vamp^{air} ist eine Kompakt-Luftwärmepumpe zur Außenaufstellung. Sie verfügt serienmäßig über eine Kühlfunktion, welche durch Kreislaufumkehr den Heizflächen im Wohnraum (Fußbodenheizung, Wandheizung) Wärme entzieht und diesen kühlt.

vamp^{air} arbeitet mit Invertertechnologie, Zwischen- und Nassdampfeinspritzung. Die Abtauung erfolgt durch Kreislaufumkehr.

1.3 Funktionsweise einer Wärmepumpe

Eine Wärmepumpe funktioniert nach dem Prinzip eines Kühlschranks, aber mit umgekehrtem Nutzen. Ein Kühlschrank entzieht den zu kühlenden Lebensmitteln Wärme und gibt sie auf der Rückseite des Kühlschranks als Wärme an die Umgebungsluft ab. Im Vergleich dazu entzieht eine Wärmepumpe der Umgebung Wärme (und kühlt somit diese ab) und führt sie dem Heizsystem oder dem Warmwasserbereiter zu.

Wärme kann aber nicht von selbst von einem kälteren (z.B.: Außenluft -10°C) auf ein wärmeres Niveau (z.B. Heizung 35°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 Verdichter - auf ein zum Heizen und Warmwasserbereiten erforderliches Temperaturniveau heben.

Ein wichtiger Bestandteil des Kältekreislaufes ist das Kältemittel (Arbeitsmittel). Das **Kältemittel** verdampft bereits bei niedriger Temperatur und niedrigem Druck (z.B. verdampft R404A bei 1 bar bei minus 47°C).

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 Wärme strömt somit von der Wärmequelle Luft an das Kältemittel. Das Kältemittel erwärmt sich dadurch bis über seinen Siedepunkt, verdampft und wird vom Verdichter angesaugt.

Der **Verdichter** verdichtet das verdampfte (gasförmige) Kältemittel auf einen hohen Druck. Durch die Druckerhöhung wird das gasförmige Kältemittel noch wärmer. Zusätzlich wird auch die Antriebsenergie des Verdichters in Wärme umgewandelt. Der Verdichter (= Kompressor) erhöht den Druck so weit, bis die Temperatur höher ist als diejenige, die für die Heizung benötigt wird. Alle Verdichtertypen sind für die Kompression von Gasen konzipiert und würden Schaden nehmen, wenn im Dampf befindliche Flüssigkeitstropfen angesaugt würden. Der Dampf wird deshalb im Verdampfer leicht überhitzt, bevor er in den Verdichter gelangt. Diese Überhitzung wird mit dem Expansionsventil geregelt. Nach dem Verdichter ist das Kältemittel gasförmig heiß und befindet sich auf einem hohen Druck. Anschließend strömt es weiter zum Kondensator.

Im **Kondensator** gibt das heiße, gasförmige Kältemittel seine Wärme an das kältere Heizungssystem ab. Durch den Wärmeentzug sinkt die Temperatur unter den Kondensationspunkt und es verflüssigt sich wieder. Das unter hohem Druck stehende Kältemittel ist nun flüssig und fließt anschließend weiter zum Expansionsventil.

Das elektronisch angesteuerte **Expansionsventil** ist dazu da, das Kältemittel vom hohen Druck auf den niedrigen Druck zu entspannen, um wieder auf die Ausgangsposition vor dem Verdampfer zurückzukommen und so den Kreislauf zu schließen. Weiters regelt das Expansionsventil die Überhitzung nach dem Verdampfer. Die präzise Ansteuerung dieses Bauteils ist ein wichtiger Baustein für die Effizienz einer Wärmepumpe.

1.4 Grundlagen: Kreisprozess

Die Hauptkomponenten einer Wärmepumpe sind:

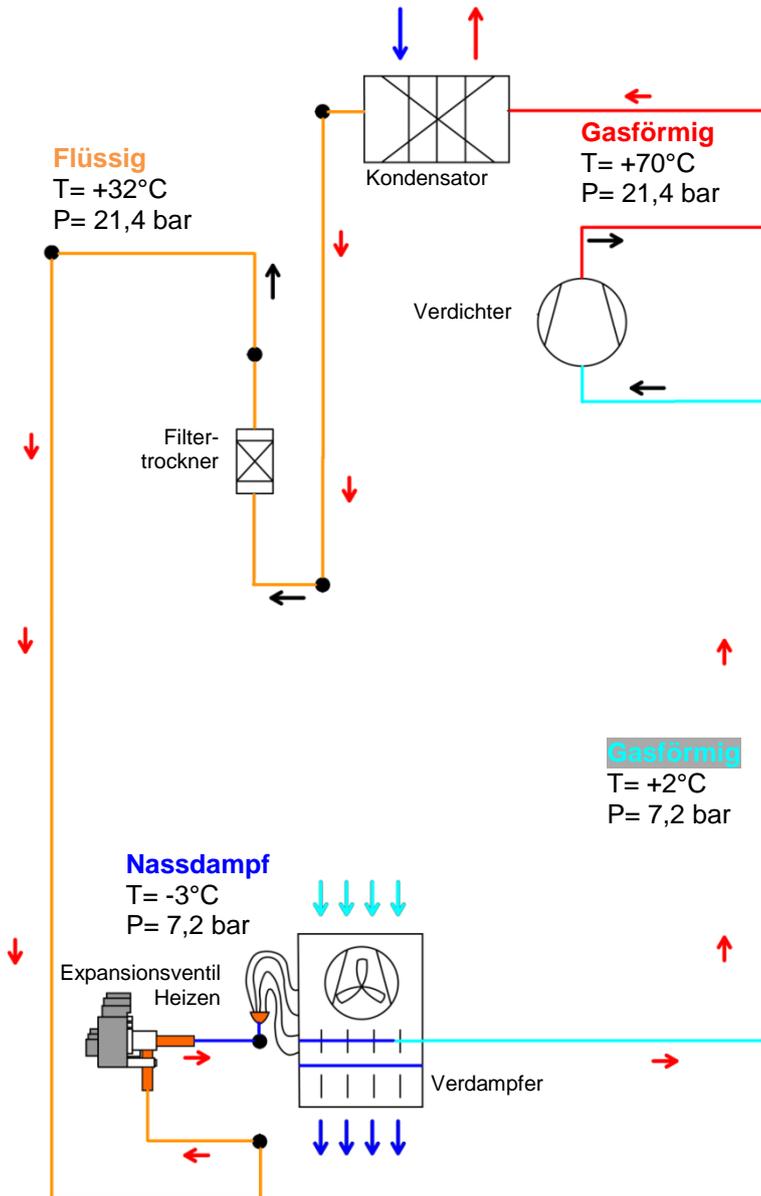
- Verdampfer (= Wärmequelle)
- Verdichter
- Kondensator (= Wärmeabgabe)
- Expansionsventil

Nebenkomponten dabei sind:

- Filtertrockner
- Sammler

Besteht die Wärmepumpe nur aus diesen 4 Hauptkomponenten, so handelt es sich um den einfachsten möglichen Kreisprozess.

Einfachster Kreisprozess



Folgende Haupt-Zustandsänderungen kommen in dem Kreisprozess vor:

- **Verdampfung**
Im Verdampfer nimmt das zirkulierende Kältemittel Energie aus der Luft auf und wechselt seinen Aggregatzustand von flüssig zu gasförmig.
- **Verdichtung**
In einem elektrisch angetriebenen Scrollverdichter wird das gasförmige Kältemittel durch Verdichten auf eine hohe Temperatur gebracht.
- **Kondensation**
Die aufgenommene thermische Energie wird an das Heizsystem abgegeben. Das gasförmige Kältemittel kühlt sich im Kondensator (Plattenwärmetauscher) ab und wird wieder verflüssigt.
- **Entspannung/Expansion**
Der Druck des flüssigen Kältemittels wird verringert, wobei es zu einer teilweisen Verdampfung kommt. Man erhält ein Gemisch aus flüssigem und gasförmigen Kältemittel (= Nassdampf). Dabei kühlt das Kältemittel ab.

Die Zustandsänderung der Verdampfung beschreibt nur den Übergang von flüssig auf gasförmig. Im Fall von Wasser ist die Verdampfung also jener Bereich, indem das Wasser zu kochen/verdampfen beginnt bis genau zu jenem Zeitpunkt wo das gesamte flüssige Wasser verdampft ist und nur mehr Dampf vorliegt. Die Verdampfung bei Wasser läuft bei einer konstanten Temperatur von 100°C bei Umgebungsdruck ab.

Erhitzt man nun den 100°C heißen Dampf noch weiter (z.B. auf 105°C), so spricht man von Überhitzung. In diesem Fall von 5 K Überhitzung.

Bei dem einfachen Kreisprozess gibt es 2 Druckniveaus:

- Niederdruck
- Hochdruck

Niederdruck liegt in den Kältemittel-Leitungen zwischen Expansionsventil über den Verdampfer bis zum Verdichter vor.

Hochdruck liegt in den Kältemittel-Leitungen zwischen Verdichter über den Kondensator zum Expansionsventil vor.

Zum besseren Verständnis gibt es auch folgende Zuordnungen:

- Niederdruck = Sauggasdruck
- Hochdruck = Druckgasdruck.

Die **vamp^{air}** unterscheidet sich zu einer Standard Wärmepumpe. Zur Effizienzsteigerung ist ein weiterer Zwischenkreis (EVI – Enhanced Vapour Injection) eingebaut. Die Komponenten des Zwischenkreises sind:

- Economizer (Zwischenkreiswärmetauscher - Plattenwärmetauscher)
- Zusätzliches Expansionsventil für Economizer

Da die **vamp^{air}** eine Luft/Wasser-Wärmepumpe ist, kann in einigen Betriebszuständen nicht vermieden werden, dass sich ein Eisbelag auf dem Verdampfer bildet. Dieser behindert den Wärmeübergang und erhöht auch den Luftwiderstand des Verdampfers, sodass es zu einem Leistungsabfall der Wärmepumpe kommt.

Daher muss der Verdampfer von Zeit zu Zeit von dem Eis befreit werden. Dies wird Abtauung/Enteisung genannt.

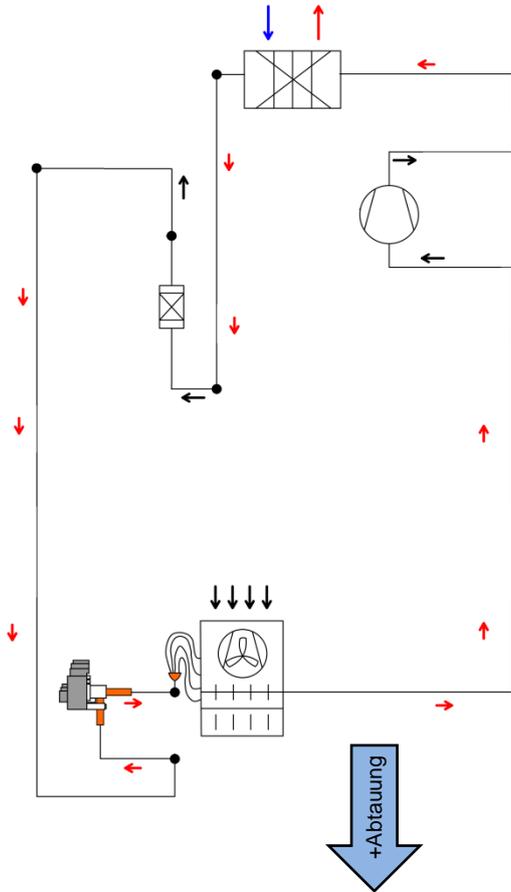
Bei der Abtauung wird der Kreislauf der **vamp^{air}** umgedreht. Der Verdampfer wird zum Kondensator und umgekehrt. Die Abtauungsart ist somit die Kreislaufumkehr. Dafür sind ein Vierwege-Ventil und einige andere Komponenten erforderlich.

Auf der nächsten Seite ist der Weg von dem einfachsten Wärmepumpen-Aufbau bis zu dem Aufbau der **vamp^{air}** skizziert.

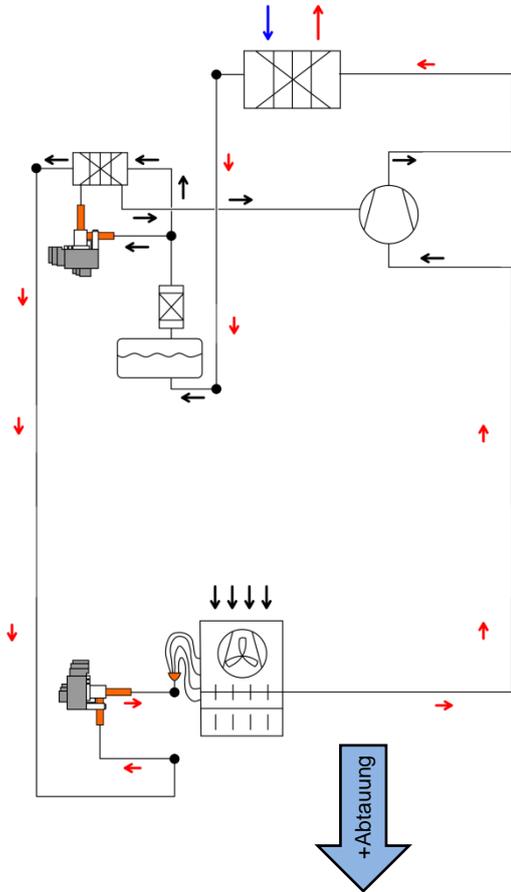
Bedeutung der Pfeile in diesen Schemen:

-  Weg des Kältemittels bei Heizbetrieb
-  Weg des Kältemittels bei Abtaubetrieb/Kühlbetrieb
-  Weg des Kältemittels (unabhängig von Heizen/Abtauen)

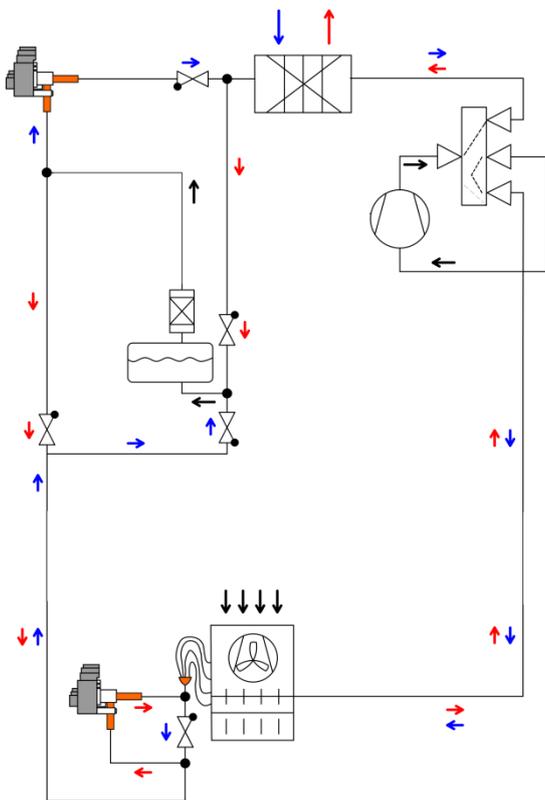
Einfachster Kreisprozess



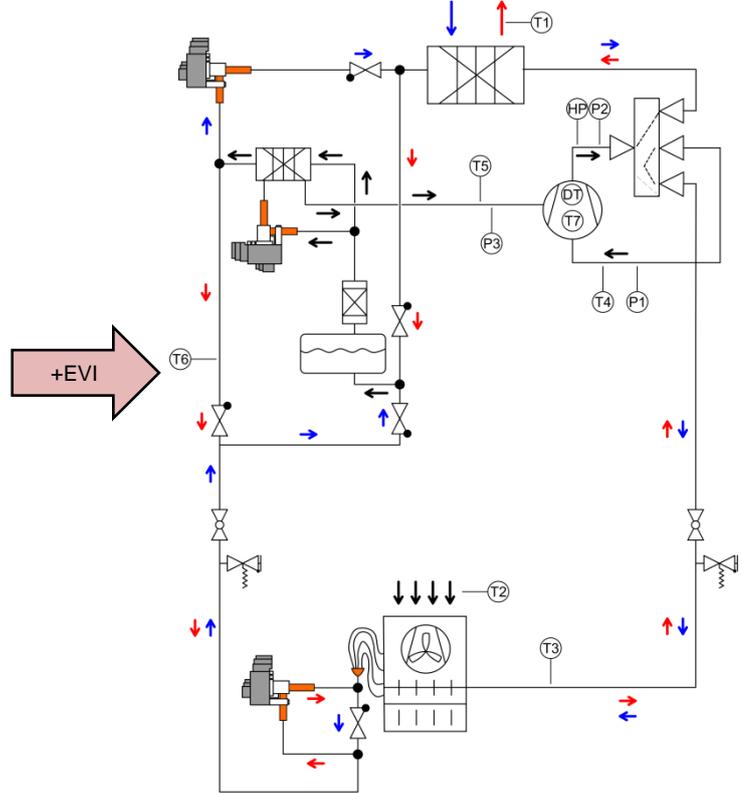
Kreisprozess mit EVI



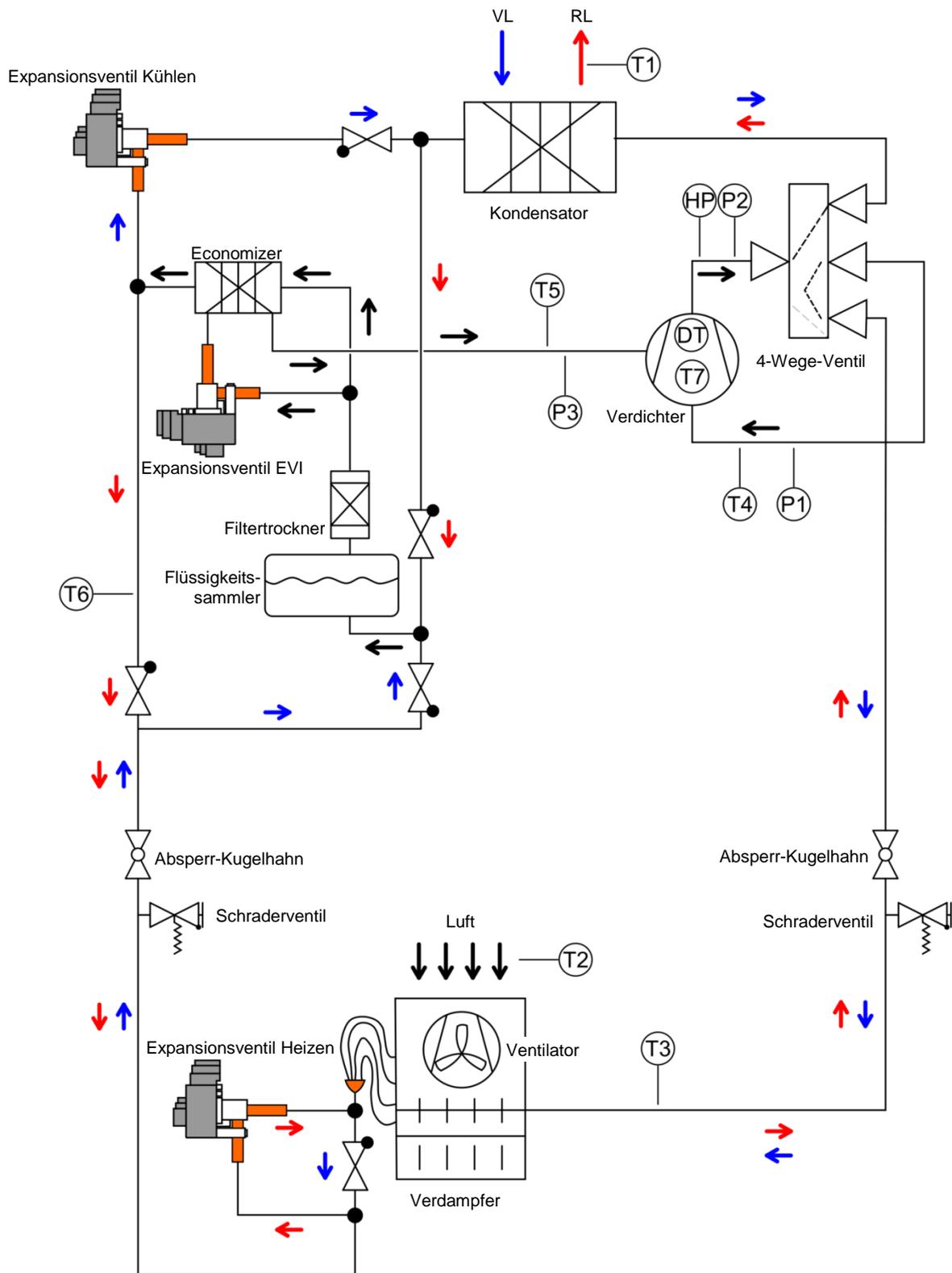
Kreisprozess mit Abtauung



Kreisprozess mit Abtauung und mit EVI (=vamp^{air})



1.5 Schema des *vamp^{air}* Kreisprozesses (mit Komponentenbezeichnungen)



2 Funktionsbauteile

2.1 vamp^{air} K 08 und K 10

Der Ventilator **2** saugt die Umgebungsluft (Außenluft) durch den Verdampfer **3** und bläst sie durch die Schallschutzlamellen **1** aus.

Das bei Abtauung des Verdampfers entstehende Kondenswasser wird durch den Ablauf **8** abgeleitet.

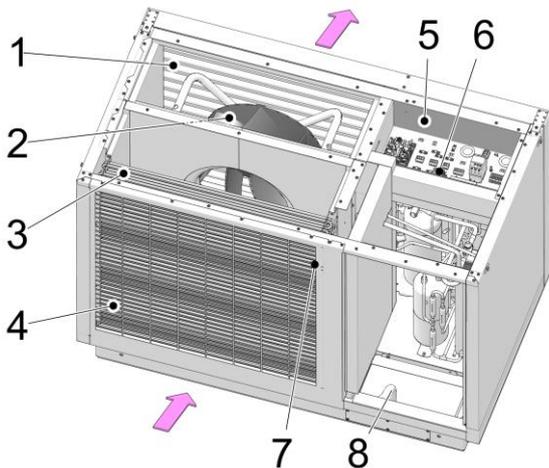


Abb. 2-1

1	Schallschutzlamellen
2	Ventilator → 12
3	Verdampfer → 11
4	Ansauggitter
5	Klemmbereich (elektr. Anschlussklemmen)
6	Sicherheitstemperaturbegrenzer (STB) ^[1]
7	Außentemperaturfühler
8	Kondensatablauf

^[1] Nur bei Verwendung von Elektro-Heizstab (optionales Zubehör)

2.2 vamp^{air} K 12 und K 15

Der Ventilator **4** saugt die Umgebungsluft (Außenluft) durch den Verdampfer **6** und bläst sie durch die Schallschutzlamellen **3** aus.

Das bei Abtauung des Verdampfers entstehende Kondenswasser wird durch den Ablauf **8** abgeleitet.

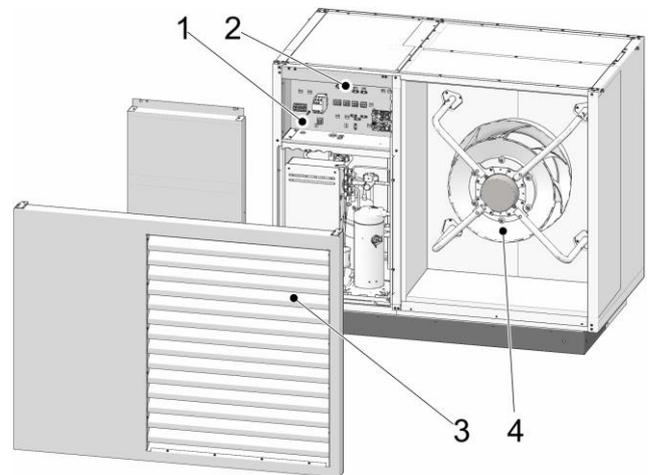


Abb. 2-2

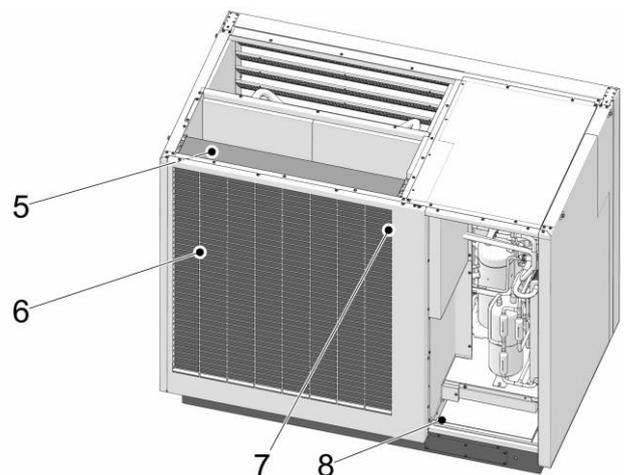


Abb. 2-3

1	Klemmbereich (elektr. Anschlussklemmen)
2	Sicherheitstemperaturbegrenzer (STB) ^[1]
3	Schallschutzlamellen
4	Ventilator → 12
5	Verdampfer → 11
6	Ansauggitter
7	Außentemperaturfühler
8	Kondensatablauf

^[1] Nur bei Verwendung von Elektro-Heizstab (optionales Zubehör)

2.3 Bauteile Kältekreis

(Abbildungen ohne Verdampfer)

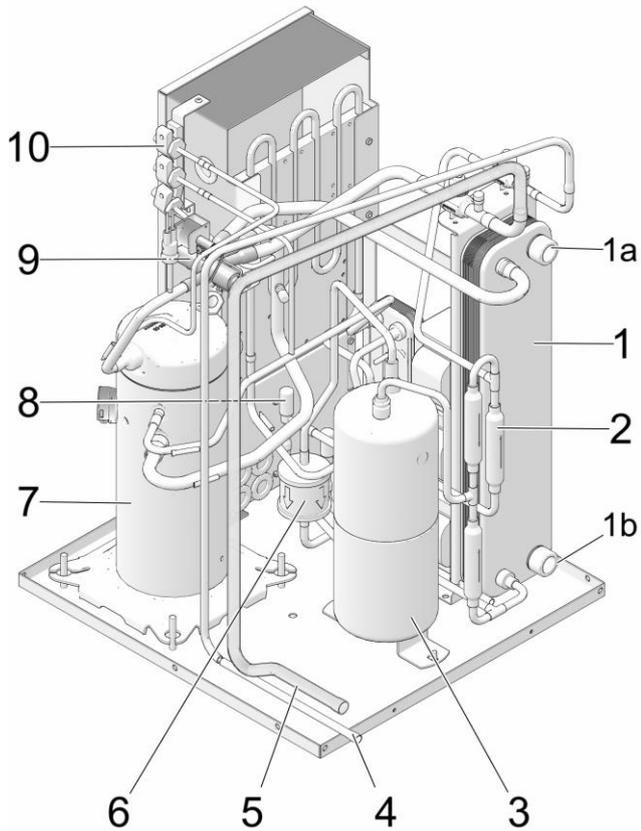


Abb. 2-4

- | | |
|----|------------------------------------|
| 1 | Kondensator (Plattenwärmetauscher) |
| 1a | Austritt Heizkreis-Vorlauf |
| 1b | Eintritt Heizkreis-Rücklauf |
| 2 | Rückschlagventil |
| 3 | Flüssigkeitssammler |
| 4 | Flüssigkeitsleitung zum Verdampfer |
| 5 | Sauggasleitung vom Verdampfer |
| 6 | Filtertrockner |
| 7 | Scrollverdichter → 11 |
| 8 | Expansionsventil → 12 |
| 9 | Vier-Wege-Umschaltventil |
| 10 | Drucksensoren |

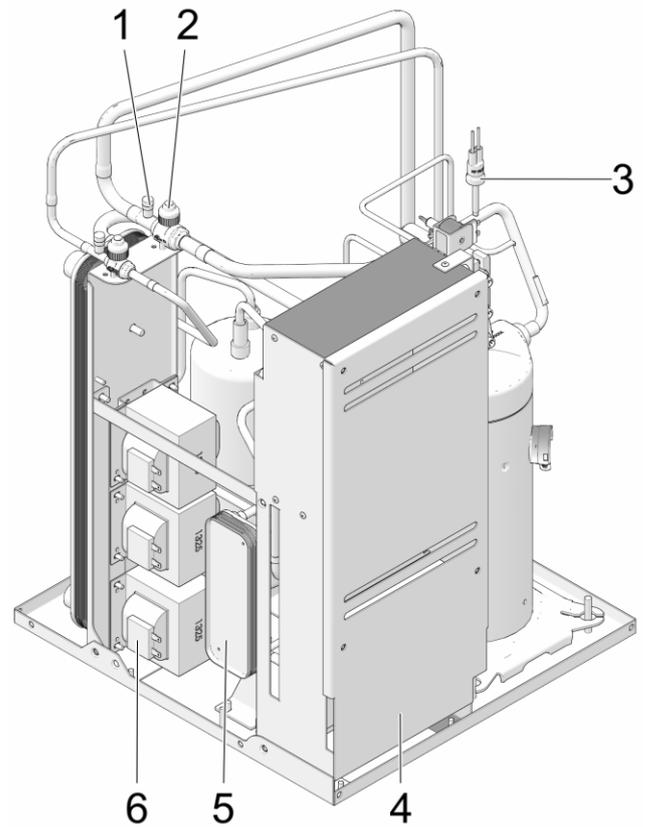


Abb. 2-5

- | | |
|---|--------------------------|
| 1 | Schraderventil |
| 2 | Absperrventil |
| 3 | Hochdruckschalter |
| 4 | Anschlusskasten |
| 5 | Economizer-Wärmetauscher |
| 6 | Inverter-Drosseln |

! **GEFAHR** - Schraderventile **1** und Absperrventile **2** keinesfalls betätigen oder öffnen. Verletzungsgefahr durch Kältemittelaustritt.

2.4 Sensorpositionen

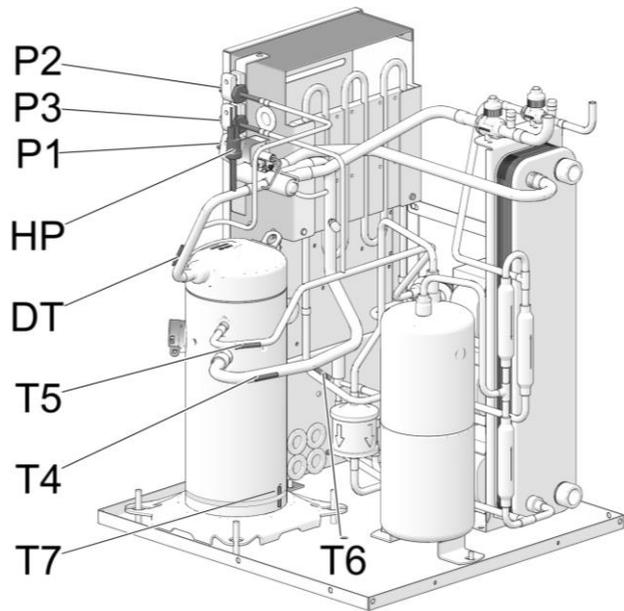


Abb. 2-6

DT	Verdichter-Austrittstemperatur
HP	Hochdruckschalter
P1	Sauggasdruck
P2	Druckgasdruck
P3	Zwischendruck
T2	Außentemperaturfühler
T3	Sauggastemperatur
T4	Verdichter-Eintrittstemperatur
T5	Zwischendampf­temperatur
T6	Flüssigkeitstemperatur
T7	Ölumpftemperatur

3 Hauptkomponenten

3.1 Verdampfer

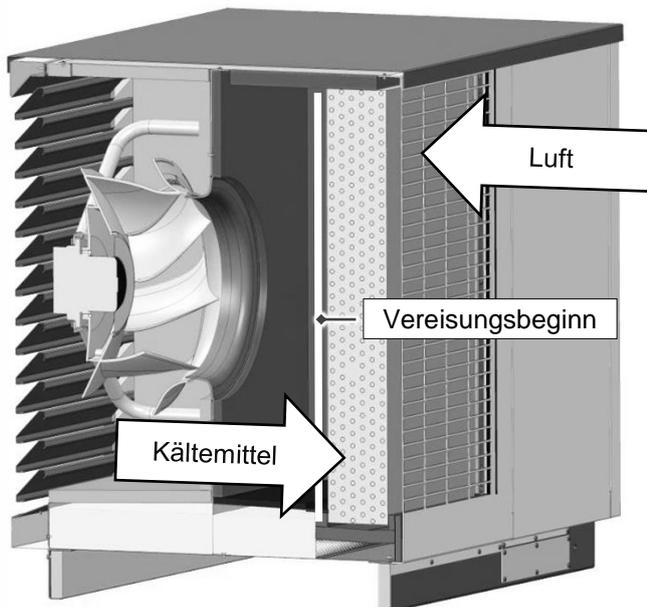


Der Verdampfer ist jenes Bauteil, in dem das Kältemittel verdampft und überhitzt wird. Hier erfolgt der Wärmetransport von der Umgebung (durchgesaugte Luft) auf das Kältemittel.

Die Bauart ist ein Lamellenverdampfer. D.h. Aluminiumlamellen sind auf Kupferrohren aufgespresst und bilden den Wärmetauscher.

