

User Guide

# Leistungsregler für kleinere CO<sub>2</sub> Kälteanlagen AK-PC 772A

ADAP-KOOL® Refrigeration control systems



# Inhalt

|   |           |  |  |
|---|-----------|--|--|
| <b>1. Einführung .....</b>                                | <b>3</b>  |  |  |
| Anwendung .....   | 3         |  |  |
| Prinzip .....   | 4         |  |  |
| <b>2. Aufbau eines Reglers.....</b>                       | <b>7</b>  |  |  |
| Modulübersicht.....                                       | 8         |  |  |
| Gemeinsame Daten für Module .....                         | 10        |  |  |
| Regler .....  | 12        |  |  |
| Ausbaumodul AK-XM 101A.....                               | 14        |  |  |
| Ausbaumodul AK-XM 102A / AK-XM 102B.....                  | 16        |  |  |
| Ausbaumodul AK-XM 103A.....                               | 18        |  |  |
| Ausbaumodul AK-XM 204A / AK-XM 204B.....                  | 20        |  |  |
| Ausbaumodul AK-XM 205A / AK-XM 205B.....                  | 22        |  |  |
| Ausbaumodul AK-XM 208C.....                               | 24        |  |  |
| Ausbaumodul AK-OB 110 .....                               | 26        |  |  |
| Ausbaumodul EKA 163B / EKA 164B / EKA 166.....            | 27        |  |  |
| Graphisches Display MMIGRS2 .....                         | 27        |  |  |
| Stromversorgungsmodul AK-PS 075 / 150 / 250 .....         | 28        |  |  |
| Kommunikationsmodul AK-CM 102 .....                       | 29        |  |  |
| Vorwort zur Design .....                                  | 30        |  |  |
| Funktionen .....  | 30        |  |  |
| Anschlüsse.....   | 31        |  |  |
| Begrenzungen.....   | 31        |  |  |
| Design von ein Verdichter- und Verflüssigerregelung ..... | 32        |  |  |
| Vorgangsweise:.....                                       | 32        |  |  |
| Skizze.....   | 32        |  |  |
| Verdichter und Verflüssigerfunktionen.....                | 32        |  |  |
| Anschlussmöglichkeiten .....                              | 33        |  |  |
| Planungsschema .....                                      | 35        |  |  |
| Länge.....  | 36        |  |  |
| Verkoppeln der Module.....                                | 36        |  |  |
| Anschlussstellen bestimmen.....                           | 37        |  |  |
| Anschlussdiagramm.....                                    | 38        |  |  |
| Spannungsversorgung .....                                 | 40        |  |  |
| Bestellung.....   | 41        |  |  |
| <b>3. Montage und Verdrahtung .....</b>                   | <b>43</b> |  |  |
| Montage.....  | 44        |  |  |
| Montage des analoges Ausgangsmoduls.....                  | 44        |  |  |
| Montage des I/O-Moduls am Basismodul.....                 | 45        |  |  |
| Verdrahtung.....  | 46        |  |  |
| <b>4. Konfiguration und Bedienung.....</b>                | <b>49</b> |  |  |
| Konfiguration .....                                       | 50        |  |  |
| PC anschließen.....                                       | 50        |  |  |
| Authorization (Zugang) .....                              | 52        |  |  |
| Freigabe zur Konfiguration des Reglers.....               | 53        |  |  |
| Systemeinstellung .....                                   | 54        |  |  |
| Anlagenart auswählen .....                                | 55        |  |  |
| Die Steuerung der Verdichter NK einstellen.....           | 56        |  |  |
| Die Steuerung der Verdichter TK einstellen.....           | 60        |  |  |
| Einstellung der Regelung der Verflüssigerlüfter.....      | 61        |  |  |
| Einstellung der Regelung des Hochdrucks.....              | 63        |  |  |
| Einstellung der Regelung des Receiver drucks .....        | 64        |  |  |
| Einstellung der Regelung der Wärmerückgewinnung....       | 65        |  |  |
| Konfiguration Display anzeige .....                       | 66        |  |  |
|   |           |  | Konfiguration der Funktionen für allgemeine Anwendung.<br>67       |
|   |           |  | Separate Thermostate.....  |
|   |           |  | Separater Druckschalter.....                                       |
|   |           |  | Separater Spannungssignal.....                                     |
|   |           |  | Separate Alarmeingänge.....  |
|   |           |  | Separater PI Funktion.....   |
|   |           |  | Konfiguration von Ein- und Ausgängen .....                         |
|   |           |  | Einstellung von Alarmprioritäten.....                              |
|   |           |  | Konfiguration Aus .....  |
|   |           |  | Konfiguration kontrollieren.....                                   |
|   |           |  | Kontrolle der Anschlüsse .....                                     |
|   |           |  | Kontrolle der Einstellungen .....                                  |
|   |           |  | Zeitplanfunktion .....   |
|   |           |  | Installation in LON Netzwerk.....                                  |
|   |           |  | Der erste start der Steuerung.....                                 |
|   |           |  | Steuerung starten .....  |
|   |           |  | Manuelle Leistungsregelung .....                                   |
|   |           |  | <b>5. Regelungsfunktionen .....</b>                                |
|   |           |  | Sauggruppen .....  |
|   |           |  | Regelungsfühlers .....   |
|   |           |  | Sollwert des Saugdrucks .....                                      |
|   |           |  | Leistungsregelung von Verdichtern.....                             |
|   |           |  | Verfahren zur Leistungsverteilung.....                             |
|   |           |  | Power pack Typen – Verdichter Kombinationen .....                  |
|   |           |  | Verdichter-Zeitschaltuhren .....                                   |
|   |           |  | Verdichter mit variabler Leistung.....                             |
|   |           |  | Zusätzliche Kälteleistung („zusätzlicher Verdichter“) ...<br>96    |
|   |           |  | Load shedding (Lastabwurf) .....                                   |
|   |           |  | Injection ON .....   |
|   |           |  | Flüssigkeitseinspritzung in eine gemeinsame Saug-<br>leitung ..... |
|   |           |  | Sicherheitsfunktionen .....  |
|   |           |  | Verflüssiger / Gaskühler.....                                      |
|   |           |  | Leistungsregelung des Verflüssigers .....                          |
|   |           |  | Sollwert für Verflüssigungsdruck .....                             |
|   |           |  | Wärmerückgewinnung .....   |
|   |           |  | Leistungsverteilung .....  |
|   |           |  | EC Motor .....   |
|   |           |  | Stufenschaltung.....   |
|   |           |  | Drehzahlregelung .....   |
|   |           |  | Verflüssigerschaltungen.....                                       |
|   |           |  | Sicherheitsfunktionen für Verflüssiger .....                       |
|   |           |  | Kreisläufe für die Regelung des CO2-Gasdrucks .....                |
|   |           |  | Sammlerregelung.....   |
|   |           |  | Parallel-Verdichtung .....   |
|   |           |  | Generelle Überwachungsfunktionen.....                              |
|   |           |  | Sonstiges.....   |
|   |           |  | Anhang - Alarm texts.....  |

# 1. Einführung

## Anwendung

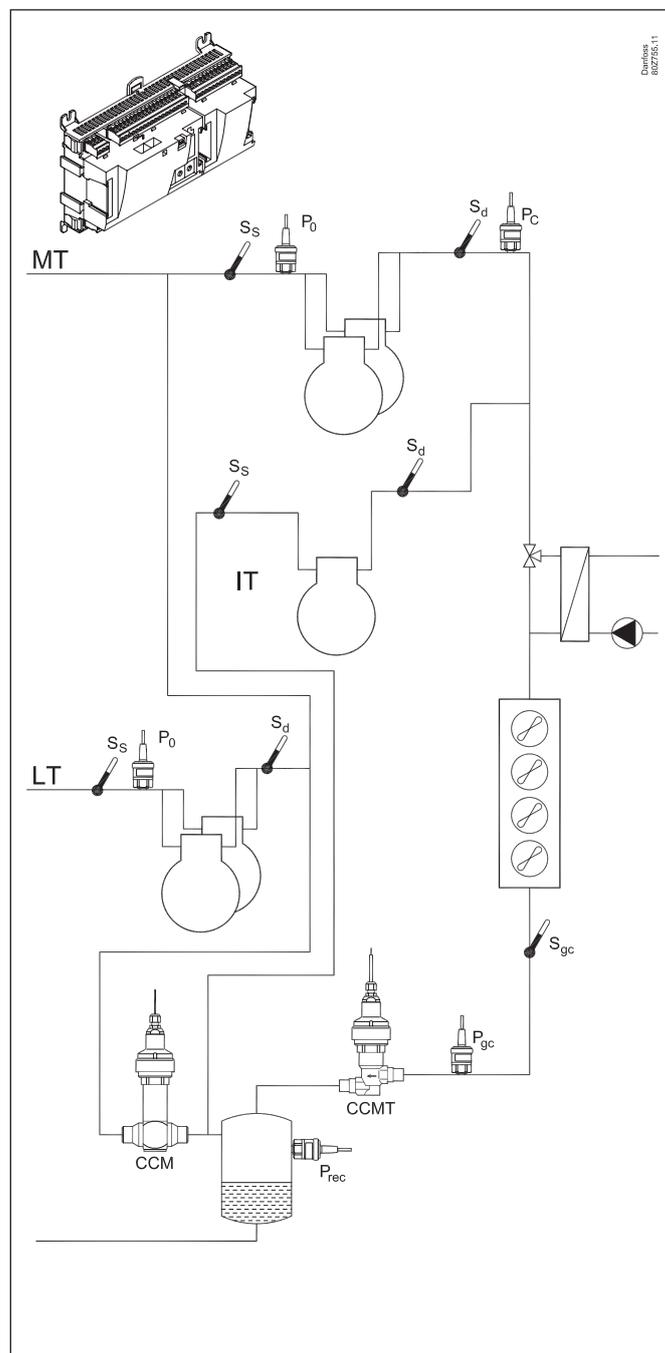
AK-PC 772A ist eine komplette Regeleinheit zur Leistungsregelung von Verdichtern und Gaskühlern in kleinen CO<sub>2</sub>-Kälteanlagen. Entweder als ein Verdichter und Verflüssigersteuerung an MT oder als ein Boostersystem. Dort kann eine Regelung mit Parallelverdichter eingesetzt werden. Der Regler ist mit Ölsteuerung, Wärmerückgewinnungsfunktion und CO<sub>2</sub> Gas Druckregelung. Die Regler können zusätzlich zur Leistungsregelung anderen Reglern über Betriebszustände Signal geben, z.B. Zwangsschließung von Expansionsventilen, Alarmsignale und Alarmmitteilungen.

Hauptfunktion des Reglers ist es, Verdichter und Gaskühler so zu steuern, dass sie ständig unter den energiemäßig optimalen Druckbedingungen arbeiten.

Sowohl der Saugdruck als auch der Gasdruck werden durch von Spannungssignalen abgebenden Druckmessumformern und Temperaturfühlern gesteuert.

Zu den verschiedenen Funktionen zählen u.a.:

- Leistungsregelung von bis zu 3 Verdichtern auf Hochdruck NK (MT) (2 wenn auch mit parallel Verdichter reguliert wird)
- Leistungsregelung von bis zu 2 Verdichtern auf Niederdruck TK (LT)
- Bis zu 3 Entlastungsventile pro Verdichter
- Drehzahlregelung von 1 oder 2 Verdichtern
- Bis zu 6 Sicherheitseingänge pro Verdichter
- Möglichkeit für Leistungsbegrenzung um Verbrauchspitzen zu minimieren
- Wenn die Verdichter nicht starten können andere Regler darüber signalisiert werden, um die elektronischen Expansionsventile zu schließen.
- Regelung der Flüssigkeitseinspritzung in die Saugleitung
- Sicherheitsüberwachung von Hochdruck / niederdruck / Druckrohrtemperatur.
- Leistungsregelung von bis zu 4 Lüftern
- Fliessender Gaskühler-Sollwert gemäß Außentemperatur
- Wärmerückgewinnungsfunktion
- CO<sub>2</sub>-Gaskühlerregelung und Sammlerregelung
- Parallel Kompression auf Trans kritischem CO<sub>2</sub> System
- Stufenschaltung, Drehzahlregelung oder Kombination
- Sicherheitsüberwachung von Lüftern
- Der Zustand der Aus- und Eingänge wird mittels Leuchtdioden auf der Apparatfront angezeigt.
- Alarmsignale lassen sich vom Datenkommunikation generieren.
- Alarme kommen mit Text zur Anzeige, was die Alarmursache eindeutig erkennbar macht.
- Sowie einige ganz separate Funktionen, die von der Regelung völlig unabhängig sind – u.a. Alarm-, Thermostat- und Druckschalter und PI-Regelungsfunktion.



# Prinzip

Diese Reglerbaureihe hat den großen Vorteil, im Takt mit der Vergrößerung der Anlage ausbaubar zu sein. Sie wurde für Kühlstellenregelsysteme entwickelt, jedoch nicht für eine spezielle Anwendung - Vielfalt wird durch die eingelese Software gewährleistet, wobei die Anschlüsse wahlweise definiert werden können. Dabei kommen in jeder Regelung die gleichen Module zum Einsatz, die sich nach Bedarf zusammensetzen lassen. Mit diesen Modulen (Bausteinen) ist die Gestaltung einer Vielzahl unterschiedlicher Regelungen möglich. Sie selbst können jedoch dazu beitragen, die Regelung an den aktuellen Bedarf anzupassen - diese Anleitung soll Ihnen dabei behilflich sein, Fragen zu beantworten, um die Regelung zu definieren und die Anschlüsse vorzunehmen.

## Vorteile

- Die Reglergröße kann mit größeren Anlagen "mitwachsen"
- die Software ist auf eine oder mehrere Regelungen einstellbar
- mehrere Regelungen mit den gleichen Komponenten
- ausbaufähig bei geänderten Anlagenbedingungen
- flexibles Konzept:
  - Reglerserie mit gemeinsamem Aufbau
  - ein Prinzip / viele Regelanwendungen
  - gewählt werden Module für den aktuellen Anwendungsbedarf
  - es sind die gleichen Module, die von Regelung zu Regelung Anwendung finden.

**Regler**

Oberteil

Unterteil

Der Regler ist der Grundstein der Regelung. Das Modul hat Ein- und Ausgänge zum Betrieb kleinerer Anlagen.

- Der Unterteil, und damit die Anschlussklemmen, ist für alle Reglertypen gleich.
- Der Oberteil enthält die Intelligenz mit Software. Diese Einheit ist je nach Reglertyp unterschiedlich. Wird jedoch immer gemeinsam mit dem Unterteil geliefert.
- Der Oberteil ist zusätzlich zur Software mit Anschlüssen für Datenkommunikation und Adresseneinstellung ausgestattet.

**Ausbaumodule**

Bei Vergrößerung der Anlage und wenn zusätzliche Funktionen gesteuert werden sollen, lässt sich die Regelung ausbauen. Mit Ausbaumodulen lassen sich zusätzliche Signale verarbeiten und weitere Relais schalten - wie viele und welche ergibt sich aus der aktuellen Anwendung.

---

**Beispiel**

Bei nur wenigen Anschlüssen ist ein Regelmodul ausreichend.

Bei Vorhandensein vieler Anschlüsse kann/können ein bzw. mehrere Ausbaumodul/e hinzukommen.

### Direkter Anschluss

Die Konfiguration und Bedienung eines AK-Reglers ist mithilfe des Softwareprogramms "AK-Service Tool" vorzunehmen.

Das Programm wird auf einem PC installiert, und über die Menübilder des Reglers werden Konfiguration und Bedienung der verschiedenen Funktionen eingestellt.

### Schirmbilder

Die Menübilder sind dynamisch, d.h. unterschiedliche Einstellungen in einem Menü führen zu unterschiedlichen Einstellmöglichkeiten in anderen Menübildern.

Eine einfache Anwendung mit wenigen Anschlüssen resultiert in einer Konfiguration mit wenigen Einstellungen. Eine entsprechende Anwendung mit vielen Anschlüssen resultiert in einer Konfiguration mit vielen Einstellungen. Vom Übersichtsbild aus besteht Zugang zu weiteren Bildern für Verdichterregelung und Verflüssigerregelung. Ganz unten besteht Zugang zu einer Reihe allgemeiner Funktionen, wie "Zeitschema", "Manuelle Bedienung", "Log-Funktion", "Alarmer" und "Service" (Konfiguration).

### Netzanschluss

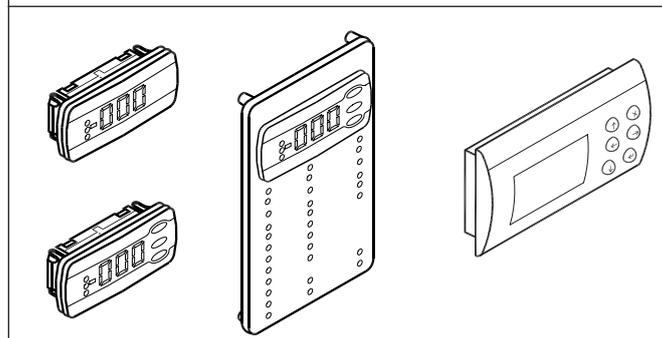
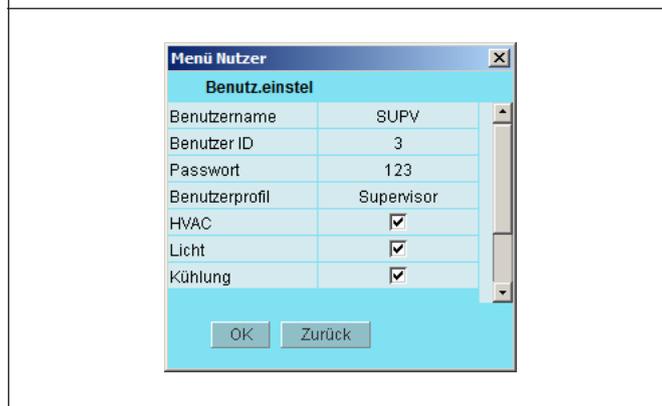
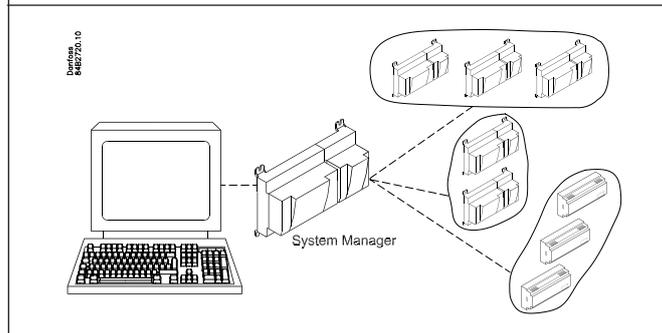
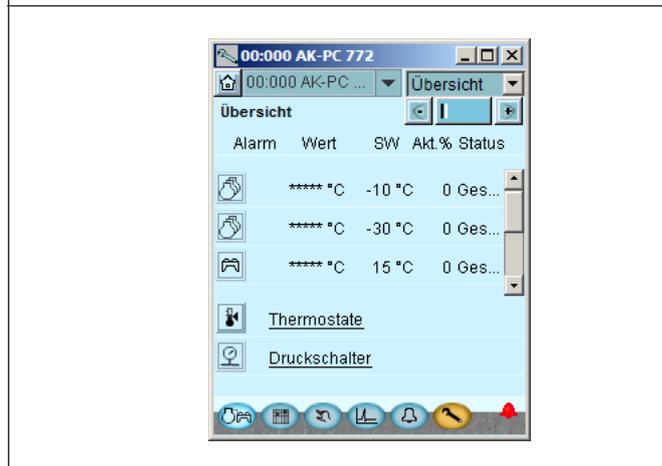
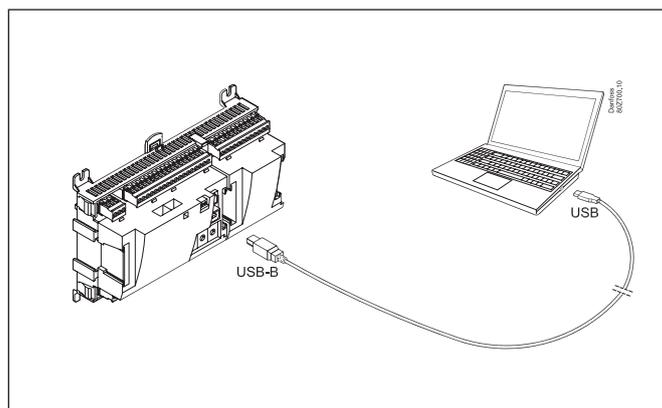
Der Regler kann in einem Netzwerk mit anderen Reglern in einem ADAP-KOOL® Kühlstellenregelsystem verbunden werden. Nach erfolgter Konfiguration kann die Regelung mithilfe eines Softwareprogramms, z.B. Typ AKM, fernbedient werden.

### Benutzer

Im Regler stehen mehrere, vom Benutzer wähl- und anwendbare Bediensprachen zur Verfügung. Bei mehreren Benutzern kann jeder seine eigene Sprachwahl treffen. Allen Benutzern ist ein Anwenderprofil zuzuordnen, das entweder zur unbegrenzten oder einer schrittweise begrenzten Bedienung, bis hin zum niedrigsten Niveau, mit ausschließlich Anzeige, berechtigt. Die Sprachauswahl bildet einen Teil der Service-Tool-Einstellungen. Wenn die Sprachauswahl in dem Service Tool für den aktuellen Regler nicht verfügbar ist, werden die Texte in Englisch angezeigt.

### Externes Display

Zum Ablesen von P0- (Saugdruck) und Pc-Messungen (Verflüssigungsdruck) kann ein externes Display eingebaut werden. Es können insgesamt vier Displays montiert werden. Mit einer Einstellung kann zwischen folgenden Messwerten ausgewählt werden: Saugdruck, Saugdruck in Temperatur, Ss, Sd, Verflüssigungsdruck, Verflüssigungsdruck in Temperatur und Gaskühler-temperatur u.s.w. Ein grafisches Display mit Bedientasten kann ebenfalls montiert werden.



### Leuchtdioden

Eine Reihe von Leuchtdioden ermöglichen ein Verfolgen der vom Regler empfangenen und abgegebenen Signale.

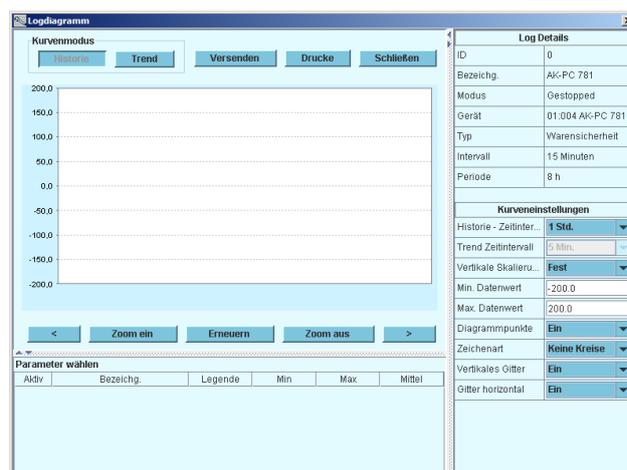
|   |   |  |
|---|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Power</li> <li>■ Comm</li> <li>■ DO1</li> <li>■ DO2</li> <li>■ DO3</li> <li>■ DO4</li> <li>■ DO5</li> <li>■ DO6</li> <li>■ DO7</li> <li>■ DO8</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Status</li> <li>■ Service Tool</li> <li>■ LON</li> <li>■ I/O Extension</li> <li>■ Alarm</li> <li>■ Display</li> <li>■ Service Pin</li> </ul> | <p>Langsames Blinken = OK<br/>         Rasches Blinken = Antwort vom Gateway<br/>         Dauernd Ein = Störung<br/>         Dauernd Aus = Störung</p> <p>Blinken = Aktiver Alarm / nicht quittiert<br/>         Dauernd Ein = Aktiver Alarm / quittiert</p> |
|---|---|--|

### Log

Mit der Log-Funktion lässt sich definieren, welche Messungen angezeigt werden sollen.

Die gesammelten Werte lassen sich auf einem Drucker ausdrucken oder an eine Datei exportieren. Die Datei lässt sich in Excel öffnen.

In Servicesituationen können die Messungen mit einer Trendfunktion angezeigt werden. Die Messungen erfolgen dann unmittelbar und werden sofort angezeigt.



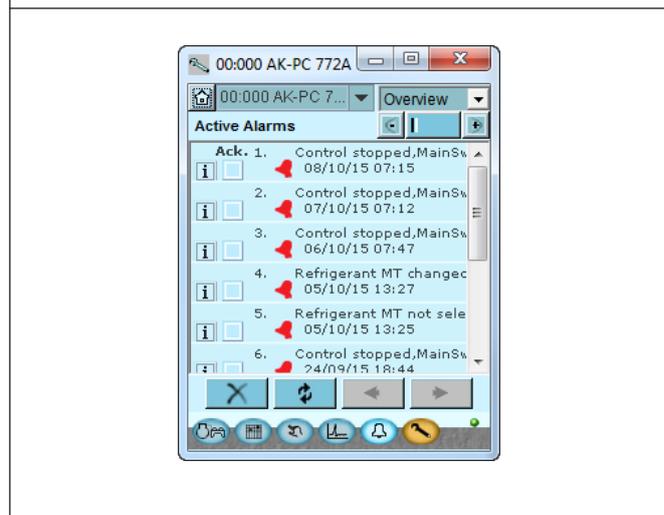
### Alarm

Das Bild bietet eine Übersicht über alle aktiven Alarme.

Durch Markieren des Quittierungsfelds lässt sich ein Alarm bestätigen.

Für nähere Informationen über einen aktuellen Alarm ist der Alarm anzuklicken, wonach am Schirm ein Infobild erscheint.

Ein entsprechendes Bild findet sich für alle früheren Alarme. Diese Informationen stehen zur Verfügung, falls mehr über die Alarmhistorie in Erfahrung gebracht werden soll.



## 2. Aufbau eines Reglers

---

Dieser Abschnitt beschreibt wie der Regler aufzubauen ist.

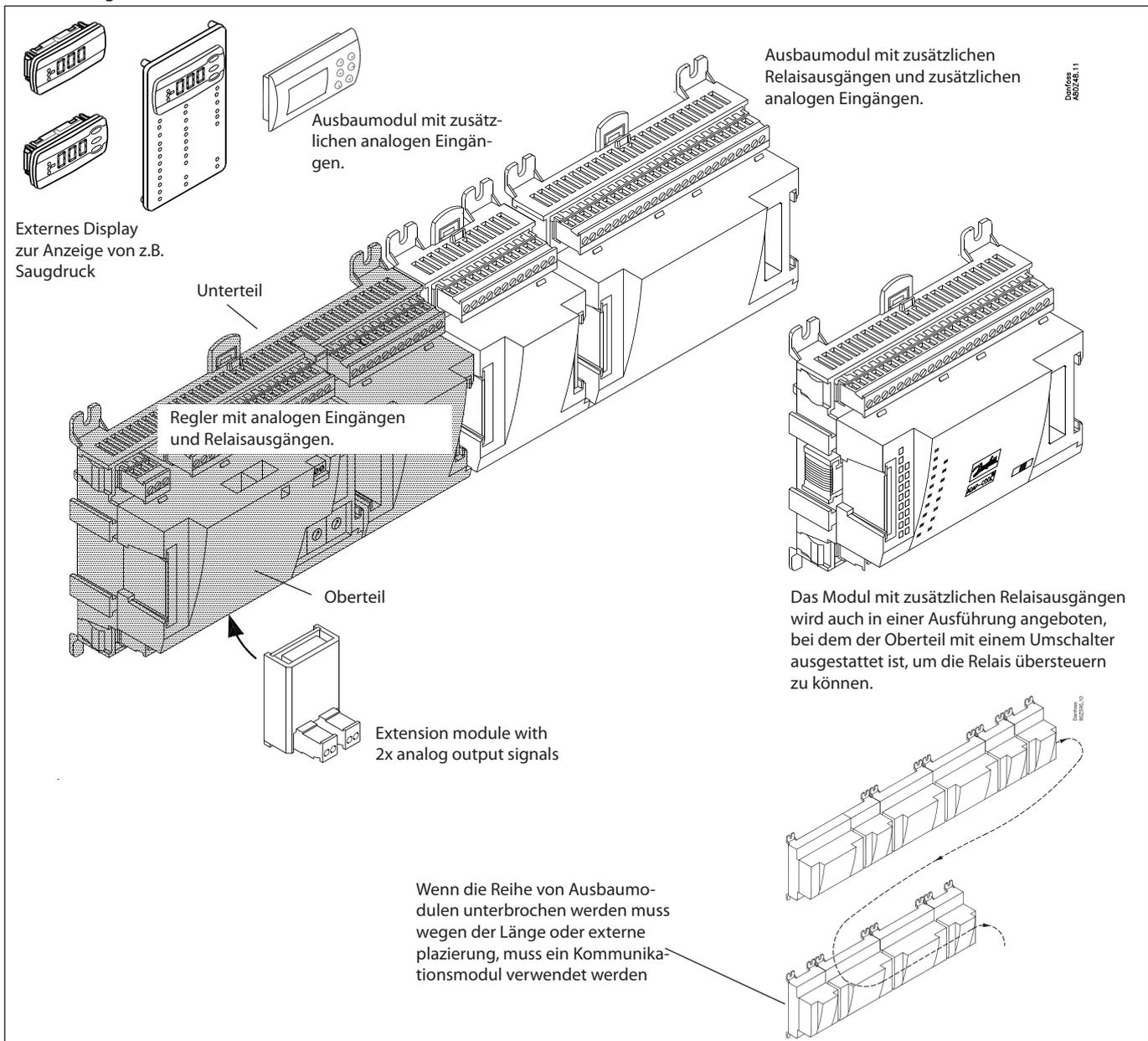
Im AK-System ist der Regler auf einer einheitlichen Anschlussplattform aufgebaut, wobei sich die Abweichungen von Regelung zu Regelung aus dem verwendeten Oberteil mit spezifischer Software und den für die aktuelle Anwendung erforderlichen Ein- und Ausgangssignalen ergeben. Bei Anwendungen mit wenigen Anschlüssen reicht möglicherweise ein Reglermodul aus (Oberteil mit zugehörigem Unterteil). Bei Anwendungen mit vielen Anschlüssen ist der Einsatz eines Reglermoduls + eines oder mehrerer Ausbaumodule erforderlich.

Dieser Abschnitt gibt eine Übersicht über die Anschlußmöglichkeiten und Hilfe bei der Auswahl der in Ihrer aktuellen Anwendung zu benutzenden Module.

# Modulübersicht

- Reglermodul – der den Anforderungen kleinerer Anlagen entspricht.
- Ausbaumodule. Bei höherer Komplexität und bei Bedarf von zusätzlichen Ein- oder Ausgängen, lässt sich der Regler mit Modulen ausbauen. Über einen Stecker seitlich am Modul werden Spannungsversorgung und Datenkommunikation zwischen den Modulen übertragen.
- Oberteil  
Der Oberteil des Reglermoduls enthält die Intelligenz. Mit dieser Einheit wird die Regelung festgelegt, und die Datenkommunikation zu anderen Reglern in einem großen Netzwerk ist hier anzuschließen.
- Anschlußtypen  
Es finden sich verschiedene Typen von Ein- und Ausgängen. Ein Typ kann z.B. Signale von Kühlern oder Kontakten empfangen, ein anderer ein Spannungssignal und ein dritter Ausgang mit Relais sein. Die einzelnen Typen sind der gegenüberliegenden Aufstellung zu entnehmen.

- Wahlfreier Anschluss  
Bei der Planung einer Regelung (Layout), entsteht Bedarf für eine Reihe von Anschlüssen, verteilt auf die genannten Typen. Dieser Anschluss ist dann entweder am Reglermodul oder auf einem Ausbaumodul einzurichten. Als einziges ist dabei zu beachten, dass die Typen nicht vermischt werden (ein analoges Ausgangssignal darf z.B. nicht an einen digitalen Eingang angeschlossen werden).
- Programmierung der Anschlüsse  
Der Regler ist zu programmieren, wo die einzelnen Ein- und Ausgangssignale angeschlossen werden. Dies erfolgt bei der späteren Konfiguration, wo jeder einzelne Anschluss gemäß folgendem Prinzip festgelegt wird:
  - auf welchem Modul
  - an welchem Punkt ("Klemmen")
  - was wird angeschlossen (z.B. Druckmessumformer / Typ / Druckbereich).



### 1. Regler

| Typ        | Funktion  | Anwendung  |
|------------|---|--|
| AK-PC 772A | Regler für Leistungsregelung von einer kleinen CO2-Anlage mit Booster.<br>Höchstens 3 Verdichter für Hochdruck, 2 für Niederdruck, , 4 Lüfter, max.120 Ein-/Ausgängen | Transcritical CO2 Booster control. Parallel compression / Wärmerückgewinnung / CO2 Gas Druck |

### 2. Ausbaumodule und übersicht über Ein- und Ausgänge

| Type   | Analoge Eingänge                   | Ein-/Ausgänge |             | Ein/Aus- Spannungseingänge (DI-Signal) |                           | Analoge Ausgänge | Stepper Ausgang               | Modul mit Umschalter                 |
|--|------------------------------------|---------------|-------------|--|---------------------------|------------------|-------------------------------|--------------------------------------|
|  | Für Fühler, Druckmessumformer u.a. | Relais (SPDT) | Solid state | Niederspannung (max. 80 V)             | Hochspannung (max. 260 V) | 0-10 V d.c.      | Für Ventile mit step regelung | Zur Übersteuerung der Relaisausgänge |
| Regler   | 11                                 | 4             | 4           | -                                      | -                         | -                |                               | -                                    |
| Ausbaumodule   |                                    |               |             |  |                           |                  |                               |                                      |
| AK-XM 101A   | 8                                  |               |             |  |                           |                  |                               |                                      |
| AK-XM 102A   |                                    |               |             | 8                                      |                           |                  |                               |                                      |
| AK-XM 102B   |                                    |               |             |  | 8                         |                  |                               |                                      |
| AK-XM 103A   | 4                                  |               |             |  |                           | 4                |                               |                                      |
| AK-XM 204A   |                                    | 8             |             |  |                           |                  |                               |                                      |
| AK-XM 204B   |                                    | 8             |             |  |                           |                  |                               | x                                    |
| AK-XM 205A   | 8                                  | 8             |             |  |                           |                  |                               |                                      |
| AK-XM 205B   | 8                                  | 8             |             |  |                           |                  |                               | x                                    |
| AK-XM 208C   | 8                                  |               |             |  |                           |                  | 4                             |                                      |
| Folgender Ausbaumodul kann auf der Platine des Reglermoduls platziert werden.<br>Es ist nur Platz für ein Modul. |                                    |               |             |  |                           |                  |                               |                                      |
| AK-OB 110  |                                    |               |             |  |                           | 2                |                               |                                      |

### 3. AK-Bedienung und Zubehör

| Typ   | Funktion  | Anwendung                                   |
|---|---|---|
| <b>Bedienung</b>  |   |   |
| AK-ST 500   | Software für Bedienung von AK Reglern   | AK-Bedienung                                |
| -   | Kabel zwischen PC und AK-Regler   | USB-A — USB-B (standard IT Kabel)           |
| -   | Kabel zwischen Nullmodemkabel und AK-Regler /<br>Kabel zwischen PDA-Kabel und AK-Regler | AK - RS 232                                 |
| -   | Kabel zwischen PC und AK Regler   | AK - USB                                    |
| <b>Zubehör</b>  |   |   |
| <b>Stromversorgungsmodul 230 V / 115 V bis 24 V d.c.</b>  |   |   |
| AK-PS 075   | 18 VA   | Versorgung für Regler                       |
| AK-PS 150   | 36 VA   |   |
| AK-PS 250   | 60 VA   |   |
| <b>Zubehör</b>  |   |   |
| <b>Externes Display kann dem Reglermodul angeschlossen werden. Zur Anzeige von z.B. Saugdruck</b> |   |   |
| EKA 163B  | Display   |   |
| EKA 164B  | Display mit Bedienungstasten  |   |
| EKA 166   | Display mit Bedienungstasten und LED für eingeschaltete Funktionen                      |   |
| MMIGRS2   | Graphisches Display mit Bedienung   |   |
| -   | Kabel zwischen Display und Regler   | Länge = 2 m, 6 m                            |
|   | Kabel zwischen graphisches Display und Regler   | Länge = 1,5 m, 3 m                          |
| <b>Zubehör</b>  |   |   |
| <b>Kommunikationsmodul für Regler, wo Module nicht durchgängig angeschlossen werden können</b>    |   |   |
| AK-CM 102   | Kommunikationsmodul   | Datenkommunikation für externe Ausbaumodule |

Auf den folgenden Seiten befinden sich Daten über den einzelnen Modulen.

## Gemeinsame Daten für Module

|                              |  |  |
|------------------------------|--|--|
| Spannungsversorgung          | 24 V d.c./a.c. +/- 20%   |  |
| Leistungsaufnahme            | AK-__ (Regler)   | 8 VA   |
|                              | AK-XM 101, 102, 107, AK-CM 102   | 2 VA   |
|                              | AK-XM 204, 205, 208  | 5 VA   |
| Analoge Eingänge             | Pt 1000 ohm /0°C   | Auflösung: 0,1°C<br>Genauigkeit:<br>+/- 0,5°C zwischen -50°C und +50°C<br>+/- 1°C zwischen -100°C und -50°C<br>+/- 1°C zwischen +50°C und +130°C |
|                              | Druckmessumformer Typ AKS 32R / AKS 2050/ AKS 32 (1-5 V)   | Auflösung: 1mV<br>Genauigkeit: +/- 10 mV<br>Max. anschluss von 5 Druckmessumformer an ein Modul.   |
|                              | Andere Druckmessumformer:<br>Ratiometrisches Signal<br>Min. und Max. Druck muss eingestellt werden |  |
|                              | Spannungssignal 0-10 V   |  |
|                              | Kontaktfunktion (EIN/AUS)  | EIN bei R < 20 Ohm<br>AUS bei R > 2 kOhm<br>(Goldkontakte sind nicht erforderlich)   |
| EIN/AUS-Spannungseingänge    | Niederspannung<br>0 / 80 V a.c./d.c.   | Off: U < 2 V<br>On: U > 10 V   |
|                              | Hochspannung<br>0 / 260 V a.c.   | Off: U < 24 V<br>On: U > 80 V  |
| Relaisausgänge<br>SPDT       | AC-1 (ohmisch)   | 4 A  |
|                              | AC-15 (induktiv)   | 3 A  |
|                              | U  | Min. 24 V<br>Max. 230 V<br>Nieder- und Hochspannung dürfen nicht an die gleiche Ausgangsgruppe angeschlossen werden.                             |
| Solid state Ausgänge         | Zur Anwendung bei häufig geschalteten Belastungen, z.B. Lüfter und AKV-Ventil                      | Max. 240 V a.c. , Min. 48 V a.c.<br>Max. 0,5 A,<br>Leakage < 1 mA<br>Max. 1 AKV  |
| Stepper Ausgänge             | Wird benutzt für Ventile mit Stepper Eingang   | 20-500 step/s<br>Separate Versorgung zum Stepper Ausgang: 24 a.c./d.c. / 13 VA   |
| Umgebung                     | Während transport  | -40 bis 70°C   |
|                              | Während betrieb  | -20 bis 55°C ,<br>0 bis 95% RH (nicht kondensierend)<br>Keine Stosseinwirkungen / Vibrationen  |
| Kapselung                    | Werkstoff  | PC / ABS   |
|                              | Schutzart  | IP10 , VBG 4   |
|                              | Montage  | Für Einbau. Panel-Wandanbau oder DIN-Schiene.  |
| Gewicht mit Schraubenklemmen | Module der Baureihe 100 / 200 / Regler   | Ca. 200 g / 500 g / 600 g  |
| Zulassungen                  | EU-Niederspannungsrichtlinie und EMV-Anforderungen werden eingehalten.                             | LVD-getestet gem. EN 60730<br>EMV-getestet<br>Immunität gem. EN 61000-6-2<br>Emission gem. EN 61000-6-3  |
|                              | UL 873, c       | UL file number: E166834 für XM- und CM-module<br>UL file number: E31024 für PC-module  |

Die angegebenen Daten gelten für alle Module.

Spezifische Daten werden zusammen mit dem aktuellen Modul angeführt.

## Dimension

Das Modulmaß ist 72 mm.

Module der Baureihe 100 bestehen aus 1

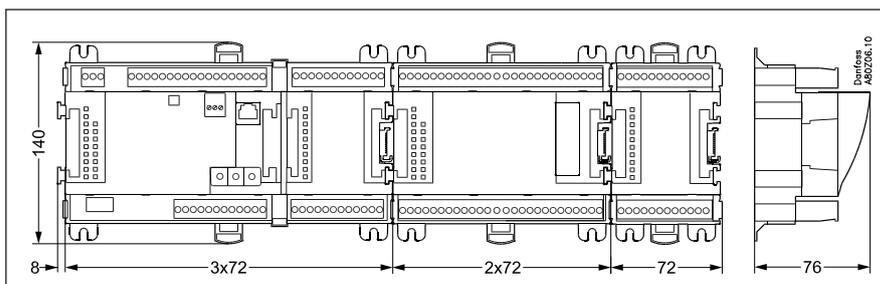
Modul

Module der Baureihe 200 bestehen aus 2

Modulen

Regler bestehen aus 3 Modulen

Länge einer verbundenen Einheit =  $n \times 72 + 8$



# Regler

## Funktion

Die Baureihe umfasst mehrere Regler. Die Funktion wird von der einprogrammierten Software bestimmt, nach außen sehen die Regler gleich aus – sie verfügen alle über die gleichen Anschlussmöglichkeiten:

11 analoge Eingänge für Fühler, Druckmessumformer, Spannungssignale und Kontaktsignale.

8 digitale Ausgänge, und zwar 4 Solid state-Ausgänge und 4 Relaisausgänge.

## Spannungsversorgung

Der Regler ist mit 24 Volt a.c. oder d.c. zu versorgen.

Die 24-V-Versorgung darf **nicht** weitergeführt und von anderen Reglern benutzt werden, da sie von den Ein- und Ausgängen nicht galvanisch getrennt ist. D.h. es ist je Regler ein Transformator anzuwenden. Klasse II ist erforderlich. Die Klemmen dürfen **nicht** geerdet werden.

Die Spannungsversorgung für evt. Ausbaumodule erfolgt über den Stecker auf der rechten Seite.

Die Trafogröße bestimmt sich aus der Leistungsaufnahme der Gesamtzahl der Module.

Die Spannungsversorgung für einen Druckmessumformer hat entweder vom 5-V-Ausgang oder vom 12-V-Ausgang zu erfolgen abhängig vom Typ des Druckmessumformers.

## Datenfernübertragung

Ist der Regler Teil eines größeren Systems, hat dies über einen LON-Anschluss zu erfolgen.

Die Installation hat gemäß der in einem separaten Dokument angeführten Anleitung für LON Kommunikation zu erfolgen.

## Adresseneinstellung

Wird der Regler an ein Gateway Typ AKA 245 angeschlossen, ist die Regleradresse auf einen Wert im Intervall 1 bis 119 einzustellen. (Wenn es ein System Manager AK-SM ..ist, dann 1-999).

## Service-PIN

Ist der Regler an die Datenkommunikation angeschlossen, ist das Gateway entsprechend zu programmieren. Dies erfolgt durch Betätigen der PIN-Taste. Die Leuchtdiode "Status" beginnt zu blinken, sobald das Gateway quittiert.

## Bedienung

Zur Konfiguration der Reglerbedienung ist das Softwareprogramm "Service Tool" zu benutzen. Das Programm ist auf einem PC zu installieren, der über den USB-B-stecker auf der Front mit dem Regler zu verbinden ist.

