

# μRack

## Standard-Verbundkälteanlage mit 1/2 Kältekreis/en



 **μRack**



### Technisches Handbuch

**LIRE ET CONSERVER  
CES INSTRUCTIONS**  
→ **ANWEISUNGEN LESEN  
UND AUFBEWAHREN** ←

  **NO POWER  
& SIGNAL  
CABLES  
TOGETHER**

READ CAREFULLY IN THE TEXT!

T e c h n o l o g y & E v o l u t i o n



## HINWEISE



Die Entwicklung der CAREL-Produkte gründet auf jahrzehntelanger Erfahrung auf dem HVAC-Sektor, auf der ständigen Investition in die technologische Produktinnovation, auf strengen Qualitätsverfahren/-prozessen mit In-Circuit- und Funktionstests an der gesamten Produktion sowie auf den innovativsten, marktgängigen Produktionstechnologien. CAREL und seine Niederlassungen/Tochtergesellschaften garantieren nicht dafür, dass alle Produkt- und Softwareeigenschaften den Anforderungen der Endanwendungen entsprechen, obwohl das Produkt nach dem gegenwärtigen Stand der Technik gebaut wurde. Der Kunde (Hersteller, Planer oder Installateur der Anlagenendausstattung) übernimmt jegliche Haftung und Risiken in Bezug auf die Produktkonfiguration zur Erzielung der bei der Installation und/oder spezifischen Endausstattung vorgesehenen Resultate. CAREL kann bei Bestehen spezifischer Vereinbarungen als Berater für eine korrekte Inbetriebnahme der Endanlage/Anwendung eingreifen, in keinem Fall jedoch für die Betriebstüchtigkeit der Endausstattung/Anlage verantwortlich gemacht werden. Das CAREL-Produkt ist ein nach dem neuesten Stand der Technik gebautes Gerät, dessen Betriebsanleitung in den beiliegenden technischen Spezifikationen enthalten ist oder - auch vor dem Kauf - von der Internetseite [www.carel.com](http://www.carel.com) heruntergeladen werden kann.

Jedes CAREL-Produkt benötigt in Abhängigkeit seines Technologiestandes eine Prüf-/Konfigurations-/Programmier-/Inbetriebnahme-Phase, damit es perfekt an die spezifische Anwendung adaptiert werden kann. Die Unterlassung dieser Phase kann, wie im Benutzerhandbuch angegeben, zu Funktionsstörungen der Endprodukte führen, für welche CAREL nicht verantwortlich gemacht werden kann.

Nur qualifiziertes Fachpersonal darf das Produkt installieren oder technische Eingriffe vornehmen.

Der Endkunde darf das Produkt nur auf die in den Produktspezifikationen beschriebenen Weisen verwenden.

Vorbehaltlich aller weiteren, im Benutzerhandbuch enthaltenen Hinweise gilt für jedes CAREL-Produkt:

- Die elektronischen Schaltkreise dürfen nicht benässt werden. Regen, Feuchte und jegliche Art von Flüssigkeit oder Kondensat enthalten korrosive Mineralien, welche die elektronischen Schaltkreise beschädigen können. Das Produkt ist in Umgebungen zu verwenden oder zu lagern, die den im Handbuch angeführten Temperatur- und Feuchtegrenzwerten entsprechen.
- Das Gerät darf nicht in besonders warmen Umgebungen installiert werden. Zu hohe Temperaturen können die Lebensdauer der elektronischen Geräte reduzieren, sie beschädigen, verformen oder die Kunststoffteile schmelzen lassen. Das Produkt ist in Umgebungen zu verwenden oder zu lagern, die den im Handbuch angeführten Temperatur- und Feuchtegrenzwerten entsprechen.
- Das Gerät darf auf keine andere Weise als im Handbuch beschrieben geöffnet werden.
- Das Herunterfallen oder eine Erschütterung des Gerätes können die internen Schaltkreise und Mechanismen irreparabel beschädigen.
- Es dürfen keine korrosiven chemischen Produkte, aggressiven Lösungs- oder Reinigungsmittel zur Reinigung des Gerätes verwendet werden.
- Das Produkt darf in keiner anderen als im Benutzerhandbuch beschriebenen Anwendungsumgebung verwendet werden.

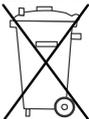
Alle obgenannten Empfehlungen gelten auch für andere Steuerungen, serielle Karten, Programmierschlüssel und für jedes weitere Zubehör der CAREL-Produktbandreihe.

Die CAREL-Produkte unterliegen einer ständigen Weiterentwicklung, weshalb sich CAREL das Recht vorbehält, an jedem im vorliegenden Dokument beschriebenen Gerät ohne Vorankündigung Änderungen und Besserungen anbringen zu können.

Die im Benutzerhandbuch enthaltenen technischen Daten können ohne Vorankündigung Änderungen unterzogen werden.

Die Haftung CARELS für die eigenen Produkte ist von den allgemeinen CAREL-Vertragsbedingungen (siehe Internetseite [www.carel.com](http://www.carel.com)) und/oder von spezifischen Vereinbarungen mit den Kunden geregelt; in Anwendung der geltenden Gesetzgebung haften CAREL, seine Mitarbeiter oder Niederlassungen/Tochtergesellschaften keinesfalls für eventuelle Gewinn- oder Verkaufsausfälle, Daten- und Informationsverluste, Warenkosten oder Ersatzdienstleistungen, Sach- oder Personenschäden, Betriebsunterbrechungen oder eventuelle, auf jegliche Art verursachte direkte, indirekte, unbeabsichtigte Schäden, Vermögensschäden, Versicherungsschäden, Strafschäden, Sonder- oder Folgeschäden, sei es vertragliche, nicht vertragliche Schäden oder solche, die auf Fahrlässigkeit oder eine andere Haftung infolge der Installation, Verwendung oder Unmöglichkeit des Gebrauchs des Produktes zurückzuführen sind, auch wenn CAREL oder seine Niederlassungen/Tochtergesellschaften von der möglichen Beschädigung benachrichtigt wurden.

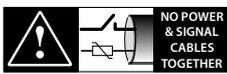
## ENTSORGUNG



### INFORMATION ÜBER DIE KORREKTE ENTSORGUNG DER ELEKTRISCHEN UND ELEKTRONISCHEN GERÄTEABFÄLLE

In Bezug auf die Richtlinie 2002/96/EG des Europäischen Parlaments und des Europäischen Rats vom 27. Januar 2003 sowie auf die einschlägigen nationalen Durchführungsbestimmungen informieren wir:

1. Die Bestandteile der elektrischen und elektronischen Geräte dürfen nicht als Siedlungsabfälle entsorgt werden und somit muss das Verfahren der Mülltrennung zur Anwendung kommen.
2. Für die Entsorgung müssen die von der örtlichen Gesetzgebung vorgesehenen öffentlichen oder privaten Entsorgungssysteme benutzt werden. Außerdem kann das Gerät nach seiner Verwendung beim Einkauf eines neuen Produktes dem Händler rückerstattet werden.
3. Dieses Gerät kann gefährliche Substanzen enthalten: Ein nicht sachgemäßer Gebrauch oder eine nicht korrekte Entsorgung können negative Folgen für die menschliche Gesundheit und die Umwelt mit sich bringen.
4. Das auf dem Produkt/der Verpackung angebrachte und in den Gebrauchsanweisungen enthaltene Symbol (durchgestrichener Abfallcontainer auf Rädern) weist darauf hin, dass das Gerät nach dem 13.08.05 auf den Markt gebracht wurde und somit nach dem Verfahren der Mülltrennung zu entsorgen ist.
5. Im Falle einer nicht vorschriftsmäßigen Entsorgung der elektrischen und elektronischen Abfälle werden die von den örtlichen Entsorgungsnormen vorgesehenen Strafen auferlegt.



NO POWER & SIGNAL CABLES TOGETHER

**ACHTUNG:** Die Kabel der Fühler und digitalen Eingänge soweit wie möglich von den Kabeln der induktiven Lasten und Leistungskabeln zur Vermeidung von elektromagnetischen Störungen trennen.

Die Leistungskabel und Signalkabel nie in dieselben Kabelkanäle stecken (einschließlich Stromkabelkanäle).



# INDEX

<b>1.</b>	<b>PRODUKT</b> .....	<b>7</b>
1.1	Allgemeine Funktionen .....	7
1.2	Hauptmerkmale .....	7
<b>2.</b>	<b>BEDIENTEIL</b> .....	<b>8</b>
2.1	Tasten – LEDs - Piktogramme .....	8
2.2	LED- und Piktogramm-Display .....	9
<b>3.</b>	<b>INBETRIEBNAHME</b> .....	<b>10</b>
3.1	Erste Inbetriebnahme .....	10
3.2	Konfiguration der Anlage .....	10
3.3	Bedeutung der Eingänge / Ausgänge .....	10
<b>4.</b>	<b>VERDICHTERSTEUERUNG</b> .....	<b>13</b>
4.1	Allgemeine Einstellungen .....	13
4.2	Verdichterrotation .....	13
4.3	Verdichterregelung.....	13
4.4	Verdichteraktivierung bei defektem Fühler .....	14
4.5	Verdichter mit unterschiedlicher Leistung .....	15
4.6	Manuelle Aktivierung / Deaktivierung der Verdichter.....	15
4.7	NK-TK-Spezialanlagen .....	16
4.8	Verdichterverzögerungen .....	16
<b>5.</b>	<b>STEUERUNG DER LÜFTER UND DREHZAHGREGLER</b> .....	<b>18</b>
5.1	Lüftersteuerung .....	18
5.2	Neutralzonenregelung .....	18
5.3	Drehzahlreglersteuerung.....	19
5.4	PWM-PPM-Steuerung .....	21
5.5	Stufenlose Verflüssigungsdruckregelung .....	21
<b>6.</b>	<b>SONSTIGE STEUERLOGIKEN</b> .....	<b>22</b>
6.1	Manuelle Aktivierung der Geräte .....	22
6.2	Stundenzähler und Verdichterwartungsalarm .....	22
6.3	Sollwertänderung über digitalen Eingang .....	22
6.4	Kältemittel.....	22
6.5	Hilfsfühler .....	22
6.6	Hochdruck-Voralarm.....	23
<b>7.</b>	<b>ALARMMANAGEMENT</b> .....	<b>24</b>
7.1	Alarmer mit automatischem Reset.....	24
7.2	Alarmer mit manuellem Reset .....	24
7.3	Alarmer mit semi-automatischem Reset .....	24
7.4	Alarmrelais .....	24
7.5	Alarmer über analoge Eingänge: Temperaturfühler und Druckwandler .....	25
<b>8.</b>	<b>ÜBERWACHUNGSNETZWERK</b> .....	<b>26</b>
8.1	Serielle Schnittstellenkarten.....	26
8.2	Kommunikationsprotokolle .....	26
<b>9.</b>	<b>BEDIENTEIL</b> .....	<b>26</b>
<b>10.</b>	<b>PARAMETER-LISTE</b> .....	<b>27</b>
<b>11.</b>	<b>EIN/AUS-STEUERUNG DER LÜFTER (CODE CONVONOFF0)</b> .....	<b>32</b>
<b>12.</b>	<b>0...10-VDC-PWM-PWM-WANDLERPLATINE (ODER 4...20 MA) FÜR LÜFTER (CODE CONV0/10A0)</b> .....	<b>33</b>
<b>13.</b>	<b>PROGRAMMIERSCHLÜSSEL (CODE PSOPZKEYA0)</b> .....	<b>33</b>
<b>14.</b>	<b>ÜBERWACHUNGSMANAGEMENT</b> .....	<b>33</b>
<b>15.</b>	<b>DEFAULTKONFIGURATIONEN</b> .....	<b>36</b>
<b>16.</b>	<b>GLOSSAR</b> .....	<b>37</b>
<b>17.</b>	<b>TECHNISCHE DATEN</b> .....	<b>37</b>
<b>18.</b>	<b>LISTE DER CODES</b> .....	<b>38</b>
<b>19.</b>	<b>ANHANG: VERBUNDKÄLTEANLAGE-STEUERUNG, BEISPIELE FÜR ANWENDUNGSSCHALTPLÄNE</b> .....	<b>39</b>
<b>20.</b>	<b>ANHANG: NEUHEITEN DER FW-RELEASE 2.0</b> .....	<b>41</b>
<b>21.</b>	<b>ANHANG: NEUHEITEN DER FW-RELEASE 2.1</b> .....	<b>42</b>
<b>22.</b>	<b>ANHANG: NEUHEITEN DER FW-RELEASE 2.2</b> .....	<b>42</b>
<b>23.</b>	<b>ANHANG: NEUHEITEN DER FW-RELEASE 2.3</b> .....	<b>42</b>



# 1. Produkt

## 1.1 Allgemeine Funktionen

1. Messwertanzeige der Drucksensoren, Datenanzeige in BAR-°C (je nach Kältemittel)
2. Steuerung von Verdichtern mit gleicher Leistung und unterschiedlicher Leistung
3. Steuerung der Verbundkälteanlage mit zwei NK- und TK-Kältekreisen
4. Einstellung der Anzahl der Verdichter - Lüfter der Anlage
5. FIFO-Rotation und zeitgesteuerte Rotation der Verdichter - FIFO-Rotation der Lüfter
6. Steuerung des Lüfterdrehzahlreglers (PWM-AUSGANG)
7. Neutralzonenregelung der Verdichter und Lüfter
8. Eingabe des Verdichtersollwertes in BAR und Anzeige des Wertes auch in °C durch gleichzeitiges Drücken der Tasten „UP“ und „DOWN“ in der Parameterwert-Anzeige
9. Eingabe des Lüftersollwertes in BAR oder °C in Abhängigkeit des verwendeten Sensors/Fühlers (Drucksensor oder NTC-Fühler).
10. Multifunktionseingang als: allgemeiner Hochdruckalarm HP, EIN/AUS, Sollwertänderung, ...
11. Sollwertänderung über digitalen Eingang
12. Automatisches oder manuelles Reset des allgemeinen Alarms / der Verdichter-/Lüfterüberlast
13. Freigabe der Verdichter über das Wartungsfenster
14. Proportional-Integral-Regelung des Lüfterdrehzahlreglers
15. Sollwert für die Verflüssigungsdruckregelung
16. Optionale Temperaturfühler mit Alarmschwelle für hohe Temperatur:
  - a- Außenluft
  - b- Raumlufte
  - c- Heißgastemperatur
  - d- Sauggastemperatur

## 1.2 Hauptmerkmale

### Hauptfunktionen

- Regelung des Saugdrucks der Verdichter
- Regelung des Verflüssigungsdrucks (Verdichterdruckseite)
- Komplette Steuerung der verfügbaren Ausgänge
- Komplettes Alarmmanagement
- Serielle Verbindung mit Supervisor / Fernwartungsgerät

### Gesteuerte Baugruppen

- Verdichter (bis zu max. 4 hermetische Verdichter ohne Teillaststufen; **bis zu max. 2 hermetische Verdichter mit Teillaststufen**)
- Verflüssigerlüfter (bis zu max. 4)
- PWM-Drehzahlregler

### Programmierung

- Anzeige und Regelung der gemessenen Größen über LED-Display
- 3 Sicherheitsebenen für die Parameter: SEL(BENUTZER), PRG (INSTALLATEUR), SEL+PRG (HERSTELLER)
- Konfiguration der Geräteparameter per Hardwareschlüssel
- Konfiguration der wichtigsten Geräteparameter über serielle Verbindung
- Änderung der Sicherheitsebenen der Parameter über Tastatur (nur HERSTELLER-Ebene)

### Hardware

- Das Produkt ist für die Frontmontage 32x74 und die Hutschienenmontage ausgelegt.

## 2. Bedienteil

Das Gerät arbeitet mit einem 3-Ziffern-LED-Bedienteil mit Vorzeichen und Dezimalpunkt für die Anzeige der gemessenen Größen sowie PIKTOGRAMMEN für die Anzeige des Gerätezustandes und der Betriebsmodi.

Neben der Anzeige der gemessenen Größen und Betriebsbedingungen können über das Bedienteil (Display und Tastatur) auch die Betriebsparameter der Anlage geändert werden. Abbildung der  $\mu$ Rack-Steuerung für die Frontmontage und Hutschienenmontage.



Fig. 2.a

### 2.1 Tasten – LEDs - Piktogramme

Taste	Beschreibung
<b>Prg</b> <b>mute</b>	<p>a) Durch Drücken dieser Taste beim Einschalten der Steuerung bis zum Einblenden der Zeichenfolge „DEF“ am Display werden die Default-Werte in die Anlage geladen.</p> <p>b) Durch Drücken dieser Taste für länger als 5 Sekunden kann das Passwort für den Zugriff auf die INSTALLATEUR-Parameter eingestellt werden.</p> <p>c) Durch Drücken dieser Taste für länger als 3 Sekunden in der Parameter-Liste werden die Änderungen bestätigt und es erfolgt die Rückkehr zur Hauptanzeige (Regeldruck/Regeltemperatur).</p> <p>d) Durch Drücken dieser Taste für länger als 3 Sekunden in der Parametergruppen-Liste „-/-“, „-C-“, „-f-“, „-A-“, „-M-“ erfolgt die Rückkehr zur Hauptanzeige (Regeldruck/Regeltemperatur).</p>
<b>▲</b> <b>bar</b> <b>°C</b>	<p>a) Durch Drücken dieser Taste für länger als 5 Sekunden wird die Anzeige der Werte in „BAR“ oder „°C“ gewählt.</p> <p>b) Durch Drücken dieser Taste in der Parameter-Liste erfolgt der Sprung zum nächsten Parameter.</p> <p>c) Durch Drücken dieser Tasten bei der Anzeige eines Parameterzahlenwertes kann der Wert erhöht werden.</p> <p>d) Durch Drücken dieser Taste in der Anzeige eines Digitalwertes (JA-NEIN) kann die Einstellung geändert werden.</p>
<b>Sel</b>	<p>a) Durch Drücken dieser Taste für länger als 5 Sekunden kann das Passwort für den Zugriff auf die BENUTZER-Parameter eingestellt werden.</p> <p>b) Durch Drücken dieser Taste in der Parameter-Liste wird der Parameterzahlenwert angezeigt.</p> <p>c) Durch Drücken dieser Taste bei der Anzeige eines Parameterzahlenwertes wird der Wert bestätigt und es erfolgt die Rückkehr zur Parameter-Liste.</p>
<b>HP</b> <b>LP</b> <b>▼</b>	<p>a) Durch Drücken dieser Taste werden die anderen geregelten Größen angezeigt. Es wird zuerst die Fühlerbezeichnung und anschließend der Zahlenwert angezeigt. Beispiel: Anlage „A“ mit einem Kältekreis -Standard LP1 -mit den Pfeilen werden HP-B2-B3 angezeigt  Anlage „B“ mit zwei Kältekreisen -Standard LP1 -mit den Pfeilen werden LP2-HP-B3 angezeigt</p> <p>b) Durch Drücken dieser Taste für länger als 5 Sekunden wird der angezeigte Fühler permanent als Hauptfühler gewählt.</p> <p>c) Durch Drücken dieser Taste in der Parameter-Liste erfolgt der Sprung zum vorhergehenden Parameter.</p> <p>d) Durch Drücken dieser Taste bei der Anzeige eines Parameterzahlenwertes kann der Wert vermindert werden.</p> <p>e) Durch Drücken dieser Taste bei der Anzeige eines Digitalwertes (JA-NEIN) kann die Einstellung geändert werden.</p>
<b>Prg</b> <b>mute</b> + <b>Sel</b>	Durch das gleichzeitige Drücken der beiden Tasten für 5 Sekunden kann das Passwort für den Zugriff auf die HERSTELLER-Parameter und die Konfiguration der Steuerung eingestellt werden.
<b>HP</b> <b>LP</b> <b>▼</b> + <b>▲</b> <b>bar</b> <b>+ °C</b>	Durch das gleichzeitige Drücken der beiden Tasten wird bei der Anzeige des Zahlenwertes der Parameter: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Verdichter-/Lüftersollwert</li> <li>2. obere/untere Schwelle</li> </ol> die Anzeige von BAR in °C geändert.

Tab. 2.a

## 2.2 LED- und Piktogramm-Display

Am Display wird der Temperatur- oder Druckwert nach der jeweiligen Einstellung über die Tastatur angezeigt. Im Alarmfall blendet das Display abwechselnd die überwachte Größe und die Alarmmeldung ein.

PIKTOGRAMM	Beschreibung
<b>bar</b>	Leuchtet, wenn die gewählte Messeinheit BAR ist.
<b>°C</b>	Leuchtet, wenn die gewählte Messeinheit °C ist.
	Leuchtet, wenn ein ALARM ausgelöst wurde.
	1) Leuchtet, wenn die HERSTELLER-Parameter konfiguriert werden. 2) Blinkt dieses Piktogramm zusammen mit dem ALARM-Piktogramm, meldet es die Überschreitung der Betriebsstunden zwecks Verdichterwartung.
<b>LP</b>	1) Leuchtet, wenn der Wert des Saugdruckes angezeigt wird. 2) Blinkt dieses Piktogramm zusammen mit dem ALARM-Piktogramm, meldet es einen Alarm des Saugdrucksensors: Hohe Temperatur Niedrige Temperatur Fühler nicht angeschlossen
<b>HP</b>	1) Leuchtet, wenn der Wert des Verflüssigungsdrucks angezeigt wird. 2) Blinkt dieses Piktogramm zusammen mit dem ALARM-Piktogramm, meldet es einen Alarm des Verflüssigungsdrucksensors (Hochdrucksensor): Hohe Temperatur Fühler nicht angeschlossen
	1) Leuchtet, wenn die Lüfterparameter konfiguriert werden. 2) Leuchtet, wenn mindestens ein Lüfter aktiv ist. 3) Blinkt dieses Piktogramm zusammen mit dem ALARM-Piktogramm, meldet es einen Lüfteralarm.
	1) Leuchtet, wenn die Verdichterparameter konfiguriert werden. 2) Leuchtet, wenn mindestens eine Verdichterstufe aktiv ist. 3) Blinkt dieses Piktogramm zusammen mit dem ALARM-Piktogramm, meldet es einen Verdichteralarm.
<b>1</b> <b>2</b> <b>3</b> <b>4</b>	1) Anzeige des Zustandes der aktivierten Verdichter <b>und der aktiven Teillaststufen</b> . 2) Blinkt dieses Piktogramm, zeigt es die EIN/AUS-Anforderung einer neuen Verdichterstufe an, das Gerät wartet jedoch das Verstreichen der Verzögerungszeit ab. 3) Arbeitet die Steuerung nur mit Lüftern („/01“=0), zeigen die Piktogramme den Zustand der Lüfter an.