Die Durchströmung des Verdampfers erfolgt im Gegenstrom.

Aufgrund der Gegenstrom-Durchströmung beginnt die Eisbildung immer auf der Seite des Verdampfers, die dem Ventilator zugewandt ist. Ist auf der Luftansaugseite des Verdampfers Eis zu sehen, so kann man von einer starken Vereisung des Verdampfers ausgehen.



3.2 Scrollverdichter



Der Verdichter verdichtet das Kältemittel von niedrigem Druck auf hohen Druck. Durch die Verdichtung steigt auch die Temperatur des Kältemittels. Der Verdichter pumpt somit die Wärme von einem niedrigen Temperaturniveau auf ein hohes Niveau.

Wichtig für eine lange Lebensdauer des Verdichters ist seine Schmierung. Diese ist nur dann gewährleistet, wenn nur vollständig gasförmiges Kältemittel verdichtet wird. Eventuelle Flüssigkeitströpfchen beeinträchtigen die Schmierung, wodurch es zu erhöhtem Verschleiß kommt. Daher ist es wichtig, dass der Verdichter immer überhitztes Kältemittel ansaugt.

Die **vamp^{air}** Baureihe verwendet einen Scrollverdichter. Dieser arbeitet mit zwei ineinander liegenden Spiralen (eine stationär, die andere bewegt sich kreisförmig, exzentrisch). Abgedichtet werden die Scroll-Spiralen, indem sie gegeneinander gedrückt werden. Dieser Druck ist umso größer, je größer der Druckunterschied zwischen niedrigem Druck (Niederdruck) und hohem Druck (Hochdruck) ist.

Bei einem zu geringen Druckunterschied zwischen Hochdruck und Niederdruck ist die Abdichtung nicht mehr ausreichend, wodurch die Verdichtung nicht mehr funktioniert, → Betriebsgrenze aufgrund zu geringem Verdichtungsverhältnis → 13

Im Gegenzug gibt es auch den gegenteiligen Fall, bei dem der Differenzdruck zwischen Niederdruck und Hochdruck zu hoch ist. In diesem Fall kommt es aufgrund der hohen Druckdifferenz zu einer starken Erwärmung des Kältemittels. Die Verdichteraustrittstemperatur steigt (z.B. 125°C). Hier stößt die Schmierung an ihre Grenze. Die thermische Zersetzung des Schmiermittels kann einsetzen, wodurch auf Dauer keine Schmierwirkung mehr zu erwarten ist. Im Endeffekt kommt es dann zum Ausfall des Verdichters durch zu starken Verschleiß, → Betriebsgrenze aufgrund zu hoher Verdichtungsendtemperatur → 13

3.3 Kondensator



Der Kondensator ist bei der **vamp^{air}** Baureihe als Plattenwärmetauscher ausgeführt.

Im Kondensator wird das auf Hochdruck befindliche, gasförmige Kältemittel kondensiert. Bevor das Kältemittel zu kondensieren beginnt muss es erst auf die Verdampfungstemperatur abgekühlt werden. Dieser Vorgang wird oft als Enthitzung bezeichnet.

Als Beispiel wird Wasser bei Atmosphärendruck (= 1 bar) herangezogen. Vor dem Kondensator haben wir Dampf mit 150°C. Wasser kondensiert bzw. verdampft bei 100°C. In diesem Fall liegen 50 K Überhitzung vor. Kühlen wir die 150°C Dampf auf 100°C, so bezeichnet man das als Enthitzung.

Auf die Enthitzung folgt die Kondensation, bei der sich zuerst wenige Tröpfchen bilden, später immer mehr, bis schließlich nur mehr Flüssigkeit vorliegt. Beim Beispiel Wasser erfolgt die Kondensation bei konstant 100°C (bei Atmosphärendruck).

Im Regelfall wird das Kältemittel im Kondensator noch weiter abgekühlt (z.B. Wasser mit 98°C) vorliegen haben. Dieser Vorgang heißt Unterkühlung.

Die Unterkühlung ist notwendig um sicherzustellen, dass die Flüssigkeit sicher flüssig bleibt.

Eventuelle Strömungswiderstände, die einen Druckabfall verursachen, dürfen keine Verdampfung des Kältemittels im Kondensator verursachen.

Als Beispiel dient wieder Wasser. Wasser bei Atmosphärendruck (= 1 bar) verdampft bei 100°C. Senkt man den Druck um 20 mbar, so verdampft Wasser schon bei 99°C. Um eine Druckschwankung von 20 mbar abzufedern ist eine Unterkühlung von mehr als 1 K notwendig.

Eine nicht unterkühlte Flüssigkeit beginnt also bei kleinen Druckschwankungen gleich wieder zu kochen/verdampfen. Bei nicht unterkühltem Kältemittel kann es leicht vorkommen, dass das Kältemittel z.B. nach einer Biegung in gewissen Betriebszuständen zu kochen beginnt. Dies ist fatal, da durch diese Dampfbildung noch mehr Druckverlust und somit noch mehr Dampf erzeugt wird. Der Effekt verstärkt sich.

3.4 Expansionsventil



Die Aufgabe des Expansionsventils besteht darin, dem Verdichter nur rein gasförmiges, sprich überhitztes Kältemittel zur Verfügung zu stellen.

Eine weitere Aufgabe ist die Druckabsenkung vom Hochdruck auf den Niederdruck und die Regulierung des Kältemittelstroms. D.h. nicht der Verdichter bestimmt welche Menge an Kältemittel im Kreis gepumpt wird, sondern das Expansionsventil.

Bei den Wärmepumpen der **vamp^{air}** Baureihe werden elektronisch geregelte Expansionsventile eingesetzt. Der Öffnungsgrad des Ventils wird durch die Regelung bestimmt, welche verschiedene Betriebszustände und Umgebungseinflüsse mitberücksichtigt. Dadurch ist es möglich Einschwingvorgänge und Lastwechsel sehr gut zu berücksichtigen.

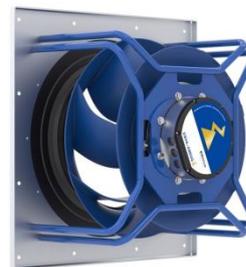
Der Haupteinfluss für die Regelung des Expansionsventils ist die Überhitzung am Austritt des Verdampfers (Sauggasüberhitzung). Diese wird ermittelt mithilfe von 2 Sensoren:

- P1 Sauggasdrucksensor
- T3 Sauggastempersensur.

Mithilfe des Sauggasdrucks wird die Verdampfungstemperatur berechnet. Anschließend rechnet man: Sauggastemperatur T3 – Verdampfungstemperatur = Sauggasüberhitzung.

Bei den **vamp^{air}** Wärmepumpen erfolgt diese Bestimmung automatisch und ist unter dem Parameter *superheat* bekannt.

3.5 Ventilator



Hinweise zur Störungsbehebung (Status LED am Ventilator) → 60

4 Betriebsarten

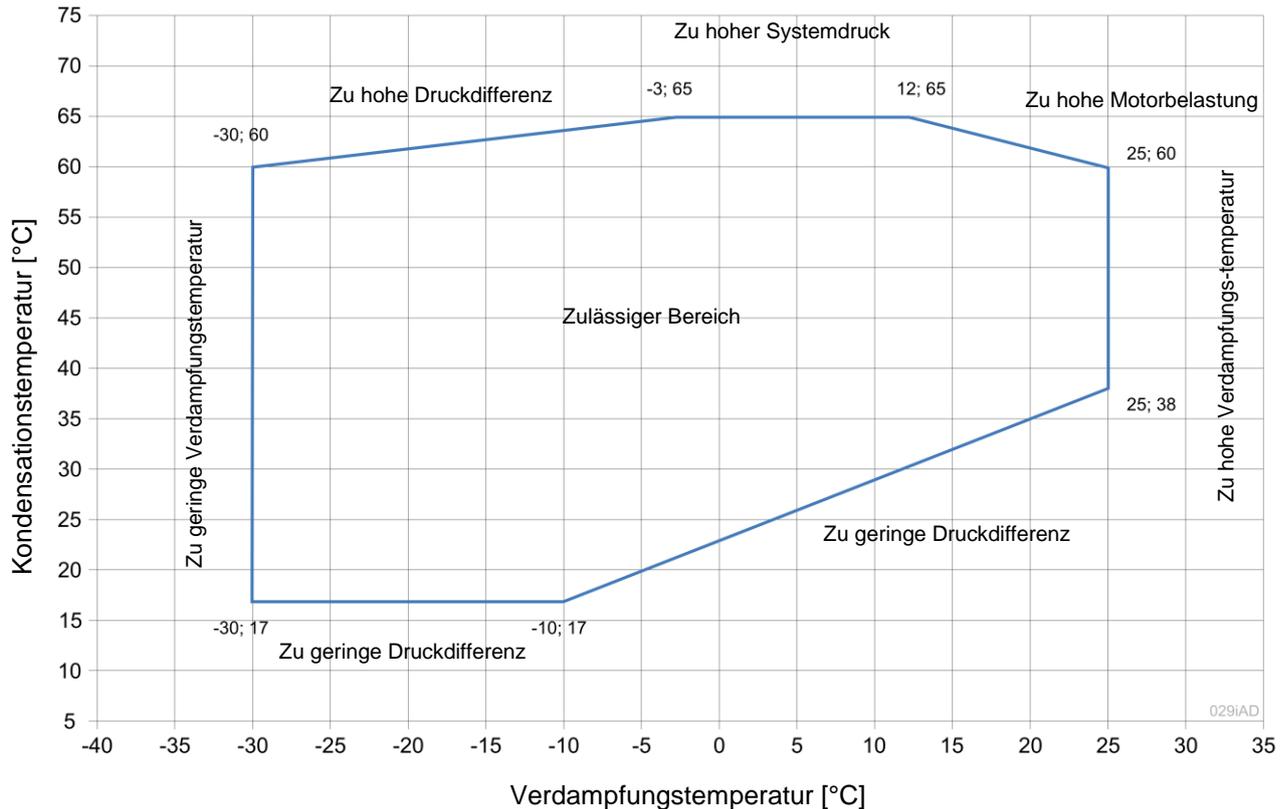
4.1 Zulässiger Betriebsbereich

Wie schon bei den Hauptkomponenten erwähnt, gibt es Einschränkungen des Betriebsbereichs der Wärmepumpe. Bei Wärmepumpen wird dieser Betriebsbereich mithilfe von Diagrammen dargestellt.

Die beiden Achsen der Diagramme sind:

- Verdampfungstemperatur (horizontale Achse)
- Kondensationstemperatur (vertikale Achse)

Betriebsbereich des Verdichters



Zu geringe Verdampfungstemperatur:

Die Dichte des Kältemittels ist so gering, dass eine ausreichende Kühlung der Motorwicklung des Verdichters nicht mehr gewährleistet ist.

- ↪ Abschaltung des Verdichters innerhalb von 10 Sekunden.

Zu hohe Druckdifferenz:

Die Verdichter-Austrittstemperatur ist zu hoch, die thermische Zersetzung des Schmieröls beginnt. Schmierverlust droht.

- ↪ Abschaltung des Verdichters innerhalb von 10 Sekunden.

Zu hoher Systemdruck:

Die Grenze des zulässigen Systemdrucks wird erreicht.

- ↪ Abschaltung des Verdichters innerhalb von 10 Sekunden.

Limitierende Komponente ist hier meist der Verdichter. Der Betriebsbereich, oder auch Arbeitsbereich stellt den zugelassen Bereich dar. Außerhalb sprechen Sicherheitseinrichtungen an, die nach kurzer oder längerer Zeit eine Störung verursachen und den Verdichter stoppen.

Zu hohe Motorbelastung / Zu hohe Verdampfungstemperatur:

Die Dichte des Kältemittels ist so hoch, dass das Antriebsdrehmoment des Verdichters die zulässigen Werte übersteigt (Gefahr der Motor-Überhitzung).

- ↪ Abschaltung des Verdichters innerhalb von 10 Sekunden.

Zu geringe Druckdifferenz:

Die zur Abdichtung notwendige Druckdifferenz zwischen Verdampfungsdruck und Kondensationsdruck erreicht die untere Grenze. Es kommt zum Abheben der Scrollspiralen, wodurch der Verdichter nicht mehr verdichtet.

- ↪ Geräuschentwicklung des Verdichters möglich, Abschaltung des Verdichters innerhalb von 30 Minuten.

Erforderliche Rücklauftemperatur für Inbetriebnahme

i Zur Inbetriebnahme der Wärmepumpe muss die Rücklauftemperatur aus dem Heizkreis einen bestimmten Wert übersteigen (abhängig von Außentemperatur, siehe Diagramm).

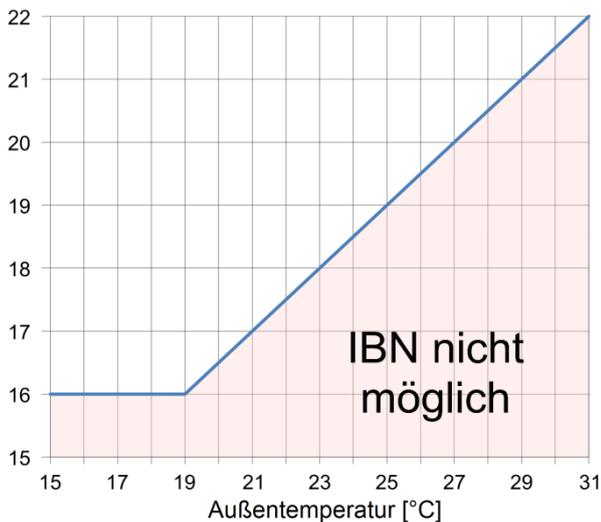


Abb. 4-1: Erforderliche Rücklauftemperatur

4.2 Normal-Betrieb

Im Unterschied zu Luft/Wasser Wärmepumpen, die nur ein- oder ausgeschaltet werden können, besitzt die **vamp^{air}** einen Inverter und eine hochintelligente Regelung. Der Wärmepumpenstart ist mit dem Kesselstart vergleichbar.

Auch bei der Wärmepumpe gibt es eine Startphase, auf die der Normalbetrieb folgt.

In der Startphase wird das Kältemittel in Bewegung versetzt und die einzelnen Zustandsänderungen (Verdampfen, Verdichten, Kondensieren, Entspannen) kommen in Gang. Dabei verteilt sich das Kältemittel neu und das Verhalten in den Komponenten ändert sich. Damit sich das System stabilisieren kann wird in der Startphase die Verdichterdrehzahl konstant gehalten.

Nach einer gewissen Einschwingzeit endet die Startphase und der normale Wärmepumpenbetrieb beginnt. Drehzahländerungen des Verdichters sind nun jederzeit möglich.

Abhängig von der geforderten Leistung ändern sich Ventilator- und/oder Verdichterdrehzahl.

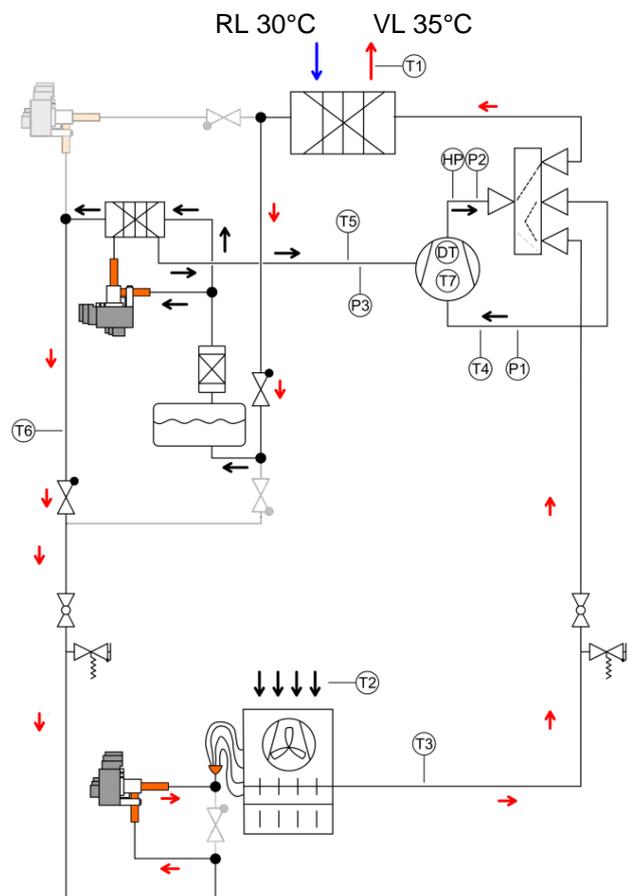
4.3 Abtau-Betrieb

Wie schon in der Beschreibung des Verdampfers zu lesen war, kommt es in einigen Betriebszuständen zur Eisbildung am Verdampfer. Die Eisschicht behindert den Wärmetransport aus der Luft auf das Kältemittel. Dadurch kommt es zu einem Absinken der Verdampfungstemperatur.

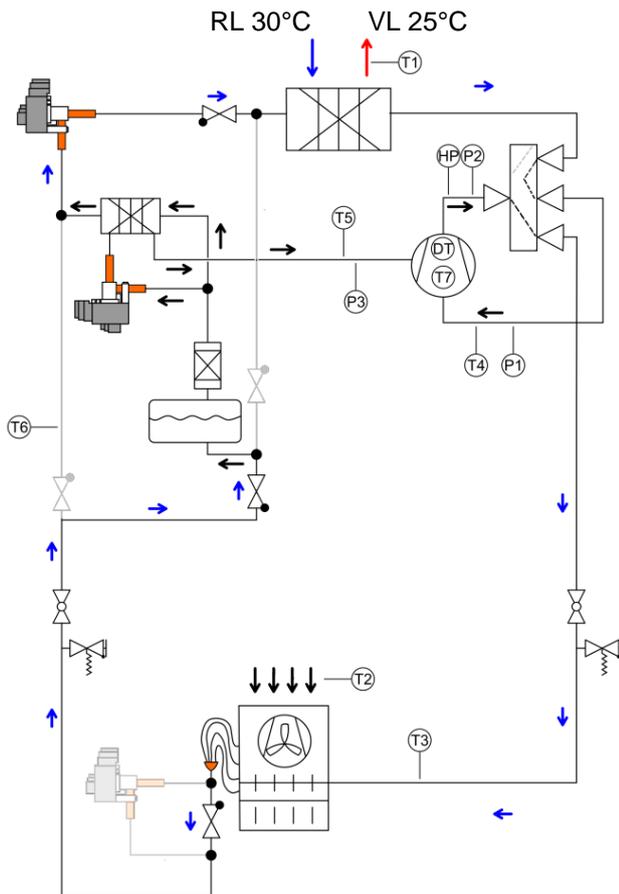
Sinkt die Verdampfungstemperatur zu weit, muss die Eisschicht entfernt werden. Eine Abtauung ist notwendig. Dabei wird der Kältemittelkreislauf umgedreht und die Eisschicht schmilzt.

Die Umkehr des Kreislaufs erfolgt durch das 4-Wege-Ventil. Der Verdampfer wird so zum Kondensator und der Kondensator zum Verdampfer.

Kreislauf bei Heizbetrieb



Kreislauf bei Abtaugung



Die Wärme wird nun nicht mehr in das Haus hinein transportiert, sondern hinaus zum Eis. Dadurch kommt das Heizungswasser kälter in das Haus zurück. Um ein Auffrieren des Kondensators (Plattenwärmetauscher) zu verhindern, gibt es die Mindestvolumina für die Heizung (Fußbodenheizung, Puffer).

Ausgelöst wird der Abtau-Vorgang durch eine zu große Temperaturdifferenz zwischen Außenlufttemperatur und Verdampfungstemperatur. Genauere Beschreibung der Parameter siehe Maske *Defrost* → 35

Sobald die Abtaugung ausgelöst wurde, wird die Verdichterdrehzahl auf die Umschaltzahl gesenkt, anschließend das 4-Wege-Ventil geschaltet, danach der Verdichter wieder hochgefahren, bis sich ein bestimmter Druck im Verdampfer (Lamellenverdampfer) eingestellt hat. Ist dieser Druck erreicht, so wird die Drehzahl des Verdichters wieder gesenkt um die letzten Eisreste zu eliminieren.

Der Abtauvorgang ist beendet sobald der Verdampfer auf eine definierte Temperatur aufgeheizt wurde. Im Normalfall ist dann jegliches Eis vom Verdampfer entfernt und die Wärmepumpe wechselt automatisch wieder in den Heizbetrieb.

Parameter zur Beendigung der verschiedenen Abtau-Phasen siehe Maske *Defrost* → 35

4.4 Ölrückführung

Im Verdichter der Wärmepumpe befinden sich viele bewegliche Teile. Für eine lange Lebensdauer muss eine gute Schmierung gewährleistet sein.

Aus diesem Grund besitzt der Verdichter ein Schmiersystem mit Pumpe und Sumpf. Das Schmiermittel ist in diesem Fall ein spezielles Öl. Es steht in direktem Kontakt mit dem Kältemittel.

Aufgrund der Tatsache, dass der Kältekreislauf geschlossen ist und somit jegliches Öl, das den Verdichter verlässt, wieder zurückkommt, verzichtet man auf Abscheidevorrichtungen. Der Verdichter pumpt einen Teil des Schmieröls durch den gesamten Kältekreislauf.

Im Normalfall sind die Geschwindigkeiten im System so hoch, dass die Öltröpfchen mitgerissen werden und wieder zum Verdichter gelangen.

Im Teillastbetrieb kann es aber vorkommen, dass zu wenig Öl zurück zum Verdichter kommt. Aus diesem Grund muss von Zeit zu Zeit die Geschwindigkeit erhöht werden, um das Öl wieder zurück zu fördern.

Bewerkstelligt wird das, indem die Verdichterdrehzahl angehoben wird. Die Parameter dazu befinden sich in der Maske *Oil return*.

Der Ablauf der Ölrückführung kann folgendermaßen beschrieben werden:

Sobald die Grenzdrehzahl für die ordnungsgemäße Öl-Rückführung unterschritten wird, beginnt ein Count-Down zu laufen. (In dieser Zeit sinkt der Öl-Füllstand im Sumpf.)

Sobald die Zeit abgelaufen ist, wird die Verdichterdrehzahl auf die Öl-Rückführungsdrehzahl erhöht. Dort verharrt der Verdichter, gesteuert durch eine Zeitspanne, solange, bis wieder ausreichend Öl im Verdichtersumpf ist. Anschließend geht der Verdichter wieder auf Normalbetrieb und senkt die Drehzahl auf das Ausgangsniveau.

Ist das Ausgangsniveau wieder unter der Grenzdrehzahl, beginnt der Zyklus von neuem.

Ist die Verdichterdrehzahl über der Grenzdrehzahl, so kommt ausreichend Öl zum Verdichter zurück und es besteht keine Notwendigkeit für einen Ölrückführungszyklus. Der Verdichter kann so im Idealfall tagelang ohne Unterbrechung laufen.

4.5 Kondensationstemperatur-Erhöpfung / Verdampfungstemperatur-Absenkung

Betrachtet man den Betriebsbereich des Verdichters, so stellt man fest, dass man beim Aufheizen von kalten Gebäuden nicht im Betriebsgebiet des Verdichters liegt.

Beispiel:

Die Verdampfungstemperatur liegt bei -12°C . Die Rücklauftemperatur aus dem Gebäude beträgt 14°C . Mit 2 K Spreizung würde der Vorlauf bei 16°C liegen.

Da die Kondensationstemperatur ungefähr der Vorlauftemperatur entspricht liegt die Temperatur mit 16°C außerhalb des Betriebsgebiets des Verdichters.

Um nun im zulässigen Betriebsgebiet zu bleiben, wird von der Regelung die Primärkreisumwälzpumpe soweit gedrosselt, bis die Kondensationstemperatur auf ca. 19°C gestiegen ist, und somit sicher innerhalb des zulässigen Betriebsgebiets zu liegen kommt.

Steigt nun die Außentemperatur und somit auch die Verdampfungstemperatur, so wird nicht nur die Primärkreisumwälzpumpe gedrosselt, sondern auch die Verdampfungstemperatur künstlich nach unten getrieben, damit man in den zulässigen Betriebsbereich gelangt.

Die Sauggasüberhitzung ist somit weit höher als normal (z.B. 12 K statt 7 K).

Diese Mechanismen laufen vollautomatisch ab und bedürfen keines Eingriffes des Anlagenbetreibers oder des Servicetechnikers.

5 Wartung

Die Wartungen bei der **vamp^{air}** Wärmepumpe beschränken sich in der Regel auf Kontrolltätigkeiten und gegebenenfalls Reinigungen.

5.1 Kondensatablauf

Wird Luft abgekühlt, dann steigt die relative Feuchtigkeit der Luft. Wird die Luft soweit abgekühlt, dass die Luft übersättigt ist, dann fällt Kondensat an. D.h. der Taupunkt der Luft ist unterschritten.

Ein bekanntes Beispiel ist hier die gekühlte Bierflasche im Sommer. Die Flasche wird außen nass, weil auf der Außenseite der Bierflasche die Lufttemperatur den Taupunkt unterschritten hat.

In vielen Betriebspunkten der Luftwärmepumpe passiert genau dasselbe. Je nach Wetterverhältnissen und Leistungsanforderungen an die Wärmepumpe fällt einmal mehr und einmal weniger Kondensat an. An Tagen mit hoher Luftfeuchtigkeit können bis zu 50 Liter pro Tag anfallen.

Die ordnungsgemäße Funktion des Kondensatablaufs ist somit unabdingbar. Ein verstopfter Abfluss führt unweigerlich zu einer schweren Störung der Wärmepumpe.

Folgende Vorgangsweise zur Kontrolle des Kondensatabflusses:

- ▶ Abdeckung 1 demontieren.
- ▶ Verkleidung 2 demontieren.
- ▶ Abdeckung 3 demontieren.

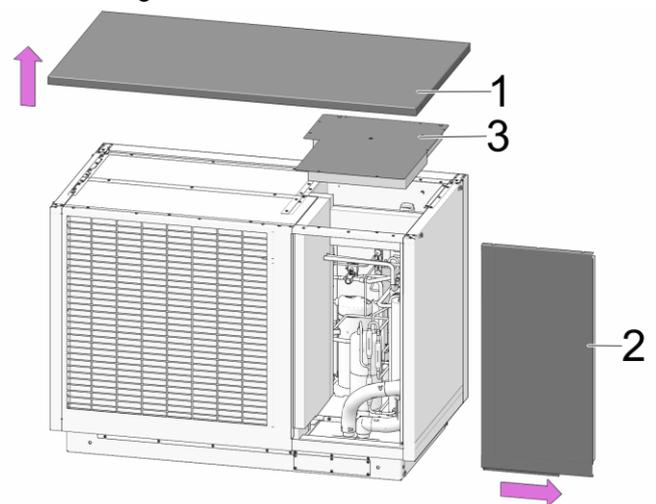
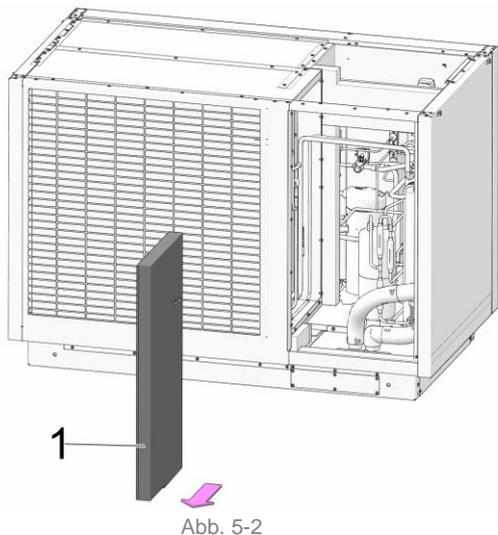


Abb. 5-1

- ▶ Abdeckung 1 rechts vom Verdampfer demontieren.



- ▶ Prüfen Sie, ob der Bereich rund um den Kondensatablauf 1 in der Kondensat-Auffangwanne frei von Verschmutzungen und Ablagerungen ist.
- ▶ Prüfen Sie, ob Wasser ordnungsgemäß aus der Wanne ablaufen kann (z.B. Wasser eingießen).

Kondensatablauf K 08, K 10

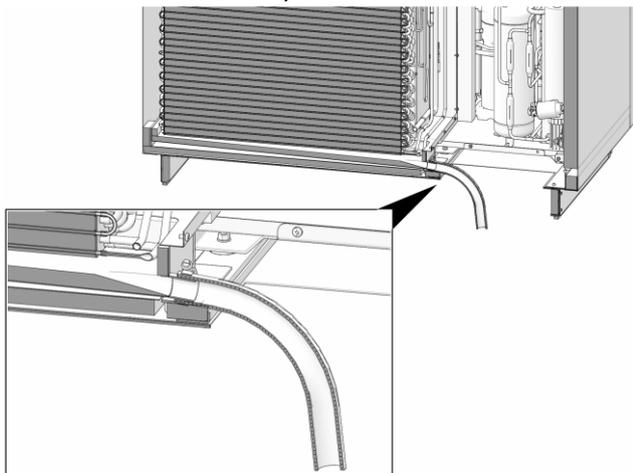


Abb. 5-3: K 08, K 10 – Ablauf nach unten

Kondensatablauf K 12, K 15

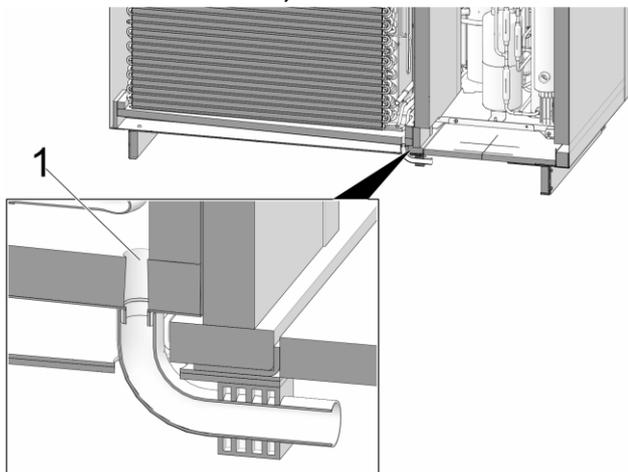


Abb. 5-4: K 12, K 15 – Ablauf seitlich

Ist der Kondensatablauf frei von Verunreinigungen und die Ableitung funktioniert, aber der Untergrund um das Wärmepumpenfundament ist aufgeweicht, ist zu prüfen ob die Ableitung des Kondensats in den Untergrund einwandfrei funktioniert.

Beim Betrieb der Luftwärmepumpe fallen über das Jahr beträchtliche Mengen an Kondensat an. Ist die Kondensatableitung in den Untergrund nicht einwandfrei gelöst, so kann es zu Problemen kommen (Aufweichung des Fundamentuntergrunds, Absinken des Fundaments, Eisplattenbildung am Boden im Winter, ...). Daher ist eine Versickerung in einen schlecht bzw. nicht versickerungsfähigen Untergrund nicht empfehlenswert.

Wird das Kondensat der Wärmepumpe in einen Kanal abgeleitet (statt Versickerung im Untergrund) verwenden Sie dafür nach Möglichkeit einen Regenwasserkanal.

Gibt es keine andere Möglichkeit, als das Kondensat in den normalen Grauwasserkanal (Hausabwasser aus Bad, WC und Dusche) abzuleiten, so ist auf jeden Fall ein Geruchsverschluss (Siphon) im frostfreien Bereich zu installieren.

Der Siphon hat in diesem Fall die Aufgabe die entstehenden Faulgase der Hausabwässer vom Inneren der Wärmepumpe fern zu halten. Gleichzeitig wird auch aufsteigender Dunst aus dem Kanalnetz am Eindringen gehindert.

Dies ist notwendig um die Lebensdauer der Wärmepumpe nicht zu beeinträchtigen.

Wird kein Siphon installiert, so kann es zu erhöhtem Korrosionsangriff und Geruchsbelästigungen kommen. Der Anspruch auf Garantie/Gewährleistung entfällt.

5.2 Verdampfer

Der Verdampfer muss regelmäßig auf Verschmutzung kontrolliert und gegebenenfalls gereinigt werden. Die Intervalle sind abhängig vom Aufstellort, Umgebung, Jahreszeit.

Aufgrund des Umstandes, dass beim Betrieb der Wärmepumpe meist Kondensat anfällt, kommt es zu einem Selbstreinigungseffekt des Verdampfers. Dieser ist natürlich begrenzt und ersetzt keinesfalls die regelmäßige Kontrolle und Wartung.

Die Reinigung des Verdampfers kann je nach Verschmutzungsart unterschiedlich ausfallen. Angesaugte Samen (z.B. Löwenzahn-Samen) bleiben in der Regel an der Oberfläche haften und können somit leicht weggesaugt werden.

Daher:

- Vorsicht beim Absaugen, keine Lamellen verbiegen.
- Bei Verwenden von Bürsten (z.B. zum Abkehren) nur sehr weiche Bürsten verwenden.

Staub und Pollen dringen meist tiefer in den Verdampfer ein und sind nicht so leicht zu entfernen. Hier empfiehlt sich die Reinigung mit Wasser. Da der Verdampfer ein empfindliches Bauteil ist und man leicht Lamellen verbiegt, ist hier besondere Vorsicht geboten.