## Leuchtdioden

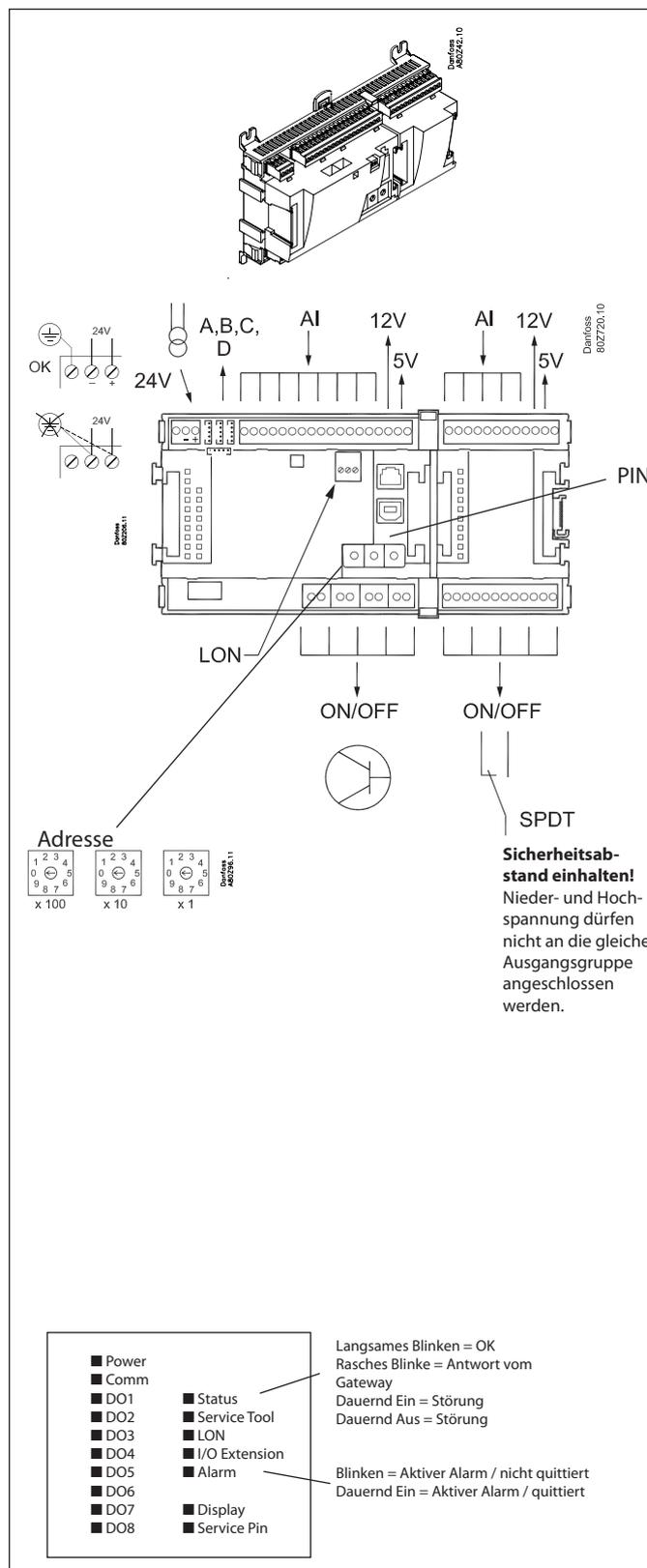
Es sind zwei Leuchtdiodenreihen vorhanden. Sie haben folgende Bedeutung:

Linke Reihe:

- Versorgungsspannung am Regler
- Kommunikation mit der Hauptplatine ist aktiv (Rot = Störung)
- Zustand der Ausgänge DO1 bis DO8

Rechte Reihe:

- Zustand der Software (langsam Blinken = OK)
- Kommunikation mit „Service Tool“
- Kommunikation mittels LON
- Kommunikation mit AK-CM 102
- Alarm wenn blinkend
- 1 Stck. wird nicht benutzt
- Kommunikation mit Display auf RJ11 Stecker
- Kontakt "Service-PIN" wurde aktiviert



Ein kleines Modul (Option board) lässt sich auf der Hauptplatine des Reglers platzieren. Das Modul ist später im Dokument beschrieben.

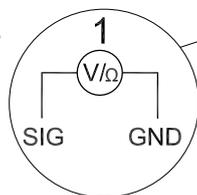
**Punkt**

|       |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |      |
|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|
| Punkt | 1   | 2   | 3   | 4   | 5   | 6   | 7   | 8   | 9   | 10   | 11   |
| Typ   | AI1 | AI2 | AI3 | AI4 | AI5 | AI6 | AI7 | AI8 | AI9 | AI10 | AI11 |

Danfoss  
80Z55.12

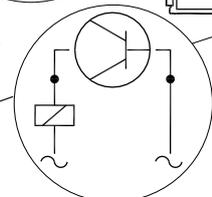
Klemme 15: 12V  
Klemme 16: 5V  
  
Klemme 27: 12V  
Klemme 28: 5V

Analoge Eingänge auf 1 - 11



Solid State Ausgänge auf 12 - 15

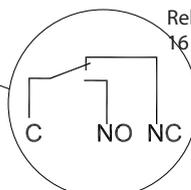
Relais oder AKV Spule zB 230V a.c.



24 und 25 werden bei "Option board" benutzt

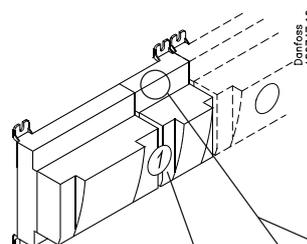
|       |     |     |     |     |     |     |     |     |
|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Punkt | 12  | 13  | 14  | 15  | 16  | 17  | 18  | 19  |
| Typ   | DO1 | DO2 | DO3 | DO4 | DO5 | DO6 | DO7 | DO8 |

Relaisausgänge auf 16 - 19



|   | Signal   | Signal Typ   |
|---|--|--|
| <b>S</b><br>Pt 1000 ohm/0°C<br>   | Ss<br>Sd<br>Shr<br>Sgc<br>Sc3<br>Saux_                           | Pt 1000  |
| <b>P</b><br>AKS 32R<br><br>3: Braun SIG<br>2: Blau GND<br>1: Schwarz 5V<br><br>AKS 32<br><br>3: Braun SIG<br>2: Schwarz GND<br>1: Rot 12V | P0<br>Pc<br>Pgc<br>Prec<br>Paux                                  | AKS 2050/<br>AKS 32R<br>MBS 8250<br>-1 - xx bar<br><br>AKS 32<br>-1 - zz bar |
| <b>U</b><br>  | ...  | 0 - 5V<br>0 - 10V  |
| <b>On/Off</b><br>   | Ext. Hauptschalter<br>Tag/<br>Nacht<br>Tür<br>Niveau-<br>kontakt | <b>Aktiv bei:</b><br><br>Geschlossen<br>/<br>Offen                           |
| <b>DO</b><br><br><br>   | AKV<br>Verd.<br><br>Lüfter<br>Alarm<br>Magnet-<br>ventil         | <b>Aktiv bei:</b><br><br>On<br>/<br>Off                                      |
| <b>Option Board</b>   | Siehe Signal auf der Seite des Moduls.                           |  |

| Signal | Modul    | Punkt      | Klemme       | Signal Typ / Aktiv bei |
|--------|----------|------------|--------------|------------------------|
|        | <b>1</b> | 1 (AI 1)   | 1 - 2        |                        |
|        |          | 2 (AI 2)   | 3 - 4        |                        |
|        |          | 3 (AI 3)   | 5 - 6        |                        |
|        |          | 4 (AI 4)   | 7 - 8        |                        |
|        |          | 5 (AI 5)   | 9 - 10       |                        |
|        |          | 6 (AI 6)   | 11 - 12      |                        |
|        |          | 7 (AI 7)   | 13 - 14      |                        |
|        |          | 8 (AI 8)   | 19 - 20      |                        |
|        |          | 9 (AI 9)   | 21 - 22      |                        |
|        |          | 10 (AI 10) | 23 - 24      |                        |
|        |          | 11 (AI 11) | 25 - 26      |                        |
|        |          | 12 (DO 1)  | 31 - 32      |                        |
|        |          | 13 (DO 2)  | 33 - 34      |                        |
|        |          | 14 (DO 3)  | 35 - 36      |                        |
|        |          | 16 (DO 5)  | 39 - 40 - 41 |                        |
|        |          | 17 (DO6)   | 42 - 43 - 44 |                        |
|        |          | 18 (DO7)   | 45 - 46 - 47 |                        |
|        |          | 19 (DO8)   | 48 - 49 - 50 |                        |
|        |          | 24         | -            |                        |
|        | 25       | -          |              |                        |



## Ausbaumodul AK-XM 101A

### Funktion

Das Modul beinhaltet 8 analoge Eingänge für Fühler, Druckmessumformer, Spannungssignale und Kontaktsignale.

### Spannungsversorgung

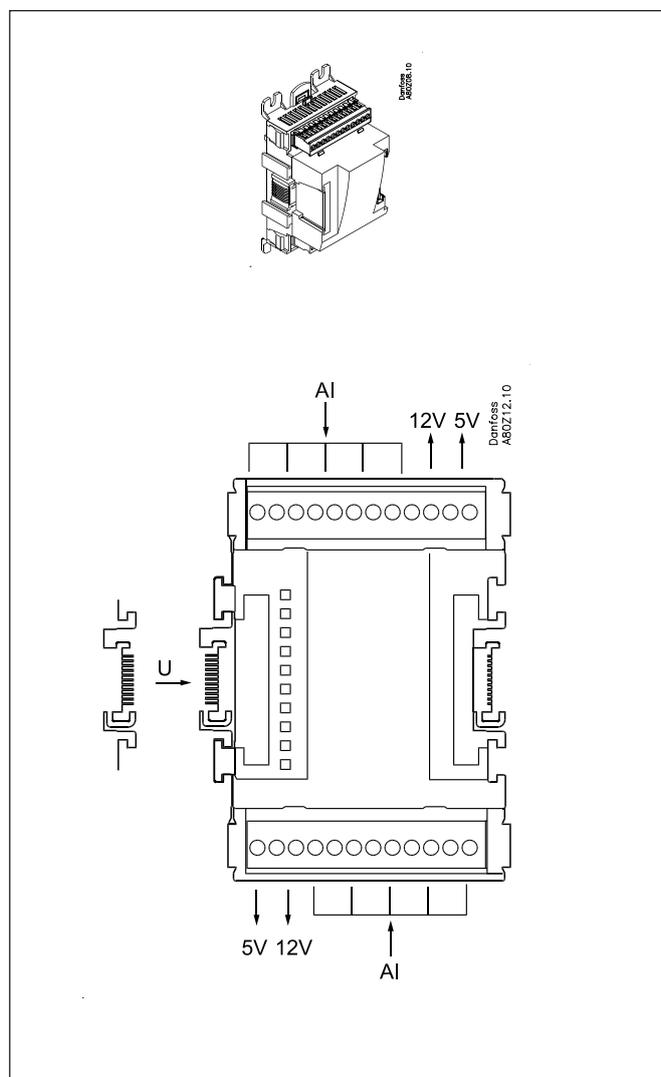
Die Spannungsversorgung des Moduls erfolgt von dem in der Reihe vor ihm liegenden Modul.

Die Spannungsversorgung für einen Druckmessumformer hat entweder vom 5-V-Ausgang oder vom 12-V-Ausgang zu erfolgen abhängig vom Typ des Druckmessumformers.

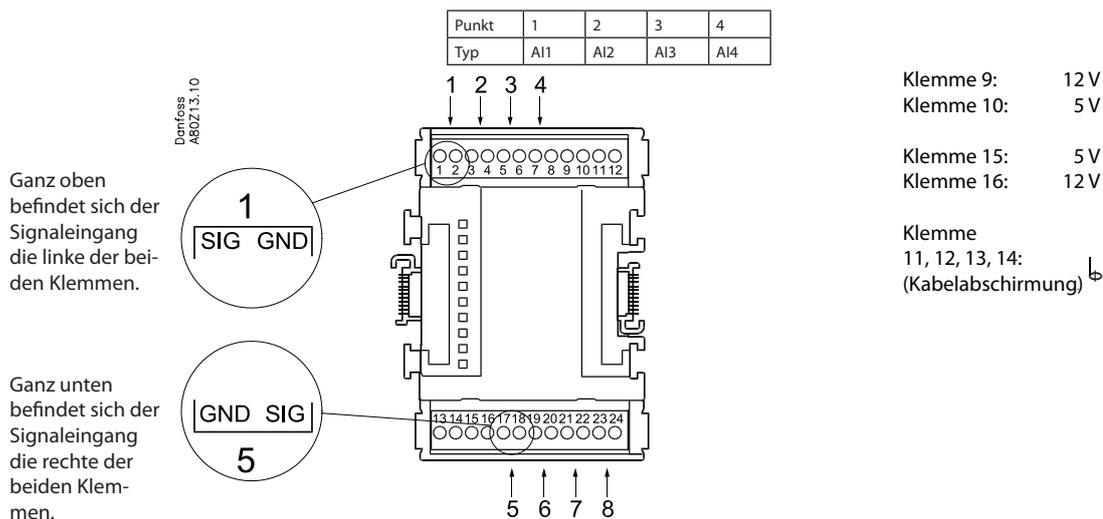
### Leuchtdioden

Nur die beiden oberen werden angewandt. Sie haben folgende Bedeutung:

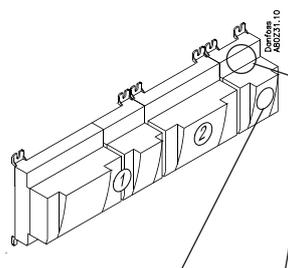
- Versorgungsspannung am Modul
- Kommunikation mit dem Regler ist aktiv (Rot = Störung)



**Punkt**



|                                       | Signal   | Signal Typ   |
|---------------------------------------|--|--|
| <b>S</b><br>Pt 1000 ohm/0°C<br>       | Ss<br>Sd<br>Shr<br>Sgc<br>Sc3<br>Saux_                                   | Pt 1000  |
| <b>P</b><br>AKS 32R<br><br>AKS 32<br> | P0<br>Pc<br>Pgc<br>Prec<br>Paux  | AKS 2050/<br>AKS 32R<br>MBS 8250<br><br>-1 - xx bar<br><br>AKS 32<br>-1 - zz bar |
| <b>U</b><br>                          | ...  | 0 - 5 V<br>0 - 10 V  |
| <b>On/Off</b><br>                     | Ext.<br>Haupt-<br>schalter<br>Tag/<br>Nacht<br>Tür<br>Niveau-<br>kontakt | <b>Aktiv bei:</b><br>Geschlos-<br>sen<br>/<br>Offen                              |



| Signal | Modul | Punkt    | Klemme  | Signal Typ / Aktiv bei |
|--------|-------|----------|---------|------------------------|
|        |       | 1 (AI 1) | 1 - 2   |                        |
|        |       | 2 (AI 2) | 3 - 4   |                        |
|        |       | 3 (AI 3) | 5 - 6   |                        |
|        |       | 4 (AI 4) | 7 - 8   |                        |
|        |       | 5 (AI 5) | 17 - 18 |                        |
|        |       | 6 (AI 6) | 19 - 20 |                        |
|        |       | 7 (AI 7) | 21 - 22 |                        |
|        |       | 8 (AI 8) | 23 - 24 |                        |

## Ausbaumodul AK-XM 102A / AK-XM 102B

### Funktion

Das Modul beinhaltet 8 Eingänge für EIN/AUS-Spannungssignale.

### Signal

AK-XM 102A ist für Niederspannungssignale

AK-XM 102B ist für Hochspannungssignale

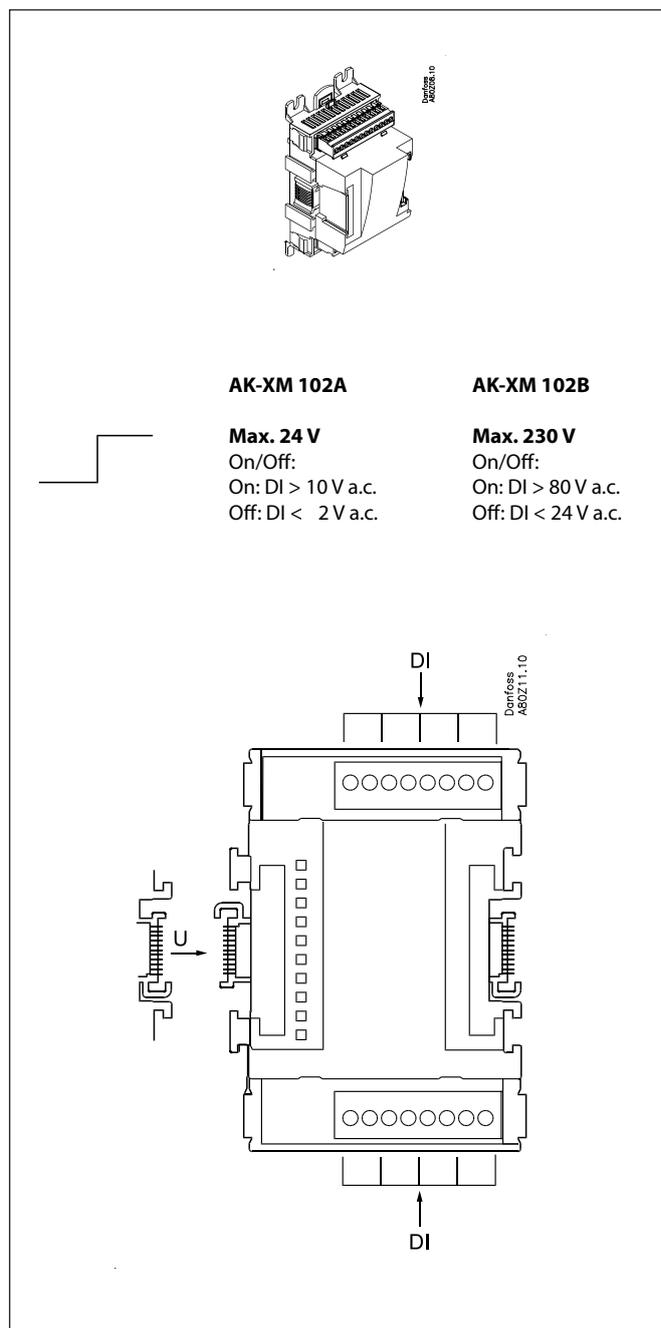
### Spannungsversorgung

Die Spannungsversorgung des Moduls erfolgt von dem in der Reihe vor ihm liegenden Modul.

### Leuchtdioden

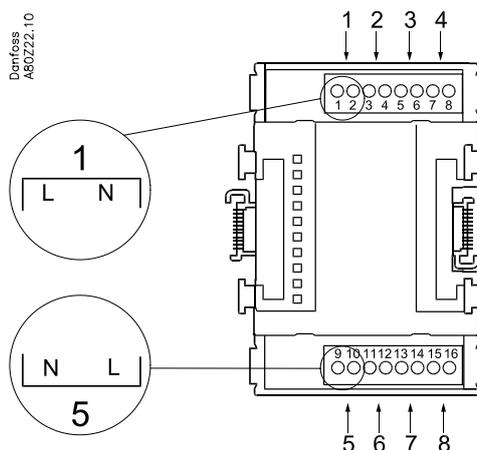
Sie haben folgende Bedeutung:

- Versorgungsspannung am Modul
- Kommunikation mit dem Regler ist aktiv (Rot = Störung)
- Zustand der einzelnen Eingänge 1 bis 8 (leuchtet = Spannung)



**Punkt**

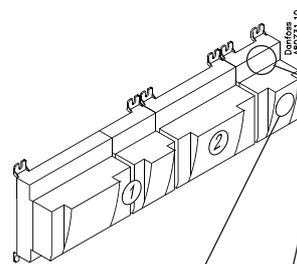
|       |     |     |     |     |
|-------|-----|-----|-----|-----|
| Punkt | 1   | 2   | 3   | 4   |
| Typ   | DI1 | DI2 | DI3 | DI4 |



|       |     |     |     |     |
|-------|-----|-----|-----|-----|
| Punkt | 5   | 6   | 7   | 8   |
| Typ   | DI5 | DI6 | DI7 | DI8 |

|           | Signal  | Aktiv bei  |
|-----------|---|--|
| <b>DI</b> | <p>AK-XM 102A: Max. 24 V<br/>AK-XM 102B: Max. 230 V</p>   | <p><b>Geschlossen</b><br/>(Spannung)</p> <p>/</p> <p><b>Offen</b><br/>(keine Spannung)</p> |
|           | <p>Ext. Hauptschalter</p> <p>Tag/Nacht</p> <p>Sicherh. Verd. 1</p> <p>Sicherh. Verd. 2</p> <p>Niveaukontakt</p> |  |

(Das Modul kann nicht ein Puls-Signal von z.B. eine reset Funktion registrieren.)



| Signal | Modul | Punkt    | Klemme  | Aktiv bei |
|--------|-------|----------|---------|-----------|
|        |       | 1 (DI 1) | 1 - 2   |           |
|        |       | 2 (DI 2) | 3 - 4   |           |
|        |       | 3 (DI 3) | 5 - 6   |           |
|        |       | 4 (DI 4) | 7 - 8   |           |
|        |       | 5 (DI 5) | 9 - 10  |           |
|        |       | 6 (DI 6) | 11 - 12 |           |
|        |       | 7 (DI 7) | 13 - 14 |           |
|        |       | 8 (DI 8) | 15 - 16 |           |

## Ausbaumodul AK-XM 103A

### Funktion

Das Modul beinhaltet :

4 analoge Eingänge für Fühler, Druckmessumformer, Spannungssignale und Kontaktsignal.

4 analoge Spannungsausgänge von 0 - 10 V

### Spannungsversorgung

Die Spannungsversorgung des Moduls erfolgt von dem in der Reihe vor ihm liegenden Modul.

Die Spannungsversorgung für einen Druckmessumformer hat entweder vom 5-V-Ausgang oder vom 12-V-Ausgang zu erfolgen abhängig vom Typ des Druckmessumformers.

### Galvanische Trennung

Die Eingänge sind galvanisch von den Ausgängen getrennt.

Die Ausgänge AO1 und AO2 sind galvanisch von den Ausgängen AO3 und AO4 getrennt.

### Leuchtdioden

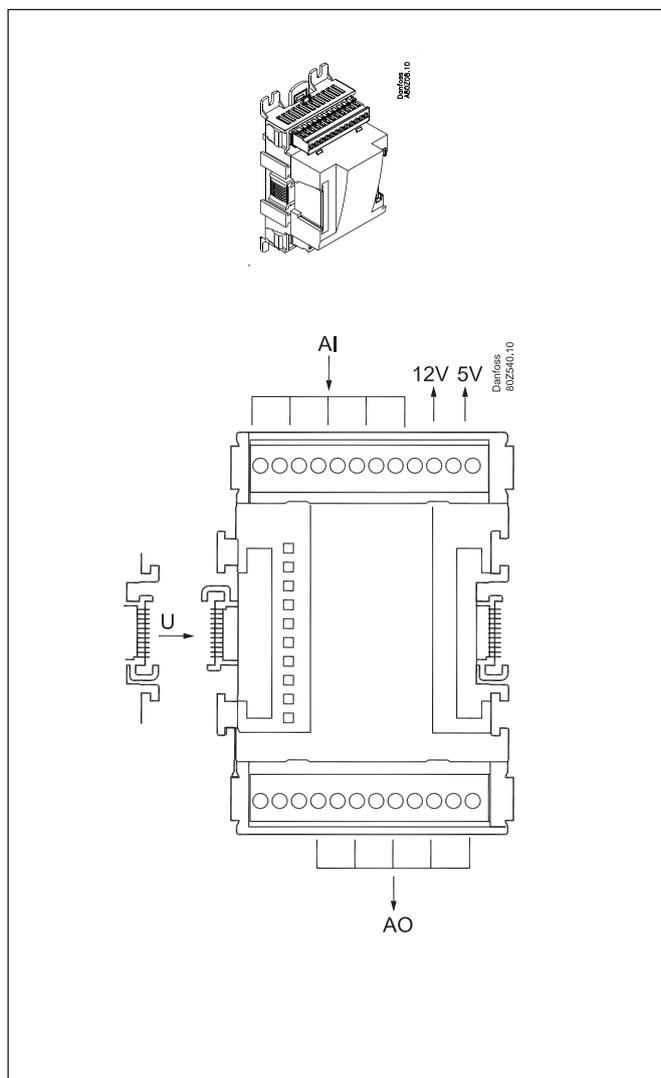
Nur die beiden oberen werden angewandt. Sie haben folgende Bedeutung:

- Versorgungsspannung am Modul
- Kommunikation mit dem Regler ist aktiv (Rot = Störung)

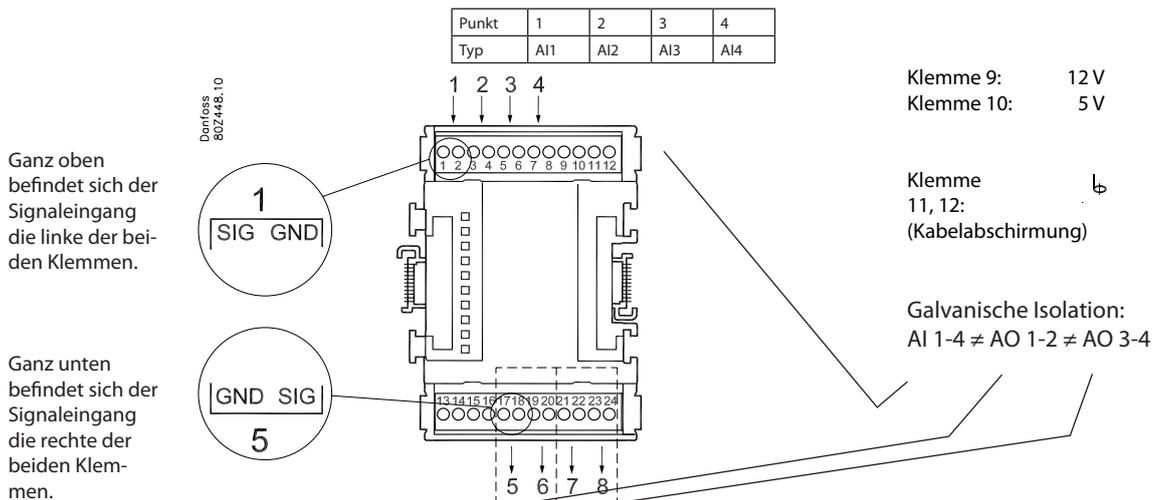
### Max. Belastung

$I < 2,5 \text{ mA}$

$R > 4 \text{ k}\Omega$



**Punkt**



|                                       | Signal  | Signal Typ  |
|---------------------------------------|---|---|
| <b>S</b><br>Pt 1000 ohm/0°C<br>       | Ss<br>Sd<br>Shr<br>Sgc<br>Sc3<br>Saux_                      | Pt 1000   |
| <b>P</b><br>AKS 32R<br><br>AKS 32<br> | P0<br>Pc<br>Pgc<br>Prec<br>Paux                             | AKS 32R /<br>AKS 2050<br>MBS 8250<br>-1 - xx bar<br><br>AKS 32<br>-1 - zz bar |
| <b>U</b><br>                          | ...   | 0 - 5 V<br>0 - 10 V   |
| <b>On/Off</b><br>                     | Ext. Hauptschalter<br>Tag/<br>Nacht<br>Tür<br>Niveaukontakt | <b>Aktiv bei:</b><br>Geschlossen /<br>Offen                                   |
| <b>AO</b><br>                         |   | 0-10 V  |

| Punkt | 5   | 6   | 7   | 8   |
|-------|-----|-----|-----|-----|
| Typ   | AO1 | AO2 | AO3 | AO4 |

| Signal | Modul | Punkt    | Klemme  | Signal Typ / Aktiv bei |
|--------|-------|----------|---------|------------------------|
|        |       | 1 (AI 1) | 1 - 2   |                        |
|        |       | 2 (AI 2) | 3 - 4   |                        |
|        |       | 3 (AI 3) | 5 - 6   |                        |
|        |       | 4 (AI 4) | 7 - 8   |                        |
|        |       | 5 (AO 1) | 17 - 18 |                        |
|        |       | 6 (AO 2) | 19 - 20 |                        |
|        |       | 7 (AO 3) | 21 - 22 |                        |
|        |       | 8 (AO 4) | 23 - 24 |                        |

# Ausbaumodul AK-XM 204A / AK-XM 204B

## Funktion

Das Modul beinhaltet 8 Relaisausgänge.

## Spannungsversorgung

Die Spannungsversorgung des Moduls erfolgt von dem in der Reihe vor ihm liegenden Modul.

## Nur AK-XM 204B

### Übersteuerung des Relais

8 Umschalter auf der Front ermöglichen die Übersteuerung der Relaisfunktion.

Entweder in Position AUS oder EIN.

In Position Auto übernimmt der Regler die Steuerung.

## Leuchtdioden

Es sind zwei Leuchtdiodenreihen vorhanden. Sie haben folgende Bedeutung:

Linke Reihe:

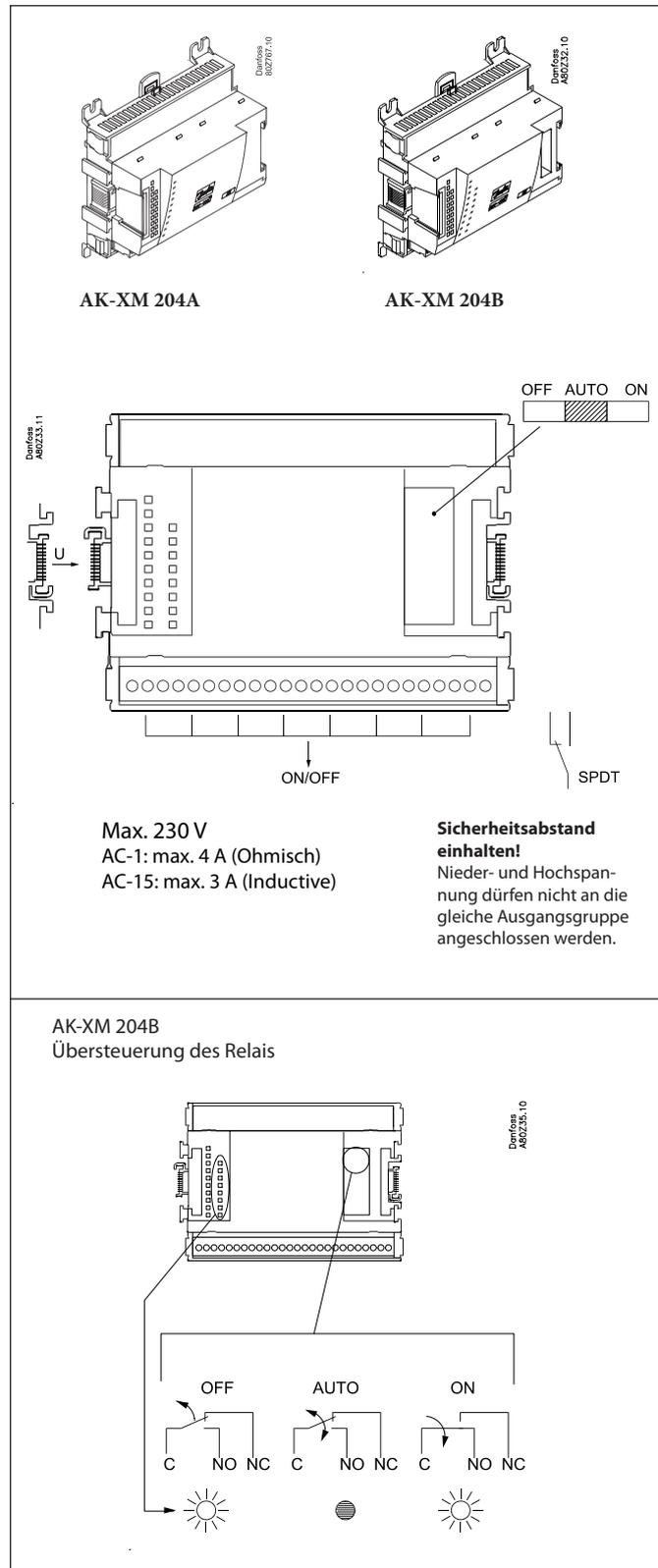
- Versorgungsspannung am Modul
- Kommunikation mit dem Regler ist aktiv (Rot = Störung)
- Status auf die Ausgänge DO1 bis DO8

Rechte Reihe:

- Übersteuerung der Relais  
Leuchtend = Übersteuerung  
Aus = keine Übersteuerung

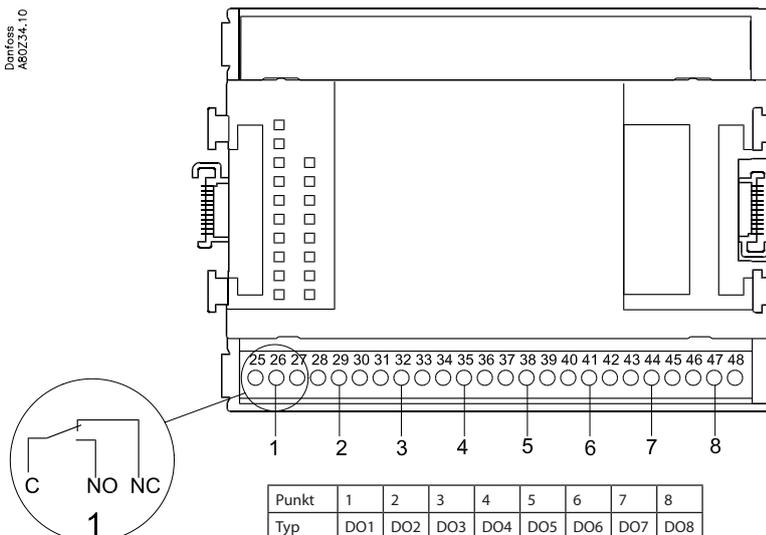
## Sicherungen

Hinter dem Oberteil befindet sich für jeden Ausgang eine Sicherung.

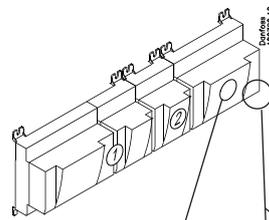


Punkt

Danfoss  
A80Z34.10



|  | Signal         | Aktiv bei |
|--|----------------|-----------|
|  | Verd. 1        | On / Off  |
|  | Verd. 2        |           |
|  | Lüfter 1       |           |
|  | Alarm          |           |
|  | Magnetventil 1 |           |



| Signal | Modul | Punkt    | Klemme       | Aktiv bei |
|--------|-------|----------|--------------|-----------|
|        |       | 1 (DO 1) | 25 - 27      |           |
|        |       | 2 (DO 2) | 28 - 30      |           |
|        |       | 3 (DO 3) | 31 - 33      |           |
|        |       | 4 (DO 4) | 34 - 36      |           |
|        |       | 5 (DO 5) | 37 - 39      |           |
|        |       | 6 (DO 6) | 40 - 41 - 42 |           |
|        |       | 7 (DO 7) | 43 - 44 - 45 |           |
|        |       | 8 (DO 8) | 46 - 47 - 48 |           |

## Ausbaumodul AK-XM 205A / AK-XM 205B

### Funktion

Das Modul beinhaltet:  
 8 analoge Eingänge für Fühler, Druckmessumformer, Spannungssignale und Kontaktsignale.  
 8 Relaisausgänge.

### Spannungsversorgung

Die Spannungsversorgung des Moduls erfolgt von dem in der Reihe vor ihm liegenden Modul.

### Nur AK-XM 205B

#### Übersteuerung des Relais

8 Umschalter auf der Front ermöglichen die Übersteuerung der Relaisfunktion.

Entweder in Position AUS oder EIN.

In Position Auto übernimmt der Regler die Steuerung.

### Leuchtdioden

Es sind zwei Leuchtdiodenreihen vorhanden. Sie haben folgende Bedeutung:

Linke Reihe:

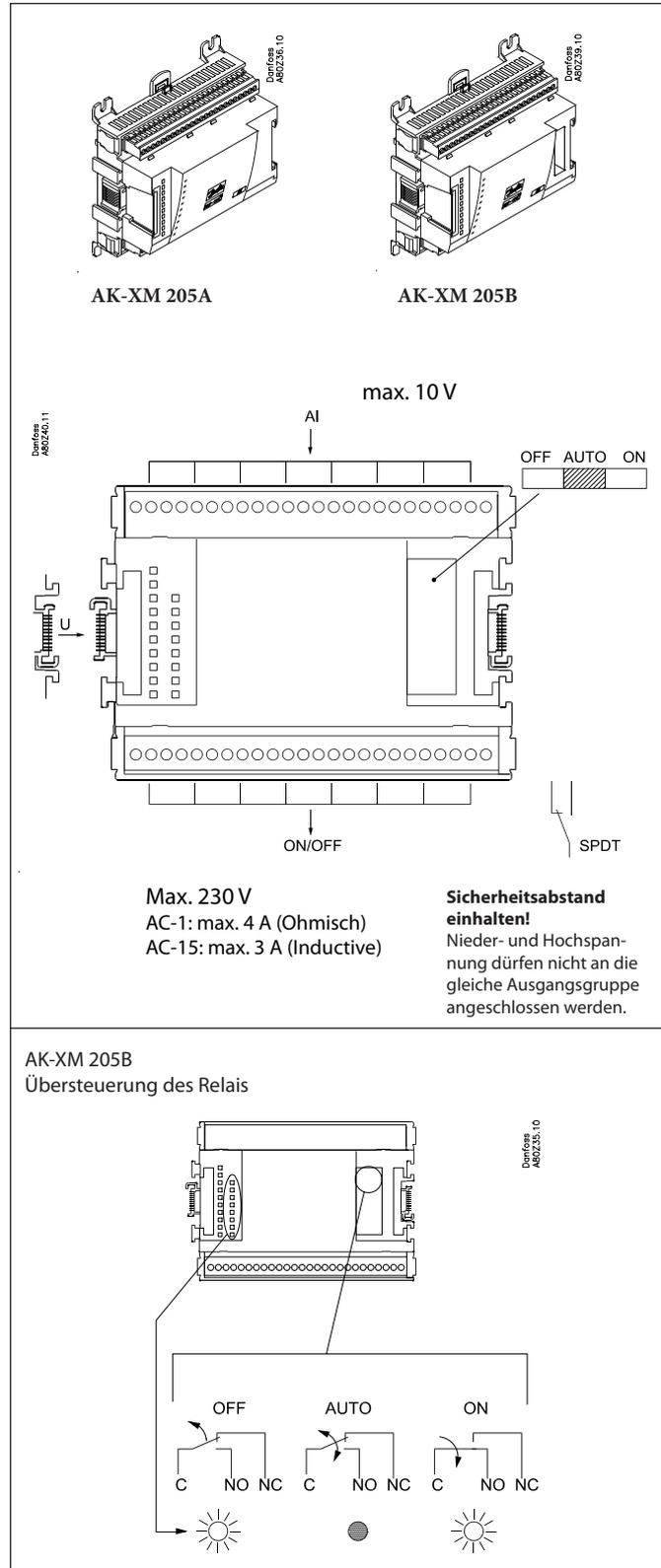
- Versorgungsspannung am Modul
- Kommunikation mit dem Regler ist aktiv (Rot = Störung)
- Status auf die Ausgänge DO1 bis DO8

Rechte Reihe (Nur AK-XM 205B):

- Übersteuerung der Relais  
 Leuchtend = Übersteuerung  
 Aus = keine Übersteuerung

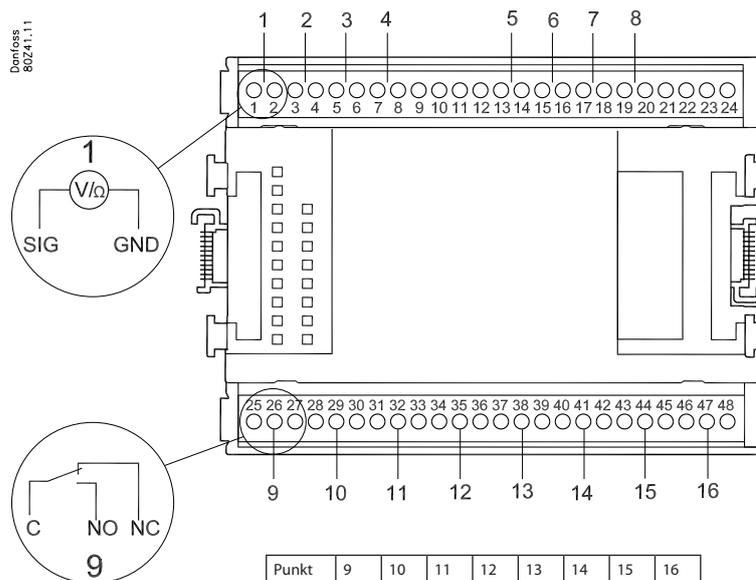
### Sicherungen

Hinter dem Oberteil befindet sich für jeden Ausgang eine Sicherung.



**Punkt**

|       |     |     |     |     |     |     |     |     |
|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Punkt | 1   | 2   | 3   | 4   | 5   | 6   | 7   | 8   |
| Typ   | AI1 | AI2 | AI3 | AI4 | AI5 | AI6 | AI7 | AI8 |



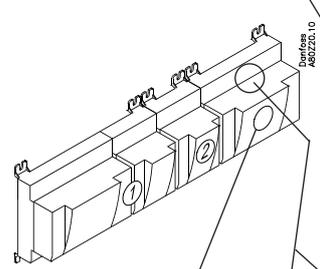
Klemme 9: 12V  
Klemme 10: 5V

Klemme 21: 12V  
Klemme 22: 5V

Klemme 11, 12, 23, 24: 6  
(Kabelabschirmung)

|       |     |     |     |     |     |     |     |     |
|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Punkt | 9   | 10  | 11  | 12  | 13  | 14  | 15  | 16  |
| Typ   | DO1 | DO2 | DO3 | DO4 | DO5 | DO6 | DO7 | DO8 |

|                                       | Signal   | Signal Typ  |
|---------------------------------------|--|---|
| <b>S</b><br>Pt 1000 ohm/0°C<br>       | Ss<br>Sd<br>Shr<br>Sgc<br>Sc3<br>Saux_                                   | Pt 1000   |
| <b>P</b><br>AKS 32R<br><br>AKS 32<br> | P0<br>Pc<br>Pgc<br>Prec<br>Paux  | AKS 32R /<br>AKS 2050<br>MBS 8250<br>-1 - xx bar<br><br>AKS 32<br>-1 - zz bar |
| <b>U</b><br>                          | ...  | 0 - 5V<br>0 - 10V   |
| <b>On/Off</b><br>                     | Ext.<br>Haupt-<br>schalter<br>Tag/<br>Nacht<br>Tür<br>Niveau-<br>kontakt | <b>Aktiv bei:</b><br><br>Geschlos-<br>sen<br>/<br>Offen                       |
| <b>DO</b><br>                         | Verd.<br>Lüfter<br>Alarm<br>Magnet-<br>ventil                            | <b>Aktiv bei:</b><br><br>on<br>/<br>Off                                       |



| Signal | Modul | Punkt     | Klemme       | Signal Typ / Aktiv bei |
|--------|-------|-----------|--------------|------------------------|
|        |       | 1 (AI 1)  | 1 - 2        |                        |
|        |       | 2 (AI 2)  | 3 - 4        |                        |
|        |       | 3 (AI 3)  | 5 - 6        |                        |
|        |       | 4 (AI 4)  | 7 - 8        |                        |
|        |       | 5 (AI 5)  | 13 - 14      |                        |
|        |       | 6 (AI 6)  | 15 - 16      |                        |
|        |       | 7 (AI 7)  | 17 - 18      |                        |
|        |       | 8 (AI 8)  | 19 - 20      |                        |
|        |       | 9 (DO 1)  | 25 - 26 - 27 |                        |
|        |       | 10 (DO 2) | 28 - 29 - 30 |                        |
|        |       | 11 (DO 3) | 31 - 30 - 33 |                        |
|        |       | 12 (DO 4) | 34 - 35 - 36 |                        |
|        |       | 13 (DO 5) | 37 - 36 - 39 |                        |
|        |       | 14 (DO6)  | 40 - 41 - 42 |                        |
|        |       | 15 (DO7)  | 43 - 44 - 45 |                        |
|        |       | 16 (DO8)  | 46 - 47 - 48 |                        |

## Ausbaumodul AK-XM 208C

### Funktion

Das Modul beinhaltet:  
 8 analoge Eingänge für Fühler, Druckmessumformer, Spannungssignale und Kontaktsignale.  
 4 Ausgänge für Stepper motoren.