Tab. 2.b

## 3. Inbetriebnahme

### 3.1 Erste Inbetriebnahme

Nach der Überprüfung der Anschlüsse muss die Steuerung mit Spannung versorgt werden.

Bei der ersten Inbetriebnahme führt die Steuerung einen Lampentest aus und lädt die CAREL-Defaultwerte für alle Konfigurationsparameter:

Anlage mit 2 Verdichtern + 2 Lüftern + Alarmrelais.

### 3.2 Konfiguration der Anlage

Die Anlage kann mit einem oder zwei Kältekreisen konfiguriert werden; die Anzahl der Verdichter für einen oder zwei Kreise wird über den Parameter /01 eingestellt, die Anzahl der Lüfter über den Parameter /09.

Die max. Anzahl der Geräte mit Verdichter + Teillaststufen + Lüfter ist 5 (max. Relaisanzahl).

Es werden zuerst die Verdichter und dann die Lüfter zugewiesen.

Das Relais 5 kann als:

- Alarm
- oder Lüfter konfiguriert werden.

Die Wahl erfolgt automatisch in Abhängigkeit der Anzahl der gewählten Lüfter und Verdichter.

Beträgt die Anzahl der Geräte 4 (z. B.: 2 Verdichter (ohne Teillaststufen) + 2 Lüfter), kann das Relais 5 als Alarm (Default-Einstellung) verwendet werden; beträgt die Anzahl der gesteuerten Geräte 5 (z. B.: 2 Verdichter (ohne Teillaststufen) + 3 Lüfter), steuert der Ausgang 5 automatisch einen Lüfter. Für die Lüfter kann außerdem ein Drehzahlregler mit Phasenanschnitt oder Drehzahlregelung, gesteuert über ein PWM-Signal, konfiguriert werden.

#### 3.2.1 Konfiguration der Eingänge

Die Eingänge von 1 bis 4 sind Alarmeingänge für die konfigurierten Verdichter und Lüfter. Beträgt die Anzahl der gesteuerten Geräte 5, wird auch der Eingang 5 automatisch zu einem Alarmeingang (er kann somit nur ein Lüfteralarm sein).

Der Benutzer über den Parameter /14 die Logik der Alarmeingänge: normalerweise geschlossen (NC) (Alarm bei Kontakt offen) oder normalerweise offen (NO) (Alarm bei Kontakt geschlossen) einstellen.

Beträgt die Anzahl der gesteuerten Geräte 4 oder weniger, wird der Eingang 5 automatisch zu einem Multifunktionseingang.

Über den Parameter /15 wird der Multifunktionseingang konfiguriert:

- 0: Keine Funktion
- 1: EIN-AUS der Regelung (bei EIN Kontakt NC)
- 2: Sollwertänderung (Set1- Set2)
- 3: Allgemeiner Hochdruckwächter NC
- 4: Allgemeiner Hochdruckwächter NO
- 5: Allgemeiner Niederdruckwächter Kältekreis 1 NC
- 6: Allgemeiner Niederdruckwächter Kältekreis 1 NO
- 7: Allgemeiner Niederdruckwächter Kältekreis 2 NC
- 8: Allgemeiner Niederdruckwächter Kältekreis 2 NO
- 9: Kältemittelalarm NC
- 10: Kältemittelalarm NO
- 11: Allgemeine Lüfterüberlast NC
- 12: Allgemeine Lüfterüberlast NO

#### 3.2.2 EIN/AUS der Steuerung

Die Steuerung ist normalerweise immer als EIN konfiguriert.

Das Ein- und Ausschalten der Steuerung erfolgt über:

1. einen Alarm (mit dem Parameter A22 kann eingestellt werden, ob ein eventueller Alarm wegen defektem Fühler die Steuerung ausschalten soll oder nicht);
2. einen Supervisor (mit dem Parameter /38 kann das Ausschalten der Steuerung über den Supervisor aktiviert werden);
3. über den digitalen Eingang (mit dem Parameter /15 kann der Multifunktionseingang als EIN/AUS konfiguriert werden);
4. über einen Parameter (mit dem Parameter /39 kann die Steuerung aus- oder eingeschaltet werden).

Das Ausschalten der Steuerung mit der Displayanzeige „AUS“ deaktiviert:

- die Regelung;
- die Steuerung der verschiedenen Geräte und das Alarmmanagement.

## 3.3 Bedeutung der Eingänge / Ausgänge

### 3.3.1 Tabelle der Eingänge / Ausgänge

Die nachstehenden Tabellen beschreiben die an die Eingänge anschließbaren Fühler/Sensoren und deren Merkmale.

#### Analoge Eingänge

Eingang	Beschreibung	Anschließbare Fühler
B1	Ratiometrischer Verflüssigungsdrucksensor	RATIOMETRISCHER Drucksensor (0...5 Volt) oder NTC-Fühler gemäß /16
B2	Raumtemperaturfühler (nur Anzeige) / Hilfsfühler	CAREL NTC-Temperaturfühler (-50T100 °C; R/T 10 K $\Omega$ bei 25 °C)
B3	Außenlufttemperaturfühler (Verflüssigungsdruckregelung) / Hilfsfühler	CAREL NTC-Temperaturfühler (-50T100 °C; R/T 10 K $\Omega$ bei 25 °C)
B4	Ratiometrischer Saugdrucksensor / Fühler des 2. Kreises	RATIOMETRISCHER Drucksensor (0...5 Volt)

Tab. 3.a

### Digitale Eingänge

Eingang	Beschreibung	Angeschlossene Geräte
ID1	Alarm Verdichter1 / Lüfter	Allgemeiner Verdichter-/Lüfteralarm Potenzialfreier Kontakt
ID2	Alarm Verdichter2 / Lüfter	Allgemeiner Verdichter-/Lüfteralarm Potenzialfreier Kontakt
ID3	Alarm Verdichter3 / Lüfter	Allgemeiner Verdichter-/Lüfteralarm Potenzialfreier Kontakt
ID4	Alarm Verdichter4 / Lüfter	Allgemeiner Verdichter-/Lüfteralarm Potenzialfreier Kontakt
ID5	Alarm Lüfter / Multifunktionseingang	Allgemeiner Alarm: - Verdichter/Lüfter - über allgemeinen Hoch-/Niederdruckwächter - Lüfterüberlast - Kältemittelmangel EIN/AUS der Steuerung Potenzialfreier Kontakt

Tab. 3.b

### Digitale Ausgänge

Eingang	Beschreibung	Angeschlossene Geräte
No1-C1	Verdichter1 / Lüfter	Leistungsschütz für Verdichter-/Lüfterstart
No2-C2	Verdichter2 / Teillaststufe / Lüfter	Leistungsschütz für Verdichterstart / Leistungsschütz für Aktivierung der Teillaststufe / Lüfterstart
No3-C3	Verdichter3 / Teillaststufe / Lüfter	Leistungsschütz für Verdichterstart / Leistungsschütz für Aktivierung der Teillaststufe / Lüfterstart
No4-C4	Verdichter4 / Teillaststufe / Lüfter	Leistungsschütz für Verdichterstart / Leistungsschütz für Aktivierung der Teillaststufe / Lüfterstart
No5-C5	Alarm / Lüfter	Leistungsschütz für Lüfterstart / potenzialfreier Kontakt für Alarmmeldung

Tab. 3.c

### Analoge Ausgänge

Ausgänge	Beschreibung
Y1	Lüfterdrehzahlregler (PWM)

Tab. 3.d

### 3.3.2 Schaltpläne: Frontmontage:

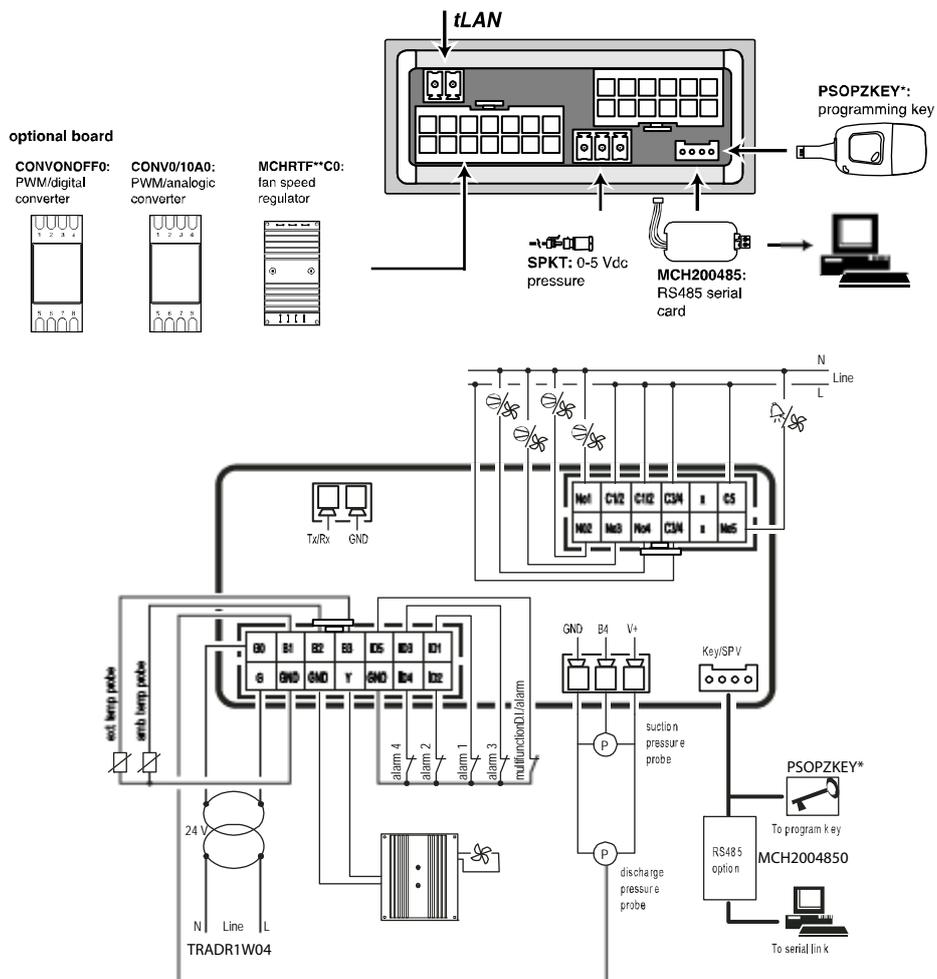


Fig. 3.a

Hutschienenmontage:

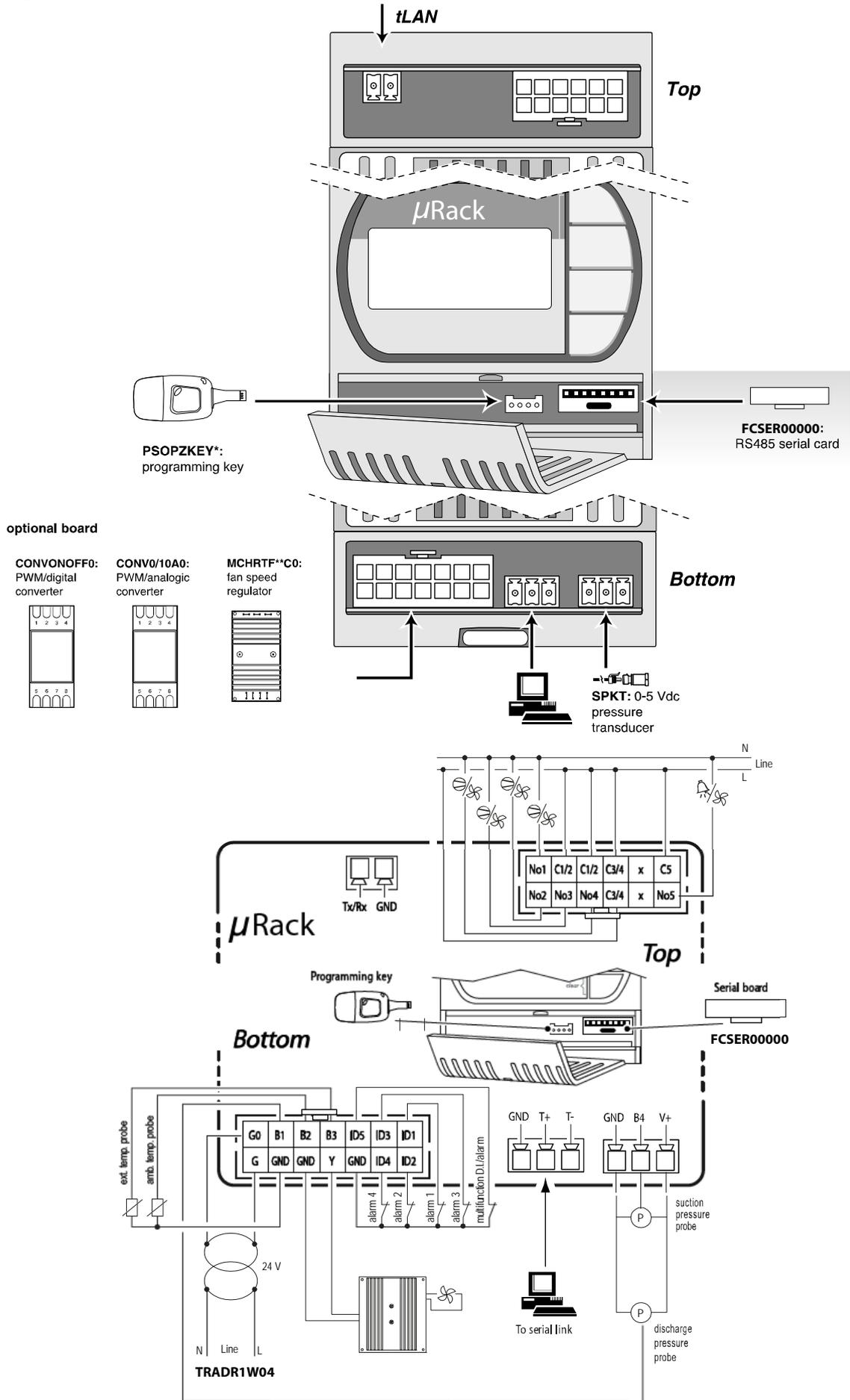


Fig. 3.b

## 4. Verdichtersteuerung

### Belegte Eingänge:

- Saugdrucksensor
- Digitale Eingänge für Verdichterschutz
- Multifunktionseingang für allgemeinen Alarm (allgemeiner Saugdruckwächer 1 und 2)

### Belegte Ausgänge

- Verdichterausgänge und Teillaststufen

### 4.1 Allgemeine Einstellungen

Parameter für die EIN/AUS-Regelung:

- Anzahl der Verdichter (mit und ohne Teillaststufen)
- Verdichterschutzzeiten
- Regelalgorithmus

Die Verdichter werden von der Steuerung nach dem vom Saugdrucksensor gemessenen Drucksollwert (Parameter **r01**) und der Druckschaltdifferenz (Parameter **r02**) gesteuert. Im Fall von zwei Kältekreisen müssen auch der Sollwert und die Schaltdifferenz des zweiten Kreises eingestellt werden (Parameter **r03** und **r04**).

### 4.2 Verdichterrotation

Die Verdichterrotation (Parameter **r05**) dient dem Ausgleich der Betriebsstunden und Anläufe verschiedener Verdichter. Von der Rotation automatisch ausgeschlossen sind Verdichter im Alarmzustand oder deaktivierte Verdichter.

Wird ein Verdichter wegen Alarm oder Deaktivierung ausgeschaltet, von der Verordnung ausgenommen ist; dass die Rotation, die Schwellenwerte für die Aktivierung / Deaktivierung sind daher auf der Grundlage der tatsächlichen Anzahl der Kompressoren zur Verfügung berechnet. Die Werkseinstellung sieht die FIFO-Rotation vor.

Es gibt 3 Rotationslogiken; für die Teillaststufen ist nur die LIFO-Logik möglich (abhängig von Parameter **r05**):

#### LIFO-Rotation (keine Rotation)

Der erste Verdichter, der eingeschaltet wird, wird als Letzter ausgeschaltet; die erste Teillaststufe, die eingeschaltet wird, wird als Letzte ausgeschaltet.

- Start: C1,C2,C3,C4.
- Stopp: C4,C3,C2,C1.

#### FIFO-Rotation

Der erste Verdichter, der eingeschaltet wird, wird als Erster ausgeschaltet.

- Start: C1, C2, C3, C4
- Stopp: C1,C2,C3,C4.

Diese Einstellung aktiviert die Verdichterrotation bei deren Anforderung, um die Anzahl der Verdichterbetriebsstunden auszugleichen.

#### Zeitgesteuerte Rotation

Als Erster wird der Verdichter mit der geringsten Betriebsstundenanzahl eingeschaltet. Umgekehrt wird als Erster der Verdichter mit der höchsten Betriebsstundenanzahl ausgeschaltet.

### 4.3 Verdichterregelung

Die Werkskonfiguration sieht die „Neutralzonenregelung“ (Parameter **r06**) vor.

#### Proportionalband

Die Proportionalbandregelung berechnet auf der Grundlage der verschiedenen Parameter (SP, DF und Anzahl der eingestellten Geräte) den Bereich, in dem innerhalb der Differenzspanne die Geräte aktiviert und deaktiviert werden müssen. Parameter **r01** (Sollwert) und **r02** (Schaltdifferenz).

In Fig. 4.1 sind die Stufen für eine Anlage mit 4 Lasten dargestellt.

Stellt man die oben angeführten Parameter ein, erhält jede Stufe eine bestimmte Schaltdifferenz:

$SP + 1 * DF / (\text{Anzahl der Stufen})$  für die Erste;

$SP + 2 * DF / (\text{Anzahl der Stufen})$  für die Zweite;

...

$SP + DF$  für die Letzte.

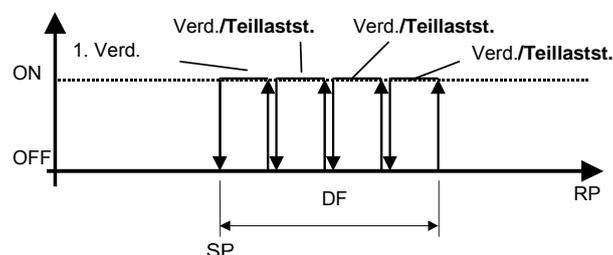


Fig. 4.a

#### Legende:

- SP Verdichtersollwert (r01)
- DF Verdichterschulddifferenz (r02)
- RP Druckmesswert

#### Neutralzone

Die Neutralzonenregelung legt eine Neutralzone mit seitlichem Sollwert fest, innerhalb der kein Gerät aktiviert oder deaktiviert wird.

Die Einschaltanforderung der Geräte erfolgt bei Überschreiten der rechten Grenze (Messung höher als  $SP + DZN$  - Fig. 4.3).

Die Anzahl der angeforderten Geräte erhöht sich mit Anstieg der außerhalb des Bandes verbrachten Zeit. Das erste Gerät wird sofort eingeschaltet, während die anderen die Zeit zwischen den Starts **r07** abwarten.

Analog dazu werden die Verdichter ausgeschaltet, sobald die Messung unter die Neutralzone sinkt (Messung unter dem Sollwert) und dort für die eingestellte Ausschaltzeit der Geräte verweilt. Auch in diesem Fall wird das erste Gerät sofort ausgeschaltet, während die anderen die Zeit zwischen den Stopps **r09** abwarten.

Siehe auch den Absatz zu den **Verzögerungen**.

Das Programm aktiviert die Geräte unter Beachtung der konfigurierten Einschaltlogik und der Verfügbarkeit der Geräte.