Daher:

- Immer nur mit reinem Wasser reinigen. (keine Reinigungsmittel verwenden).
- Den Wasserdruck auf maximal 2 bar beschränken und mit einer Flächendüse arbeiten (keinen Punktstrahl, keinen Hochdruckreiniger verwenden).
- Den Wasserstrahl immer nur senkrecht zum Verdampfer halten.
- Den Wasserstrahl immer gegen die Luftrichtung halten (also in Richtung Ansauggitter)

Sollte es trotz aller Vorsicht vorkommen, dass Lamellen verbogen werden, sind diese mithilfe eines Lamellenkamms wieder gerade zu richten. Verbogene Lamellen bedeuten Leistungsverlust.

5.3 Allgemeinzustand prüfen

Kleinere Mängel sollten, soweit möglich, bei der Wartung behoben werden.

Beispiele dafür sind:

- Lockere Schrauben (Befestigungsschrauben von Teilen haben sich gelockert).
- Nicht ordnungsgemäß montierte Verkleidungsbleche (z.B. es sind nur 3 von 4 Schrauben eingedreht; Spaltmaße stark unterschiedlich).

Neben den optischen Belangen, gibt es auch technisch wichtige Punkte.

- Ist alles dicht? Wurde Wasser nachgefüllt, sind Rostspuren zu sehen, haben sich Verbindungen gelockert, ist der Anlagendruck ok?
- Ist die Wärmepumpe geschützt vor dem Eindringen von Nagern und Ungeziefer? Speziell Nager können Gefallen an den elektrischen Leitungen und der Isolierung der Kältemittelleitungen finden, sie anknabbern und somit Anlagenfehler verursachen.
- Ist die Abdichtung zum Fundament ok? Keine Spalten zwischen Grundplatte Wärmepumpe und Fundament.

Mängel und Mängelbehebungen sind in den Arbeitsprotokollen zu vermerken. Ggf. ist der Anlagenbetreiber zu informieren.

5.4 Betriebsverlauf der Wärmepumpe

Durch den Umstand, dass die meisten Störungen, die bei einer Wärmepumpe auftreten, nach der Alarmpause wieder verschwinden, werden viele Fehler erst gar nicht bemerkt. Ein falscher Einstellwert kann dadurch monatelang bzw. jahrelang nicht bemerkt werden.

Daher ist es wichtig, das Alarmprotokoll zu sichten, zu sichern (auf USB-Stick) und die Einträge zu analysieren.

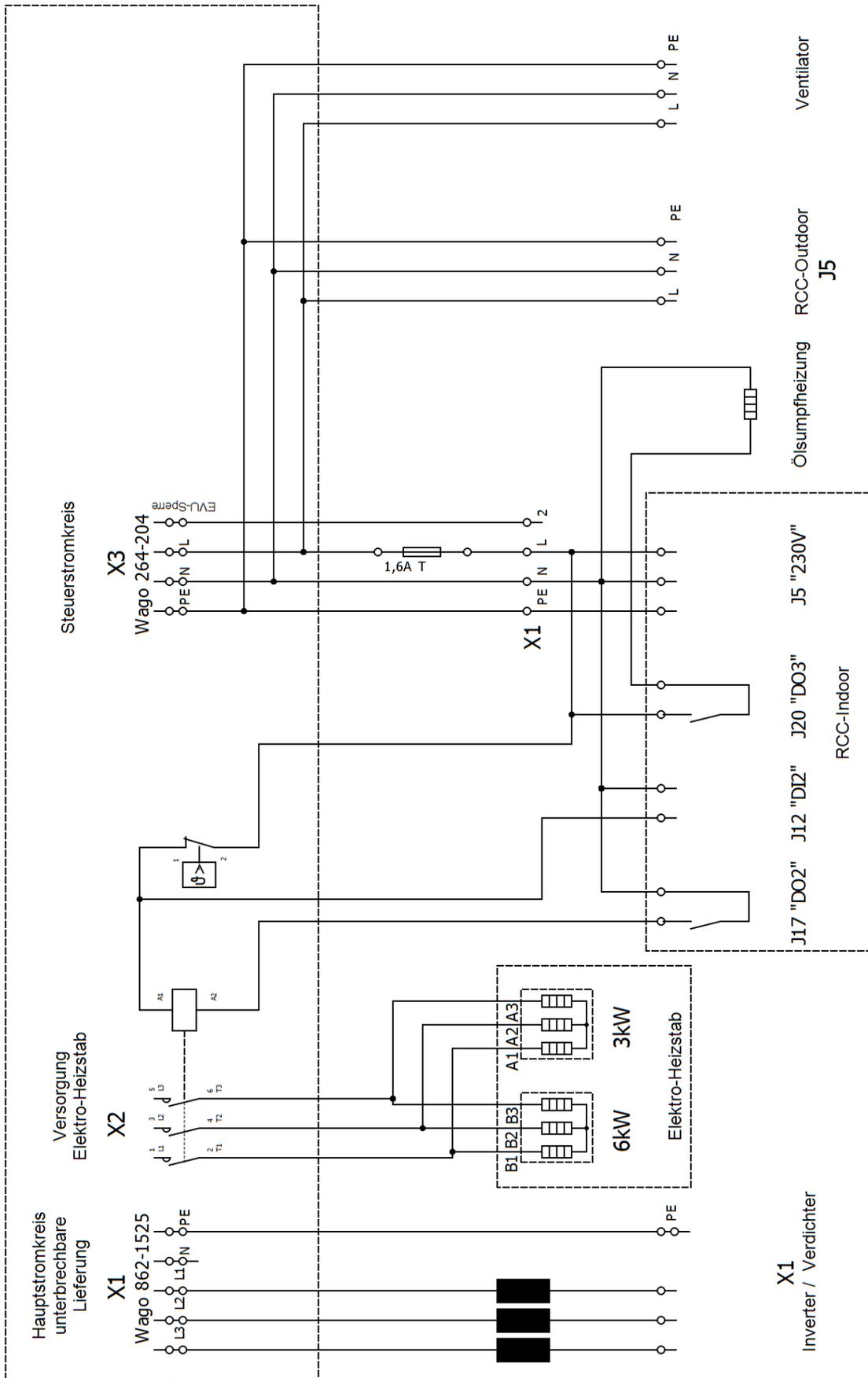
Bei Unklarheiten ist immer mit SOLARFOCUS Rücksprache zu halten.

Störungsbehebung → 51

6 Elektrischer Schaltplan

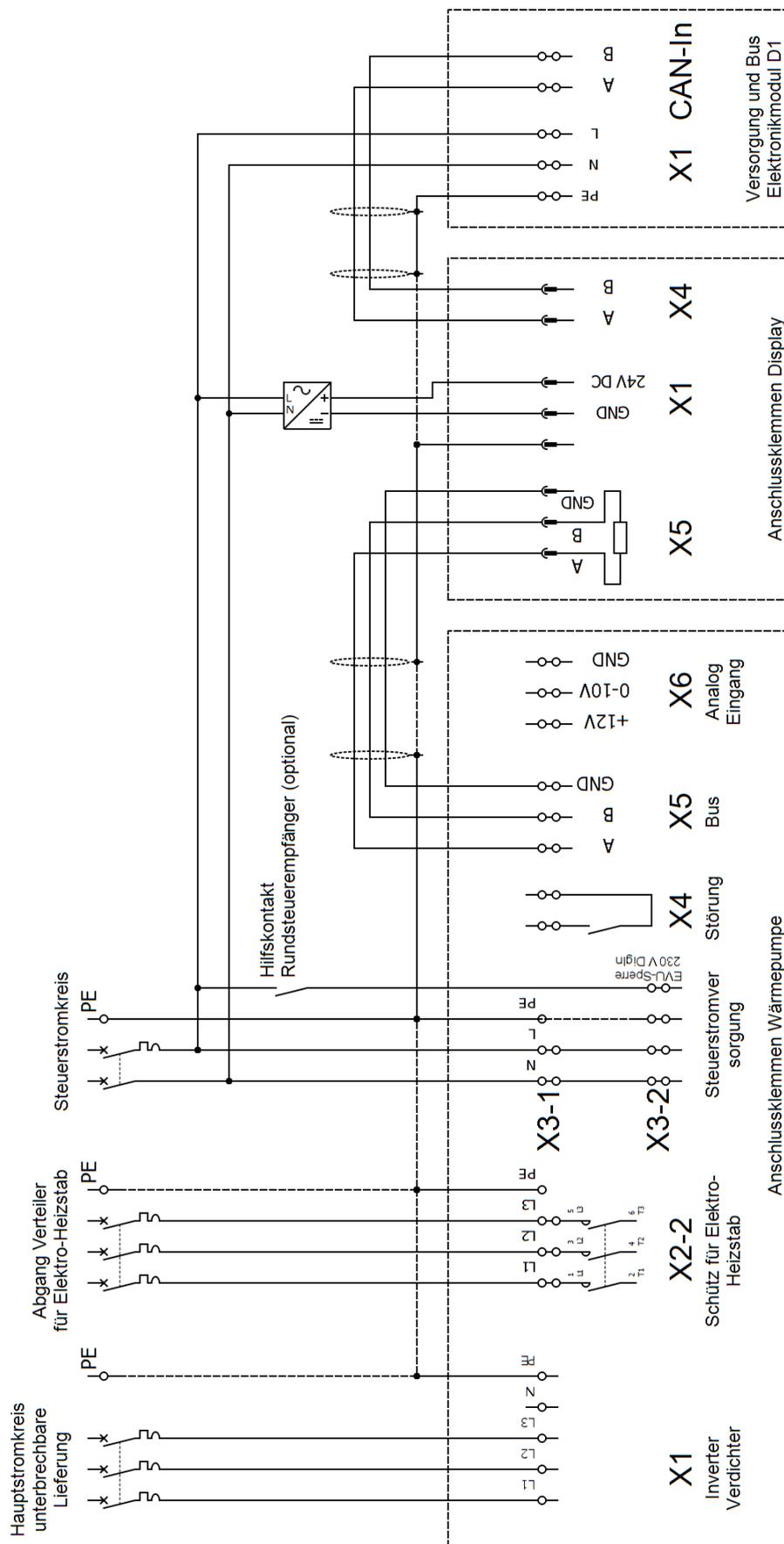
6.1 Revision - ab 2020-06

6.1.1 Verkabelung intern (werkseitig)

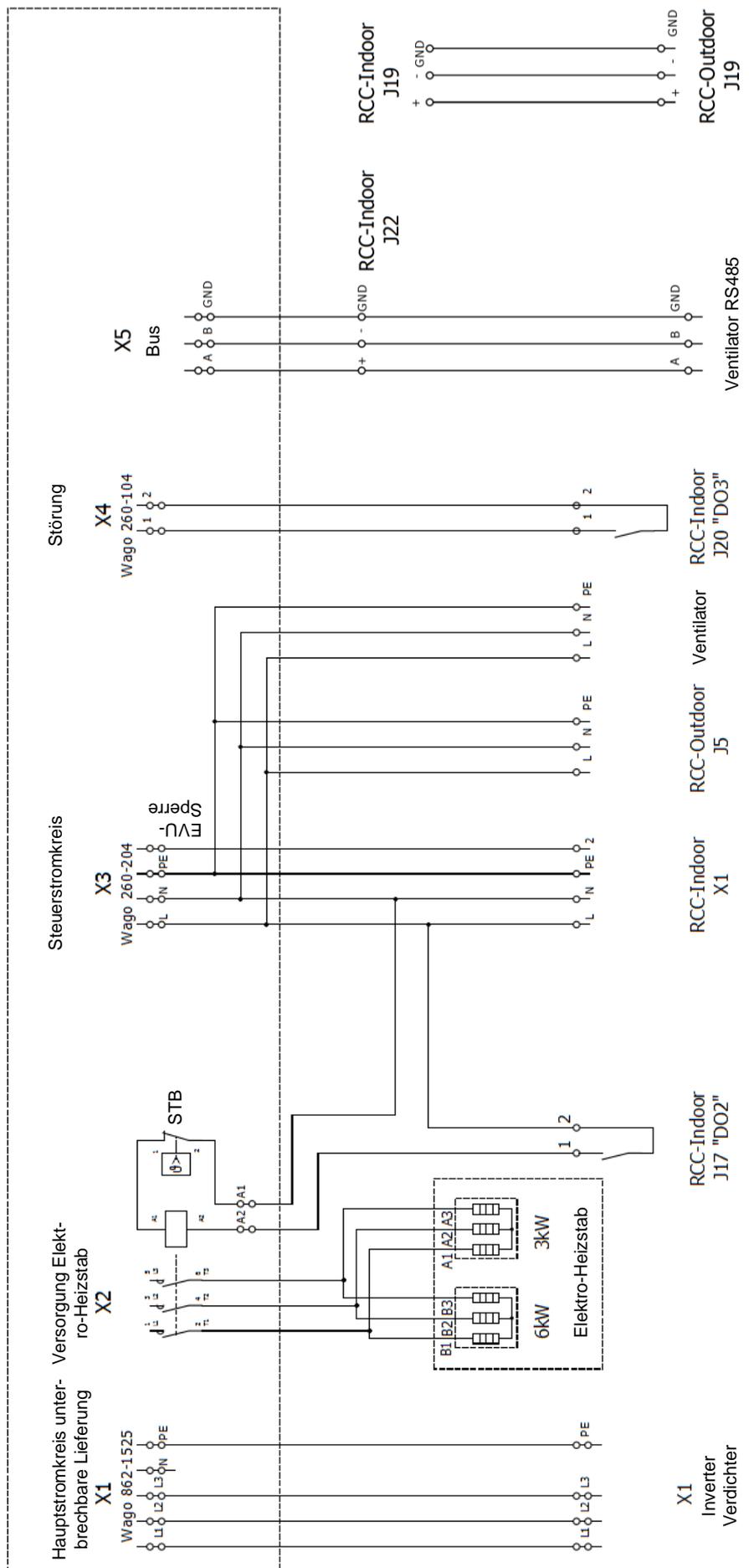


6.2 Revision - bis 2020-06

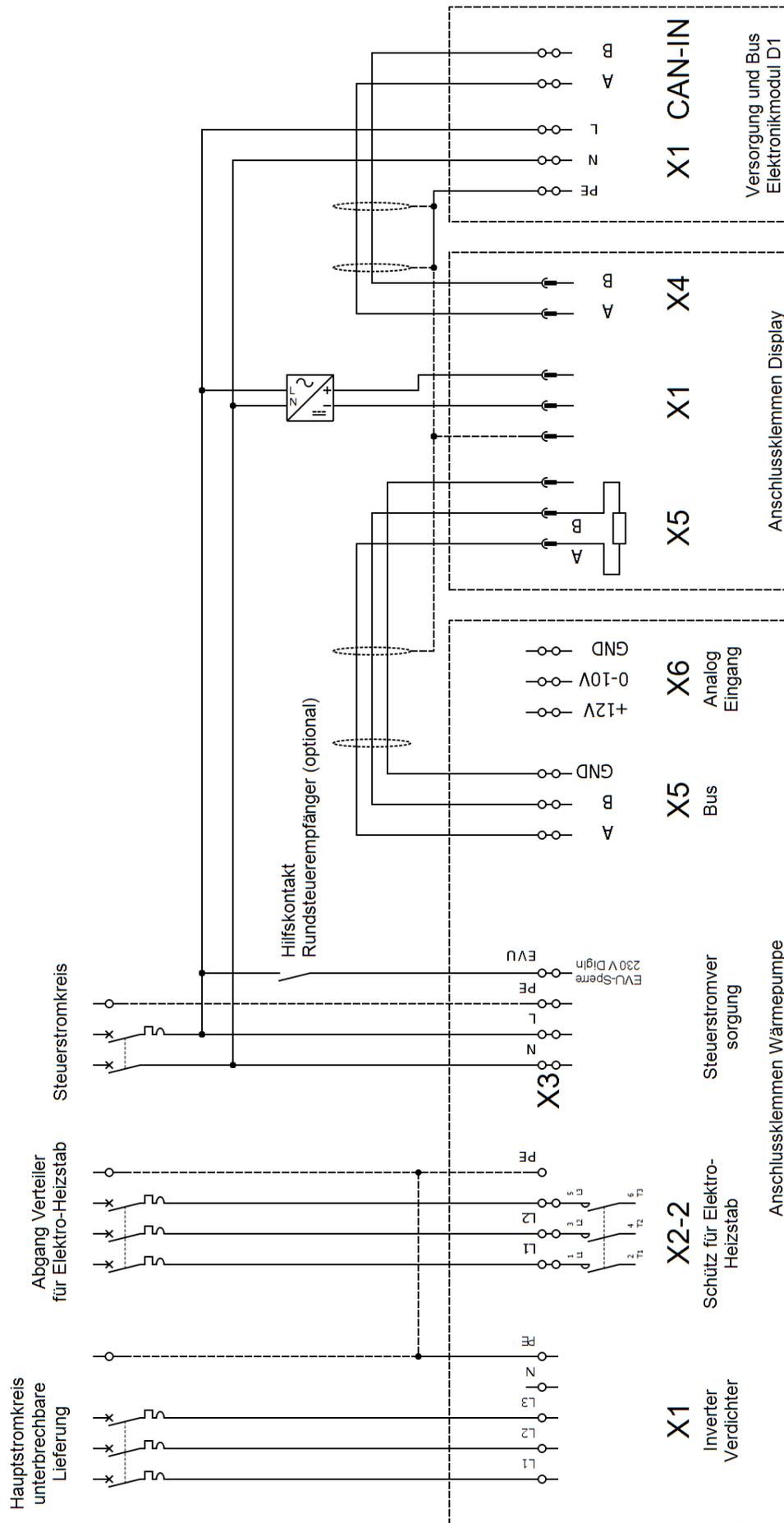
6.2.1 K 10 extern (Installation bauseits)



6.2.2 K 10 intern (Verkabelung werkseitig)



6.2.3 K 15 extern (Installation bauseits)



7 Elektronikkomponenten vamp^{air}

Anschlusskasten → 9



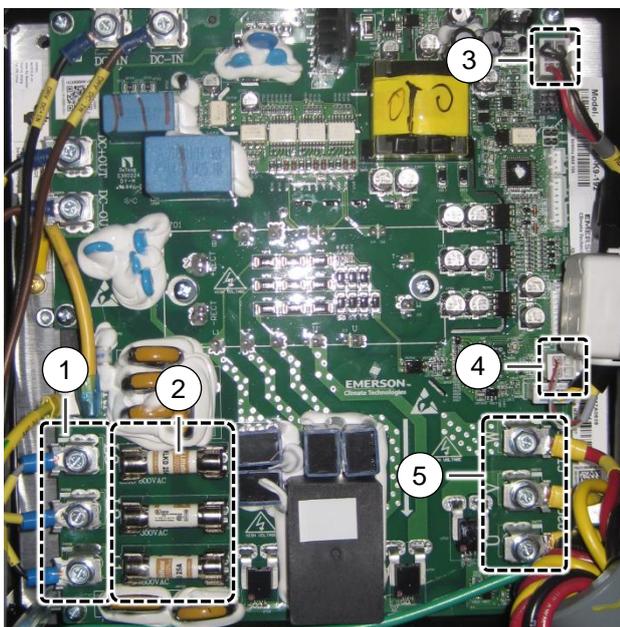
Inverter-Platine

EMV-Filter

Inverter Zwischenkreis-Kondensatoren

Platine *RCC-Indoor*

7.1 Inverter-Platine

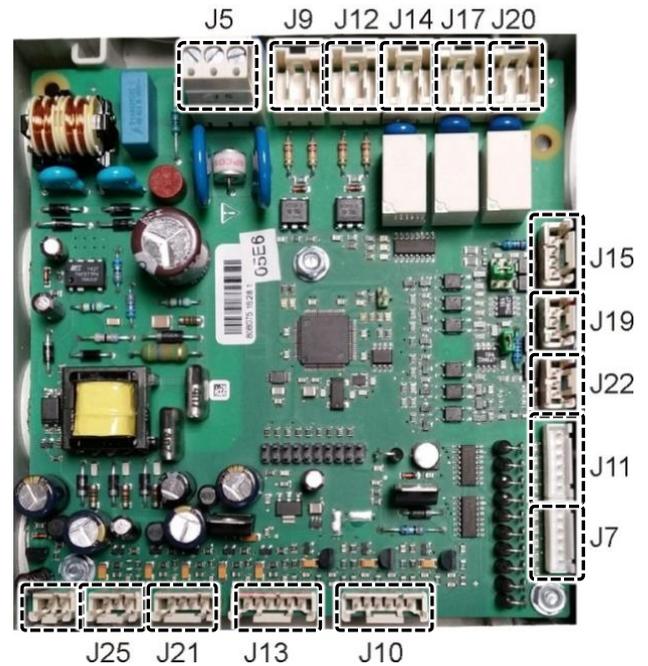


- | | |
|---|--|
| 1 | Versorgung 400 V AC |
| 2 | Schmelzsicherungen |
| 3 | Bus zur Platine RCC-Indoor, J15 |
| 4 | Temperaturfühler Verdichteraustritt (DT) |
| 5 | Anschluss Verdichtermotor |

7.2 Platine RCC-Indoor

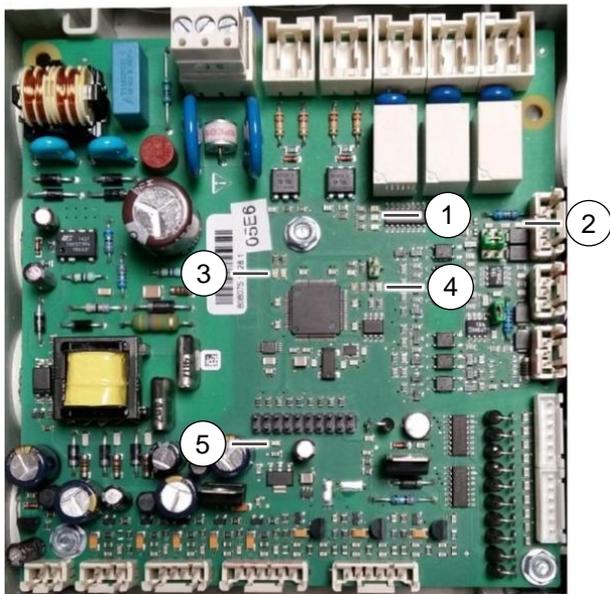
7.2.1 Anschlüsse

Die Platine misst Druck und Temperaturen im Kältemittelkreislauf und berechnet daraus Sollwerte für den Inverter und die Regelventile.



Stecker	Beschreibung
J5	Versorgungsspannung 230 V
J7	Ausgang für Expansionsventil Zwischendampfeinspritzung
J9	Digitaleingang 1 - DI1 230 V für EVU-Sperre
J10	Eingänge von Drucksensoren - Sauggasdrucksensor P1 - Druckgassensor P2 - Zwischendrucksensor P3
J11	Ausgang für Expansionsventil Kühlbetrieb
J12	Digitaleingang 2 - DI2 230 V für Hochdruckschalter
J13	Fühlereingänge: - Verdichter-Eintrittstemperatur T4 - Zwischendampftemperatur T5 - Flüssigkeitstemperaturfühler T6
J14	Relaisausgang 1 für 4-Wege-Ventil
J15	Modbus für Inverter
J17	Relaisausgang 2 für Schütz Elektro-Heizstab
J19	Modbus für Platine RCC-Outdoor
J20	Relaisausgang 3 für Störung (potentialfrei)
J21	Ölsumpftemperatur T7
J22	Modbus zu <i>eco^{manager-touch}</i>
J25	Analogeingang 0-10 V

7.2.2 LEDs auf der Platine



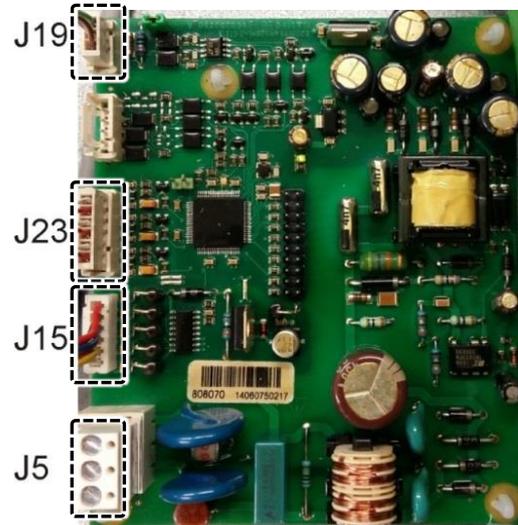
LED	Beschreibung
1	3 rote LED: Digitaler Ausgang Status
2	1 grüne LED: 5 V Versorgung Kommunikation
3	2 rote LED: Digitaler Eingang Status
4	Bus-Kommunikation LEDs: orange – Drive / RCC Outdoor gelb – System Controller
5	1 grüne LED: 3,3 V Versorgung

7.3 Platine RCC-Outdoor

7.3.1 Anschlüsse

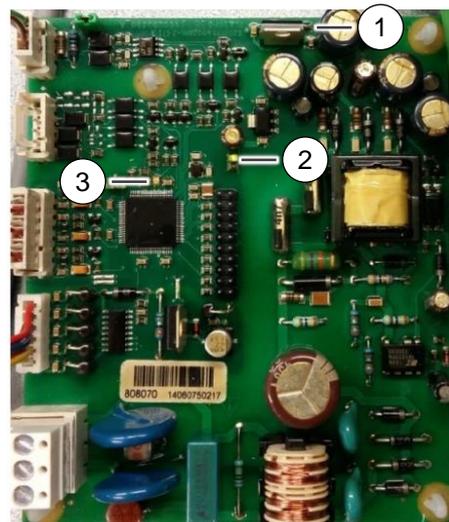
Die RCC-Outdoor Platine misst Temperaturen, tauscht die Messdaten mit der RCC-Indoorplatine aus und steuert das Expansionsventil.

Die Platine findet sich im Klemmbereich der Wärmepumpe.



Stecker	Beschreibung
J5	Versorgungsspannung 230 V
J15	Ausgang für Expansionsventil Heizbetrieb
J19	Modbus zu Platine <i>RCC-Indoor</i>
J23	- Vorlauftempersensor Wärmepumpe T1 - Umgebungstemperersensor T2 - Sauggastemperatur T3

7.3.2 LEDs auf der Platine



LED	Beschreibung
1	grüne LED: 5 V Versorgung
2	grüne LED: 3,3 V Versorgung
3	orange LED: Bus Kommunikation

8 Werkseinstellung (Parameter)

Nachfolgend die Werte der Parameter aus dem Servicemenü der Regelung **eco^{manager-touch}** (Servicemenü | Wärmepumpe).

8.1 vampair K 10

Software-Version	ab V20.030
vampair Revison	1 bis 3
RCC-Indoor SW	bis 5AE

Heating		
Max. compressor speed	7000	rpm
Max. Comp Speed > -5°C AT	7000	rpm
Superheat set point	5	K
Startup SH Setpoint Inc. at heating startup	0	K
Start-up duration	10	s
Start-up opening	10	%
Start-up speed duration	500	s
Start-up speed	3000	rpm
Control Mode (EXV)	0	
Heating EXV Kp	1	
Heating EXV Ki	0,01	1/s
Heating EXV Kd	1,5	s
Startup SH Setpoint Inc. at start after defrost	2	K
Startup SH Setpoint Inc. timeout	80	s
Startup SH Setpoint Inc. speed limit	3000	rpm
Startup SH Setpoint Inc. speed duration	30	s
EVI - valve		
Superheat set point	7	K
Start-up duration	10	s
Start-up opening	10	%
Control Mode (EXV)	0	
EVI EXV Kp	0,3	
EVI EXV Ki	0,008	1/s
EVI EXV Kd	2	s
Cooling		
Superheat set point	10	K
Startup SH Setpoint Inc. at cooling startup	0	K
Start-up duration	5	s
Start-up opening	10	%
Start-up speed duration	300	s
Start-up speed	3000	rpm
Control Mode (EXV)	0	
Cooling EXV Kp	1	
Cooling EXV Ki	0,04	1/s
Cooling EXV Kd	1,5	s
Underrange time	15	Min.
Defrost		
Start-up duration	5	s
Start-up opening	0	%
Start-up speed duration	5	s
Start-up speed	3000	rpm
Interval	320	Min.
Duration	25	Min.
End temperature	25	°C
Delta threshold	3	K
Delta absolute threshold	5,7	K
Slow down cond. temp.	5	°C
Slow down speed	3000	rpm
Comp. stop delay before defrost	0	s
Max. compressor speed	5000	rpm
Min. compressor speed	1800	rpm
System parameter		
Compressor model	vampair K10 3~	
Suction pressure sensor type	18	bar
Discharge pressure sensor type	50	bar
Intermediate pressure sensor type	30	bar

Stator heater	30	W
Accessory power initial value	150	W
Compressor current protection	50	A
FREMAR frequency band	0	rpm
FREMAR frequency 1	0	rpm
FREMAR frequency 2	0	rpm
FREMAR frequency 3	0	rpm
min Compressor Speed	1800	rpm
4-way switching speed	1200	rpm
4-way switching delta pres.	2,5	bar
max. power DHWT charg.	9,5	kW
Max. forward temp.	75	°C
Demand Offset	0	W
Forward temp-offset EVU-Lock	0	
Capacity input mode	Modbus	
Digital input 1	EVU Lock	
Digital input 2	High Pressure	
Digital output 2	Interface	
Digital output 3	Interface	
Heatp. TimePeriode	100	Min.
Outside temp condition	-22	°C
Demand P-factor	75	%
Analog Demand	1	E/A
Pre-opening phase duration	5	s
Pre-opening pressure	4	bar
Drive speed rate	67	rpm/s
Control speed rate	20	rpm/s
Comp. speed delta sensitivity	10	rpm/s
Comp. speed delta scaling	40	%
Valve scaling threshold	10	%
Valve scaling minimum	50	%
Fan		
	Min. / Max.	
Control speed heating	54 / 62	%
Ctrl speed heating temp.	6,5 / -10	°C
Fan Speed CoolingCap	44 / 55	%
Cooling Capacity	2500 / 4600	W
Control speed cooling	44 / 62	%
Ctrl speed cooling temp.	20 / 37	°C
Fan Delay after defrost	45	s
Fan overrun time (@Standby)	Ein	E/A
Ambient-temp.release fan overrun	3	°C
max. duration fan overrun	30	min
evap.temp offset end temp	-0,9	°C
Fan Speed overrun time	52	%
Primary circuit pump		
Pump Typ	Wilo iPWM1	
Anti-freeze temperature	2	°C
Pump runon	120	s
Set-flow rate anti-freeze	600	l/h
Min. flow rate	800	l/h
Max. flow rate	2100	l/h
Max. speed	100	%
Anti-freeze Pump intermittent	Ein	
Spreizung Heizbetrieb	2	K
Spreizung TWS Ladung	4	K
Spreizung Kühlbetrieb	5	K
Alarm		
Low superheat threshold	3	°C
Low superheat delay	90	s
Low pressure threshold	1,3	barg
Low pressure delay	30	s
High condensing pressure threshold	44,4	barg
High condensing pressure delay	10	s
Alarm pause	10	Min.
Envelope alarm delay	10	s
MOP threshold	25	°C
High superheat threshold	30	K
High superheat delay	10	s
Oil return		
Oil return speed	3600	rpm
Oil return threshold	2800	rpm
Oil return duration	300	s
Oil return threshold duration	1000	s
Elektroheizstab		

Aussenfreigabetemperatur	-5	°C
Zeitverzögerung Anf.	60	Min.
min. Einschaltdauer	10	%
Periodendauer	30	Min.
Leistung Elektroheizstab	9	kW
Kompensation Leistungsdefizit	80	%

Software-Version	ab V 20.030
vampair Revison	4 bis 5
RCC-Indoor SW	bis 5AE

Heating		
Max. compressor speed	7000	rpm
Max. Comp Speed > -5°C AT	7000	rpm
Superheat set point	5	K
Startup SH Setpoint Inc. at heating startup	0	K
Start-up duration	10	s
Start-up opening	10	%
Start-up speed duration	500	s
Start-up speed	3000	rpm
Control Mode (EXV)	0	
Heating EXV Kp	1	
Heating EXV Ki	0,01	1/s
Heating EXV Kd	1,5	s
Startup SH Setpoint Inc. at start after defrost	2	K
Startup SH Setpoint Inc. timeout	80	s
Startup SH Setpoint Inc. speed limit	3000	rpm
Startup SH Setpoint Inc. speed duration	30	s
EVI - valve		
Superheat set point	7	K
Start-up duration	10	s
Start-up opening	10	%
Control Mode (EXV)	0	
EVI EXV Kp	0,3	
EVI EXV Ki	0,008	1/s
EVI EXV Kd	2	s
Cooling		
Superheat set point	8	K
Startup SH Setpoint Inc. at cooling startup	0	K
Start-up duration	5	s
Start-up opening	10	%
Start-up speed duration	300	s
Start-up speed	3000	rpm
Control Mode (EXV)	0	
Cooling EXV Kp	1	
Cooling EXV Ki	0,04	1/s
Cooling EXV Kd	1,5	s
Underrange time	15	Min.
Defrost		
Start-up duration	5	s
Start-up opening	0	%
Start-up speed duration	5	s
Start-up speed	3000	rpm
Interval	320	Min.
Duration	25	Min.
End temperature	25	°C
Delta threshold	3	K
Delta absolute threshold	5,7	K
Slow down cond. temp.	5	°C
Slow down speed	3000	rpm
Comp. stop delay before defrost	0	s
Max. compressor speed	5000	rpm
Min. compressor speed	1800	rpm
System parameter		
Compressor model	vampair K10 3~	
Suction pressure sensor type	18	bar
Discharge pressure sensor type	50	bar
Intermediate pressure sensor type	30	bar

Stator heater	15	W
Accessory power initial value	150	
Compressor current protection	50	A
FREMAR frequency band	0	rpm
FREMAR frequency 1	0	rpm
FREMAR frequency 2	0	rpm
FREMAR frequency 3	0	rpm
min Compressor Speed	1800	rpm
4-way switching speed	1200	rpm
4-way switching delta pres.	2,5	bar
max. power DHWT charg.	9,5	kW
Max. forward temp.	75	°C
Demand Offset	0	W
Forward temp-offset EVU-Lock	0	
Capacity input mode	Modbus	
Digital input 1	EVU Lock	
Digital input 2	No function	
Digital output 2	Interface	
Digital output 3	Stator heater	
Heatp. TimePeriode	100	Min.
Outside temp condition	-22	°C
Demand P-factor	75	%
Analog Demand	1	E/A
Pre-opening phase duration	5	s
Pre-opening pressure	4	bar
Drive speed rate	67	rpm/s
Control speed rate	20	rpm/s
Comp. speed delta sensitivity	10	rpm/s
Comp. speed delta scaling	40	%
Valve scaling threshold	10	%
Valve scaling minimum	50	%
Fan	Min. / Max.	.
Control speed heating	54 / 62	%
Ctrl speed heating temp.	6,5 / -10	°C
Fan Speed CoolingCap	44 / 55	%
Cooling Capacity	2500 / 4600	W
Control speed cooling	44 / 62	%
Ctrl speed cooling temp.	20 / 37	°C
Fan Delay after defrost	45	s
Fan overrun time (@Standby)	Ein	E/A
Ambient-temp.release fan overrun	3	°C
max. duration fan overrun	30	min
evap.temp offset end temp	-0,9	°C
Fan Speed overrun time	52	%
Primary circuit pump		
Pump Typ	Wilo iPWM1	
Anti-freeze temperature	2	°C
Pump runon	120	s
Set-flow rate anti-freeze	600	l/h
Min. flow rate	800	l/h
Max. flow rate	2100	l/h
Max. speed	100	%
Anti-freeze Pump intermittent	Ein	
Spreizung Heizbetrieb	2	K
Spreizung TWS Ladung	4	K
Spreizung Kühlbetrieb	5	K
Alarm		
Low superheat threshold	3	°C
Low superheat delay	90	s
Low pressure threshold	1,3	barg
Low pressure delay	30	s
High condensing pressure threshold	44,4	barg
High condensing pressure delay	10	s
Alarm pause	10	Min.
Envelope alarm delay	10	s
MOP threshold	25	°C
High superheat threshold	30	K
High superheat delay	10	s
Oil return		
Oil return speed	3600	rpm
Oil return threshold	2800	rpm
Oil return duration	300	s
Oil return threshold duration	1000	s
Elektroheizstab		

Aussenfreigabetemperatur	-5	°C
Zeitverzögerung Anf.	60	Min.
min. Einschaltdauer	10	%
Periodendauer	30	Min.
Leistung Elektroheizstab	9	kW
Kompensation Leistungsdefizit	80	%

Software-Version	ab V 20.030
vampair Revison	4 bis 5
RCC-Indoor SW	ab 5B0

Heating

Max. compressor speed	7000	rpm
Max. Comp Speed > -5°C AT	7000	rpm
Superheat set point	5	K
Startup SH Setpoint Inc. at heating startup	0	K
Start-up duration	10	s
Start-up opening	10	%
Start-up speed duration	500	s
Start-up speed	3000	rpm
Control Mode (EXV)	0	
Heating EXV Kp	1	
Heating EXV Ki	0,01	1/s
Heating EXV Kd	1,5	s
Startup SH Setpoint Inc. at start after defrost	2	K
Startup SH Setpoint Inc. timeout	80	s
Startup SH Setpoint Inc. speed limit	3000	rpm
Startup SH Setpoint Inc. speed duration	30	s

EVI - valve

Superheat set point	7	K
Start-up duration	10	s
Start-up opening	10	%
Control Mode (EXV)	0	
EVI EXV Kp	0,3	
EVI EXV Ki	0,008	1/s
EVI EXV Kd	2	s

Cooling

Superheat set point	8	K
Startup SH Setpoint Inc. at cooling startup	0	K
Start-up duration	5	s
Start-up opening	10	%
Start-up speed duration	300	s
Start-up speed	3000	rpm
Control Mode (EXV)	0	
Cooling EXV Kp	1	
Cooling EXV Ki	0,04	1/s
Cooling EXV Kd	1,5	s
Underrange time	15	Min.