### Spannungsversorgung

Die Spannungsversorgung des Moduls erfolgt von dem in der Reihe vor ihm liegenden Modul. Hier Versorgung mit 5 VA.

Die Ventile müssen über eine separate Spannungsversorgung mit Spannung versorgt werden, die von der Versorgung an die Reglerreihe galvanisch getrennt sein muss.

24V d.c. +/-20%

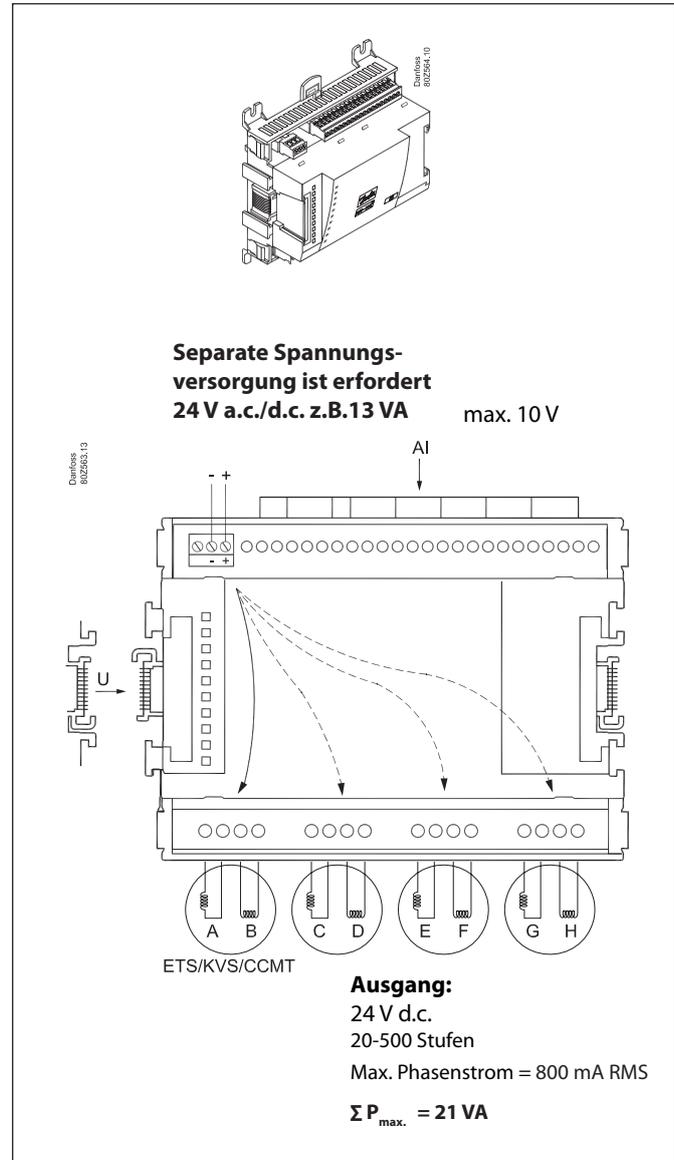
(Leistungsbedarf: 7,8 VA für Regler + xx VA pro Ventil).

Eine USV kann notwendig sein, wenn die Ventile bei einem Stromausfall öffnen / schließen müssen.

### Leuchtdioden

Es ist eine Leuchtdiodenreihen vorhanden. Sie haben folgende Bedeutung:

- Versorgungsspannung am Modul
- Kommunikation mit dem Regler ist aktiv (Rot = Störung)
- Step1 bis step4 OPEN: Grün = Offen
- Step1 bis step4 CLOSE: Grün = Geschlossen
- Rot flash = Fehler am Motor oder Anschluss



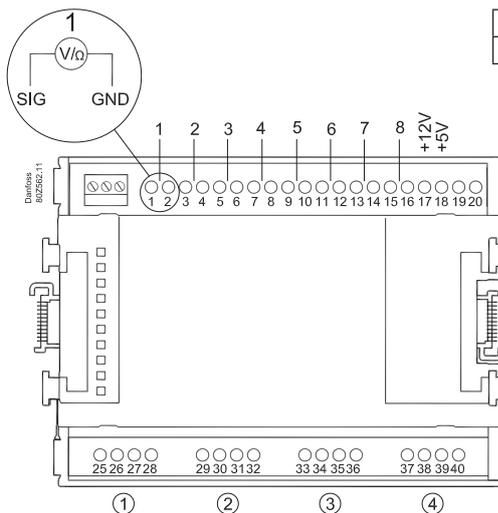
| Ventil Daten  |        |
|---|--------|
| Type  | P      |
| ETS 12.5 - ETS 400<br>KVS 15 - KVS 42<br>CCMT 2 - CCMT 8<br>CCM 10 - CCM 40 | 1,3 VA |
| CCMT 16 - CCMT 40   | 5,1 VA |

### Stromversorgung an AK-XM 208C:

z.B.:  $7,8 + (4 \times 1,3) = 13 \text{ VA} \Rightarrow \text{AK-PS 075}$

z.B.:  $7,8 + (4 \times 5,1) = 28,2 \text{ VA} \Rightarrow \text{AK-PS 150}$

Punkt

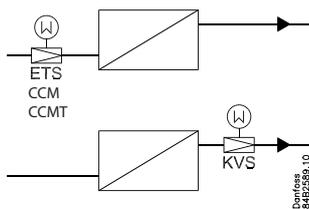


|       |     |     |     |     |     |     |     |     |
|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Punkt | 1   | 2   | 3   | 4   | 5   | 6   | 7   | 8   |
| Typ   | AI1 | AI2 | AI3 | AI4 | AI5 | AI6 | AI7 | AI8 |

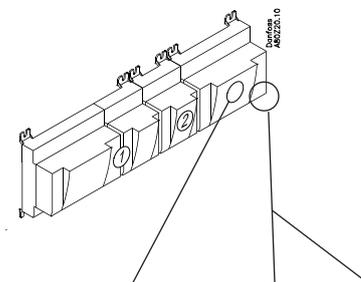
Klemme 17: 12 V  
Klemme 18: 5 V

Klemme 19, 20: (Kabelschirm)

|       |    |    |    |    |
|-------|----|----|----|----|
| Punkt | 9  | 10 | 11 | 12 |
| Step  | 1  | 2  | 3  | 4  |
| Typ   | AO |    |    |    |



|                      |   |      |         |      |      |
|----------------------|---|------|---------|------|------|
| <b>Step / Klemme</b> | 1 | 25   | 26      | 27   | 28   |
|                      | 2 | 29   | 30      | 31   | 32   |
|                      | 3 | 33   | 34      | 35   | 36   |
|                      | 4 | 37   | 38      | 39   | 40   |
| <b>ETS</b>           |   | Weiß | Schwarz | Rot  | Grün |
| <b>CCM / CCMT</b>    |   |      |         |      |      |
| <b>KVS 15</b>        |   | Weiß | Schwarz | Grün | Rot  |
| <b>KVS 42-54</b>     |   |      |         |      |      |



|  | Ventil | Modul | Step         | Klemme  |
|--|--------|-------|--------------|---------|
|  |        |       | 1 (Punkt 9)  | 25 - 28 |
|  |        |       | 2 (Punkt 10) | 29 - 32 |
|  |        |       | 3 (Punkt 11) | 33 - 36 |
|  |        |       | 4 (Punkt 12) | 37 - 40 |

## Ausbaumodul AK-OB 110

### Funktion

Das Modul beinhaltet 2 analoge Spannungsausgänge von 0 - 10 V.

### Spannungsversorgung

Die Spannungsversorgung des Moduls erfolgt vom Reglermodul.

### Platzierung

Das Modul ist auf der Platine im Inneren des Reglermoduls platziert.

### Punkt

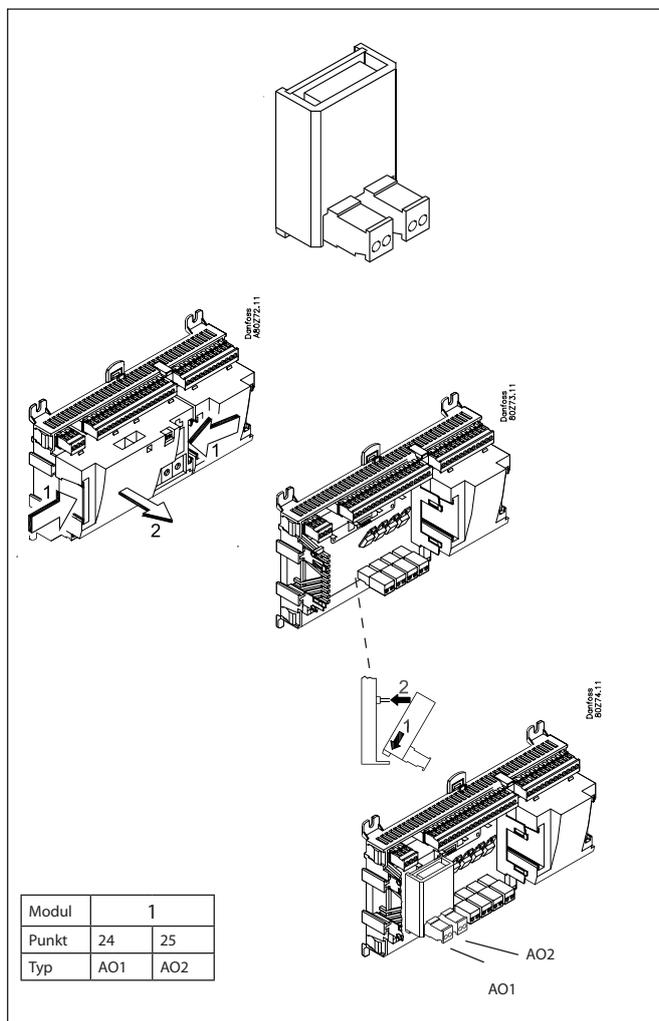
Die beiden Ausgänge haben Punkt 24 und 25. Sie werden auf einer früheren Seite gezeigt, auf der auch der Regler beschrieben ist.

Max. Belastung

$I < 2,5 \text{ mA}$

$R > 4 \text{ kohm}$

|    |   |   |        |    |          |
|----|---|---|--------|----|----------|
| AO | - | → | 0-10 V | AO | 0 - 10 V |
|    | + | → |        |    |          |



## Ausbaumodul EKA 163B / EKA 164B / EKA 166

### Funktion

Anzeige von wichtigen Messungen des Reglers, z.B. Möbeltemperatur, Saugdruck oder Verflüssigungsdruck.

Die Einstellung der einzelnen Funktionen kann mittels der Funktionstasten am Display erfolgen.

Der angewandte Regler bestimmt, welche Messungen und Einstellungen erfolgen können.

### Anschluss

Das Modul wird mit dem Reglermodul über ein Kabel mit Steckanschlüssen verbunden. Je Modul ist ein Kabel zu verwenden.

Das Kabel ist in verschiedenen Längen lieferbar.

Beide Displaytypen (mit oder ohne Funktionstasten) können sowohl an Displayausgang A, B, C als auch D angeschlossen werden.

Beispiel:

A: P0. Saugdruck in °C.

B: Pc. Verflüssigungsdruck in °C.

Wenn der Regler startet, zeigt das Display den Ausgang der angeschlossen ist.

-- 1 = Ausgang A

-- 2 = Ausgang B

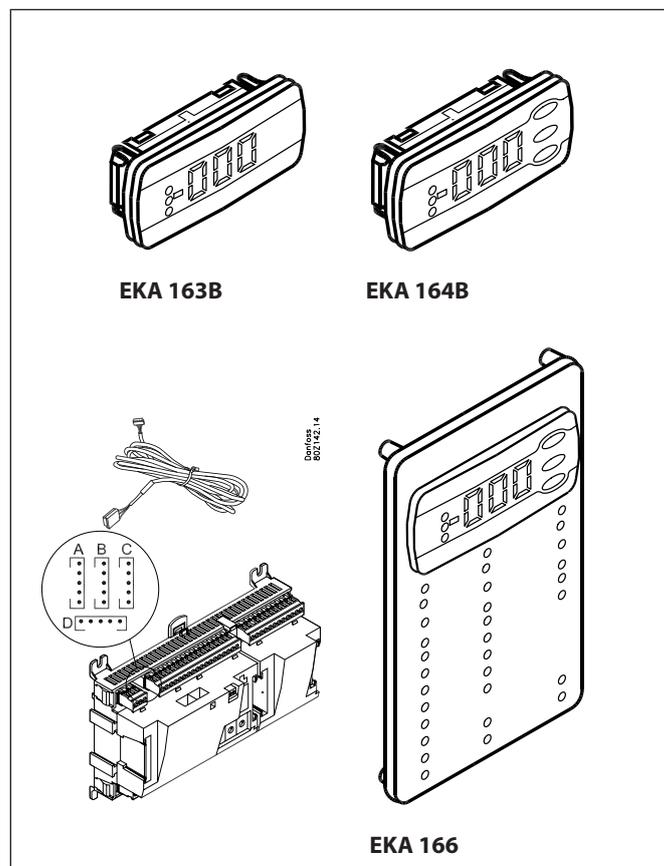
usw.

### Platzierung

Das Modul kann in einem Abstand von bis zu 15 m vom Reglermodul angebracht werden.

### Punkt

Die Festlegung eines Displaymodulpunkts ist nicht erforderlich – es kann einfach angeschlossen werden.



## Graphisches Display MMIGRS2

### Funktion

Einstellung und Anzeige der Werte im Regler.

### Anschluss

Das Display wird über ein Kabel mit Steckanschlüssen RJ11 an den Regler angeschlossen.

### Spannungsversorgung

Wird vom Regler über Kabel und RJ11 Stecker empfangen.

### Terminierung

Das Display muss terminiert werden. Stellen Sie eine Verbindung zwischen den Klemmen H und R her.

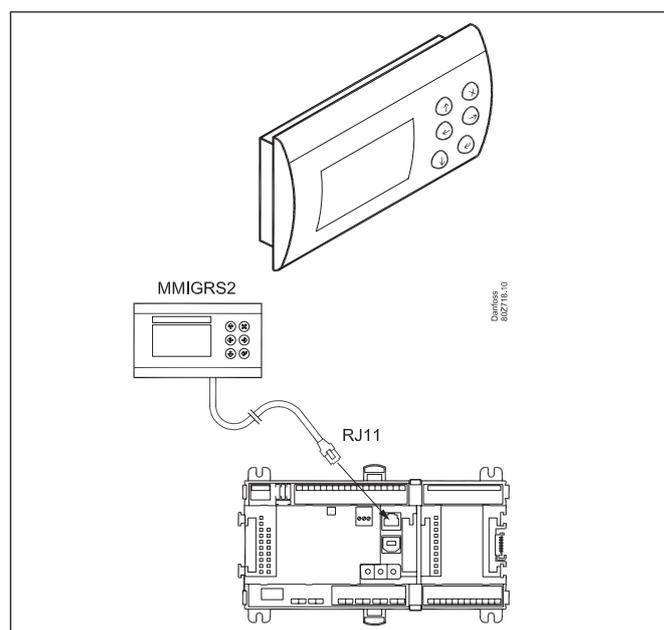
(AK-PC 772A ist intern terminiert.)

### Platzierung

Das Display kann in einem Abstand von bis zu 2 m vom Regler angebracht werden.

### Punkt/Adresse

Die Festlegung eines Display-Punkts ist nicht erforderlich – es kann einfach angeschlossen werden. Die Adresse muss jedoch geprüft werden. Siehe die dem Regler beiliegende Anleitungen.



## Stromversorgungsmodul AK-PS 075 / 150 / 250

### Funktion

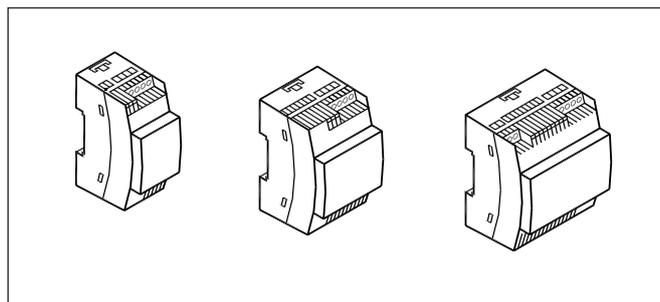
24 V Versorgung an Regler.

### Spannungsversorgung

230 V a.c oder 115 V a.c. (von 100 V a.c. bis 240 V a.c.)

### Platzierung

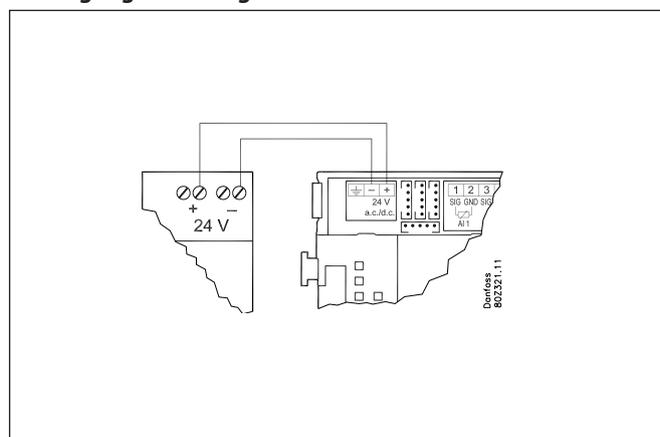
Auf DIN-Schiene



### Leistung

| Typ       | Ausgangsspannung          | Ausgangsstrom | Leistung |
|-----------|---------------------------|---------------|----------|
| AK-PS 075 | 24 V d.c.                 | 0.75 A        | 18 VA    |
| AK-PS 150 | 24 V d.c.<br>(justierbar) | 1.5 A         | 36 VA    |
| AK-PS 250 | 24 V d.c.<br>(justierbar) | 2.5 A         | 60 VA    |

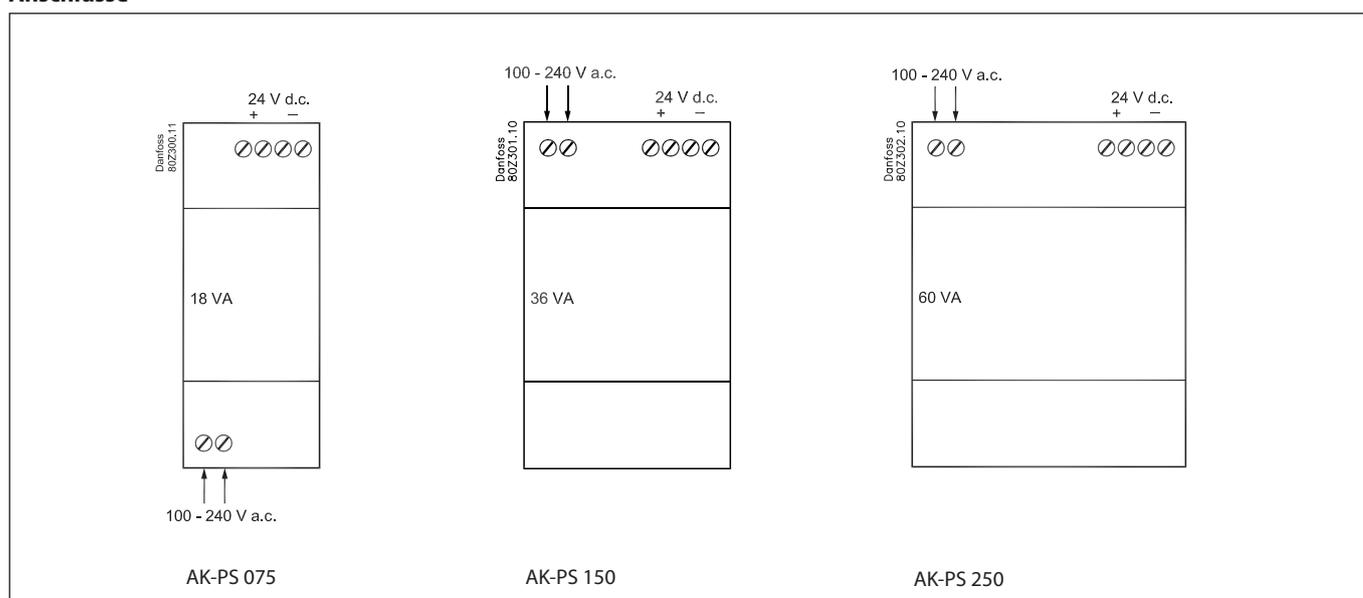
### Versorgung an ein Regler



### Maße

| Type      | Höhe  | Breite |
|-----------|-------|--------|
| AK-PS 075 | 90 mm | 36 mm  |
| AK-PS 150 | 90 mm | 54 mm  |
| AK-PS 250 | 90 mm | 72 mm  |

### Anschlüsse



## Kommunikationsmodul AK-CM 102

### Funktion

Bei dem Modul handelt es sich um ein neues Kommunikationsmodul, sodass die Reihe der Ausbaumodule unterbrochen werden kann.

Das Modul kommuniziert über eine Datenübertragung mit dem Regler und sorgt für den Austausch von Informationen zwischen dem Regler und den angeschlossenen Erweiterungsmodulen.

### Anschluss

Das Kommunikationsmodul und der Regler sind mit RJ45-Steckern ausgestattet.

Es darf sonst nichts an diese Datenübertragung angeschlossen werden; maximal 5 Kommunikationsmodule können an einen Regler angeschlossen werden.

Das Kommunikationsmodul kann nur mit Reglern des Typs AK-PC 772 verwendet werden.

### Kommunikationskabel

Ein Meter von Folgendem liegt bei:

ANSI/TIA 568 B/C CAT5 UTP Kabel mit RJ45 Stecker.

### Anordnung

Max. 30 m vom Regler entfernt

(die Gesamtlänge der Kommunikationskabel beträgt 30 m)

### Versorgungsspannung

An das Kommunikationsmodul muss eine Spannung von 24 V AC oder DC angeschlossen werden.

Die 24-V-Spannung kann aus derselben Versorgungsquelle stammen, durch die auch der Regler mit Spannung versorgt wird. (Die Spannungsversorgung des Kommunikationsmoduls ist galvanisch von den angeschlossenen Erweiterungsmodulen getrennt.)

Die Klemmen dürfen nicht geerdet werden.

Die Leistungsaufnahme wird durch die Leistungsaufnahme der Gesamtanzahl der Module bestimmt.

Die Litzlast des Reglers darf 32 VA **nicht** überschreiten.

Die Litzlast eines AK-CM 102 darf 20 VA nicht überschreiten.

### Punkt

Anschlusspunkte an den I/O-Modulen werden so festgelegt, als wären die Module Erweiterungen von einander.

### Adresse

Die Adresse des ersten Kommunikationsmoduls wird auf 1 eingestellt. Ein beliebiges zweites Modul wird auf 2 eingestellt.

Maximal 5 Module können angesteuert werden.

### Terminierung

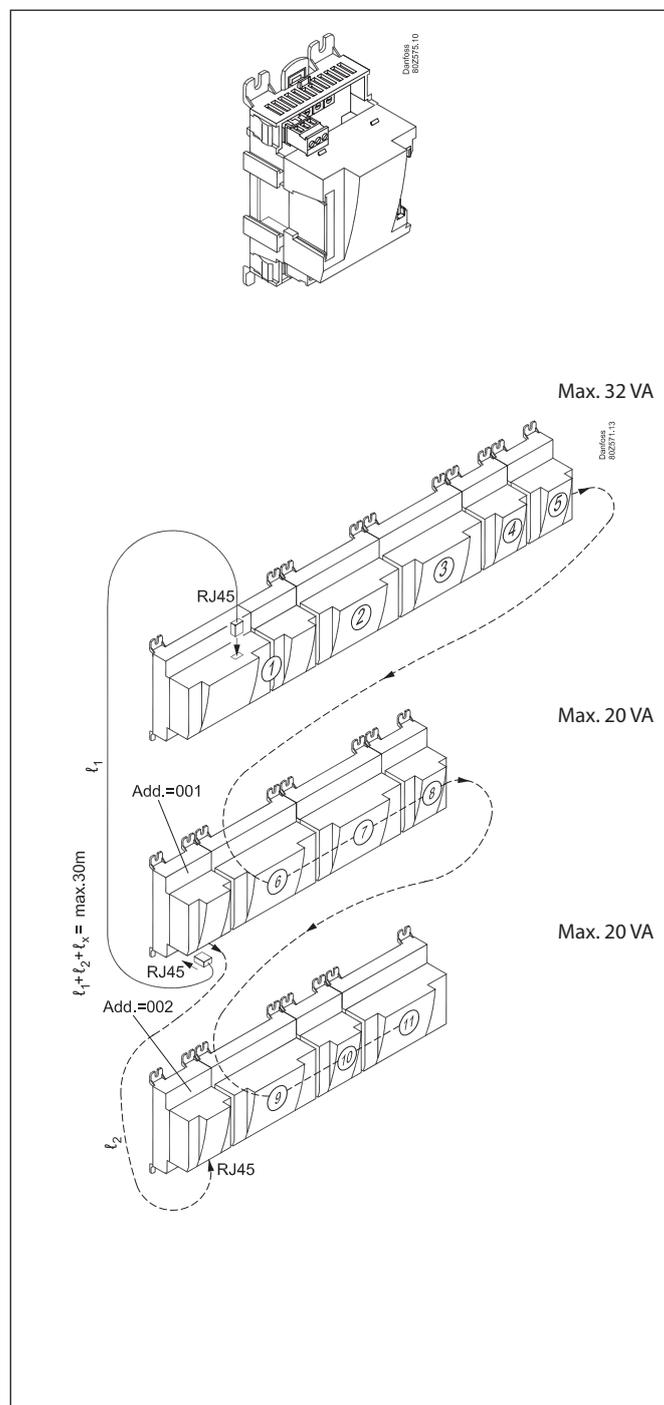
Der Terminierungsschalter am letzten Kommunikationsmodul wird eingeschaltet.

Der Regler sollte dauerhaft eingeschaltet bleiben.

### Warnung

Zusätzliche Module können erst nach der Installation des letzten Moduls installiert werden. (In diesem Fall nach der Installation von Modul Nr. 11; siehe Skizze.)

Nach der Konfiguration darf die Adresse nicht geändert werden.



## Vorwort zur Design

Bitte folgendes beachten bei der Planung von der Anzahl der Ausbaumodule. Evtl. kann ein Signal geändert werden, so dass ein Extra Modul nicht nötig ist.:

- Ein On/Off-Signal kann auf 3 Weisen empfangen werden. Entweder als eine Kontaktfunktion am Analogen Eingang oder als Spannung auf entweder dem Nieder- oder Hochspannungsmodul.
- Ein On/off-Ausgangssignal kann auf 2 Weisen abgegeben werden. Entweder als Relaiskontakt oder mit Solid state. Der Primäre unterschied ist die zugelassene Belastung und das der Relaiskontakt ein abschaltkontakt hat.

Nachfolgend wird eine Reihe von Funktionen und Anschlussmöglichkeiten beschrieben, die bei der Planung der Regelung in Betracht kommen können. Der Regler umfasst mehr Funktionen als die hier Angeführten, die hier nur Erwähnung finden, um den Bedarf an Anschlüssen festlegen zu können.

## Funktionen

### Uhrfunktion

Uhrfunktion und Sommer/Winterzeitwechsel sind im Regler vorgesehen.

Bei Stromausfall wird die Uhr Einstellung für mindestens 12 Stunden beibehalten.

Die Uhreinstellung wird aktualisiert, wenn der Regler an ein Netzwerk mit ein System Manager gekoppelt ist.

### Start/Stop der Regelung

Die Regelung lässt sich mithilfe der Software starten und stoppen. Auch ein externer Start/Stop kann angeschlossen werden.

#### Warnung

Die Funktion stoppt jegliche Regelung, einschließlich der Hochdruckregelung.

Überdruck kann zu einem Ladungsverlust führen.

### Start/stop der Verdichter

Externer start/stop kann angeschlossen werden.

### Alarmfunktion

Soll der Alarm zu einem Signalgeber geleitet werden, ist ein Relaisausgang zu benutzen.

### In Betrieb Funktion

Ein Relais kann reserviert werden, das bei normaler Regelung gezogen wird. Das Relais wird freigegeben, wenn die Regelung über den Hauptschalter gestoppt wird oder der Regler ausfällt.

### Zusätzliche Temperaturfühler und Druckfühler

Sollen neben der Regelung zusätzliche Messungen vorgenommen werden, können zusätzliche Fühler an die analogen Eingänge angeschlossen werden.

### Zwangssteuerung

Die Software enthält Einrichtungen zur Zwangssteuerung. Wird ein Ausbaumodul mit Relaisausgängen angewandt, kann der Oberteil mit Umschaltern ausgerüstet sein - Umschalter, die die einzelnen Relais entweder in Ein- oder Aus-Position übersteuern können.

Die Verdrahtung ist mit einem Sicherheitsrelais durchzuführen. Siehe Regelungsfunktionen.

### Datenfernübertragung

Das Reglermodul verfügt über Anschlüsse für LON-Datenkommunikation.

Die Installationsanforderungen sind in einem separaten Dokument beschrieben.

## Anschlüsse

Prinzipiell finden sich folgende Anschlusstypen:

### Analoge Eingänge „AI“

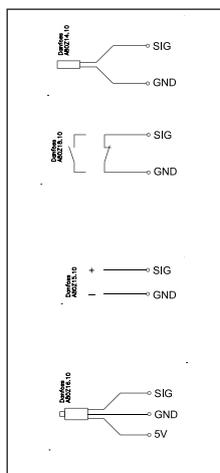
Dieses Signal ist an zwei Klemmen anzuschließen.

Es können folgende Signale empfangen werden:

- Temperatursignal von einem Pt 1000 Ohm Temperaturfühler
- Kontaktsignal, wobei der Eingang kurzgeschlossen beziehungsweise geöffnet wird
- Spannungssignal von 0 bis 10 V
- Signal von einem Druckmessumformer Typ AKS 32, AKS 32R, AKS 2050 oder MBS 8250.

Die Spannungsversorgung des Druckmessumformers erfolgt von der Klemmenreihe des Moduls, wo sowohl eine 5 V als auch eine 12 V Versorgung vorhanden ist.

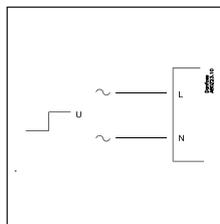
Bei der Programmierung ist der Druckbereich des Druckmessumformers einzustellen.



### EIN/AUS-Spannungseingänge „DI“

Dieses Signal ist an zwei Klemmen anzuschließen.

- Das Signal muss 2 Niveaus haben, entweder „0“ V oder „Spannung“ am Eingang. Für diesen Signaltyp gibt es zwei verschiedene Ausbaumodule:
  - Niederspannungssignale z.B. 24 V
  - Hochspannungssignale z.B. 230 V.



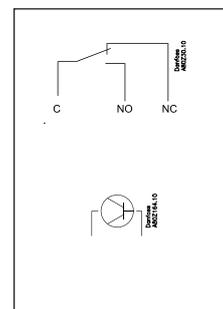
Bei der Programmierung ist die Funktion einzustellen:

- Aktiv, bei spannungslosem Eingang
- Aktiv, bei unter Spannung liegendem Eingang.

### EIN/AUS-Ausgangssignale „DO“

Es gibt zwei Typen, und zwar:

- Relaisausgänge
  - Alle Relaisausgänge haben Wechselkontakt, um die gewünschte Funktion bei spannungslosem Regler möglich zu machen.
- Solid state-Ausgänge
  - Der Ausgang lässt sich ähnlich wie ein Relaisausgang mit einem externen Relais verbinden.
  - Der Ausgang ist nur am Reglermodul vorhanden.



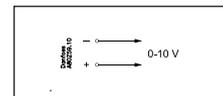
Bei der Programmierung ist die Funktion einzustellen:

- Aktiv, bei aktiviertem Ausgang
- Aktiv, bei deaktiviertem Ausgang.

### Analoges Ausgangssignal „AO“

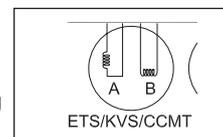
Dieses Signal ist anzuwenden, wenn ein Steuersignal an einen externen Apparat, z.B. einen Frequenzumrichter, gesandt werden soll.

Bei der Programmierung ist der Signalbereich einzustellen. 0-5 V, 1-5 V, 0-10 V oder 2-10 V.



Pulssignal für die Schrittmotoren.

Dieses Signal wird von Ventilmotoren des Typs ETS, KVS, CCM und CCMT verwendet. Der Ventiltyp wird bei der Programmierung eingestellt.



## Begrenzungen

Da das System, was die Anzahl der angeschlossenen Einheiten betrifft, äußerst flexibel ist, ist zu kontrollieren, ob mit der getroffenen Wahl, die wenigen auferlegten Grenzen eingehalten werden.

Die Komplexität des Reglers bestimmt sich aus der Software, der Größe des Prozessors und der Größe des Speichers. Der Regler verfügt dabei über eine bestimmte Anzahl von Anschlüssen, von denen Daten erfasst werden können, und andere, die mit Relais gekoppelt sind.

- ✓ Die Summe aller Anschlüsse darf **120** Stck. bei AK-PC 772A nicht überschreiten.
- ✓ Die Anzahl der Ausbaumodule ist zu begrenzen, die Gesamtleistung in einer Reihe darf **32** VA (einschließlich Regler) nicht überschreiten.

Wenn das Kommunikationsmodul AK-CM 102 verwendet wird, darf keine Zeile des AK-CM 102 20 VA überschreiten (einschl. AK-CM 102).

Es dürfen nicht mehr als insgesamt 12 Module vorhanden sein (Regler + 11 Module).

- ✓ Es dürfen nicht mehr als **5** Druckmessumformer an ein Reglermodul angeschlossen werden.
- ✓ Es dürfen nicht mehr als **5** Druckmessumformer an ein Ausbaumodul angeschlossen werden.

### Gemeinsamer Druckmessumformer

Wenn mehrere Regler von einem einzigen Druckmessumformer ein Signal empfangen, muss das Versorgungskabel der entsprechenden Regler verdrahtet sein, sodass es nicht möglich ist, einen Regler ohne die anderen Regler auszuschalten. (Wenn ein Regler ausgeschaltet wird, wird das Signal abgeschwächt. Alle anderen Regler empfangen dann ein Signal, das zu niedrig ist.)

# Design von ein Verdichter- und Verflüssigerregelung

## Vorgangsweise:

1. Fertigen Sie eine Skizze der aktuellen Anlage an.
2. Kontrollieren Sie, ob die Reglerfunktionen für die gewünschte Anwendung ausreichen.
3. Überlegen Sie, welche Anschlüsse vorgenommen werden müssen.
4. Benutzen Sie ein Planungsschema. / Notieren Sie alle Anschlüsse./ Zusammenzählen.
5. Sind am Reglermodul ausreichend Anschlüsse vorhanden? - Wenn nicht, lässt sich dies durch Änderung eines Ein/Aus-Eingangssignals von einem Spannungssignal in ein Kontaktsignal erzielen, oder ist ein Ausbaumodul vorzusehen?
6. Beschließen Sie, welche Ausbaumodule angewandt werden sollen.
7. Kontrollieren Sie, ob die Begrenzungen eingehalten werden.
8. Berechnen Sie die Gesamtlänge der Module.
9. Verkoppeln der Module.
10. Die Anschlussstellen sind festzulegen.
11. Fertigen Sie ein Anschlussdiagramm oder ein Symboldiagramm an.
12. Spannungsversorgung / Trafogröße.

← Folge diese 12 Punkte.

## 1

### Skizze

Fertigen Sie eine Skizze der aktuellen Anlage an.

Danfoss  
802643.10

## 2

### Verdichter und Verflüssigerfunktionen

|   | AK-PC 772A |
|---|------------|
| <b>Anwendung</b>                            |            |
| Regelung von einer Verdichterguppe NK       | x          |
| Regelung von einer Verflüssigergruppe TK    | x          |
| Regelung von Parallel-Verdichter IT         | x          |
| Regelung von einem Gaskühler                | x          |
| Regelung des CO <sub>2</sub> Sammlerdrucks  | x          |
| <b>Regelung von Verdichterleistung</b>      |            |
| Regelungsfühler. Entweder P0                | x          |
| PI-Regelung                                 | x          |
| Max. Anzahl Verdichter stufen auf NK + IT   | 3          |
| Max. Anzahl Verdichter stufen auf TK        | 2          |
| Max. Anzahl Entlastungen je Verdichter      | 3          |
| Gleiche Verdichterleistungen                | x          |
| Unterschiedliche Verdichterleistungen       | x          |
| Drehzahlregelung von 1 oder 2 Verdichtern   | x          |
| Betriebszeitausgleich                       | x          |
| Min. Wiedereinschaltzeit                    | x          |
| Min. On-zeit                                | x          |
| Flüssigkeitseinspritzung in die Saugleitung | x          |
| Externer start/stop von Verdichtern         | x          |

| <b>Saugdruck Sollwert</b>  |   |
|--|---|
| Übersteuerung durch P0-Optimierung                                 | x |
| Übersteuerung durch "Nacht-anhebung"                               | x |
| Übersteuerung durch "0 -10 V signal"                               | x |
| <b>Regelung des Gaskühlers</b>                                     |   |
| Regelungsfühler = Sgc  | x |
| Stufen-Schaltung   | x |
| Max. Anzahl Stufen   | 4 |
| Drehzahl-Regelung  | x |
| Stufen- und Drehzahl-regelung                                      | x |
| Drehzahl-Regelung 1. Stufe   | x |
| Begrenzung der Drehzahl während des Nachtbetriebs                  | x |
| Wärmerückgewinnungsfunktion für Leitungswasser oder Raum           | x |
| <b>Gaskühler Sollwert</b>  |   |
| Fließender Sollwert  | x |
| SollwertEinstellung für Wärmerückgewinnungsfunktion                | x |
| <b>Hochdrucksteuerung</b>  |   |
| Falls notwendig, Offset für größere Verdichterkapazität einstellen | x |

|   |    |
|---|----|
| Offset bei Anforderungen für Wärmerückgewinnung | x  |
| <b>Sicherheitsfunktionen</b>                    |    |
| Min. Saugdruck                                  | x  |
| Max. Saugdruck                                  | x  |
| Max. Verflüssigerdruck                          | x  |
| Max. Druckgastemperatur                         | x  |
| Min. / Max. Überhitzung                         | x  |
| Sicherheitsüberwachung des Verdichters          | x  |
| Gemeinsame Hochdrucküberwachung der Verdichter  | x  |
| Sicherheitsüberwachung des Verflüssigerlüfters  | x  |
| Allgemeine Alarmfunktionen mit Zeitverzögerung  | 10 |

|  |       |
|--|-------|
| <b>Diverses</b>                            |       |
| Inject On-Funktion                         | x     |
| Anschlussmöglichkeit für separates Display | 4 + 1 |
| Separate Thermostatfunktion                | 1     |
| Separate Druckschalterfunktion             | 1     |
| Separate Spannungsmessung                  | 1     |
| PI Regelung                                | 1     |
| Max. Ein- und Ausgänge                     | 120   |

## Weitere Angaben zu den Funktionen

### Verdichter

Regelung von bis zu 3 Verdichtern an NK und 2 an TK.

Bis zu 3 Entlastungen je Verdichter.

Die Drehzahl von Verdichter Nr. 1 und 2 lassen sich regeln.

Als Regelungsfühler kann P0 Saugdruck verwendet werden.

Bei der Regelung mit Parallelverdichtung (IT-Kreis) kann eine

Regelung mit zwei Verdichtern an MT, ein an IT und mit zwei

Verdichtern an TK erfolgen.

Wird nur an MT geregelt, kann eine Regelung mit drei Verdichtern erfolgen.

### Gaskühler

Regelung von bis zu 4 Lüftern.

Die Drehzahl von Lüftern lassen sich regeln. Entweder alle auf ein

Signal oder nur der erste Lüfter aus mehreren. EC-motor anwendbar.

Relaisausgänge und Solid state-Ausgänge können je nach Bedarf angewandt werden.

Als Regelungsfühler kann Sgc -Temperatur am Gas Kühler Ausgang verwendet werden

### Drehzahlregelung der Verflüssigerlüfter

Die Funktion erfordert ein analoges Ausgangsmodul.

Ein Relaisausgang kann zum Start/Stopp der Drehzahlregelung dienen.

Ggf. können auch Lüfter an Relaisausgänge gekoppelt werden.

### Pulsbreite Modulierte Entlastung

Bei Verwendung eines Verdichters mit PWM-Entlastung sollte die Entlastung mit einem der vier Halbleiterausgängen des Reglers verbunden werden.

### Wärmerückgewinnung

Für die Warmwasserbehälter zur Beheizung oder zur Warmwasserversorgung gibt es verschiedene Einstellmöglichkeiten.

### Sicherheitskreis

Sind Signale von einem oder mehreren Gliedern eines Sicherheitskreises zu verarbeiten, ist jedes Signal einem Ein/Aus-Eingang zuzuordnen.

### Tag/Nachtsignal für Anhebung des Saugdrucks

Die Uhrfunktion lässt sich anwenden, es kann statt dessen aber auch ein externes Ein/Aus-Signal eingesetzt werden.

Wird die Funktion "P0-Optimierung" angewandt, darf kein Signal zur Erhöhung des Saugdrucks gegeben werden. Die P0-Optimierung sorgt dafür.

### Übersteuerungsfunktion "Inject On"

Die Funktion schließt das Expansionsventil in der Verdampfersteuerung, wenn alle Verdichter den Starten verhindert sind.

Die Funktion lässt sich mittels Datenkommunikation auslösen oder kann über einen Relaisausgang verdrahtet werden.

### Separate Thermostat- und Druckschalterfunktion

Es findet sich eine Reihe von Thermostaten, die ganz nach Wunsch eingesetzt werden können. Die Funktion erfordert ein Fühlersignal und einen Relaisausgang. Im Regler gibt es Einstellungen für die die Ein- und Ausschaltwerte. Eine zugehörige Alarmfunktion kann ebenfalls benutzt werden.

### Separate Spannungsmessung

Es findet sich eine Spannungsmessung, die ganz nach Wunsch. Das Signal kann zB. 0-10 V sein. Die Funktion erfordert ein Spannungssignal und einen Relaisausgang. Im Regler gibt es Einstellungen für die Ein- und Ausschaltwerte. Eine zugehörige Alarmfunktion kann ebenfalls benutzt werden.

**Die Funktionen sind im Kapitel 5 näher beschrieben.**

## 3 Anschlussmöglichkeiten

Nachfolgend eine Übersicht über die verfügbaren Anschlüsse.

Die Texte stehen im Zusammenhang mit dem auf der nächsten Seiten befindlichen Schema.

### Analoge Eingänge

#### Temperaturfühler

- Ss (Sauggastemperatur)
  - Ist bei Verdichterregelung immer anzuwenden.
- Sd (Druckgastemperatur)
  - Ist bei Verdichterregelung immer anzuwenden.
- Sc3 (Aussentemperatur)
  - Ist bei Regelung mit fließendem Verflüssigersollwert zu benutzen.

- Saux, (extra Temperaturfühler)
  - Zur Überwachung und Datenerfassung oder separate Thermostatfunktion
- Shr (Temperatur Fühler für Wärmerückgewinnung)
  - Ist bei Regelung mit Wärmebehälter für Heizung zu benutzen.
- Sgc (Temperatur Fühler für Gas Kühler Regelung)
  - Ist innerhalb von einem Meter nach dem Gaskühler zu platzieren.
- Shp (Temperaturfühler, wenn das Kältemittel außerhalb des Gaskühlers geleitet werden kann).

#### Druckmessumformer

- P0 (Saugdruck)
  - Immer anzuwenden.
- Pc Verflüssigerdruck
  - Ist immer anzuwenden.
- Pgc Gaskühler

Ist immer anzuwenden.

- Prec.CO2 Druck Anzeige in den CO2 Behälter.  
Ist immer anzuwendung.

- Paux  
Es kann ein zusätzlicher Druckmessumformer zur Überwachung und Datenerfassung angeschlossen werden.