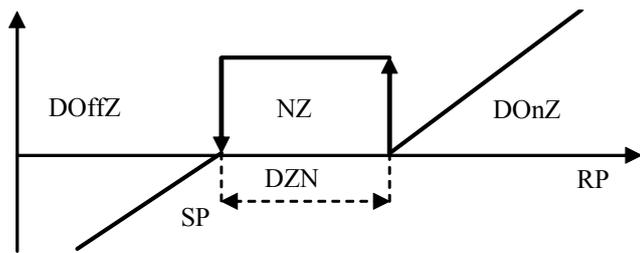


Fig.4.b

**Legende:**

<b>DOffZ</b>	Ausschaltzone der Geräte
<b>DOnZ</b>	Einschaltzone der Geräte
<b>NZ</b>	Neutralzone
<b>DZN</b>	Schaltdifferenz der Neutralzone
<b>RP</b>	Saugdruckmesswert
<b>SP</b>	Sollwert

**Neutralzone der Verdichter mit variablen Verzögerungen**

Der Benutzer kann eine variable Zeit zwischen den Anforderungen je nach Entfernung des Druckes von der Neutralzone einstellen. Die Aktivierungs-/Deaktivierungszeit der Ausgänge sinkt mit zunehmender Entfernung von der Neutralzone. Dazu müssen die folgenden Parameter konfiguriert werden:

- **Max.** Einschaltzeit der Verdichter / **Teillaststufen** (Parameter **r08**)
- **Min.** Einschaltzeit der Verdichter / **Teillaststufen** (Parameter **r07**)
- Druckschaltdifferenz, innerhalb der die Zeit variiert (Parameter **r11**)
- **Max.** Ausschaltzeit der Verdichter / **Teillaststufen** (Parameter **r10**)
- **Min.** Ausschaltzeit der Verdichter / **Teillaststufen** (Parameter **r09**)

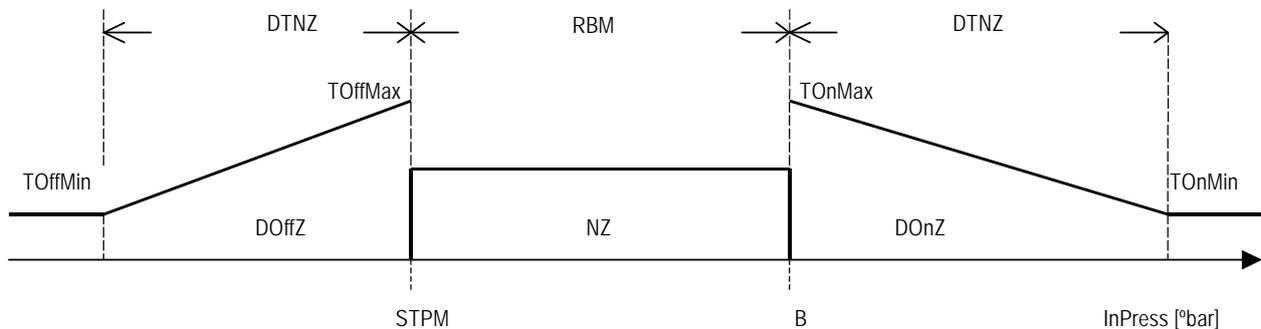


Fig. 4.c

**Legende:**

<b>InPress</b>	Saugdruck	<b>DTNZ</b>	Schaltdifferenz, innerhalb welcher die Zeit variiert
<b>STPM</b>	Regelsollwert	<b>TOnMax</b>	Max. Einschaltzeit der Verdichter
<b>RBM</b>	Proportionalband	<b>TOnMin</b>	Min. Einschaltzeit der Verdichter
<b>NZ</b>	Neutralzone	<b>TOffMax</b>	Max. Ausschaltzeit der Verdichter
<b>DOnZ</b>	Einschaltzone der Geräte	<b>TOffMin</b>	Min. Ausschaltzeit der Verdichter
<b>DOffZ</b>	Ausschaltzone der Geräte		

In der Einschaltphase ergeben sich also die folgenden Situationen:

1. Druck gleich Punkt B:  
Einschaltzeit gleich „Max. Einschaltzeit der Verdichter“
2. Druck zwischen Punkt B und Punkt B + DTNZ:  
Einschaltzeit zwischen „Max. Einschaltzeit“ und „Min. Einschaltzeit“
3. Druck über oder gleich Punkt B + DTNZ:  
Einschaltzeit gleich „Min. Einschaltzeit“

In der Ausschaltphase ergeben sich die folgenden Situationen:

1. Druck gleich Punkt STPM:  
Ausschaltzeit gleich „Max. Ausschaltzeit der Verdichter“
2. Druck zwischen Punkt STPM und Punkt STPM - DTNZ:  
Ausschaltzeit zwischen „Max. Ausschaltzeit“ und „Min. Ausschaltzeit“
3. Druck unter oder gleich Punkt STPM - DTNZ:  
Ausschaltzeit gleich „Min. Ausschaltzeit“

**NB:** Um die Einschaltzeit der Geräte konstant zu machen, müssen die Verzögerungen TOnMax und TonMin auf den gleichen Wert eingestellt werden. Dasselbe gilt für die Ausschaltphase.

**4.4 Verdichteraktivierung bei defektem Fühler**

Tritt ein Alarm wegen defektem oder nicht angeschlossenem Saugdrucksensor auf, aktiviert die Anlage eine bestimmte Anzahl von **Ausgängen (Verdichter und entsprechende Teillaststufen in den Konfigurationen, in denen leistungsgeregelte Verdichter vorgesehen sind)**, (Parameter **/07**), um die Kühlung/den Betrieb auf dem Minimum zu gewährleisten.

Im Fall von zwei Kältekreisen muss auch der Parameter des zweiten Kreises **/08** eingestellt werden, der an den Fühler des 2. Kreises gebunden ist.

## 4.5 Verdichter mit unterschiedlicher Leistung

Mit dem Parameter /02 können die Verdichter mit unterschiedlicher Leistung konfiguriert werden.

Mehrere Leistungsstufen ermöglichen eine feinere Regelung.

Nach der Festlegung der einzelnen Verdichterleistungen (Parameter /03, /04, /05, /06) berechnet die Software nach den Anlagenanforderungen und verfügbaren Verdichtern (nicht im Alarmzustand oder wegen Verzögerung ausgeschaltet) die angemessenste Kombination zur Erfüllung der Anforderung. Bei jeder Variation der Anforderung berechnet die Software die angemessenste Kombination neu. Die Kombination ist immer gleich oder höher der angeforderten Leistung. Im Fall von zwei Verdichtern mit gleicher Leistung startet als Erster der Verdichter mit der niedrigeren Betriebsstundenanzahl.

### 4.5.1 Proportionalbandregelung mit Verdichtern mit unterschiedlicher Leistung

Auf der Grundlage des Druckes, Sollwertes und der Schaltdifferenz berechnet die Software proportional die nötige Leistung, um den Druck an den Sollwert heranzuführen.

Beim Sollwert plus Schaltdifferenz liegt die angeforderte Höchstleistung vor, bei Druckwerten gleich oder unter dem Sollwert beträgt die Leistung Null.

$$\text{Angeforderte\_Leistung} = \frac{\text{Max\_Leistung} \times (\text{Sollwert} - \text{Druck})}{\text{Schaltdifferenz}}$$

### 4.5.2 Neutralzonenregelung mit Verdichtern mit unterschiedlicher Leistung

Die Software berechnet die max. Anzahl der mit den verfügbaren Verdichtern möglichen Kombinationen.

Zu bestimmten Zeitintervallen (siehe Absatz Neutralzone der Verdichter mit variablen Verzögerungen) fordert die Software eine Startfolge mit höherer Leistung als vorher an.

In der Ausschaltphase erfolgt das Gegenteil, in der Neutralzone wird hingegen kein Verdichter ein- oder ausgeschaltet.

Die Erhöhung der angeforderten Leistung entspricht immer eine anderen Kombination.

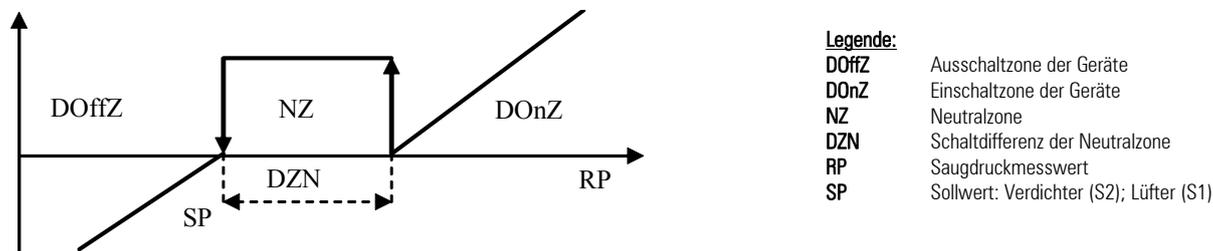


Fig 4.d

### 4.5.3 Beispiel von Verdichtern mit unterschiedlicher Leistung

Das folgende Beispiel bezieht sich auf eine Anlage mit 3 Verdichtern mit unterschiedlichen Leistungen und Proportionalbandregelung. Die möglichen Kombinationen sind 8.

Sollwert	1,0	bar	„r01“
Schaltdifferenz	2,0	bar	„r02“
Verd. 1	5	kW	„/03“
Verd. 2	7	kW	„/04“
Verd. 3	15	kW	„/05“
Höchstleistung	27	kW	„/06“

Druck	Anforderung kW	Verd. 1	Verd. 2	Verd. 3	Aktivierte Gesamtleistung kW
1,1	1,35	X			5
1,6	8,1	X	X		12
1,8	10,8	X	X		12
2	13,5			X	15
2,1	14,85			X	15
2,4	18,9	X		X	20
2,5	20,25		X	X	22
3	27	X	X	X	27

Tab.4.a

## 4.6 Manuelle Aktivierung / Deaktivierung der Verdichter

Ein Verdichter kann vorübergehend manuell deaktiviert werden, was nützlich ist, wenn die Verdichter zum Beispiel einzeln gewartet werden müssen. Das Alarmmanagement wird auch weiterhin gewährleistet.

Mit den Parametern M01, M02, M03, M04 werden die Verdichter manuell aktiviert oder deaktiviert. Die eigentliche manuelle Steuerung erfolgt jedoch anhand der Parameter M05, M06, M07, M08.

In den Anlagenmodellen, die Teillaststufen vorsehen (/01=9,10,...,14), kann die manuelle Aktivierung/Deaktivierung der Verdichter nicht direkt angesteuert werden. Zur Verwendung der Parameter M01,...,M08 muss das Anlagenmodell geändert werden (/01=1 für die Konfigurationen 9,10 und 11; /01=3 für die Konfigurationen 12 und 13; /01=4 für die Konfiguration 14).

## 4.7 NK-TK-Spezialanlagen

### 4.7.1 Steuerung der Verbundkälteanlage mit einem TK- und NK-Kältekreis und Verflüssigungsdruckregelung

Die **µRack**-Hardware eignet sich auch für die Steuerung von Spezial-Verbundkälteanlagen, die in den kleinen und mittleren Installationen immer stärker Fuß fassen, da sie den Vorteil von kompakten und kostengünstigen Lösungen bieten.

Es handelt sich um Verbundkälteanlagen mit Verflüssigungsdruckregelung mit Lüftersteuerung durch einen Drehzahlregler oder externe Druckwächter und mit separater Steuerung der Verdichter der NK- und TK-Gruppe.

Hier ein möglicher Anlagenplan:

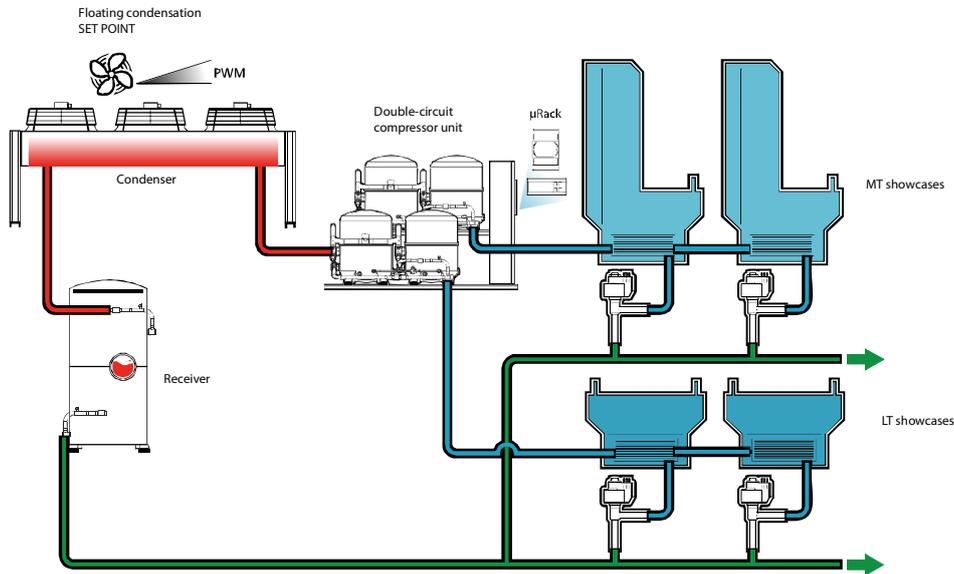


Fig. 4.e

Diese Anlagen können von **µRack** zu den folgenden Bedingungen gesteuert werden:

1. Alle Verdichter müssen DIESELBE LEISTUNG besitzen
2. Die max. Anzahl der Verdichter zwischen der NK-Gruppe und TK-Gruppe ist 4. Die möglichen Kombinationen sind also 2+2, 3+1, 1+1. Eine Verdichterguppe ist an den Fühler LP1 gebunden, die andere an den Fühler LP2.

### 4.7.2 Fühler und geregelte Größen

Funktionen	Eingänge	Displaycode	Anlagentyp: Verbundkälteanlagen mit einem Kältekreis Verbundkälteanlagen mit 2 NK-TK-Kältekreisen
Niederdruck Kreislauf 1	B4 (Druck)	LP1	A - B
Niederdruck Kreislauf 2	B1 (Druck)	LP2	B
Hochdruck	B1 (Druck) B2 (Temperatur)	HP	A (Druck - Temperatur) B (nur Temperatur)
Temperatur 1	B2 (Temperatur)	B2	A (Hilfsfühler AUX) B (nicht verwendet)
Temperatur 2	B3 (Temperatur)	B3	Immer vorhanden

Tab.4.b

## 4.8 Verdichterverzögerungen

In der Folge werden alle zeitabhängigen Parameter der Verdichtersteuerung aufgelistet (**und nicht der Teillaststufen**).

### Ausschaltverzögerung bei aktivem HD-Voralarm (HP Prevent)

Mit dem Parameter **C06** kann die Ausschaltverzögerung zwischen einem Verdichterstopp und dem nächsten bei Hochdruck-Voralarm eingestellt werden. Diese Funktion ist sowohl in der Neutralzone als im Proportionalband aktiv.

### Min. Einschaltzeit der Verdichter

Dieser Parameter legt die Mindesteinschaltzeit der Verdichter fest; nach der Aktivierung bleiben die Verdichter für einen Mindestzeit (Parameter **C01**) eingeschaltet.

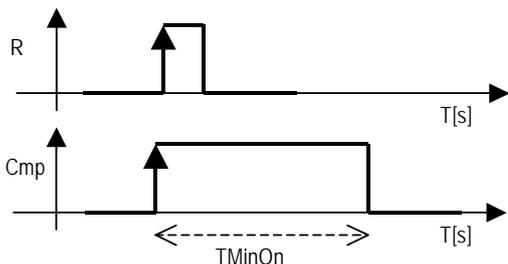


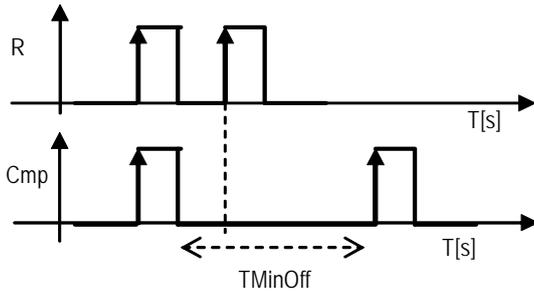
Fig. 4.f

#### Legende:

R	Verdichteranforderung
Cmp	Verdichter
TMinOn	Min. Einschaltzeit
T	Zeit

### Min. Ausschaltzeit der Verdichter

Dieser Parameter legt die Mindestausschaltzeit der Verdichter fest. Die Verdichter werden erst dann wieder gestartet, sobald nach dem letzten Stopp die eingestellte Mindestzeit (Parameter **C02**) verstrichen ist.

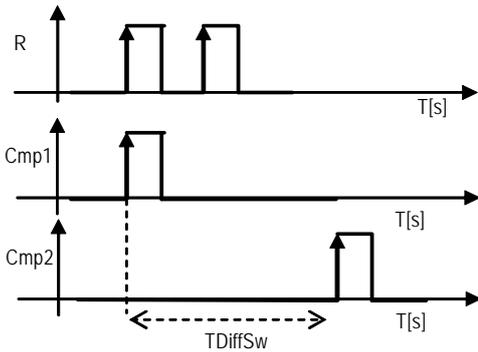


**Legende:**  
 R Verdichteranforderung  
 Cmp Verdichter  
 TMinOff Min. Ausschaltzeit  
 T Zeit

Fig. 4.g

### Mindestzeit zwischen Starts verschiedener Verdichter (Proportionalband)

Dieser Parameter legt die Mindestzeit fest, die zwischen dem Start eines Verdichters und des nächsten verstreichen muss. Dadurch werden gleichzeitige Anläufe vermieden (Parameter **C03**).



**Legende:**  
 R Verdichteranforderung  
 Cmp1 Verdichter 1  
 Cmp2 Verdichter 2  
 TDiffSw Mindestzeit zwischen Starts verschiedener Verdichter  
 T Zeit

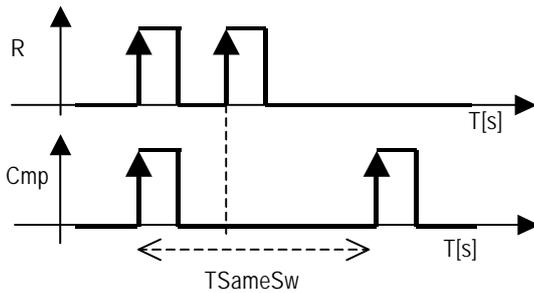
Fig. 4.h

Im Falle von Verdichtern mit Teillaststufen wurde eine Fixverzögerung von 5 Sekunden zwischen einer Teillast und der anderen eingefügt.

### Mindestzeit zwischen Starts desselben Verdichters

Dieser Parameter legt die Mindestzeit fest, die zwischen zwei Starts desselben Verdichters verstreichen muss.

Er begrenzt die Anzahl der stündlichen Verdichterstarts. Beträgt z. B. die zulässige Startanzahl pro Stunde 10, muss zur Einhaltung dieser Grenze der Wert von 360 Sekunden eingestellt werden (Parameter **C05**).



**Legende:**  
 R Verdichteranforderung  
 Cmp Verdichter  
 TSameSw Mindestzeit zwischen Starts desselben Verdichters  
 T Zeit

Fig. 4.i

## 5. Steuerung der Lüfter und Drehzahlregler

### Belegte Eingänge:

- Verflüssigungsdrucksensor/-temperaturfühler
- Digitale Eingänge für Lüfterschutz
- Multifunktionseingang für allgemeinen Alarm (allgemeiner Hochdruckwächter)

### Belegte Ausgänge

- Ausgänge der Verflüssigerlüfter
- Steuerung der Verflüssigerlüfter-Drehzahlregler (PWM-Ausgang)

### 5.1 Lüftersteuerung

Der Betrieb der Lüfter hängt vom Wert des Verflüssigungsdrucksensors (Verflüssigungstemperaturfühlers) ab.

Für jede Lüfterstufe ist eine Überlast vorhanden. Die Überlast wird unmittelbar aktiviert, manuell rückgesetzt und bezieht sich nur auf den spezifischen Lüfter. Die Werkskonfiguration sieht die „Proportionalbandregelung“ (Parameter **r21**) und die FIFO-Rotation (Parameter **r20**) vor.

#### 5.1.1 Lüfterregelung

##### Proportionalband

Die Proportionalbandregelung berechnet auf der Grundlage der verschiedenen Parameter (SP, DF und Anzahl der eingestellten Geräte) den Bereich, in dem innerhalb der Differenzspanne die Geräte aktiviert und deaktiviert werden müssen.

In Fig. 5.1 sind die Stufen einer Anlage mit 4 Lasten dargestellt.

Stellt man die oben angeführten Parameter ein, erhält jede Stufe eine bestimmte Schaltdifferenz:

$SP + 1 * DF / (\text{Anzahl der Stufen})$  für die Erste;

$SP + 2 * DF / (\text{Anzahl der Stufen})$  für die Zweite;

...

$SP + DF$  für die Letzte.

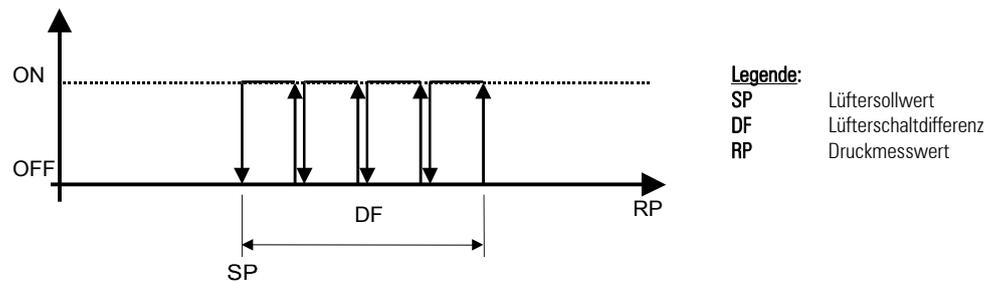


Fig.5.a

### 5.2 Neutralzonenregelung

Die Neutralzonenregelung legt eine Neutralzone mit seitlichem Sollwert fest, innerhalb der kein Gerät aktiviert oder deaktiviert wird.

Die Einschaltanforderung der Geräte erfolgt bei Überschreiten der rechten Grenze (Messung höher als  $SP + DZN$  - Fig. 5.2).

Die Anzahl der anzufordernden Geräte erhöht sich mit Anstieg der außerhalb des Bandes verbrachten Zeit. Das erste Gerät wird sofort gestartet, während die anderen die Zeit zwischen den Starts abwarten.

Analog dazu werden die Verdichter ausgeschaltet, sobald die Messung unter die Neutralzone sinkt (Messung unter dem Sollwert) und dort für die eingestellte Ausschaltzeit der Geräte verweilt. Auch in diesem Fall wird das erste Gerät sofort gestartet, während die anderen die Zeit zwischen den Stopps abwarten.

Das Programm aktiviert die Geräte unter Beachtung der konfigurierten Einschaltlogik und der Verfügbarkeit der Geräte.

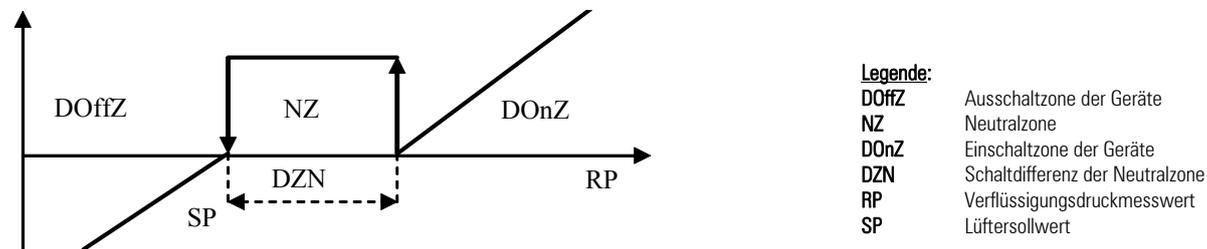


Fig.5.b

#### Lüfterrotation

Die Lüfterrotation (Parameter **r20**) dient dem Ausgleich der Betriebsstunden und Anläufe der verschiedenen Lüfter.