Defrost

Start-up duration	5	s
Start-up opening	0	%
Start-up speed duration	5	s
Start-up speed	3000	rpm
Interval	320	Min.
Duration	25	Min.
End temperature	25	°C
Delta threshold	3	K
Delta absolute threshold	5,7	K
Slow down cond. temp.	5	°C
Slow down speed	3000	rpm
Comp. stop delay before defrost	0	s
Max. compressor speed	5000	rpm
Min. compressor speed	1800	rpm

System parameter

Compressor model	vampair K10 3~	
Suction pressure sensor type	18	bar
Discharge pressure sensor type	50	bar
Intermediate pressure sensor type	30	bar

Stator heater	15	W
Accessory power initial value	150	
Compressor current protection	50	A
FREMAR frequency band	0	rpm
FREMAR frequency 1	0	rpm
FREMAR frequency 2	0	rpm
FREMAR frequency 3	0	rpm
min Compressor Speed	1800	rpm
4-way switching speed	1200	rpm
4-way switching delta pres.	2,5	bar
max. power DHWT charg.	9,5	kW
Max. forward temp.	75	°C
Demand Offset	0	W
Forward temp-offset EVU-Lock	0	
Capacity input mode	Modbus	
Digital input 1	EVU Lock	
Digital input 2	No function	
Digital output 2	Interface	
Digital output 3	Stator heater	
Heatp. TimePeriode	100	Min.
Outside temp condition	-22	°C
Demand P-factor	75	%
Analog Demand	1	E/A
Pre-opening phase duration	5	s
Pre-opening temperature	-14	°C
Drive speed rate	67	rpm/s
Control speed rate	20	rpm/s
Comp. speed delta sensitivity	10	rpm/s
Comp. speed delta scaling	40	%
Valve scaling threshold	10	%
Valve scaling minimum	50	%
Fan	Min. / Max.	
Control speed heating	54 / 62	%
Ctrl speed heating temp.	6,5 / -10	°C
Fan Speed CoolingCap	44 / 55	%
Cooling Capacity	2500 / 4600	W
Control speed cooling	44 / 62	%
Ctrl speed cooling temp.	20 / 37	°C
Fan Delay after defrost	45	s
Fan overrun time (@Standby)	Ein	E/A
Ambient-temp.release fan overrun	3	°C
max. duration fan overrun	30	min
evap.temp offset end temp	-0,9	°C
Fan Speed overrun time	52	%
Primary circuit pump		
Pump Typ	Wilo iPWM1	
Anti-freeze temperature	2	°C
Pump runon	120	s
Set-flow rate anti-freeze	600	l/h
Min. flow rate	800	l/h
Max. flow rate	2100	l/h
Max. speed	100	%
Anti-freeze Pump intermittent	Ein	
Spreizung Heizbetrieb	2	K
Spreizung TWS Ladung	4	K
Spreizung Kühlbetrieb	5	K
Alarm		
Low superheat threshold	3	°C
Low superheat delay	90	s
Low pressure threshold	1,3	barg
Low pressure delay	30	s
High condensing pressure threshold	44,4	barg
High condensing pressure delay	10	s
Alarm pause	10	Min.
Envelope alarm delay	10	s
MOP threshold	25	°C
High superheat threshold	30	K
High superheat delay	10	s
Oil return		
Oil return speed	3600	rpm
Oil return threshold	2800	rpm
Oil return duration	300	s
Oil return threshold duration	1000	s
Elektroheizstab		

Aussenfreigabetemperatur	-5	°C
Zeitverzögerung Anf.	60	Min.
min. Einschaltdauer	10	%
Periodendauer	30	Min.
Leistung Elektroheizstab	9	kW
Kompensation Leistungsdefizit	80	%

Software-Version	ab V 20.030
vampair Revison	ab 6
RCC-Indoor SW	ab 5B0

Heating		
Max. compressor speed	7000	rpm
Max. Comp Speed > -5°C AT	7000	rpm
Superheat set point	5	K
Startup SH Setpoint Inc. at heating startup	0	K
Start-up duration	10	s
Start-up opening	10	%
Start-up speed duration	500	s
Start-up speed	3000	rpm
Control Mode (EXV)	0	
Heating EXV Kp	1	
Heating EXV Ki	0,01	1/s
Heating EXV Kd	1,5	s
Startup SH Setpoint Inc. at start after defrost	2	K
Startup SH Setpoint Inc. timeout	80	s
Startup SH Setpoint Inc. speed limit	3000	rpm
Startup SH Setpoint Inc. speed duration	30	s
EVI - valve		
Superheat set point	7	K
Start-up duration	10	s
Start-up opening	10	%
Control Mode (EXV)	0	
EVI EXV Kp	0,3	
EVI EXV Ki	0,008	1/s
EVI EXV Kd	2	s
Cooling		
Superheat set point	8	K
Startup SH Setpoint Inc. at cooling startup	0	K
Start-up duration	5	s
Start-up opening	10	%
Start-up speed duration	300	s
Start-up speed	3000	rpm
Control Mode (EXV)	0	
Cooling EXV Kp	1	
Cooling EXV Ki	0,04	1/s
Cooling EXV Kd	1,5	s
Underrange time	15	Min.
Defrost		
Start-up duration	5	s
Start-up opening	0	%
Start-up speed duration	5	s
Start-up speed	3000	rpm
Interval	320	Min.
Duration	25	Min.
End temperature	25	°C
Delta threshold	3	K
Delta absolute threshold	5,7	K
Slow down cond. temp.	5	°C
Slow down speed	3000	rpm
Comp. stop delay before defrost	0	s
Max. compressor speed	5000	rpm
Min. compressor speed	1800	rpm
System parameter		
Compressor model	vampair K10 3~	
Suction pressure sensor type	18	bar
Discharge pressure sensor type	50	bar
Intermediate pressure sensor type	30	bar

Stator heater	15	W
Accessory power initial value	150	
Compressor current protection	50	A
FREMAR frequency band	0	rpm
FREMAR frequency 1	0	rpm
FREMAR frequency 2	0	rpm
FREMAR frequency 3	0	rpm
min Compressor Speed	1800	rpm
4-way switching speed	1200	rpm
4-way switching delta pres.	2,5	bar
max. power DHWT charg.	9,5	kW
Max. forward temp.	75	°C
Demand Offset	0	W
Forward temp-offset EVU-Lock	0	
Capacity input mode	Modbus	
Digital input 1	EVU Lock	
Digital input 2	STL Check	
Digital output 2	Interface	
Digital output 3	Stator heater	
Heatp. TimePeriode	100	Min.
Outside temp condition	-22	°C
Demand P-factor	75	%
Analog Demand	1	E/A
Pre-opening phase duration	5	s
Pre-opening temperature	-14	°C
Drive speed rate	67	rpm/s
Control speed rate	20	rpm/s
Comp. speed delta sensitivity	10	rpm/s
Comp. speed delta scaling	40	%
Valve scaling threshold	10	%
Valve scaling minimum	50	%
Fan		
Control speed heating	54 / 62	%
Ctrl speed heating temp.	6,5 / -10	°C
Fan Speed CoolingCap	44 / 55	%
Cooling Capacity	2500 / 4600	W
Control speed cooling	44 / 62	%
Ctrl speed cooling temp.	20 / 37	°C
Fan Delay after defrost	45	s
Fan overrun time (@Standby)	Ein	E/A
Ambient-temp.release fan overrun	3	°C
max. duration fan overrun	30	min
evap.temp offset end temp	-0,9	°C
Fan Speed overrun time	52	%
Primary circuit pump		
Pump Typ	Wilo iPWM1	
Anti-freeze temperature	2	°C
Pump runon	120	s
Set-flow rate anti-freeze	600	l/h
Min. flow rate	800	l/h
Max. flow rate	2100	l/h
Max. speed	100	%
Anti-freeze Pump intermittent	Ein	
Spreizung Heizbetrieb	2	K
Spreizung TWS Ladung	4	K
Spreizung Kühlbetrieb	5	K
Alarm		
Low superheat threshold	3	°C
Low superheat delay	90	s
Low pressure threshold	1,3	barg
Low pressure delay	30	s
High condensing pressure threshold	44,4	barg
High condensing pressure delay	10	s
Alarm pause	10	Min.
Envelope alarm delay	10	s
MOP threshold	25	°C
High superheat threshold	30	K
High superheat delay	10	s
Oil return		
Oil return speed	3600	rpm
Oil return threshold	2800	rpm
Oil return duration	300	s
Oil return threshold duration	1000	s
Elektroheizstab		

Aussenfreigabetemperatur	-5	°C
Zeitverzögerung Anf.	60	Min.
min. Einschaltdauer	10	%
Periodendauer	30	Min.
Leistung Elektroheizstab	9	kW
Kompensation Leistungsdefizit	80	%

8.2 vampair K 15

Software-Version	ab V20.030
vampair Revison	10-11
RCC-Indoor SW	bis 5AE

Heating		
Max. compressor speed	7000	rpm
Max. Comp Speed > -5°C AT	6000	rpm
Superheat set point	5	K
Startup SH Setpoint Inc. at heating startup	0	K
Start-up duration	10	s
Start-up opening	10	%
Start-up speed duration	200	s
Start-up speed	3000	rpm
Control Mode (EXV)	0	
Heating EXV Kp	1	
Heating EXV Ki	0,01	1/s
Heating EXV Kd	1,5	s
Startup SH Setpoint Inc. at start after defrost	0	K
Startup SH Setpoint Inc. timeout	600	s
Startup SH Setpoint Inc. speed limit	3000	rpm
Startup SH Setpoint Inc. speed duration	30	s
EVI - valve		
Superheat set point	7	K
Start-up duration	10	s
Start-up opening	10	%
Control Mode (EXV)	0	
EVI EXV Kp	0,3	
EVI EXV Ki	0,008	1/s
EVI EXV Kd	2	s
Cooling		
Superheat set point	10	K
Startup SH Setpoint Inc. at cooling startup	0	K
Start-up duration	5	s
Start-up opening	10	%
Start-up speed duration	200	s
Start-up speed	3000	rpm
Control Mode (EXV)	0	
Cooling EXV Kp	1	
Cooling EXV Ki	0,04	1/s
Cooling EXV Kd	1,5	s
Underrange time	15	Min.
Defrost		
Start-up duration	5	s
Start-up opening	0	%
Start-up speed duration	5	s
Start-up speed	3000	rpm
Interval	400	Min.
Duration	25	Min.
End temperature	25	°C
Delta threshold	4	K
Delta absolute threshold	6	K
Slow down cond. temp.	5	°C
Slow down speed	3000	rpm
Comp. stop delay before defrost	0	s
Max. compressor speed	5000	rpm
Min. compressor speed	1800	rpm
System parameter		
Compressor model	vampair K15 3~	
Suction pressure sensor type	18	bar
Discharge pressure sensor type	50	bar
Intermediate pressure sensor type	30	bar

Stator heater	10	W
Accessory power initial value	150	
Compressor current protection	50	A
FREMAR frequency band	0	rpm
FREMAR frequency 1	0	rpm
FREMAR frequency 2	0	rpm
FREMAR frequency 3	0	rpm
min Compressor Speed	1740	rpm
4-way switching speed	1200	rpm
4-way switching delta pres.	2,5	bar
max. power DHWT charg.	14	kW
Max. forward temp.	75	°C
Demand Offset	0	W
Forward temp-offset EVU-Lock	0	
Capacity input mode	Modbus	
Digital input 1	EVU Lock	
Digital input 2	No function	
Digital output 2	Interface	
Digital output 3	Stator heater	
Heatp. TimePeriode	100	Min.
Outside temp condition	-22	°C
Demand P-factor	75	%
Analog Demand	1	E/A
Pre-opening phase duration	20	s
Pre-opening pressure	2,9	bar
Drive speed rate	67	rpm/s
Control speed rate	20	rpm/s
Comp. speed delta sensitivity	10	rpm/s
Comp. speed delta scaling	65	%
Valve scaling threshold	0	%
Valve scaling minimum	100	%
Fan		
	Min. / Max.	
Control speed heating	28 / 55	%
Ctrl speed heating temp.	6,5 / -10	°C
Fan Speed CoolingCap	3720 / 6000	%
Cooling Capacity	1080 / 2700	W
Control speed cooling	35 / 55	%
Ctrl speed cooling temp.	20 / 30	°C
Delay after defrost	10	s
Fan overrun time (@Standby)	Ein	E/A
Ambient-temp.release fan overrun	3	°C
max. duration fan overrun	45	min
evap.temp offset end temp	-1	°C
Fan Speed overrun time	40	%
Primary circuit pump		
Pump Typ	0-10V Pump & FlowSensor DN20	
Anti-freeze temperature	2	°C
Pump runon	120	s
Set-flow rate anti-freeze	600	l/h
Min. flow rate	800	l/h
Max. flow rate	3800	l/h
Max. speed	100	%
Anti-freeze Pump intermittent	Ein	
Spreizung Heizbetrieb	2	K
Spreizung TWS Ladung	4	K
Spreizung Kühlbetrieb	5	K
Alarm		
Low superheat threshold	3	°C
Low superheat delay	90	s
Low pressure threshold	1,3	barg
Low pressure delay	30	s
High condensing pressure threshold	44,4	barg
High condensing pressure delay	10	s
Alarm pause	10	Min.
Envelope alarm delay	10	s
MOP threshold	22	°C
High superheat threshold	30	K
Oil return		
Oil return speed	3600	rpm
Oil return threshold	2800	rpm
Oil return duration	300	s
Oil return threshold duration	1000	s

Elektroheizstab		
Aussenfreigabetemperatur	-5	°C
Zeitverzögerung Anf.	60	Min.
min. Einschaltdauer	10	%
Periodendauer	30	Min.
Leistung Elektroheizstab	9	kW
Kompensation Leistungsdefizit	80	%

Software-Version	ab V20.030
vampair Revison	ab 10-11
RCC-Indoor SW	ab 5B0

Heating		
Max. compressor speed	7000	rpm
Max. Comp Speed > -5°C AT	6000	rpm
Superheat set point	5	K
Startup SH Setpoint Inc. at heating startup	0	K
Start-up duration	10	s
Start-up opening	10	%
Start-up speed duration	200	s
Start-up speed	3000	rpm
Control Mode (EXV)	0	
Heating EXV Kp	1	
Heating EXV Ki	0,01	1/s
Heating EXV Kd	1,5	s
Startup SH Setpoint Inc. at start after defrost	0	K
Startup SH Setpoint Inc. timeout	600	s
Startup SH Setpoint Inc. speed limit	3000	rpm
Startup SH Setpoint Inc. speed duration	30	s
EVI - valve		
Superheat set point	7	K
Start-up duration	10	s
Start-up opening	10	%
Control Mode (EXV)	0	
EVI EXV Kp	0,3	
EVI EXV Ki	0,008	1/s
EVI EXV Kd	2	s
Cooling		
Superheat set point	10	K
Startup SH Setpoint Inc. at cooling startup	0	K
Start-up duration	5	s
Start-up opening	10	%
Start-up speed duration	200	s
Start-up speed	3000	rpm
Control Mode (EXV)	0	
Cooling EXV Kp	1	
Cooling EXV Ki	0,04	1/s
Cooling EXV Kd	1,5	s
Underrange time	15	Min.
Defrost		
Start-up duration	5	s
Start-up opening	0	%
Start-up speed duration	5	s
Start-up speed	3000	rpm
Interval	400	Min.
Duration	25	Min.
End temperature	25	°C
Delta threshold	4	K
Delta absolute threshold	6	K
Slow down cond. temp.	5	°C
Slow down speed	3000	rpm
Comp. stop delay before defrost	0	s
Max. compressor speed	5000	rpm
Min. compressor speed	1800	rpm
System parameter		
Compressor model	vampair K15 3~	
Suction pressure sensor type	18	bar
Discharge pressure sensor type	50	bar

Intermediate pressure sensor type	30	bar
Stator heater	10	W
Accessory power initial value	150	
Compressor current protection	50	A
FREMAR frequency band	0	rpm
FREMAR frequency 1	0	rpm
FREMAR frequency 2	0	rpm
FREMAR frequency 3	0	rpm
min Compressor Speed	1740	rpm
4-way switching speed	1200	rpm
4-way switching delta pres.	2,5	bar
max. power DHWT charg.	14	kW
Max. forward temp.	75	°C
Demand Offset	0	W
Forward temp-offset EVU-Lock	0	
Capacity input mode	Modbus	
Digital input 1	EVU Lock	
Digital input 2	No function	
Digital output 2	Interface	
Digital output 3	Stator heater	
Heatp. TimePeriode	100	Min.
Outside temp condition	-22	°C
Demand P-factor	75	%
Analog Demand	1	E/A
Pre-opening phase duration	20	s
Pre-opening temperature	-21	°C
Drive speed rate	67	rpm/s
Control speed rate	20	rpm/s
Comp. speed delta sensitivity	10	rpm/s
Comp. speed delta scaling	65	%
Valve scaling threshold	0	%
Valve scaling minimum	100	%
Fan	Min. / Max.	
Control speed heating	28 / 55	%
Ctrl speed heating temp.	6,5 / -10	°C
Fan Speed CoolingCap	3720 / 6000	%
Cooling Capacity	1080 / 2700	W
Control speed cooling	35 / 55	%
Ctrl speed cooling temp.	20 / 30	°C
Delay after defrost	10	s
Fan overrun time (@Standby)	Ein	E/A
Ambient-temp.release fan overrun	3	°C
max. duration fan overrun	45	min
evap.temp offset end temp	-1	°C
Fan Speed overrun time	40	%
Primary circuit pump		
Pump Typ	0-10V Pump & FlowSensor DN20	
Anti-freeze temperature	2	°C
Pump runon	120	s
Set-flow rate anti-freeze	600	l/h
Min. flow rate	800	l/h
Max. flow rate	3800	l/h
Max. speed	100	%
Anti-freeze Pump intermittent	Ein	
Spreizung Heizbetrieb	2	K
Spreizung TWS Ladung	4	K
Spreizung Kühlbetrieb	5	K
Alarm		
Low superheat threshold	3	°C
Low superheat delay	90	s
Low pressure threshold	1,3	barg
Low pressure delay	30	s
High condensing pressure threshold	44,4	barg
High condensing pressure delay	10	s
Alarm pause	10	Min.
Envelope alarm delay	10	s
MOP threshold	22	°C
High superheat threshold	30	K
Oil return		
Oil return speed	3600	rpm
Oil return threshold	2800	rpm
Oil return duration	300	s

Oil return threshold duration	1000	s
Elektroheizstab		
Aussenfreigabetemperatur	-5	°C
Zeitverzögerung Anf.	60	Min.
min. Einschaltdauer	10	%
Periodendauer	30	Min.
Leistung Elektroheizstab	9	kW
Kompensation Leistungsdefizit	80	%

Software-Version	ab V20.030
vampair Revison	ab 12
RCC-Indoor SW	ab 5B0

Heating		
Max. compressor speed	7000	rpm
Max. Comp Speed > -5°C AT	6000	rpm
Superheat set point	5	K
Startup SH Setpoint Inc. at heating startup	0	K
Start-up duration	10	s
Start-up opening	10	%
Start-up speed duration	200	s
Start-up speed	3000	rpm
Control Mode (EXV)	0	
Heating EXV Kp	1	
Heating EXV Ki	0,01	1/s
Heating EXV Kd	1,5	s
Startup SH Setpoint Inc. at start after defrost	0	K
Startup SH Setpoint Inc. timeout	600	s
Startup SH Setpoint Inc. speed limit	3000	rpm
Startup SH Setpoint Inc. speed duration	30	s
EVI - valve		
Superheat set point	7	K
Start-up duration	10	s
Start-up opening	10	%
Control Mode (EXV)	0	
EVI EXV Kp	0,3	
EVI EXV Ki	0,008	1/s
EVI EXV Kd	2	s
Cooling		
Superheat set point	10	K
Startup SH Setpoint Inc. at cooling startup	0	K
Start-up duration	5	s
Start-up opening	10	%
Start-up speed duration	200	s
Start-up speed	3000	rpm
Control Mode (EXV)	0	
Cooling EXV Kp	1	
Cooling EXV Ki	0,04	1/s
Cooling EXV Kd	1,5	s
Underrange time	15	Min.
Defrost		
Start-up duration	5	s
Start-up opening	0	%
Start-up speed duration	5	s
Start-up speed	3000	rpm
Interval	400	Min.
Duration	25	Min.
End temperature	25	°C
Delta threshold	4	K
Delta absolute threshold	6	K
Slow down cond. temp.	5	°C
Slow down speed	3000	rpm
Comp. stop delay before defrost	0	s
Max. compressor speed	5000	rpm
Min. compressor speed	1800	rpm
System parameter		
Compressor model	vampair K15 3~	
Suction pressure sensor type	18	bar

Discharge pressure sensor type	50	bar
Intermediate pressure sensor type	30	bar
Stator heater	10	W
Accessory power initial value	150	
Compressor current protection	50	A
FREMAR frequency band	0	rpm
FREMAR frequency 1	0	rpm
FREMAR frequency 2	0	rpm
FREMAR frequency 3	0	rpm
min Compressor Speed	1740	rpm
4-way switching speed	1200	rpm
4-way switching delta pres.	2,5	bar
max. power DHWT charg.	14	kW
Max. forward temp.	75	°C
Demand Offset	0	W
Forward temp-offset EVU-Lock	0	
Capacity input mode	Modbus	
Digital input 1	EVU Lock	
Digital input 2	STL Check	
Digital output 2	Interface	
Digital output 3	Stator heater	
Heatp. TimePeriode	100	Min.
Outside temp condition	-22	°C
Demand P-factor	75	%
Analog Demand	1	E/A
Pre-opening phase duration	20	s
Pre-opening temperature	-21	°C
Drive speed rate	67	rpm/s
Control speed rate	20	rpm/s
Comp. speed delta sensitivity	10	rpm/s
Comp. speed delta scaling	65	%
Valve scaling threshold	0	%
Valve scaling minimum	100	%
Fan	Min. / Max.	
Control speed heating	28 / 55	%
Ctrl speed heating temp.	6,5 / -10	°C
Fan Speed CoolingCap	3720 / 6000	%
Cooling Capacity	1080 / 2700	W
Control speed cooling	35 / 55	%
Ctrl speed cooling temp.	20 / 30	°C
Delay after defrost	10	s
Fan overrun time (@Standby)	Ein	E/A
Ambient-temp.release fan overrun	3	°C
max. duration fan overrun	45	min
evap.temp offset end temp	-1	°C
Fan Speed overrun time	40	%
Primary circuit pump		
Pump Typ	0-10V Pump & FlowSensor DN20	
Anti-freeze temperature	2	°C
Pump runon	120	s
Set-flow rate anti-freeze	600	l/h
Min. flow rate	800	l/h
Max. flow rate	3800	l/h
Max. speed	100	%
Anti-freeze Pump intermittent	Ein	
Spreizung Heizbetrieb	2	K
Spreizung TWS Ladung	4	K
Spreizung Kühlbetrieb	5	K
Alarm		
Low superheat threshold	3	°C
Low superheat delay	90	s
Low pressure threshold	1,3	barg
Low pressure delay	30	s
High condensing pressure threshold	44,4	barg
High condensing pressure delay	10	s
Alarm pause	10	Min.
Envelope alarm delay	10	s
MOP threshold	22	°C
High superheat threshold	30	K
Oil return		
Oil return speed	3600	rpm
Oil return threshold	2800	rpm

Oil return duration	300	s
Oil return threshold duration	1000	s
Elektroheizstab		
Aussenfreigabetemperatur	-5	°C
Zeitverzögerung Anf.	60	Min.
min. Einschaltdauer	10	%
Periodendauer	30	Min.
Leistung Elektroheizstab	9	kW
Kompensation Leistungsdefizit	80	%

9 Parameterbeschreibung

Auf den folgenden Seiten finden Sie ausgewählte Parameter aus verschiedenen Untermenüs, mit Informationen zu deren Funktion.

Maske Servicemenü

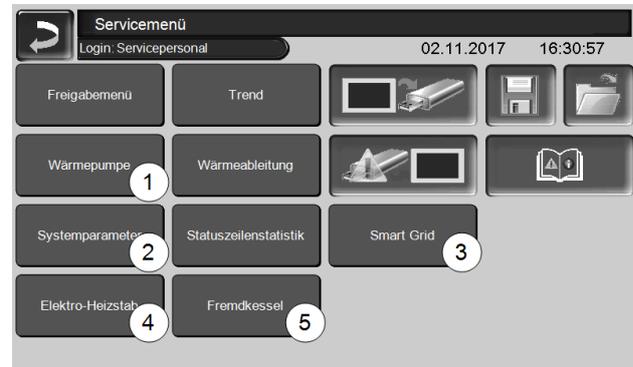


Abb. 9-1

- 1 Wärmepumpe → 34
- 2 Systemparameter → 42
- 3 Smart Grid → 43
- 4 Elektro-Heizstab → 44
- 5 Fremdkessel → 45

9.1 Maske Wärmepumpe

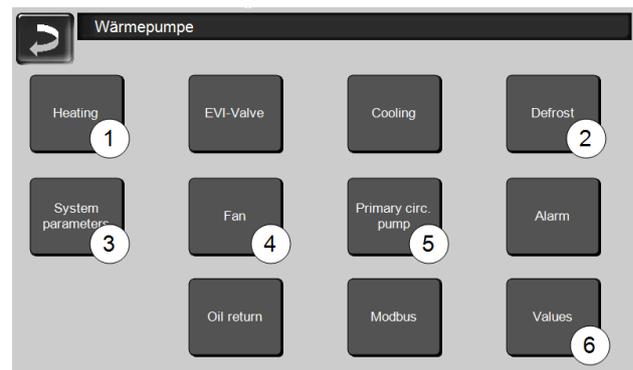


Abb. 9-2

- 1 Heating → 34
- 2 Defrost → 35
- 3 System parameters → 36
- 4 Fan → 38
- 5 Primary circuit pump → 40
- 6 Values → 41

9.1.1 Maske Heating

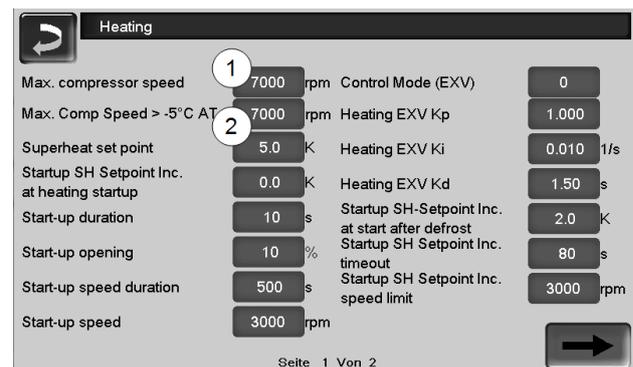


Abb. 9-3

Max. compressor speed 1 (Maximale Verdichter-drehzahl)

Durch Verringern der maximalen Verdichterdrehzahl verkleinert sich die maximal abgegebene Leistung im Heizbetrieb. Zusätzlich verringern sich die maximale Stromaufnahme (unter 5700 U/min in allen Betriebsbereichen) und die Schallemission vom Verdichter. Die maximale Verdichterdrehzahl kann zwischen 4500 und 7000 U/min verändert werden, (WE = 7000 U/min).

Max. Comp Speed > -5°C AT 2

Der Parameter begrenzt die Verdichterdrehzahl bei Außentemperaturen von oberhalb -5°C auf den angegebenen Wert.

v20030 | Max. Comp Speed > -5 AT

| Id202007021522

9.1.2 Maske Defrost

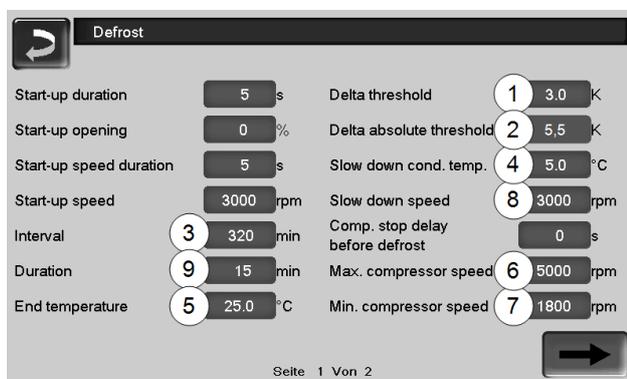


Abb. 9-4

Die Abtaugung ist werksseitig auf den jeweiligen Verdampfer eingestellt. Die wichtigsten Parameter, um gegebenenfalls noch Optimierungen vornehmen zu können, werden im Folgenden beschrieben.