### Spannungssignal

- Ext. Ref  
Ist bei Empfang eines Sollwert-übersteuerungs-signals von einer anderen Steuerung zu benutzen.
- Spannungseingänge  
Es kann 1 Spannungssignal zur Überwachung und Datenerfassung angeschlossen werden.

### On/Off-Eingänge

- Kontaktfunktion (bei einem analogen Eingang) oder Spannungssignal (bei einem Ausbaumodul)*
- Gemeinsame Sicherheitseingang für alle Verdichter (z.B. Gemeinsamer HP/LP Pressostat)
  - Bis zu 6 Signale von jedem Verdichters Sicherheitskreis
  - Signal vom Sicherheitskreis der Verflüssigerlüfter
  - Externer Regelungsstart/-stopp
  - Externes Tag/Nacht-Signal (erhöhen/senken des Saugdruck-sollwerts).  
Die Funktion wird bei Anwendung der "P0-Optimierungs"-Funktion nicht benutzt.
  - DI Alarm (1-10) Eingänge  
Es können bis zu 10 zusätzliche ON/OFF Signale zur allgemeine Alarm Überwachung und Datenerfassung angeschlossen werden.
  - Niveauschalter

### On/off-Ausgänge Relaisausgänge

- Verdichter
- Entlastungen
- Lüftermotor
- Injection On Funktion (Signal für Verdampferregelung. Eine pro Sauggruppe)
- Start/stop der Flüssigkeitseinspritzung in der Saugleitung
- Start/stop des Ventils und Umwälzpumpe bei Wärmerückgewinnung
- On/Off Signal für Start/Stop von Drehzahlregelung
- Alarmrelais. In Betrieb Relais.
- On/off Signale von allgemeine Thermostate (1), Pressostate (1) oder Spannungseingangsfunktionen (1).

### Solid state Ausgänge

- Die Solid state Ausgänge am Reglermodul können für die gleichen Funktionen wie die unter "Relaisausgänge" Angeführten benutzt werden. (Bei Spannungsausfall am Regler ist der Ausgang immer "Aus")
- Sollte bei Regelung durch einen Digital Scroll Verdichter verwendet werden.

### Analoger Ausgang

- Drehzahlregelung der Verdichter.
- Drehzahlregelung der Verflüssigerlüfter.
- Stepper Signal für hoch Druck Ventil
- Stepper Signal für Heißgas Bypass Ventil

### Beispiel

#### Verdichtergruppe:

- NK Kreislauf*
- 3 x Verdichter mit "Zyklischer Betrieb". Eine Drehzahlregelt
  - Sicherheitsüberwachung von jedem Verdichter
  - Gemeinsame Hochdrucküberwachung
  - Po Einstellung -10°C, P0 optimierung
- TK Kreislauf*
- 2 x Verdichter mit "Zyklischer Betrieb". Eine Drehzahlregelt
  - Sicherheitsüberwachung von jedem Verdichter
  - Gemeinsame Hochdrucküberwachung
  - Po Einstellung -30°C, P0 optimierung

#### Gaskühler Regelung:

- Lüfter, Drehzahlregelt
- Druckregelung Pgc mit Sollwert von Sc3 und Sgc
- Druck anhebung bei Wärmerückgewinnung

#### Sammler:

- Überwachung des Druck im CO2 Sammler
- Regelung der Sammler Temperatur für Leitungswasser, 55°C

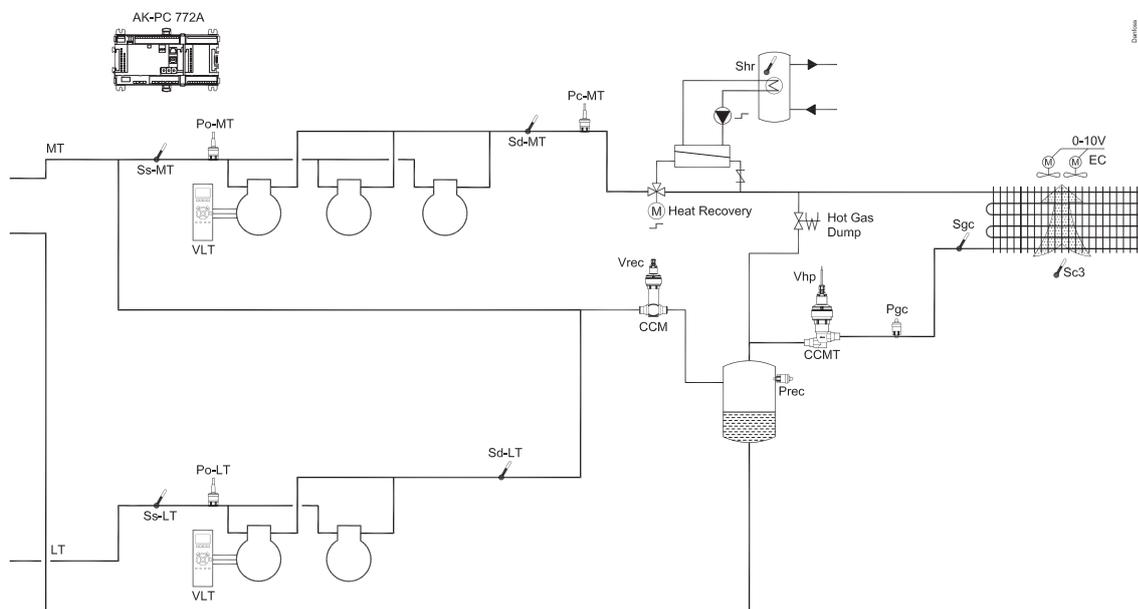
#### Sicherheitsfunktionen:

- Überwachung von Po, Pc, Sd und Überhitzung in der Saugleitung
- NK-Ps max = -5°C, Po min = -35°C
- NK-Pc max = 110 Bar
- NK-Sd max = 120°C
- TK-Ps max = -5°C, Po min = -45°C
- TK-Pc max = 40 Bar
- TK-Sd max = 120°C
- SH min = 5 °C, SH max = 35 °C

Das Beispiel ist auf der nächsten Seite zu sehen.

Das Resultat wird, das folgende Module eingesetzt werden soll:

- AK-PC 772A Regler
- AK-XM 208C stepper Ausgangsmodul
- AK-XM 103B Analoges Eingangs- und Ausgangsmodul



| 4 | Planungsschema  | Analoges Eingangssignal |    | On/off Spannungssignal |   | On/off Spannungssignal |   | On/Off Ausgangssignal |   | Anal. Ausgangssignal 0-10V |              | 7   |
|---|---|-------------------------|----|------------------------|---|------------------------|---|-----------------------|---|----------------------------|--------------|---|
|   |   | Beispiel                |    | Beispiel               |   | Beispiel               |   | Beispiel              |   | Beispiel                   | Begrenzungen |   |
|   | Das Schema hilft zu ermitteln, ob im Basisregler genügend Ein- und Ausgänge vorhanden sind. Reicht die Anzahl nicht aus, ist der Regler mit einem oder mehreren der angeführten Ausbaumodule zu erweitern.<br><br>Halten Sie fest, wie viele Anschlüsse benötigt werden, und zählen Sie zusammen. |                         |    |                        |   |                        |   |                       |   |                            |              |   |
|   | <b>Analoge Eingänge</b>   |                         |    |                        |   |                        |   |                       |   |                            |              | P = Max. 5 / Modul<br><br>Max.2<br>Max. 1/Verd.<br><br>Max. 1/ Lüfter<br><br>Max. 2<br>Max. 1+1+1<br>Max.1<br>Max.1<br><br>Beispiel:<br>Keine der Begrenzungen sind überschritten => OK |
|   | Temperaturfühler, Ss, Sd, Sc3, Sgc  |                         | 6  |                        |   |                        |   |                       |   |                            |              |   |
|   | Extra Temperaturfühler / separate Thermostate/PI-Regelung   |                         |    |                        |   |                        |   |                       |   |                            |              |   |
|   | Druckmessumformer, P0, Pc, Prec / separate Pressostate  |                         | 5  |                        |   |                        |   |                       |   |                            |              |   |
|   | Spannungssignal von anderer regelung, separate Signale  |                         |    |                        |   |                        |   |                       |   |                            |              |   |
|   | Wärmerückgewinnung durch Thermostat Shr   |                         | 1  |                        |   |                        |   |                       |   |                            |              |   |
|   | <b>On/off Eingänge</b>  | Kontakt                 |    | 24 V                   |   | 230 V                  |   |                       |   |                            |              |   |
|   | Sicherheitskreis, Gemeins. für alle Verdichter  |                         | 2  |                        |   |                        |   |                       |   |                            |              |   |
|   | Sicherheitskreis, Verd. Öldruck   |                         |    |                        |   |                        |   |                       |   |                            |              |   |
|   | Sicherheitskreis, Verd. Motorschutz   |                         |    |                        |   |                        |   |                       |   |                            |              |   |
|   | Sicherheitskreis, Verd. Motortemp.  |                         |    |                        |   |                        |   |                       |   |                            |              |   |
|   | Sicherheitskreis, Verd. Hochdruckthermostat   |                         |    |                        |   |                        |   |                       |   |                            |              |   |
|   | Sicherheitskreis, Verd. Hochdruckpressostat   |                         |    |                        |   |                        |   |                       |   |                            |              |   |
|   | Sicherheitskreis, allgem. für jeden Verdichter  |                         | 5  |                        |   |                        |   |                       |   |                            |              |   |
|   | Sicherheitskreis, Lüfter,Frequenz-umformer  |                         |    |                        |   |                        |   |                       |   |                            |              |   |
|   | Externer Start/Stop   |                         |    |                        |   |                        |   |                       |   |                            |              |   |
|   | Nachtanhebung des Saugdrucks  |                         |    |                        |   |                        |   |                       |   |                            |              |   |
|   | Separate Alarmfunktion durch DI   |                         |    |                        |   |                        |   |                       |   |                            |              |   |
|   | Load shedding   |                         |    |                        |   |                        |   |                       |   |                            |              |   |
|   | Start der Wärmerückgewinnung  |                         |    |                        |   |                        |   |                       |   |                            |              |   |
|   | <b>On/off Ausgänge</b>  |                         |    |                        |   |                        |   |                       |   |                            |              |   |
|   | Verdichter, Motorn  |                         |    |                        |   |                        |   | 5                     |   |                            |              |   |
|   | Entlastungen  |                         |    |                        |   |                        |   |                       |   |                            |              |   |
|   | Lüftermotorn, Umwälzpumpen  |                         |    |                        |   |                        |   | 1                     |   |                            |              |   |
|   | Alarmrelais, In Betrieb Relais  |                         |    |                        |   |                        |   |                       |   |                            |              |   |
|   | Inject ON   |                         |    |                        |   |                        |   |                       |   |                            |              |   |
|   | Separate Thermostat- und Pressostatfunktion und Spannungsmesungen   |                         |    |                        |   |                        |   |                       |   |                            |              |   |
|   | Wärmerückgewinnungsfunktion durch Thermostat  |                         |    |                        |   |                        |   | 1                     |   |                            |              |   |
|   | Flüssigkeitseinspritzung im Saugleitung   |                         |    |                        |   |                        |   |                       |   |                            |              |   |
|   | Winterstartregelung   |                         |    |                        |   |                        |   | 1                     |   |                            |              |   |
|   | ZT Verdichter freigegeben   |                         |    |                        |   |                        |   |                       |   |                            |              |   |
|   | <b>Analoges Regelsignal, 0-10V</b>  |                         |    |                        |   |                        |   |                       |   |                            |              |   |
|   | Frequenzumformer, Verdichter, Lüfter, Ventile etc.  |                         |    |                        |   |                        |   |                       |   | 3                          |              |   |
|   | <b>Ventile mit stepper Motorn. Evtl. Parallelventile</b>  |                         |    |                        |   |                        |   |                       |   | 2                          |              |   |
|   | <b>Summe der Anschlüsse zur Regelung</b>  |                         | 19 |                        | 0 |                        | 0 | 8                     |   |                            | 3+2          | Summe = max. 120  |
|   | Anzahl Anschlüsse auf einem Reglermodul   | 11                      | 11 | 0                      | 0 | 0                      | 0 | 8                     | 8 | 0                          | 0            | 0   |
| 5 | <b>Evtl. Fehlende Anschlüsse</b>  |                         | 8  |                        | - |                        | 0 |                       |   |                            |              | 3+2   |
| 6 | <b>Die fehlenden Anschlüsse müssen von einem oder mehreren Ausbaumodulen geholt werden:</b>   |                         |    |                        |   |                        |   |                       |   |                            |              | Summe des Effekts   |
|   | AK-XM 101A (8 Analoge Eingänge)   |                         |    |                        |   |                        |   |                       |   |                            |              | __ Stck. je 2 VA = __   |
|   | AK-XM 102A (8 Digitale niederspan.eingänge)   |                         |    |                        |   |                        |   |                       |   |                            |              | __ Stck. je 2 VA = __   |
|   | AK-XM 102B (8 Digitale hochspann. Ausgänge)   |                         |    |                        |   |                        |   |                       |   |                            |              | __ Stck. je 2 VA = __   |
|   | AK-XM 103A (4 Analoge Eing, 4 Analoge Ausgänge)   |                         | 1  |                        |   |                        |   |                       |   |                            |              | __ Stck. je 2 VA = __   |
|   | AK-XM 204A / B (8 Relais-ausgänge)  |                         |    |                        |   |                        |   |                       |   |                            |              | __ Stck. je 5 VA = __   |
|   | AK-XM 205A / B (8 Analoge Eingänge + 8 Relais-ausgänge)   |                         |    |                        |   |                        |   |                       |   |                            |              | __ Stck. je 5 VA = __   |
|   | AK-XM 208C (8 Analoge Eingänge + 4 Stepper Ausgänge)  |                         | 1  |                        |   |                        |   |                       |   |                            |              | __ Stck. je 5 VA = __   |
|   | AK_OB 110 (2 Analoge Ausgänge)  |                         |    |                        |   |                        |   |                       |   |                            |              | __ Stck. je 0 VA = 0  |
|   |   |                         |    |                        |   |                        |   |                       |   |                            |              | 1 Stck. je 8 VA = 8   |
|   |   |                         |    |                        |   |                        |   |                       |   |                            |              | Summe =   |
|   |   |                         |    |                        |   |                        |   |                       |   |                            |              | Summe = max. 32 VA  |

## 8 Länge

Werden viele Ausbaumodule verwendet, wird der Regler entsprechend länger. Die Modulreihe wird zu einer untrennbaren Einheit verbunden.

Wenn die Reihe länger als erwünscht wird, kann sie mithilfe des AK-CM 102 getrennt werden.

Das Modulmaß ist 72 mm.

Module der Baureihe 100 bestehen aus 1 Modul

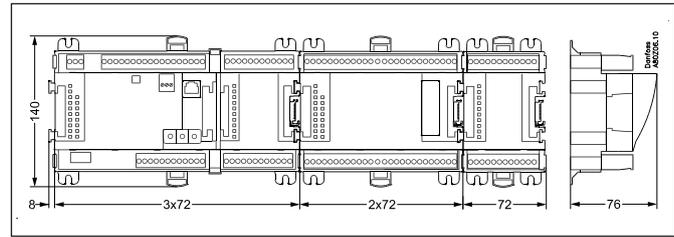
Module der Baureihe 200 bestehen aus 2 Modulen

Regler besteht aus 3 Modulen

Länge einer verbundenen Einheit =  $n \times 72 + 8$

oder anders ausgedrückt:

| Modul              | Typ          | Anzahl | je    | Länge    |
|--------------------|--------------|--------|-------|----------|
| Reglermodul        |              | 1      | x 224 | = 224 mm |
| Ausbaumodul        | Baureihe 200 | –      | x 144 | = ___ mm |
| Ausbaumodul        | Baureihe 100 | –      | x 72  | = ___ mm |
| <b>Gesamtlänge</b> |              |        |       | = ___ mm |



Beispiel fortgesetzt:

Reglermodul + 1 Ausbaumodul in der 200 Serie + 1 Ausbaumodul in der 100 Serie =

$224 + 144 + 72 = 440$  mm.

## 9 Verkoppeln der Module

Es ist mit dem Reglermodul zu beginnen, und anschließend die gewählten Ausbaumodule zu montieren. Die Reihenfolge ist beliebig.

Die Reihenfolge, d.h. ein Umtauschen der Module, darf jedoch **nicht** geändert werden, nachdem die Konfiguration erfolgte, und der Regler damit programmiert wurde, welche Anschlüsse sich auf welchen Modulen und auf welchen Klemmen befinden.

Die Module werden ineinander eingehakt und werden mit einer Verbindung zusammengehalten, die gleichzeitig für die Spannungsversorgung und die interne Datenkommunikation zum nächsten Modul sorgt.

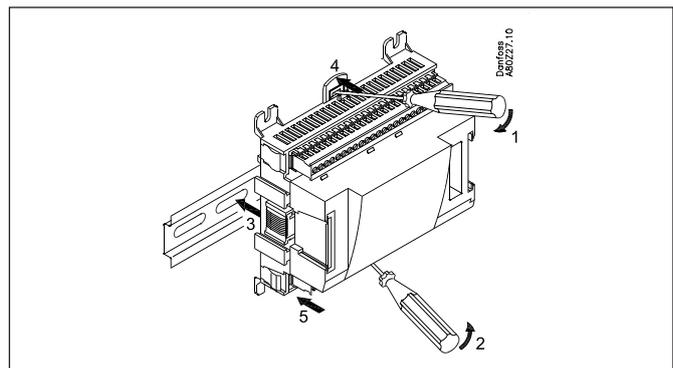
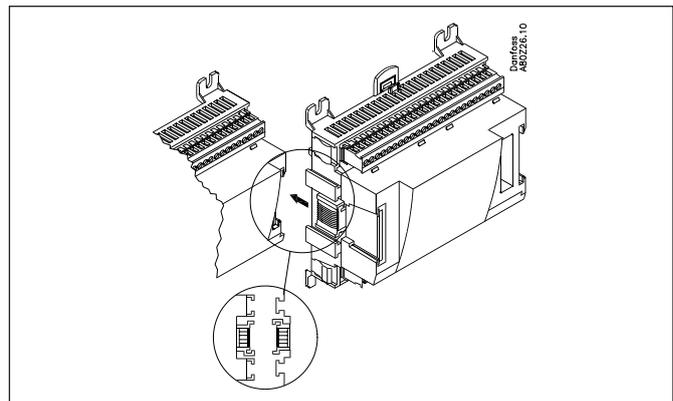
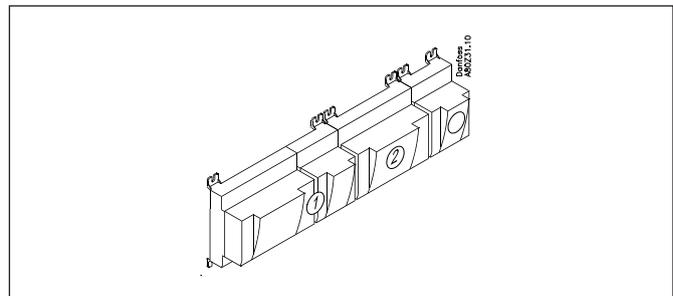
Montage und Demontage sind immer in spannungslosem Zustand vorzunehmen.

Die am Stecker des Reglers montierte Abdeckhaube ist auf den nächsten freien Stecker zu versetzen, um den Stecker gegen Kurzschluss und Schmutz zu schützen.

Nach dem Start der Regelung kontrolliert der Regler konstant, ob eine Verbindung zu den angeschlossenen Modulen besteht. Dieser Zustand lässt sich mittels einer Leuchtdiode beobachten.

Sind die beiden Schnappschlösser zur DIN-Schienenmontage offen, lässt sich das Modul auf der DIN-Schiene auf seinen Platz schieben – unabhängig davon, wo in der Reihe sich das Modul befindet.

Die Demontage erfolgt ebenfalls mit beiden Schnappschlössern in offener Stellung.



# 10 Anschlussstellen bestimmen

Alle Anschlüsse sind später mit eine Anschlussstelle (Modul und Punkt) zu programmieren, sodass es im Prinzip untergeordnet ist, wo die Anschlüsse erfolgen, vorausgesetzt sie erfolgen an einem korrekten Ein- oder Ausgangstyp.

- Der Regler ist das 1. Modul, der Nächste ist das 2. usw.
- Ein Punkt sind die zwei-drei Klemmen, die zu einem Ein- oder Ausgang gehören (z.B. zwei Klemmen für einen Fühler und drei Klemmen für ein Relais).

Die Vorbereitung des Anschlussdiagramms und die spätere Programmierung (Konfiguration) sollten zum jetzigen Zeitpunkt erfolgen. Am einfachsten ist es, die Anschlussübersicht für die aktuellen Module auszufüllen.

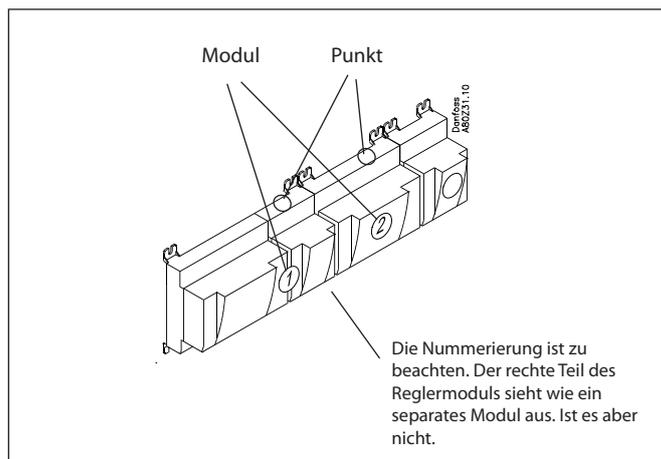
Prinzip:

| Name            | Auf Modul | Auf Punkt | Funktion        |
|-----------------|-----------|-----------|-----------------|
| zB Verdichter 1 | x         | x         | Schließen       |
| zB Verdichter 2 | x         | x         | Schließen       |
| zB Alarmrelais  | x         | x         | NC              |
| zB Main switch  | x         | x         | Schließen       |
| zB PO           | x         | x         | AKS 32R 1-6 bar |

Die Anschlussübersicht des Reglers und eventueller Ausbaumodule sind im Abschnitt "Modulübersicht".

zB. Reglermodul:

| Signal | Modul | Punkt    | Klemme | Signal Typ / Aktiv bei |
|--------|-------|----------|--------|------------------------|
|        |       | 1 (AI 1) | 1 - 2  |                        |
|        |       | 2 (AI 2) | 3 - 4  |                        |
|        |       | 3 (AI 3) | 5 - 6  |                        |
|        |       | 4 (AI 4) | 7 - 8  |                        |



**Hinweis**  
**Die Sicherheitsrelais sollten nicht an ein Modul mit Übersteuerungsumschaltern angeschlossen werden, da sie durch eine falsche Einstellung außer Betrieb gesetzt werden können.**

- Spalte 1, 2, 3 und 5 werden bei der Programmierung benutzt.
- Spalte 2 und 4 werden für das Anschlussdiagramm benutzt.

Beispiel fortgesetzt

| Signal                     | Modul | Punkt      | Klemme       | Signal Typ / Aktive bei |
|----------------------------|-------|------------|--------------|-------------------------|
|                            | 1     | 1 (AI 1)   | 1 - 2        |                         |
| Shr Behälter Temperatur    |       | 2 (AI 2)   | 3 - 4        | Pt 1000                 |
|                            |       | 3 (AI 3)   | 5 - 6        |                         |
| Sauggasttemperatur - Ss NK |       | 4 (AI 4)   | 7 - 8        | Pt 1000                 |
| Druckgastemperatur - Sd NK |       | 5 (AI 5)   | 9 - 10       | Pt 1000                 |
| Saugdruck - PO NK          |       | 6 (AI 6)   | 11 - 12      | AKS 2050-59             |
| Verflüssigerdruck - Pc NK  |       | 7 (AI 7)   | 13 - 14      | AKS 2050-159            |
|                            |       | 8 (AI 8)   | 19 - 20      |                         |
| Sauggasttemperatur - Ss TK |       | 9 (AI 9)   | 21 - 22      | Pt 1000                 |
| Druckgastemperatur - Sd TK |       | 10 (AI 10) | 23 - 24      | Pt 1000                 |
| Saugdruck - PO TK          |       | 11 (AI 11) | 25 - 26      | AKS 2050-59             |
| Verdichter 1 NK            |       | 12 (DO 1)  | 31 - 32      | ON                      |
| Verdichter 2 NK            |       | 13 (DO 2)  | 33 - 34      | ON                      |
| Verdichter 3 NK            |       | 14 (DO 3)  | 35 - 36      | ON                      |
| Verdichter 1 TK            |       | 15 (DO 4)  | 37 - 38      | ON                      |
| Verdichter 2 TK            |       | 16 (DO 5)  | 39 - 40 - 41 | ON                      |
| Ventil und Umwälzpumpe HR  |       | 17 (DO6)   | 42 - 43 - 44 | ON                      |
| Lüfter motoren             |       | 18 (DO7)   | 45 - 46 - 47 | ON                      |
| Winterstartregelung        |       | 19 (DO8)   | 48 - 49 - 50 | ON                      |
|                            |       | 24         | -            |                         |
|                            |       | 25         | -            |                         |

| Signal                                    | Modul | Punkt       | Klemme            | Signal Typ |
|---|-------|-------------|-------------------|------------|
| Verdichter 1 Sicherheitskreis NK          | 2     | 1 (AI 1)    | 1 - 2             | Offen      |
| Verdichter 2 Sicherheitskreis NK          |       | 2 (AI 2)    | 3 - 4             | Offen      |
| Verdichter 3 Sicherheitskreis NK          |       | 3 (AI 3)    | 5 - 6             | Offen      |
| Allg. Sicherheitsfunkt. der Verdichter NK |       | 4 (AI 4)    | 7 - 8             | Offen      |
| Verdichter 1 Sicherheitskreis TK          |       | 5 (AI 5)    | 9 - 10            | Offen      |
| Verdichter 2 Sicherheitskreis TK          |       | 6 (AI 6)    | 11 - 12           | Offen      |
| Allg. Sicherheitsfunkt. der Verdichter TK |       | 7 (AI 7)    | 13 - 14           | Offen      |
|   |       | 8 (AI 8)    | 15 - 16           |            |
| Stepper Signal an By-pass ventil CCM      |       | 9 (step 1)  | 25 - 26 - 27 - 28 | CCM (ETS)  |
|   |       | 10 (step 2) | 29 - 30 - 31 - 32 |            |
| Stepper Signal an Hoch druck Ventil, CCMK |       | 11 (step 3) | 33 - 34 - 35 - 36 | CCMK       |
|   |       | 12 (step 4) | 37 - 38 - 39 - 40 |            |

| Signal                            | Modul | Punkt    | Klemme  | Signal Typ   |
|-----------------------------------|-------|----------|---------|--------------|
| Aussentemperatur Sc3              | 3     | 1 (AI 1) | 1 - 2   | Pt 1000      |
| Temp. Gas Kühler Ausgang Sgc      |       | 2 (AI 2) | 3 - 4   | Pt 1000      |
| Gasfühler druck Pgc               |       | 3 (AI 3) | 5 - 6   | AKS 2050-159 |
| Behälter druck, Prec              |       | 4 (AI 4) | 7 - 8   | AKS 2050-159 |
| Drehzahlregelung , Verdichter NK  |       | 5 (AO 1) | 9 - 10  | 0 - 10 V     |
| Drehzahlregelung , Verdichter TK  |       | 6 (AO 2) | 11 - 12 | 0 - 10 V     |
| Drehzahlregelung , Verdichter, EC |       | 7 (AO 3) | 13 - 14 | 0 - 10 V     |
|                                   |       | 8 (AO 4) | 15 - 16 |              |

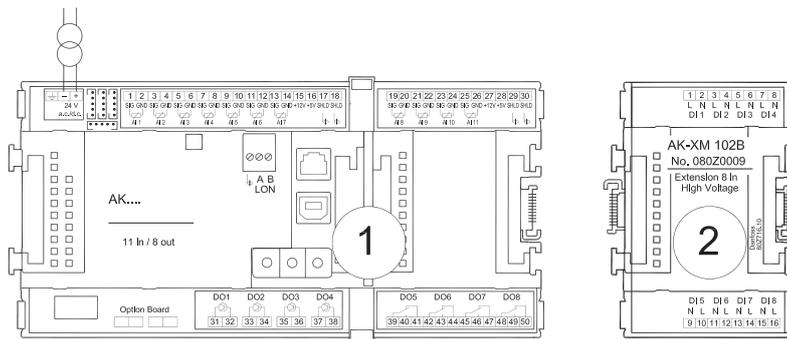
Fortsetzung nächste Seite

## Anschlussdiagramm

Die Zeichnungen der einzelnen Module können bei Danfoss angefordert werden.  
Format = dwg und dxf.

Sie können dann selbst die Modulnummer im Kreis eintragen und die einzelnen Anschlüsse skizzieren.

Die Versorgungsspannung des Druckmessumformers muss aus dem Modul stammen, das das Drucksignal empfängt.





# 12

## Spannungsversorgung

Die Spannungsversorgung ist nur an das Reglermodul anzuschließen. Die Versorgung der übrigen Module wird über die Stecker zwischen den Modulen übertragen.

Es muss mit einer Spannung von 24 V +/-20% versorgt werden. Je Regler ist eine Stromversorgung einzusetzen. Die Stromversorgung muss Klasse II sein.

Die 24-V-Versorgung darf nicht mit anderen Reglern oder Apparaten geteilt werden. Die analogen Ein- und Ausgänge sind von der Versorgung nicht galvanisch getrennt.

+ und - am 24 V Eingang darf **nicht** geerdet werden.

Beim Einsatz von Schrittmotorventilen müssen diese über eine separate Spannungsquelle versorgt werden.

Die CO2 Regelung erfordert dass mittels USV die Spannung des Reglers und der Ventile gesichert werden.

### Stromversorgungsgröße

Die Leistungsaufnahme steigt mit der Anzahl der verwendeten Module:

| Modul       | Typ          | Anzahl | je    | Leistungs-<br>aufnahme |
|-------------|--------------|--------|-------|------------------------|
| Regler      |              | 1      | x 8 = | 8 VA                   |
| Ausbaumodul | Baureihe 200 | _      | x 5 = | _ VA                   |
| Ausbaumodul | Baureihe 100 | _      | x 2 = | _ VA                   |
| Insgesamt   |              |        |       | _ VA                   |

### Gemeinsamer Druckmessumformer

Wenn mehrere Regler von einem einzigen Druckmessumformer ein Signal empfangen, muss das Versorgungskabel der entsprechenden Regler verdrahtet sein, sodass es nicht möglich ist, einen Regler ohne die anderen Regler auszuschalten. (Wenn ein Regler ausgeschaltet wird, wird das Signal abgeschwächt. Alle anderen Regler empfangen dann ein Signal, das zu niedrig ist.)

Beispiel fortgesetzt:

|  |       |
|--|-------|
| Reglermodul                            | 8 VA  |
| + 1 Ausbaumodule in der Baureihe 200   | 5 VA  |
| + 1 Ausbaumodul in der Baureihe 100    | 2 VA  |
|  | ----- |
| Größe des Stromversorgung (mindestens) | 15 VA |

+ Separate Stromversorgung an das Modul mit Stepper Motorn:

|                             |        |
|-----------------------------|--------|
| Ventil Steuerung des Module | 7,8 VA |
| CCM Ventil                  | 1,3 VA |
| CCMT Ventil zB.             | 5,1 VA |
|                             | -----  |

Größe des Stromversorgung (mindestens) 14,2 VA

# Bestellung

## 1. Regler

| Typ        | Funktion  | Anwendung                          | Sprache   | Bestellung      | Beispiel-<br>fortset-<br>zung |
|------------|---|------------------------------------|---|-----------------|-------------------------------|
| AK-PC 772A | Regler für Leistungsregelung von Verdichtern und Verflüssigern. Mit Hochdruckregelung und Möglichkeit für Parallel Verdichter | Eine kleine CO2-Anlage mit Booster | English, Deutsch, Französisch, Holländisch, Italienisch | <b>080Z0201</b> | x                             |

## 2. Ausbaumodule und Übersicht über Ein- und Ausgänge

| Type   | Analoge Eingänge                   | Ein-/Ausgänge |             | Ein/Aus- Spannungseingänge (DI-Signal) |                                   | Analoge Ausgänge | Stepper Ausgänge                 | Modul mit Umschalter                              | Bestellung      | Beispiel-<br>fortsetz. |
|--|------------------------------------|---------------|-------------|--|-----------------------------------|------------------|----------------------------------|---|-----------------|------------------------|
|  | Für Fühler, Druckmessumformer u.a. | Relais (SPDT) | Solid state | Nieder-<br>spannung<br>(max. 80 V)     | Hoch-<br>spannung<br>(max. 260 V) | 0-10 V d.c.      | Für Ventile mit step<br>regelung | Zur Über-<br>steuerung<br>der Relais-<br>ausgänge |                 |                        |
| Regler   | 11                                 | 4             | 4           | -                                      | -                                 | -                | -                                | -   | -               | -                      |
| Ausbaumoduler  |                                    |               |             |  |                                   |                  |                                  |   |                 |                        |
| AK-XM 101A   | 8                                  |               |             |  |                                   |                  |                                  |   | <b>080Z0007</b> |                        |
| AK-XM 102A   |                                    |               |             | 8                                      |                                   |                  |                                  |   | <b>080Z0008</b> |                        |
| AK-XM 102B   |                                    |               |             |  | 8                                 |                  |                                  |   | <b>080Z0013</b> |                        |
| AK-XM 103A   | 4                                  |               |             |  |                                   | 4                |                                  |   | <b>080Z0032</b> | x                      |
| AK-XM 204A   |                                    | 8             |             |  |                                   |                  |                                  |   | <b>080Z0011</b> |                        |
| AK-XM 204B   |                                    | 8             |             |  |                                   |                  |                                  | x   | <b>080Z0018</b> |                        |
| AK-XM 205A   | 8                                  | 8             |             |  |                                   |                  |                                  |   | <b>080Z0010</b> |                        |
| AK-XM 205B   | 8                                  | 8             |             |  |                                   |                  |                                  | x   | <b>080Z0017</b> |                        |
| AK-XM 208C   | 8                                  |               |             |  |                                   |                  | 4                                |   | <b>080Z0023</b> | x                      |
| Folgender Ausbaumodul kann auf der Platine des Reglermoduls platziert werden.<br>Es ist nur Platz für ein Modul. |                                    |               |             |  |                                   |                  |                                  |   |                 |                        |
| AK-OB 110  |                                    |               |             |  |                                   | 2                |                                  |   | <b>080Z0251</b> |                        |

## 3. AK-Bedienung und Zubehör

| Typ  | Funktion  | Anwendung                                   | Bestellung      | Beispiel-<br>fortset-<br>zung |
|--|---|---|-----------------|-------------------------------|
| <b>Bedienung</b>   |   |   |                 |                               |
| AK-ST 500  | Software für Bedienung von AK Reglern   | AK-Bedienung                                | <b>080Z0161</b> | x                             |
| -  | Kabel zwischen PC und AK-Regler   | USB-A-B (Standard IT Kabel)                 | -               | x                             |
| <b>Zubehör</b> <b>Stromversorgungsmodul 230 V / 115 V bis 24 V d.c.</b>  |   |   |                 |                               |
| AK-PS 075  | 18 VA   | Spannung an Regler                          | <b>080Z0053</b> | x x                           |
| AK-PS 150  | 36 VA   |   | <b>080Z0054</b> |                               |
| AK-PS 250  | 60 VA   |   | <b>080Z0055</b> |                               |
| <b>Zubehör</b> <b>Externes Display kann dem Reglermodul angeschlossen werden. Zur Anzeige von z.B. Saugdruck</b> |   |   |                 |                               |
| EKA 163B   | Display   |   | <b>084B8574</b> |                               |
| EKA 164B   | Display mit Bedienungstasten  |   | <b>084B8575</b> |                               |
| EKA 166  | Display mit Bedienungstasten und LED's  |   | <b>084B8578</b> |                               |
| MMIGRS2  | Graphisches Display mit Bedienung   |   | <b>080G0294</b> |                               |
| -  | Kabel zwischen EKA Display und Regler   | Länge = 2 m                                 | <b>084B7298</b> |                               |
| -  |   | Länge = 6 m                                 | <b>084B7299</b> |                               |
| -  | Kabel zwischen Graphisches Display Typ MMIGRS2 und Regler (Regler mit RJ11 Stecker) | Länge = 1,5 m                               | <b>080G0075</b> |                               |
| -  |   | Länge = 3 m                                 | <b>080G0076</b> |                               |
| <b>Zubehör</b> <b>Kommunikationsmodul für Regler, wo Module nicht durchgängig angeschlossen werden können</b>    |   |   |                 |                               |
| AK-CM 102  | Kommunikationsmodul   | Datenkommunikation für externe Ausbaumodule | <b>080Z0064</b> |                               |



---

## 3. Montage und Verdrahtung

---

In diesem Abschnitt wird beschrieben, wie der Regler ...

- eingebaut wird.
- angeschlossen wird.

Dazu ziehen wir erneut das o. a. Beispiel heran. Darin kamen folgende Module vor:

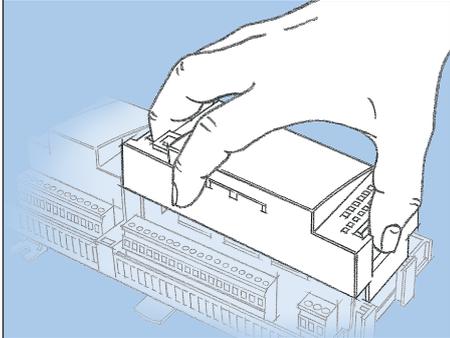
- AK-PC 772A Regler
- AK-XM 208C Analoges Eingangsmodul + stepper Ausgangsmodul
- AK-XM 103A Analoges Eingangsmodul und Ausgangsmodul

# Montage

## Montage des analoges Ausgangsmoduls

### 1. Der Oberteil vom Basismodul abheben

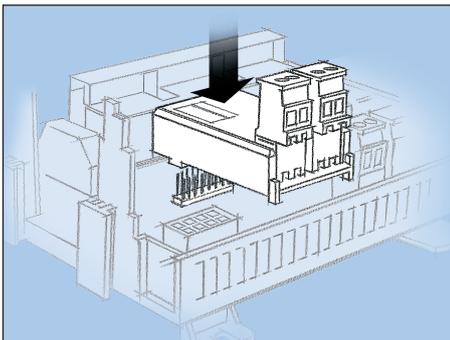
Das Basismodul darf nicht unter Spannung stehen.



Die Platte seitlich links von den Licht-dioden und die Platte seitlich rechts von den roten Adressumschaltern nach innen drücken.

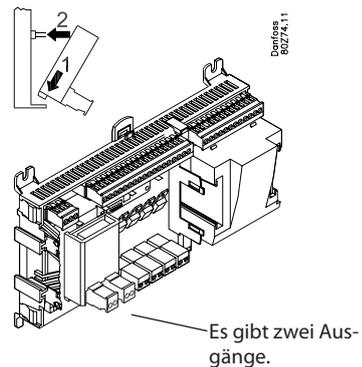
Die Deckelplatte vom Basismodul abheben..

### 2. Das Ausbaumodul im Basismodul montieren



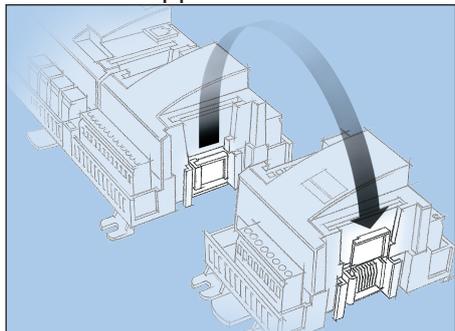
### 3. Den Oberteil wieder am Basismodul aufsetzen

Das analoge Erweiterungsmodul zur Befestigung im Steuerungsmodul wird aus informativischen Zwecken gezeigt. Im Beispiel ist es nicht enthalten.



## Montage des I/O-Moduls am Basismodul

### 1. Die Schutzkappe vom Basismodul entfernen

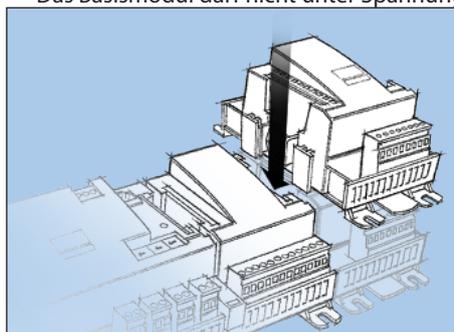


Die Schutzkappe vom Verbindungsstecker rechts am Basismodul entfernen.

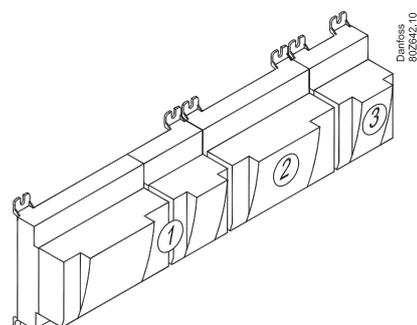
Die Kappe vom Verbindungsstecker rechts auf das I/O-Modul aufsetzen, das sich am weitesten rechts in der AK-Reihe befindet.

### 2. Das I/O-Modul mit dem Basismodul zusammensetzen

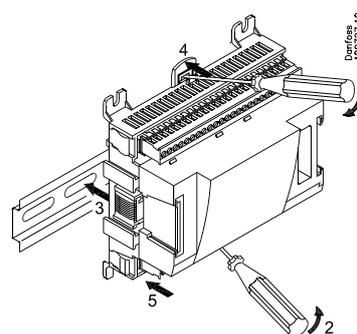
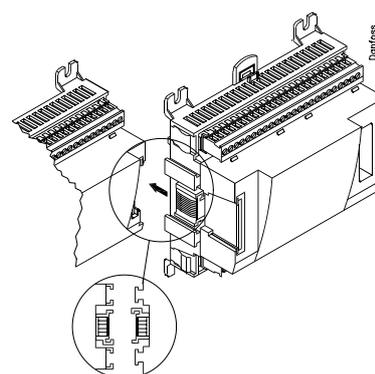
Das Basismodul darf nicht unter Spannung stehen.



In dem Beispielsfall sind 2 Ausbaumodule an das Basismodul anzubauen. Zunächst soll das Modul mit den Stufenausgängen direkt angebaut werden. Die Reihenfolge ergibt sich aus der Abbildung.



Alle vorzunehmenden Einstellungen für die vier Ausbaumodule richten sich nach dieser Reihenfolge.



Solange die beiden, in die DIN-Schiene eingreifenden Schnappschlösser geöffnet sind, lässt sich das Modul – unabhängig von der Reihenfolge – in die richtige Position schieben. Beim Ausbau müssen die Schnappschlösser ebenfalls geöffnet sein.

# Verdrahtung

Bei der Planung wurde festgelegt, welche Funktionen angeschlossen werden sollen und wo diese zur Ausführung kommen.