Von der Rotation automatisch ausgeschlossen sind Lüfter im Alarmzustand.

Wird ein Lüfter wegen Alarm oder Deaktivierung ausgeschaltet, von der Verordnung ausgenommen ist; dass die Rotation, die Schwellenwerte für die Aktivierung/Deaktivierung sind daher auf der Grundlage der tatsächlichen Anzahl der Lüfter zur Verfügung berechnet

Es können 2 Rotationslogiken eingestellt werden:

### LIFO-Rotation (keine Rotation Parameter r20=0)

Der erste Lüfter, der eingeschaltet wird, wird als Letzter ausgeschaltet.

- Start: Lüft1, Lüft2, Lüft3, Lüft4.
- Stopp: Lüft4, Lüft3, Lüft2, Lüft1.

### FIFO-Rotation (Parameter r20=1)

Der erste Lüfter, der eingeschaltet wird, wird als Erster ausgeschaltet.

- Start: Lüft1, Lüft2, Lüft3, Lüft4.
- Stopp: Lüft1, Lüft2, Lüft3, Lüft4.

Die Lüfterrotation wird in der Anforderungsphase ausgeführt.

### Verschiedene Lüfterparameter

Bei einem Alarm wegen defektem oder nicht angeschlossenem Verdichtungsfühler stellt der Parameter /12 die Anzahl der aktivierten Lüfter ein.

## 5.3 Drehzahlreglersteuerung

Der Lüfterdrehzahlregler wird mit dem Parameter /10 aktiviert.

Es kann ein Mindestausgangswert (Parameter r29 - in %) eingestellt werden, den der Regler nicht unterschreiten darf.

Für einen schnelleren Start des Reglers kann eine Zeit in Sekunden eingestellt werden, in der er auf 100% geführt wird, bevor er die normale Regelung übernimmt; diese Zeit wird „Speed-up-Zeit“ genannt (Parameter r27).

#### Legende:

STPI	Lüfterdrehzahlregler-Sollwert
RBI	Drehzahlregler-Schaltdifferenz
Min In	Mindestspannung des Drehzahlreglers
C	Lüftersollwert + Lüfterschalt-differenz

### Verdichterabhängige Lüftersteuerung

Der Parameter „/13“ legt fest, ob die Lüfter autonom aktiviert werden können, oder ob dabei mindestens ein Verdichter laufen muss. Damit wird vermieden, dass aufgrund hoher Außentemperaturen die Verflüssigerlüfter auch dann arbeiten, wenn keine Verdichteranforderung vorliegt. Typische Anwendung: Kühlageräume.

Parameter „/13“ Default = 0 (unabhängige Regelung).

### Drehzahlregelung

#### Proportionalband

Für die Steuerung müssen ein Drehzahlregler-Sollwert STPI (Parameter r18) und eine Drehzahlregler-Schaltdifferenz RBI (Parameter r19) eingestellt werden.

Ist der vom Verdichtungsfühler gemessene Wert niedriger oder gleich dem Drehzahlregler-Sollwert, beträgt der Ausgang des Reglers 0.

Zwischen dem Drehzahlregler-Sollwert STPI und dem Punkt C (Sollwert + Schaltdifferenz) hat der Ausgang des Drehzahlreglers einen zum Wert des Verdichtungsfühlers proportionalen Wert oder jedenfalls einen Wert nicht unter der Mindestspannung des Drehzahlreglers MinIn. Ist der vom Verdichtungsfühler gemessene Wert gleich oder höher als der Sollwert + Schaltdifferenz, arbeitet der Regler auf Höchstleistung.

Der Regler ist an keinen Lüfter gebunden und kann auch ohne konfigurierte Lüfter arbeiten.

#### Legende:

RB	Lüfterschalt-differenz
RBI	Drehzahlregler-Schaltdifferenz
STPM	Verdichtungssollwert
STPI	Drehzahlregler-Sollwert
C	Drehzahlregler-Sollwert + Drehzahlregler-Schaltdifferenz
B	Verdichtungssollwert + Lüfterschalt-differenz
Min In	Mindestausgangswert des Drehzahlreglers

Die Proportionalregelung (Parameter r21) kann eine P-Regelung (Parameter r21=0) oder eine PI-Regelung (Parameter r21=1) sein.

### Proportional-Integral-Regelung (PI)

Zur Minimierung einer Abweichung beim Betrieb zwischen der geregelten Größe und dem entsprechenden Sollwert (typisch für eine Proportionalregelung) sollte die Proportional-Integral-Regelung (PI) verwendet werden.

Diese Regelung dient dazu, Situationen zu entsperren, in denen der Betriebswert konstant vom Sollwert abweicht.

Die PI-Regelung sieht zusätzlich zur Proportionalregelung eine Integralregelung vor. Bei anhaltender Abweichung wird die Wirkung fortlaufend verstärkt.

Der Parameter, der die Integral-Regelung festlegt, ist die *Integrationszeit* (**r22**).

Der Defaultwert beträgt 600 s (10 min). Die *Integrationszeit* entspricht der Zeit der Integralregelung bei konstanter Abweichung zum Ausgleich der Proportionalregelung.

Je kürzer die Integrationszeit, desto höher ist die Ansprechgeschwindigkeit der Regelung.

Für weitere Details siehe die Klassische Regelungstheorie.

NB: Die *Integrationszeit* darf nicht zu kurz eingestellt werden, da die Regelung ansonsten instabil werden könnte.

Die nächste Abbildung hebt den Unterschied zwischen der Proportionalregelung und Proportional-Integral-Regelung (mit Drehzahlregelung) hervor:

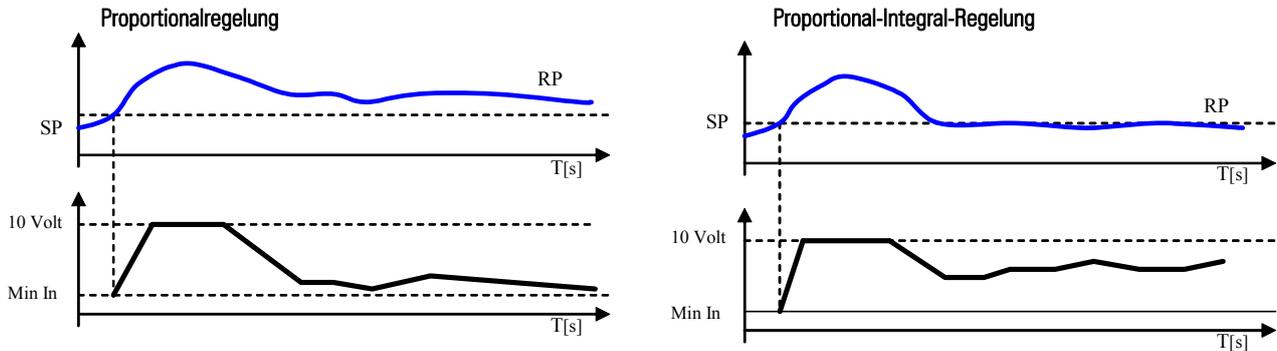


Fig. 5.e

**Legende:**

<b>RP</b>	Druckmesswert
<b>SP</b>	Sollwert
<b>T</b>	Zeit
<b>Min In</b>	Mindestausgangswert des Drehzahlreglers

### Neutralzonenregelung

Für die Steuerung müssen der Drehzahlregler-Sollwert, die Drehzahlregler-Druckschaltdifferenz für die „Neutralzonenregelung“ Parameter **r21**) und die „Anstiegszeit des Drehzahlreglers“ (Parameter **r28**) eingestellt werden.

Dabei werden drei Zonen festgelegt: Einschaltzone **DOnZ**, Neutralzone **NZ** und Ausschaltzone **DOffZ**, in der das Programm ein anderes Verhalten einnimmt (siehe Abbildung).

In der Anstiegszone **DOnZ** erfolgt die Aktivierung der Lüfter folgendermaßen:

- Der Drehzahlregler wird aktiviert, sobald eine Einschaltanforderung besteht, sein Wert liegt dabei nicht unter der Mindestspannung des Drehzahlreglers **MinIn**.
- Der Wert des Reglerausganges wird gemäß einer vom Parameter **r23** eingestellten Verzögerung erhöht.
- Erreicht der Drehzahlregler 100%, verbleibt er in dieser Situation.

In der Neutralzone **NZ** unterliegt der Drehzahlregler keiner Variation.

In der Ausschaltzone **DOffZ** erfolgt die Deaktivierung der Lüfter folgendermaßen:

- Der Reglerausgang wird nach einer mit dem Parameter **r24** eingestellten Verzögerung schrittweise auf den Mindestwert geführt
- Nach Erreichen des Mindestwertes wird er ausgeschaltet.

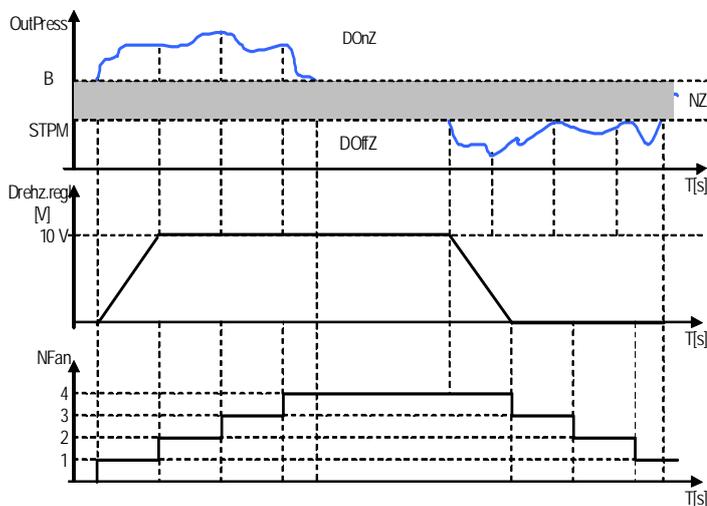


Fig. 5.f

**Legende:**

<b>InPress</b>	Verflüssigungsdruck
<b>B</b>	Sollwert + Schaltdifferenz
<b>StpM</b>	Sollwert HD
<b>DOnZ</b>	Einschaltzone
<b>DOffZ</b>	Ausschaltzone
<b>NZ</b>	Neutralzone
<b>T [s]</b>	Zeit
<b>Drehzahlregler</b>	Drehzahlreglerzustand
<b>NFan</b>	Anzahl der aktivierten Lüfter

## 5.4 PWM-PPM-Steuerung

Bei der Regelung erzeugt der Ausgang des „Lüfterdrehzahlreglers“ ein PWM-Signal. Dieser Ausgang steuert die Phasenanschnittmodule, welche direkt die Lüftergeschwindigkeit regeln. Der Ausgang kann in Abhängigkeit seiner Konfiguration ein Pulsweitenmodulationssignal erzeugen. Im folgenden Diagramm liegt die Anforderung auf 80% des Höchstwertes.

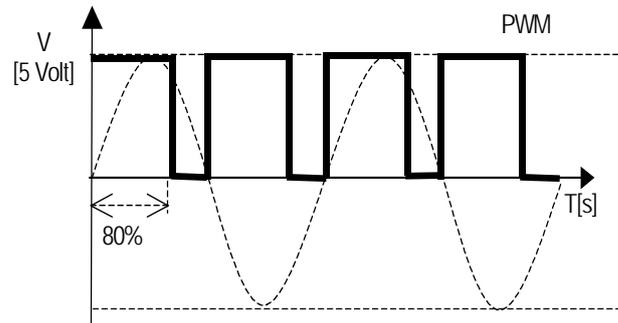


Fig. 5.g

Das PWM-Signal steuert zum Beispiel CAREL-Module der Serie FCS\*, CONVONOFF, CON0/10A0.

### EIN/AUS-Steuerung der Lüfter (Code CONVONOFF0)

Die CONVONOFF0-Module wandeln das PWM-Signal PWM der Klemme Y in ein EIN/AUS-Signal um. Über Y kann also ein Relais gesteuert werden. Umschaltbare Leistung von 10 A auf 250 Vac in AC1 (1/3 HP induktiv)

### 0...10-Vdc-PWM-PWM-Wandlerplatine (oder 4...20 mA) für Lüfter (Code CONVO/10A0)

Die CONVO/10A0-Module wandeln das PWM-Signal PWM der Klemme Y in ein 0...10-Vdc-Standardsignal (oder 4...20 mA) um.

### Berechnung der Mindest- und Höchstdrehzahl der Lüfter

Dieses Verfahren darf nur dann ausgeführt werden, wenn Lüfterdrehzahlplatinen (Code MCHRTF\*0\*0) verwendet werden. Bei der Verwendung der EIN/AUS-Module (Code CONVONOFF0) oder der 0...10-V-PWM-Wandler (Code CONVO/10A0) oder FCS müssen der Parameter „Triac-Mindestspannung“ r29 auf Null und der Parameter „Triac-Höchstspannung“ r30 auf den Höchstwert der Impulszeit eingestellt werden (r31) = 0.

Aufgrund der unterschiedlichen, marktgängigen Motormodelle kann die Spannung der elektronischen Platine in Entsprechung der Höchst- und Mindestdrehzahl eingestellt werden. Die Einstellung erfolgt bei einer nicht geeigneten Werkskonfiguration folgendermaßen:

1. Den Lüfterdrehzahlregler immer auf Ein stellen. Drehzahlreglerparameter **M17**.
2. „Triac-Höchstspannung“ und „Triac-Mindestspannung“ auf Null stellen.
3. „Triac-Höchstspannung“ erhöhen, bis der Lüfter auf einer ausreichenden Geschwindigkeit dreht (nach dem Stoppen und erneuten Loslassen muss er frei drehen können).
4. Denselben Wert für den Parameter „Triac-Mindestspannung“ einstellen, um die Spannung der Mindestgeschwindigkeit zu konfigurieren.
5. Ein Voltmeter (in AC 250 V) zwischen die beiden Klemmen „L“ (die beiden externen Kontakte) anschließen.
6. „Triac-Höchstspannung“ erhöhen, bis sich die Spannung auf circa 2 Vac (induktive Motoren) oder 1.6, 1.7 Vac (kapazitive Motoren) stabilisiert.
7. Nach der Einstellung des optimalen Wertes lässt auch eine Erhöhung von „Triac-Höchstspannung“ die Spannung nicht mehr sinken.
8. Eine weitere Erhöhung von „Triac-Höchstspannung“ sollte vermieden werden, um den Motor nicht zu beschädigen.
9. Den Drehzahlregler-Aktivierungsparameter auf die Position AUTO setzen.

Das Verfahren ist damit abgeschlossen.

## 5.5 Stufenlose Verflüssigungsdruckregelung

Nach der Aktivierung dieser Regelung über den Parameter **r32** müssen die folgenden Parameter eingestellt werden.

- a) DELTA T (**r33**) (Parameter für Verflüssigungsaustausch, normalerweise in Abhängigkeit des verwendeten Verflüssigungsaustausch)
- b) Min. Verflüssigungsdruck (**r25 in °C**)
- c) Max. Verflüssigungsdruck (**r26 in °C**)

Der Verflüssigungsdruckwert ist der Wert, der sich aus „DELTA T + AUSSSENTEMPERATUR“ ergibt, da mit hohen Außentemperaturwerten keine niedrige Verflüssigung möglich ist (keine Energiesparmöglichkeit). Diese Regelung optimiert den Lüfterbetrieb. Die Mindest- und Höchstdruckwerte legen den Arbeitsbereich der Regelung fest.

**ACHTUNG:** Nach der Aktivierung dieser Regelung sind die Parameter „r16“ (Lüftersollwert) und „r18“ (Lüfterdrehzahlregler-Sollwert) nicht mehr sichtbar, da die entsprechenden Sollwerte eine Funktion von Außentemperatur + Delta sind.

Unabhängig vom verwendeten Fühlertyp (Druck oder Temperatur) werden die folgenden Parameter immer in Temperatur ausgedrückt:

- r17 (Einstellung der Lüfterschalttdifferenz)
- r19 (Einstellung der Lüfterdrehzahlregler-Schalttdifferenz)
- r25 (Einstellung der Untergrenze des Lüftersollwertes)
- r26 (Einstellung der Obergrenze des Lüftersollwertes)

## 6. Sonstige Steuerlogiken

### 6.1 Manuelle Aktivierung der Geräte

Die einzelnen Geräte können ohne Verzögerungen und Rotation und unabhängig von der Temperaturregelung über die entsprechenden Parameter **Mxx** manuell aktiviert werden. Die einzige Unterstützung der manuellen Regelung ist das Alarmmanagement.

Die manuelle Aktivierung der Drehzahlregler setzt die entsprechenden Ausgänge auf ihren Höchstwert.

Bei auch nur einer manuellen Aktivierung BLINKT das HERSTELLER-Piktogramm auf dem Display.

Beim Aus- und Einschalten der Platine wird diese Funktion beendet.

**Achtung: Diese Funktion ist mit Vorsicht zu verwenden! Die manuelle Aktivierung der Geräte kann die Anlage beschädigen!**

### 6.2 Stundenzähler und Verdichterwartungsalarm

Mit dem Parameter **C07** kann die Wartungsalarmschwelle der 4 Verdichter eingestellt werden.

Dieser Parameter wird in stündlichen Zehnerseinheiten ausgedrückt, da die Displayauflösung nur 3 Ziffern vorsieht.

Mit den Parametern **C08 C10 C12 C14** kann die Anzahl der Betriebsstunden der installierten Verdichter überprüft werden.

Auch diese Parameter werden in stündlichen Zehnerseinheiten ausgedrückt, da die Displayauflösung nur 3 Ziffern vorsieht.

Mit den Parametern **C09 C11 C13 C15** kann jeder Stundenzähler rückgesetzt werden.

Der Verdichterwartungsalarm wird mit einem Alarmcode und dem Aufleuchten der Wartungs- und Alarm-Piktogramme angezeigt.

### 6.3 Sollwertänderung über digitalen Eingang

Diese Funktion ist nützlich, wenn der Sollwert bei nächtlichem Betrieb erhöht oder gesenkt werden soll.

Dem Verdichtersollwert wird ein Verschiebungswert zugefügt, sobald der konfigurierte Multifunktionseingang geschlossen wird.

Die Sollwertverschiebung kann über den Parameter **R34** eingestellt werden.

### 6.4 Kältemittel

Bei der Wahl des Anlagenkältemittels (Parameter **/35**) berechnet die Software automatisch die Umwandlung der Druckwerte in Temperaturwerte.

Tabelle der verwendbaren Kältemittel:

Kältemittel	Vollständiger Name
R134a	Tetrafluoräthan
R290	Propan
R600	Butan
R600a	2-Methylpropan (Isobutan)
R717	Ammoniak (NH <sub>3</sub> )
R744	Kohlendioxid (CO <sub>2</sub> )
R22, R404A, R407C, R410A, R507C	Gasmischungen

Tab. 6.a

### 6.5 Hilfsfühler

Die Software kann neben den Saugdruck- und Hochdrucksensoren auch zwei Hilfstemperaturfühler steuern.

Die beiden Fühler werden mit den Parametern **/21** und **/22** konfiguriert:

Anz.	Kanal	NTC-Fühler
1	B2	-Raumtemperaturfühler (nur Anzeige) -Hilfsfühler
2	B3	-Außentemperaturfühler für Verflüssigungsdruckregelung -Hilfsfühler

Tab. 6.b

Für den Hilfsfühler kann eine Schwelle für hohe Temperatur (Parameter **A16, A17**) eingestellt werden.

Der Alarm wird AUTOMATISCH rückgesetzt, die Schaltdifferenz ist auf 2 °C festgesetzt.

#### Beispiel für HT-Alarmmanagement

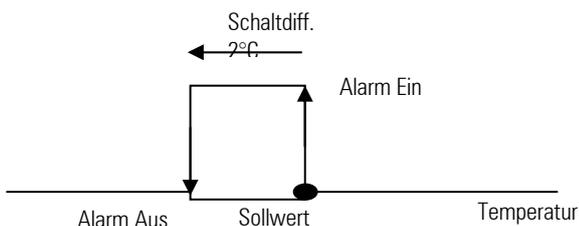


Fig. 6.a

## 6.6 Hochdruck-Voralarm

Die Funktion wird mit dem Parameter /32 aktiviert.

Um den Eingriff des allgemeinen Hochdruckwächters (mit Ausschalten aller Verdichter mit manuellem Reset) zu verhindern, ist ein Voralarm nötig, der bei Erreichen der Voralarmsschwelle graduell die Anlagenleistung senkt.

Der Hochdruck-Voralarm (HP Prevent) greift nur in die Aktivierung/Deaktivierung der Verdichter ein.

Überschreitet der Verflüssigungsdruck die eingestellte Schwelle (Parameter /33), werden alle Verdichteraktivierungen annulliert und ein Voralarm ausgelöst. Außerdem werden gemäß der mit dem Parameter C06 eingestellten Verzögerung alle Leistungsstufen der Verdichter deaktiviert.

Sinkt der Verflüssigungsdruck unter die Voralarmsschwelle, werden alle Einschaltanforderungen der Verdichter für die Voralarmzeit Prevent 1 (Parameter A13) ignoriert.

Verstreicht zwischen zwei Voralarmen eine Zeit unter der Voralarmzeit Prevent 2 (Parameter A14), wird der Alarm „zu hohe Voralarmfrequenz“ A29 ausgelöst.

Der Alarm „zu hohe Voralarmfrequenz“ (nur Anzeige) wird automatisch rückgesetzt, wenn innerhalb der Voralarmzeit Prevent 3 (Parameter A15) kein neuer Voralarm auftritt. Dieser Alarm kann auch manuell rückgesetzt werden, indem die Funktion PREVENT mit dem Parameter /32 vorübergehend ausgeschlossen wird.