Bevor die Parameter erklärt werden, muss man zuerst den Ablauf der Abtaugung betrachten. Die Abtaugung wird im Wesentlichen durch eine Temperaturdifferenz (Umgebungstemperatur minus Verdampfungstemperatur) ausgelöst.

Um die verschiedenen Betriebszustände zu berücksichtigen, wird diese Temperaturdifferenz wärme-pumpen-intern noch umgerechnet. Einflussparameter sind z.B. Verdichterdrehzahl, Umgebungstemperatur, usw.

Für die Auslösung der Abtaugung sind 3 Parameter verantwortlich:

- *Delta threshold 1*
- *Delta absolute threshold 2*
- *Intervall 3*

Delta threshold und *Delta absolute threshold* beschreiben die notwendige Temperaturdifferenz, die überschritten werden muss, um eine Abtaugung auszulösen. Der Unterschied der beiden Parameter liegt darin, wann diese Parameter gültig sind. *Delta threshold* ist erst 6 min nach dem Verdichterstart aktiv. *Delta absolute threshold* ist dagegen immer aktiv.

Delta threshold kann somit als Abtauauslöser während des Betriebes gesehen werden, wohingehend *Delta absolute threshold* eine Abtaugung in der Startphase auslösen soll.

Nicht vergessen, die eingetragenen Werte werden noch intern umgerechnet!

i *Delta absolute threshold* muss immer größer sein als *Delta threshold*.

Der Parameter *Intervall* wird erst dann aktiv, wenn keiner der beiden anderen Parameter auslöst. In diesem Fall wird die Abtaugung nach Ablauf der Intervallzeit gestartet.

Wichtig auch hierbei: Das Intervall wird auch hier wieder abhängig von den Umgebungseinflüssen (z.B. Außentemperatur) angepasst (verkürzt/verlängert).

Die Abtaugung kann in Teilabschnitte gegliedert werden:

- Umschaltphase in den Abtaubetrieb
- Hauptabtauphase
- Nebenabtauphase
- Umschaltphase in den Heizbetrieb (Normalbetrieb)

Die **Hauptabtauphase** ist jene Phase, in der der Verdampfer soweit aufgeheizt wird, bis der Großteil des Eises im Verdampfer geschmolzen ist. Beendet wird diese Phase durch Erreichen des Parameters *Slow down cond. temp. 4*. Überschreitet also die Kondensationstemperatur den eingestellten Wert von *Slow down cond. temp.*, dann folgt der Übergang zur Nebenabtauphase.

Die **Nebenabtauphase** dient zur Entfernung von Eisnestern im Verdampfer und gibt dem entstehenden Wasser (aus dem geschmolzenen Eis) Zeit um abzulaufen. Um hier nicht unnötig viel Energie zu verschwenden, wird hier die Verdichterdrehzahl und somit der Wärmeeintrag in den Verdampfer abgesenkt.

Bei wind-exponierten Lagen besteht die Gefahr, dass die Wärmeabgabe des Verdampfers in die Umgebung größer ist als der Wärmeeintrag durch den Verdichter, wodurch die Temperatur des Verdampfers nicht weiter gesteigert werden kann. Daher ist eine wind-exponierte Lage zu vermeiden.

Die Nebenabtauphase endet mit dem Erreichen des Parameters *End temperature 5*.

Für die Hauptabtauphase sind folgende Parameter wichtig:

- *Max. compressor speed 6* (die maximale Verdichterdrehzahl während der Hauptabtauphase).

- *Min. compressor speed 7* (die minimale Verdichterdrehzahl während der Abtauphase).

Für die Nebenabtauphase finden folgende Parameter Anwendung:

- *Slow down cond. Temp*: Kennzeichnet das Ende der Hauptabtauphase und den Beginn der Nebenabtauphase. Oberhalb der eingestellten Temperatur befindet sich die Wärmepumpe in der Nebenabtauphase. In dieser Phase wird die Verdichterdrehzahl gesenkt (siehe Parameter *Slow down speed*).
- *End temperature*: Mit Erreichen der eingestellten Temperatur wird die Abtauung beendet. Es folgt die Umschaltung in den Heizbetrieb. Bei einer zu niedrig gewählten End temperature wird nicht das gesamte Eis vom Verdampfer entfernt. Es kommt zu einer Verschlechterung der Effizienz der Wärmepumpe und die Stabilität der Überhitzung verschlechtert sich ebenfalls, was wiederum zu mehr Fehlern der Wärmepumpe führt.
- *Slow down speed 8*: Dieser Parameter bestimmt die Verdichterdrehzahl in der Nebenabtauphase. Da in der Nebenabtauphase nur mehr die letzten Eisreste entfernt werden, verringert man hier die Verdichterdrehzahl, um den Energieverbrauch für die Abtauung niedrig zu halten.

Die Zeitdauer zwischen den beiden Umschaltphasen (Heizen auf Abtauen und Abtauen auf Heizen) ist die Abtaudauer. Der Parameter *Duration 9* kommt hier zur Anwendung.

Der Parameter *Duration* beschreibt die maximale Zeitdauer, wie lange eine Abtauung dauern darf. Wird in der vorgeschriebenen Zeit die *End temperature* nicht erreicht, so kommt es zu einem Alarm. Die Wärmepumpe wartet die Alarm-Pause ab und startet anschließend wieder mit dem Normal-Betrieb.

9.1.3 Masken System parameters

Maske System parameters – 1 von 6

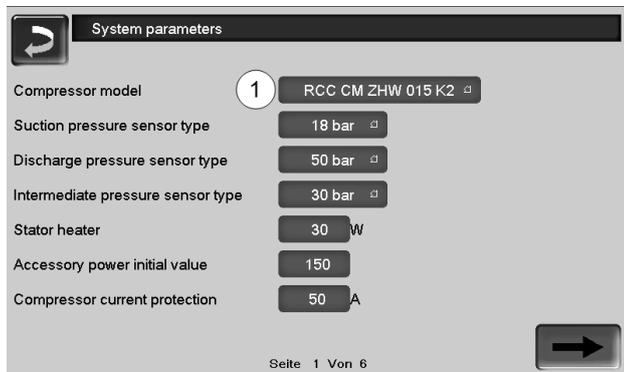


Abb. 9-5

Compressor model 1 (Verdichtertyp)

Werkseitig wird der richtige Verdichtertyp bereits eingestellt.

Maske System parameters – 2 von 6

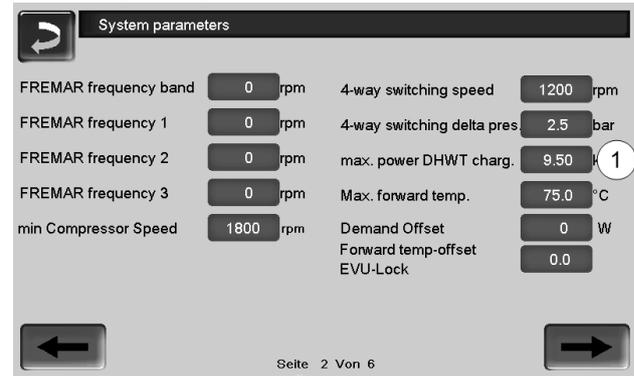


Abb. 9-6

Max. power DHWT charg. 1 (Maximale Leistungsvorgaben Trinkwasserladung)

Mit diesem Parameter wird die Leistung der Wärmepumpe während der Trinkwasserspeicherladung begrenzt.

Maske System parameters – 3 von 6

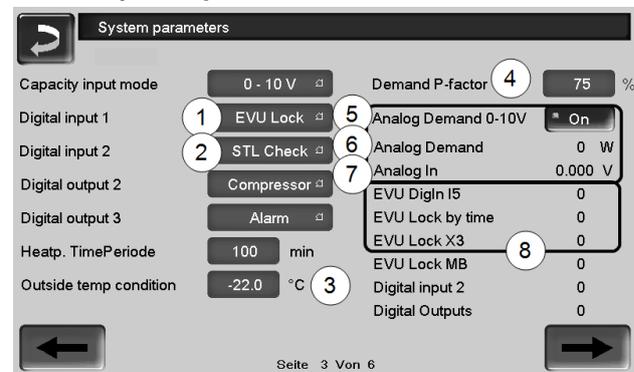


Abb. 9-7

Digital input 1 1

Mögliche Optionen:

- *EVU-Lock*
- *Defrost Request*
- *EVU-Lock Inverse*: Bei Auswahl dieser Option wird das Spannungssignal an der Klemme X3 invertiert.

Der Parameter EVU-Lock X3 zeigt an, ob Spannung am EVU Lock Eingang anliegt.

Je nach Einstellung des Parameters ergibt sich folgende Funktionstabelle.

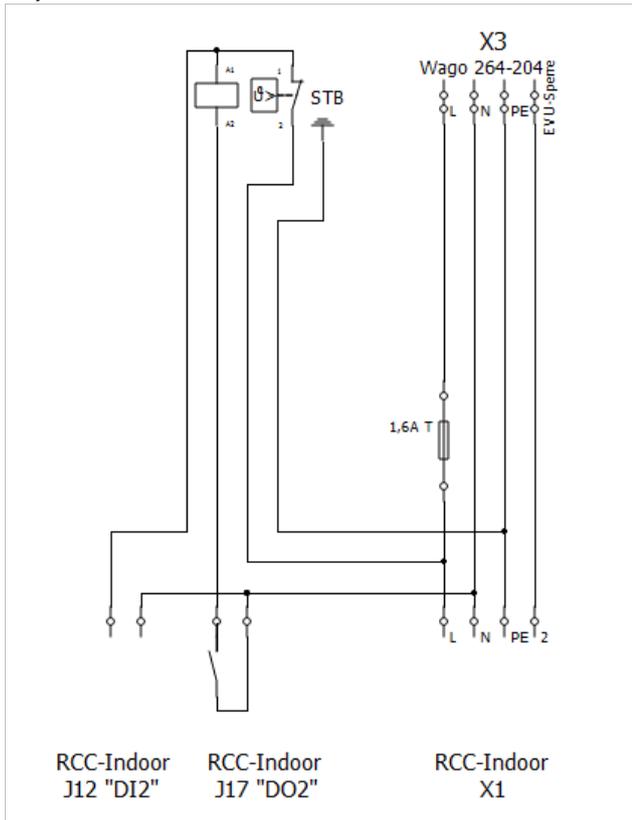
Einstellung bei <i>Digital input 1</i>	Spannung an EVU-Lock X3	EVU-Lock Status
EVU-Lock	0 Volt	EVU-Lock nicht aktiv > vappair ist startbereit
	230 Volt	EVU-Lock aktiv > vappair ist gesperrt
EVU-Lock Inverse	0 Volt	EVU-Lock aktiv > vappair ist gesperrt
	230 Volt	EVU-Lock nicht aktiv > vappair ist startbereit

Digital input 2 2

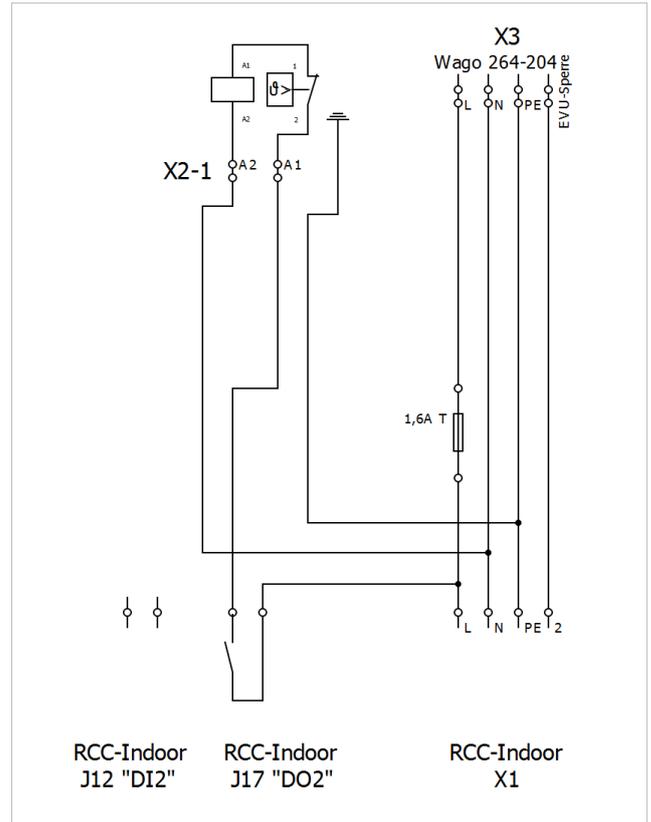
Mögliche Optionen:

- *Cooling*
- *Defrost Request*
- *high pressure*
- *STL check*: Bei Auswahl dieser Option wird eine Auslösung des Sicherheitstemperaturbegrenzers (STB) über den Eingang eingelesen und in der Regelung als Störmeldung angezeigt.

STB-Verkabelung ab Rev6 (K 10), bzw. Rev12 (K 15)



STB-Verkabelung bis Rev6 (K 10), bzw. Rev12 (K 15)



v19120 | STB Überwachung E-Heizstab

| Id202007021528

Outside temp. condition 3 (Außentemperatur Bedingung)

Unterhalb dieser Außentemperatur wird die Luftwärmepumpe abgeschaltet. Dieser Parameter kann in Verbindung mit einer weiteren Wärmequelle im Heizungssystem angepasst werden.

z.B. Luftwärmepumpe soll bis -10°C Außentemperatur aktiv sein, darunter ist eine andere Wärmequelle aktiv.

Demand P-factor 4

Der Parameter begrenzt die Leistungsanforderung an die Wärmepumpe bei großen Sollwertsprüngen z.B. nach Nachtabsenkung. Damit wird die Leistungsanforderung an die Wärmepumpe langsamer geregelt und somit die Anzahl der Wärmepumpenstarts verringert. Die Werkseinstellung ist 75%. Auf Grund der aktuellen Vorlaufsollwertabweichung wird also die Leistungsvorgabe auf 75% der Nennleistung der Wärmepumpe begrenzt und erst über Laufzeit bis auf die Nennleistung erhöht.

v20030 | Demand P factor

| Id202007021410

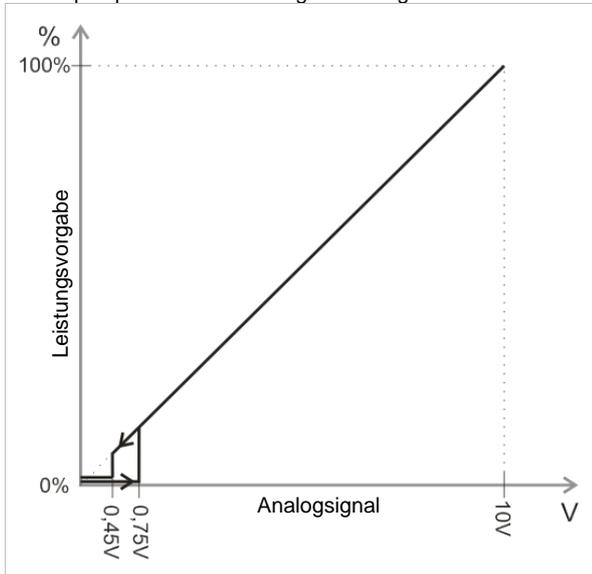
Analog Demand 0-10V 5

Die Option *On* aktiviert den Eingang X6 im Klemmbereich der Wärmepumpe. Dies dient z.B. dazu, um die **vamp^{air}** von einer externen (Bestands)Regelung anzusprechen.

Die gewünschte Leistung der Wärmepumpe wird mittels 0-10 V Signal vorgegeben. Die Parameter **Analog Demand 6** und **Analog In 7** stehen zur Kontrolle der Leistungsvorgabe zur Verfügung.

Detailinformation zu Analogeingang X6:

Ab einer Spannung von 0,75 V schaltet die Wärmepumpe ein, und nach Einschaltung ab einer Spannung von 0,45 V wieder aus. Oberhalb dieser Werte wird die Leistungsvorgabe an die Wärmepumpe mittels 0-10 V Signal linear geändert.



Mittels Digitaleingang H1X60 (am Elektronikmodul HK-XL, siehe Anleitung DR-0126) wechselt die Wärmepumpe zwischen Heiz- und Kühlbetrieb (X60 offen = Heizen, X60 gebrückt = Kühlen).

Analog Demand 6

Zeigt die auf Grund der Eingangsspannung und des Verdichtertyps berechnete Leistungsvorgabe in Watt.

Analog In 7

Analog In: Zeigt die aktuelle Eingangsspannung in 0,00 V.

Digitaleingänge EVU-Sperre 8

Um der Regelung mitzuteilen, dass der Verdichter gerade auf Grund einer EVU-Sperre stromlos ist, gibt es drei Möglichkeiten:

- Potentialfreier Schaltkontakt an i5 im Elektronikmodul D1. Während der EVU-Sperre soll der potentialfreie Schalter an i5 geschlossen sein. **EVU-DigIn i5** zeigt den aktuellen Zustand, → 43
- Vergabe eines Zeitfensters im **Kundenmenü | EVU Sperre:**
 - Innerhalb des Zeitfensters ist **EVU-Lock by Time: 1**
 - Außerhalb des Zeitfensters ist **EVU-Lock by Time: 0**
- **EVU Lock X3:** 230 V Digitaleingang an X3 Wärmepumpenanschlussklemmen. Während der EVU-Sperre sollen 230 V AC auf den Kontakt geschaltet werden. **X3 EVU-Lock** zeigt den aktuellen Zustand vom 230 V Digitaleingang.
 - 0: keine EVU-Sperre
 - 1: EVU-Sperre aktiv

9.1.4 Maske Fan

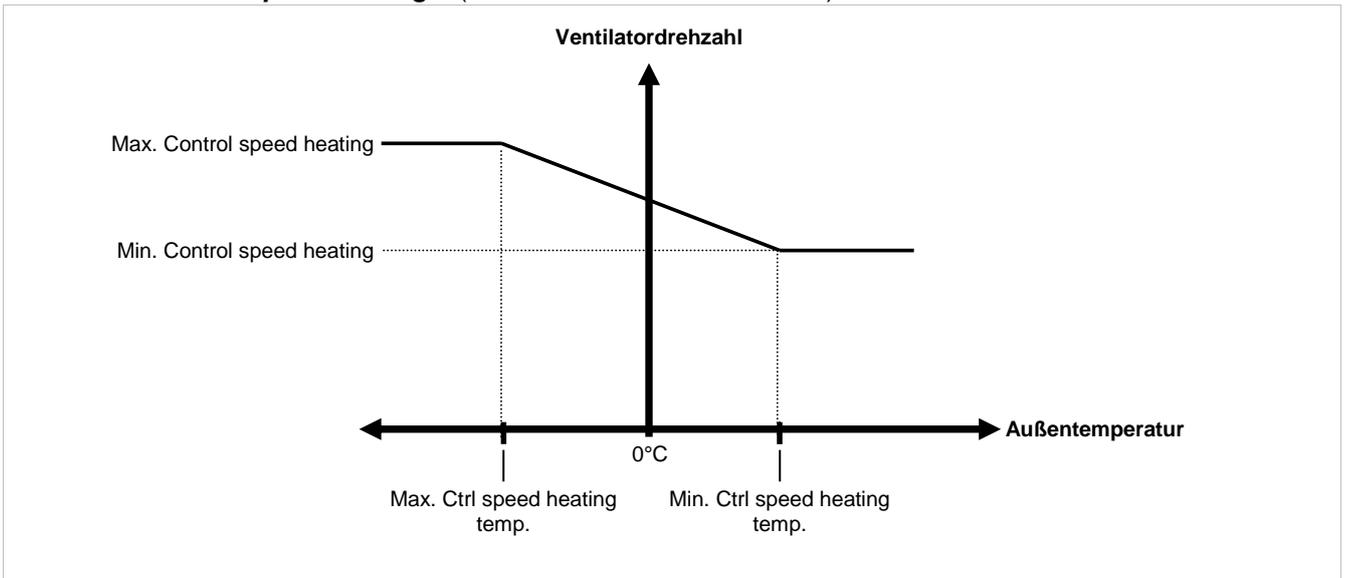
	Min.	Max.	
Control speed heating	54 %	62 %	1
Ctrl speed heating temp.	6.5 °C	-10.0 °C	
Fan Speed CoolingCap	44 %	55 %	
Cooling Capacity	2500 W	4600 W	
Control speed cooling	20 %	50 %	2
Ctrl speed cooling temp.	20.0 °C	30.0 °C	
Delay after defrost	0 s		

Fan:	0 rpm	3
Fan P:	3 W	
Strom:	0.0 A	
IGBT-Temp	20.7 °C	
E-Temp	28.2 °C	
MCU-Temp	22.0 °C	
Netzspannung_Vss	324 V	
DC-Spannung	323 V	
State	Online	

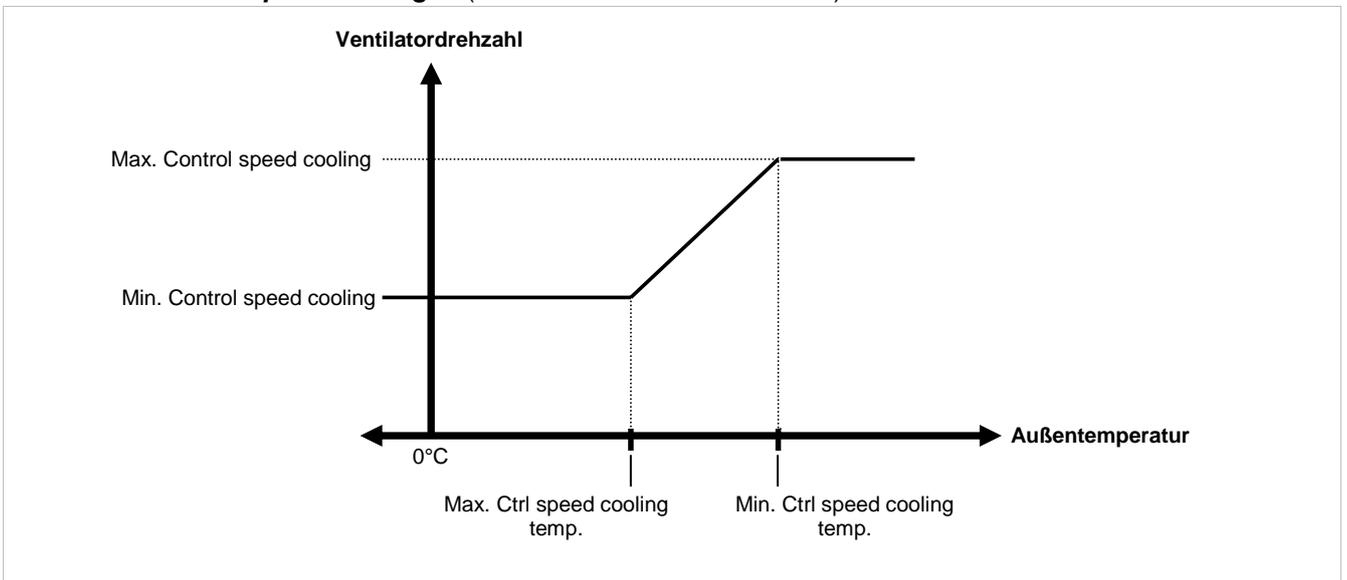
Abb. 9-8

Die Ventilatorzahl wird im Heizbetrieb der Wärmepumpe nach der aktuellen Außentemperatur und der aktuell benötigten Leistung geregelt. Im Kühlbetrieb erfolgt die Drehzahlregelung des Ventilators entsprechend der aktuellen Außentemperatur. In der Maske **Fan** sind dazu die Parameter hinterlegt.

Parameter *Control speed heating* 1 (Ventilator Drehzahl Heizbetrieb)



Parameter *Control speed cooling* 2 (Ventilator Drehzahl Kühlbetrieb)



Ventilator Istwerte 3

Durch den Datenaustausch zwischen Ventilator und **eco^{manager-touch}** sind folgende Istwerte verfügbar:

- *Fan* [rpm] : Drehzahl vom Ventilator in U/Min. Die maximale Drehzahl liegt bei 730 U/min.
- *Fan P* [W]: elektrische Leistungsaufnahme vom Ventilator in Watt.
- *IGBT-Temp*, *E-Temp*, *MCU-Temp* [°C]: Temperaturen von Elektronikkomponenten im Ventilator.
- *Netzspannung_Vss* [V]: Spitze-Spitze-Wert der Versorgungsspannung (230 V AC).
- *DC-Spannung* [V]: Zwischenkreisspannung im Elektronikmodul.
- *State*: Online / Offline zeigt, ob die Kommunikation zwischen Ventilator und **eco^{manager-touch}** funktioniert.

9.1.5 Maske *Primary circuit pump*

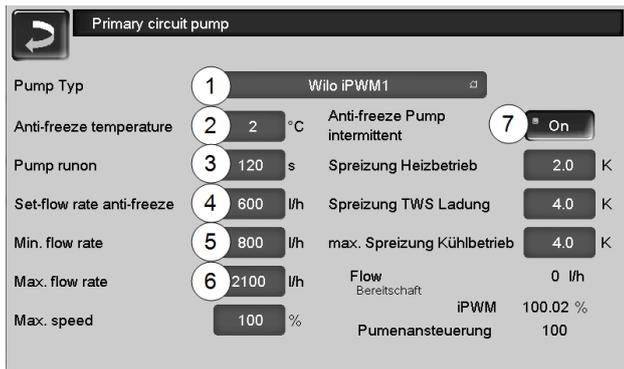


Abb. 9-9

Pump typ 1 (Pumpentyp)

Mit der **vamp^{air}** K 08 und K 10 wird eine Wilo Yonos Para 25/7,5 iPWM1 mitgeliefert. Die Werkseinstellung dieses Parameters ist daher *Wilo iPWM1*.

Für die **vamp^{air}** K 12 und K 15 wird werkseitig *0-10V Pump & FlowSensor DN20* eingestellt.

Anti-freeze temperature 2 (Frostschutztemperatur)

Fällt die Außentemperatur unter diesen Wert, dann schaltet die Primärkreispumpe nicht mehr aus. Der kleinste Durchfluss wird mit dem Parameter *Set-flow rate anti-freeze* nach unten begrenzt.

Pump runon 3 (Pumpennachlauf)

Die Primärkreispumpe läuft mindestens diese Zeit nach Abschalten des Verdichters nach.

Set-flow rate anti-freeze 4 (Durchfluss Frostschutz)

Der eingestellte Durchflusssollwert ist der kleinste Wert auf dem im Frostschutzbetrieb geregelt wird.

Min. flow rate 5 (Minimaler Durchfluss)

Im Heiz- oder Kühlbetrieb der Wärmepumpe ist der Sollwert für die Pumpe mit diesem Parameter nach unten begrenzt. Ab einer Temperaturdifferenz von größer als 2 K zwischen Vor- und Rücklauf erhöht sich der Durchflusssollwert.

Max. flow rate 6 (Maximaler Durchfluss)

Der Parameter begrenzt den Durchflusssollwert der Primärkreispumpe. Der Parameter darf nicht höher als der maximal messbare Durchfluss der iPWM-Pumpe oder anderer Volumenstromsensoren eingestellt werden. Der maximale messbare Durchfluss der Wilo Yonos Para 25/7,5 iPWM1 liegt bei 2100 l/h.

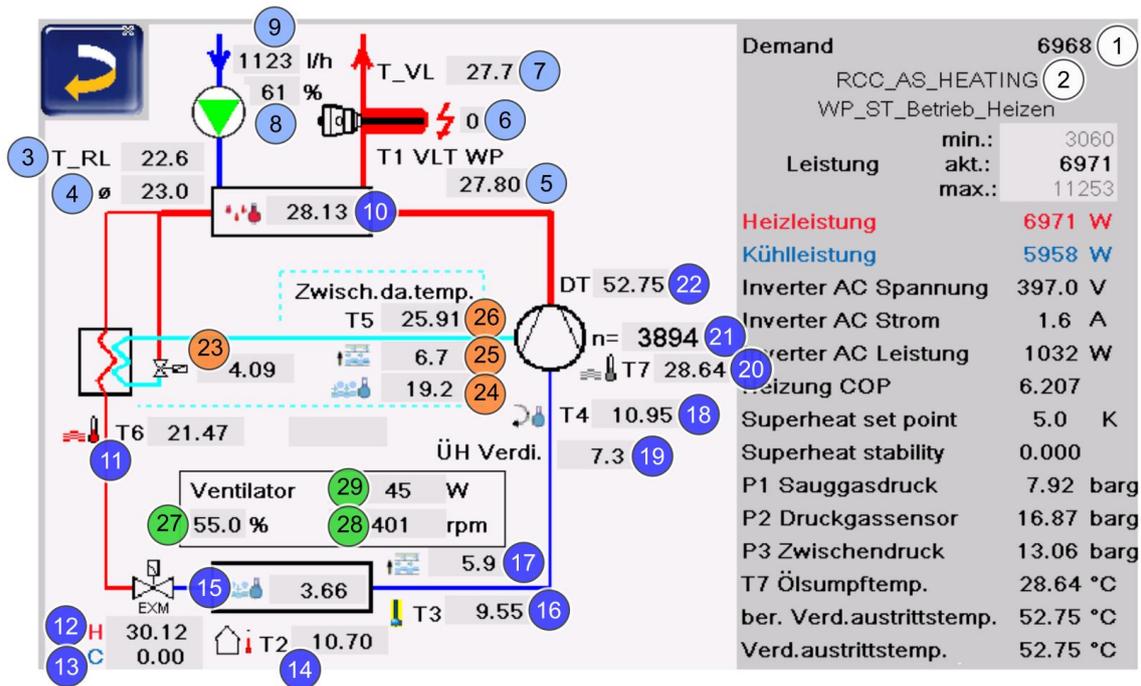
Anti-freeze Pump intermitt 7

Im Frostschutzbetrieb wird die Primärkreispumpe getaktet. Die Taktung wird nach Außentemperatur berechnet, d.h. je tiefer die Außentemperatur ist, desto kürzer ist die Pause zwischen den Impulsen. Die Pumpe wird für 4 Minuten über den Frostschutzsoll-durchfluss geregelt. Die Pausedauer beträgt über 2°C Außentemperatur 20 Minuten und unter -15°C Außentemperatur 30 Sekunden. Unter -18°C läuft die Primärkreispumpe durch.

v20030 | Parameter Anti-Freeze Pump....

| Id202007070758

9.1.6 Maske Values



Statusinformationen

1 Leistungsanforderung an Wärmepumpe [W]

2 Betriebszustand Kältekreis

Wasserseite

3 Heizungsrücklauftemperatur [°C]

4 Durchschnittliche Heizungsrücklauftemperatur [°C]

5 Heizungsvorlauftemperatur direkt nach Kondensator (vor E-Heizstab) [°C]

6 Betriebszustand E-Heizstab, 1=Ein, 0=Aus

7 Heizungsvorlauftemperatur [°C]

8 Ansteuerung Umwälzpumpe

9 Heizwasserdurchfluss über Wärmepumpe [l/h]

Kältekreis (in Flussrichtung bei Heizbetrieb)

10 Kondensationstemperatur [°C]

11 T6 Flüssigkeitstemperatur [°C]

12 Öffnungsgrad Expansionsventil Heizen [%]

13 Öffnungsgrad Expansionsventil Kühlen/Defrost [%]

14 T2 Außentemperatur [°C]

15 Verdampfungstemperatur [°C]

16 T3 Sauggastemperatur [°C]

17 Sauggasüberhitzung (=Überhitzung bei Verdampfer) [K]

18 T4 Verdichter-Eintrittstemperatur [°C]

19 Überhitzung Verdichtereintritt (direkt vor Verdichter gemessen) [K]

20 T7 Ölsumpftemperatur [°C]

21 Verdichterdrehzahl [U/min]

22 Verdichter-Austrittstemperatur [°C]

EVI-Bereich (Zwischenkreis)

23 Öffnungsgrad EVI-Ventil (Dampfeinspritzung) [%]

24 Verdampfungstemperatur Zwischenkreis (Dampfeinspritzung) [°C]

25 Überhitzung Zwischenkreis [K]

26 T5 Zwischendampftemperatur [°C]

Luftseite

27 Ansteuerung Ventilator [%]

28 Drehzahl Ventilator [U/min]

29 Leistungsaufnahme Ventilator [W]

9.2 Maske Systemparameter



Abb. 9-10

Maske Allgemeine Einstellungen



Abb. 9-11

Funktion X28 1

Mit dem Parameter *Funktion X28* kann dem potential-freien Kontakt am Elektronikmodul H1 eine der folgenden Funktionen zugewiesen werden:

- *Fremdkessel*: siehe *Maske Fremdkessel* → 45

- *Störung*: Bei Auftreten einer Störung (Anzeige am Display der Regelung) wird der Ausgang X28 eingeschaltet. Verwendbar z.B. für eine optische/akustische Warneinrichtung.
- *Wärmepumpenbetrieb*: Sobald der Verdichter eingeschaltet ist wird der Ausgang X28 eingeschaltet.
- *Elektro-Heizstab*: Sobald die Wärmepumpe den Elektro-Heizstab einschaltet wird auch der Ausgang X28 eingeschaltet. Verwendbar z.B., wenn der Elektro-Heizstab nicht in der Wärmepumpe platziert ist, sondern an anderer Stelle im Haus. D.h. der Elektro-Heizstab bekommt die Anforderung vom Ausgang X28.
- *Kühlbetrieb*: Sobald die Wärmepumpe in den Kühlbetrieb schaltet wird der Ausgang X28 eingeschaltet.