## 1. Ein- und Ausgänge anschließen

Hier eine Übersicht gemäß Beispielsfall:

| Signal                     | Modul | Punkt      | Klemme       | Signal Typ / Aktive bei |
|----------------------------|-------|------------|--------------|-------------------------|
|                            | 1     | 1 (AI 1)   | 1 - 2        |                         |
| Shr Behälter Temperatur    |       | 2 (AI 2)   | 3 - 4        | Pt 1000                 |
|                            |       | 3 (AI 3)   | 5 - 6        |                         |
| Sauggastemperatur - Ss NK  |       | 4 (AI 4)   | 7 - 8        | Pt 1000                 |
| Druckgastemperatur - Sd NK |       | 5 (AI 5)   | 9 - 10       | Pt 1000                 |
| Saugdruck - P0 NK          |       | 6 (AI 6)   | 11 - 12      | AKS 2050-59             |
| Verflüssigerdruck - Pc NK  |       | 7 (AI 7)   | 13 - 14      | AKS 2050-159            |
|                            |       | 8 (AI 8)   | 19 - 20      |                         |
| Sauggastemperatur - Ss TK  |       | 9 (AI 9)   | 21 - 22      | Pt 1000                 |
| Druckgastemperatur - Sd TK |       | 10 (AI 10) | 23 - 24      | Pt 1000                 |
| Saugdruck - P0 TK          |       | 11 (AI 11) | 25 - 26      | AKS 2050-59             |
| Verdichter 1 NK            |       | 12 (DO 1)  | 31 - 32      | ON                      |
| Verdichter 2 NK            |       | 13 (DO 2)  | 33 - 34      | ON                      |
| Verdichter 3 NK            |       | 14 (DO 3)  | 35 - 36      | ON                      |
| Verdichter 1 TK            |       | 15 (DO 4)  | 37 - 38      | ON                      |
| Verdichter 2 TK            |       | 16 (DO 5)  | 39 - 40 - 41 | ON                      |
| Ventil und Umwälzpumpe HR  |       | 17 (DO6)   | 42 - 43 - 44 | ON                      |
| Lüfter motoren             |       | 18 (DO7)   | 45 - 46 - 47 | ON                      |
| Winterstartregelung        |       | 19 (DO8)   | 48 - 49 - 50 | ON                      |
|                            |       | 24         | -            |                         |
|                            | 25    | -          |              |                         |

### Wichtig: der Trennverstärker

Wenn Signale aus verschiedenen Regelungen empfangen werden, z. B. aus der Wärmerückgewinnung für einen der Eingänge, muss ein galvanisch getrenntes Modul eingefügt werden.

Die Funktionen für die Schalter erscheinen in dieser Spalte.

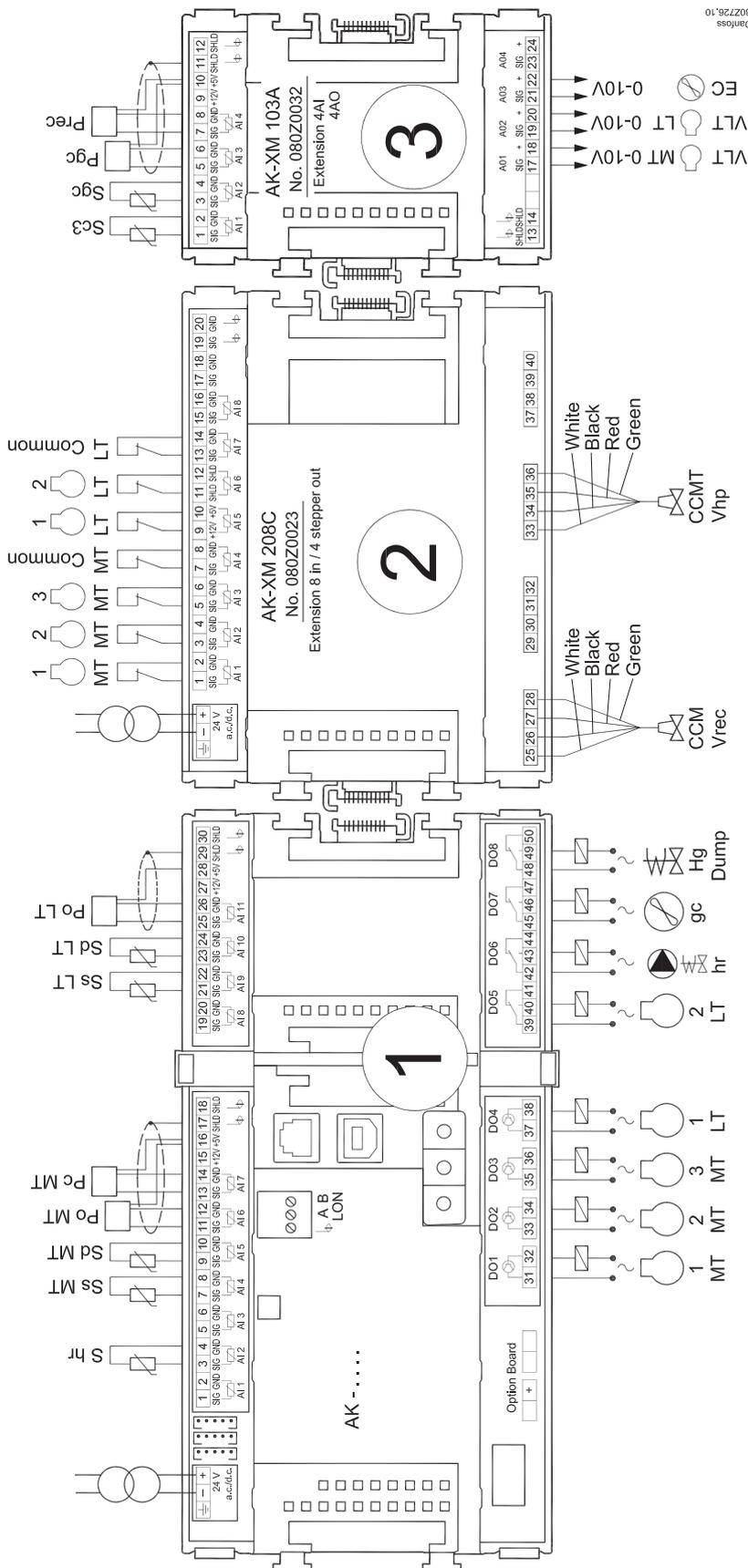
Druckmessumformer AKS 32 und AKS 2050 gibt es für mehrere Druckbereiche.  
Im Beispiel existieren zwei, nämlich einer bis 59 bar und zwei bis 159 bar.

| Signal                                    | Modul | Punkt       | Klemme            | Signal Typ |
|---|-------|-------------|-------------------|------------|
| Verdichter 1 Sicherheitskreis NK          | 2     | 1 (AI 1)    | 1 - 2             | Offen      |
| Verdichter 2 Sicherheitskreis NK          |       | 2 (AI 2)    | 3 - 4             | Offen      |
| Verdichter 3 Sicherheitskreis NK          |       | 3 (AI 3)    | 5 - 6             | Offen      |
| Allg. Sicherheitsfunkt. der Verdichter NK |       | 4 (AI 4)    | 7 - 8             | Offen      |
| Verdichter 1 Sicherheitskreis TK          |       | 5 (AI 5)    | 9 - 10            | Offen      |
| Verdichter 2 Sicherheitskreis TK          |       | 6 (AI 6)    | 11 - 12           | Offen      |
| Allg. Sicherheitsfunkt. der Verdichter TK |       | 7 (AI 7)    | 13 - 14           | Offen      |
|   |       | 8 (AI 8)    | 15 - 16           |            |
| Stepper Signal an By-pass ventil CCM      |       | 9 (step 1)  | 25 - 26 - 27 - 28 | CCM (ETS)  |
|   |       | 10 (step 2) | 29 - 30 - 31 - 32 |            |
| Stepper Signal an Hoch druck Ventil, CCNK |       | 11 (step 3) | 33 - 34 - 35 - 36 | CCNK       |
|   |       | 12 (step 4) | 37 - 38 - 39 - 40 |            |

| Signal                           | Modul | Punkt    | Klemme  | Signal Typ   |
|----------------------------------|-------|----------|---------|--------------|
| Aussentemperatur Sc3             | 3     | 1 (AI 1) | 1 - 2   | Pt 1000      |
| Temp. Gas Kühler Ausgang Sgc     |       | 2 (AI 2) | 3 - 4   | Pt 1000      |
| Gaslühler druck Pgc              |       | 3 (AI 3) | 5 - 6   | AKS 2050-159 |
| Behälter druck, Prec             |       | 4 (AI 4) | 7 - 8   | AKS 2050-159 |
| Drehzahlregelung, Verdichter NK  |       | 5 (AO 1) | 9 - 10  | 0 - 10 V     |
| Drehzahlregelung, Verdichter TK  |       | 6 (AO 2) | 11 - 12 | 0 - 10 V     |
| Drehzahlregelung, Verdichter, EC |       | 7 (AO 3) | 13 - 14 | 0 - 10 V     |
|                                  |       | 8 (AO 4) | 15 - 16 |              |

Die Anschlüsse finden sich zum Beispiel hier.

**Warnung**  
Signalkabel müssen von anderen  
Kabeln mit hoher Spannung getrennt  
gehalten werden.



Die Abschirmung des Druckmessumformerkabels darf nur am  
beim Regler befindlichen Ende  
verbunden werden.

Die Versorgungsspannung des  
Druckmessumformers muss aus  
dem Modul stammen, das das  
Drucksignal empfängt.

## 2. LON Kommunikationsnetzwerk anschließen

Bei der Einrichtung der Datenkommunikation sind die im Dokument RC8AC aufgeführten Anforderungen zu beachten.

## 3. Versorgungsspannung anschließen

Die 24 V betragende Versorgung darf nicht mit anderen Reglern oder Apparaten geteilt werden. Die Klemmen dürfen nicht geerdet werden.

## 4. Leuchtdioden beachten

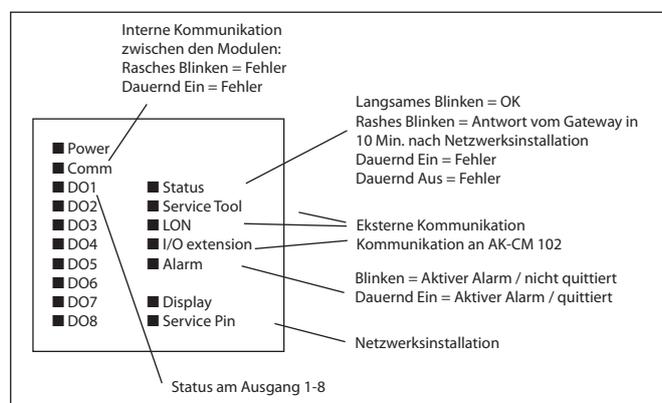
Nach Anschluss der Spannungsversorgung durchläuft der Regler eine interne Prüfung.

Der Regler ist nach knapp einer Minute bereit, sobald die Leuchtdiode "Status" langsam blinkt.

## 5. Bei Netzwerk

Adresse einstellen und Service-Pin aktivieren.

## 6. Der Regler kann jetzt konfiguriert werden.



---

## 4. Konfiguration und Bedienung

---

In diesem Abschnitt wird beschrieben, wie der Regler ...

- konfiguriert wird.
- bedient wird.

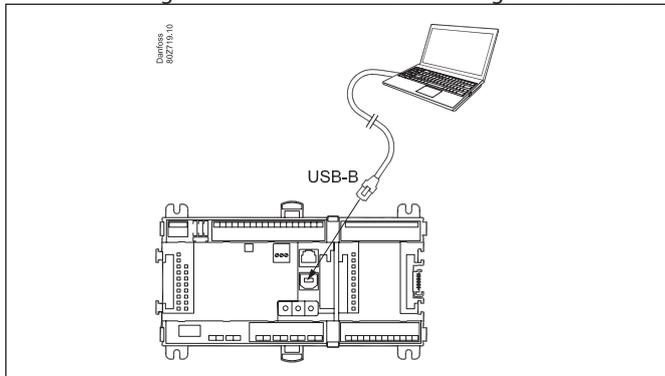
Wir haben hier Ausgangspunkt in dem Beispiel, das wir früher durchgegangen sind. Das heißt Verdichterregelung mit 3 Verdichtern auf NK und 2 auf TK und Hochdruckregelung mit Wärmerückgewinnung und Gaskühler.

Beispiel ist auf Seite 51 gezeigt.

# Konfiguration

## PC anschließen

PC mit dem Programm "Service Tool" mit dem Regler verbinden.



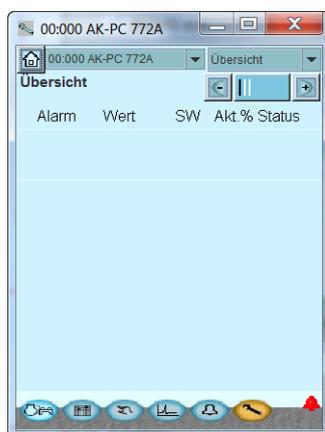
Der Regler ist vor Start des Service-Tool-Programms einzuschalten, und die Leuchtdiode "Status" muss blinken.

## Service Tool Programm starten

### Anmelden mit Benutzernamen SUPV

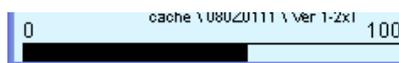


Wählen Sie Benutzernamen **SUPV**, und geben Sie das entsprechende Kennwort ein.



Hinweise zu Anschluss und Bedienung des Programms „AK Service Tool“ entnehmen Sie bitte der zugehörigen Anleitung.

Wird das Service-Tool erstmals mit einer neuen Version eines Reglers verbunden, nimmt der Anlauf des Service-Tools etwas längere Zeit in Anspruch. Der Fortschritt lässt sich auf dem Balken unten auf der Bildschirmmaske mitverfolgen.



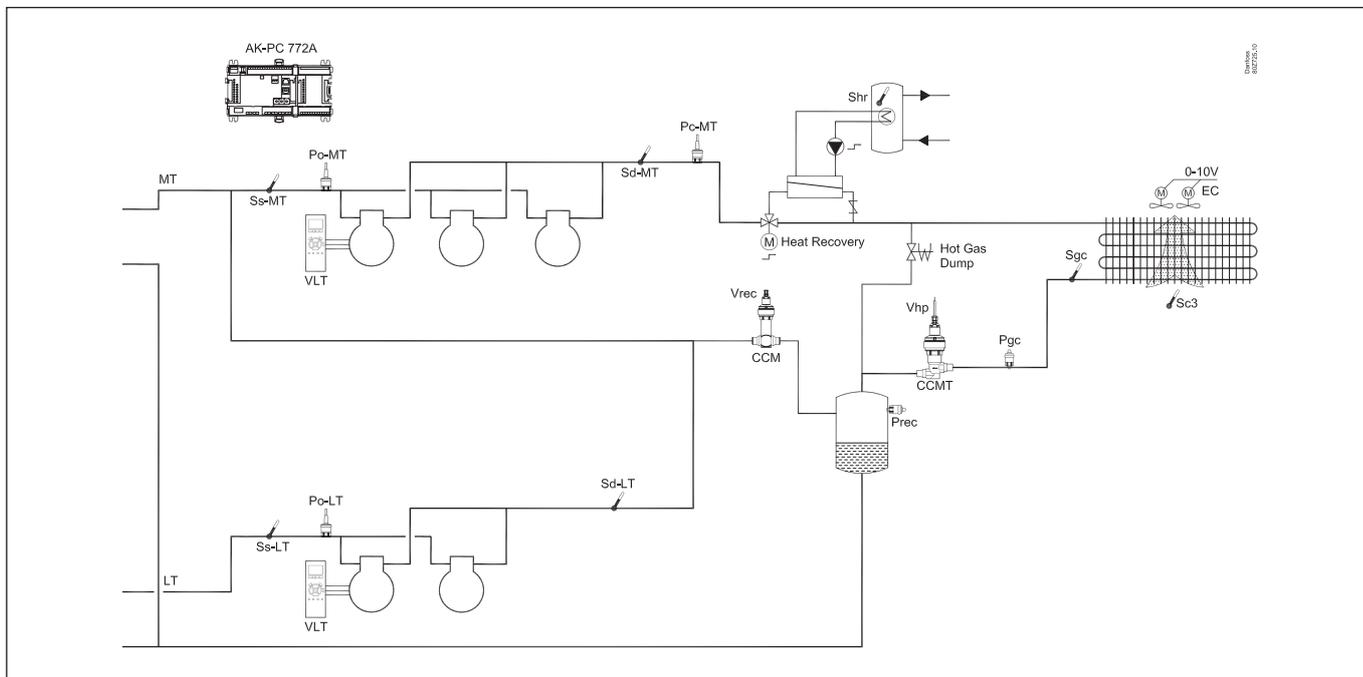
Bei Lieferung des Reglers lautet das entsprechende Kennwort 123. Nach dem Login im Regler wird immer das Übersichtsbild des Reglers angezeigt.

Wenn das Übersichtsbild leer ist. Der Grund dafür ist, dass der Regler noch nicht konfiguriert wurde. Die rote Alarmglocke ganz unten rechts zeigt an, dass vom Regler ein aktiver Alarm registriert wurde. In unserem Fall ist die Ursache des Alarms, dass im Regler noch keine Zeiteinstellung vorgenommen wurde.

## Beispiel einer KätKeanlage

Wir möchten die Systemkonfiguration anhand eines Beispiels, bestehend aus einer NK & TK Verdichtergruppe und eine Hochdruckregelung, beschreiben.

Das Beispiel ist dasselbe wie im Abschnitte "Design" gezeigt d.h. das es in Regler AK-PC 772A + Ausbaumodule ist.



### Beispiel

#### Verdichtergruppe:

##### NK Kreislauf

- 3 x Verdichter mit "Zyklischer Betrieb". Eine DrehzahlgeregeTK
- Sicherheitsüberwachung von jedem Verdichter
- Gemeinsame Hochdrucküberwachung
- Po Einstellung  $-10^{\circ}\text{C}$ , P0 optimierung

##### TK Kreislauf

- 2 x Verdichter mit "Zyklischer Betrieb". Eine DrehzahlgeregeTK
- Sicherheitsüberwachung von jedem Verdichter
- Gemeinsame Hochdrucküberwachung
- Po Einstellung  $-30^{\circ}\text{C}$ , P0 optimierung

#### Gaskühler Regelung:

- Lüfter, DrehzahlgeregeTK
- Druckregelung Pgc mit Sollwert von Sc3 und Sgc
- Druck anhebung bei Wärmerückgewinnung

#### Sammler:

- Überwachung des Druck im CO2 Sammler
- Regelung der Sammler Temperatur für Leitungswasser,  $55^{\circ}\text{C}$

#### Sicherheitsfunktionen:

- Überwachung von Po, Pc, Sd und Überhitzung in der Saugleitung
- NK-Po max =  $-5^{\circ}\text{C}$ , Po min =  $-35^{\circ}\text{C}$
- NK-Pc max = 110 Bar
- NK-Sd max =  $120^{\circ}\text{C}$
- TK-Po max =  $-5^{\circ}\text{C}$ , Po min =  $-45^{\circ}\text{C}$
- TK-Pc max = 40 Bar
- TK-Sd max =  $120^{\circ}\text{C}$
- SH min =  $5^{\circ}\text{C}$ , SH max =  $35^{\circ}\text{C}$

#### Warnung

Hier wird nur der interne Hauptschalter zum Einschalten der Regelung verwendet.

Falls dieser während dem Betrieb abgeschaltet wird, beendet dies sämtliche Regelungen, einschließlich der Hochdruckregelung.

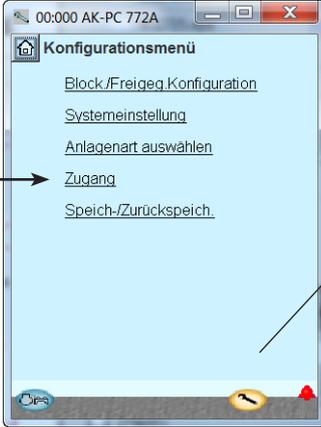
## Authorization (Zugang)

### 1. Gehen Sie zum Konfigurationsmenü

Betätigen Sie das orangefarbige Konfigurationsschaltfeld mit dem Schraubenschlüssel ganz unten im Bildschirmfenster.



### 2. Wähle Zugang



### 3. Ändern von Einstellungen für Benutzer 'SUPV'



### 4. Benutzername und Zugangskode wählen



### 5. Erneute Anmeldung mit neue Benutzername und neuer Zugangskode

Bei der Lieferung des Reglers ist er bereits mit einer Standardautorisierung für verschiedene Benutzeroberflächen eingestellt. Diese Einstellung sollte geändert werden, um sie an die Anlage anzupassen. Diese Änderung kann jetzt oder später vorgenommen werden.

Diese Taste kann immer wieder benutzt werden wenn Sie zu diesem Bildschirm wollen.

Hier links sind alle Funktionen nicht gezeigt, die werden durch die Konfiguration der Liste zugefügt.

Betätigen Sie die Zeile **Zugang**, um ins Benutzerkonfigurationsbild zu gelangen.

Die Zeile mit Benutzername **SUPV** markieren.

Das Schaltfeld **Ändern** betätigen

Hier können Sie die Aufsichtsperson für das jeweilige System und einen entsprechenden Zugangskode für diese Person auswählen.

Der Regler nutzt die gleiche Sprache, die im Service Tool ausgewählt wird, allerdings nur, sofern der Regler diese Sprache auch enthält. Falls die Sprache nicht im Regler enthalten ist, werden die Einstellungen und Messwerte auf Englisch angezeigt.

Um die neuen Einstellungen zu aktivieren, ist eine erneute Anmeldung mit neuer Benutzername und dem entsprechenden Kennwort im Regler vorzunehmen.

Zum Anmeldebild gelangen Sie durch Betätigen des Icons oben links im Bildschirmfenster.

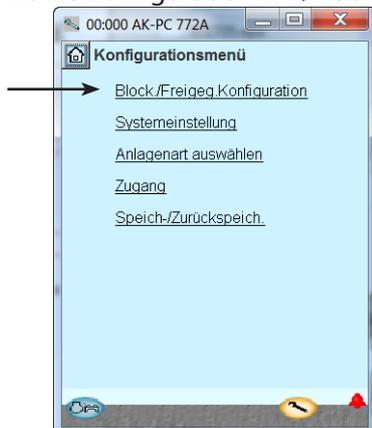


## Freigabe zur Konfiguration des Reglers

1. Gehen Sie zum Konfigurationsmenü

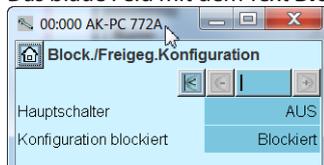


2. Wähle Konfiguration EIN/AUS



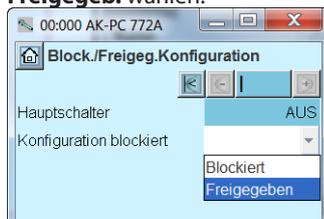
3. Wähle Konfiguration blockiert

Das blaue Feld mit dem Text **Blockiert** drucken



4. Wähle Freigegeb.

**Freigegeb.** wählen.



Der Regler lässt sich nur in „freigegebenem“ Zustand konfigurieren.

Das gilt auch für den Fall, dass Werte geändert werden, was aber nicht in Konflikt mit der Konfiguration stehen darf.

## Systemeinstellung

1. Gehen Sie zum Konfigurationsmenü



2. Wähle Systemeinstellung



3. Systemeinstellung einstellen



Jede Einstellung lässt sich durch Betätigen des blauen Felds mit der Einstellung ändern, wobei anschließend der Wert für die gewünschte Einstellung anzugeben ist.

Bei Einstellung der Uhrzeit kann der im PC eingestellte Wert auf den Regler übertragen werden. Der Text in diesem Feld kann zusammen mit der Adresse des Reglers oben auf allen Bildschirmen angezeigt werden.

Bei Anschluss des Reglers an ein Netzwerk wird Datum und Uhrzeit automatisch von der Systemeinheit im Netzwerk eingestellt. Dies gilt auch für den Wechsel zwischen Sommer- und Winterzeit. Ausfall der Spannungsversorgung, die Uhr läuft noch für mindestens 12 Stunden.

## Anlagenart auswählen

1. Gehen Sie zum Konfigurationsmenü

2. Wähle Anlagenart auswählen

Die Zeile **Anlagenart auswählen** drucken



3. Anlagenart wählen



Beispiel

Die Kommentare zum Beispiel sind auf den folgenden Seiten in der mittleren Spalte zu finden.

In unserem Beispiel soll der Regler eine Booster Anlage, die Hochdruckregelung steuert.

Es existieren mehrere Unterseiten. Welche gerade ausgewählt ist, zeigt der schwarze Strich in dem gezeigten Feld an. Mithilfe der Schaltflächen „+“ und „-“ kann man zwischen den Seiten wechseln.

Die Einstellungen für unser Beispiel können im Display angezeigt werden.

**Nur die beiden zeilen mit "Einfache" einstellen**

Hier muss die Gesamtdruckwerte für das System eingestellt werden – Hochdruck und Sammler.

- *Regelung Pgc max*  
- *Regelung Receiver sollwert.*

Der Regler schlägt dann Werte für alle damit verbundenen Einstellungen vor.

Ggf. können Feineinstellungen vorgenommen werden.

Allgemein

Weitere Einzelheiten über verschiedene Einstellungsmöglichkeiten finden Sie in der rechten Spalte.

Die Zahl bezieht sich auf die Zahl und Abbildung in der linken Spalte.

Da Bild nur die Einstellungen und Anzeigen gezeigt werden, die für eine gegebene Konfiguration notwendig sind wird alle möglichen Einstellungen auch in der rechten Spalte mitgenommen.

### 3 - Anlagen Typ

#### Wahl der Anwendung

Wähle eine der 4 Regelunen

|                       |
|-----------------------|
| Unbenutzt             |
| Ein Verbund + HD      |
| Ein Verbund + HD + PV |
| <b>Booster + HD</b>   |
| Booster + HD + PV     |

#### Kältemittel

Kältemittel ist immer CO2

#### Verflüssiger Lüfterregelung

Einstellung ob der Regler die Verflüssigerkomponente / Gaskühler regeln soll. Später einzustellen.

#### Zahl Verflüs. Lüfter

Stellen Sie die Anzahl der Relaisausgänge ein, die verwendet werden sollen.

#### Wärmerückgewinnung (WRG)

Wärmerückgewinnung aktiviert. Später einzustellen.

#### Schnellauswahl wählen

Wird nicht verwendet

### 4 - Anlagen Typ fortgesetzt

#### Wähle Verdichtersteuerung und anzahl für NK

|  |
|--|
| Nur Einstuf Verdicht.                      |
| 1xVerdicht.m.Stufen + Einstufige Verdicht. |
| 2xVerdicht.m.Stufen + Einstufige Verdicht. |
| Verdichter nur m. Leistungsstufen          |
| <b>1xDrehzahlereg+Einzelverdicht.</b>      |
| 1xDrehzahlereg + Verdichter m.Stufen       |
| 2xVSD + Einstufige Verdicht.               |

#### Wähle Verdichterregelung und Anzahl für TK

#### Wähle Verdichterregelung für IT

#### Externer Hauptschalter

Zum Starten und Stoppen der Regelung kann ein Schalter angeschlossen werden.

**Überw. Ext. Verlustleistung** (Signal von ein UPS)

Überwachung der externen Spannung. Wenn „ja“ ausgewählt wird, wird ein Digitaleingang zugeordnet.

#### Alarmausgang

Hier kann eingestellt werden, ob es sich um ein Alarmrelais handeln soll oder nicht und durch welche Prioritäten es aktiviert wird.

#### In Betrieb

Ein Relais wird "freigegeben", wenn die Regelung gestoppt wird.

#### Nachtbetrieb via DI

Signal am DI-Eingang bewirkt Umstellung auf Nachtbetrieb.

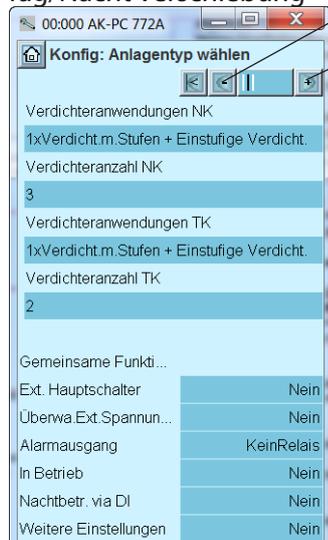
#### Weitere Einstellungen

Diese Funktion öffnet für weitere Einstellungen in den unterschiedlichen Menüs.

### 5- Quick relativ Einstellung

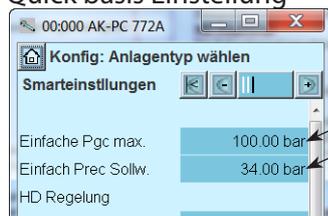
Einfache Pgc max. gibt eine Gruppen-Einstellung der Gesamtdruckwerte  
Einfache Prec ref. gibt eine Gruppen-Einstellung der Sammlerregelung

4. Tag/Nacht Verschiebung



Um zur nächsten Seite zu gelangen ist das +-Schaltfeld zu betätigen.

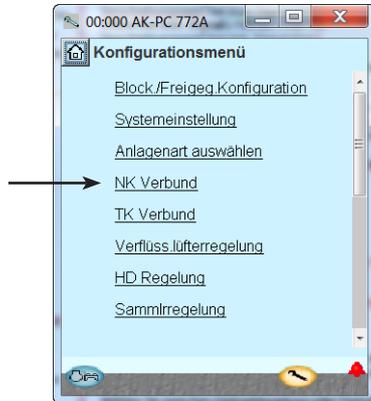
5. Quick basis Einstellung



## Die Steuerung der Verdichter NK einstellen

1. Gehen Sie zum Konfigurationsmenü

2. Wähle NK-Verbund



Das Konfigurationsmenü im Service-Tool ändert sich jetzt. Die für den gewählten Anlagentyp möglichen Einstellungen werden angezeigt.

3. Die Werte für den Sollwert einstellen



In unserem Beispiel wählen wir:

- P0 Optimierung
- Saugdruck = -10°C

Die Einstellungen sind hier im Bild angezeigt.

Um zur nächsten Seite zu gelangen ist das +-Schaltfeld zu betätigen.

4. Werte für die Leistungsregelung einstellen



In unserem Beispiel wählen wir:

- AKD + Einstuf. Verd.
- 3 Verdichter
- Ps als Signal für die Regelung
- Zyklisch

Um zur nächsten Seite zu gelangen

### 3 - Sollwert Methode

Verschiebung des Saugdrucks mit externen Signalen.

0: Sollwert = Setpoint + Nachtverschiebung+ offset von externen 0-10 V Signal.

1: Sollwert = Setpoint + offset von P0 Optimierung

**Sollwert** (-80 bis +30°C)

Sollwert für den gewünschten Saugdruck in °C.

**Offset via Ext. Eingang**

Einstellen ob externen 0-10 V Signal benutzt werden soll.

**Offset bei max. Signal** (-100 bis +100 °C)

Verschiebungswert bei max. Signal (10 V).

**Offset bei min. Signal** (-100 bis +100 °C)

Verschiebungswert bei min. Signal (0 V).

**Offset Filter** (10 - 1800 s)

Hier einstellen ob eine schnelle Änderung im Sollwert eingesetzt werden darf.

**Nachtverschiebung** (-25 - 25 K)

Verschiebung von Saugdruck bei aktiven Nachtbetrieb (in Kelvin einstellen)

**Max Sollwert** (-50 bis +80 °C)

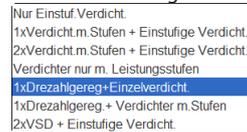
Max. zulässiger Saugdrucksollwert

**Min Sollwert** (-80 bis +25 °C)

Min. zulässiger Saugdrucksollwert

### 4 - Verdichterkombinationen

Hier einer der möglichen Kombinationen wählen



### Lead Verdichter Typ (Nur für TK)

• Variable

Folgende Optionen stehen für die Variable:



### Anzahl Verdichter

Anzahl der Verdichter einstellen (insgesamt) (max. 2 wenn auch Parallel Verdichter gewählt ist)

### Entlastungen

Anzahl der Entlastungsventil einstellen

### Ext. Verdichter stop

Ein externer Schalter kann angeschlossen werden, mit dem die Verdichterregelung gestartet und gestoppt werden kann.

### Regelungsfühler

Po: Regelt nach P0

### Schaltungsmuster

Wähle Schaltungsmuster für Verdichter

Sequenz: First In Last Out (FILO)

zyklisch: Ausgleichung der Laufzeit (FIFO)

Best fit: Best mögliche Leistungsanpassung

(So wenige Leistungssprünge wie möglich)

### Pump down

Wähle ob eine pump down Funktion am letzten Verdichter sein soll

**Pump down limit To** (-80 bis +30 °C)

Wähle pump down Grenze

### Synchronous speed

Nein: Es stehen zwei Analogen Ausgänge zuverfügung

Ja: Es steht eine Analoge Ausgang zuverfügung

**VSD min Drehzahl** (0.5 – 60.0 Hz)

Min. Geschwindigkeit wo der Verdichter ausschalten soll

**VSD start Drehzahl** (20.0 – 60.0 Hz)

Minimum Geschwindigkeit wenn der Verdichter starten soll (Der eingestellte Wert muss höher als "VSD min. Geschwindigkeit" sein)

**VSD max Drehzahl**(40.0 – 120.0 Hz)

Höchst zulässige Geschwindigkeit f'ru Verdichter

### VSD Sicherheitsüberwachung

Wählen ob ein Eingang für Frequenzumformer erwünscht ist

### PWM perioden Zeit

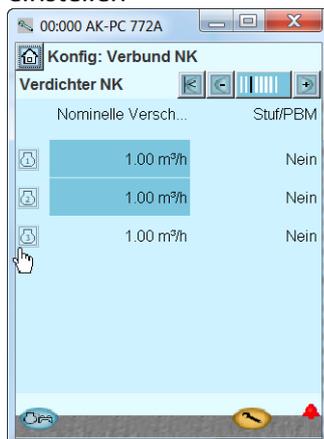
Periodendauer für das Umlaufventil (Ein-Zeit + Aus-Zeit)

### PWM Min. Leistung

Mindestkapazität in der Periodendauer (ohne Mindestleistung wird der Verdichter nicht gekühlt)

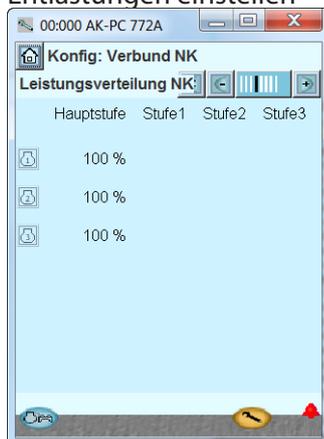
ist das +-Schaltfeld zu betätigen.

## 5. Werte für Verdichterleistung einstellen



Um zur nächsten Seite zu gelangen ist das +-Schaltfeld zu betätigen.

## 6. Werte für Hauptstufe und Entlastungen einstellen



Um zur nächsten Seite zu gelangen ist das +-Schaltfeld zu betätigen.

## 7. Werte für Sicherheitsbetrieb einstellen



Um zur nächsten Seite zu gelangen ist das +-Schaltfeld zu betätigen.

Die Leistung der Verdichter werden in verdrängte Volumen pro Stunde m<sup>3</sup>/h eingestellt. Siehe Verdichter Daten

In unserem Beispiel finden sich keine Entlastungen und daher keine Änderungen

In unserem Beispiel wählen wir:  
 - Sicherheitsgrenze für zu hohe Druckrohrtemperatur = 120 °C  
 - Sicherheitsgrenze für zu hohen Verflüssigungsdruck = 103,0 bar  
 - Sicherheitsgrenze für niedrigen Saugdruck = -40 °C

### PWM Start Leistung

Minimum Leistung wenn der Verdichter Starten soll (Soll auf einen höheren Wert als "PWM Min. Leistung" eingestellt werden).

### Lastabwurfgrenzen

Wähle das Signal, das für die Lastbegrenzung benutzt werden soll (nur über Netzwerk, ein DI + Netzwerk oder zwei DI + Netzwerk)

### Lastabwurfgrenze 1

Die max. zulässige Leistung, wenn am Eingang 1 ein Signal empfangen werden soll

### Lastabwurfgrenze 2

Die max. zulässige Leistung, wenn am Eingang 2 ein Signal empfangen werden soll

### Übersteuerungsgrenze T0

Es wird ungehindert Lastbegrenzung unter dem Wert zugelassen. Kommt T0 über den Wert startet eine Zeitverzögerung. Ist die Zeitverzögerung abgelaufen, wird die Lastbegrenzung abgemeldet

### Übersteuerungsverzögerung 1

Max. zeit für Leistungsbegrenzung wenn P0 zu hoch liegt

### Übersteuerungsverzögerung 2

Max. zeit für Leistungsbegrenzung wenn P0 zu hoch liegt

### Einfache PI Wahl

Gruppen-Einstellung der 4 Regelungsparameter: Kp, Tn, +acceleration und -acceleration. Bei der Einstellung "Benutzerdefiniert" können die 4 Regelungsparametern feinjustiert werden.

### Kp T0 (0.1 – 10,0)

Verstärkungsfaktor für PI-Regelung

### Tn Ps

Integrationszeit für PI Regelung

### + Zone beschleunigt (A<sup>+</sup>)

Höher Wert wird eine schnellere regelung erzeugen

### - Zone beschleunigt (A<sup>-</sup>)

Höher Wert wird eine schnellere regelung erzeugen

### + Zone beschleunigt (A<sup>+</sup>)

Höher Wert wird eine schnellere regelung erzeugen

### - Zone beschleunigt (A<sup>-</sup>)

Höher Wert wird eine schnellere regelung erzeugen

### Weitere Einstellungen

#### T0 Filter

Änderungen im Pc-Sollwert verringern

#### Ps Filter

Änderungen im Ps-Sollwert verringern

#### Minimum Anzahl Schaltungen

Die Regelungszone kann i verbinden mit aus- und einschaltungen variieren. Siehe Abschnitt 5.

#### Laufzeit erste Stufe (15 – 900 s)

Zeit nach Anlauf, wo die Leistung auf die erst Stufe begrenzt ist

#### Entlastungsmethode

Wähle ob ein oder zwei Leistungsgeregelte Verdichter nach einander entlastet werden darf

#### AO Filter

Reduziert Änderungen an analogen Ausgang

#### AO max. Grenze

Begrenz die Spannung an dem analogen Ausgang.

### 5 - Verdichter

Hier werden die Leistungsverteilung der Verdichter definiert. Die Leistungseinstellung ist auch von den Einstellungen i "Verdichter Anwendung" und "Schaltmuster" bestimmt.

#### Nominelle Leistung (0,0 – 1000,0 kW)

Die Nominelle Leistung des Verdichters einstellen.

Die Geschwindigkeitsgeregelten Verdichter müssen den Nominellen Wert bei jenen Netzfrequenz eingestellt werden (50/60 Hz).

#### Entlastungen

Anzahl der Entlastungsventile an jedem Verdichter (0 - 3)

### 6 - Leistungsverteilung

Die Einstellung hängt von Verdichterkombination und Schaltprinzip ab.

#### Hauptstufe

Einstellung der Nennleistung der Hauptstufe (Nennleistung des entsprechenden Verdichters in % einstellen) 0 - 100%.

#### Entlastung

Anzeige der Leistung für jede Entlastung, 0 – 100%.

## 8. Verdichterüberwachung einstellen



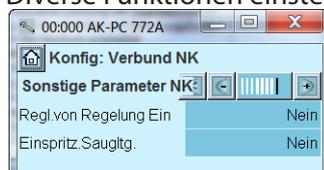
Um zur nächsten Seite zu gelangen ist das +-Schaltfeld zu betätigen.

## 9. Verzögerungszeiten für Verdichterbetrieb einstellen



Um zur nächsten Seite zu gelangen ist das +-Schaltfeld zu betätigen.

## 10. Diverse Funktionen einstellen



In unserem Beispiel wählen wir :  
 - Gemeinsamer Schutz, der für alle Verdichter gilt.  
 - Allgemeiner Schutz, der für jeden einzelnen Verdichter gilt.

(Die Übrigen hätten gewählt werden können, wenn es Anforderungen an eine besondere Sicherheitsautomatik für jeden Verdichter gäbe.)

Min. Aus-Zeit für Verdichterrelais.  
 Min. Ein-Zeit für Verdichterrelais.  
 Startintervall des Verdichters.

Die Einstellungen gelten nur für das den Verdichtermotor schaltende Relais. Sie gelten nicht für die Entlastungen.

Überlagern die Einschränkungen einander, werden vom Regler die längsten Einschränkungszeiten angewandt.

In unserem Beispiel verwenden wir diese Funktionen nicht

## 7 - Sicherheit

### Notleistung – Tag

Gewünschte angeschlossene Leistung bei Tagesbetrieb im Falle von Notbetrieb, der durch Fehler auf dem Saugdruck-/Temperaturfühler für das Medium entsteht.

### Notleistung – Nacht

Gewünschte angeschlossene Leistung bei Nachtbetrieb im Falle von Notbetrieb, der durch Fehler auf dem Saugdruck-/Temperaturfühler für das Medium entsteht.

### Sd max. Begrenzung

Max. Wert für Druckgastemperatur: 10 K. Unterhalb dieser Grenze wird die Verdichterleistung verringert und die gesamte Verflüssigerleistung zugeschaltet. Bei Überschreiten des Grenzwerts wird die gesamte Verdichterleistung abgeschaltet.

### Pc Max. Grenze

Max. Wert für Verflüssigerdruck in Bar  
 Bei 3 K unter dem Grenzwert wird die gesamte Verflüssigerleistung zugeschaltet und die Verdichterleistung vermindert. Bei Überschreiten des Grenzwerts wird die gesamte Verdichterleistung abgeschaltet.

### Tc Max. Grenze

Grenzwert in °C

### Pc Max Alarm Verzögerung

Verzögerungszeit für den Alarm Pc max

### Ps Min. Grenze

Unterer Wert für Saugdruck in °C.

Bei Unterschreiten des Grenzwertes wird die gesamte Verdichterleistung abgeschaltet.

### Ps Max Alarm

Alarmgrenze für hohes Saugdruck P0.

### Ps Max. Verzögerung

Verzögerungszeit vor Alarm für hohes Saugdruck P0.

### Sicherheitszeitraum vor Neustart (wiedereinschaltzeit)

Gemeinsame Verzögerungszeit vor Neustart der Verdichter. (Gilt für die Funktionen: „Sd max limit“, „Pc max limit“ und „P0 min limit“).

### SH Min Alarm

Alarmgrenze für min. Überhitzung in der Saugleitung.

### SH Max Alarm

Alarmgrenze für max. Überhitzung in der Saugleitung.

### SH Alarmverzögerung

Verzögerungszeit vor Alarmauslösung für min./max. Überhitzung in der Saugleitung.

## 8 - Verdichter / Sicherheit

### Gemeinsamer Schutz

Man kann sich für einen übergeordneten, gemeinsamen Sicherheitseingang für alle Verdichter entscheiden. Bei Auslösen eines Alarms werden alle Verdichtern abgeschaltet.

### Schutz des Öldrucks u. Ä.

Hier wird festgelegt, ob ein solcher Schutz angeschlossen werden soll.

Bei „Generel“ kommt ein Signal von jedem Verdichter.

### Individuelle Sd Sicherh.

Wählen Sie aus, ob eine Sd-Messung für jeden Verdichter erfolgen soll.

### Max.Druckgastemp.

Ausschaltungstemperatur.

### Sd Verd. Alarmverzög.

Verzögerungszeit für Alarm

### Sd Verdi.Sicherh.ausschalt.

Einstellung ob Sicherheitsausschaltung

## 9 - Minimale Betriebszeiten

Hier werden die Betriebszeiten eingestellt, sodass unnützer Lauf vermieden wird.

Zeit für Neustart = die Zeit zwischen zwei aufeinander folgende Starts.

### Sicherheitszeiten

#### Verzögerungszeit

Zeitverzögerung vom Ausfall der Sicherheitsautomatik bis zur Fehlermeldung vom Verdichter. Diese Einstellung gilt für alle Sicherheitseingänge des entsprechenden Verdichters.

#### Neustartverzögerung

Die Mindestzeit eines Verdichters muss nach einer Sicherheitsabschaltung in Ordnung sein. Danach darf er erneut gestartet werden.

## 10 - Diverse

### **Injection ON**

Die Funktion wird gewählt, wenn hierfür ein Relais reserviert werden soll. (Diese Funktion ist mit dem Regler mit Expansionsventil zu verdrahten, sodass die Flüssigkeitseinspritzung bei Sicherheitsabschaltung des letzten Verdichters geschlossen wird.)

Netzwerk: Das Signal wird über die Datenübertragung an Regler gesendet.

### **Verdichter Startverzög**

Verzögerungszeit für Verdichter start

### **Einspr. Ausschalt.verz.**

Verzögerungszeit für "Injection off"

### **Einspritz.Saugleitung**

Die Funktion ist zu wählen, wenn eine Flüssigkeitseinspritzung in der Saugleitung erfolgen soll, um die Druckgastemperatur niedrig zu halten.