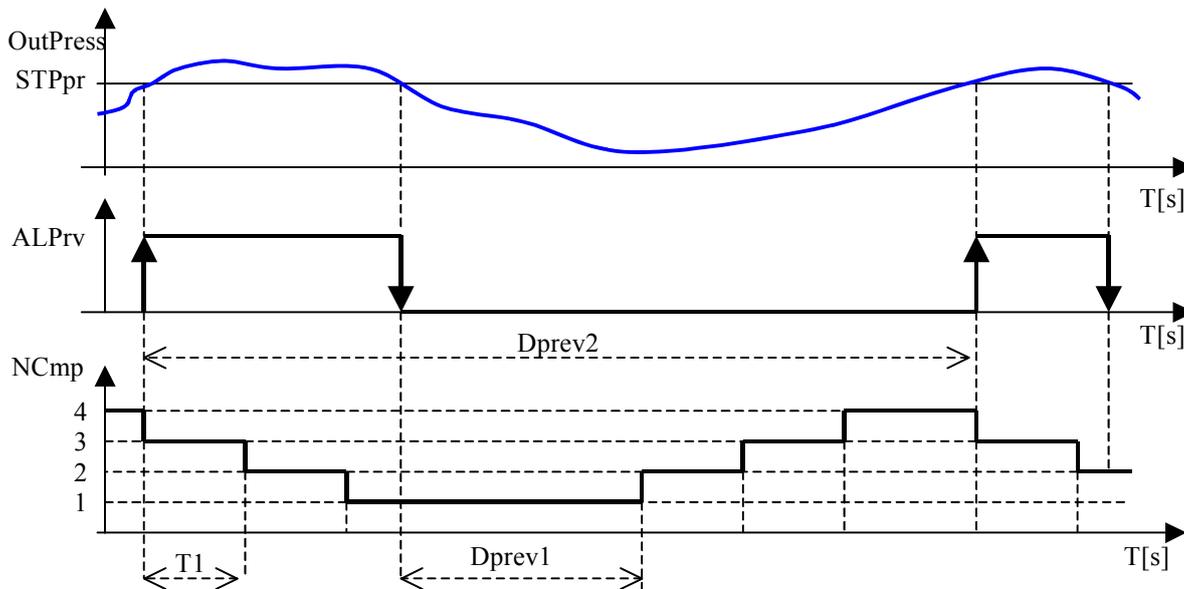


Fig 6.b

**Legende:**

<b>OutPress</b>	Verflüssigungsdruck
<b>T</b>	Zeit
<b>NCmp</b>	Anzahl der angeforderten Verdichterstufen
<b>ALPrv</b>	Hochdruck-Voralarm
<b>STPpr</b>	Aktivierungsschwelle für Hochdruck-Voralarm
<b>T1</b>	Zeit zwischen Verdichterstopps bei aktivem Hochdruck-Voralarm
<b>Dprev1</b>	Aktivierungsverzögerung der Stufen nach Ende des Hochdruck-Voralarms (Voralarmzeit Prevent 1)
<b>Dprev2</b>	Mindestzeit für Aktivierung der zu hohen Voralarmfrequenz (Voralarmzeit Prevent 2)

## 7. Alarmmanagement

Beim Auslösen eines Alarms über den digitalen Eingang werden gleichzeitig: die entsprechende LED und Displaymeldung aktiviert. In der Phase der Verdichteraktivierung führt ein Verdichteralarm zur Aktivierung eines anderen Verdichters.

Die Alarmmeldung wird auf dem Display abwechselnd zum Wert des Regelfühlers eingeblendet. Beim Auslösen mehrerer Alarme werden die Meldungen nacheinander angezeigt. Besteht der Alarmzustand nicht mehr, wird das Relais rückgesetzt und die Alarmmeldung gelöscht. Im Fall von Alarmen mit manuellem Reset muss auf den Alarmreset-Parameter (A19) zugegriffen werden. **Die Alarme über den digitalen Eingang werden erfasst, sobald sich der Kontakt „öffnet“; die Alarmlogik kann jedoch über den Parameter „Logik der digitalen Eingänge“ /14 geändert werden.**

### 7.1 Alarme mit automatischem Reset

Alarme mit automatischem Reset werden folgendermaßen gemeldet:

- Die rote **ALARM**-LED leuchtet;
- das Alarmrelais (falls aktiviert) ändert seinen Zustand.

*Sobald die Alarmursachen behoben sind, nehmen die gesperrten Geräte ihren normalen Betrieb wieder auf und der Meldezustand ändert sich folgendermaßen:*

- Das Alarmrelais kehrt in die Ruhelage zurück;
- die rote **ALARM**-LED wird ausgeschaltet.

Treten in dieser Situation neue Alarme auf, stellen sich wieder die oben beschriebenen Zustände ein.

### 7.2 Alarme mit manuellem Reset

Die Alarme Verdichterüberlast (Parameter /29) und Lüfterüberlast (Parameter /30) können manuell rückgesetzt werden.

Alarme mit manuellem Reset werden folgendermaßen gemeldet:

- Die rote **ALARM**-LED leuchtet;
- das Alarmrelais (falls aktiviert) ändert seinen Zustand.

Werden die Alarmursachen behoben, leuchtet die rote LED weiterhin, um über die im Laufe des Tages aufgetretenen Alarme zu informieren; das Alarmrelais bleibt im Alarmzustand und *die Geräte bleiben gesperrt, bis der Benutzer die Alarmmeldungen über den Parameter A19 löscht.*

Treten in dieser Situation neue Alarme auf, stellen sich wieder die oben beschriebenen Zustände ein.

Bestehen die Alarmursachen nicht mehr, ändert sich der Zustand der Geräte folgendermaßen:

- Das Alarmrelais kehrt in die Ruhelage zurück;
- die rote **ALARM**-LED wird ausgeschaltet.

Bestehen die Alarmursachen hingegen immer noch, tritt erneut die anfängliche Situation ein.

### 7.3 Alarme mit semi-automatischem Reset

Der Niederdruckregleralarm ist ein Alarm mit semi-automatischem Reset. Er verhält sich wie ein automatischer Alarm; wird er jedoch mindestens 3 Mal innerhalb der eingestellten Zeit (Defaultwert 10 Minuten) ausgelöst, wird er zu einem Alarm mit manuellem Reset. Das Reset erfolgt manuell über den Parameter A19 (mit der Folge der Deaktivierung des Gerätes).

### 7.4 Alarmrelais

Je nach Konfiguration (Anzahl der Geräte < 5) kann das Relais 5 (Multifunktionsausgang) als Alarmrelais arbeiten.

Zwischen der Aktivierung eines Alarms und der Zustandsänderung des Alarmrelais kann über den Parameter A20 eine Verzögerung eingestellt werden.

Beträgt die eingestellte Zeit 0, wird das Alarmrelais unmittelbar aktiviert.

Code	Beschreibung der Alarme	Ausgelöst durch	Aktion	Art des Resets	Verzögerung	NB
A01	Verdichter 1	DIN	Verd. 1 AUS	Einstellbar	Einstellbar	
A02	Verdichter 2	DIN	Verd. 2 AUS	Einstellbar	Einstellbar	
A03	Verdichter 3	DIN	Verd. 3 AUS	Einstellbar	Einstellbar	
A04	Verdichter 4	DIN	Verd. 4 AUS	Einstellbar	Einstellbar	
A05	Wartung Verdichter 1	---	/	Einstellbar	Nein	
A06	Wartung Verdichter 2	---	/	Einstellbar	Nein	
A07	Wartung Verdichter 3	---	/	Einstellbar	Nein	
A08	Wartung Verdichter 4	---	/	Einstellbar	Nein	
A09	Kältemittelstand (über Multifunktionseingang)	DIN	/	Manuell	Einstellbar	
A10	Allgemeiner Niederdruckwächter 1 (über Multifunktionseingang)	DIN	VERD. KREIS 1 AUS	Automatisch	Nein	
A11	Allgemeiner Niederdruckwächter 2 (über Multifunktionseingang)	DIN	VERD. KREIS 2 AUS	Automatisch	Nein	
A12	Allgemeiner Hochdruckwächter (über Multifunktionseingang)	DIN	Alle Verd. AUS	Einstellbar	Nein	
A13	Niedriger Verflüssigungsdruck	AIN	Alle Lüft. AUS	Automatisch	Einstellbar	
A14	Hoher Verflüssigungsdruck	AIN	Alle Lüft. EIN	Automatisch	Nein	
A15	Niedriger Saugdruck 1	AIN	Alle Verd. AUS	Automatisch	Einstellbar	

Code	Beschreibung der Alarme	Ausgelöst durch	Aktion	Art des Resets	Verzögerung	NB
A16	Hoher Saugdruck 1	AIN	Alle Verd. EIN	Automatisch	Einstellbar	
A17	Niedriger Saugdruck 2	AIN	Alle Verd. AUS	Automatisch	Einstellbar	
A18	Hoher Saugdruck 2	AIN	Alle Verd. EIN	Automatisch	Einstellbar	
A19	Saugdrucksensor 1 defekt oder unterbrochen	AIN	Anz. Verd. EIN einstellbar	<b>Automatisch</b>	30 Sekunden	Siehe Verdichtersteuerung mit defektem Fühler
A20	Saugdrucksensor 2 defekt oder unterbrochen	AIN	Anz. Verd. EIN einstellbar	<b>Automatisch</b>	30 Sekunden	Siehe Verdichtersteuerung mit defektem Fühler
A21	Hochdrucksensor defekt oder unterbrochen	AIN	Anz. Lüft. EIN einstellbar	<b>Automatisch</b>	30 Sekunden	Stellt Lüfterdrehzahlregler auf 100%
A22	Überlast Lüfter 1	DIN	Lüft. 1 AUS	Einstellbar	Nein	
A23	Überlast Lüfter 2	DIN	Lüft. 2 AUS	Einstellbar	Nein	
A24	Überlast Lüfter 3	DIN	Lüft. 3 AUS	Einstellbar	Nein	
A25	Überlast Lüfter 4	DIN	Lüft. 4 AUS	Einstellbar	Nein	
A26	Allgemeine Lüfterüberlast	DIN	Nur Meldealarm Lüfter in Überlast elektronisch stoppen	Automatisch	Nein	
A27	Hochdruck-Voralarm	AIN	Verdichter AUS	Automatisch	Nein	
A28	Verdichter aus wegen HD-Voralarm	AIN	Verdichter AUS	Automatisch	Nein	
A29	Zu hohe Voralarmfrequenz	AIN	/	Einstellbar	Nein	Nur Anzeige
HtE	Hohe Außentemperatur	AIN		Automatisch	Nein	
HtA	Hohe Raumtemperatur	AIN		Automatisch	Nein	
EHS	Überspannung	---	Alles AUS	Automatisch	Nein	
ELS	Unterspannung	---	---	Automatisch	Nein	
EPr	EEPROM-Fehler während Betrieb	---	---	Automatisch	Nein	
EPb	EEPROM-Fehler	---	---	Manuell	Nein	
EL1	Nulldurchgang	Netzspannung	Lüfter 100%	Automatisch	Nein	
AB2	Alarm Fühler B2 defekt oder unterbrochen	AIN	---	Automatisch	Nein	
AB3	Alarm Fühler B3 defekt oder unterbrochen	AIN	---	Automatisch	Nein	

Tab. 7.a

## 7.5 Alarme über analoge Eingänge: Temperaturfühler und Druckwandler

Fixe Schaltdifferenzen: 0.2 bar Saugseite  
1.0 bar Druckseite

Beispiel für ND-Alarm

Fig. 7.a

Beispiel für HD-Alarm

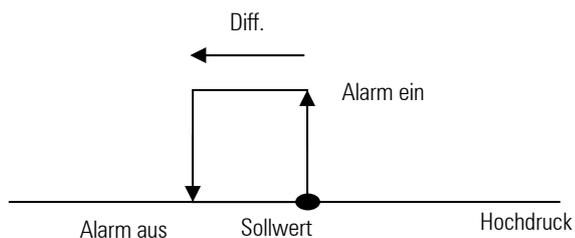


Fig. 7.b

## 8. Überwachungsnetzwerk

□rack kann mit den wichtigsten Überwachungssystemen über spezifische Protokolle und serielle Schnittstellenkarten verbunden werden. Die folgenden Daten werden zwischen dem Supervisor und dem Anwendungsprogramm ausgetauscht:

- Der Zustand der Eingänge / Ausgänge
- Der Zustand der aktivierten Geräte
- Die ausgelösten und aktiven Alarmer
- Die Aktivierung der Geräte, verschiedenen Steuerungen etc.

Außerdem können vom Supervisor aus die wichtigsten Parameter geändert werden: Sollwert, Schaltdifferenzen, Verzögerungen, Gerätezustand, Alarmreset, etc. Siehe den Absatz Variablen für die Kommunikation mit dem Supervisor.

### 8.1 Serielle Schnittstellenkarten

Für die Verbindung mit Überwachungssystemen verwendet die Steuerung die seriellen RS485-Schnittstellenkarten mit CAREL-Protokoll. Codes der seriellen Schnittstellen:

Produktcode	Code der seriellen RS485-Schnittstelle	NB
MRK0000000	MCH2004850	Externe Schnittstellenkarte, anschließbar an □rack compact mit Kabel
MRK00000D0	FCSER00000	Serielle Schnittstellenkarte für DIN-Version, in das Gerät einzubauen
MRK0000AD0	-----	Code □rack mit serieller Schnittstellenkarte FCSER00000, bereits von CAREL EINGEBAUT

Tab. 8.a

### 8.2 Kommunikationsprotokolle

Kommunikationsprotokoll: CAREL

Für einen korrekten Betrieb dieser Kommunikationsprotokolle müssen die Schnittstellenkarte installiert und einige Parameter wie die Identifikationsnummer (Parameter /36) eingestellt werden.

Jede Steuerung muss eine genau festgelegte Adresse haben, sodass:

- in derselben Leitung kein anderes Gerät dieselbe Adresse hat;
- die Adressen derselben seriellen Leitung in fortlaufender Reihenfolge ab 1 eingestellt sind.

Für weitere Informationen siehe das Technische Handbuch oder kontaktieren Sie den CAREL-Service.

## 9. Bedienteil

Die Parameter gliedern sich in 2 Kategorien.

**NICHT PASSWORTGESCHÜTZTE Parameter:** Sie zeigen die Fühlerwerte und Alarmer an.

**PASSWORTGESCHÜTZTE Parameter:**

1. **BENUTZER-Parameter** (Passwort 22, änderbar über Parameter /40): Sie ermöglichen die Einstellung der wichtigsten Funktionen der angeschlossenen Geräte (Verzögerungen, Sollwerte, Schaltdifferenzen).
2. **INSTALLATEUR-Parameter** (Passwort 44, änderbar über Parameter /41): Sie ermöglichen die periodische Kontrolle der Geräte, die Kalibrierung der angeschlossenen Fühler und die manuelle Steuerung der Geräte.
3. **HERSTELLER-Parameter** (Passwort 77, änderbar über Parameter /42): Sie ermöglichen die Konfiguration der Verbundanlage und die Aktivierung der wichtigsten Funktionen sowie die Wahl der angeschlossenen Geräte.

Nach der Eingabe des Passwortes bleibt dieses bis zur automatischen Rückkehr zum Hauptfenster im Speicher, um die Navigation auf derselben Sicherheitsebene zu erleichtern.

#### WICHTIGER HINWEIS:

Die Anlage ermöglicht die Änderung der Sicherheitsebene über die Tastatur (nur in der HERSTELLER-Ebene):

1. Nach der Eingabe des korrekten HERSTELLER-Passwortes zeigt die Anlage die Zeichenfolge „S-P“ (Parametersollwert) an;
2. an dieser Stelle wird entweder die Taste „SEL“ für den direkten Zugriff auf das Parametermenü zur Änderung der Parameterwerte oder die Taste „DOWN“ oder „UP“ für die Rückkehr zur Anzeige der Zeichenfolge „L-P“ (Parameter-Ebene) gedrückt.
3. Soll die Ebene geändert werden, erhält man durch Drücken der Taste „SEL“ erneut Zugriff auf das bereits beschriebene Parametermenü und es werden die angeforderten Parameter abgetastet, die nicht mehr den ihnen zugewiesenen Wert, sondern die Zugriffsebene aufweisen.
4. Analog zur Parameteränderung kann die Ebene geändert werden; die vorgesehenen 3 Ebenen sind:  
 „\_U\_“ : auf der Benutzer-Ebene sichtbare Parameter,  
 „\_I\_“ : auf der Installateur-Ebene sichtbare Parameter,  
 „\_C\_“ : auf der Hersteller-Ebene sichtbare Parameter.

# 10. Parameter-Liste

Die folgende Tabelle enthält alle Parameter mit der jeweiligen Beschreibung.

- Parameter:** Beschreibung;
- Typ:** (R) Lesen, (R/W) Lesen/Schreiben;
- Pos.:** Position: BENUTZER-INSTALLATEUR-HERSTELLER;
- Display:** Displayanzeige des Parameters;
- Beschreibung:** Kurzbeschreibung des Parameters;
- M.E.:** Messeinheit der Größe;
- Messbereich:** Werte, die ein Parameter annehmen kann;
- Default:** Werkseinstellung des Parameters;
- NB:** Spalte für Anmerkungen des Benutzers.

**WICHTIGER HINWEIS:** Nicht alle unten aufgelisteten Parameter werden beim Ablaufen mit dem Cursor am Display angezeigt; durch bestimmte Konfigurationen werden Masken angezeigt, die anderweitig nicht erscheinen. Die angezeigten Masken hängen also von der Ausgangskonfiguration ab!

BENUTZER-PARAMETER		<b>Sel</b>	Druck der Taste SEL für mindestens 5 Sek.		PW 22		
INSTALLATEUR-PARAMETER		<b>Prg</b> <i>mute</i>	Druck der Taste PRG für mindestens 5 Sek.		PW 44		
HERSTELLER-PARAMETER		<b>Prg</b> <i>mute</i> + <b>Sel</b>	Druck der Tasten PRG + SEL für länger als 5 Sek. MIT DIESEM PASSWORT KÖNNEN ALLE PARAMETER ANGEZEIGT WERDEN, UM DAS GERÄT ZU PROGRAMMIEREN UND DIE SICHTBARKEIT ZU ÄNDERN		PW 77		

Tab. 10.a

Parameter-Struktur:

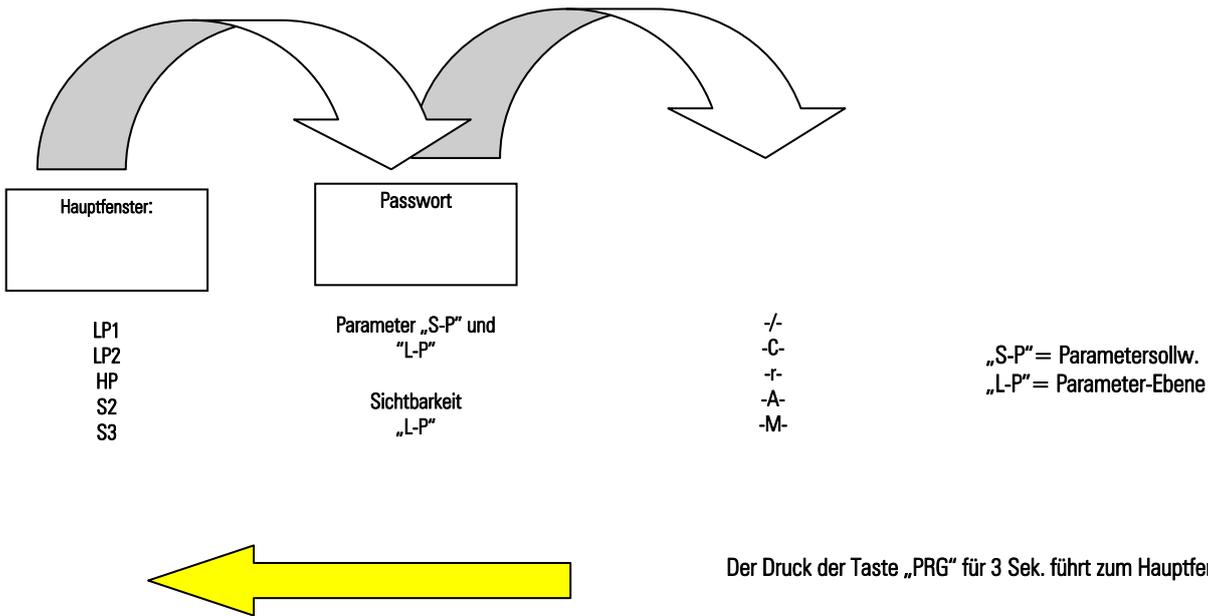


Fig. 10.a

## Parameter-Tabelle

Parameter	Typ	Pos.	Display	Beschreibung	M.E.	Messbereich	Default	NB
Konfigurationsmenü								
Anlagentyp	R/W	C	/00	Einstellung des Anlagentyps: TK, NK oder mit zwei Kältekreisen 0) TK 1) NK 2) MIT ZWEI KREISEN		0...2	0	