Ausgang X7 2

Mit dem Parameter *Ausgang X7* können dem Ausgang folgende Optionen zugewiesen werden:

- *keine Funktion*: Der 230 V-Relaisausgang X7 bleibt immer ausgeschaltet.
- *FK RLA*: Mit dieser Einstellung kann die Rücklaufanhebungspumpe bzw. Ladepumpe von einem Fremdkessel, der in den gemeinsamen Puffer lädt, geregelt werden. Am Fremdkessel ist dazu noch ein Fühler notwendig. Bitte beachten sie dazu auch das Menü *Fremdkesselregelung*.
- *Kühlventil*: In folgendem hydraulischen Schema ist ein Kühlventil erforderlich:

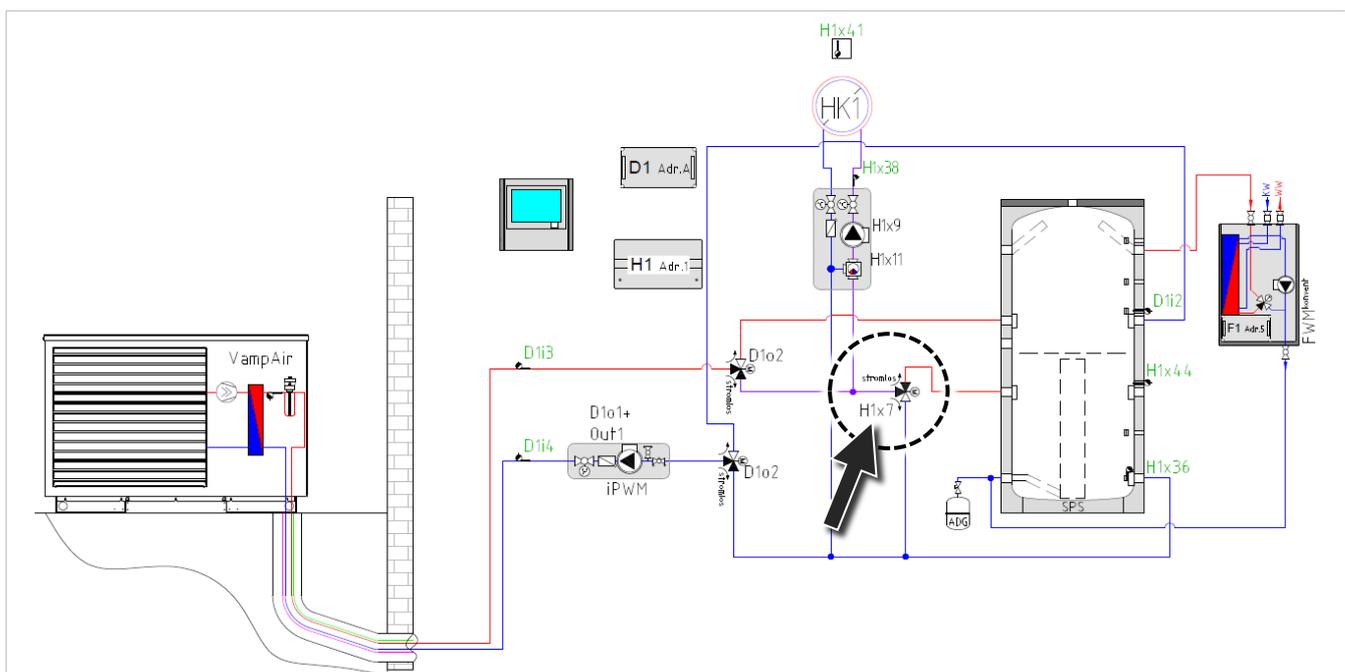


Abb. 9-12 – Kühlventil am Ausgang x7 des Elektronikmoduls H1

Das Kühlventil muss an den 230 V Relaisausgang X7 angeschlossen werden. Der Ausgang wird geschaltet, sobald die Wärmepumpe in den Kühlbetrieb schaltet.

9.3 Smart Grid

Ziel dieser Funktion: Lastausgleich in den Stromnetzen der Energieversorgungsunternehmen (EVU). Die Technik dazu: Der Energieversorger sendet Signale an die Wärmepumpen-Regelung (mittels sog. Rundsteuerempfänger), und kann somit in einem definierten Rahmen auf die Betriebsart der Wärmepumpe einwirken. Das heißt:

- Bei Lastspitzen kann die Wärmepumpe abgeschaltet werden.
- Überschüssiger Strom kann in thermische Energie umgewandelt, und im Trinkwasserspeicher oder dem Heizkreis (z.B. Estrich der Fußbodenheizung) gespeichert werden.

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

Je nach Schaltzustand der beiden Eingänge i5 und i9 im Elektronikmodul D1 ergeben sich vier mögliche Betriebszustände.

! ACHTUNG - An i5 und i9 nur potentialfreie Kontakte anschließen!

i5	i9	Betriebszustand
1	0	Betriebszustand 1: Der Verdichter wird gesperrt Der Eingang i5 ist somit auch als EVU-Lock Info verwendbar.
0	0	Betriebszustand 2: Normalbetrieb
0	1	Betriebszustand 3: Einschalttempfehlung
1	1	Betriebszustand 4: Einschaltung

Schaltzustand: Eingang gebrückt = logisch 1, Unterbrechung = logisch 0

Betriebszustand 1 – Abschaltung

Die Wärmepumpe wird vom EVU abgeschaltet (für maximal 2 Stunden; entspricht dem derzeitigen EVU-Lock).

Betriebszustand 2 - Normalbetrieb

Die Regelung arbeitet gemäß der vom Anlagenbetreiber eingestellten Solltemperaturen hinsichtlich Raumheizung und Trinkwasserspeicherladung.

Betriebszustand 3 - Anlaufempfehlung

- Der Trinkwasserspeicher wird auf seine Solltemperatur beladen (wenn die Solltemperatur noch nicht erreicht ist).
- Der Heizkreis wird aktiviert [1]. Die Vorlauf-Solltemperatur wird um einen einstellbaren Wert erhöht (je Heizkreis festlegbar).

[1] wenn aufgrund der Einstellungen möglich, z.B. Außenab-schaltemperatur ist nicht erreicht,

Betriebszustand 4 - Anlaufbefehl

- In diesem Betriebszustand ist einstellbar, ob nur der Verdichter oder der Verdichter und der Elektro-Heizstab aktiviert werden.
- Der Trinkwasserspeicher wird (innerhalb der Freigabezeiten) um einen einstellbaren Wert über die Solltemperatur beladen.
- Die Raum-Solltemperatur wird um einen einstellbaren Wert erhöht (je Heizkreis festlegbar).

In der Maske *Überstromnutzung* können die Parameter für die Betriebszustände 3 und 4 angepasst werden.

Maske *Überstromnutzung* – Seite 1 von 2

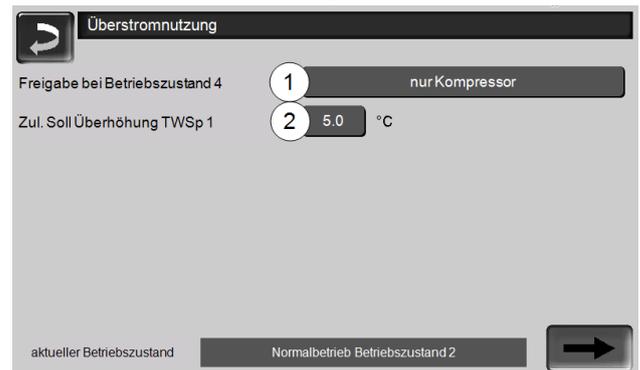


Abb. 9-13

Freigabe bei Betriebszustand 4 1

Mit dem Parameter wird festgelegt, ob im Betriebszustand 4 (Anlaufbefehl) Verdichter und Elektro-Heizstab oder nur der Verdichter eingeschaltet werden.

Zul. Soll Überhöhung TWSp 1 2

Die aktuelle Solltemperatur des Trinkwasserspeichers wird im Betriebszustand 4 um den eingestellten Wert erhöht. Überschüssige Energie kann somit in den Trinkwasserspeicher geladen werden.

Maske *Überstromnutzung* – Seite 2 von 2

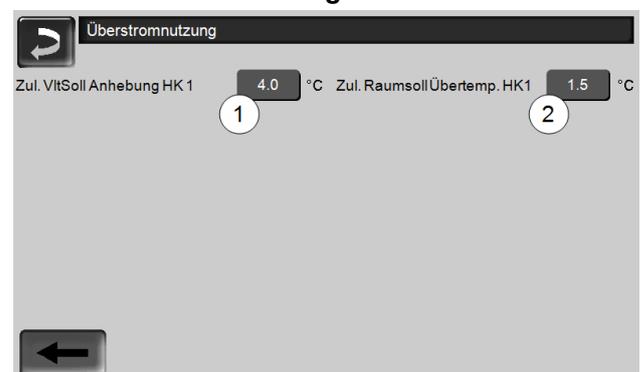


Abb. 9-14

Zul. VltSoll Anhebung HK1 (bis 8) 1

In Betriebsart 3 und Betriebsart 4 wird die Vorlauf-solltemperatur um den eingestellten Wert angehoben. Diese Anhebung beeinflusst auch die Pufferladung, sollte einer vorhanden sein.

Zul. Raumsoll Übertemp. HK1 (bis 8) 2

In Betriebsart 4 wird die aktuelle Raumsolltemperatur um den eingestellten Wert angehoben. Diese Anhebung kann für jeden vorhandenen Heizkreis getrennt eingestellt werden.

9.4 Maske Elektro-Heizstab

In der Maske *Elektro-Heizstab* kann das Zuschalten des Elektro-Heizstabes beeinflusst werden.

Außenfreigabetemperatur	1	5	°C
Zeitverzögerung Anf.	2	15	min
min. Einschaltdauer	3	10	%
Periodendauer	4	30	min
Leistung Elektro-Heizstab	5	9.0	kW
Kompensation Leistungsdefizit	6	10	%
Elektro-Heizstab bei TWS-Ladung	7	Aus	

E-Stab Aus	
E-Stab Einschaltdauer	0 %
Betriebsstunden	14.6 h
Anz. der Starts	114

Reset

Abb. 9-15

In folgenden Fällen schaltet der Elektro-Heizstab unabhängig von den in dieser Maske eingestellten Parametern ein:

- Frostschutzbetrieb: Die Primärkreispumpe regelt im Frostschutzbetrieb, und die Rücklauftemperatur fällt unter 10°C.
- Anlaufbefehl *Betriebszustand 4* der SmartGrid Funktion.
- Wärmepumpe taut ab, Heizung und Trinkwasserspeicher liefern zu kalten Rücklauf.
- Eine Anforderung wird an die Wärmepumpe gestellt und
 - Die Wärmepumpe funktioniert nicht ordnungsgemäß und zeigt eine Störung.
 - Die Wärmepumpe kann nicht in Betrieb gehen, da der Rücklauf noch zu kalt ist. Der Elektro-Heizstab schaltet ein, sofern keine Sperrzeit für den Elektro-Heizstab aktiv ist (siehe *Kundenmerkmale*).
 - Betriebsart ist *Nur E-Stab* gewählt.

Sind die nachfolgend angeführten, sieben Parameter erfüllt, dann schaltet der Elektro-Heizstab gemeinsam mit der Wärmepumpe ein, sofern die Wärmepumpe die Leistungsanforderung nicht decken kann und keine Sperrzeit aktiv ist.

Außenfreigabetemperatur 1

Die Außentemperatur muss unter diesem Wert liegen, damit der Elektro-Heizstab einschalten darf.

Zeitverzögerung Anf. 2

Die Zeitverzögerung startet, sobald die angeforderte Leistung über der von der Wärmepumpe produzierten Leistung liegt. Nach der Zeitverzögerung wird, in Abhängigkeit des Leistungsdefizits, der Elektro-Heizstab geschaltet.

Min. Einschaltdauer 3

Erst wenn die berechnete Einschaltdauer über der minimalen Einschaltdauer liegt, wird der Elektro-Heizstab eingeschaltet.

Beispiel:

- Minimale Einschaltdauer 10 %
- Periodendauer 30 Minuten

Ergibt eine Mindesteinschaltdauer von drei Minuten. Der Elektro-Heizstab schaltet daher nie kürzer als drei Minuten ein.

Periodendauer 4

Die Periodendauer ist die Zeit in Minuten auf welche sich die berechnete Einschaltdauer bezieht.

Beispiel:

- Berechnete Einschaltdauer: 50 %
- Periodendauer: 30 Minuten

Der Elektro-Heizstab schaltet somit 15 Minuten ein und bleibt danach 15 Minuten ausgeschaltet.

Leistung Elektro-Heizstab 5

Die Heizleistung vom Elektro-Heizstab wird in der Berechnung der Einschaltdauer berücksichtigt und muss daher an den vorhandenen Elektro-Heizstab und dessen Leistung angepasst werden.

Kompensation Leistungsdefizit 6

Ein Leistungsdefizit entsteht, wenn die Wärmepumpe die vorhandene Leistungsanforderung nicht abdecken kann. Dies kann z.B. bei Außentemperaturen unter minus 10°C oder einem großen Anstieg der Vorlauf Solltemperatur vorkommen. Wieviel von diesem Leistungsdefizit vom Elektro-Heizstab ausgeglichen wird, kann über diesen Parameter eingestellt werden. Je höher dieser Parameter gestellt wird, umso schneller wird die gewünschte Vorlauf Solltemperatur erreicht, jedoch wird dabei auch der Stromverbrauch durch den Elektro-Heizstab erhöht.

Elektro-Heizstab bei TWS-Ladung 7

Ist der Parameter aktiviert, wird die Außentemperaturbedingung (siehe Außentemperaturfreigabe) während der Trinkwasserspeicherladung aufgehoben. Der Elektro-Heizstab kann somit während der TWS-Ladung unabhängig von der Außentemperatur einschalten, sofern keine Sperrzeit für den Elektro-Heizstab eingestellt ist. Der Parameter soll aktiviert werden, wenn Trinkwassersolltemperaturen von über 60°C erreicht werden sollen.

9.5 Maske Fremdkessel

Maske *Kessel-Sollwerte* – Seite 1 von 2

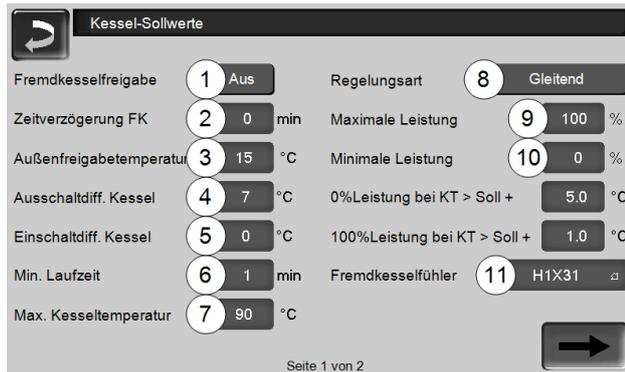


Abb. 9-16

In dieser Maske müssen die Parameter, je nach Fremdkesseltyp angepasst werden. Geschaltet wird der potentialfreie Relaisausgang X28 am Elektronikmodul H1 (siehe nachfolgendes Anlagenschema):

Zustand	Relaiskontakt C - NO	Relaiskontakt C - NC
Aus	Offen	Geschlossen
Ein	Geschlossen	Offen

Damit die Maske *Fremdkesselregelung | Kesselsollwerte* sichtbar ist, muss in der Maske *Allgemeine Einstellungen* → Seite 42, Abb. 9-11 beim Parameter *Funktion X28* die Option *Fremdkessel* gewählt sein.

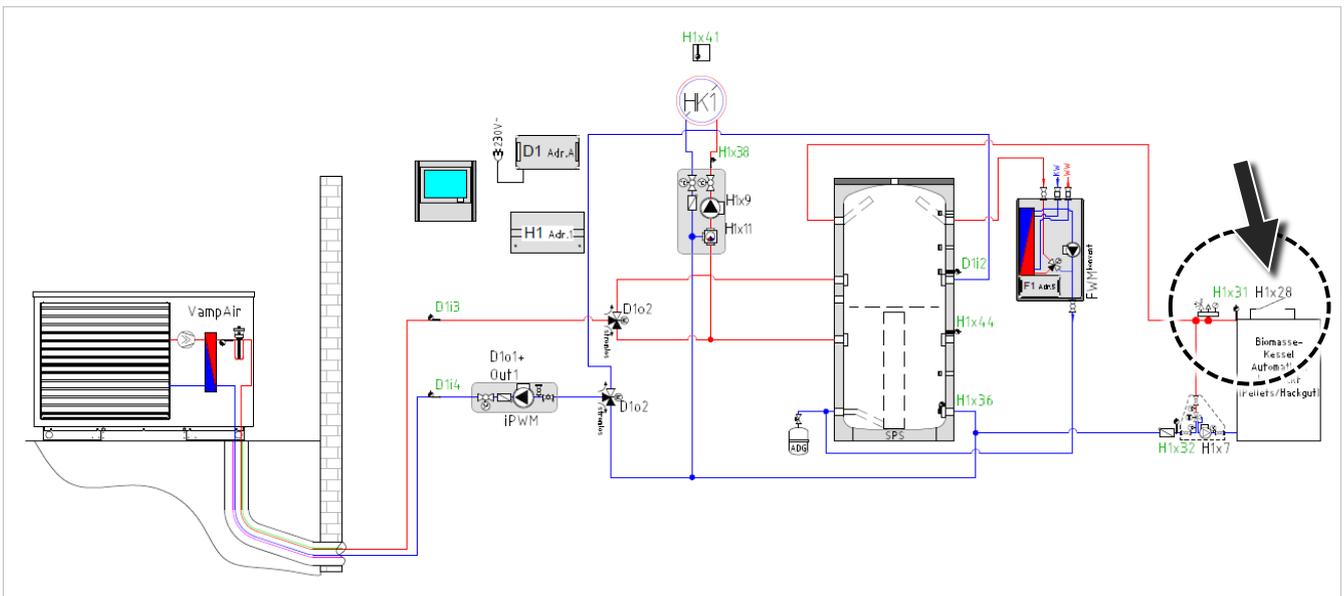


Abb. 9-17 – Relaisausgang X28 am Elektronikmodul H1

Fremdkesselfreigabe 1

Mit dieser Einstellung kann die Funktion generell ein- oder ausgeschaltet werden.

Zeitverzögerung FK 2

Über die *Zeitverzögerung FK* wird eingestellt, wie viele Minuten das Relais H1X28 nach dem Auftreten einer Anforderung an die Wärmepumpe geschaltet wird.

Damit die Zeitverzögerung startet, müssen alle folgenden Bedingungen erfüllt sein:

- Der gemeinsame Pufferspeicher von Wärmepumpe und Fremdkessel muss eine Anforderung haben.
- Die Außentemperatur muss unter der *Außenfreigabetemperatur* liegen.
- Die Wärmepumpe hat keine Freigabe; oder der Verdichter läuft mit voller Drehzahl; oder die Rücklauftemperatur ist zu gering.
- Der Elektro-Heizstab hat keine Freigabe oder die Einschaltdauer vom Elektro-Heizstab liegt über 90 %.

Steht die Zeitverzögerung auf 0 Minuten, schaltet das Relais H1X28 sobald alle zuvor genannten Bedingungen erfüllt sind.

Die Zeitverzögerung wird ignoriert, wenn die Wärmepumpe nicht starten kann und der Elektro-Heizstab gesperrt ist und ein Heizkreis oder Trinkwasserspeicher anfordert.

Außenfreigabetemperatur 3

Damit das Relais H1X28 auf *Ein* schaltet, muss die Außentemperatur unter der Außenfreigabetemperatur liegen.

Ausschaltdiff Kessel 4

Siehe Regelungsart *gleitend* → 46

Einschaltdiff Kessel 5

Siehe Regelungsart *gleitend* → 46

Min. Laufzeit 6

Hat das Relais H1X28 eingeschaltet, so bleibt die Fremdkesselfreigabe für die eingestellte minimale Laufzeit aktiv.

Innerhalb dieser Zeit, schaltet H1X28 nur ab, wenn die Temperatur am Fremdkesselfühler über die max. Kesseltemperatur steigt.

Max. Kesseltemperatur 7

Steigt die Temperatur am Fremdkesselfühler über die max. Kesseltemperatur und sollte das Relais H1X28 noch eingeschaltet sein, so wird dies sofort ausgeschaltet.

Regelungsart 8

Information zum Parameter → 46

Maximale Leistung 9

Dieser Parameter beeinflusst den Analogausgang, wenn bei Parameter 0-10 V Ausgang der Wert *Kesselleistung* gewählt ist. Die maximale Leistung begrenzt die über den Analogausgang ausgegebene Spannung. Sind zum Beispiel 90 % eingestellt, werden maximal 9,0 V über H1X56 ausgegeben. Siehe auch die Beschreibungen von *Leistungsmodulation gleitend* und *konstant*, → 46 Fehler! Textmarke nicht definiert.

Minimale Leistung 10

Dieser Parameter beeinflusst den Analogausgang, wenn bei Parameter 0-10 V Ausgang *Kesselleistung* gewählt ist. Die minimale Leistung begrenzt den über den Analogausgang ausgegebene Spannung. Sind zum Beispiel 10 % eingestellt, werden mindestens 1,0 V über H1X56 ausgegeben. Siehe auch Beschreibungen von *Leistungsmodulation gleitend* und *konstant*.

Fremdkesselfühler 11

Über diesen Parameter wird der der Fühlereingang gewählt, über den die Kesseltemperatur gemessen wird. Zur Auswahl stehen:

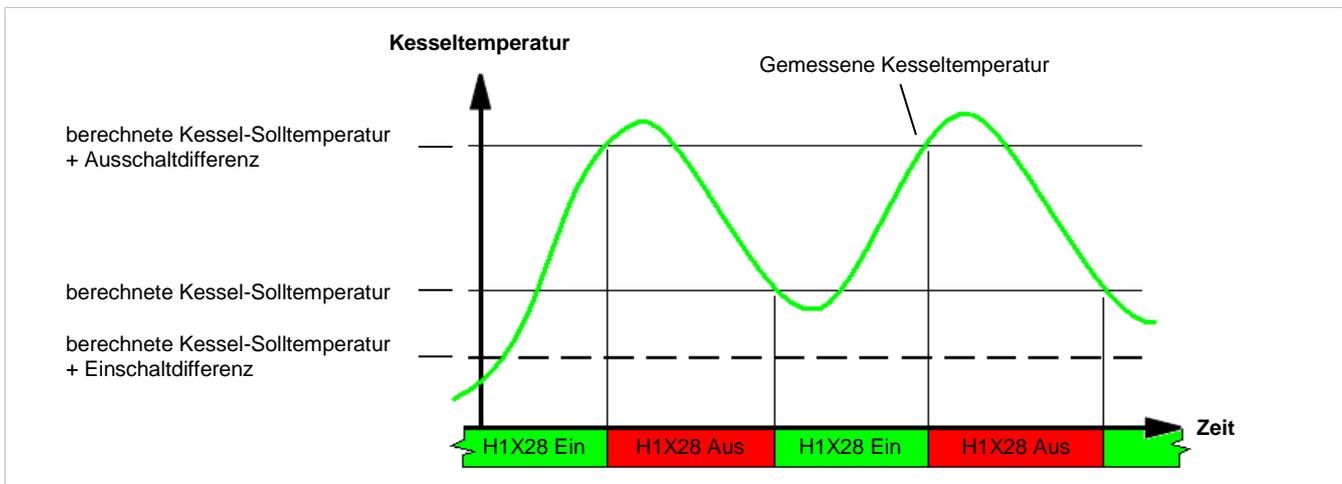
- H1X31: Fühlereingang am Heizkreis
- D2i1: Fühlereingang am Differenzregelungsmodul Adresse B
- D2i3: Fühlereingang am Differenzregelungsmodul Adresse B

Information zum Parameter *Fremdkessel Regelungsart (gleitend und konstant)*

Die Regelungsart kann zwischen *gleitend* und *konstant* gewählt werden. Mit dieser Auswahl ändert sich das Verhalten vom Schaltkontakt H1X28 und dem Analogausgang H1X56.

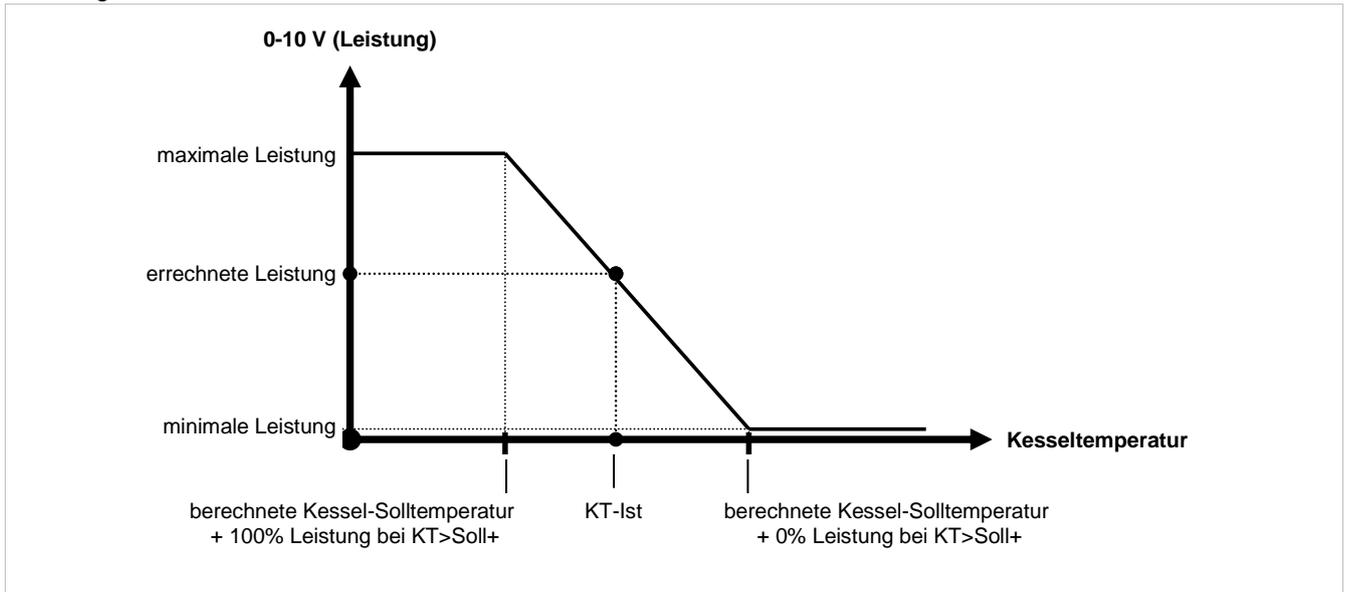
a. Regelungsart gleitend

Der Schaltkontakt H1X28 schaltet entsprechend der aktuellen berechneten Kesselsolltemperatur und den eingestellten Parametern *Einschaltdifferenz Kessel* und *Ausschaltdifferenz Kessel*. Die Auswahl wird für schnell schaltbare Wärmequellen (wie Öl/Gaskessel) verwendet.



Analogausgang H1X56 regelt in Abhängigkeit vom Parameter 0-10 V Ausgang. Mit der Auswahl *Kesselleistung* hat der Ausgang folgendes Verhalten:

Leistungsmodulation

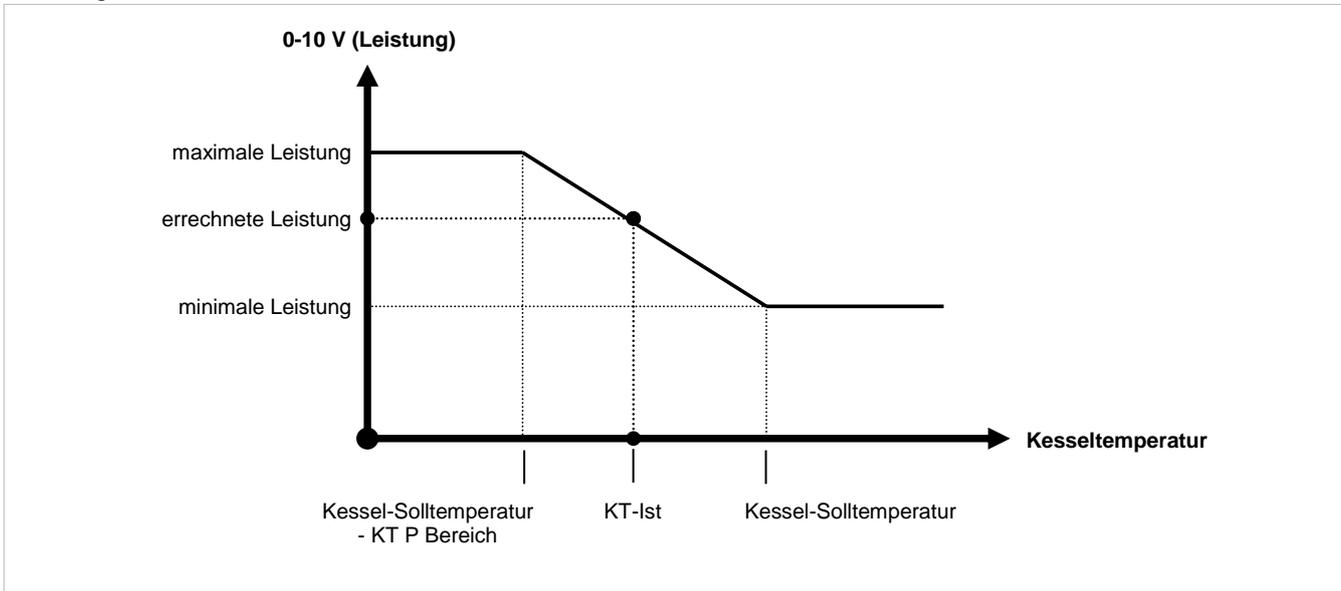


b. Regelungsart konstant

In diesem Fall ist die Kesselsolltemperatur konstant und wird über den Parameter *max. KesselSollTemperatur* gewählt. H1X28 schaltet unabhängig von der benötigten Kesselsolltemperatur. H1X28 schaltet ein, sobald der gemeinsame Puffer anfordert.

Der Analogausgang H1X56 regelt in Abhängigkeit vom Parameter *0-10 V Ausgang*. Mit der Auswahl *Kesselleistung* hat der Ausgang folgendes Verhalten:

Leistungsmodulation



Maske Kesselsollwerte – Seite 2 von 2

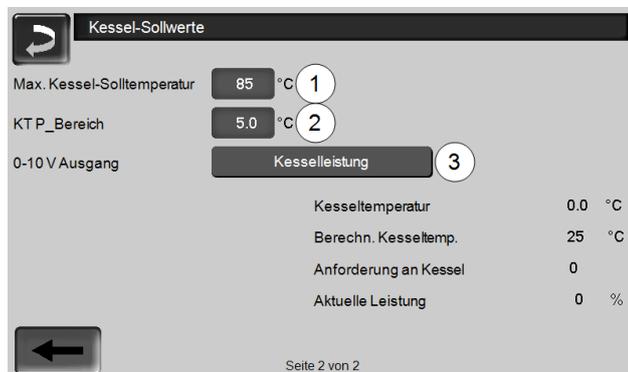


Abb. 9-18

Wird *ber. Kesselsolltemp.* ausgewählt, so erscheinen zusätzlich die Parameter *10V =* und *0V =* mit denen das Ausgangssignal skaliert wird. Z.B. entsprechen dann 10 Volt einer geforderten Solltemperatur von 120°C.

Max. Kessel-Solltemperatur 1

Der Parameter ist der Sollwert für die Leistungsregelung bei Regelungsart konstant.

KT P_Bereich 2

Der Parameter hat Einfluss auf die Leistungsregelung bei Regelungsart konstant.

0-10 V Ausgang 3

Mit diesem Parameter wird festgelegt, ob der 0-10 V Ausgang einer Fremdkesselleistung von 0-100 % entspricht, oder der geforderten (berechneten) Kesselsolltemperatur.

9.6 Maske Puffer - Allgemeine Einstellungen

Folgende Maske finden Sie im *Auswahlmenü* | Button *Pufferspeicher* | Button *Allgemeine Einstellungen*.

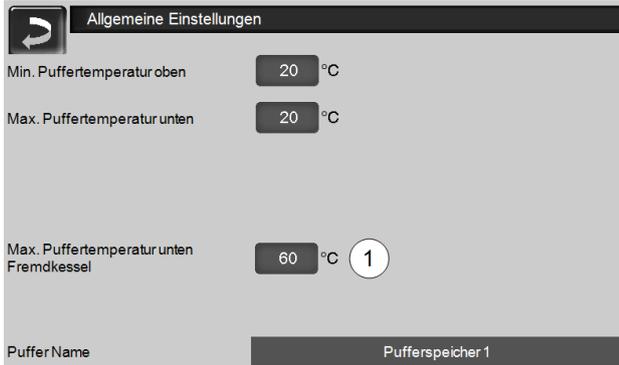


Abb. 9-19

Max. Puffertemperatur unten Fremdkessel ¹

Ist ein Fremdkessel vorhanden, der in den gemeinsamen Puffer lädt, wird in den Pufferspeichereinstellungen der Parameter *Max. Puffertemperatur unten Fremdkessel* angezeigt. Der H1X28 bleibt eingeschaltet bis die eingestellte Temperatur im Pufferspeicher unten erreicht ist, wenn der Puffer auch zeitlich eine Freigabe hat. Die Puffertemperatur unten wird vom Pufferfühler unten gemessen bzw. von X35 wenn an diese Klemme ein Fühler angeschlossen ist.