Die Regelung kann entweder über ein Magnetventil und ein TEV oder über ein AKV-Ventil erfolgen.

### **AKV OD suction line**

Öffnungsgrad des Ventils in %

### **Einspritzstart SH**

Überhitzungswert wo die Flüssigkeitseinspritzung startet

### **Einspritzdiff SH**

Differenz wenn von Überhitzung korrigiert

### **Einspritzstart Sd Temp.**

Start Temperature für Flüssigkeitseinspritzung in Saugleitung

### **Einspritzdiff. Sd temp.**

Differenz wenn an Sd korrigiert

### **SH Min Sauggasüberh.**

Minimum Überhitzung in der Saugleitung

### **SH Max Sauggasüberh**

Maximum Überhitzung in der Saugleitung

### **AKV Periodenzeit**

Periodenzeit für AKV ventil

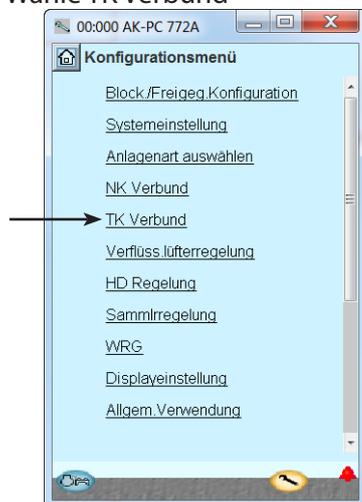
### **Einspritzverzög. Anlauf**

Verzögerungszeit für Flüssigkeitseinspritzung bei Anlauf

## Die Steuerung der Verdichter TK einstellen

1. Gehen Sie zum Konfigurationsmenü

2. Wähle TK Verbund



**Im Prinzip sind die Funktionen die gleichen wie für NK.**

Im Prinzip werden hier jeweils die gleichen Einstellungen vorgenommen. In der TK-Gruppe ist es allerdings möglich, Verdichter mit variabler Leistung auszuwählen.

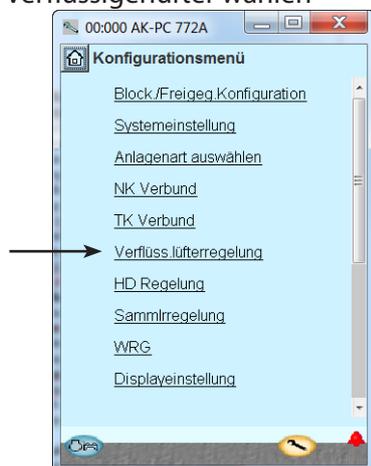
|                |
|----------------|
| Drehzahl       |
| Digital Scroll |
| Stream 4       |
| Stream 6       |
| CRi4           |
| CRi6           |

Für die IT-Gruppe müssen die Verdichter drehzahl geregelt sein.

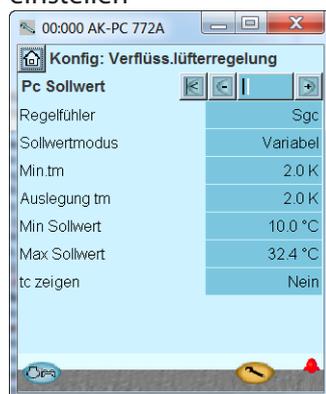
## Einstellung der Regelung der Verflüssigerlüfter

1. Gehen Sie zum Konfigurationsmenü

2. Verflüssigerlüfter wählen



3. Regelbereichung Sollwert einstellen



Um zur nächsten Seite zu gelangen ist das +-Schaltfeld zu betätigen.

4. Leistung der Verflüssigerlüfter einstellen



In unserem Beispiel wird der Verflüssigerdruck gemäß Sgc und von Sc3 (variabler Sollwert) gesteuert. Die Einstellungen sind hier im Bild angezeigt.

In unserem Beispiel verwenden wir mehrere Lüfter, deren Drehzahlregelung parallel erfolgt. Die Einstellungen sind hier im Bild angezeigt.

Zur Orientierung erfordert die Funktion "Überwa.Verflüss.lüft.s..." ein Ausgangssignal von jedem Lüfter.

### 3 - PC-Sollwert

#### Regelfühler

Sgc: Die Temperatur am Ausgang des Gaskühlers

#### Wahl des Sollwertes

Wahl des Sollwertes für Verflüssigerdruck

Fest eingestellt: Wird verwendet, wenn ein fester Sollwert = „Einstellung“ gewünscht wird.

Floating: Wird verwendet, wenn der Sollwert als Funktion von Sc3 Außentemperatursignal geändert wird, die eingestellte „Dimensioning tm K“ / „Minimum tm K“ und die aktuelle, zugeschaltete Verdichterleistung. (Für CO<sub>2</sub>- und Wärmerückgewinnung ist Flüssigkeit erforderlich.)

#### Einstellung

Einstellung des gewünschten Verflüssigungsdrucks in Bar

#### Min. tm

Min. Mitteltemperaturdifferenz zwischen Sc3 Luft- und Pc Verflüssigungstemperatur ohne Belastung

#### Dimensionierung tm

Die Dimensionierungs-Mitteltemperaturdifferenz zwischen Sc3 Luft- und Pc Verflüssigungstemperatur bei max. Belastung (tm Differenz bei max. Belastung, allgemein 2 – 3 K bei CO<sub>2</sub>).

#### Min. Sollwert

Min. zulässiger Verflüssigerdruck-Sollwert

#### Max. Sollwert

Max. zulässiger Verflüssigerdruck-Sollwert

#### Tc zeigen

Stellen Sie ein, ob Tc angezeigt werden soll.

### 4 - Leistungsregelung

#### Regelungsmethode

Art der Regelung für Verflüssiger wählen.

Stufe: Die Lüfter werden stufenweise über Relaisausgänge geschaltet.

Stufe/Drehzahl: Die Lüfterleistung wird mithilfe der Kombination aus Drehzahlregelung und Stufenschaltung geregelt. Drehzahl: Die Lüfterleistung wird mithilfe der Drehzahlregelung (Frequenzumrichter) geregelt.

Drehzahl 1. Stufe: Erster Lüfter wird Drehzahl geregelt, der rest Stufenschaltung.

#### Anzahl der Lüfter

Einstellung der Lüfteranzahl.

#### Lüfter überwachen

Sicherheitsüberwachung der Lüfter. Es wird ein digitaler Eingang zur Überwachung eines jeden Lüfters benutzt.

#### Lüfterdrehzahltyp

AKD (und normale AC-Motoren)

EC-Motor = DC-geregelte Lüftermotoren

#### VSD Start-Drehzahl

Mindest-Drehzahl für den Start der Drehzahlregelung (muss höher als „VSD Min. Speed %“ eingestellt werden).

#### VSD Mindest-Drehzahl

Mindest-Drehzahl, bei der die Drehzahlregelung abgeschaltet wird (geringe Belastung).

#### VSD Sicherheitsüberwachung

Wahl der Sicherheitsüberwachung für den Frequenzumrichter. Es wird ein digitaler Eingang zur Überwachung des Frequenzumrichters verwendet.

#### EC-Startleistung

Die Regelung wartet auf diese Anforderung zum Anstieg, bevor sie den EC-Motor mit Spannung versorgt.

#### EC-Spannung min.

Spannungswert in % bei 0 % Kapazität

#### EC-Spannung max.

Spannungswert in % bei 100 % Kapazität

#### EC Spannung abs. max

Zulässiger Spannung für EC Motor in % (überkapazität)

**Absolut Max Sgc**

Max Wert für Temperatur bei Sgc. Wird der Wert überschritten, wird die EC-Spannung auf den Wert der „EC-Spannungs-Abs. Max“ angehoben.

**Regelungsstrategie**

Wahl der Regelungsstrategie

P-Band: Die Lüfterleistung wird mithilfe der P-Bandregelung geregelt. Das P-Band IST "100/Kp"

PI-Regler: Die Lüfterleistung wird mithilfe des PI-Reglers geregelt.

**Kp**

Verstärkungsfaktor für P/PI Regler

**Tn**

Integrationszeit für PI Regler

**Leistungsgrenze – Nacht**

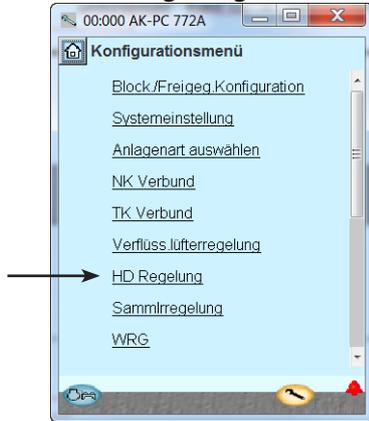
Einstellung der max. Leistungsgrenze bei Nachtbetrieb.

Dient zur Begrenzung der Lüfterdrehzahl in der Nacht, um den Lärmpegel gering zu halten.

## Einstellung der Regelung des Hochdrucks

1. Gehen Sie zum Konfigurationsmenü

2. Wähle HD Regelung



3. Regelungswerte einstellen



Die Einstellungen werden hier im Display angezeigt

(Die Werte „Pgc HR min.“ und „Pgc HR offset“ sind sichtbar, wenn die Wärmerückgewinnung aktiviert ist.)

**Warnung**  
 Wenn die Regelung während der Hochdruckregelung gestoppt wird, steigt der Druck. Das System muss auf den höheren Druck ausgelegt werden; andernfalls kommt es zu einem Füllungsverlust.

### 3 - HD-Regelung

#### Vhp Ausgangstyp

- Auswahl des Signaltyps zur Regelung des Vhp-Ventils.
- Spannungssignal (ICMTS muss ein Signal zwischen 0 und 10 V haben)
- Schrittmotorsignal an CCMT über AK-XM 208C
- 2 Stepper motor Signale für Parallelventile

#### Zusätzlicher Leistung offset

Einstellen, um welchen Wert der Druck erhöht werden soll, wenn die Funktion „Zusätzlicher Kapazitätsoffset“ aktiviert wird.

#### Pgc min.

Zulässiger Mindestdruck im Gaskühler

#### Pgc max.

Zulässiger Höchstdruck im Gaskühler

#### Erweiterte Einstellungen

Öffnet folgende Auswahlmöglichkeiten

#### Vhp min. OD

Beschränkung des Schließgrads des CCMT-Ventils (ICMTS)

#### Vhp max. OD

Beschränkung des Öffnungsgrads des CCMT-Ventils (ICMTS)

#### Pgc max. Grenzw. P-Band

P-Band unter „Pgc max“, wobei der Öffnungsgrad des Ventils erhöht wird

#### dT Unterkühlung

Gewünschte Unterkühlungstemperatur

#### Kp

Verstärkungsfaktor

#### Tn

Integrationszeit

#### Pgc HR min.

Auslesen des zulässigen Mindestdrucks im Hochdruckkreislauf während der Wärmerückgewinnung

#### Pgc HR Offset

Auslesen des Druckabfalls während der Wärmerückgewinnung

#### Runterfahren bar/min.

Hier kann ausgewählt werden, wie schnell der Sollwert nach einer vollständigen Wärmerückgewinnung geändert werden muss

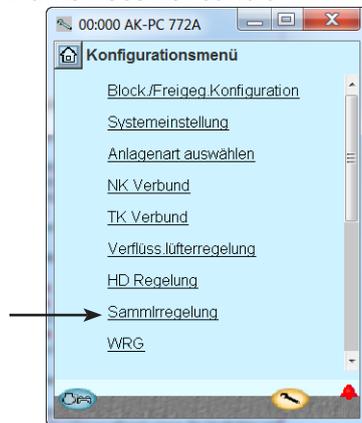
#### Temp. bei 100 bar

Temperatur bei 100 bar. Hier kann die Regelungskurve während des transkritischen Betriebs festgelegt werden. Stellen Sie den erforderlichen Temperaturwert ein.

## Einstellung der Regelung des Receiver drucks

1. Gehen Sie zum Konfigurationsmenü

2. Wähle Receiver control



3. Regelungswerte einstellen



Die Einstellungen werden hier im Display angezeigt

### 3 - Sammlerregelung

#### Vrec Ausgangstyp

Auswahl des Signaltyps zur Regelung des Gas-Umlaufventils:

- Spannungssignal
- 1 Schrittmotorsignal über AK-XM 208C
- 2 Schrittmotorsignale für Parallelventile

#### Vrec min Öff grad

Begrenzung des Schließgrads des Vrec-Ventils

#### Vrec max. Öff grad

Begrenzung des Öffnungsgrads des Vrec-Ventils.

#### Trec in Übersicht zeigen

Stellen Sie ein, ob Trec in der Übersichtsanzeige 1 angezeigt werden soll.

#### Prec Sollwert

Wählen Sie den Sollwert für den Druck im Sammler aus, sobald der IT-Verdichter angehalten wurde.

#### Kp

Verstärkungsfaktor

#### Tn

Integrationszeit

#### Pwrg min.

Zulässiger Mindestdruck im Sammler

#### Pwrg max.

Zulässiger Höchstdruck im Sammler

(wird auch zum Regelungssollwert, wenn die Verdichter mit der Funktion "Stopp externer Verdichter" gestoppt werden)

#### Pwrg min. Grenzw. P-Band

P-Band unter „Prec min“, wobei der Öffnungsgrad des ICMTS-Ventils erhöht wird

#### Pwrg max. Grenzwert P-Band

P-Band über „Prec max“, wobei der Öffnungsgrad des ICMTS-Ventils verringert wird

#### Überwachung Flüss.Niveau

Wählen Sie aus, ab der Flüssigkeitsstand überwacht werden soll.

#### Flüss. Alarmverzögerung

Verzögerungszeit für Alarm

#### Nutze Sammlerdr. regelung

Stellen Sie ein, ob Heißgas zugeführt werden soll, wenn der Sammlerdruck zu weit absinkt

#### Prec Sammlerdruckregl.

Sammlerdruck, bei dem Heißgas zugeführt wird

#### Prec Samm.dr.regl. diff.

Differenz, bei der das Heißgas wieder abgestellt wird

#### Weitere Einstellungen

##### Parallel-Verd. Start

Öffnungsgrad für das Vrec-Ventil beim Start des ZT-Verdichters.

##### Parallel-Verdi. verzög

Der Öffnungsgrad des Vrec-Ventils muss während der ganzen Verzögerungszeit, bevor das Relais anzieht, höher sein und so ein Signal an den ZT Regler senden.

##### Parallel-Verdi. schluss-verzög

Die Dauer, während der der IT-Verdichter ausgeschaltet bleiben muss, bevor Vrec die Regelung übernimmt.

##### Parallel-Verdi. Sgc min.

Die Höchsttemperatur für den Betrieb mit dem ZT-Verdichter. Startet nicht, wenn der Wert niedriger ist, ungeachtet des Öffnungsgrads des Vrec-Ventils.

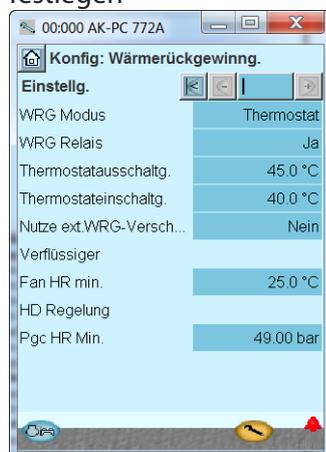
## Einstellung der Regelung der Wärmerückgewinnung

1. Gehen Sie zum Konfigurationsmenü

2. Wähle Wärmerückgewinnung



3. Wärmerückgewinnungskreislauf festlegen



Die Einstellungen werden hier im Display angezeigt

### 3 -Wärmerückgewinnung (WRG)

#### Art der Wärmerückgewinnung

Thermostat: Wärmerückgewinnung wird von einem Thermostaten geregelt.

Digitale Eingabe: Wärmerückgewinnung wird durch ein Signal über einen digitalen Eingang geregelt.

#### Relais für die Wärmerückgewinnung

Es kann ein Ausgang gewählt werden, der während der Wärmerückgewinnung einschalten soll.

#### Abschalten der Wärmerückgewinnung

Temperaturwert, bei dem der Thermostat die Wärmerückgewinnung abschaltet.

#### Einschalten der Wärmerückgewinnung

Temperaturwert, bei dem der Thermostat die Wärmerückgewinnung zuschaltet.

#### Nutze ext.WRG-Verschiebung

Hier wird festgelegt, wie der Verflüssigungsdruck (HD) geregelt werden soll, wenn der Rückgewinnungskreislauf eingeschaltet ist.

- Nein: - kein HD-Offset (einfache Regelung)

- Ja: Hier muss der Regler ein Spannungssignal oder ein Temperatursignal von extern empfangen. Die für den Höchstwert gültigen Offsetwerte müssen in den Einstellungen des Wärmekreislaufs festgelegt werden.

#### Eingangsart wählen

- Temperaturregelung

Es muss ein Signal vom Temperaturfühler eingehen.

Stellen Sie die Sollwerttemperatur ein.

- Verbraucher

Ein 0-10 V oder 0,5 V-Signal muss eingehen.

#### Regelungsart

Regelung mit externem Offset: Wählen Sie die P- oder die PI-Regelung aus.

#### Temperature reference

Referenzeinstellungen bei Temperaturregelung

#### Kp

Verstärkungsfaktor

#### Tn consumer filter

Bildung des Durchschnitts des Verbrauchersignals

#### Fan HR min.

Einstellung des Werts für die Lüfterregelung im Kondensator, wenn Wärmerückgewinnung erfolgen soll

#### Fan HR offset

Temperaturerhöhung von 50% bis 100% im Verbrauchersignal

#### Pgc HR Min.

Druckwert, bei der Wärmerückgewinnung erfolgen soll

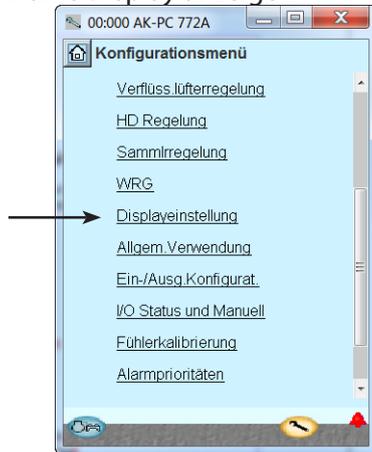
#### Pgc HR P-Band

Druckerhöhung von 0 bis 50 % im Verbrauchersignal.

## Konfiguration Display anzeige

1. Gehen Sie zum Konfigurationsmenü

2. Wähle Display anzeige



3. Legen Sie fest, welche Messwerte für die einzelnen Ausgänge angezeigt werden sollen.



### 3 - Konfiguraton des Displays

#### Display

An alle 4 Ausgänge sind folgende Anzeigen möglich.

Saugdruckregel.temp. NK

Ps in Temp.

Ps in bar

Ss

Sd

Verflüssigerregeltemp.

Tc

Pc Druck

Sgc

Pgc bar

Pwrg bar

Trec

Drehz.gereg.Verdichter

#### Auslesung Einheit

Wähle in welche Einheiten die Anzeigen gezeigt werden solle:

SI Einheiten (°C und Bar) oder (US-Einheiten °F und psi)

In unserem Beispiel werden keine separaten Displays verwendet. Die Einstellung dient an dieser Stelle lediglich zu Informationszwecken.

## Konfiguration der Funktionen für allgemeine Anwendung

1. Gehen Sie zum Konfigurationsmenü

2. Wähle General purpose



3. Die gewünschte Anzahl Funktionen definieren



In unserem Beispiel nutzen wir keine allgemeinen Funktionen, daher ist die Illustration zu Informationszwecken beigelegt.

Alle Funktionen werden auf den folgenden Seiten beschrieben.

Die folgenden Anzahl der verschiedenen Funktionen können definiert werden:

- 1 Thermostat
- 1 Pressostat
- 1 Spannungssignal
- 10 Alarmsignale
- 1 PI-Regelung

## Separate Thermostate

### 1. Wähle Thermostats



Thermostate

### 2. Wähle aktuelle Thermostat



### 3. Die gewünschte Thermostat-funktionen definieren



Beispiel

### 3 - Thermostate

Der allgemeine Thermostat kann zur Überwachung der aktiven Temperaturfühler genutzt werden. Der Thermostat verfügt über einen eigenen Ausgang zur Regelung der externen Automatik.

#### Einstellungen:

- Ob der Thermostat in Übersichtsbild 1 angezeigt werden soll. (Die Funktion wird immer in Übersichtsbild 2 gezeigt)

- Name
- Welcher Fühler wird angeschlossen

#### Aktuelle Temp.

Temperaturmessung für den Fühler, der an den Thermostaten angeschlossen ist.

#### Aktueller Zustand

Aktueller Status am Thermostatausgang

#### Abschalttemp.

Abschaltwert für den Thermostaten

#### Einschalttemp.

Einschaltwert für den Thermostaten

#### Obere Alarmgrenze

Obere Alarmgrenze

#### Obere Alarmverzög.

Verzögerungszeit für Alarm bei Erreichen der Obergrenze.

#### Text für Alarmmitteilung (obere Alarmgrenze)

Text eingeben.

#### Untere Alarmgrenze

Untere Alarmgrenze

#### Untere Alarmverzög.

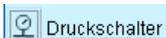
Verzögerungszeit für Alarm bei Erreichen der Untergrenze.

#### Text für Alarmmitteilung (untere Alarmgrenze)

Text eingeben.

## Separater Druckschalter

### 1. Wähle Druckschalter



Druckschalter

### 2. Wähle aktuelle Druckschalter



### 3. Die gewünschte Druckschalterfunktionen definieren

In unserem Beispiel benutzen wir nicht separate Druckschalter Funktionen.

### 3 - Druckschalter

Einstellungen wie bei Thermostaten.

## Separater Spannungssignal

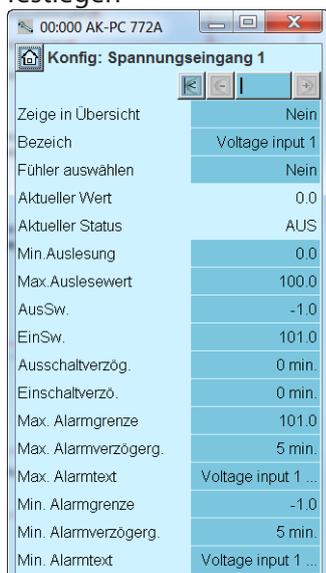
### 1. Wähle Spannungseingänge



### 2. Wähle aktuelles Spannungssignal



### 3. Dem Signal zugeordnete Bezeichnungen und Werte festlegen



In unserem Beispiel wird diese Funktion nicht benutzt, das Schirmbild dient deshalb nur zur Information.

Die Funktion kann mit xx bezeichnet werden, und weiter unten im Schirmbild kann die Eingabe der Alarmtexte erfolgen.

Die Werte "Min.- und Max.-Anzeige" sind Ihre Einstellungen und repräsentieren den unteren und oberen Wert des Spannungsbereichs. Z. B. 2 V und 10 V.

Vom Regler wird für jeden festgelegten Spannungseingang in der I/O-Konfiguration ein Relaisausgang reserviert. Eine Definition dieses Relais ist nicht erforderlich, wenn nur eine Alarmmitteilung über Datenkommunikation erfolgen soll.

### 3 - Spannungseingang

Der allgemeinen Eingang kann zur Überwachung externes Spannungssignal benutzt werden.

Einstellungen

**Zeige in Übersichtsbild 1**

**Bezeich**

**Fühler auswählen (Signal, Spannung)**

Wähle das Signal, welches die Funktion anwenden soll

**Aktueller Wert**

= Ablesung der Messung

**Aktueller Status**

= Ablesung des Ausgangsstatus

**Min. Auslesung**

Gibt die Auslesungswert bei min. Spannungssignal an.

**Max. Auslesung**

Gibt die Auslesungswert bei max. Spannungssignal an.

**Abschaltgrenze**

Abschaltwert für Ausgang

**Einschaltgrenze**

Einschaltwert für Ausgang

**Ausschaltverzög.**

Zeitverzögerung beim Abschalten

**Einschaltverzög.**

Zeitverzögerung beim Einschalten

**Max. Alarmgrenze**

Obere Alarmgrenze

**Max Alarmverzögerung**

Verzögerungszeit für Alarm bei Erreichen der Obergrenze

**Text für Alarmmitteilung (Max Alarmgrenze)**

Text eingeben.

**Min Alarmgrenze**

Untere Alarmgrenze

**Min Alarmverzög.**

Verzögerungszeit für Alarm bei Erreichen der Untergrenze.

**Text für Alarmmitteilung (Min. Alarmgrenze)**

Text eingeben.

## Separate Alarmeingänge

### 1. Wähle Generelle Alarmeingänge



### 2. Wähle aktuelles Alarm Signal



### 3. Festlegen der erforderlichen Namen und Werte im Zusammenhang mit dem Signal



In unserem Beispiel wird diese Funktion nicht verwendet; das Display wird nur zu Informationszwecken dargestellt.

### 3 - Allgemeine Alarmeingänge

Die Funktion kann zur Überwachung aller Arten digitaler Signale verwendet werden.

**Einstellungen für jeden Eingang**

• Zeige in Übersichtsbild

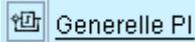
• Name

• Verzögerungszeit für DI-Alarm (gemeinsamer Wert für alle)

• Text für Alarmmitteilung

## Separater PI Funktion

### 1. Wähle PI Funktion



### 2. Wähle aktuelle PI-funktion



### 3. Festlegen der erforderlichen Namen und Werte im Zusammenhang mit der Funktion



In unserem Beispiel wird diese Funktion nicht verwendet; das Display wird nur zu Informationszwecken dargestellt.

### 3 - Allgemeine PI-Regelung

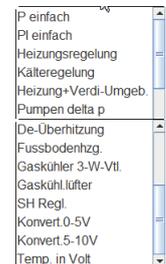
Die Funktion kann zur optionalen Regelung verwendet werden.

#### Für jede Regelung anpassen

- Zeige in Übersichtsbild 1

- Quick settings

Hier finden Sie eine Liste mit Vorschlägen für die PI-Regelung:



- Name
- Regelungsmodus: Aus, Handsteu oder Auto
- Regelungsart: P oder PI
- Externe DI-Regelung: Auf „Nein“ eingestellt, wenn die Regelung durch einen externen Unterbrecher gestartet/gestoppt werden kann.
- Eingangsart wählen: Auswählen, welches Signal die Regelung empfangen soll: Temperatur, Druck, in Temperatur umgewandelter Druck, Spannungssignal, Tc, Pc, Ss oder Sd.
- Eingangsbezugsauswahl: Zwischen folgenden Optionen auswählen: ohne, Temperatur, Druck, in Temperatur umgewandelter Druck, Spannungssignal, Tc, Pc, Ss oder DI.
- Ablesen des Signals für den variablen Sollwert (nicht im Display angezeigt)
- Ablesen des Gesamtsollwerts
- Ausgangsartenauswahl. Hier kann die Ausgangsfunktion ausgewählt werden (PWM = Pulsweitenmodulation (fx AKV-Ventil), Schrittssignal für Schrittmotor oder Spannungssignal).
- Alarmmodus: Auswählen, ob ein Alarm an die Funktion angehängt werden soll. Bei Einstellung auf EIN können Alarmtexte und Alarmgrenzen eingegeben werden.
- Weitere Regelungseinstellungen: Jetzt können Regelparameter ausgewählt werden.
  - Ref. X1, Y1 und X2, Y2: Punkte, die den variablen Bezugswert definieren und begrenzen.
  - AKV-Periodenzeit: Periode, während der das Signal ein- und ausgeschaltet war.
  - Kp: Verstärkungsfaktor
  - Tn: Integrationszeit
  - Filter für Sollwert: Dauer weicher Veränderungen des Sollwerts
  - Max. Fehler: max. zulässiges Fehlersignal, bei dem der Integrator in der Regelung verbleibt
  - Min. Regelwert: niedrigstes zulässiges Ausgangssignal
  - Max. Regelwert: maximal zulässiges Ausgangssignal
  - Startzeit: Zeit beim Start, bei der das Ausgangssignal zwangsgeregelt wird
  - Startausgang: die Größe des Ausgangssignals zur Startzeit.
  - Stopprelais: die Größe des Ausgangssignals wenn die Regelung aus ist.

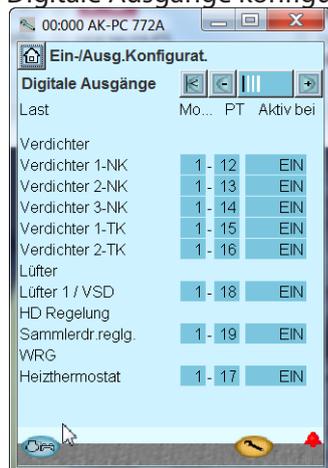
## Konfiguration von Ein- und Ausgängen

1. Gehen Sie zum Konfigurationsmenü

2. Wähle Ein-/Ausg. Konfiguration

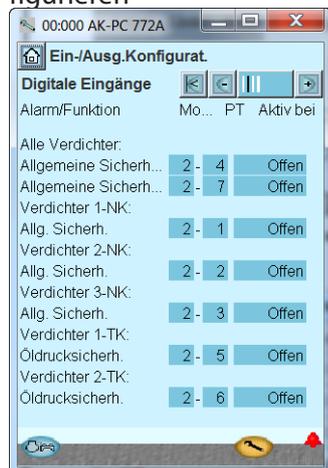


3. Digitale Ausgänge konfigurieren



Um zur nächsten Seite zu gelangen ist das +-Schaltfeld zu betätigen.

4. On/off Eingangsfunktionen konfigurieren



Um zur nächsten Seite zu gelangen ist das +-Schaltfeld zu betätigen.

Die nachfolgenden Schirmbilder sind abhängig von den vorhergehenden Definitionen. Die Schirmbilder werden zeigen, welche Anschlüsse die vorhergehenden Einstellungen erfordern. Die Tabellen sind die gleichen wie früher gezeigt, aber hier gruppiert:

- Digitale Ausgänge
- Digitale Eingänge
- Analoge Ausgänge
- Analoge Eingänge

| Last                      | Ausgang | Modul | Punkt | Aktiv bei |
|---------------------------|---------|-------|-------|-----------|
| Verdichter 1 NK           | DO1     | 1     | 12    | ON        |
| Verdichter 2 NK           | DO2     | 1     | 13    | ON        |
| Verdichter 3 NK           | DO3     | 1     | 14    | ON        |
| Verdichter 1 TK           | DO4     | 1     | 15    | ON        |
| Verdichter 2 TK           | DO5     | 1     | 16    | ON        |
| Ventil und Umwälzpumpe hr | DO6     | 1     | 17    | ON        |
| Lüfter                    | DO7     | 1     | 18    | ON        |
| Winterstartregelung       | DO8     | 1     | 19    | ON        |

Zur Konfiguration der digitalen Ausgänge des Reglers ist einzugeben, welches Modul und welcher Punkt dieses Moduls jeweils daran angeschlossen ist. Darüber hinaus ist für jeden Ausgang festzulegen, ob die Belastung bei Ausgang **EIN** oder **AUS** aktiv sein soll.

| Funktion                                  | Eingang | Modul | Punkt | Aktiv bei |
|---|---------|-------|-------|-----------|
| Verdichter 1 Sicherheitskreis NK          | AI1     | 2     | 1     | Offen     |
| Verdichter 2 Sicherheitskreis NK          | AI2     | 2     | 2     | Offen     |
| Verdichter 3 Sicherheitskreis NK          | AI3     | 2     | 3     | Offen     |
| Allg. Sicherheitsfunkt. der Verdichter NK | AI4     | 2     | 4     | Offen     |
| Verdichter 1 Sicherheitskreis TK          | AI5     | 2     | 5     | Offen     |
| Verdichter 2 Sicherheitskreis TK          | AI6     | 2     | 6     | Offen     |
| Allg. Sicherheitsfunkt. der Verdichter TK | AI7     | 2     | 7     | Offen     |

Zur Konfiguration der digitalen Eingänge des Reglers ist einzugeben, welches Modul und welcher Punkt dieses Moduls jeweils daran angeschlossen ist. Darüber hinaus ist für jeden Eingang festzulegen, ob die Belastung bei Ausgang **Zurück** oder **Offen** aktiv sein soll. Hier wurde für alle Sicherheitskreise Offen gewählt. D.h., der Regler empfängt Signal bei Normalbetrieb und registriert es als einen Fehler, wenn das Signal unterbrochen wird.

### 3 - Ausgänge

Die möglichen Funktionen sind wie folgt:

Verdichter 1  
Entlastung 1-1  
Entlastung 1-2  
Entlastung 1-3  
Verdichter. 2 und 3  
Verdichter läuft  
Einspritz. Saugleitung  
Injection ON  
Lüfter 1 / VSD  
Lüfter 2 - 4  
HD Regelung  
Sammler dr. regelung  
Wärmerückgewinnung  
Alarm  
In Betrieb  
Thermostat 1  
Pressostat 1  
Spannungseingang 1  
PI 1-PWM

### 4 - Digitale Eingänge

Die möglichen Funktionen sind wie folgt:

Ext. Hauptschalter  
Ext. Verdichterstopp  
Ext. power loss  
Nachtverschiebung  
Lastbegrenzung 1  
Lastbegrenzung 2

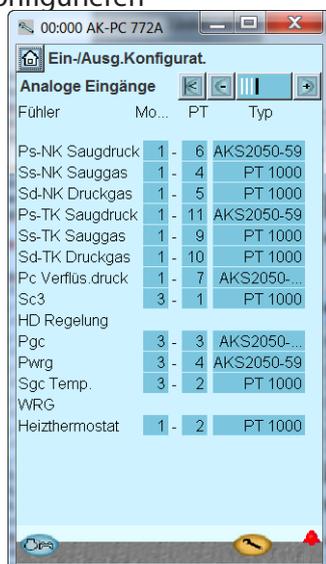
Alle Verdichter:  
Gem. sicherheit  
Verd. 1  
Öldruck schutz  
Überspannung schutz  
Motortemperatur schutz  
Druckgastemp. schutz  
Abgangsdruck schutz  
Allg. sicheheti  
VSD comp. Fehler  
Do für Verd. 2 und 3  
Lüfter 1 Sicherheit  
Do für Lüfter 2 und 3  
VSD Verfl.. Sicherheit  
AC limit  
Rec. low liquid level  
Rec. high liquid level  
Wärmerückgewinnung  
DI 1 Alarm Eingang  
DI 2-10 ...  
PI-1 Di ref  
External DI PI-1

## 5. Analoge Ausgänge konfigurieren



Um zur nächsten Seite zu gelangen ist das +-Schaltfeld zu betätigen.

## 6. Analoge Eingangssignale konfigurieren



| Funktion                                  | Ausgang | Modul | Punkt | Typ      |
|---|---------|-------|-------|----------|
| Stepper signal für by-pass Ventil, CCM    | Step 1  | 2     | 9     | CCM      |
| Stepper Signal für Hochdruck Ventil, CCMT | Step 3  | 2     | 11    | CCMT     |
| Drehzahlregelung, Verdichter NK           | AO1     | 3     | 5     | 0 - 10 V |
| Drehzahlregelung, Verdichter TK           | AO2     | 3     | 6     | 0 - 10 V |
| Drehzahlregelung, EC                      | AO3     | 3     | 7     | 0 - 10 V |

| Fühler                            | Eingang | Modul | Punkt | Typ          |
|-----------------------------------|---------|-------|-------|--------------|
| Wärmerückgewinnungstemperatur Shr | AI2     | 1     | 2     | Pt 1000      |
| Sauggastemperatur - Ss-NK         | AI4     | 1     | 4     | Pt 1000      |
| Druckgastemperatur - Sd-NK        | AI5     | 1     | 5     | Pt 1000      |
| Saugdruck - Ps-NK                 | AI6     | 1     | 6     | AKS 2050-59  |
| Verflüssigerdruck - Pc NK         | AI7     | 1     | 7     | AKS 2050-159 |
| Sauggastemperatur - Ss TK         | AI9     | 1     | 9     | Pt 1000      |
| Druckgastemperatur - Sd TK        | AI10    | 1     | 10    | Pt 1000      |
| Saugdruck - Ps TK                 | AI11    | 1     | 11    | AKS 2050-59  |
| Aussentemperatur. Sc3             | AI1     | 3     | 1     | Pt 1000      |
| Temp. Gaskühler ausgnag Sgc       | AI2     | 3     | 2     | Pt 1000      |
| Gas Kühler Druck Pgc              | AI3     | 3     | 3     | AKS 2050-159 |
| Behälterdruck Pwrg                | AI4     | 3     | 4     | AKS 2050-159 |

### 5 - Analoge Ausgänge

Die möglichen Funktionen sind wie folgt:

- 0 - 10 V
- 2 - 10 V
- 0 - 5 V
- 1 - 5 V

Stepper Ausgang  
Stepper Ausgang 2  
Stepper Benutzer definiert: Siehe Abschnitt "Allgemeine"

### 6 - Analoge Eingänge

Die möglichen Funktionen sind wie folgt:

- Temperaturfühler:
  - Pt1000
  - PTC 1000

Druckmessumformer

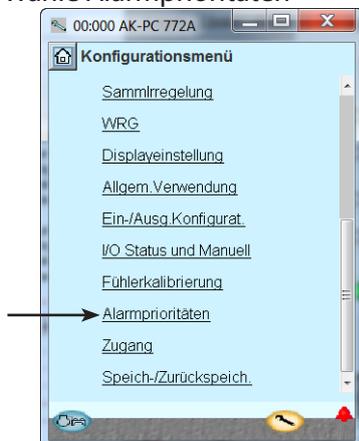
- AKS 32, -1 - 6 bar
- AKS 32R, -1 - 6 bar
- AKS 32, -1 - 9 bar
- AKS 32R, -1 - 9 bar
- AKS 32, -1 - 12 bar
- AKS 32R, -1 - 12 bar
- AKS 32, -1 - 20 bar
- AKS 32R, -1 - 20 bar
- AKS 32, -1 - 34 bar
- AKS 32R, -1 - 34 bar
- AKS 32, -1 - 50 bar
- AKS 32R, -1 - 50 bar
- AKS 2050, -1 - 59 bar
- AKS 2050, -1 - 99 bar
- AKS 2050, -1 - 159 bar
- MBS 8250, -1 - 159 bar
- Benutzer definiert (Nur Ratiometrisch, min. und max Wert des Druckmessbereiches muss eingestellt werden)

- Ps Saugdruck
- Ss Sauggas
- Sd Druckgas
- Pc Verfl..druck
- Sc3 Aussentemperatur
- Ext. Ref. Signal
  - 0 - 5 V,
  - 0 - 10 V
- Ölabscheider
- HP Regelung
- Pgc
- Pwrg
- Sgc
- Shr
- Saux 1
- Paux 1
- Volt Eingang 1
  - 0 - 5 V,
  - 0 - 10 V,
  - 1 - 5 V,
  - 2 - 10 V
- PI-in Temp
- PI-ref Temp
- PI- in Spannung
- PI-in pres.
- PI-ref pres.

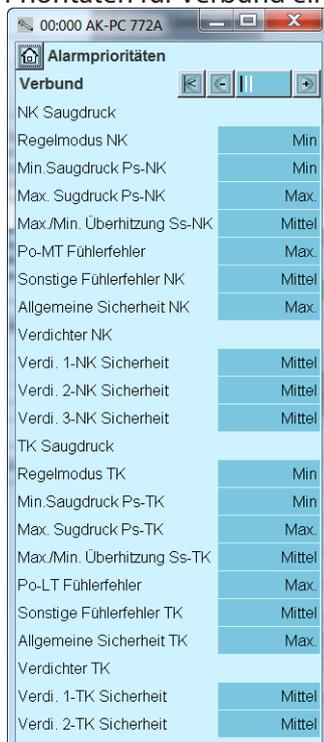
## Einstellung von Alarmprioritäten

1. Gehen Sie zum Konfigurationsmenü

2. Wähle Alarmprioritäten



3. Prioritäten für Verbund einstellen



Um zur nächsten Seite zu gelangen ist das +-Schaltfeld zu betätigen.

4. Alarmprioritäten für Verflüssiger einstellen



Zahlreiche Funktionen sind durch einen Alarm abgesichert. Durch Ihre Auswahl der Funktionen und Einstellungen haben Sie alle aktuellen Alarme ermöglicht. Sie werden in drei Abbildungen (mit Beschreibung) dargestellt.

Alle Alarme, die auftreten können, lassen sich mit einer gegebenen Priorität einstellen:

- "Hoch" ist die wichtigste
- "Nur Log" ist die niedrigste
- "Unterbrochen" bewirkt keine Aktion

Der Zusammenhang zwischen Einstellung und Aktion ist hier in der Tabelle dargestellt.

| Einstellung | Log | Alarm Relais wahl |      |             | Netzwerk | AKM-dest. |
|-------------|-----|-------------------|------|-------------|----------|-----------|
|             |     | Kein              | Hoch | Tief - Hoch |          |           |
| Max         | X   |                   | X    | X           | X        | 1         |
| Mittel      | X   |                   |      | X           | X        | 2         |
| Min         | X   |                   |      | X           | X        | 3         |
| Nur log     | X   |                   |      |             |          | 4         |
| Gesperrt    |     |                   |      |             |          |           |

Siehe auch Alarm Texte Letzt im Manual.

In unserem Beispiel wählen wir die hier im Bild gezeigten Einstellungen.



Um zur nächsten Seite zu gelangen ist das +-Schaltfeld zu betätigen.

## 5. Alarmprioritäten für Thermostaten und extra Digitale Signale einstellen



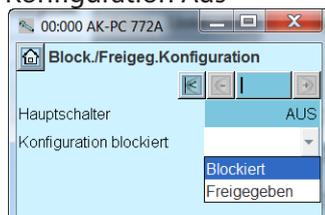
In unserem Beispiel wählen wir die hier im Bild gezeigten Einstellungen.

## Konfiguration Aus

1. Gehen Sie zum Konfigurationsmenü
2. Wähle Blockiert/Freigeg.Konfiguration



3. Konfiguration Aus



**Der Regler nimmt jetzt einen Vergleich der gewählten Funktionen und der definierten Ein- und Ausgänge vor. Das Ergebnis wird im nächsten Abschnitt gezeigt, in dem die Konfiguration kontrolliert wird.**

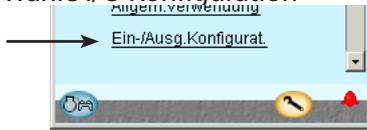
Das Feld neben **Konfiguration blockiert betätigen**.  
Wähle **Blockiert**.

Die Konfiguration des Reglers ist jetzt verriegelt. Um anschließend Änderungen in der Reglerkonfiguration vorzunehmen, ist zuerst zur Konfiguration freizugeben.

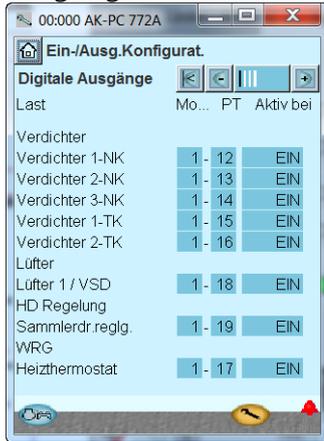
## Konfiguration kontrollieren

1. Gehen Sie zum Konfigurationsmenü

2. Wähle I/O Konfiguration



3. Konfiguration der Digitalen Ausgänge kontrollieren



Um zur nächsten Seite zu gelangen ist das +Schaltfeld zu betätigen.

4. Konfiguration der Digitalen Eingänge kontrollieren



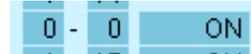
**Diese Kontrolle erfordert, dass die Konfiguration gesperrt ist.**

(Wenn die Konfiguration geschlossen ist, werden alle Einstellungen der Ein- und Ausgänge aktiv)

Die Konfiguration der digitalen Ausgänge entspricht der vorgenommenen Verdrahtung.

Die Konfiguration der digitalen Eingänge entspricht der vorgenommenen Verdrahtung.

**Ein Fehler ist entstanden, wenn folgendes gezeigt wird:**



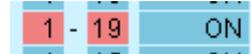
Ein **0 - 0** in einer definierten Funktion. Wenn eine Einstellung zurück auf 0-0 gegangen ist, muss die Konfiguration wieder kontrolliert werden.