Parameter	Typ	Pos.	Display	Beschreibung	M.E.	Messbereich	Default	NB
Anlagenmodell	R/W	C	/01	Einstellung des Anlagenmodells (ohne Teillaststufen): MIT EINEM KÄLTEKREIS 0) 0 Verdichter 1) 1 Verdichter 2) 2 Verdichter 3) 3 Verdichter 4) 4 Verdichter MIT ZWEI KÄLTEKREISEN 5) 1 Verdichter + 1 Verdichter 6) 2 Verdichter + 1 Verdichter 7) 3 Verdichter + 1 Verdichter 8) 2 Verdichter + 2 Verdichter Einstellung des Anlagenmodells (mit Teillaststufen): MIT EINEM KÄLTEKREIS 9) 1 Verdichter 1 Teillaststufe 10) 1 Verdichter 2 Teillaststufen 11) 1 Verdichter 3 Teillaststufen MIT ZWEI KÄLTEKREISEN 12) 1 Verdichter 1 Teillaststufe + 1 Verdichter 13) 1 Verdichter 1 Teillaststufe + 1 Verdichter 1 Teillaststufe 14) 1 Verdichter 2 Teillaststufen + 1 Verdichter		0...14	2	
Verdichter mit unterschiedlicher Leistung	R/W	C	/02	Aktivierung der Verdichtersteuerung mit unterschiedlicher Leistung 0) NICHT AKTIVIERT 1) AKTIVIERT		0/1	0	Nur mit 1 Kältekreis und für die Konfigurationen /01=1,2,3 und 4
Leistung Verdichter 1	R/W	C	/03	Leistung des Verdichters 1	kW	0...999	5	Nur wenn Verdichter mit unterschiedlicher Leistung aktiviert
Leistung Verdichter 2	R/W	C	/04	Leistung des Verdichters 2	kW	/03...999	10	Nur wenn Verdichter mit unterschiedlicher Leistung aktiviert
Leistung Verdichter 3	R/W	C	/05	Leistung des Verdichters 3	kW	/03+/04...999	20	Nur wenn Verdichter mit unterschiedlicher Leistung aktiviert
Leistung Verdichter 4	R/W	C	/06	Leistung des Verdichters 4	kW	/03+/04+/05...999	40	Nur wenn Verdichter mit unterschiedlicher Leistung aktiviert
Anzahl der aktivierten Verdichter bei defektem Saugdrucksensor Kreis 1	R/W	C	/07	Bei einem Alarm wegen defektem oder nicht angeschlossenem Saugdrucksensor 1 können Verdichter aktiviert werden. Sie werden von einzelnen Alarmen oder allgemeinen Druckwächtern überwacht.		0...4	0	Anzahl gebunden an die Anzahl der Verdichter
Anzahl der aktivierten Verdichter bei defektem Saugdrucksensor Kreis 2	R/W	C	/08	Bei einem Alarm wegen defektem oder nicht angeschlossenem Saugdrucksensor 2 können Verdichter aktiviert werden. Sie werden von einzelnen Alarmen oder allgemeinen Druckwächtern überwacht.		0...2	0	Nur mit 2 Kältekreisen
Anzahl der Lüfter	R/W	C	/09	Einstellung der Anzahl der Lüfter		0...4	2	Anzahl gebunden an die bereits aktivierten Verdichter
Aktivierung des Lüfterdrehzahlreglers	R/W	C	/10	Aktivierung der Lüfterregelung mit Drehzahlregler		0/1	0	
Anzeige des Drehzahlreglerausgangswertes	R	U	/11	Anzeige in % des Drehzahlreglerausganges		0...100%	0	
Anzahl der aktivierten Lüfter bei defektem Fühler	R/W	C	/12	Bei einem Alarm wegen defektem Hochdrucksensor können Lüfter aktiviert werden. Sie werden von einzelnen Alarmen oder allgemeinen Druckwächtern überwacht.		0...4	0	
Aktivierung der Lüfter bei Verdichterbetrieb	R/W	C	/13	0 = unabhängiger Lüfterbetrieb 1 = Lüfter in Betrieb, wenn mindestens ein Verdichter läuft		0/1	0	
Logik der digitalen Eingänge NO = Kein Alarm	R/W	C	/14	Einstellung der Logik der digitalen Eingänge 0) NO: besteht kein Alarm, ist der Kontakt offen 1) NC: besteht kein Alarm, ist der Kontakt geschlossen		0/1	1	NO / NC
Konfiguration des Multifunktionseinganges	R/W	C	/15	Konfiguration des Multifunktionseinganges: 0: keine Funktion 1: EIN-AUS der Anlage (bei EIN Kontakt NC) 2: Sollwertänderung (Set1- Set2) 3) Allgemeiner Hochdruckwächter NC 4) Allgemeiner Hochdruckwächter NO 5) Allgemeiner Niederdruckwächter Kreis 1 NC 6) Allgemeiner Niederdruckwächter Kreis 1 NO 7) Allgemeiner Niederdruckwächter Kreis 2 NC 8) Allgemeiner Niederdruckwächter Kreis 2 NO 9) Kältemittelmangel NC 10) Kältemittelmangel NO 11) Allgemeine Lüfterüberlast NC 12) Allgemeine Lüfterüberlast NO		0...12	0	In Verwendung aller 4 Ausgänge wird der Parameter ignoriert, und der Multifunktionseingang fungiert als Lüfterüberlast
Fühler B1	R/W	C	/16	Einstellung des Sensors B1: 0) Fühler nicht angeschlossen 1) NTC-Fühler 2) 0...5-V-Fühler		0...2	2	
MIN SAUGDRUCK	R/W	C	/17	Einstellung des Mindestdruckwertes des Saugdrucksensors	bar	-1.0.../19	-1.0	
MIN VERFLÜSS_Druck / SAUGDRUCK 2	R/W	C	/18	Einstellung des Mindestdruckwertes des Hochdrucksensors / des Saugdrucksensors 2	bar	-1.0.../20	0	

Parameter	Typ	Pos.	Display	Beschreibung	M.E.	Messbereich	Default	NB
MAX_SAUGDRUCK	R/W	C	/19	Einstellung des Höchstdruckwertes des Saugdrucksensors	bar	/17...45,0	9.3	
MAX_VERFLÜSS_DRUCK/ SAUGDRUCK 2	R/W	C	/20	Einstellung des Höchstdruckwertes des Hochdrucksensors / des Saugdrucksensors 2	bar	/18...45,0	34.5	
Fühler B2	R/W	C	/21	Einstellung des Fühlers B2: 0) Fühler nicht angeschlossen 1) Raumtemperaturfühler / mit 2 Kältekreisen Verflüssigungsfühler 2) Hilfstemperaturfühler (HD-Alarm einstellbar)		0...2	0	
Fühler B3	R/W	C	/22	Einstellung des Fühlers B3: 0) Fühler nicht angeschlossen 1) Außenlufttemperaturfühler 2) Hilfstemperaturfühler (HD-Alarm einstellbar)		0...2	0	
Kalibrierung Fühler B4 (Saugdrucksensor)	R/W	I	/23	Kalibrierung des Saugdrucksensors	bar	-12...12	0	
Kalibration Fühler B1 (Hochdrucksensor)	R/W	I	/24	Kalibrierung des Hochdrucksensors	bar	-12...12	0	
Kalibrierung Fühler B2	R/W	I	/25	Kalibrierung des Raumfühlers	°C	-12...12	0	
Kalibrierung Fühler B3	R/W	I	/26	Kalibrierung des Außenluftfühlers	°C	-12...12	0	
Fühleranzeige	R/W	U	/27	Default-Anzeige des Fühlers 0) Fühler B1 1) Fühler B2 2) Fühler B3 3) Fühler B4		0...3	3	
Alarmrelais-Logik	R/W	C	/28	Logik des Alarmrelais 0) NC 1) NO		0/1	1	Falls Alarmrelais aktiviert
Alarmreset bei Verdichter- Überlast	R/W	C	/29	Reset des Alarms Verdichterüberlast / allgemeinen Alarms des einzelnen Verdichters. Automatisch: besteht der Alarm nicht mehr, startet der Verdichter wieder. Nur sichtbar, falls die Parameter aktiviert sind 0) AUTO 1) MANUELL		0/1	0	
Alarmreset bei Lüfter- Überlast	R/W	C	/30	Reset des Alarms Lüfterüberlast / allgemeinen Alarms des einzelnen Lüfters Automatisch: besteht der Alarm nicht mehr, startet der Verdichter wieder. Nur sichtbar, falls die Parameter aktiviert sind 0) AUTO 1) MANUELL		0/1	0	
Alarmreset des allgemeinen Hochdruckwächters	R/W	C	/31	Alarmreset des allgemeinen Hochdruckwächters 0) AUTO 1) MANUELL		0/1	0	
Hochdruck-Voralarm	R/W	C	/32	Aktiviert den Hochdruck-Voralarm		0/1	0	
Sollwert	R/W	C	/33	Sollwert für den Hochdruck-Voralarm	bar	0...45.0	18.0	Nur bei aktivem Voralarm
Kältemittelumwandlung	R/W	C	/35	Kältemittel 0) Kein Kältemittel 1) R22 2) R134a 3) R404a 4) R407c 5) R410a 6) R507 7) R290 8) R600 9) R600a 10) R717 11) R744		0...11	3	
Serielle Adresse	R/W	C	/36	Konfiguration des Supervisors. Identifikationsnummer der µRack-Platine für das serielle Überwachungsnetzwerk		1...200	1	
Startverzögerung nach Stromausfall	R/W	I	/37	Aktivierung der eingestellten Startverzögerung nach einem Stromausfall Bei 0 keine Verzögerung	s	0...999	0	
Ein/Aus der Anlage über Supervisor	R/W	I	/38	Ermöglicht das Einschalten / Ausschalten der Anlage über ein Überwachungs-Programm 0) AUS 1) EIN		0/1	1	
Ein/Aus der Anlage über Parameter	R/W	U	/39	Ermöglicht das Einschalten / Ausschalten der Anlage über einen Parameter 0) AUS 1) EIN		0/1	1	
Benutzer-Passwort	R/W	U	/40	Ermöglicht die Passwortänderung für den Zugriff auf die Benutzerebene		0...999	22	
Installateur-Passwort	R/W	I	/41	Ermöglicht die Passwortänderung für den Zugriff auf die Installateur-Ebene		0...999	44	
Hersteller-Passwort	R/W	C	/42	Ermöglicht die Passwortänderung für den Zugriff auf die Hersteller-Ebene		0...999	77	
Fühler B4	R/W	C	/43	Einstellung des Fühlers B4: 0) Fühler nicht angeschlossen 1), 2) 0...5-V-Fühler		0...2	2	
<b>Verdichtermenü</b>								
Min. Einschaltzeit Verdichter	R/W	C	C01	Mindesteinschaltzeit desselben Verdichters	s	0...999	10	
Min. Ausschaltzeit Verdichter	R/W	C	C02	Mindestausschaltzeit desselben Verdichters	s	0...999	120	
Mindestzeit zwischen Starts verschiedener Verdichter	R/W	C	C03	Mindestzeit zwischen zwei Einschaltanforderungen verschiedener Verdichter Vermeidet gleichzeitige Anläufe	s	0...999	30	

Parameter	Typ	Pos.	Display	Beschreibung	M.E.	Messbereich	Default	NB
Mindestzeit zwischen Stopps verschiedener Verdichter	R/W	C	C04	Mindestzeit zwischen zwei Ausschaltanforderungen verschiedener Verdichter	s	0...999	10	
Mindestzeit zwischen Starts desselben Verdichters	R/W	C	C05	Mindestzeit zwischen zwei Starts desselben Verdichters	s	0...999	360	
Ausschaltverzögerung der Verdichter bei aktivem Voralarm	R/W	C	C06	Verzögerungszeit zwischen Ausschaltanforderungen bei aktivem Hochdruck-Voralarm	s	0...999	30	Nur bei aktivem Voralarm
Alarmschwelle für Betriebsstunden Verdichterwartung	R/W	I	C07	Alarmschwelle für Betriebsstunden zwecks Verdichterwartung Falls auf 0 eingestellt, werden keine Wartungsalarme ausgelöst	h x 100	0...320	0	
Betriebsstunden Verdichter 1	R	I	C08	Zeigt die Betriebsstunden des Verdichters 1 an	h x 100	0...320	0	
Betriebsstunden-RESET Verdichter 1	R/W	I	C09	Reset der Betriebsstunden des Verdichters 1 0) KEIN RESET 1) RESET		0/1	0	
Betriebsstunden Verdichter 2	R	I	C10	Zeigt die Betriebsstunden des Verdichters 2 an	h x 100	0...320	0	
Betriebsstunden-RESET Verdichter 2	R/W	I	C11	Reset der Betriebsstunden des Verdichters 2 0) KEIN RESET 1) RESET		0/1	0	
Betriebsstunden Verdichter 3	R	I	C12	Zeigt die Betriebsstunden des Verdichters 3 an	h x 100	0...320	0	
Betriebsstunden-RESET Verdichter 3	R/W	I	C13	Reset der Betriebsstunden des Verdichters 3 0) KEIN RESET 1) RESET		0/1	0	
Betriebsstunden Verdichter 4	R	I	C14	Zeigt die Betriebsstunden des Verdichters 4 an	h x 100	0...320	0	
Betriebsstunden-RESET Verdichter 4	R/W	I	C15	Reset der Betriebsstunden des Verdichters 4 0) KEIN RESET 1) RESET		0/1	0	
<b>Regelungsmenü</b>								
Regelungssollwert Verdichter Kreis 1	R/W	U	r01	Einstellung des Verdichterregelungssollwertes des ersten Kältekreises	bar	<b>r12...r13</b>	1.0	
Schalt Differenz Kreis 1	R/W	U	r02	Einstellung der Schalt Differenz des ersten Kältekreises	bar	0...20.0	0,5	
Regelungssollwert Verdichter Kreis 2	R/W	U	r03	Einstellung des Verdichterregelungssollwertes des zweiten Kältekreises	bar	<b>r14...r15</b>	1.0	Nur mit 2 Kältekreisen
Schalt Differenz Kreis 2	R/W	U	r04	Einstellung der Schalt Differenz des zweiten Kältekreises	bar	0...20.0	0,5	Nur mit 2 Kältekreisen
Verdichterrotation	R/W	C	r05	Verdichterrotationslogik		0 = keine Rotation 1 = FIFO 2 = zeitgesteuert	1	Nur mit 1 Kältekreis
Verdichterregelung	R/W	C	r06	Verdichteralgorithmus: 0) Proportionalregelung 1) Neutralzonenregelung 2) Neutralzone mit variablen Zeiten		0/2	1	
Min. Einschaltzeit der Verdichter bei Neutralzonenregelung	R/W	I	r07	Einstellung der Mindesteinschaltzeit der Verdichter bei Neutralzonenregelung	s	<b>C03...r08</b>	20	Nur bei aktiver Neutralzonenregelung
Max. Einschaltzeit der Verdichter bei Neutralzonenregelung	R/W	I	r08	Einstellung der Höchsteinschaltzeit der Verdichter bei Neutralzonenregelung	s	r07...999	60	Nur bei aktiver Neutralzonenregelung Zeitgesteuert
Min. Ausschaltzeit der Verdichter bei Neutralzonenregelung	R/W	I	r09	Einstellung der Mindestausschaltzeit der Verdichter bei Neutralzonenregelung	s	0...r10	10	Nur bei aktiver Neutralzonenregelung
Max. Ausschaltzeit der Verdichter bei Neutralzonenregelung	R/W	I	r10	Einstellung der Höchstausschaltzeit der Verdichter bei Neutralzonenregelung	s	0...999	60	Nur bei aktiver Neutralzonenregelung Zeitgesteuert
Schalt Differenz, innerhalb der die Zeit variiert	R/W	I	r11	Schalt Differenz, in der die variablen Zeiten gelten	bar	<b>/17...20.0</b>	0,5	Nur bei aktiver Neutralzonenregelung Zeitgesteuert
Min. Regelungssollwert Kreis 1	R/W	C	r12	Einstellung der Untergrenze des Verdichtersollwertes des Kreises 1	bar	<b>/17...r13</b>	0.1	
Max. Regelungssollwert Kreis 1	R/W	C	r13	Einstellung der Obergrenze des Verdichtersollwertes des Kreises 1	bar	<b>r12.../19</b>	9,3	
Min. Regelungssollwert Kreis 2	R/W	C	r14	Einstellung der Untergrenze des Verdichtersollwertes des Kreises 2	bar	<b>/18...r15</b>	0.1	Nur mit 2 Kältekreisen
Max. Regelungssollwert Kreis 2	R/W	C	r15	Einstellung der Obergrenze des Verdichtersollwertes des Kreises 2	bar	<b>r14.../20</b>	10	Nur mit 2 Kältekreisen
Sollwert Verflüssigerlüfter	R/W	U	r16	Einstellung des Lüftersollwertes	bar °C	<b>r25...r26</b>	15,5 35,7	Nur mit 1 Kältekreis
Schalt Differenz Verflüssigerlüfter	R/W	U	r17	Einstellung der Lüfterschalt Differenz	bar °C	0...20,0 0...20.0	3 18	Nur mit 1 Kältekreis
Sollwert Drehzahlregler	R/W	U	r18	Einstellung des Lüfterdrehzahlregler-Sollwertes	bar °C	<b>r25...r26</b>	15,5 35,7	Nur bei aktiviertem Drehzahlregler
Schalt Differenz Drehzahlregler	R/W	U	r19	Einstellung der Lüfterdrehzahlregler-Schalt Differenz	bar °C	0...20,0 0...20.0	3 18	Nur bei aktiviertem Drehzahlregler

Parameter	Typ	Pos.	Display	Beschreibung	M.E.	Messbereich	Default	NB
Lüfterrotation	R/W	C	r20	Lüfterrotationslogik 0) KEINE ROTATION 1) FIFO		0/1	1	Nur mit 1 Kältekreis
Lüfterregelung	R/W	C	r21	Lüfterregelalgorithmus: 0) Proportionalregelung 1) Proportional-Integral-Regelung 2) Neutralzonenregelung		0...2	0	Nur mit 1 Kältekreis
Integrationszeit (nur PI)	R/W	C	r22	Integrationszeit der PI-Regelung	s	0...999	600	Nur bei PI
Min. Einschaltzeit der Lüfter	R/W	C	r23	Mindestzeit zwischen zwei Einschaltanforderungen verschiedener Lüfter	s	0...999	2	xx
Min. Ausschaltzeit der Lüfter	R/W	C	r24	Mindestzeit zwischen zwei Ausschaltanforderungen verschiedener Lüfter	s	0...999	2	xx
Min. Lüftersollwert	R/W	C	r25	Einstellung der Untergrenze des Lüftersollwertes	bar °C	0...r26 -50...r26	1,0 -31,2	
Max. Lüftersollwert	R/W	C	r26	Einstellung der Obergrenze des Lüftersollwertes	bar °C	r25.../20 r25...150	25,0r 55,3	
Speed-up-Zeit des Lüfterdrehzahlreglers	R/W	C	r27	Schnellstart mit 100% für die eingestellte Zeit	s	0...999	2	Nur bei aktiviertem Drehzahlregler
Anstiegszeit des Drehzahlreglers	R/W	I	r28	Einstellung der Zeit, die der Drehzahlregler für die Erreichung von 0-100% der Ausgangsspannung braucht	s	0...999	10	Nur bei aktiviertem Drehzahlregler
Triac-Mindestspannung	R/W	C	r29	Einstellung der Mindestspannung des Drehzahlreglers	%	0...r30	0	Nur bei aktiviertem Drehzahlregler
Triac-Höchstspannung	R/W	C	r30	Einstellung der Höchstspannung des Drehzahlreglers	%	r29...100	100	Nur bei aktiviertem Drehzahlregler
Triac-Impulsdauer	R/W	C	r31	Triac-Impulsdauer	ms	0...10	0	Nur bei aktiviertem Drehzahlregler
Verflüssigungsdruckregelung	R/W	C	r32	Aktivierung der Verflüssigungsdruckregelung 0) NEIN 1) JA		0...1	0	
Delta-T für Verflüssigung	R/W	C	r33	Temperaturdifferenz der Verflüssigungsdruckregelung		-40...150	10	
Sollwertverschiebung Verdichter	R/W	I	r34	Sollwertverschiebung für Verdichter Verwendet bei der Sollwertänderung über digitalen Eingang		-99,9...99,9	0	
<b>Alarmmenü</b>								
Hochdruckalarm Saugdrucksensor 1	R/W	I	A01	Alarm des Saugdrucksensors 1: Einstellung der oberen Schwelle	bar	A03.../19	9,3	
Verzögerung Hochdruckalarm Saugdrucksensor 1	R/W	I	A02	Alarm des Saugdrucksensors 1: Einstellung der Verzögerung	s	0...999	60	
Niederdruckalarm Saugdrucksensor 1	R/W	I	A03	Alarm des Saugdrucksensors 1: Einstellung der unteren Schwelle	bar	/17... A01	0	
Verzögerung Niederdruckalarm Saugdrucksensor 1	R/W	I	A04	Alarm des Saugdrucksensors: Einstellung der Verzögerung	s	0...999	60	
Hochdruckalarm Saugdrucksensor 2	R/W	I	A05	Alarm des Saugdrucksensors 2: Einstellung der oberen Schwelle	bar	A07.../20	9,3	Nur mit 2 Kältekreisen
Verzögerung Hochdruckalarm Saugdrucksensor 2	R/W	I	A06	Alarm des Saugdrucksensors 2: Einstellung der Verzögerung	s	0...999	60	
Niederdruckalarm Saugdrucksensor 2	R/W	I	A07	Alarm des Saugdrucksensors 2: Einstellung der unteren Schwelle	bar	/18... A05	0	Nur mit 2 Kältekreisen
Verzögerung Niederdruckalarm Saugdrucksensor 2	R/W	I	A08	Alarm des Saugdrucksensors 2: Einstellung der Verzögerung	s	0...999	60	
Hochdruckalarm Hochdrucksensor	R/W	I	A09	Alarm des Hochdrucksensors: Einstellung der oberen Schwelle	bar °C	A10.../20 A10...150	20,0 45,8	
Niederdruckalarm Hochdrucksensor	R/W	I	A10	Alarm des Hochdrucksensors: Einstellung der unteren Schwelle	bar °C	/18... A09 -50...A09	0 -50	
Alarmverzögerung Hochdrucksensor	R/W	I	A11	Alarm des Hochdrucksensors: Einstellung der Verzögerung	s	0...999	60	
Verzögerung Verdichterüberlast	R/W	I	A12	Alarm Verdichterüberlast: Einstellung der Verzögerung	s	0...999	0	
Hochdruck-Voralarm Voralarmzeit 1	R/W	I	A13	Zeit, in der die Einschaltanforderungen nach einem Hochdruck-Voralarm HD ignoriert werden	m	0...99	5	Solo se prevent abilitato
Hochdruck-Voralarm Voralarmzeit 2	R/W	I	A14	Werden zwei Voralarme innerhalb dieser Zeit ausgelöst, wird ein Alarm für zu hohe Voralarmfrequenz ausgelöst	m	0...999	6	Nur bei aktiviertem Voralarm
Hochdruck-Voralarm Voralarmzeit 3	R/W	I	A15	Werden in dieser Zeit keine Voralarme ausgelöst, wird der Alarm für zu hohe Voralarmfrequenz automatisch rückgesetzt	m	0...99	30	Nur bei aktiviertem Voralarm
Schwelle hohe Temperatur Fühler B2	R/W	I	A16	Schwelle für hohe Temperatur des Fühlers B2	°C	-40...150	100	
Schwelle hohe Temperatur Fühler B3	R/W	I	A17	Schwelle für hohe Temperatur des Fühlers B3	°C	-40...150	100	
Alarmverzögerung Kältemittelmangel	R/W	I	A18	Einstellung der Verzögerung des Kältemittelmangelalarms über Multifunktionseingang	m	0...500	60	
ALARM-Reset	R/W	U	A19	Einstellung des manuellen Alarm-Resets 0) KEIN RESET 1) RESET		0/1	0	
Verzögerung der Alarmmeldung	R/W	I	A20	Einstellung der Verzögerung der Alarmmeldungen	s	0...999	1	
Alarm-Reset auto->man LP 3	R/W	I	A21	Bei der 3. Aktivierung innerhalb der eingestellten Zeit wechselt der Niederdruckwächteralarm vom automatischen Reset zum manuellen Reset	m	0...999	10	