10 Inbetriebnahme

i Zur Inbetriebnahme der Wärmepumpe muss die Rücklauftemperatur aus dem Heizkreis einen bestimmten Wert übersteigen (abhängig von Außentemperatur, siehe Diagramm auf Seite 14).

1. Verbindungen auf Dichtheit prüfen (eventuell nachziehen, bzw. neu abdichten). Kondensatablauf prüfen.
2. Korrekte Installation von Buskabel, Arbeitsstromkreis und Steuerstromkreis prüfen. Gegebenenfalls Spannungen vor Anklempfen an die Wärmepumpe nachmessen.
3. Wärmepumpe mit Netzspannung versorgen. Je nach Außentemperatur wird die Primärkreispumpe kurz anlaufen, oder um Frostsicherheit zu gewährleisten eingeschaltet bleiben.
4. Sicherstellen, dass die Wärmepumpe ausgeschaltet ist (in der Regelung, Betriebsart STOP).
5. Kommunikation zur **vamp^{air}** und dem Elektronikmodul D1 kontrollieren.

Im Servicemenü kann im in der Maske *Modbus* die RS485-Kommunikation zwischen Display **eco^{manager-touch}** und der RCC-Indoor Platine geprüft werden:

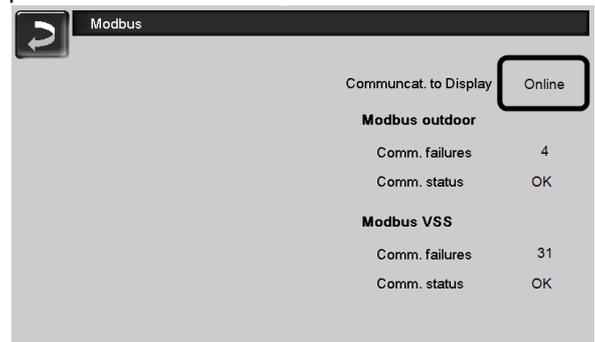


Abb. 10-1

Im Servicemenü kann in der Maske *Fan* die RS485-Kommunikation zwischen Display **eco^{manager-touch}** und dem Ventilator geprüft werden:

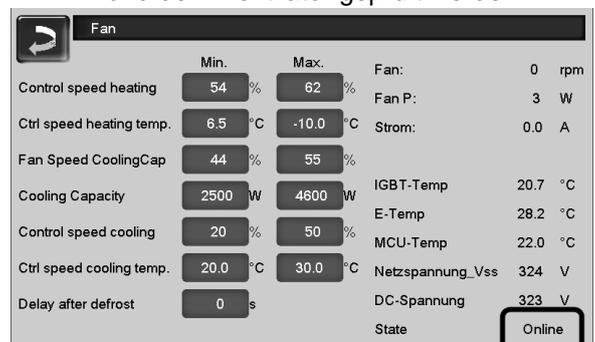


Abb. 10-2

Bei ordnungsgemäßer Funktion sind beide Teilnehmer *Online*. Sollte die Kommunikation nicht funktionieren ist die Busverkabelung von X5 am Display zu X5 **vamp^{air}** und die Steuerspannungsversorgung zu prüfen.

In der Maske *Netzwerkumgebung* sollte die Kommunikation zum Elektronikmodul D1 (Adresse 9) aktiv sein:

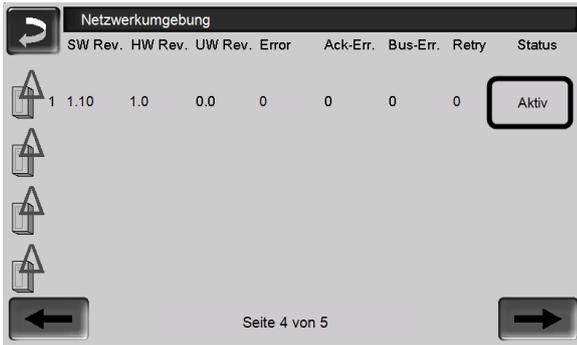


Abb. 10-3

6. Funktion *Inbetriebnahmeroutine* durchführen.
7. Entlüften der Wärmepumpe.

Im Ausgangstest kann nun der Manuelle Modus aktiviert werden und die Primärkreispumpe eingeschaltet werden. Der Durchfluss muss bei 100 % Ansteuerung konstant über 1300 l/h liegen.

8. Einstellungen in den Systemparametern von Trinkwasserspeicher, Pufferspeicher, Heizkreisen prüfen und anlagenabhängig anpassen.
9. Kontrolle der Ölsumpftemperatur

Bei längerem Stillstand der Wärmepumpe löst sich ein Teil des Kältemittels im Schmieröl des Scrollverdichters. Der Scrollverdichter hat eine eingebaute Heizung, welche den Ölsumpf auf die erforderliche Temperatur erwärmt. Somit wird das Kältemittel wieder aus dem Öl ausgetrieben (verdampft), korrekte Schmierung ist gewährleistet. Um bei der Inbetriebnahme der Wärmepumpe den Heizvorgang im Verdichter zu beschleunigen empfiehlt sich, die Verdichter-Außenseite mit einer Heißluftpistole großflächig anzuwärmen (Heizdauer ~20 Minuten). Dazu die Dämmung des Verdichters an vorgesehener Stelle (Klettverschluss) vorsichtig öffnen.

! ACHTUNG - Oberflächentemperatur maximal 60°C.

Kontrolle der Ölsumpftemperatur:
Im *Servicemenü* der Regelung | Button *Wärmepumpe* | Button *Values* | Parameter *T7 Ölsumpf-temperatur*.

Für den Verdichterstart müssen die *Ölsumpf-temperatur 1* und die *Verdichter-Austrittstemperatur 2* um jeweils 10°C über der Verdampfungstemperatur 3 liegen.

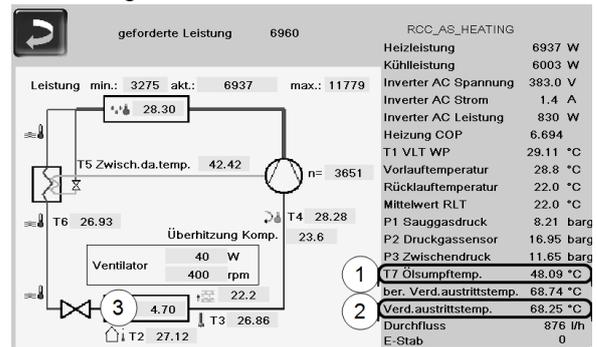


Abb. 10-4

Ob die Ölsumpftemperatur für den Verdichterstart hoch genug ist wird auf Seite 5 der Wärmepumpensystemparameter gezeigt:

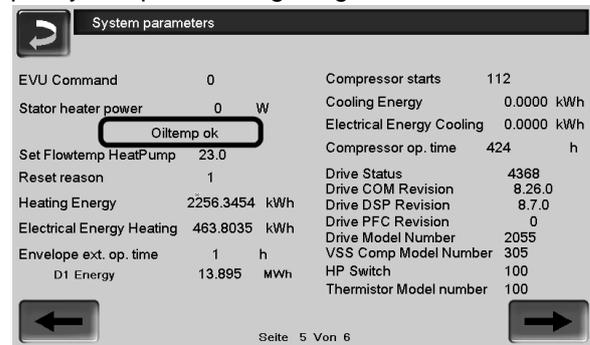


Abb. 10-5

10. Wärmepumpe einschalten.
11. Kontrolle der Fühler: Zeigen alle Fühler plausible Werte? Stimmen Fühlerpositionen (VL, RL)?
12. Stabilisiert sich die Wärmepumpe - siehe Maske *Trend* im *Servicemenü*: Verdichterdrehzahl, Sauggastemperatur, Verdichteransaugtemperatur, Verdampfungstemperatur, Kondensations-temperatur.
13. Einweisung des Anlagenbetreibers
 - a. Menüführung der Bedienung erklären.
 - b. Wärmepumpe erklären. z.B. Luftzirkulation muss immer möglich sein.
 - c. Bei längerem Stillstand der Wärmepumpe (ohne Stromversorgung) ist kein Frostschutz gegeben: Heizkreis muss entleert werden.
14. Inbetriebnahme-Checkliste ausfüllen.

11 Wärmepumpe und Photovoltaik

Maske Photovoltaik

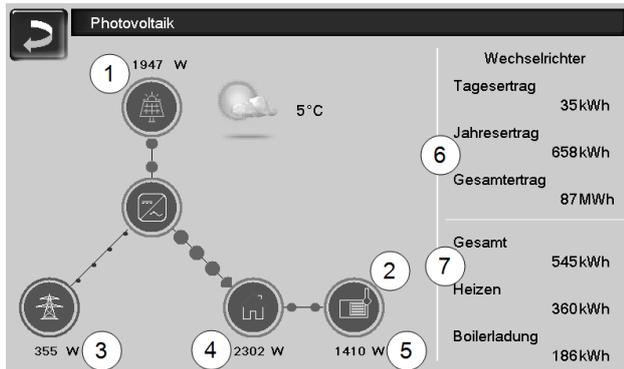


Abb. 11-1

Pos.	Benennung
1	Aktuelle Leistung der PV-Anlage
2	Symbol, ob die WP im Heizbetrieb ist, oder Warmwasser produziert.
3	Leistung vom/zum EVU
4	Gesamter Verbrauch des Hauses
5	Verbrauch der WP
6	Ertrag der PV-Anlage
7	Die von der WP verbrauchte PV-Energie (wird nur erhöht, wenn die gesamte Leistung von der PV-Anlage kommt)

Bedeutung der farbigen Symbol-Umrandung (Kreise)

grau	inaktiv, keine Kommunikation
grün	die PV-Anlage liefert mehr Leistung, als vom Stromnetz bezogen wird
rot	mehr Bezug vom Stromnetz, als von der PV-Anlage

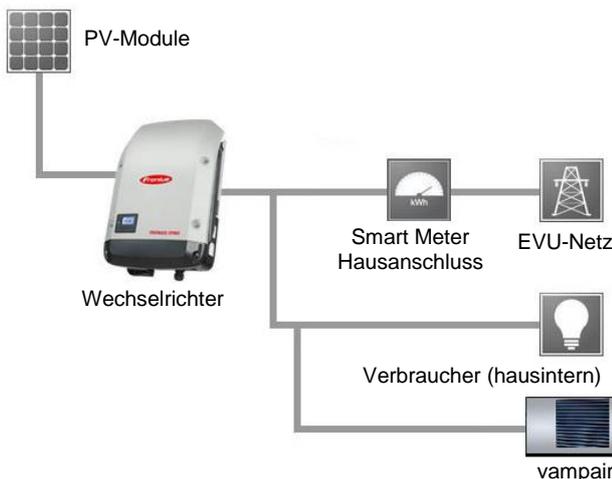
11.1 Photovoltaik Überstromnutzung

Ab der Software-Version V19.040 der Regelung **eco^{manager-touch}** kann eine Photovoltaik-Anlage in die Wärmepumpen Regelung integriert werden. Die Wärmepumpe nutzt den PV-Überstrom und speichert diesen als Wärme im Estrich, Trinkwasser- oder Pufferspeicher.

v19040 | PV-Überstromnutzung

| Id202007031436

11.1.1 Funktionsbeschreibung



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

Der Smart Meter misst die elektrische Leistung, die im gesamten Haus verbraucht wird. Gemeinsam mit der erzeugten Leistung ergibt sich daraus

- eine Leistung, die ins EVU-Netz eingespeist wird (wenn der Wechselrichter mehr Leistung produziert, als im Haus verbraucht wird)
- eine Leistung, die aus dem EVU-Netz bezogen wird (wenn der Wechselrichter weniger Leistung produziert, als im Haus verbraucht wird).

11.1.2 Parameter und Masken in der Regelung

Maske Photovoltaik

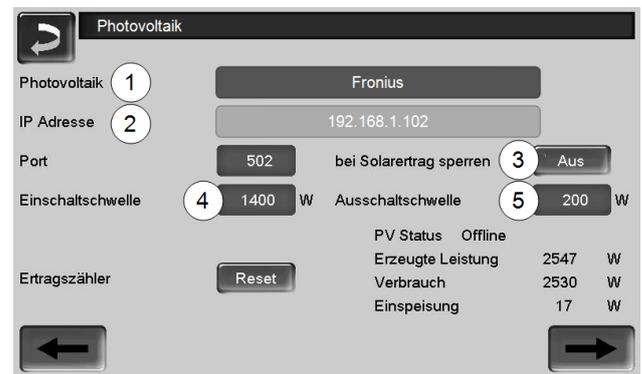


Abb. 11-2: Seite 2 von 4

Obige Maske und die folgenden Masken finden Sie im **Servicemenü** | Button **Smart Grid**

Photovoltaik 1

Aktiviert die Überstromnutzung. Auswahl welche PV-Anlage (Hersteller) vorhanden ist.

IP Adresse 2

IP Adresse des Wechselrichters (siehe auch den Hinweis zu Port des Wechselrichters → 52)

bei Solarertrag sperren 3

Bei **Ein** darf die Wärmepumpe bei PV-Überschuss nur einschalten, wenn die thermische Solaranlage keine Energie liefert. Ziel: Ein vorhandener Puffer-/Trinkwasserspeicher soll vorrangig durch die Solaranlage beladen werden.

Einschaltswelle 4

Übersteigt die (am Smart-Meter gemessene) ins Netz eingespeiste Leistung diesen Wert (1400 W), dann darf die WP einschalten, und hausinterne Wärmeverbraucher (Heizkreis, Trinkwasserspeicher, Pufferspeicher) mit Warmwasser versorgen.

Eingespeiste Leistung = von der PV-Anlage produzierte Leistung minus Eigenverbrauch (hausinterne Verbraucher).

Ausschaltswelle 5

Sinkt die ins Netz eingespeiste Leistung unter diesen Wert (200 W), dann wird die WP gestoppt.

Einstellungen zur Wärmeverteilung

Für eine optimale Ausnutzung des Überschusses gelten für die einzelnen Komponenten der Wärmeverteilung nachfolgende Parameter.

Masken Überstromnutzung

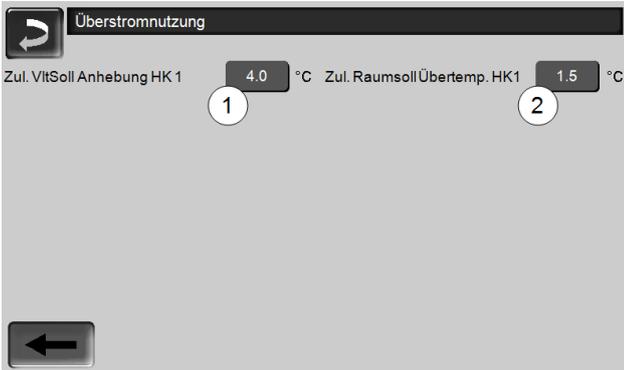


Abb. 11-3: Seite 3 von 4

zul. VltSoll Anhebung HK 1

Die Vorlauf-Solltemperatur wird um den eingestellten Wert angehoben.

zul. Raumsoll Übertemp. HK 2

Die Raum-Solltemperatur wird um den eingestellten Wert angehoben.

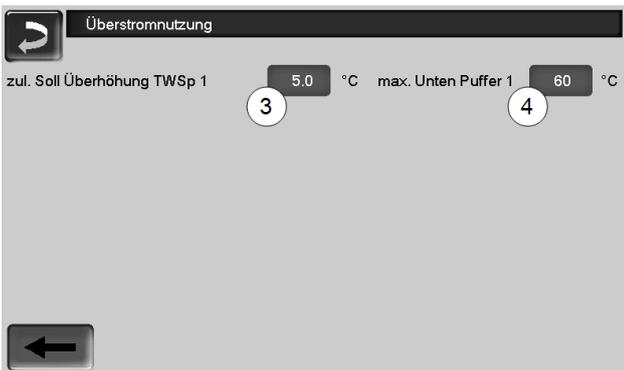


Abb. 11-4_: Seite 4 von 4

zul. Soll Überhöhung TWS 3

Der Trinkwasserspeicher wird um den eingestellten Wert überladen.

Die Einschalthysterese beträgt 10K

Beispiel:

- TWS-Solltemperatur = 55°C

- Wert Überhöhung = 5K

> der Trinkwasserspeicher fordert bei <50°C die Wärmepumpe an, und wird bis 60°C geladen.

max. Unten Puffer 4

Der Pufferspeicher wird bis zur eingestellten Temperatur *max. Unten Puffer* geladen. Der Pufferspeicher wird nur geladen, wenn der Heizkreis in den letzten 24 h aktiv war. Damit wird verhindert, dass bei ausgeschaltetem Heizkreis der Pufferspeicher unnötig beladen wird.

11.1.3 Voraussetzungen für den Einsatz

- Ein Fronius Wechselrichter mit Datamanager (siehe Anleitung [DR-0176](#)), oder ein Solar-Edge Wechselrichter; für andere Wechselrichter ist zur Einbindung ein Regler des Herstellers *Solar-Log* erforderlich.
- Smart Meter (Stromzähler) am Hausanschluss
- Für den Datenaustausch zwischen Wärmepumpe und Wechselrichter ist eine Netzwerkverbindung erforderlich:
 - Ethernet-Buchse (Typ RJ45) des Bedienteils verwenden.
 - IP-Adresse in Regelung *eco^{manager-touch}* und Wechselrichter eingeben.

11.1.4 Details

11.1.4.1 Port des Wechselrichters

Der Port des Wechselrichters muss im Wechselrichter eingestellt werden. Der Standardport ist in der Wechselrichter-Anleitung angegeben (Standardwert ist Port 502).

- ⓘ Der Port muss vor der Aktivierung der PV-Anlage korrekt eingestellt sein, andernfalls ist kein Verbindungsaufbau zum Wechselrichter möglich. Wird der Port nachträglich geändert, dann muss die PV-Anlage deaktiviert und wieder aktiviert werden.

12 Störungsbehebung

12.1 Meldungen in der Regelung **eco**^{ma-} *nager-touch*

Nr.	Meldung	Kat.
500	Zu geringer Druck Kältemittel	Softwareseitiger Hinweis
501	Zu geringe Überhitzung	
502	Zu hohe Überhitzung	
504	Zu hohe Überhitzung der Zwischendampfeinspritzung	
505	Kältemittelverlust	
506	Zu hoher Kondensationsdruck	
507	Betriebsbereichswarnung Kondensationstemperatur zu gering	
508	Betriebsbereichswarnung Kondensationstemperatur zu hoch	
509	Betriebsbereichswarnung Verdampfungstemperatur zu gering	
510	Betriebsbereichswarnung Verdampfungstemperatur zu hoch	
512	Betriebsbereichalarm	
513	Abtauung dauert zu lange	
514	Rechenfehler des Reglers	
515	Hohe Verdichter-Austrittstemperatur	
516	Expansionsventil Kühlbetrieb ist defekt	
517	Expansionsventil Zwischendampfeinspritzung ist defekt	
519	Druckgassensor P1 defekt	
520	Sauggasdrucksensor P2 defekt	
521	Zwischendrucksensor P3 defekt	
522	Vorlauftemperatursensor Wärmepumpe T1 defekt	
523	Umgebungstemperatursensor T2 defekt	
524	Sauggastemperatur T3 defekt	
525	Fühler Verdichter-Eintrittstemperatur T4 defekt	
526	Fühler Ölsumpfstemperatur T7 defekt	
528	Flüssigkeitstemperaturfühler T6 defekt	
529	Zwischendampftemperatur T5 defekt	
530	Kommunikation zum Inverter nicht möglich	
531	Kommunikation zur RCC-Outdoor Platine nicht möglich	
532	Hochdruckschalter hat ausgelöst	
533	Inverter gesperrt	
534	EEPROM Fehler	
535	Kommunikationsausfall zur Regelung eco ^{ma-} <i>nager-touch</i>	
536	Verdichteralarm	
537	Konfigurationsfehler Verdichter	
540	Inverter oder Motor Überstrom	
541 bis 547	Über / Unterspannungen im Inverter	
548	Hochdruckschalter hat ausgelöst	
551	Invertertemperatur zu hoch	
552	Elektronik von PFC-Board zu heiß	
		Inverteralarm

Nr.	Meldung	Kat.
553	Verbindungsunterbrechung zu Verdichtermotor	Regelung eco ^{manager-touch}
556	Zwischenkreis nicht stabil	
558	Elektronikfehler	
562	Konfigurationsfehler Invertertyp	
572	DC-Spannung gering	
573	Überstrom an einer Verdichterphase	
574	Pause wegen Überstrom	
575	Pause wegen zu hoher Invertertemperatur	
576	Pause wegen zu hohem Eingangsstrom	
579	Busverbindung zwischen Inverter und Wärmepumpenregler unterbrochen	
580	Hohe Verdichter-Austrittstemperatur	
583	Invertertemperatur zu hoch	
584		
585	Kommunikationsfehler in der internen Elektronik	
586		
590	Zu geringe Austrittstemperatur aus Verdichter	
593	Elektronik des Inverters ist zu kalt	
594		
603	Inverter nach Fehler gesperrt	
604	IGBT-Fehler	
605	Erdschluß	
606	Zwischenkreisspannung zu hoch od. zu gering	
607		
608	Versorgungsspannung zu hoch od. zu gering	
609		
612	Drehzahlüberwachung defekt	
613	Ventilator ist blockiert	
614		
618	Innentemperatur zu hoch	
619	Fehler beim Motorstart	
620	Kommunikationsfehler zum Ventilator	
621	Kommunikationsfehler zum Wärmepumpenregler unterbrochen	
622	Fehler bei Einstelldaten	
623	Fehler der Primärkreispumpe	
624	Vorlauffühler an i3 Unterbrechung	
625	Vorlauffühler an i3 Kurzschluss	
626	Rücklauffühler an i4 Unterbrechung	
627	Rücklauffühler an i4 Kurzschluss	
628	Frostgefahr	
629	Zu hohe Überhitzung im Kühlbetrieb, Warnung	
630	STB Elektroheizstab hat ausgelöst	
642	Inverter Fehler Analog Digitalwandler	
652	Umschaltung 4-Wege-Ventil Fehler	
668	Kühlgrenze erreicht Warnung	
669	Kühlgrenze mehrmals erreicht, Alarm	
670	Abtauung vorzeitig beendet	

500 - Zu geringer Druck Kältemittel

Fällt der Druck für 30 Sekunden unter 1,3 bar, dann wird der Verdichter abgeschaltet und dieser Hinweis ausgegeben. Der Druck wird vom Sauggasdrucksensor P1 gemessen.

Nach 10 Minuten versucht der Verdichter wieder anzulaufen. Sollte der Hinweis wiederholt erscheinen ist Folgendes zu kontrollieren:

- Anzeige des Druckgassensors P1 im Stillstand über 1,3 bar?
- Sinkt der Druck während des Verdichterbetriebs?
- Welchen Öffnungsgrad hat das Expansionsventil Heizen bei diesem Fehler?
- Sind die Druckwerte, die der Druckgassensor liefert, plausibel (keine spontanen Sprünge)?
- Kältemittelleitungen auf Dichtheit kontrollieren

► Rücksprache mit SOLARFOCUS

501 - Zu geringe Überhitzung

Der Hinweis tritt auf, wenn die Überhitzung zum Verdichter für 90 Sekunden unter 3 K lag. Die Differenz wird zwischen der Verdichter-Eintrittstemperatur T4 und der Verdampfungstemperatur gebildet.

Nach 10 Minuten versucht der Verdichter wieder anzulaufen. Sollte der Hinweis wiederholt erscheinen ist Folgendes zu kontrollieren:

- Sensorposition und Sensormontage von den Fühlern Sauggastemperatur T3 und Verdichter-Eintrittstemperatur T4 kontrollieren.
- Bei laufendem Verdichter sollte die Verdichter-Eintrittstemperatur T4 immer über der Sauggastemperatur T3 liegen.
- Tritt der Hinweis oft unmittelbar vor einem Defrost auf, so sollte die Abtauungs-Erkennung sensibler eingestellt werden, damit eine Abtauung früher eingeleitet wird. Den Parameter *delta threshold* ändern: z.B. von 3 K auf 2,7 K → Seite 35, Abb. 9-4

502 - Zu hohe Überhitzung

Der Hinweis wird angezeigt, wenn die Überhitzung 120 Sekunden über 30 K beträgt.

Nach 10 Minuten versucht der Verdichter wieder anzulaufen. Sollte der Hinweis wiederholt erscheinen ist Folgendes zu kontrollieren:

- Sensorposition und Sensormontage von den Fühlern Sauggastemperatur T3 und Verdichter-Eintrittstemperatur T4 kontrollieren.
- Die Rücklauftemperatur sollte mindestens über 20°C liegen, damit die Wärmepumpe starten kann; siehe zulässiger Betriebsbereich → 13

504 - Zu hohe Überhitzung der Zwischendampfeinspritzung

Ist die Überhitzung beim Zwischenkreis eine bestimmte Zeit lang zu hoch, wird diese Warnung mitgeloggt. Die Wärmepumpe läuft weiter.

505 - Kältemittelverlust

Diese Warnung wird im Alarmsystem registriert, wenn das Expansionsventil für den Heizbetrieb länger als 10 Minuten voll offen war. Die Wärmepumpe läuft weiter. Sollte der Eintrag im Alarmsystem häufig vorkommen, sollten die Kältemitteldrücke im System kontrolliert werden. Die Warnung quittiert sich von selbst, sobald das Expansionsventil für ein paar Minuten mit einem kleineren Öffnungsgrad geregelt hat.

506 - Zu hoher Kondensationsdruck

Dieser Alarm ist eine Schutzfunktion. Überschreitet der Kondensationsdruck das eingestellte Maximum schaltet der Verdichter nach einer Zeitverzögerung aus.

Nach 10 Minuten startet die Wärmepumpe selbstständig wieder, sofern der Druck gesunken ist. Wird der Hinweis häufig angezeigt, bitte folgende Punkte kontrollieren:

- Luft in der Anlage?
- Genügend Durchfluss im Heizungswasserkreislauf vorhanden?
- Sollte die Fehlermeldung immer während der Ladung des Trinkwasserspeichers auftreten, Trinkwassersolltemperatur verringern.
- Funktion von Umschaltventil zum Trinkwasserspeicher prüfen.

507 - Betriebsbereichswarnung Kondensationsstemperatur zu gering

Der Hinweis wird registriert, wenn die aktuelle Kondensationstemperatur unterhalb des möglichen Betriebsbereiches liegt. Sollte die Kondensationsstemperatur nicht innerhalb von 30 Minuten in den zulässigen Betriebsbereich kommen, so schaltet die Wärmepumpe ab und zusätzlich wird der Betriebsbereichalarm 512 ausgegeben. Nach 10 Minuten startet die Wärmepumpe wieder selbstständig.

Wird der Hinweis häufig angezeigt, bitte folgende Punkt kontrollieren:

- Heizungssystem mit Elektro-Heizstab oder anderen Energiequellen aufheizen, damit die Wärmepumpe eine höhere Rücklauftemperatur erhält.

508 - Betriebsbereichswarnung Kondensationsstemperatur zu hoch

Steigt die Kondensationstemperatur über den maximal erlaubten Wert, so wird diese Warnung im Alarmsystem registriert. Weiters wird die Verdichterdrehzahl verringert, damit die Kondensationstemperatur im Betriebsbereich bleibt.

Wird der Hinweis häufig angezeigt, bitte folgende Punkte kontrollieren:

- Der Durchfluss sollte im Heizungswasserkreislauf über 1300 l/h betragen.
- Wenn die Fehlermeldung immer während der Trinkwasserspeicher-Ladung auftritt, sollte die Trinkwassersolltemperatur verringert werden.
- Die Funktion von Umschaltventil zum Trinkwasserspeicher ist zu prüfen.

509 - Betriebsbereichswarnung Verdampfungstemperatur zu gering

Fällt die Verdampfungstemperatur unter die minimale Schwelle, so wird nach 10 Sekunden dieser Hinweis im Alarmsystem registriert. Die Verdichterdrehzahl verringert sich darauf hin. Diese Warnung kann bei sehr geringer Außentemperatur unter -20°C auftreten.

Tritt dieser Hinweis wiederholt auf sind folgende Punkte zu prüfen:

- Verdampfer von Verschmutzung, Schnee, Eis befreien.
- Funktion des Ventilators überprüfen.

510 - Betriebsbereichswarnung Verdampfungstemperatur zu hoch

Liegt die Verdampfungstemperatur länger als 10 Sekunden über der maximal erlaubten, so wird dieser Hinweis im Alarmsystem registriert.

512 - Betriebsbereichalarm

Ist eine der Betriebsbereichswarnungen für eine zu lange Zeit aktiv, so schaltet der Verdichter für 10 Minuten ab und startet anschließend erneut wieder.

513 - Abtauung dauert zu lange

Für den Abtauvorgang des Verdampfers ist eine maximale Zeit definiert (*Duration*). Dauert der Vorgang zu lange, so wird der Abtauvorgang abgebrochen und nach 10 Minuten der Heizbetrieb vorgesetzt. Dieser Hinweis kann im Heizbetrieb der Wärmepumpe bei extremen Wettereinflüssen, die die Eisbildung am Verdampfer fördern, auftreten.

Tritt dieser Hinweis wiederholt auch bei normaler Wetterlage auf, sollten folgende Punkte geprüft werden:

- Ist die Wärmepumpe an einem Wind exponiertem Ort aufgestellt?
- Kondensatablauf o.k.?
- In der Maske *Defrost*: Parameter *Duration* oder *Slow down speed* erhöhen.

514 - Rechenfehler des Reglers

Sollte dieser Fehler nach einem Ein-/Ausschalten von der Elektronik noch immer vorhanden sein, ist der Inverter zu tauschen.

515 - Hohe Verdichter-Austrittstemperatur

Steigt die Austrittstemperatur nach dem Verdichter über 129°C, so wird zuerst die Verdichterdrehzahl verringert. Steigt die Austrittstemperatur weiter, oder bleibt über einen längeren Zeitraum auf diesem hohen Niveau, schaltet der Regler den Verdichter ab und dieser Hinweis wird ausgegeben.

Tritt dieser Hinweis wiederholt auf sind folgende Punkte zu prüfen:

- Ist ausreichend Durchfluss und Wärmeabnahme vorhanden?
- Wie hoch ist die Kondensationstemperatur?
- Verkabelung des Temperaturfühlers *Verdichter-Austrittstemperatur* kontrollieren.
- Kältemittelleitungen auf Dichtheit prüfen.

516 - Expansionsventil Kühlbetrieb ist defekt

Tritt dieser Fehler wiederholt auf, kontrollieren sie die Verkabelung und Steckverbindung zum Kühlventil. Nennwerte der Regelspulen → 62

- ▶ Rücksprache mit SOLARFOCUS

517 - Expansionsventil Zwischendampfeinspritzung ist defekt

Tritt dieser Fehler wiederholt auf, kontrollieren sie die Verkabelung und Steckverbindung zum Kühlventil. Nennwerte der Regelspulen → 62

- ▶ Rücksprache mit SOLARFOCUS

519 - Druckgassensor P1 defekt

Tritt dieser Fehler auf, so sind folgende Punkte zu prüfen:

- Verkabelung und die Sensoranschlüsse auf Unterbrechung kontrollieren.
- Versorgungsspannung für Sensor kontrollieren. Diese sollte zwischen 8 - 30 V DC liegen.

- ▶ Rücksprache mit SOLARFOCUS

520 - Sauggasdrucksensor P2 defekt

Tritt dieser Fehler auf, so sind folgende Punkte zu prüfen:

- Verkabelung und die Sensoranschlüsse auf Unterbrechung kontrollieren.
- Versorgungsspannung für Sensor kontrollieren. Diese sollte zwischen 8 - 30 V DC liegen.

- ▶ Rücksprache mit SOLARFOCUS

521 - Zwischendrucksensor P3 defekt

Tritt dieser Fehler auf, so sind folgende Punkte zu prüfen:

- Verkabelung und die Sensoranschlüsse auf Unterbrechung kontrollieren.
- Versorgungsspannung für Sensor kontrollieren. Diese sollte zwischen 8 - 30 V DC liegen.

- ▶ Rücksprache mit SOLARFOCUS

522 - Vorlauftemperatursensor Wärmepumpe T1 defekt

Tritt dieser Fehler auf, so sind folgende Punkte zu prüfen:

- Verkabelung und die Sensoranschlüsse auf Unterbrechung kontrollieren.
- Ohmwert des Sensors kontrollieren:

Temperatur [°C]	Ohmwert [kOhm]
-30	176,68
-10	55,30
0	32,65
20	12,49
30	8,06
50	3,60
70	1,75
90	0,92

523 - Umgebungstemperatursensor T2 defekt

Tritt dieser Fehler auf, so sind folgende Punkte zu prüfen:

- Verkabelung und die Sensoranschlüsse auf Unterbrechung kontrollieren.
- Ohmwert des Sensors kontrollieren; Ohmwerte siehe Störung 522

524 - Sauggastemperatur T3 defekt

Tritt dieser Fehler auf, so sind folgende Punkte zu prüfen:

- Verkabelung und die Sensoranschlüsse auf Unterbrechung kontrollieren.
- Ohmwert des Sensors kontrollieren; Ohmwerte siehe Störung 522.