Das kann auf Folgendes zurück-zuführen sein:

- Es wurde eine nicht existierende Modulnummer- und Punktnummerkombination gewählt.
- Die gewählte Punktnummer für das gewählte Modul ist für etwas Anderes konfiguriert.

Der Fehler lässt sich durch korrekte Konfiguration des Ausgangs beheben

Bitte nicht vergessen, dass bevor Modul- und Punktnummer geändert werden können, zur Konfiguration freizugeben ist.



Die Einstellungen werden mit rotem Hintergrund gezeigt. Wenn eine Einstellung mit rot steht, muss die Konfiguration wieder kontrolliert werden.

Das kann auf Folgendes zurück-zuführen sein:

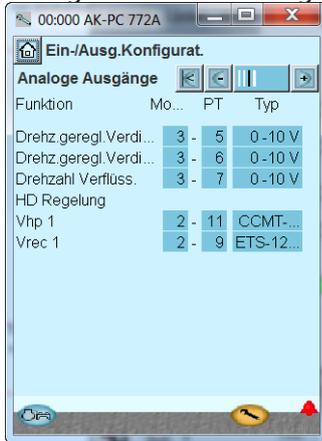
- Der Eingang oder Ausgang ist eingestellt, wurde aber später geändert, so dass er jetzt nicht länger verwendet wird.

Das Problem wird korrigiert durch einstellen der **Modulnummer auf 0** und die **Punktnummer auf 0**.

Bitte nicht vergessen, dass bevor Modul- und Punktnummer geändert werden können, zur Konfiguration freizugeben ist.

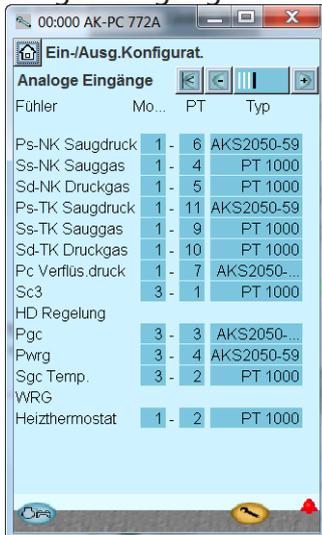
 Um zur nächsten Seite zu gelangen ist das +-Schaltfeld zu betätigen.

### 5. Konfiguration der Analogen Ausgänge kontrollieren



 Um zur nächsten Seite zu gelangen ist das +-Schaltfeld zu betätigen.

### 6. Konfiguration der Analogen Eingänge kontrollieren



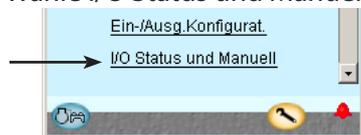
Die Konfiguration der analogen Ausgänge entspricht der vorgenommenen Verdrahtung.

Die Konfiguration der analogen Eingänge entspricht der vorgenommenen Verdrahtung.

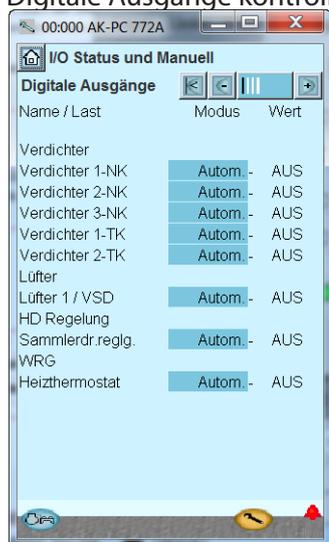
# Kontrolle der Anschlüsse

1. Gehen Sie zum Konfigurationsmenü

2. Wähle I/O Status und Manuell

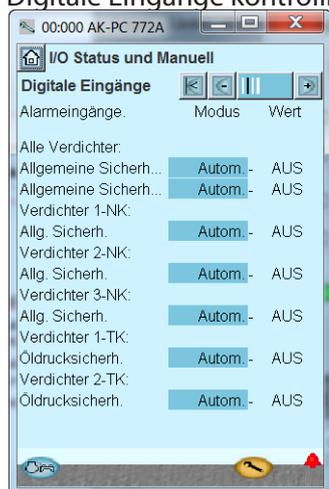


3. Digitale Ausgänge kontrollieren



Um zur nächsten Seite zu gelangen ist das +-Schaltfeld zu betätigen.

4. Digitale Eingänge kontrollieren



Um zur nächsten Seite zu gelangen ist das +-Schaltfeld zu betätigen.

Vor dem Start der Steuerung sind alle Ein- und Ausgänge auf korrekten Anschluss zu kontrollieren.

**Diese Kontrolle erfordert, dass die Konfiguration gesperrt ist.**

Mit Hilfe der manuellen Steuerung auf jedem Ausgang lässt sich kontrollieren, ob der Ausgang korrekt angeschlossen wurde:

- AUTO** Der Ausgang wird von Regler gesteuert
- MAN OFF** Der Ausgang ist zwangsgesteuert für AUS.
- MAN ON** Der Ausgang ist zwangsgesteuert für EIN

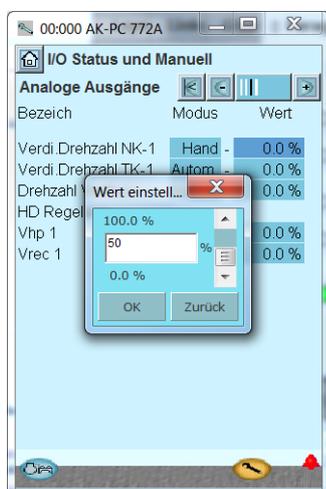
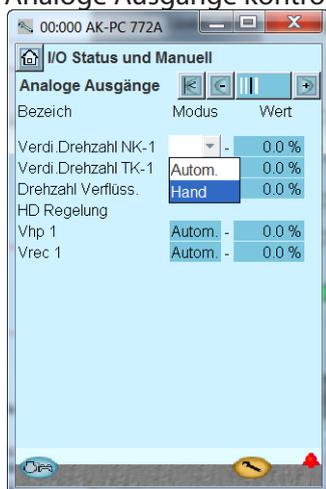
Den Sicherheitskreis für Verdichter 1 unterbrechen.

Kontrollieren, dass die Leuchtdiode DI1 am Ausbaumodul (Modul 2) erlischt.

Kontrollieren, dass der Wert des Alarms für die Sicherheitsüberwachung von Verdichter 1 auf **EIN** wechselt.

Die übrigen digitalen Eingänge sind auf gleiche Weise zu kontrollieren.

## 5. Analoge Ausgänge kontrollieren



## 6. Die Steuerung des Ausgangs wieder auf automatisch einstellen



Um zur nächsten Seite zu gelangen ist das +-Schaltfeld zu betätigen.

## 7. Analoge Eingänge kontrollieren



Die Steuerungen des Ausgangs auf manuell einstellen.  
Das **Modus** Feld betätigen.

Wähle **Hand**.

Das **Wert** Feld betätigen.

Wählen Sie zum Beispiel **50%**.

**OK** drücken.

Am Ausgang lässt sich anschließend der erwartete Wert messen: Hier im Beispiel **5 V**.

Zusammenhang zwischen einem definierten Ausgangssignal und einem manuell eingestellten Wert (Beispiele).

| Definition      | Einstellung |       |       |
|-----------------|-------------|-------|-------|
|                 | 0 %         | 50 %  | 100 % |
| <b>0 - 10 V</b> | 0 V         | 5 V   | 10 V  |
| <b>1 - 10 V</b> | 1 V         | 5,5 V | 10 V  |
| <b>0 - 5 V</b>  | 0 V         | 2,5 V | 5 V   |
| <b>2 - 5 V</b>  | 2 V         | 3,5 V | 5 V   |

Kontrollieren, dass alle Fühler sinnvolle Werte anzeigen.

Im vorliegenden Fall haben wir keinen Wert für die Sauggastemperatur Ss und die zwei anderen Fühlern. Das kann auf Folgendes zurückzuführen sein:

- Der Fühler ist nicht angeschlossen.
- Der Fühler ist kurzgeschlossen.
- Punkt- oder Modulnummer sind nicht korrekt konfiguriert.
- Die Konfiguration ist nicht blockiert

# Kontrolle der Einstellungen

## 1. Gehen Sie zum Übersichtsbild



Vor der Inbetriebnahme ist zu überprüfen, ob alle Einstellungen wunschgemäß vorgenommen wurden.

Das Übersichtsbild zeigt jetzt eine Zeile für jede der übergeordneten Funktionen. Hinter jeder Ikone liegt eine Reihe von Schirmbildern mit den verschiedenen Einstellungen. Alle diese Einstellungen sind zu kontrollieren.

## 2. Die Sauggruppe wählen



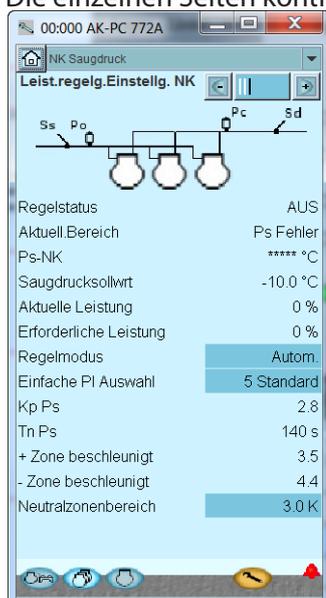
## 3. Gehen Sie alle einzelnen Bilder für die Sauggruppe durch



Wechseln Sie zwischen den Bildern mit der +-Taste. Die Einstellungen ganz unten auf den Seiten nicht vergessen - sie können nur mithilfe der "Scroll-Leiste" eingesehen werden.

Die letzte der Seiten enthält Regelungsdaten.

## 4. Die einzelnen Seiten kontrollieren



## 5. Gehen Sie zurück zum Übersichtsbild. Für TK wiederholen.



## 6. Den Verflüssiger wählen

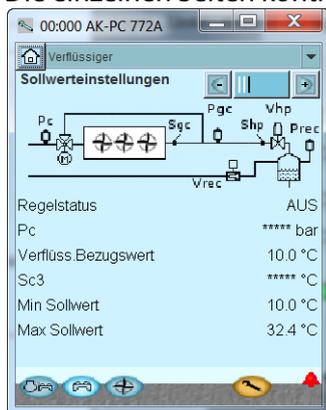


## 7. Gehen Sie alle einzelnen Bilder für die Verflüssigergruppe durch.



Wechseln Sie zwischen den Bildern mit der +-Taste. Die Einstellungen ganz unten auf den Seiten nicht vergessen - sie können nur mithilfe der "Scroll-Leiste" eingesehen werden.

## 8. Die einzelnen Seiten kontrollieren



## 9. Gehen Sie zurück zum Übersichtsbild und weiter zu den übrigen Funktionen

## 10. Allgemeine Funktionen

Wenn alle Funktionen des Übersichtsbilds 1 durchgesehen wurden, ist es Zeit, einen Blick auf die allgemeinen Funktionen im Übersichtsbild 2 zu werfen. Drücken Sie das +-Schaltfeld, um die allgemeinen Funktionen einzusehen.

Die erste ist die Thermostat Gruppe



Einstellungen kontrollieren

## 11. Danach weiter zu Druckschaltergruppe

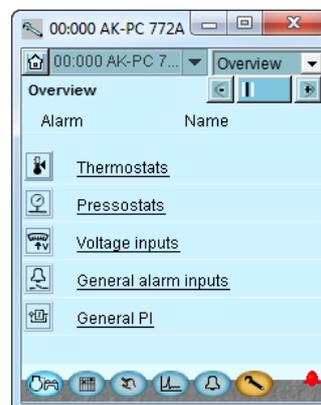


Einstellungen kontrollieren

## 12. Weiter zu den übrigen Funktionen

## 13. Die Kontrolle ist beendet.

Die letzte der Seiten enthält Sicherheitsgrenzen und Wiederanlaufzeiten.



Alle definierten allgemeinen Funktionen sind im Übersichtsbild 2 zu sehen.

Die allgemeinen Funktionen sind immer im Übersichtsbild 2 zu sehen. Es kann jedoch auch eingestellt werden, dass sie in Übersichtsbild 1 angezeigt werden. Wenn einzelne Funktionen im Übersichtsbild 1 angezeigt werden sollen, kann dies über die Einstellung „Zeige in Übersichtsbild 1“ erfolgen.

# Zeitplanfunktion

1. Gehen Sie zum Konfigurationsmenü



2. Wähle Zeitplanfunktion



3. Zeitplan einstellen



Vor dem Start der Steuerung ist die Zeitplanfunktion für die Nachtanhebung des Saugdrucks einzustellen.

In Fällen, in denen der Regler in einem mit einer Systemeinheit ausgestatteten Netz installiert ist, kann diese Einstellung in der Systemeinheit vorgenommen werden, die dann ein Tag/Nacht-Signal an den Regler sendet.

Einen Wochentag betätigen und die Tagesperiodezeiten einstellen. Mit den anderen Tagen fortsetzen.

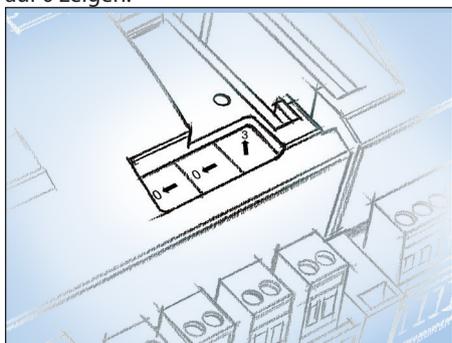
Hier im Bild ist der Verlauf für eine ganze Woche dargestellt.

# Installation in LON Netzwerk

## 1. Adresse Einstellen (hier auf 3)

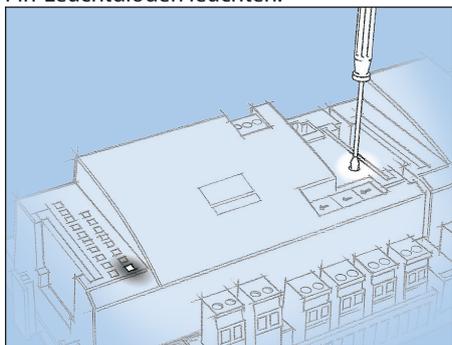
Drehen Sie den rechten Adressenumschalter so, dass der Pfeil auf 3 zeigt.

Die beiden übrigen Adressenumschalter müssen mit dem Pfeil auf 0 zeigen.



## 2. Service Pin drücken

Die Service-Pin-Taste so lange betätigt halten, bis die Service-Pin-Leuchtdioden leuchten.



## 3. Auf Antwort von der Systemeinheit warten

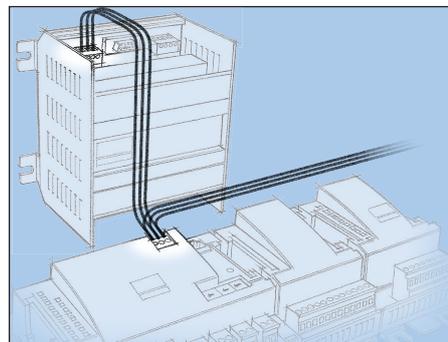
Abhängig von der Größe des Netzwerks kann es bis zu einer Minute dauern, bevor eine Bestätigung vorliegt, dass der Regler im Netzwerk installiert wurde.

Nach erfolgter Installation beginnt die Status-Leuchtdiode schneller als normal zu blinken (einmal jede halbe Sekunde). Dies hält ca. 10 Min. lang an.

## 4. Nehmen Sie eine neue Anmeldung über Service Tool vor



Falls das Service-Tool während der Installation im Netzwerk am Regler angeschlossen war, ist eine neue Anmeldung zum Regler über das Service-Tool vorzunehmen.



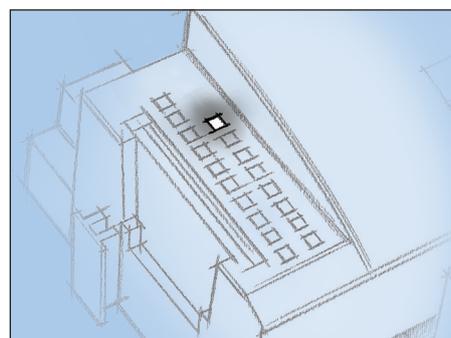
Der Regler soll über ein Netzwerk fernüberwacht werden. In diesem Netzwerk geben wir dem Regler die Adresse 3. Die gleiche Adresse darf von keinem anderen Regler im gleichen Netzwerk benutzt werden.

### Anforderungen an die Systemeinheit

Die Systemeinheit muss ein Gateway Typ AKA 245 mit Softwareversion 6.0 oder höher sein. Sie kann bis zu 119 Stück AK-Regler handhaben.

Oder es kann ein AK-SM 720 sein.

Oder einer von der AK-SM 800 Serie sein.



### Falls keine Bestätigung von der Systemeinheit erfolgt

Beginnt die Status-Leuchtdiode nicht schneller als normal zu blinken, wurde der Regler nicht im Netzwerk installiert. Ursache dafür kann Folgendes sein:

#### Die Adresse ist falsch eingestellt:

Adresse 0 kann nicht benutzt werden.

Ist die Systemeinheit im Netzwerk ein AKA-243B-Gateway, können nur die Adressen von 1 bis 10 benutzt werden.

**Die gewählte Adresse wird bereits von einem anderen Regler oder einer anderen Einheit im Netzwerk benutzt:** Die Adresseinstellung ist auf eine andere (ledige) Adresse zu ändern.

#### Die Verdrahtung wurde nicht korrekt ausgeführt:

#### Die Terminierung wurde nicht korrekt ausgeführt:

Die Anforderungen an die Datenkommunikation sind im Datenkommunikation-Referenzhandbuch beschrieben RC8AC..

# Der erste start der Steuerung

## Alarmer kontrollieren

1. Gehen Sie zum Übersichtsbild



Betätigen Sie das blaue Übersichtsschaltfeld mit dem Verdichter und Verflüssiger ganz unten links im Bildschirmfenster.

2. Gehen Sie zur Alarmliste



Betätigen Sie das blaue Schaltfeld mit der Alarmglocke ganz unten im Bildschirmfenster.

3. Kontrollieren Sie die aktiven Alarmer



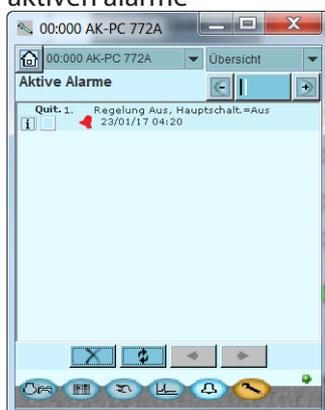
Im vorliegenden Fall enthält die Liste eine Reihe von Alarmen — bitte die aufräumen, so dass nur die aktuellen zurück sind.

4. Löschen Sie behobene Alarmer aus der Alarmliste



Betätigen Sie das Schaltfeld mit dem roten Kreuz, um die behobenen Alarmer von der Alarmliste zu entfernen

5. Kontrollieren Sie erneut die aktiven Alarmer



Im vorliegenden Fall ist nach wie vor ein aktiver Alarm vorhanden, da die Steuerung gestoppt ist. Dieser Alarm muss aktiv sein, wenn die Steuerung nicht gestartet ist. Jetzt ist die Steuerung startbereit.

Bitte beachten, dass aktive Anlagenalarmer automatisch behoben werden, wenn der Hauptschalter auf AUS. Zeigen sich aktive Alarmer beim Start der Steuerung, muss die Ursache ermittelt und behoben werden.

## Steuerung starten

1. Gehen Sie zum Start/Stop-Bild



Betätigen Sie das blaue Schaltfeld ganz unten im Bildschirmfenster.

2. Die Steuerung starten



Das Feld neben dem **Hauptschalter** betätigen.  
**EIN** wählen

Der Regler startet jetzt die Steuerung der Verdichter und Lüfter.

Bitte beachten:

Der Regelbetrieb kann erst beginnen, wenn sich der interne und der externe Schalter in der Pos. „ON“ befinden.

Alle externen Verdichterstop-Unterbrecher müssen eingeschaltet sein, damit die Verdichter starten.

## Manuelle Leistungsregelung

### 1. Gehen Sie zum Übersichtsbild



### 2. Sauggruppe wählen

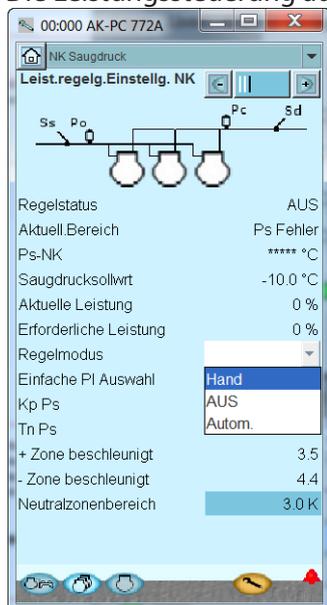


Betätigen Sie das Sauggruppen-Schaltfeld für die Sauggruppe, die manuell geregelt werden soll.



Um zur nächsten Seite zu gelangen ist das +-Schaltfeld zu betätigen.

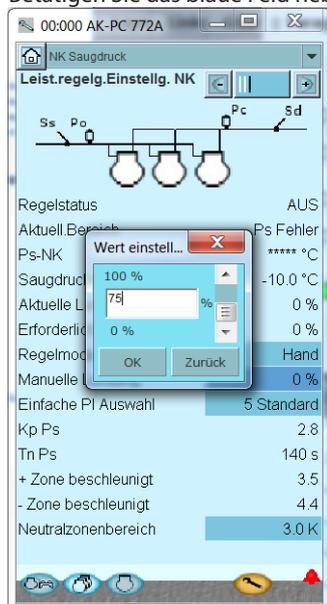
### 3. Die Leistungssteuerung auf manuelle einstellen



Betätigen Sie das blaue Feld neben **Regelmodus**.  
Wähle **Hand**.

### 4. Stellen Sie die Leistung in Prozent ein

Betätigen Sie das blaue Feld neben **Manuelle Leistung**.



Stellen Sie die Leistung auf den gewünschten Prozentsatz ein.  
**OK** drücken.

## 5. Regelungsfunktionen

---

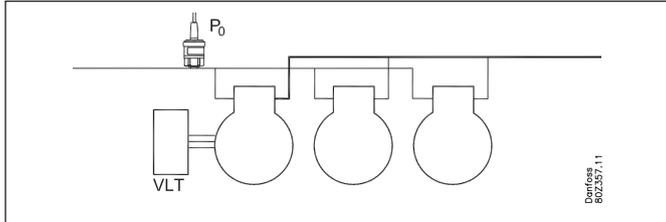
In diesem Abschnitt werden die Auswirkungen der verschiedenen Funktionen beschrieben.

# Sauggruppen

## Regelungsfühlers

Der Leistungsregler kann die Regelung gemäß dem Saugdruck P<sub>0</sub> ausführen.

Die IT-Verdichter werden ebenfalls gemäß dem Saugdruck geregelt. Allerdings wird das Signal hier vom Sammler – Prec – empfangen. Auf Seite 108 finden Sie weitere Informationen zu den IT-Verdichtern.



Ein Fehler am Regelungsfühler kann dazu führen, dass der Betrieb mit zugeschalteten z.B. 50% (Tagesbetrieb) und z.B. 25% (Nachtbetrieb) weiterarbeitet, jedoch mind. eine Stufe.

## Sollwert des Saugdrucks

Die Sollwert für den Regler kann auf zwei Arten definiert werden:

Entweder

$P_{0Ref} = P_0 \text{ Einstellung} + P_0 \text{ Optimierung}$

oder

$P_{0Ref} = P_0 \text{ Einstellung} + \text{Nachtverschiebung} + \text{Ext. Sollwert}$

### P0-Einstellung

Ein Basiswert für den Saugdruck ist einzustellen.

### P0-Optimierung

Diese Funktion verschiebt den Sollwert, damit nicht mit einem niedrigeren Saugdruck als erforderlich geregelt wird.

Die Funktion arbeitet mit den Reglern der einzelnen Kühlmöbel und einem System Manager zusammen. Der System Manager ruft die Daten von den einzelnen Regelungen ab und passt den Saugdruck auf den energiemäßig optimalsten Betrieb an. Die Funktion ist im Manual für den System Manager beschrieben.

Mit der Funktion lässt sich auch ermitteln, welches Kühlmöbel das zurzeit am meisten belastete ist sowie welche Verschiebung für den Saugdrucksollwert zugelassen wird.

### Nachtverschiebung

Die Funktion kommt zur Anwendung, wenn bei Kühlmöbeln Nachtdeckung benutzt wird.

Mit dieser Funktion lässt sich der Sollwert mit bis zu 25 K in positiver oder negativer Richtung verschieben. (Bei Verschiebung auf einen höheren Saugdruck ist ein positiver Wert einzustellen).

Die Verschiebung lässt sich auf 3 Arten aktivieren:

- Durch Signal auf einen Eingang
- Von der Übersteuerungsfunktion eines Mastergateways
- Durch internen Zeitplan

Die Funktion "Nachtverschiebung" sollte normalerweise nicht angewandt werden, wenn mit der Übersteuerungsfunktion "P0-Optimierung" geregelt wird. (Hier passt die Übersteuerungsfunktion selbst den Saugdruck an den höchst zulässigen Wert an.)

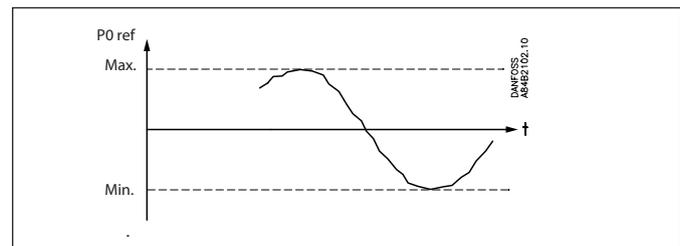
Ist eine kurze Änderung im Saugdruck notwendig (z.B. bis zu 15 min. in Verbindung mit einer Abtauung) kann diese Funktion verwendet werden. Hier schafft es die P0-Optimierung nicht für die Änderung zu kompensieren.

## Übersteuerung mit einem 0 - 10 V Signal

Der Sollwert des Reglers kann durch Anschluss an ein Spannungssignal verschoben werden. Bei der Systemkonfiguration ist festzulegen, wie groß die Verschiebung bei max. Signal sein soll (10 V) und bei min Signal.

### Begrenzung des Sollwerts

Um einem zu hohen oder zu niedrigen Regelsollwert vorzubeugen, ist eine Begrenzung des Sollwerts einzustellen.



### Zwangssteuerung der Verdichterleistung in der Sauggruppe

Eine Zwangssteuerung der Leistung ist möglich, wobei die normale Regelung außer Acht gelassen wird.

Abhängig von der gewählten Form der Zwangssteuerung werden die Sicherheitsfunktionen annulliert.

### Zwangssteuerung durch Übersteuerung der gewünschten Leistung

Die Anpassung wird auf manuell gestellt und die gewünschte Leistung wird in % der möglichen Verdichterleistung eingestellt.

### Zwangssteuerung durch Übersteuerung digitaler Ausgänge

Die einzelnen Ausgänge können im Programm auf MAN ON oder MAN OFF eingestellt werden. Die Regelungsfunktion berücksichtigt dies nicht, aber es wird ein Meldesignal erzeugt, dass der Ausgang zwangsgesteuert wird.

### Zwangssteuerung mittels Umschalter

Wenn die Zwangssteuerung mit den Schaltern an der Front eines Erweiterungsmoduls aktiviert wird, wird dies von der Reglerfunktion nicht registriert und es werden keine Meldesignale erzeugt. Der Regler arbeitet weiter und steuert die übrigen Relais.

## Leistungsregelung von Verdichtern

### Leistungsregelung

AK-PC 772A kann bis zu 3 Verdichtern auf NK und 2 auf TK steuern. (Bei Parallel Verdichterbetrieb jedoch nur 2 auf NK und 2 auf TK.) Jeder Verdichter kann bis zu 3 Entlastungen haben. Ein oder zwei der Verdichter kann mit einer Geschwindigkeitsregelung ausgestattet werden.

Die Zuschaltleistung wird mit Signalen vom angeschlossenen Druckmessumformer/Temperaturfühler und unter Bezug auf den eingestellten Sollwert geregelt.

Legen Sie eine Neutralzone um den Sollwert fest.

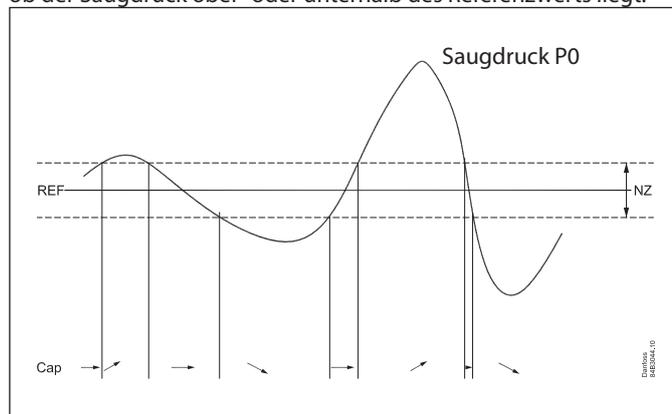
In der Neutralzone kontrolliert der regelnde Verdichter die Leistung, damit der Druck aufrechterhalten werden kann. Wenn er den Druck nicht mehr in der Neutralzone halten kann, schaltet der Regler den nächsten Verdichter der Sequenz ab oder zu.

Wird zusätzliche Leistung zu- oder abgeschaltet, wird die Leistung des regelnden Verdichters entsprechend angepasst, um den Druck in der Neutralzone zu halten (nur bei Verdichtern mit variabler Leistung).

– Wenn der Druck über dem Wert „Sollwert + halbe Neutralzone“ liegt, ist ein Zuschalten des nächsten Verdichters (Pfeil nach oben) gestattet.

– Wenn der Druck unter dem Wert „Sollwert - halbe Neutralzone“ liegt, ist das Abschalten eines Verdichters (Pfeil nach unten) gestattet.

– Wenn der Druck innerhalb der Neutralzone liegt, wird der Prozess mit den derzeit aktivierten Verdichtern fortgesetzt. Das Entlastung der Ventile (sofern vorhanden) wird aktiviert, je nachdem, ob der Saugdruck ober- oder unterhalb des Referenzwerts liegt.



### Änderungen der Leistung

Der Regler erhöht oder verringert die Leistung auf der Grundlage folgender Grundregeln:

#### Erhöhung der Leistung:

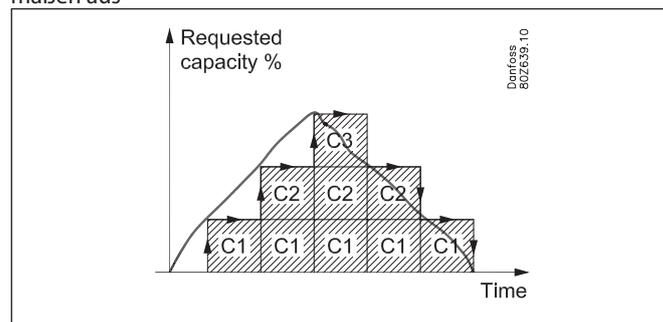
Der Leistungsverteiler startet zusätzliche Verdichterleistung, sobald die gewünschte Leistung auf einen Wert angestiegen ist, der den Start der nächsten Verdichterstufe erlaubt. Mit Bezug auf das folgende Beispiel wird eine Verdichterstufe zugefügt, sobald für diese Verdichterstufe „Platz“ unter der gewünschten Leistungskurve ist.

#### Verringerung der Leistung:

Der Leistungsverteiler stoppt Verdichterleistung, sobald die gewünschte Leistung auf einen Wert gefallen ist, der den Stopp des nächsten Verdichters erlaubt. Mit Bezug auf das folgende Beispiel wird eine Verdichterstufe gestoppt, sobald kein „Platz“ mehr für diese Verdichterstufe über der gewünschten Leistungskurve ist.

### Beispiel:

3 Verdichter gleicher Größe – die Leistungskurve sieht folgendermaßen aus



### Abschalten der letzten Verdichterstufe:

Normalerweise wird die letzte Verdichterstufe erst abgeschaltet, wenn die gewünschte Leistung 0% erreicht hat und sich der Saugdruck unter der Neutralzone befindet.

### Laufzeit erste Stufe

Beim Starten muss das Kühlsystem Zeit haben, zur Ruhe zu kommen, bevor der PI-Regler die Anpassung übernimmt. Zu diesem Zweck tritt beim Start einer Anlage eine Leistungsbeschränkung in Kraft, sodass in einem eingestellten Zeitraum nur die erste Leistungsstufe eingeschaltet wird (kann über „erste Stufe der Laufzeit“ eingestellt werden).

### Pump down-Funktion:

Um häufigen Start/Stop des Verdichters bei geringer Belastung zu vermeiden, kann eine Pump down-Funktion für den letzten Verdichter festgelegt werden.

Ist sie aktiv, wird der Verdichter abgeschaltet, wenn der aktuelle Saugdruck den eingestellten Grenzwert erreicht hat.

Beachten Sie, dass der Pump down-Grenzwert höher sein sollte, als die eingestellte Sicherheitsgrenze für geringen Saugdruck „Min Po“.

Bei den IT-Verdichtern wird die Funktion „Pump down“ von der Sammlertemperatur und NK geregelt.

### Variable Integrationszeit

Es gibt zwei Parameter, daher kann  $T_n$  variabel eingestellt werden. Je weiter der Druck vom Referenzwert abweicht, desto schneller kann die Regelung erfolgen.

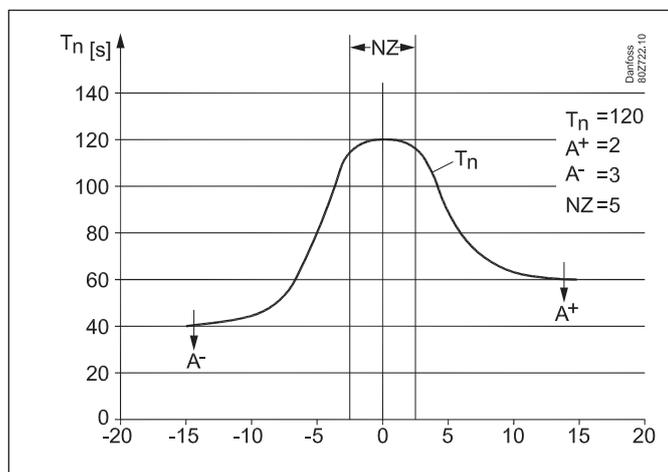
Die Einstellung  $A^+$  senkt  $T_n$ , wenn der Druck oberhalb des Referenzwerts liegt. Die Einstellung  $A^-$  senkt  $T_n$ , wenn der Druck unterhalb des Referenzwerts liegt.

Im unteren Diagramm wurde  $T_n$  auf 120 s eingestellt. Wenn der Druck oberhalb des Referenzwerts liegt, wird  $T_n$  auf 60 s gesenkt und wenn der Druck unterhalb des Referenzwerts liegt, wird  $T_n$  auf auf 40 s gesenkt.

Oberhalb des Referenzwerts: Stellen Sie  $T_n$  auf den Wert ein, der sich aus  $T_n$  geteilt durch  $A^+$  ergibt.

Unterhalb des Referenzwerts: Stellen Sie  $T_n$  auf den Wert ein, der sich aus  $T_n$  geteilt durch  $A^-$  ergibt.

Der Regler berechnet die Kurve, sodass die Regelung gleichmäßig erfolgt.



### Regulationsparameter

Zur einfacheren Inbetriebnahme der Anlage wurden die Regulationsparameter in Gruppen von häufig verwendeten Werten eingeteilt, die sogenannten „einfachen Einstellungen“. Verwenden Sie diese Gruppen, um die für eine Anlage mit langsamer oder schneller Reaktion geeigneten Einstellungen auszuwählen. Die Werkseinstellung beträgt 5.

Wenn Sie eine Feinabstimmung der Regelung durchführen möchten, wählen Sie die „benutzerdefinierten“ Einstellungen aus. Alle Parameter können dann frei eingestellt werden.

| Einfache-Einstellung | Regulationsparameter |          |            |          |
|----------------------|----------------------|----------|------------|----------|
|                      | $K_p$                | $T_n$    | $A^+$      | $A^-$    |
| 1 = Langsamster      | 1,0                  | 200      | 3,5        | 5,0      |
| 2                    | 1,3                  | 185      | 3,5        | 4,8      |
| 3 = Langsamer        | 1,7                  | 170      | 3,5        | 4,7      |
| 4                    | 2,1                  | 155      | 3,5        | 4,6      |
| 5 = Default          | 2,8                  | 140      | 3,5        | 4,4      |
| 6                    | 3,6                  | 125      | 3,5        | 4,2      |
| 7 = Schneller        | 4,6                  | 110      | 3,5        | 4,1      |
| 8                    | 5,9                  | 95       | 3,5        | 4,0      |
| 9                    | 7,7                  | 80       | 3,5        | 3,8      |
| 10= Schnellster      | 9,9                  | 65       | 3,5        | 3,5      |
| Benutzer def.        | 1,0 - 10,0           | 10 - 900 | 1,0 - 10,0 | 1,0-10,0 |

### Verfahren zur Leistungsverteilung

Der Leistungsverteiler kann zwei Prinzipien für die Verteilung anwenden.

#### Anschlussmuster – Zyklusbetrieb:

Dieses Prinzip wird verwendet, wenn alle Verdichter von gleicher Art und Größe sind.

Die Verdichter werden nach dem Prinzip „First In First Out“ (FIFO) zu- und abgeschaltet, um einen Betriebsstundenausgleich zwischen den Verdichtern zu gewährleisten.

Drehzahlgeregelte Verdichter werden stets zuerst zugeschaltet, die variable Leistung dient dazu, plötzliche Leistungsabfälle zwischen den nachfolgenden Stufen auszugleichen.

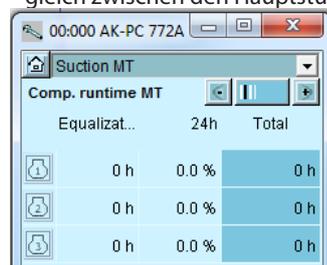
Timer-Restriktionen und Sicherheitsausschaltungen

Kann ein Verdichter nicht starten, weil er an der Zeitschaltuhr „hängt“ oder die Sicherheitsabschaltung aktiv ist, wird diese Stufe durch einen anderen Verdichter ersetzt.

#### Betriebszeit Ausgleich

Der Betriebszeit-Ausgleich erfolgt zwischen Verdichtern desselben Typs mit gleicher Gesamtleistung.

- Bei den verschiedenen Starts wird der Verdichter mit der niedrigsten Betriebsstundenzahl zuerst gestartet.
- Bei den verschiedenen Stopps wird der Verdichter mit der höchsten Betriebsstundenzahl zuerst gestoppt.
- Bei Verdichtern mit mehreren Stufen wird der Betriebszeit-Ausgleich zwischen den Hauptstufen der Verdichter durchgeführt.



- Die linke Spalte zeigt die Betriebsstunden an, auf deren Basis der Regler ausgleicht.
- Die mittlere Spalte zeigt (als Prozentsatz), in welchem Ausmaß der einzelne Verdichter innerhalb der letzten 24 Stunden aktiviert worden ist.
- Die rechte Spalte zeigt die gegenwärtige Betriebszeit des Verdichters. Der Wert muss zurückgestellt werden, wenn der Verdichter gewechselt wird.

#### Anschlussmuster – Best fit Betrieb

Das Prinzip wird verwendet, wenn die Verdichter unterschiedliche Größen aufweisen.

Der Leistungsverteiler schaltet die Verdichterleistung ein und aus, damit Leistungssprünge möglichst gering ausfallen.

Drehzahlgeregelte Verdichter werden stets zuerst zugeschaltet, und die variable Leistung dient dazu, plötzliche Leistungsabfälle zwischen den nachfolgenden Stufen auszugleichen.

Kann ein Verdichter nicht starten, weil er an der Zeitschaltuhr „hängt“ oder die Sicherheitsabschaltung aktiv ist, wird diese Stufe durch einen anderen Verdichter oder eine andere Kombination ersetzt.



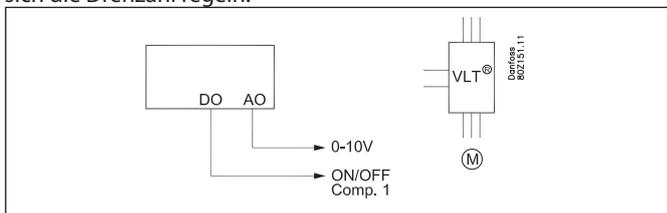
## Geschwindigkeit geregelter Verdichter

Der Regler kann Geschwindigkeitsregelungen für den führenden Verdichter in verschiedenen Verdichterkombinationen verwenden. Der variable Teil des geschwindigkeit geregelten Verdichters wird dazu verwendet, Leistungsmängel der nachfolgenden Verdichterstufen auszugleichen.

Allgemeines zur Handhabung:

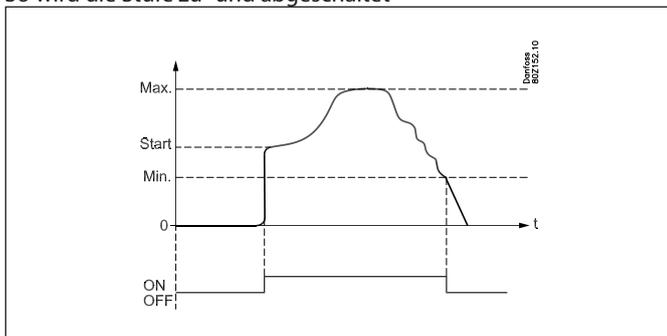
Eine der festgelegten Leistungsstufen zur Verdichterregelung lässt sich mit der Drehzahlregelung schalten, z.B. einem Frequenzumrichter, Typ VLT.

Ein Ausgang wird an den On/Off-Eingang des Frequenzumrichters angeschlossen, und gleichzeitig ein analoger Ausgang "AO" mit dem analogen Eingang des Frequenzumrichters verbunden. Das On/Off-Signal startet und stoppt den Frequenzumrichter, und das analoge Signal gibt die Drehzahl an. Nur bei dem als Verdichter 1 (1+2) festgelegten Verdichter lässt sich die Drehzahl regeln.



Eine in Betrieb befindliche Stufe besteht aus einer festen Leistung und einer variablen Leistung. Die feste Leistung ist diejenige, die der angegebenen Mindestgeschwindigkeit entspricht, die variable Leistung wird zwischen der Mindest- und der Höchstgeschwindigkeit liegen. Um die beste Regelung zu erreichen, muss die variable Leistung größer als die nachfolgende Leistungsstufe sein, die von der Regelung gedeckt werden soll. Bei großen kurzzeitigen Variationen im Leistungsbedarf der Anlage erhöht sich die Anforderung an die variable Leistung.

So wird die Stufe zu- und abgeschaltet



### Einschaltung

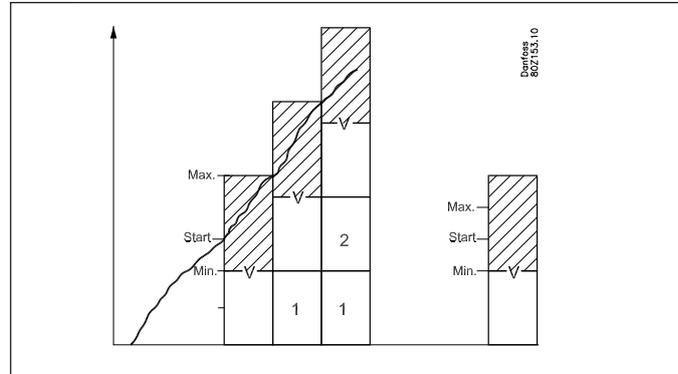
Der geschwindigkeit geregelte Verdichter wird immer als erster gestartet und als letzter gestoppt. Der Frequenzumrichter wird gestartet, wenn ein der "Startdrehzahl" entsprechender Leistungsbedarf entsteht (der Relaisausgang wechselt auf On, und am analogen Ausgang liegt eine dieser Drehzahl entsprechende Spannung an). Es ist jetzt Aufgabe des Frequenzumrichters, die Drehzahl auf die "Startdrehzahl" zu bringen.