Parameter	Typ	Pos.	Display	Beschreibung	M.E.	Messbereich	Default	NB
Aus bei Fühlerfehler	R/W	I	A22	AUS der Anlage bei Fühlerfehler 0) NEIN 1) JA		0/1	0	
<b>Wartungsmenü</b>								
Freigabe Verdichter 1	R/W	I	M01	Freigabe des Automatikbetriebs des Verdichters 1 0) NEIN 1) JA		0/1	1	
Freigabe Verdichter 2	R/W	I	M02	Freigabe des Automatikbetriebs des Verdichters 2 0) NEIN 1) JA		0/1	1	
Freigabe Verdichter 3	R/W	I	M03	Freigabe des Automatikbetriebs des Verdichters 3 0) NEIN 1) JA		0/1	1	
Freigabe Verdichter 4	R/W	I	M04	Freigabe des Automatikbetriebs des Verdichters 4 0) NEIN 1) JA		0/1	1	
Handbetrieb Verd. 1	R/W	I	M05	Manuelle Einstellung des Verdichters 1 0) NEIN 1) JA		0/1	0	
Handbetrieb Verd. 2	R/W	I	M06	Manuelle Einstellung des Verdichters 2 0) NEIN 1) JA		0/1	0	
Handbetrieb Verd. 3	R/W	I	M07	Manuelle Einstellung des Verdichters 3 0) NEIN 1) JA		0/1	0	
Handbetrieb Verd. 4	R/W	I	M08	Manuelle Einstellung des Verdichters 4 0) NEIN 1) JA		0/1	0	
Freigabe Lüfter 1	R/W	I	M09	Freigabe des Automatikbetriebs des Lüfters 1 0) NEIN 1) JA		0/1	1	
Freigabe Lüfter 2	R/W	I	M10	Freigabe des Automatikbetriebs des Lüfters 2 0) NEIN 1) JA		0/1	1	
Freigabe Lüfter 3	R/W	I	M11	Freigabe des Automatikbetriebs des Lüfters 3 0) NEIN 1) JA		0/1	1	
Freigabe Lüfter 4	R/W	I	M12	Freigabe des Automatikbetriebs des Lüfters 4 0) NEIN 1) JA		0/1	1	
Handbetrieb Lüfter 1	R/W	I	M13	Manuelle Einstellung des Lüfters 1 0) NEIN 1) JA		0/1	0	
Handbetrieb Lüfter 2	R/W	I	M14	Manuelle Einstellung des Lüfters 2 0) NEIN 1) JA		0/1	0	
Handbetrieb Lüfter 3	R/W	I	M15	Manuelle Einstellung des Lüfters 3 0) NEIN 1) JA		0/1	0	
Handbetrieb Lüfter 4	R/W	I	M16	Manuelle Einstellung des Lüfters 4 0) NEIN 1) JA		0/1	0	
Handbetrieb Drehzahlregler	R/W	I	M17	Manuelle Einstellung der Drehzahlregler auf 100% 0) NEIN 1) JA		0/1	0	Nur bei deaktiviertem Drehzahlregler

Tab. 10.b

## 11. EIN/AUS-Steuerung der Lüfter (Code CONVONOFF0)

Die CONVONOFF0-Module ermöglichen die EIN/AUS-Steuerung der Verflüssigerlüfter.  
Das Steuerrelais hat eine umschaltbare Leistung von 10 A auf 250 Vac in AC1 (1/3 HP induktiv).

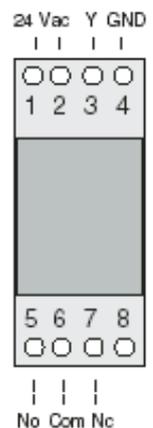


Fig. 11.a

## 12. 0...10-Vdc-PWM-PWM-Wandlerplatine (oder 4...20 mA) für Lüfter (Code CONV0/10A0)

Die CONV0/10A0-Module wandeln das PWM-Signal der Klemme Y der  $\mu$ rack-Steuerung in ein 0...10-Vdc-Standardsignal (oder 4...20 mA) um. Die Dreiphasenregler der Serie FCS können an  $\mu$ rack ohne dieses Modul angeschlossen werden..

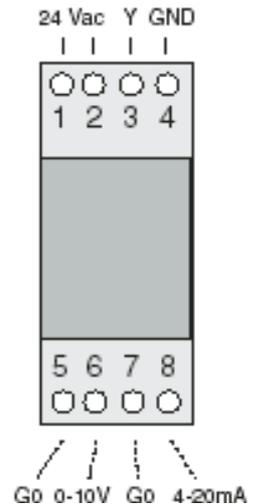


Fig. 12.a

## 13. Programmierschlüssel (Code PSOPZKEYA0)

Die Programmierschlüssel PSOPZKEY00 und PSOPZKEYA0 für CAREL-Steuerungen ermöglichen das Kopieren der kompletten  $\mu$ Rack-Parameter-Liste. Die Schlüssel können an den Stecker (AMP 4-polig) der Steuerungen angeschlossen werden und arbeiten mit oder ohne angeschlossener Spannungsversorgung, wie es in den Gebrauchsanleitungen der spezifischen Steuerung angegeben ist. Die wichtigsten Funktionen (2) können über die beiden DIP-Schalter unterhalb des Akkudeckels gewählt werden. Sie sind:

- Laden der Steuerparameter auf den Schlüssel (UPLOAD);
- Herunterladen der Steuerparameter vom Schlüssel auf eine oder mehrere Steuerungen (DOWNLOAD).

**Hinweis:** Die Parameter können nur zwischen den Geräten mit demselben Code kopiert werden. Das Laden der Daten auf den Schlüssel (UPLOAD) ist hingegen immer möglich. Für eine vereinfachte Verwendung des Schlüssels hat CAREL diesen mit einer Etikette versehen, auf der die geladene Programmierung oder die Anlage, auf die sich die Programmierung bezieht, vermerkt werden können. **WICHTIGER HINWEIS: Der Schlüssel kann nur auf  $\mu$ Rack-Steuerungen mit derselben Firmware-Version verwendet werden. Für weitere Details siehe die Gebrauchsanleitung des Programmierschlüssels.**



Fig. 13.a

## 14. Überwachungsmanagement

Die Steuerung kann an ein lokales oder Remote-Überwachungs-/Fernwartungssystem angeschlossen werden.

Die vom Supervisor gesendeten und empfangenen Variablen sind in den nachstehenden Tabellen mit Bezugnahme auf die folgende Legende aufgelistet:

R	<b>Lesen</b>	Vom $\mu$ Rack an den Supervisor gesendet. Nicht änderbar.
R/W	<b>Lesen-Schreiben</b>	Vom $\mu$ Rack an den Supervisor gesendet und empfangen. Sie können über den Supervisor geändert werden.

### Analogvariablen

Fluss	Index	Beschreibung	Displaycode
R	1	Fühler B4	LP1
R	2	Fühler B1	HP/LP2
R	3	Fühler B2 (Raumluftfühler)	B2
R	4	Fühler B3 (Außenluftfühler)	B3
R/W	5	Sollwert Saugdrucksensor Kreis 1	r01
R/W	6	Schaltdifferenz Kreis 1	r02
R/W	7	Sollwert Saugdrucksensor Kreis 2	r03
R/W	8	Schaltdifferenz Kreis 2	r04
R/W	9	Min. Sollwert Saugdrucksensor 1	r12
R/W	10	Max. Sollwert Saugdrucksensor 1	r13
R/W	11	Min. Sollwert Saugdrucksensor 2	r14
R/W	12	Max. Sollwert Saugdrucksensor 2	r15
R/W	13	Lüftersollwert	r16 (bar)
R/W	14	Lüftersollwert	r16 (°C)
R/W	15	Lüfterschaltdifferenz	r17 (bar)
R/W	16	Lüfterschaltdifferenz	r17 (°C)

Fluss	Index	Beschreibung	Displaycode
R/W	17	Min. Lüftersollwert	r25 (bar)
R/W	18	Min. Lüftersollwert	r25 (°C)
R/W	19	Max. Lüftersollwert	r26 (bar)
R/W	20	Max. Lüftersollwert	r26 (°C)
R/W	21	Lüfterdrehzahlregler-Sollwert	r18 (bar)
R/W	22	Lüfterdrehzahlregler-Sollwert	r18 (°C)
R/W	23	Lüfterdrehzahlregler-Schaltdifferenz	r19 (bar)
R/W	24	Lüfterdrehzahlregler-Schaltdifferenz	r19 (°C)
R/W	25	Hochdruck-Alarmschwelle Saugdrucksensor 1	A01
R/W	26	Niederdruck-Alarmschwelle Saugdrucksensor 1	A03
R/W	27	Hochdruck-Alarmschwelle Saugdrucksensor 2	A05
R/W	28	Niederdruck-Alarmschwelle Saugdrucksensor 2	A07
R/W	29	Hochdruck-Alarmschwelle Hochdrucksensor	A09 (bar)
R/W	30	Hochdruck-Alarmschwelle Hochdrucksensor	A09 (°C)
R/W	31	Niederdruck-Alarmschwelle Hochdrucksensor	A10 (bar)
R/W	32	Niederdruck-Alarmschwelle Hochdrucksensor	A10 (°C)
R/W	33	Kalibrierung Fühler B4	/23
R/W	34	Kalibrierung Fühler B1	/24
R/W	35	Kalibrierung Fühler B2	/25
R/W	36	Kalibrierung Fühler B3	/26
R/W	37	Mindestwert Saugdrucksensor	/17
R/W	38	Mindestwert Hochdrucksensor	/18
R/W	39	Höchstwert Saugdrucksensor	/19
R/W	40	Höchstwert Hochdrucksensor	/20
R/W	41	Hochdruck-Voralarm-Sollwert	/33
R/W	42	Sollwertverschiebung über dig. Eingang	r34
R/W	43	Druckschaltdifferenz in zeitgesteuerter Neutralzone	r11
R/W	44	Temperaturdelta der Verflüssigungsdruckregelung	r33
R/W	45	Schwelle hohe Temperatur Fühler B2	A16
R/W	46	Schwelle hohe Temperatur Fühler B3	A17

Tab. 14.a

## Digitalvariablen

Fluss	Index	Beschreibung	Parameter
R/W	1	Anlage eingeschaltet	
R	2	Zustand des Verdichters 1	
R	3	Zustand des Verdichters 2	
R	4	Zustand des Verdichters 3	
R	5	Zustand des Verdichters 4	
R	6	Zustand des Lüfters 1	
R	7	Zustand des Lüfters 2	
R	8	Zustand des Lüfters 3	
R	9	Zustand des Lüfters 4	
R	10	Zustand des digitalen Einganges 1	
R	11	Zustand des digitalen Einganges 2	
R	12	Zustand des digitalen Einganges 3	
R	13	Zustand des digitalen Einganges 4	
R	14	Zustand des digitalen Einganges 5	
R/W	15	Alarmreset	A19
R/W	16	Logik der digitalen Eingänge	/14
R/W	17	Alarmrelais-Logik	/28
R/W	18	Freigabe des Lüfterdrehzahlreglers	/10
R/W	19	EIN/AUS der Anlage über Supervisor	/38
R/W	20	Freigabe des Verflüssigungs-Voralarms	/32
R/W	21	Freigabe der Verdichtersteuerung mit unterschiedlicher Leistung	/02
R/W	22	Verdichter-Reset	/29
R/W	23	Lüfter-Reset	/30
R/W	24	Reset des allgemeinen Hochdruckwächters	/31
R/W	25	Reset der Betriebsstunden des Verdichters 1	C09
R/W	26	Reset der Betriebsstunden des Verdichters 2	C11
R/W	27	Reset der Betriebsstunden des Verdichters 3	C13
R/W	28	Reset der Betriebsstunden des Verdichters 4	C15
R/W	29	Freigabe der Verflüssigungsdruckregelung	r32
R/W	30	AUS der Anlage wegen defektem Fühler	A22
R/W	31	Freigabe der Lüfter bei Verdichterbetrieb	/13

Tab. 14.b

## An den Supervisor gesendete Alarme

Fluss	Index	Beschreibung	Alarmcode
R	1	Alarm: Verdichter 1	A01
R	2	Alarm: Verdichter 2	A02
R	3	Alarm: Verdichter 3	A03
R	4	Alarm: Verdichter 4	A04
R	5	Alarm: Lüfter 1	A22
R	6	Alarm: Lüfter 2	A23

Fluss	Index	Beschreibung	Alarmcode
R	7	Alarm: Lüfter 3	A24
R	8	Alarm: Lüfter 4	A25
R	9	Alarm: Kältemittelmangel	A09
R	10	Alarm: Allgemeiner Niederdruckwächter 1 (über digitalen Multifunktionseingang)	A10
R	11	Alarm: Allgemeiner Niederdruckwächter 2 (über digitalen Multifunktionseingang)	A11
R	12	Alarm: Niederdruck Hochdrucksensor	A13
R	13	Alarm: Hochdruck Hochdrucksensor	A14
R	14	Alarm: Niederdruck Saugdrucksensor 1	A15
R	15	Alarm: Hochdruck Saugdrucksensor 1	A16
R	16	Alarm: Niederdruck Saugdrucksensor 2	A17
R	17	Alarm: Hochdruck Saugdrucksensor 2	A18
R	18	Fühler B1 defekt oder unterbrochen	A20
R	19	Fühler B2 defekt oder unterbrochen	AB2
R	20	Fühler B3 defekt oder unterbrochen	AB3
R	21	Fühler B4 defekt oder unterbrochen	A19
R	22	Wartung Verdichter 1	A05
R	23	Wartung Verdichter 2	A06
R	24	Wartung Verdichter 3	A07
R	25	Wartung Verdichter 4	A08
R	26	Allgemeiner Hochdruckwächter (über digitalen Multifunktionseingang)	A12
R	27	Allgemeine Lüfterüberlast	A26
R	28	Hochdruck-Voralarm	A27
R	29	Verdichter aus wegen Voralarm	A28
R	30	Zu hohe Voralarmfrequenz	A29
R	31	Hohe Außentemperatur	HtE
R	32	Hohe Raumtemperatur	HtA

Tab. 14.c

## Integer-Variablen

Fluss	Index	Beschreibung	Parameter
R/W	1	Anlagentyp	/00
R/W	2	Anlagenmodell	/01
R	3	Anzahl der Verdichter	
R/W	4	Anzahl der Lüfter	/09
R	5	Zustand der Anlage 0 = Anlage EIN 1 = AUS über Alarm 2 = AUS über Supervisor 3 = AUS über Remote-Eingang 4 = AUS über Parameter 5 = Manueller Betrieb 6 = Defaultinstallation 7 = VORALARM AKTIV	
R/W	6	Min. Einschaltzeit zwischen Verdichterstarts (Neutralzone)	r07
R/W	7	Min. Ausschaltzeit zwischen Verdichterstopps (Neutralzone)	r09
R/W	8	Min. Einschaltzeit desselben Verdichters	C01
R/W	9	Min. Ausschaltzeit desselben Verdichters	C02
R/W	10	Mindestzeit zwischen Starts verschiedener Verdichter	C03
R/W	11	Mindestzeit zwischen Starts desselben Verdichters	C05
R/W	12	Vorbehalten	
R/W	13	Vorbehalten	
R/W	14	Alarmverzögerung für Kältemittelmangel	A18
R/W	15	Vorbehalten	
R/W	16	Anzahl der aktivierten Verdichter des Kreises 1 bei defektem Fühler	/07
R/W	17	Anzahl der aktivierten Verdichter des Kreises 2 bei defektem Fühler	/08
R/W	18	Anzahl der aktivierten Lüfter bei defektem Fühler	/12
R	19	Version des Anwendungsprogramms	
R/W	20	Kältemittel	/35
R/W	21	Leistung Verdichter 1	/03
R/W	22	Leistung Verdichter 2	/04
R/W	23	Leistung Verdichter 3	/05
R/W	24	Leistung Verdichter 4	/06
R	25	Messwert Drehzahlregler %	/11
R/W	26	Konfiguration des digitalen Multifunktionseinganges	/15
R/W	27	Typ des Fühlers B1	/16
R/W	28	Typ des Fühlers B2	/21
R/W	29	Typ des Fühlers B3	/22
R/W	30	Startverzögerung nach Stromausfall	/37
R/W	31	Mindestausschaltzeit zwischen Stopps verschiedener Verdichter	C04
R/W	32	Ausschaltverzögerung der Verdichter bei aktivem HD-Voralarm (HD Prevent)	C06
R/W	33	Betriebsstundenschwelle für Wartung	C07
R	34	Betriebsstunden Verdichter 1	C08
R	35	Betriebsstunden Verdichter 2	C10
R	36	Betriebsstunden Verdichter 3	C12

Fluss	Index	Beschreibung	Parameter
R	37	Betriebsstunden Verdichter 4	C14
R/W	38	Verdichterrotationslogik	r05
R/W	39	Verdichterregelalgorithmus	r06
R/W	40	Max. Einschaltzeit der Verdichter in Neutralzone	r08
R/W	41	Max. Ausschaltzeit der Verdichter in Neutralzone	r10
R/W	42	Lüfterrotationslogik	r20
R/W	43	Lüfterregelalgorithmus	r21
R/W	44	Integrationszeit für PI-Regelung	r22
R/W	45	Min. Einschaltzeit der Lüfter in Neutralzone	r23
R/W	46	Min. Ausschaltzeit der Lüfter in Neutralzone	r24
R/W	47	Speed-up-Zeit des Drehzahlreglers	r27
R/W	48	Anstiegszeit des Drehzahlregler auf volle Ausgangsspannung	r28
R/W	49	Mindestspannung des Drehzahlreglers %	r29
R/W	50	Höchstspannung des Drehzahlreglers %	r30
R/W	51	Triac-Impulsdauer	r31
R/W	52	Alarmverzögerung Hochdruck Saugdrucksensor 1	A02
R/W	53	Alarmverzögerung Niederdruck Saugdrucksensor 1	A04
R/W	54	Alarmverzögerung Hochdruck Saugdrucksensor 2	A06
R/W	55	Alarmverzögerung Niederdruck Saugdrucksensor 2	A08
R/W	56	Alarmverzögerung Niederdruck Hochdrucksensor	A11
R/W	57	Alarmverzögerung Verdichterüberlast	A12
R/W	58	Voralarmzeit, in der keine Verdichter aktiviert werden	A13
R/W	59	Voralarmzeit, in der ein Alarm ausgelöst wird	A14
R/W	60	Reset-Zeit für Voralarm	A15
R/W	61	Alarmverzögerung	A20
R/W	62	Zeit für Reset-Wechsel des Niederdruckalarms von automatisch zu manuell	A21
R/W	63	Typ des Fühlers B4	/43
R	65	Leistungsprozensatz des ersten Verdichters mit Teillaststufen in den Konfigurationen /01 = 9,10,11,12,13 und 14	
R	66	Leistungsprozensatz des zweiten Verdichters mit und ohne Teillaststufen in den Konfigurationen /01 = 9,10,11,12,13 und 14	

Tab. 14.d

## 15. Defaultkonfigurationen

Signal	Analoge Eingänge	Beschreibung
B1	Analoger Eingang 1	Hochdrucksensor
B2	Analoger Eingang 2	Raumlufttemperaturfühler
B3	Analoger Eingang 3	Außenlufttemperaturfühler
B4	Analoger Eingang 4	Saugdrucksensor

Tab. 15.a

Signal	Analoge Ausgänge	Beschreibung
Y	Analoger PWM-Ausgang	Lüfterdrehzahlregler

Tab. 15.b

Signal	Digitale Eingänge	Beschreibung
ID1	Digitaler Eingang 1 NC	Überlast Verdichter 1
ID2	Digitaler Eingang 2 NC	Überlast Verdichter 2
ID3	Digitaler Eingang 3 NC	Überlast Lüfter 1
ID4	Digitaler Eingang 4 NC	Überlast Lüfter 2
ID5	Digitaler Eingang 5 NC	Allgemeiner Hochdruckwächter

Tab. 15.c

Signal	Digitale Ausgänge	Beschreibung
N01	Kontakt normalerweise offen Relais 1	Verdichter 1
N02	Kontakt normalerweise offen Relais 2	Verdichter 2
N03	Kontakt normalerweise offen Relais 3	Lüfter 1
N04	Kontakt normalerweise offen Relais 4	Lüfter 2
N05	Kontakt normalerweise offen Relais 5	Allgemeiner Alarm

Tab. 15.d

## 16. Glossar

**Analogvariable:** Volle Größe mit Vorzeichen und Dezimalkomma.

**Digitalvariable:** Größe mit nur zwei Zustandsgrößen (1 / 0).

**Integer-Variable:** Volle Größe ohne Dezimalkomma.

**HD: Hochdruck.**

**Hochdruckseite:** Am Verdichterausgang gemessener Temperatur- oder Druckwert. Analoger Wert.

**Messbereich:** Für einen Parameter verfügbarer Wertebereich.

**ND:** Niederdruck.

**Proportionalband:** Legt eine Temperaturzone (oder Druckzone) im Bereich von wenigen Graden ab dem Sollwert fest, in dem die Anlage die Regelvorrichtungen steuert.

**Puffer (Speicher):** Speicher auf der Platine, auf der die Werkseinstellungen von CAREL für alle Parameter enthalten sind. Permanenter Speicher auch bei Spannungsausfall.