525 - Fühler Verdichter-Eintrittstemperatur T4 defekt

Tritt dieser Fehler auf, so sind folgende Punkte zu prüfen:

- Verkabelung und die Sensoranschlüsse auf Unterbrechung kontrollieren.
- Ohmwert des Sensors kontrollieren; Ohmwerte siehe Störung 522.

526 - Fühler Ölsumpftemperatur T7 defekt

Tritt dieser Fehler auf, so sind folgende Punkte zu prüfen:

- Verkabelung und die Sensoranschlüsse auf Unterbrechung kontrollieren.
- Ohmwert des Sensors kontrollieren; Ohmwerte siehe Störung 522.

528 - Flüssigkeitstemperaturfühler T6 defekt

Tritt dieser Fehler auf, so sind folgende Punkte zu prüfen:

- Verkabelung und die Sensoranschlüsse auf Unterbrechung kontrollieren.
- Ohmwert des Sensors kontrollieren; Ohmwerte siehe Störung 522.

529 - Zwischendampftemperatur T5 defekt

Tritt dieser Fehler auf, so sind folgende Punkte zu prüfen:

- Verkabelung und die Sensoranschlüsse auf Unterbrechung kontrollieren.
- Ohmwert des Sensors kontrollieren; Ohmwerte siehe Störung 522.

530 - Kommunikation zum Inverter nicht möglich

Tritt dieser Fehler auf, so sind folgende Punkte zu prüfen:

- Spannungsversorgung zum Inverter.
- Sicherungen am Inverter o.k.
- Busverkabelung von RCC-Indoor Platine J15 zu Inverter o.k.?

531 - Kommunikation zur RCC-Outdoor Platine nicht möglich

Tritt dieser Fehler auf, so sind folgende Punkte zu prüfen:

- Spannungsversorgung der RCC-Outdoor Platine.
- Busverkabelung von RCC-Indoor Platine J19 zur RCC-Outdoor Platine.

532 - Hochdruckschalter hat ausgelöst

Dieser Fehler kann bei sehr hohen Vorlauftemperaturen, zum Beispiel bei der Trinkwasserspeichererwärmung auftreten.

Tritt dieser Fehler auf, so sind folgende Punkte zu prüfen:

- System auf ausreichend Durchfluss und Wärmeabnahme kontrollieren.
- Heizungsanlage entlüften.
- Löst der Hochdruckschalter häufig während der Trinkwasserspeichererwärmung aus, sollte die Solltemperatur des Trinkwasserspeichers niedriger gewählt werden

533 - Inverter gesperrt

Treten 10 Inverterfehler nacheinander auf, so sperrt sich der Inverter und dieser Alarm wird aktiv. Bei Auftreten dieser Störung prüfen Sie folgende Punkte:

- Versorgungsspannung von allen Phasen zum Verdichter messen.
- Wärmepumpe vollständig stromlos machen. Mindestens zwei Minuten warten, damit sich gefährliche Restspannungen abbauen.
- Verkabelung nach lockeren oder verschmorten Kontakten überprüfen.
- Einzelne Elektronikkomponenten abklemmen und gegenüber Kurzschluss und Erdschluss prüfen. Im Fehlerfall Komponente ersetzen.
- Verdichterwicklungswiderstände messen und auf Wicklungserdschlüsse prüfen.

534 - EEPROM Fehler

Tritt dieser Fehler auch nach einem Neustart der RCC-Indoor Platine auf, ist die RCC-Indoor Platine auszutauschen.

535 - Kommunikationsausfall zum *eco^{manager-touch}*

Dieser Fehler wird angezeigt, wenn die Kommunikation zur Regelung *eco^{manager-touch}* unterbrochen war. Tritt der Fehler wiederholt auf, ist die Busverkabelung von *eco^{manager-touch}* zur RCC-Indoor Platine J22 zu kontrollieren.

536 - Verdichteralarm

Dieser Alarm wird aktiv, wenn ein Inverterfehler vorhanden ist. Zur Fehlerbehebung bitte die ausgegebenen Störmeldungen des Inverterfehlers beachten.

537 - Konfigurationsfehler Verdichter

Dieser Alarm wird aktiv, wenn der falsche Verdichtertyp eingestellt wird. Der Parameter *Compressor model* in der Maske *System parameters* ist entsprechend dem vorhandenen Verdichtertyp einzustellen.

540 - Inverter oder Motor Überstrom

Dieser Alarm wird aktiv, wenn der Verdichter- oder Invertermotor einen zu hohen Strom benötigt. Tritt der Fehler wiederholt auf sollten folgende Punkte kontrolliert werden:

- Verdichtertypauswahl.
- Alle Anschlussklemmen müssen fest angezogen sein.
- Versorgungsspannung prüfen.
- Elektronik und der Verdichter auf Kurz- und Erdschlüsse überprüfen.

541 bis 547 Über / Unterspannungen im Inverter

Tritt einer dieser Fehler auf, sind die Versorgungsspannungen aller Phasen nachzumessen. Wenn Versorgungsspannung o.k. ist sind die Punkte von Störung 533 zu prüfen.

548 - Hochdruckschalter hat ausgelöst

Löst der Hochdruckschalter aus, so wird auch dieser Alarm im Alarmsystem eingetragen. Siehe auch Störung 532.

551 - Invertertemperatur zu hoch

Der Inverter wurde zu heiß. Sollte der Fehler häufig auftreten ist auf eine bessere Kühlung des Inverters zu achten.

552 - Elektronik von PFC-Board zu heiß

Dieser Fehler kann nur bei einphasiger Inverterelektronik auftreten. Sollte der Fehler häufig auftreten ist auf eine bessere Kühlung des Inverters zu achten.

553 - Verbindungsunterbrechung zu Verdichtermotor

Tritt dieser Fehler auf ist die Busverkabelung des Verdichters kontrollieren.

556 - Zwischenkreis nicht stabil

Tritt einer dieser Fehler auf sind die Versorgungsspannungen aller Phasen nachzumessen und die Verkabelung zu kontrollieren. Wenn Versorgungsspannung o.k. ist sind die Punkte von Störung 533 zu prüfen.

558 - Elektronikfehler

Tritt dieser Fehler auch nach einem Neustart des Inverters auf ist die Inverterplatine zu tauschen.

562 - Konfigurationsfehler Invertertyp

Dieser Fehler kann auftreten, wenn ein falscher Verdichtertyp eingestellt wurde. Bitte die Einstellungen des Parameters *Verdichtertyp* überprüfen.

572 - DC-Spannung gering

Tritt dieser Fehler auf, ist die Versorgungsspannung des Inverters zu prüfen.

573 - Überstrom an einer Verdichterphase

Tritt dieser Fehler auf, ist ein Überstrom an einer Phase zum Verdichtermotor aufgetreten.

Prüfen Sie in diesem Fall die Verkabelung zum Motor und die Wicklungswiderstände des Verdichtermotors.

574 - Pause wegen Überstrom

Tritt dieser Fehler auf ist die Spannungsversorgung zu prüfen. Dieser Fehler kann auch angezeigt werden, wenn der Verdichter schwergängig ist. Sollten Verdichter und Spannungsversorgung in Ordnung sein und der Fehler tritt wiederholt auf, ist die Inverterplatine zu ersetzen.

575 - Pause wegen zu hoher Invertertemperatur

Sollte die Temperatur im Inverter zu hoch werden, wird der Verdichter für eine kurze Zeit ausgeschaltet.

Sollte der Hinweis wiederholt auftreten, sind folgende Punkte zu prüfen:

- Einstellung des Parameters *Verdichtertyp*
- Kühlung von Inverter verbessern

576 - Pause wegen zu hohem Eingangsstrom

Sollte der Eingangsstrom im Inverter zu hoch werden, wird der Verdichter für eine kurze Zeit ausgeschaltet.

Sollte der Hinweis wiederholt auftreten, sind folgende Punkte zu prüfen:

- Einstellung des Parameters *Verdichtertyp*.
- Versorgungsspannung.
- Kontakte, Verkabelung.

579 - Busverbindung zwischen Inverter und Wärmepumpenregler unterbrochen

Nach einer Pause wird wieder versucht die Kommunikation zum Regler herzustellen.

Tritt der Fehler wiederholt auf, ist die Busverkabelung zwischen Wärmepumpenregler und Inverter zu prüfen.

580 - Hohe Verdichter-Austrittstemperatur

Steigt die Austrittstemperatur nach dem Verdichter über 129°C, so wird zuerst die Verdichterdrehzahl verringert. Steigt die Austrittstemperatur weiter oder bleibt über einen längeren Zeitraum auf diesem hohen Niveau, dann schaltet der Regler den Verdichter ab und dieser Hinweis wird ausgegeben.

Tritt dieser Hinweis wiederholt auf sind folgende Punkte zu prüfen:

- Ist ausreichend Durchfluss und Wärmeabnahme vorhanden?
- Wie hoch ist die Kondensationstemperatur?
- Verkabelung des Temperaturfühlers *Verdichter-Austrittstemperatur* kontrollieren.
- Kältemittelleitungen auf Dichtheit prüfen.

583, 584 - Invertertemperatur zu hoch

Kontrolle, ob Inverter ausreichend gekühlt wird.

584, 585 - Kommunikationsfehler in der internen Elektronik

Sollte der Fehler wiederholt auftreten, ist die Inverterelektronik zu tauschen. Vor dem Tausch der Elektronik sollte ausgeschlossen werden, dass starke elektromagnetische Störungen im Umfeld der Wärmepumpe diesen Fehler verursachen.

590 - Zu geringe Austrittstemperatur aus Verdichter

Fühler am Verdichteraustritt kontrollieren. Der Fehler tritt auf, wenn der Fühler unter minus 40°C misst oder die Fühlerleitung unterbrochen ist.

593, 594 - Elektronik des Inverters ist zu kalt

Es besteht die Gefahr, dass Elektronikbauteile bei zu geringen Temperaturen defekt werden können. Die Inverterelektronik sollte durch vorsichtiges gleichmäßiges Erwärmen auf eine Temperatur von über 0°C gebracht werden.

603 - Inverter nach Fehler gesperrt

Nach Auftreten bestimmter Fehler sperrt sich der Inverter. In diesem Fall werden weitere Fehlernummern angezeigt, welche die nähere Fehlerursache eingrenzen. Damit der Inverter neu gestartet werden kann muss er für zwei Minuten vom Netz getrennt werden.

604 - IGBT-Fehler

Die Elektronik schaltet nach 60 Sekunden erneut ein. Wenn der Fehler bestehen bleibt, so ist für einen Neustart die Versorgungsspannung zu unterbrechen. Tritt der Fehler wiederholt auf, ist der Ventilator auszutauschen.

605 - Erdschluß

Bei diesem Fehler sind der Motoranschluss und die Netzspannung auf Isolationsfehler zu kontrollieren.

606, 607 - Zwischenkreisspannung zu hoch oder zu gering

Bei diesem Fehler sind der Motoranschluss und die Netzspannung zu kontrollieren.

608, 609 - Versorgungsspannung zu hoch oder zu gering

Bei diesem Fehler sind der Motoranschluss und die Netzspannung zu kontrollieren.

612 - Drehzahlüberwachung defekt

Sollte nach einem Ab- und Einschalten der Versorgungsspannung der Fehler bestehen bleiben, ist der Ventilator zu tauschen.

613, 614 - Ventilator ist blockiert

Es ist zu prüfen, ob sich der Ventilator frei drehen kann.

618 - Innentemperatur zu hoch

Es ist zu prüfen, ob sich um den Ventilatormotor ein Wärmestau bilden kann.

619 - Fehler beim Motorstart

Der Motor kann sich trotz Startbefehl nicht in die richtige Richtung drehen. Es ist zu prüfen, ob sich der Ventilator frei drehen kann.

620 - Kommunikationsfehler zum Ventilator

Das Bedienteil kann nicht mit dem Ventilatormotor kommunizieren. Es ist die Busverkabelung zu prüfen.

621 - Kommunikationsfehler zum Wärmepumpenregler unterbrochen

Das Bedienteil kann nicht mit dem Wärmepumpenregler kommunizieren. Es sind die Busverkabelung und die Spannungsversorgung vom RCC-Indoor zu prüfen. Weiters ist die Sicherung in der Netzzuleitung zur Platine RCC-Indoor (1,6AT) zu kontrollieren.

622 - Fehler bei Einstelldaten

Die Einstelldaten der RCC-Indoor Regler und dem **eco^{manager-touch}** stimmen nicht überein. Bitte kontrollieren sie die Einstellungen am **eco^{manager-touch}** und die Kommunikation zwischen Wärmepumpenregler und **eco^{manager-touch}**.

623 - Fehler der Primärkreispumpe

Sollte dieser Fehler auftreten, sind folgende Punkte zu kontrollieren:

- Verkabelung der Pumpe.
- Versorgungsspannung der Pumpe.
- Anlage entlüftet.
- Einbau der Pumpe prüfen.

624 - Vorlauffühler an i3 Unterbrechung

Verkabelung und Widerstandswert kontrollieren.

625 - Vorlauffühler an i3 Kurzschluss

Verkabelung und Widerstandswert kontrollieren.

626 - Rücklauffühler an i4 Unterbrechung

Verkabelung und Widerstandswert kontrollieren.

627 - Rücklauffühler an i4 Kurzschluss

Verkabelung und Widerstandswert kontrollieren.

628 - Frostgefahr

Außentemperatur, Vorlauftemperatur und Rücklauftemperatur sind seit einiger Zeit sehr niedrig. Es könnte zu einem Frostschaden kommen. Kontrollieren sie ob, alle Absperrungen offen sind und Pumpen und Fühler funktionieren.

629 – Zu große Überhitzung 20 K Bereich

Die Wärmepumpe hat den Kühlbetrieb unterbrochen, da die Überhitzung zu hoch war. Nach 10 Minuten startet die Wärmepumpe wieder selbsttätig.

Tritt die Meldung wiederholt auf, ist auf eine höhere Kühllast zu achten.

Folgende Punkte kontrollieren:

- Prüfen, ob alle Kühlkreise ordnungsgemäß durchflossen werden.
- Die Raumsolltemperatur für den Kühlbetrieb höher wählen (z.B. von 21°C auf 23°C).

630 – Sicherheitstemperaturbegrenzer (STB) Elektroheizstab hat ausgelöst

Das Auslösen des STB wird durch den Digitaleingang DI2 (auf der Platine RCC-Indoor,) überwacht (vampair K 10 ab Rev. 6, vampair K 15 ab Rev. 12).

Dazu wurde die Verkabelung des STB geändert. Die Verwendung vom *Digital Input 2* wird dazu auf *STL Check* gestellt.

Damit die Meldung am Display quittiert werden kann muss der STB in der Wärmepumpe manuell zurückzusetzen werden (siehe Betriebsanleitung DR-0086, „STB rücksetzen“).

Sollte die Meldung nach quittieren des STB bleiben, so ist die Verkabelung^[1], der STB und die Spannungsversorgung über X3 zu überprüfen.

^[1] siehe Schaltplan → 19, K10 ab Rev. 10 bzw. K 15 ab Rev. 12

642 - Inverter Fehler Analog Digitalwandler

Tritt dieser Fehler nach einem Neustart des Inverters weiterhin auf, so ist die Inverter-Platine → 25 zu tauschen.

652 - Umschaltung 4-Wege-Ventil Fehler

Das 4-Wege-Ventil wird geschaltet, wenn z.B. von Heizbetrieb auf Abtaubetrieb geschaltet wird. Die Stellung des 4-Wege-Ventils gibt also den Betriebszustand vor. (z.B.: Stellung 1: Heizbetrieb, Stellung 2: Abtau-/Kühlbetrieb).

Der Fehler tritt auf, wenn die erforderliche Druckdifferenz (Parameter *4-way switching delta pres.* → Seite 36 Abb. 9-6) zwischen P1 Sauggasdruck und P2 Druckgasdruck beim Umschalten von z.B. Stellung 1 auf 2, nicht erreicht wird.

Wann treten die Fehler auf:

Fall 1 - die Verdichterdrehzahl sinkt: Wenn die Druckdifferenz kleiner als z.B. 2,5 bar (*4-way switching delta pres.*) und Verdichterdrehzahl kleiner als z.B. 1200 rpm (*4-way switching speed*) ist => Fehler.

Fall 2 - die Verdichterdrehzahl steigt (z.B. wenn aus dem Stillstand gestartet wird): Wenn nach 30 Sekunden die Druckdifferenz immer noch kleiner als z.B. 2,5 bar (*4-way switching delta pres.*) ist => Fehler.

Es wird erst dann geschaltet, wenn die Druckdifferenz von 2,5 bar erreicht ist.

Die Wärmepumpe stoppt, um sicher zu gehen, dass das 4-Wege-Ventil nicht in einer Zwischenstellung bleibt.

Nach einer 10 minütigen Pause startet die Wärmepumpe wieder.

Sollte der Fehler wiederholt auftreten (mehrmals hintereinander) → Rücksprache mit SOLARFOCUS.

668 - Kühlgrenze erreicht Warnung

Die Wärmepumpe hat den Kühlbetrieb unterbrochen, folgende Ursachen sind möglich:

- Der Durchfluss ist unter 600 l/h gesunken.
- Die Verdampfungstemperatur ist unter 0°C gesunken.
- Die Verdichtereintrittstemperatur ist unter 2°C gesunken.
- Die Rücklauftemperatur ist unter 11°C gesunken.

Nach 18 Minuten startet die Wärmepumpe wieder selbständig.

Tritt die Meldung wiederholt auf, ist auf eine höhere Kühllast zu achten.

Folgende Punkte kontrollieren:

- Prüfen, ob alle Kühlkreise ordnungsgemäß durchflossen werden.
- Die Raumsolltemperatur für den Kühlbetrieb höher wählen (z.B. von 21°C auf 23°C).

669 - Kühlgrenze mehrmals erreicht, Alarm

Die Kühlgrenze wurde dreimal in Folge erreicht. Die Wärmepumpe setzt erst nach Quittieren der Fehlermeldung den Kühlbetrieb fort.

Vor Quittieren sollte auf eine ausreichend große Kühllast geachtet werden.

670 - Abtauung vorzeitig beendet

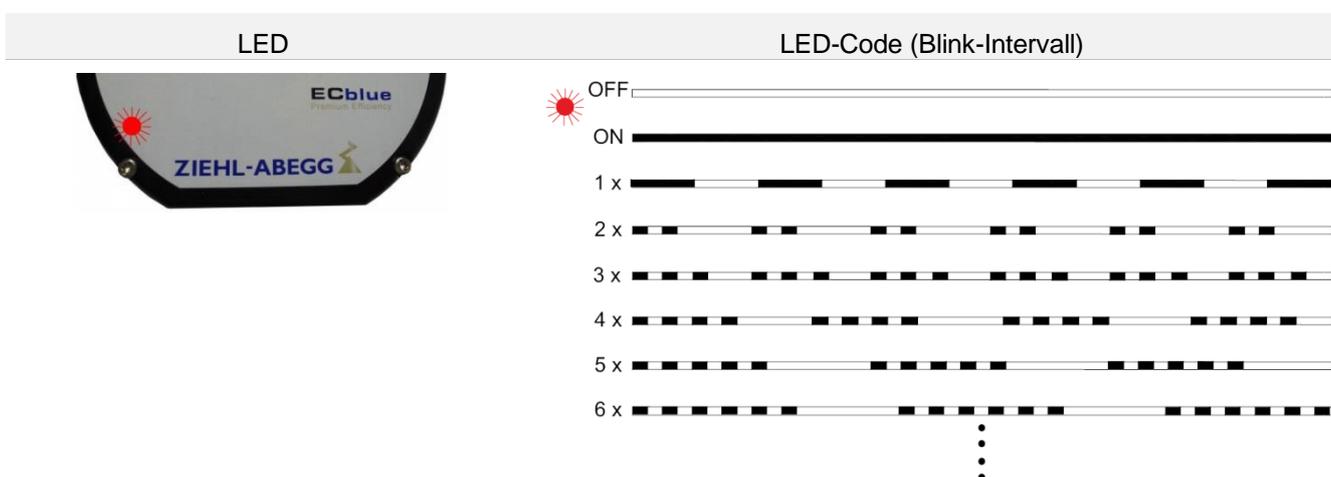
Der Abtauvorgang wurde vorzeitig beendet, folgende Ursachen sind möglich:

- Der Durchfluss ist unter 400 l/h gesunken.
- Die Primärkreispumpe meldete einen Fehler.
- Die Rücklauftemperatur ist unter 13,5°C gesunken.

Der Heizbetrieb wird fortgesetzt, sofern ein Durchfluss wieder vorhanden ist.

Sollte der Fehler wiederholt auftreten ist zu prüfen, warum die Rücklauftemperatur oder der Durchfluss bei der Abtauung zu stark abfallen.

12.2 Status LED am Ventilator



LED-Code	Relais K1 ^[1]	Ursache Erklärung	Reaktion des Controllers, Behebung
OFF	0	Keine Netzspannung	Netzspannung vorhanden? Gerät schaltet Aus und bei Spannungswiederkehr automatisch wieder EIN
ON	1	Normalbetrieb ohne Störung	
1 x blinken	1	Keine Freigabe = OFF Klemmen "D1" - "24 V" (Digital In 1) nicht gebrückt.	Abschaltung über externen Kontakt (siehe Digital Eingang).
2 x	1	Aktives Temperaturmanagement Um das Gerät vor Schäden durch zu hohe Innentemperaturen zu schützen, verfügt es über ein aktives Temperaturmanagement. Bei einem Temperaturanstieg über die festgelegten Grenzwerte wird die Aussteuerung linear reduziert.	Bei sinkender Temperatur steigt die Aussteuerung wieder linear an. ► Montage des Gerätes und Kühlung des Controllers prüfen.
4 x	0	Phasenausfall (nur bei 3 ~ Typen) Der Controller verfügt über eine eingebaute Phasenüberwachung, bei Netzstörung (Ausfall einer Sicherung oder Netzphase) schaltet das Gerät zeitverzögert (ca. 200 ms) aus. Funktion nur bei ausreichender Belastung des Controllers gegeben.	Nach einer Abschaltung erfolgt bei ausreichender Spannungsversorgung nach ca. 15 sec. ein Anlaufversuch. Dies erfolgt solange bis wieder alle 3 Netzphasen vorhanden sind. ► Netzversorgung prüfen
5 x	0	Motor blockiert Wird bei vorhandener Kommutierung 8 sec. lang keine Drehzahl > 0 gemessen, wird der Fehler "Motor Blockiert" ausgelöst.	EC-Controller schaltet ab, erneuter Anlaufversuch nach ca. 2,5 sec. Endgültige Abschaltung, wenn vierter Anlaufversuch vergeblich. Dann Reset durch unterbrechen der Netzspannung erforderlich. ► Prüfen, ob Motor frei drehbar.

LED-Code	Relais K1 ^[1]	Ursache Erklärung	Reaktion des Controllers, ► Behebung
6 x	0	Störung Powermodul Erdschluss oder Kurzschluss der Motorwicklung.	EC-Controller schaltet ab, erneuter Anlaufversuch nach ca. 60 sec. siehe Code 9. Endgültige Abschaltung, wenn nach zweitem Startversuch innerhalb 60 sec. erneute Fehlererkennung. ► Dann Reset durch unterbrechen der Netzspannung durchführen.
7 x	0	Zwischenkreis Unterspannung Wenn die Zwischenkreisspannung unter den festgelegten Grenzwert absinkt, erfolgt eine Abschaltung.	Steigt die Zwischenkreisspannung innerhalb von 75 sec. wieder über den Grenzwert an, so erfolgt ein automatischer Anlaufversuch. Bleibt die Zwischenkreisspannung länger als 75 sec. unter dem Grenzwert, so erfolgt eine Abschaltung mit Fehlermeldung.
8 x	0	Zwischenkreis Überspannung Wenn die Zwischenkreisspannung über die festgelegten Grenzwerte ansteigt erfolgt eine Abschaltung des Motors. Ursache zu hohe Eingangsspannung oder generatorischer Motorbetrieb.	Sinkt die Zwischenkreisspannung innerhalb von 75 sec. wieder unter den Grenzwert, so erfolgt ein automatischer Anlaufversuch. Bleibt die Zwischenkreisspannung länger als 75 sec. über dem Grenzwert so erfolgt eine Abschaltung mit Fehlermeldung.
9 x	1	Abkühlphase Powermodul Abkühlphase Powermodul für ca. 60 sec. Endgültige Abschaltung nach 2 Abkühlpausen siehe Code 6	Abkühlphase Powermodul für ca. 60 sec. Endgültige Abschaltung nach 2 Abkühlpausen siehe Code 6.
11 x	0	Fehler Motorstart Wenn ein Startbefehl anliegt (Freigabe vorhanden und Sollwert > 0) und der Motor sich nicht innerhalb von 5 Minuten in die richtige Richtung zu drehen beginnt, so erfolgt eine Fehlermeldung.	Ist es möglich den Motor nach der Fehlermeldung in die Sollrichtung zu starten, so erlischt die Fehlermeldung. Nach einer zwischenzeitlichen Spannungsunterbrechung beginnt die Zeitmessung bis zur Abschaltung von vorne. ► Prüfen, ob Motor frei drehbar. ► Prüfen, ob Ventilator durch Luftstrom rückwärts angetrieben wird (siehe Verhalten bei Drehung durch Luftstrom in rückwärtiger Richtung).
12 x		Netzspannung zu niedrig Wenn die Zwischenkreisspannung unter den festgelegten Grenzwert absinkt, erfolgt eine Abschaltung.	Steigt die Netzspannung innerhalb von 75 sec. wieder über den Grenzwert an, so erfolgt ein automatischer Anlaufversuch. Bleibt die Netzspannung länger als 75 sec. unter dem Grenzwert, so erfolgt eine Abschaltung mit Fehlermeldung
13 x	0	Netzspannung zu hoch Ursache zu hohe Eingangsspannung Wenn die Netzspannung über die festgelegten Grenzwerte ansteigt erfolgt eine Abschaltung des Motors.	Sinkt die Netzspannung innerhalb von 75 sec. wieder unter den Grenzwert, so erfolgt ein automatischer Anlaufversuch. Bleibt die Netzspannung länger als 75 sec. über dem Grenzwert so erfolgt eine Abschaltung mit Fehlermeldung.
14 x	0	Fehler Spitzenstrom Wenn der Motorstrom (auch kurzzeitig) über einen festgelegten Grenzwert ansteigt erfolgt eine Abschaltung.	Nach einer Abschaltung wartet der Controller eine Zeit von 5 sec. und unternimmt danach einen weiteren Anlaufversuch. Treten innerhalb 60 sec. in Folge weitere 5 Abschaltungen auf erfolgt eine endgültige Abschaltung mit Fehlermeldung. Wenn 60 sec. ohne weitere Abschaltung vergangen sind, wird der Zähler zurückgesetzt.
17 x	0	Temperaturalarm Überschreitung der max. zulässigen Innentemperatur.	Controller schaltet Motor ab. Automatischer Wiederanlauf nach Abkühlung. ► Montage des Gerätes und Kühlung des Controllers prüfen.
20 x	0	Kommunikationsfehler MODBUS Kommunikation unterbrochen	Siehe Beschreibung MODBUS Kommunikation in der Herstelleranleitung.

[1] Relais K1 bei werkseitig programmierter Funktion (Störmeldung nicht invertiert)

0 = Relais abgefallen
1 = Relais angezogen

13 Verdichter Nennwerte

Typ	Wicklungswiderstandswert
vamp^{air} K 08 und 10	0,68 Ohm
vamp^{air} K 12 und 15	0,2 Ohm

Zu messen am Stecker des Verdichters.

14 Expansionsventil Nennwerte

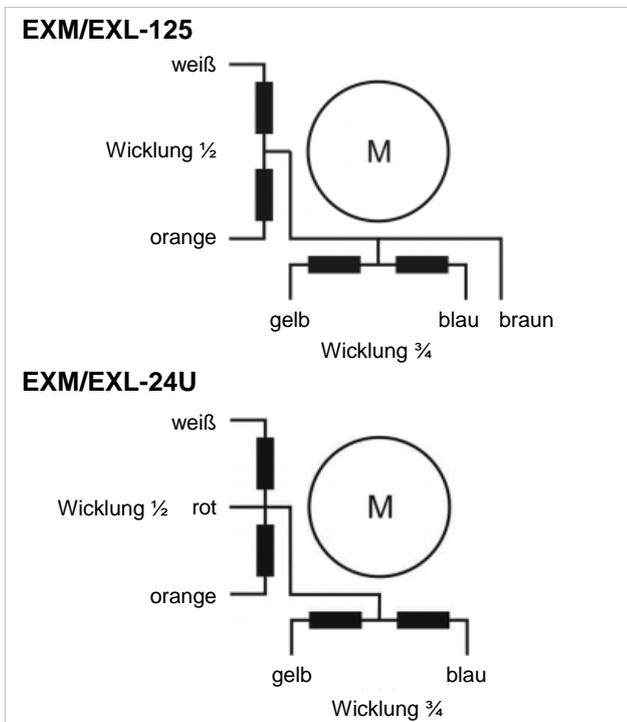


Abb. 14-1 – Expansionsventile

Defekte EXM/EXL müssen ausgetauscht werden. Zur Überprüfung des Schrittmotors verwenden Sie ein Ohmmeter.

Schrittmotor	Wicklungswiderstandswert
EXM/EXL-125	49 Ohm
EXM/EXL-24U	185 Ohm

Zu messen an der (schwarzen) Spule des Expansionsventils.

15 Stichwortverzeichnis

Einige Masken aus dem *Servicemenü* der Regelung **eco**^{manager-touch} sind in der Regelung ausschließlich in englischer Sprache vorhanden. Die Parameter aus diesen Masken finden Sie unterhalb in deutscher und englischer Sprache angeführt.

O	<i>0-10 V Ausgang</i> 48	<i>Max. Kesseltemperatur</i> 46 <i>Max. power DHWT charg.</i> 36 <i>Max. Puffertemperatur unten Fremdkessel</i> 49 <i>Maximale Leistung</i> 46 <i>Maximale Leistungsvorgaben Trinkwasserladung</i> 36 <i>Maximale Verdichterdrehzahl</i> 35 <i>Maximaler Durchfluss</i> 40 <i>Min. Einschaltdauer</i> 44 <i>Min. flow rate</i> 40 <i>Min. Laufzeit</i> 45 <i>Minimale Leistung</i> 46 <i>Minimaler Durchfluss</i> 40	
A	<i>Anti-freeze temperature</i> 40 <i>Ausschaltdiff Kessel</i> 45 <i>Außenfreigabetemperatur</i> 44, 45 <i>Außentemperatur Bedingung</i> 37	O	<i>Outside temp. condition</i> 37
C	<i>Compressor model</i> 36 <i>Control speed cooling</i> 39 <i>Control speed heating</i> 39	P	<i>Periodendauer</i> 44 <i>Pump runon</i> 40 <i>Pump typ</i> 40 <i>Pumpennachlauf</i> 40 <i>Pumpentyp</i> 40
D	<i>Durchfluss Frostschutz</i> 40	R	<i>Regelungsart</i> 46
E	<i>Einschaltdiff Kessel</i> 45 <i>Elektro-Heizstab bei TWS-Ladung</i> 44	S	<i>Set-flow rate anti-freeze</i> 40
F	<i>Freigabe bei Betriebszustand 4</i> 43 <i>Fremdkesselfreigabe</i> 45 <i>Fremdkesselfühler</i> 46 <i>Frostschutztemperatur</i> 40	V	<i>Ventilatorumdrehzahl Heizbetrieb</i> 39 <i>Ventilatorumdrehzahl Kühlbetrieb</i> 39 <i>Verdichtertyp</i> 36
K	<i>Kompensation Leistungsdefizit</i> 44 <i>KT P_Bereich</i> 48	Z	<i>Zeitverzögerung Anf.</i> 44 <i>Zeitverzögerung FK</i> 45 <i>Zul. Raumsoll Übertemp. HK1</i> 44 <i>Zul. Soll Überhöhung TWSp 1</i> 43 <i>Zul. VltSoll Anhebung HK1</i> 43
L	<i>Leistung Elektro-Heizstab</i> 44		
M	<i>Max. compressor speed</i> 35 <i>Max. flow rate</i> 40 <i>Max. Kessel Solltemperatur</i> 48		

Innovative Produkte, die Umwelt und Geldbörse entlasten.

Alles aus einer Hand

- ☑ Biomasseheizungen
- ☑ Solaranlagen
- ☑ Wärmepumpen
- ☑ Frischwassertechnik



Produkte für



Pellets



Pellets + Stückholz



Stückholz



Hackgut



Sonnenenergie



Frischwasser



Wärmepumpe

Österreich

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

Deutschland

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

info@solarfocus.de
www.solarfocus.de

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

Schweiz

SOLARFOCUS Schweiz GmbH, Gewerbe Mooshof 10

CH-6022 Grosswangen
www.solarfocus.ch

Tel.: 041 984 0880
info@solarfocus.ch