**Saugdruckseite:** Am Verdichtereingang gemessener Temperatur- oder Druckwert. Analoger Wert.

**Schaltdifferenz:** Legt eine Druckdifferenz (oder Temperaturdifferenz) des entsprechenden Sollwertes fest.

**Sollwert:** Legt einen zu erfüllenden Druckwert (oder Temperaturwert) fest; die Anlage aktiviert oder deaktiviert die Geräte, bis die gemessene Größe dem Sollwert entspricht.

**Stufe:** Legt einen Bereich des Proportionalbandes fest (Temperatur oder Druck), in dem ein Verdichter / Lüfter eingeschaltet ist und bestimmt gleichzeitig die Einschalt- und Ausschaltzeiten des Verdichters / Lüfters.

**Upload:** Vorgang, bei dem das Anwendungsprogramm vom Computer oder Programmierschlüssel auf  $\mu$ Rack geladen wird.

## 17. Technische Daten

Als „Gruppe A“ wird in der Folge die Gruppierung der folgenden Ausgänge bezeichnet: Verdichter 1, Verdichter 2, Lüfter 1, Lüfter 2, Alarm.

Spannungsversorgung	24 Vac, Bereich -15% ~ +10%; 50/60 Hz Max. Leistungsaufnahme: 3 W
	Sicherung, die mit der Spannungsversorgung von $\mu$ Rack in Serie zu schalten ist: 315 mA
12-poliger Stecker	Max. Strom 2 A pro Relaisausgang, erweiterbar auf je 3 A
Relais	Max. Strom bei 250 Vac: EN60730: Ohmsch: 3 A, Induktiv: 2 A $\cos(\varphi) = 0,4$ 60.000 Zyklen UL: Ohmsch 3 A, 1 FLA, 6 LRA $\cos(\varphi) = 0,4$ 30.000 Zyklen Mindestintervall zwischen Schaltzyklen (jedes Relais): 12 s (die diesbezügliche korrekte Konfiguration ist vom Hersteller der Anlage, in welche das Gerät eingebaut wird, zu gewährleisten) Art der Relais-Mikroschaltung: 1C Isolierung zwischen den Relais der Gruppe A: Funktionsisolierung Isolierung zwischen den Relais der Gruppe A und der Niedrigstspannung: verstärkte Isolierung Isolierung zwischen den Relais der Gruppe A und dem Melderelais: Grundisolierung Isolierung zwischen dem Melderelais und der Niedrigstspannung: verstärkte Isolierung Isolierung zwischen den Relais und dem Frontteil: verstärkte Isolierung
Digitale Eingänge ID1...ID5, IDB4	Elektrischer Standard: potenzialfreier Kontakt Schließungsstrom des Massenleiters: 5 mA Max. Schließungswiderstand: 50 W
Analoge Eingänge	B2, B3: Carel NTC-Temperaturfühler (10 k $\Omega$ bei 25 °C) Die Reaktionszeit hängt vom verwendeten Bauteil ab, typischer Wert 90 Sek. B1: NTC-Temperaturfühler (10 k $\Omega$ bei 25 °C) oder ratiometrische Carel 0...5-Vdc-Crucksensoren B4: Ratiometrischer CAREL 0...5-Vdc-Drucksensor
Lüfterausgang	Steuersignal für CAREL-Module MCHRTF****, CONVONOFF*, CONV0/10A* und FCS Pulsweitenmodulation (mit einstellbarer Weite) oder Duty-cycle-Modulation Siehe das Technische Handbuch für die Parameterkonfiguration Leerlaufspannung: 5 Vdc $\pm 10\%$ Kurzschlussstrom: 30 mA Mindestausgangslast: 1 k $\Omega$
Frontschutzart	IP55
Lagerungsbedingungen	-10T70 °C - Feuchte 80% rF nicht kondensierend
Betriebsbedingungen	-10T55 °C - Feuchte <90% rF nicht kondensierend
Umweltbelastung	Normal
Wärme- und Brandschutzkategorie	D (UL94 V0)
PTI der Isoliermaterialien	$\geq 250$ V
Softwareklasse und -struktur	A
Isolation gegen elektrische Beanspruchung	Lang

**NB:** Die gemeinsamen Anschlüsse aller Relais (C1/2, C3/4) müssen zusammengeschaltet sein, siehe Fig. 1 und 2.

### Betriebsdaten

Auflösung der analogen Eingänge	Temperaturfühler: -40T80°C, 0,1 °C
Temperaturmessabweichung	-20T20°C, $\pm 0,5$ °C (Fühler ausgeschlossen) Intervall -40T80°C, $\pm 1,5$ °C (Fühler ausgeschlossen)
Druckmessabweichung	Die Spannungsabweichung % mit Eingangsbereich 0,5...4,5 Vdc beträgt $\pm 2\%$ (Fühler ausgeschlossen).

## 18. Liste der Codes

**MRK0000000:** Rack Frontmontage 32x74, 24 Vac, Stecker-Bausatz

**MRK000000D0:** Rack Hutschienenmontage 24 Vac, Stecker-Bausatz

**MRK0000A0D0:** Rack Hutschienenmontage, serielle RS485-Schnittstelle vorinstalliert, 24 Vac, Stecker-Bausatz

Der Stecker-Bausatz jedes Lieferumfanges umfasst:

Minifit-Steckerbuchse 2x6-polig mit Zentralflansch

Minifit-Steckerbuchse 2x7-polig mit Zentralflansch

Steckklemmenbuchse 90 Grad, 3-polig, Abstand= 3,81 mm, Höhe= 11,1 mm

Steckklemmenbuchse 90 Grad, 3-polig, Abstand= 5,08 mm, Höhe= 11,1 mm (nur für Hutschienenmontage)

### Zubehör

**MCH2CON001:** Stecker-Bausatz für Chiller2/Rack Frontmontage

**MCH2CON011:** Stecker-Bausatz für Chiller2/Rack Hutschienenmontage

Achtung: Die Stecker-Bausätze MCH2CON\* enthalten einen 2-poligen Stecker für tLAN, der in Rack nicht verwendet wird.

**MCHSMLCONM:** Minifit-Stecker-Bausatz 2x6- und 2x7-polig

**MCHSMLCAB0:** 24-Kabel-Bausatz 1mm<sup>2</sup>, Länge 1 m, ausgelegt für Minifit-Verbindung

**MCHSMLCAB2:** 24-Kabel-Bausatz 1mm<sup>2</sup>, Länge 2 m, ausgelegt für Minifit-Verbindung

**MCHSMLCAB3:** 24-Kabel-Bausatz 1mm<sup>2</sup>, Länge 3 m, ausgelegt für Minifit-Verbindung

**MCH2004850:** Serielle RS485-Schnittstelle für Rack Frontmontage

**FCSER000000:** Serielle RS485-Schnittstelle für Rack Hutschienenmontage

**PSOPZKEY00:** Programmierschlüssel mit 12-Vdc-Batterien

**PSOPZKEYA0:** Programmierschlüssel mit externem 230-Vac-Netzteil

### BAUSATZ

Code	<input type="checkbox"/> Rack	RS485	Ratiometrische Drucksensoren				Kabel für Drucksensoren	Stecker-Bausatz	2-m-Kabel-Bausatz MCHSMLCAB2
			1...4,2 bar	-1...9,3 bar	-1...12,8 bar	0...34,5 bar			
MRK00010DK	Hutschienenmontage	Nein	1			1	2	Hutschienenmontage	Nein
MRK000200K	Frontmontage	Nein	1			1	2	Frontmontage	Nein
MRK00030DK	Hutschienenmontage	Nein	1			1	2	Hutschienenmontage	Ja
MRK000400K	Frontmontage	Nein	1			1	2	Frontmontage	Ja
MRK00050DK	Hutschienenmontage	Nein		1		1	2	Hutschienenmontage	Ja
MRK000600K	Frontmontage	Nein		1		1	2	Frontmontage	Ja
<b>MRK00090DK</b>	<b>Hutschienenmontage</b>	<b>Nein</b>			<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>Hutschienenmontage</b>	<b>Ja</b>
<b>MRK000800K</b>	<b>Frontmontage</b>	<b>Nein</b>			<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>Frontmontage</b>	<b>Ja</b>

# 19. Anhang: Verbundkälteanlage-Steuerung, Beispiele für Anwendungsschaltpläne

## 4 Verdichter mit Lüfterdrehzahlregler

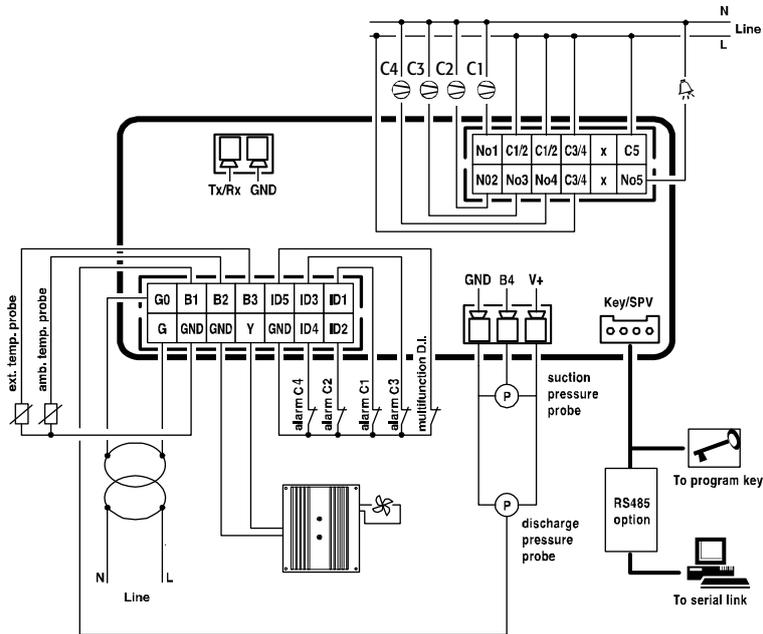


Fig. 17.a

## 2 Verdichter + 2 Verflüssigerlüfter

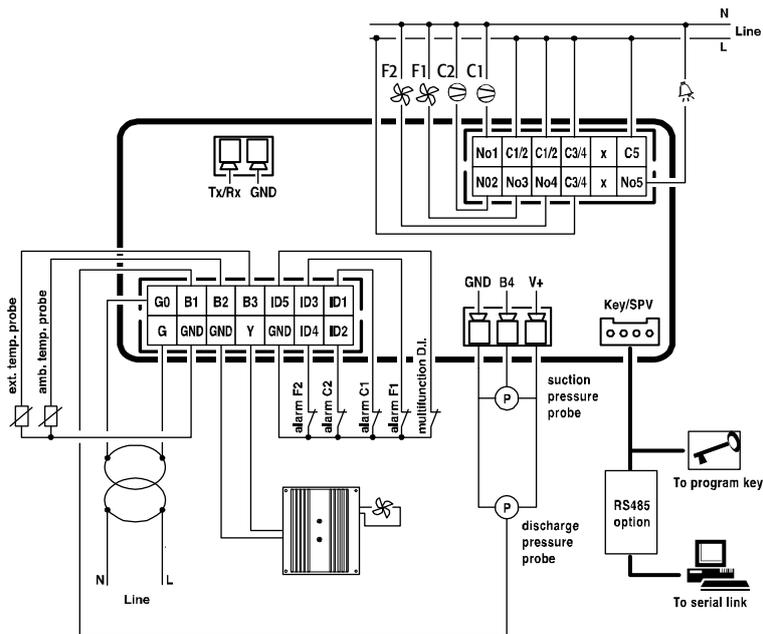


Fig. 17.b

### 3 Verdichter, 2 Lüfterstufen und Drehzahlregler (kein Alarmrelaisausgang)

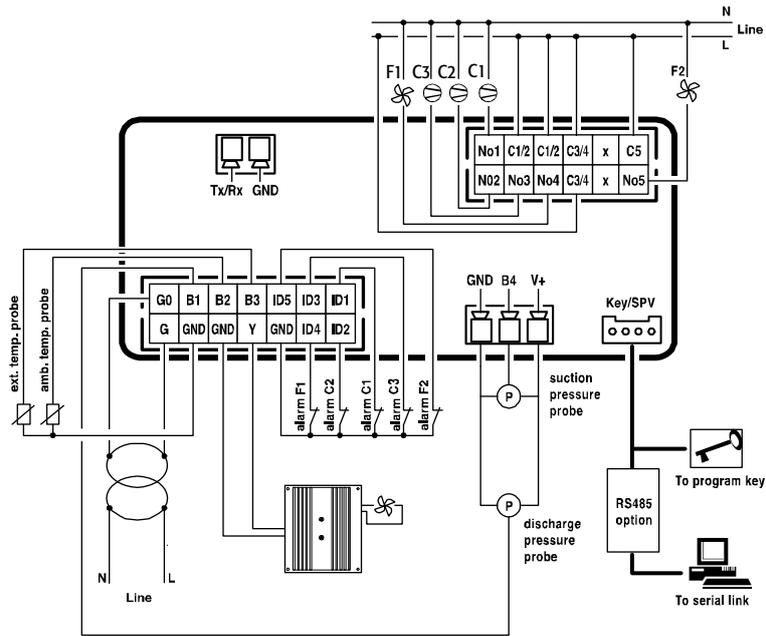


Fig. 17.c

### 2 Verdichter + 3 Verflüssigerlüfter

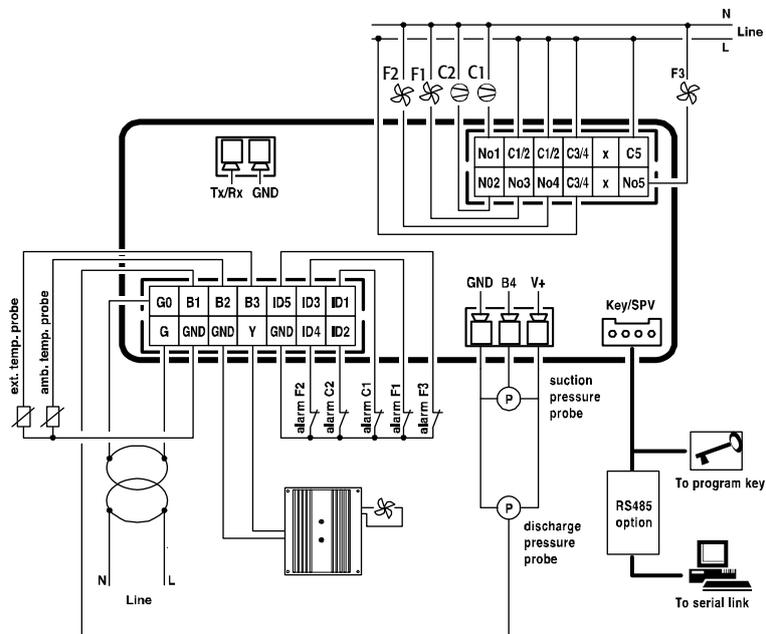


Fig. 17.d

## 20. Anhang: Neuheiten der FW-Release 2.0

Die FW-Release 1.7 wird durch Release 2.0 aktualisiert.

Folgende Strings wurden geändert:

- AS2 ersetzt durch AB2
- AS3 ersetzt durch AB3
- S3 ersetzt durch B2
- S4 ersetzt durch B3

Für den Fall von 2 Kältekreisen wurde eine fixe Verzögerung von 4 Sekunden zwischen dem Start des ersten Verdichters des 1. Kreises und dem Start des ersten Verdichters des 2. Kreises eingeführt.

Die folgenden Parameter „/“ wurden geändert:

/15: Der Defaultwert 3 wird 0  
/17: Der Wert Max. wird /19  
/18: Der Wert Max. wird /20  
/19: Der Defaultwert erhöht sich von 4,1 bar auf 9,3 bar  
Der Wert Max. erhöht sich von 40 bar auf 45 bar  
/20: Der Wert Max. erhöht sich von 40 bar auf 45 bar  
/29: Der Defaultwert 1 wird 0  
/30: Der Defaultwert 1 wird 0  
/33: Der Wert Max. wird 45 bar  
/34: Wird zu nicht-sichtbar  
/43: Neuer Parameter für die Einstellung des Fühlers B4  
Der Parameter FÜHLER\_B4 ist nun sichtbar und über das Display und den Supervisor einstellbar.  
Die Einstellung 0 dient der Nicht-Verwendung dieses Fühlers.  
Die Einstellung 1 und 2 wird verwendet, um den Fühler als Drucksensor zu verwenden.

Die folgenden Parameter „C“ wurden geändert:

C03: Der Defaultwert erhöht sich von 20 Sek. auf 30 Sek.  
C04: Der Defaultwert vermindert sich von 20 Sek. auf 10 Sek.  
C07: Die Schwelle für die Verdichterwartung wurde erhöht:  
Der Wert Max. erhöht sich von 999 (Std. x 10) auf 320 (Std. x 100)  
Der Defaultwert vermindert sich von 200 (Std. x 10) auf 0 (Std. x 100)  
C08: Der Wert Max. erhöht sich von 999 (Std. x 10) auf 320 (Std. x 100)  
C10: Der Wert Max. erhöht sich von 999 (Std. x 10) auf 320 (Std. x 100)  
C12: Der Wert Max. erhöht sich von 999 (Std. x 10) auf 320 (Std. x 100)  
C14: Der Wert Max. erhöht sich von 999 (Std. x 10) auf 320 (Std. x 100)

Die folgenden Parameter „r“ wurden geändert:

r01: Der Wert Min. wird r12  
Der Wert Max. wird r13  
r03: Der Wert Min. wird r14  
Der Wert Max. wird r15  
r11: Der Wert Min. 0 wird /17 (Min. Wert des Saugdrucksensors B4) (Min. Sollwert 1 = -1.0bar)  
r12: Der Wert Min. 0 wird /17 (Min. Wert des Saugdrucksensors B4) (Min. Sollwert 1 = -1.0bar)  
r13: Der Defaultwert erhöht sich von 2,5 bar auf 9,3 bar  
Der Wert Max. 40 bar wird /19  
r14: Der Wert Min. 0 wird /18 (Min. Wert des Fühler B1) (Min. Sollwert 2 = -1.0bar)  
r15: Der Wert Max. 40Bar wird /20 (Max. Saugdruck B1)  
Der Defaultwert erhöht sich von 2,5 bar auf 10 bar  
r17: Der Defaultwert erhöht sich von 0,5 bar (3°C) auf 3 bar (18°C)  
r19: Der Defaultwert erhöht sich von 0,5 bar (3°C) auf 3 bar (18°C)  
r23: Die Lüfterzeiten in der Neutralzone gelten auch im Proportionalband (nicht mehr nur ZN)  
r24: Die Lüfterzeiten in der Neutralzone gelten auch im Proportionalband (nicht mehr nur ZN)  
r26: Der Wert Max. 40Bar wird /20 (Max. Saugdruck B1)

Die folgenden Parameter „A“ wurden geändert:

A01: Der Defaultwert erhöht sich von 4 bar auf 9,3 bar  
Der Wert Max. 40Bar wird /19 (Max. Saugdruck B4)  
A03: Der Defaultwert vermindert sich von 0,5 bar auf 0 bar  
A05: Der Defaultwert erhöht sich von 4 bar auf 9,3 bar  
Der Wert Max. 40Bar wird /20 (Max. Saugdruck B1)  
A07: Der Defaultwert vermindert sich von 0,5 bar auf 0 bar  
A09: Der Wert Max. 40 bar wird /20  
A10: Der Defaultwert vermindert sich von 10 bar (20°C) auf 0 bar (-50°C)  
Der Wert Min. 0 bar (0°C) wird /18 (-50°C)  
A18: Ändert sich von Sekunden in Minuten:  
Der Defaultwert erhöht sich von 90 Sek. auf 60 Min.  
Der Wert Max. erhöht sich von 999 Sek. auf 500 Min.

CAREL behält sich das Recht vor, an den eigenen Produkten ohne Vorankündigung Änderungen vornehmen zu können.

## 21. Anhang: Neuheiten der FW-Release 2.1

Die FW-Release 2.0 wird durch Release 2.1 aktualisiert.

- Unterkunft Speed-Up-Wechselrichter den Betrieb und die Berechnung der minimalen und maximalen Geschwindigkeit Wechselrichter;
- Unterkunft Stufenlose Verflüssigungsdruckregelung;
- Geändert, um den Alarm START\_UP Verzögerung, jetzt mehr als den Wert des Parameters DELAY\_START, auch die Verzögerung durch ihre Parameter verhängt.

## 22. Anhang: Neuheiten der FW-Release 2.2

Die FW-Release 2.1 wird durch Release 2.2 aktualisiert.

Es wurde die Anzeige der Lüftersollwert-Variablen bei aktivierter stufenloser Verflüssigungsregelung und Verflüssigungsdrucksensor korrigiert.  
Die Alarmer "Alarm\_Saugdrucksensor1", "Alarm Saugdrucksensor2" und "Alarm\_Verflüssigungssensor" werden nun automatisch resettiert.

## 23. Anhang: Neuheiten der FW-Release 2.3

Die FW-Release 2.2 wird durch Release 2.3 aktualisiert.

Die Anlagenbandbreite wurde durch neue Anlagenmodelle mit Teillaststufen mit einem und zwei Kältekreisen erweitert. Die Einschaltzeit zwischen den Teillaststufen beträgt fix 5 Sekunden.

Folgende Parameter wurden geändert "/":

/01: Messbereich erweitert von 0-8 auf 0-14

Die folgenden zwei Integer-Variablen wurden hinzugefügt (nur sichtbar am Supervisor):

int 65 "Leistungsprozentatz des ersten Verdichters mit Teillaststufen in den Konfigurationen /01 = 9,10,11,12,13 und 14"

int 66 "Leistungsprozentatz des zweiten Verdichters mit und ohne Teillaststufen in den Konfigurationen /01 = 9,10,11,12,13 und 14"



# CAREL

## CAREL INDUSTRIES HQs

Via dell'Industria, 11 - 35020 Brugine - Padova (Italy)

Tel. (+39) 049.9716611 Fax (+39) 049.9716600

<http://www.carel.com> - e-mail: [carel@carel.com](mailto:carel@carel.com)