Die Leistungsstufe ist jetzt zugeschaltet und die gewünschte Leistung vom Regler bestimmt.

Die Startgeschwindigkeit muss immer so hoch angesetzt werden, dass beim Anfahren schnell eine gute Schmierung des Verdichters erzielt wird.

### Regelung - steigende Leistung

Wird der Leistungsbedarf größer als die „Höchstgeschwindigkeit“, wird die nachfolgende Verdichterstufe eingeschaltet. Gleichzeitig wird die Geschwindigkeit der Leistungsstufe reduziert, sodass die Leistung um einen Wert reduziert wird, welcher der gerade eingeschalteten Verdichterstufe entspricht. Dabei wird ein völlig „ruckfreier“ Übergang ohne Leistungsmängel erzielt (siehe evtl. Skizze).



### Regelung - abfallende Leistung

Wenn der Leistungsbedarf niedriger als die „Mindestgeschwindigkeit“ wird, wird die nachfolgende Verdichterstufe ausgeschaltet. Gleichzeitig wird die Geschwindigkeit der Leistungsstufe erhöht, sodass die Leistung um einen Wert erhöht wird, welcher der gerade ausgeschalteten Verdichterstufe entspricht.

### Ausschalten

Die Leistungsstufe wird ausgeschaltet, wenn der Verdichter die „Mindestgeschwindigkeit“ erreicht hat und der Leistungsbedarf (gewünschte Leistung) auf unter 1 % gesunken ist.

### Zeitschaltbegrenzung eines geschwindigkeit geregelten Verdichters

Wenn der geschwindigkeit geregelte Verdichter wegen einer Zeitschaltbegrenzung nicht starten darf, darf auch kein anderer Verdichter starten. Wenn die Zeitschaltbegrenzung beendet ist, startet der geschwindigkeit geregelte Verdichter.

### Sicherheitsabschaltung eines geschwindigkeit geregelten Verdichters

Wenn der geschwindigkeit geregelte Verdichter aus Sicherheitsgründen abgeschaltet wird, dürfen andere Verdichtern starten. Sobald der geschwindigkeit geregelte Verdichter startbereit ist, startet er als erster Verdichter.

Wie bereits erwähnt, muss der variable Teil der Geschwindigkeitsleistung größer als die Leistung in den nachfolgenden Verdichterstufen sein, um eine Leistungskurve ohne „Löcher“ zu erhalten. Um darzustellen, wie die Geschwindigkeitsregelung bei verschiedenen Aggregat-Kombinationen reagieren wird, werden hier einige Beispiele angeführt:

### a) Variabel, Leistung größer als die nachfolgende Verdichterstufe:

Wenn der variable Teil des geschwindigkeitsgeregelten Verdichters größer als die nachfolgenden Verdichtern ist, wird es keine „Löcher“ in der Leistungskurve geben.

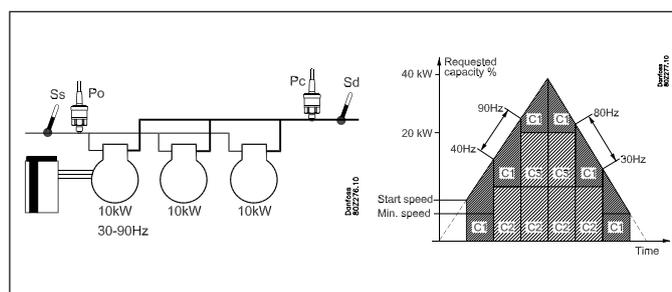
Beispiel:

- 1 Geschwindigkeitsgeregelter Verdichter mit einer Nennleistung bei 50 Hz von 10 kW – Variabler Geschwindigkeitsbereich 30 – 90 Hz
- 2 Einstufen-Verdichter mit 10 kW

Feste Leistung = 30 Hz / 50 Hz x 10 kW = 6 kW

Variable Leistung = 60 Hz / 50 Hz x 10 kW = 12 kW

Die Leistungskurve wird wie folgt aussehen:



Da der variable Teil des geschwindigkeitsgeregelten Verdichters größer als die nachfolgenden Verdichterstufen ist, wird es keine „Löcher“ in der Leistungskurve geben.

- 1) Der geschwindigkeitsgeregelte Verdichter wird eingeschaltet, wenn die gewünschte Leistung die Startgeschwindigkeitsleistung erreicht hat.
- 2) Der geschwindigkeitsgeregelte Verdichter erhöht die Geschwindigkeit, bis er die Höchstgeschwindigkeit bei einer Leistung von 18 kW erreicht.
- 3) Der Einstufenverdichter C2 mit 10 kW wird zugeschaltet, und die Geschwindigkeit von C1 wird reduziert, sodass sie 8 kW (40 Hz) entspricht.
- 4) Der geschwindigkeitsgeregelte Verdichter erhöht die Geschwindigkeit, bis die Gesamtleistung von 28 kW bei maximaler Geschwindigkeit erreicht ist.
- 5) Der Einstufenverdichter C3 mit 10 kW wird zugeschaltet, und die Geschwindigkeit von C1 wird reduziert, sodass sie 8 kW (40 Hz) entspricht.
- 6) Der geschwindigkeitsgeregelte Verdichter erhöht die Geschwindigkeit, bis die Gesamtleistung von 38 kW bei maximaler Geschwindigkeit erreicht ist.
- 7) Wenn die Leistung wieder reduziert wird, werden die Einstufenverdichter abgeschaltet, wenn die Geschwindigkeit von C1 das Minimum erreicht hat.

### b) Variabler Teil kleiner als nachfolgende Verdichterstufen:

Wenn der variable Teil des geschwindigkeitsgeregelten Verdichters kleiner ist als die nachfolgenden Verdichtern, werden „Löcher“ in der Leistungskurve entstehen.

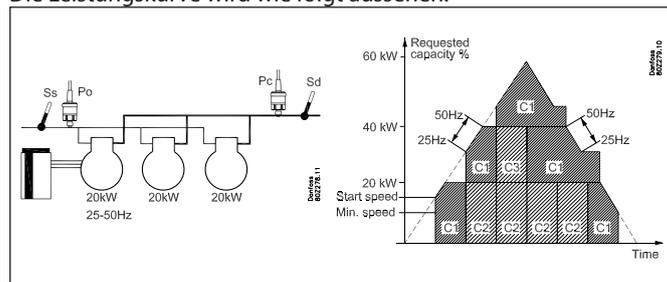
Beispiel:

- 1 Geschwindigkeitsgeregelter Verdichter mit einer Nennleistung bei 50 Hz von 20 kW – Variabler Geschwindigkeitsbereich 25 – 50 Hz
- 2 Einstufenverdichter mit 20 kW

Feste Leistung = 25 Hz / 50 Hz x 20 kW = 10 kW

Variable Leistung = 25 Hz / 50 Hz x 20 kW = 10 kW

Die Leistungskurve wird wie folgt aussehen:



Da der variable Teil des geschwindigkeitsgeregelten Verdichters kleiner ist als die nachfolgenden Verdichterstufen, wird die Leistungskurve einige „Löcher“ aufweisen, die durch die variable Leistung nicht ausgefüllt werden können.

- 1) Der geschwindigkeitsgeregelte Verdichter wird eingeschaltet, wenn die gewünschte Leistung die Startgeschwindigkeitsleistung erreicht hat.
- 2) Der geschwindigkeitsgeregelte Verdichter erhöht die Geschwindigkeit, bis er die Höchstgeschwindigkeit bei einer Leistung von 20 kW erreicht.
- 3) Der geschwindigkeitsgeregelte Verdichter behält die Höchstgeschwindigkeit bei, bis die gewünschte Leistung auf 30 kW gestiegen ist.
- 4) Der Einstufen-Verdichter C2 mit 20 kW wird zugeschaltet, und die Geschwindigkeit von C1 wird auf das Minimum reduziert, sodass sie 10 kW (25 Hz) entspricht. Gesamtleistung = 30 kW.
- 5) Der geschwindigkeitsgeregelte Verdichter erhöht die Geschwindigkeit, bis die Gesamtleistung von 40 kW bei maximaler Geschwindigkeit erreicht ist.
- 6) Der geschwindigkeitsgeregelte Verdichter behält die Höchstgeschwindigkeit bei, bis die gewünschte Leistung auf 50 kW gestiegen ist.
- 7) Der Einstufen-Verdichter C3 mit 20 kW wird zugeschaltet, und die Geschwindigkeit von C1 wird auf das Minimum reduziert, sodass sie 10 kW (25 Hz) entspricht. Gesamtleistung = 50 kW.
- 8) Der geschwindigkeitsgeregelte Verdichter erhöht die Geschwindigkeit, bis die Gesamtleistung von 60 kW bei maximaler Geschwindigkeit erreicht ist.
- 9) Wenn die Leistung reduziert wird, werden die Einstufen-Verdichter abgeschaltet, wenn die Geschwindigkeit von C1 das Minimum erreicht hat.

## Zwei drehzahlgeregelte Verdichter

Der Regler ist in der Lage, die Drehzahlregelung auf zwei Verdichtern gleicher oder unterschiedlicher Größe anzuwenden. Die Verdichter lassen sich je nach gewünschtem Schaltprinzip mit einstufigen Verdichtern gleicher oder unterschiedlicher Größe kombinieren.

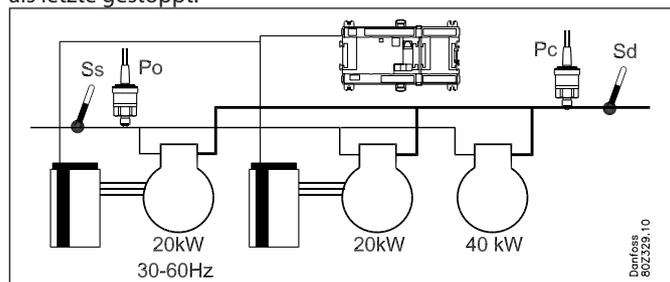
### Allgemeines zur Steuerung:

Allgemein werden die beiden drehzahlgeregelten Verdichter nach dem gleichen Prinzip behandelt, wie ein drehzahlgeregelter Verdichter. Der Vorteil beim Einsatz zweier drehzahlgeregelter Verdichter ist, dass man eine sehr geringe Leistung erreichen kann, was bei geringen Belastungen günstig ist. Ferner verfügt man über einen sehr großen, variablen Regelungsbereich.

Verdichter 1 und 2 haben jeweils einen Relaisausgang für Start/ Stopp des jeweiligen Frequenzumrichters (z. B. Modell VLT). Beide Frequenzumrichter benutzen dasselbe analoge Ausgangssignal AO, das an die analogen Signaleingänge des Frequenzumrichters weitergeleitet wird. Das vom Relais ausgehende Signal startet und stoppt den Frequenzumrichter, und das analoge Signal gibt die Drehzahl an.

Damit man diese Regelungsmethode anwenden kann, müssen beide Verdichter denselben Frequenzbereich aufweisen.

Drehzahlgeregelte Verdichter werden stets als erste gestartet und als letzte gestoppt.

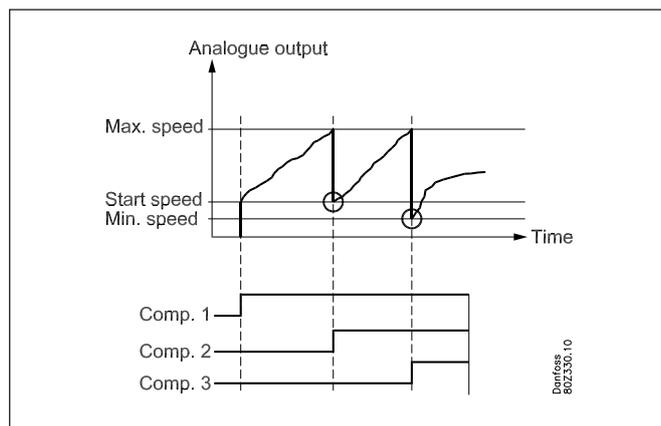


### Einschaltung

Der erste drehzahlgeregelte Verdichter wird gestartet, wenn ein Leistungsbedarf entsteht, der der angegebene „Start-Drehzahl“ entspricht (Relaisausgang wechselt auf „On“, und dem analogen Ausgang wird eine Spannung zugeführt, die dieser Drehzahl entspricht). Jetzt obliegt es dem Frequenzumrichter, die Drehzahl auf die „Start-Drehzahl“ zu bringen.

Die Leistungsstufe wird jetzt zugeschaltet und die gewünschte Leistung vom Regler bestimmt. Die Start-Drehzahl sollte stets so hoch angesetzt werden, dass bei Inbetriebnahme schnell eine gute Schmierung des Verdichters erzielt wird.

Beim zyklischen Schaltprinzip wird der nachfolgende, drehzahlgeregelte Verdichter zugeschaltet, wenn der erste Verdichter mit höchster Drehzahl läuft und die gewünschte Leistung einen Wert erreicht hat, der ein Einschalten des nächsten drehzahlgeregelten Verdichters (mit Start-Drehzahl) erlaubt, wonach beide parallel laufen. Die nachfolgenden einstufigen Verdichter werden entsprechend der vorgegebenen Schaltprinzipien ein- und abgeschaltet.



### Regelung – abfallende Leistung

Die drehzahlgeregelten Verdichter sind immer die letzten Verdichter, die noch in Betrieb sind.

Fällt der Leistungsbedarf bei zyklischem Betrieb unter die „Mindest-Drehzahl“ für beide Verdichter ab, wird der drehzahlgeregelte Verdichter mit den meisten Betriebsstunden abgeschaltet. Ferner wird die Drehzahl des letzten drehzahlgeregelten Verdichters erhöht, sodass die Leistung um einen Wert erhöht wird, welcher der gerade abgeschalteten Verdichterstufe entspricht.

### Ausschalten

Der letzte drehzahlgeregelte Verdichter wird abgeschaltet, wenn die „Mindest-Drehzahl“ erreicht ist und der Leistungsbedarf (gewünschte Leistung) unter 1% gesunken ist (siehe auch Abschn. über „Pump down“-Funktion).

### Timer-Begrenzungen und Sicherheitsabschaltungen

Bei drehzahlgeregelten Verdichtern richten sich diese nach den allgemeinen Vorschriften für die einzelnen Schaltprinzipien.

Nachfolgend einige kurze Beschreibungen und Beispiele für den Betrieb der beiden drehzahlgeregelten Verdichter bei den einzelnen Schaltprinzipien. Eine detaillierte Beschreibung ist im Anhang am Ende des Kapitels nachzulesen.

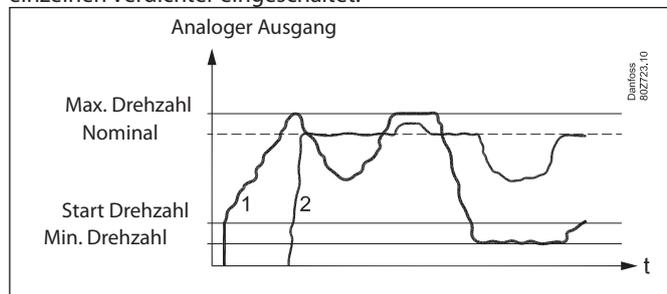
### Zyklischer Betrieb

Bei zyklischem Betrieb weisen beide drehzahlgeregelten Verdichter dieselbe Größe auf, und es erfolgt ein Betriebszeitausgleich zwischen den Verdichtern gem. dem Prinzip „First in First Out“ (FIFO). Der Verdichter mit den wenigsten Betriebsstunden startet als erster. Der nachfolgende drehzahlgeregelte Verdichter wird zugeschaltet, wenn der erste Verdichter mit höchster Drehzahl läuft und die gewünschte Leistung einen Wert erreicht hat, der ein Einschalten des nächsten drehzahlgeregelten Verdichters (mit Start-Drehzahl) erlaubt. Danach laufen beide Verdichter parallel. Um einen Betriebsstundenausgleich zu gewährleisten, werden die nachfolgenden einstufigen Verdichter nach dem Prinzip „First In First Out“ zu- und abgeschaltet.

## Zwei unabhängige drehzahlgeregelte Verdichter

Wenn die beiden drehzahlgeregelten Verdichter asynchron geregelt werden sollen, müssen beide über ein eigenes analoges Spannungssignal verfügen.

Der Regler schaltet zunächst einen der drehzahlgeregelten Verdichter ein. Wenn mehr Leistung erforderlich ist, wird der andere drehzahlgeregelte Verdichter eingeschaltet. Danach werden die einzelnen Verdichter eingeschaltet.



Der erste Verdichter wird mit maximaler Drehzahl betrieben. Dann wird der zweite Verdichter aktiviert und mit Nenndrehzahl betrieben. Er behält diese Drehzahl bei. Zur gleichen Zeit wird die Drehzahl des ersten Verdichters reduziert, sodass die Leistung ausgeglichen ist. Der erste Verdichter reagiert nun auf alle Laständerungen. Wenn der erste Verdichter die maximale Drehzahl erreicht, wird auch die Drehzahl des zweiten Verdichters erhöht. Wenn der erste Verdichter die minimale Drehzahl erreicht, behält er diese bei. Der zweite Verdichter reagiert dann auf Laständerungen unterhalb seiner Nenndrehzahl. Insgesamt werden die Gesamtbetriebsstunden der beiden Verdichter so abgestimmt, dass beide gleich viele Stunden eingeschaltet sind.

## Verdichter-Zeitschaltuhren

### Zeitverzögerungen bei Zu- und Abschaltungen

Um den Verdichtermotor vor häufigen Wiederanläufen zu schützen, lassen sich zwei Zeitverzögerungen einlegen.

- Eine Mindestzeit, die, wenn ein Verdichter startet, vergehen soll, bis er erneut gestartet werden kann.
- Eine Mindestzeit (Einschaltzeit), die ein Verdichter in Betrieb sein soll, bevor er wieder gestoppt werden kann.
- Eine Mindestzeit, die, wenn ein Verdichter stoppt, vergehen soll, bis er erneut gestartet werden kann.

Bei Zu- und Abschaltungen von Entlastungen kommen die Zeitverzögerungen nicht zur Anwendung.

### Stundenzähler

Die Betriebsstunden eines Verdichtermotors werden laufend erfasst. Ausgewiesen werden können:

- Betriebsdauer der letzten 24 Stunden
- Gesamte Betriebsdauer seit der letzten Nullstellung des Zählers.

### Ausgleich von Betriebsstunden

Die Betriebsstunden werden auch im Feld „Ausgleichszeit“ summiert. Beim zyklischen Betrieb wird dieses Feld zum Ausgleichen der Betriebsstunden verwendet.

### Schaltzähler

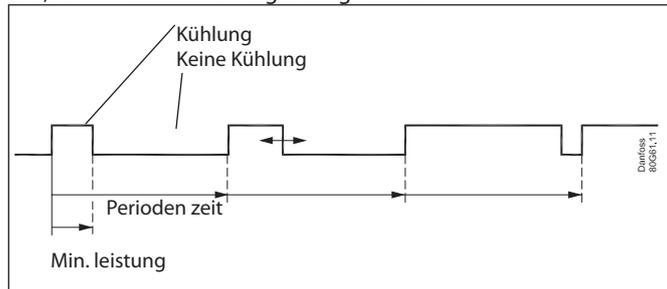
Die Anzahl Schaltungen der Relais wird laufend festgehalten. Hier wird die Anzahl der Ein-Perioden ausgewiesen:

- Anzahl der letzten 24 Stunden
- Gesamte Anzahl seit der letzten Nullstellung des Zählers.

## Verdichter mit variabler Leistung

### Digitaler Scroll Verdichter

Die Leistung wird als „PWM per“ durch die Anzahl der Perioden geteilt. 100% Leistung wird erbracht, wenn während der gesamten Periode gekühlt wird. Innerhalb der Periode ist für das Bypass-Ventil ein Ausschalten erforderlich, ein Einschalten ist ebenfalls gestattet. Wenn das Ventil eingeschaltet ist, findet „keine Kühlung“ statt. Der Regler selbst berechnet die erforderliche Leistung und passt sie dann entsprechend der Zuschaltung des Bypass-Ventils an. Wenn eine niedrige Leistung benötigt wird, damit die Kühlung nicht unter 10 % sinkt, wird ein Grenzwert eingerichtet. Grund hierfür ist die Tatsache, dass der Verdichter sich selbst kühlen kann. Der Wert kann bei Bedarf weiter erhöht werden. In ähnlicher Weise kann die Leistung für eine Verdichterleistung unter 100 % begrenzt werden. In der Regel ist es nicht erforderlich, diese Maximalleistung zu begrenzen.



### Copeland Stream Verdichter

Das PWM-Signal kann auch dazu verwendet werden, um einen Stream-Verdichter mit einem Entlastungsventil zu regeln (Stream 4) oder eine mit zwei Entlastungsventilen (Stream 6)

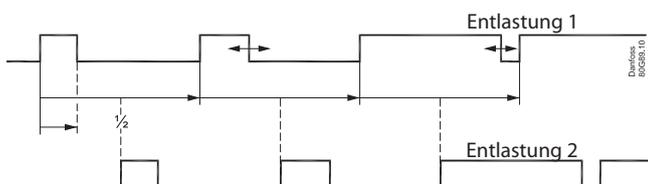
Stream 4: Die Verdichterleistung wird um bis zu 50 % auf ein Relais geleitet, die restlichen 50 bis 100 % auf das Entlastungsventil.

Stream 6: Die Verdichterleistung wird um bis zu 33 % auf ein Relais geleitet, die restlichen 33 bis 100 % auf den Entlastungsventilen.

### Bitzer CR11 Ecoline

CR11 4: Das Puls-signal kann auch dazu verwendet werden, um einen CR11-Verdichter mit zwei Entlastungsventilen zu regeln. (4 Zylinder Version)

Die Verdichterleistung kann von 10 bis 100% regeln abhängig von der Pulsierung der Entlastungsventile. Verdichter Startsignal wird an ein Relaisausgang angeschlossen und die Entlastungsventile werden an DO1 und DO2 verbunden.



Entlastung 2 folgt Entlastung 1 aber wird mit einer 1/2 Periode verschoben.

CR11 6: Das Puls-signal kann auch dazu verwendet werden, um einen CR11-Verdichter mit drei Entlastungsventilen zu regeln. (6 Zylinder Version)

Verdichter Startsignal wird an ein Relaisausgang angeschlossen.

Zwei von den Entlastungsventilen werden z.B. an DO1 und DO2 verbunden. Der dritte wird an einem Relaisausgang angeschlossen.

Die Verdichterleistung kann von 10 bis 67% regeln abhängig von der Pulsierung der Entlastungsventile.

Damach schaltet das Relais die dritte Entlastung. Wenn das Relais OFF ist, wird die Leistung zwischen 33 und 100% geregelt.

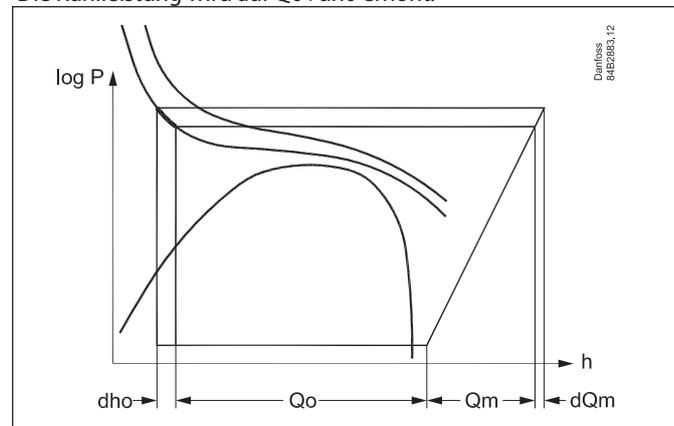
### Individuelle Sd Überwachung

Bei der Regelung mit Überwachung der Sd-Werte von einer der drei Verdichtertypen, wird der Regler die Leistung steigern, wenn sich die Temperatur dem Sd-Grenzwert nähert. Dies ermöglicht eine bessere Kühlung des entlastete Verdichters.

### Zusätzliche Kälteleistung („zusätzlicher Verdichter“)

Diese Funktion verbessert die Kälteleistung der Anlage, indem der Sollwertdruck im Gaskühler (Pgc Ref) erhöht wird. Diese Funktion startet, wenn die Verdichterleistung 5 Minuten lang auf 100 % eingestellt war.

Die Kühlleistung wird auf Q0+dh0 erhöht.



Die Funktion erhöht ebenfalls die Last am Verdichtermotor, wenn der Druck ansteigt. Der Leistungsverbrauch wird auf Qm+dQm erhöht.

## Load shedding (Lastabwurf)

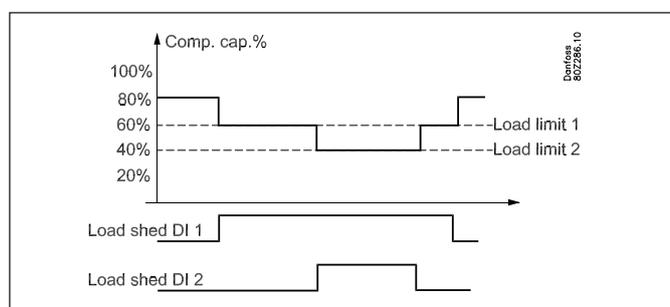
Bei einigen Anlagen möchte man die Leistung des eingeschalteten Verdichters begrenzen können, sodass man die elektrische Gesamtlast beim Laden zeitweise begrenzen kann. Der IT-Kreis ist nicht direkt betroffen.)

Für diesen Zweck stehen 1 oder 2 Digitaleingänge zur Verfügung.

Jedem Digitalgang ist ein Grenzwert für die maximal zulässige eingeschaltete Verdichterleistung zugeordnet, sodass man die Leistungsbegrenzung in 2 Stufen ausführen kann.

Wenn ein Digitaleingang aktiviert wird, wird die maximal zulässige Verdichterleistung auf die eingestellte Grenze beschränkt. Das heißt, dass dann, wenn die aktuelle Verdichterleistung bei Aktivierung des Digitaleingangs über dieser Grenze liegt, so viel Verdichterleistung abgeschaltet wird, dass sie dem eingestellten maximalen Grenzwert für diesen Digitaleingang entspricht oder darunter liegt.

Der Schwellwert kann nicht niedriger als der niedrigste Kapazitätsschritt des Verdichters eingestellt werden/„Startdrehzahl“.



Wenn beide Lastabwurfssignale aktiv sind, gilt der niedrigste Grenzwert für die Leistung.

Festlegung des Spitzenlastabwurfs:

Die Funktion wird in der NK-Gruppe definiert. Nach dem Definieren öffnen sich die Einstellungen für die maximale Leistung der NK-Gruppe und TK-Gruppe.

Übersteuerung des Lastabwurfs

Um zu vermeiden, dass Lastabwurf für die gekühlten Waren zu Temperaturproblemen führt, wird eine Übersteuerungsfunktion eingesetzt.

Es wird eine Übersteuerungsgrenze für den Saugdruck und eine Verzögerungszeit für jeden Digitaleingang eingestellt.

Wenn der Saugdruck unter Lastabwurf die eingestellte Übersteuerungsgrenze überschreitet und die damit verbundenen Verzögerungszeiten für die beiden digitalen Ausgänge abgelaufen sind, werden die Lastabwurf-Signale übersteuert, sodass die Verdichterleistung erhöht werden kann, bis der Saugdruck wieder unter dem normalen Referenzwert liegt. Danach kann Lastabwurf wieder aktiviert werden.

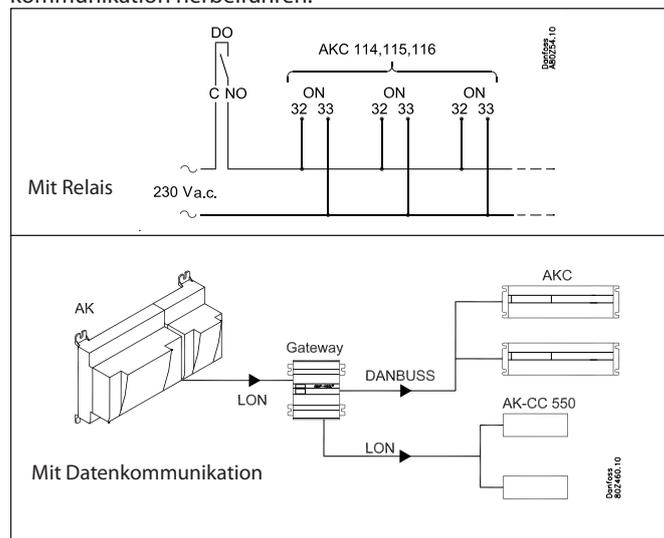
Alarm:

Wenn ein digitaler Lastabwurf-Eingang aktiviert ist, wird ein Meldesignal erzeugt, um darüber zu informieren, dass die normale Regelung außer Kraft ist. Dieser Alarm kann unterdrückt werden, wenn er nicht gewünscht wird.

## Injection ON

Die elektronischen Expansionsventile in den Kühlmöbeln sind zu schließen, wenn alle Verdichter vom Starten verhindert sind. Dadurch werden die Verdampfer nicht mit Flüssigkeit gefüllt, die sonst bei einem erneuten Start der Regelung in einen Verdichter weitergeleitet werden würde.

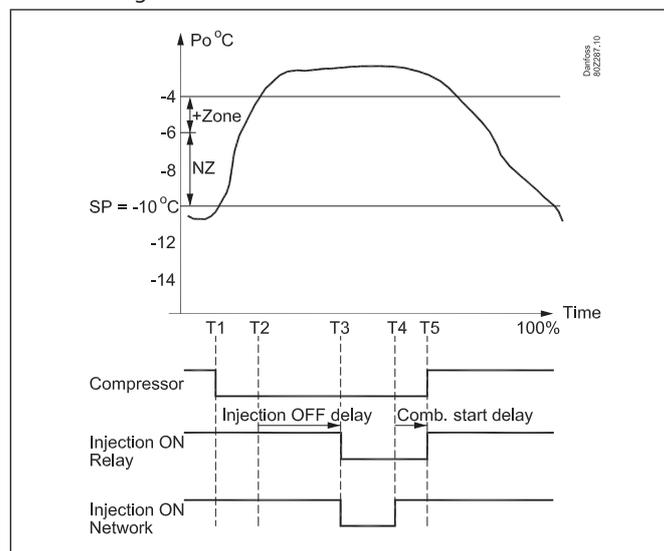
Für diese Funktion kann eines der Relais in der Verdichtersteuerung benutzt werden oder die Funktion lässt sich mittels Datenkommunikation herbeiführen.



Die Funktion wird ausgehend von folgendem Ereignisverlauf beschrieben werden:

- T1) Der letzte Verdichter wird abgeschaltet.
- T2) Der Saugdruck ist auf einen Wert entsprechend  $P_o \text{ Ref} + \frac{1}{2} \text{ NZ}$  gestiegen, aber kein Verdichter kann wegen der restart-Zeitschaltuhr oder der Sicherheitsabschaltung starten.
- T3) Die Zeitverzögerung „Injection OFF delay“ läuft ab und die Einspritzventile werden über Relais- oder Netzwerksignal zwangsweise geschlossen.
- T4) Der erste Verdichter ist jetzt startbereit. Das Zwangsschließsignal über das Netzwerk wird jetzt aufgehoben.
- T5) Die Zeitverzögerung „Comp. start delay“ läuft ab und das Zwangsschließsignal über den Relaiskontakt wird aufgehoben. Gleichzeitig wird dem ersten Verdichter der Start erlaubt.

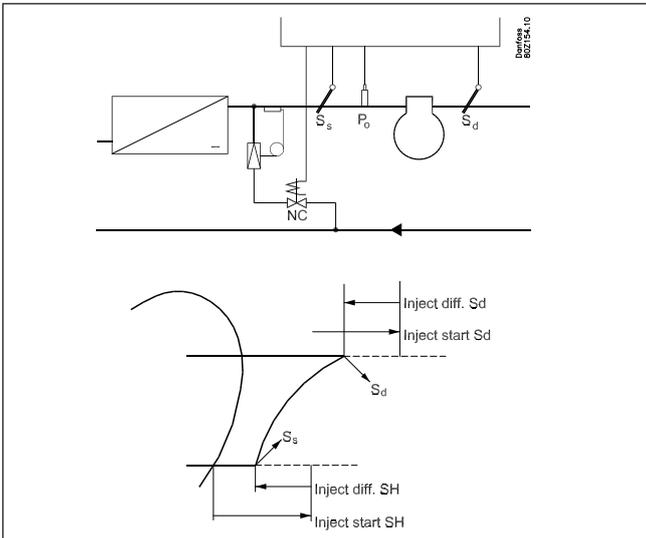
Der Grund dafür, dass das Zwangsschließsystem über das Netzwerk vor dem Start des ersten Verdichters aufgehoben wird, ist, dass es Zeit in Anspruch nimmt, das Signal über das Netzwerk auf alle Möbelregler zu verteilen.



## Flüssigkeitseinspritzung in eine gemeinsame Saugleitung

Die Druckgastemperatur lässt sich mittels Flüssigkeitseinspritzung in die Saugleitung kontrollieren. (nicht IT Kreis)

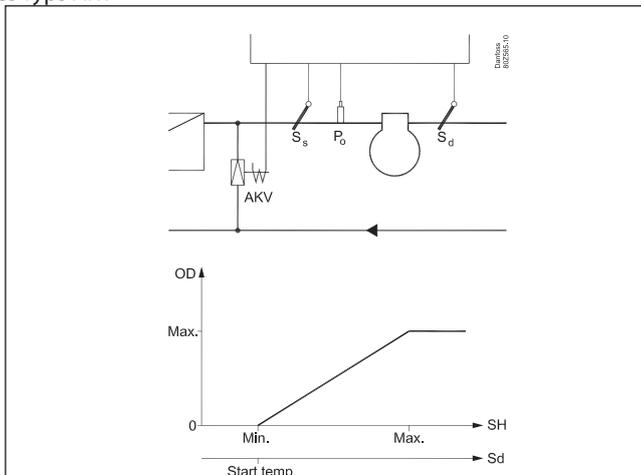
- Mit einem thermostatischen Expansionsventil in Serie mit einem Magnetventil vorzunehmen. Das Magnetventil ist an den Regler anzuschließen.



Es lässt sich auf zwei Arten steuern:

1. Die Flüssigkeitseinspritzung wird ausschließlich auf Basis der Überhitzung in der Saugleitung gesteuert.  
Es werden zwei Werte eingestellt – ein Startwert und eine Differenz, bei der die Einspritzung wieder stoppt.
2. Die Flüssigkeitseinspritzung wird sowohl von der Überhitzung (wie oben beschrieben) und der Druckrohrtemperatur  $S_d$  gesteuert.  
Es werden vier Werte eingestellt – zwei wie oben erwähnt und zwei für die  $S_d$ -Funktion, ein Startwert und eine Differenz. Die Flüssigkeitseinspritzung beginnt, wenn beide Startwerte überschritten werden, und wird wieder gestoppt, wenn eine der beiden Funktionen auslöst.

- Direkt mithilfe eines elektrisch betriebenen Expansionsventils des Typs AKV



Vier Werte werden eingestellt – ein Startwert für die  $S_d$ -Temperatur, Mindest- und Höchstwerte für die Überhitzung und eine Periodendauer für das AKV-Ventil.

Das PWM-Signal für das AKV-Ventil entstammt einem der vier Halbleiterausgänge des Reglers.

Zeitverzögerung

Es kann eine Zeitverzögerung eingestellt werden, die eine Verzögerung der Einspritzung während des Anfahrens sicherstellt.

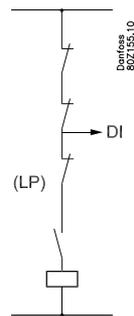
## Sicherheitsfunktionen

### Signal von der Sicherheitsautomatik des Verdichters

Der Regler ist in der Lage den Zustand des Sicherheitskreises jedes Verdichters zu überwachen. Das Signal wird direkt vom Sicherheitskreis übernommen und mit einem Eingang verbunden. (Der Sicherheitskreis hat den Verdichter unabhängig vom Regler stoppen zu können).

Wird der Sicherheitskreis unterbrochen, schaltet der Regler alle Ausgangsrelais für den betreffenden Verdichter ab und gibt Alarm. Es wird mit den übrigen Verdichtern weitergeregelt.

#### Allgemeiner Sicherheitskreis



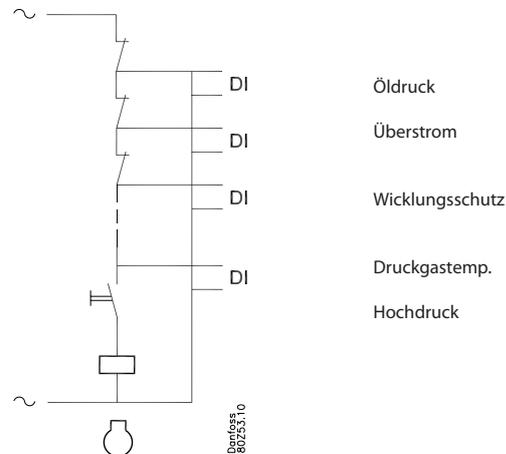
Kommt im Sicherheitskreis ein Niederdruckthermostat zum Einsatz, ist er an letzter Stelle im Kreis zu platzieren. Er darf die DI-Signale nicht unterbrechen. (Es besteht das Risiko, dass sich die Regelung festfährt und nicht wieder in Gang kommen kann.) Dies gilt auch für das unten stehende Beispiel.

Wenn ein Alarm benötigt wird, der auch den Niederdruckthermostat überwacht, kann ein „allgemeiner Alarm“ definiert werden (ein Alarm, der die Regelung nicht beeinflusst). Siehe den folgenden Abschnitt „Allgemeine Überwachungsfunktionen“.

#### Erweiterter Sicherheitskreis

Anstatt einer allgemeinen Überwachung des Sicherheitskreises kann diese Überwachung erweitert werden. Damit wird die Abgabe eine konkrete Alarmmeldung möglich, die Information darüber gibt, welcher Teil des Sicherheitskreises ausgefallen ist.

Der Sicherheitskreis ist in gezeigter Reihenfolge aufzubauen, wobei jedoch nicht unbedingt alle Elemente anzuwenden ist.

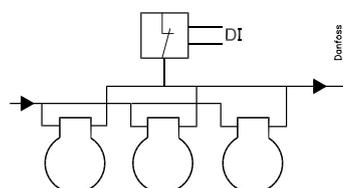


#### Gemeinsamer Sicherheitskreis

Es kann auch ein gemeinsames Sicherheitssignal für die gesamte Sauggruppe empfangen werden.

Alle Verdichter schalten ab, wenn das Sicherheitssignal unterbrochen wird.

Die Funktion darf nicht an einen externen Hauptschalter angeschlossen werden.



Zeitverzögerungen bei Sicherheitsabschaltung  
Im Zusammenhang mit der Sicherheitsüberwachung eines Verdichters können zwei Verzögerungszeiten definiert werden.

Abschaltverzögerungszeit: Die Verzögerungszeit eines Alarmsignals vom Sicherheitskreis zum Verdichterausgang wird abgeschaltet (beachten Sie, dass die Verzögerungszeit für alle Sicherheitsgänge des betreffenden Verdichters gemeinsam gilt).

Sicherheitszeit für den Neustart: Eine Mindestzeit, in der ein Verdichter nach einer Sicherheitsabschaltung OK sein muss, bevor er erneut gestartet werden darf.

### Überwachung der Überhitzung

Die Funktion ist eine Alarmfunktion, die laufend Messungen von Saugdruck P0 und Sauggasttemperatur Ss erhält. Wird eine Überhitzung festgestellt, die niedriger oder höher als der eingestellte Wert ist, wird nach Ablauf der Zeitverzögerung ein Alarm abgegeben.

### Überwachung der max. Druckgastemperatur (Sd)

Die Funktion sorgt für allmähliche Abschaltung von Verdichterstufen, falls die Druckgastemperatur höher als zulässig ist. Die Abschaltgrenze lässt sich im Bereich 0 bis +195°C festlegen.

Die Funktion tritt bei einer Unterschreitung des eingestellten Werts mit 10 K in Kraft. An diesem Punkt wird die gesamte Verflüssigerleistung zugeschaltet und gleichzeitig 25% der Verdichterleistung abgeschaltet (jedoch mindestens eine Stufe). Der Vorgang wird alle 30 Sekunden wiederholt. Die Alarmfunktion wird aktiviert.

Erhöht sich die Temperatur bis auf den eingestellten Grenzwert, werden sofort alle Verdichterstufen abgeschaltet.

Der Alarm wird wieder abgemeldet und die Wiedereinschaltung von Verdichterstufen ist zulässig, wenn folgende Bedingungen erfüllt sind:

- die Temperatur ist auf 10 K unter den Grenzwert gesunken
  - die Zeitverzögerung vor dem Wiederanlauf ist abgelaufen.
- Die Verflüssigerregelung wird wieder zugelassen, sobald die Temperatur auf 10 K unter den Grenzwert gesunken ist.

#### Überwachung einzelner Sd-Werte

Der betroffene Verdichter wird getrennt, wenn die Temperatur den Schwellenwert übersteigt.

- Der Kolbenverdichter wird wieder verbunden, wenn die Temperatur um 10 K gesunken ist.
- Der Schraubenverdichter wird wieder verbunden, wenn die Temperatur um 20 K gesunken ist.
- Die Leistung der Verdichter mit variabler Leistung wird erhöht, wenn sich die Temperatur im Grenzbereich befindet. Wenn der Verdichter ausgeschaltet wurde, wird er nur wieder verbunden, wenn die Temperatur um 10 K gesunken ist.

Wenn auch vom integrierten NTC-Sensor Signale empfangen werden, liegt der Trennwert für diese Temperatur immer bei 130 °C und der Wiederverbindungswert bei 120 °C.

### Überwachung des min. Saugdrucks (P0)

Die Funktion sorgt für sofortige Abschaltung aller Verdichterstufen, falls der Saugdruck niedriger als zulässig ist. Die Abschaltgrenze lässt sich im Bereich -120 bis +30°C festlegen. Der Saugdruck wird mit dem Druckmessumformer P0 gemessen.

Bei Abschaltung erfolgt die Aktivierung von der Alarmfunktion

Der Alarm wird abgemeldet und die Wiedereinschaltung von Verdichterstufen ist zulässig, wenn folgende Bedingungen erfüllt sind:

- der Alarm ist abgemeldet (die Zeitverzögerung ist abgelaufen)
- die Zeitverzögerung vor dem Wiederanlauf ist abgelaufen.

### Überwachung des max. Verflüssigerdrucks (Pc)

Die Funktion sorgt für die Zuschaltung aller Verflüssigerstufen und die allmähliche Abschaltung von Verdichterstufen, falls der Verflüssigerdruck höher als zulässig ist. Die Abschaltgrenze ist in Bar einzustellen. Der Verflüssigerdruck wird mit dem Druckmessumformer Pc gemessen.

Die Funktion tritt bei einer Unterschreitung des eingestellten Werts mit 3 K in Kraft. An diesem Punkt wird die gesamte Verflüssigerleistung zugeschaltet und gleichzeitig 33% der Verdichterleistung abgeschaltet (jedoch mindestens eine Stufe). Der Vorgang wird alle 30 Sekunden wiederholt. Die Alarmfunktion wird aktiviert.

Erreicht die Temperatur (der Druck) den eingestellten Grenzwert, geschieht Folgendes:

- alle Verdichterstufen werden sofort abgeschaltet
- die Verflüssigerleistung bleibt zugeschaltet

Der Alarm wird wieder abgemeldet und die Wiedereinschaltung von Verdichterstufen ist zulässig, wenn folgende Bedingungen erfüllt sind:

- die Temperatur (der Druck) ist auf 3 K unter den Grenzwert gesunken
- die Zeitverzögerung vor dem Wiederanlauf ist abgelaufen.

#### Verzögern von Pc Max Alarmen

Es ist möglich, die Mitteilung "Pc Max Alarm" zu verzögern.

Der Regler wird weiterhin Verdichter abschalten, doch der eigentliche Alarmversand wird verzögert.

Die Verzögerung ist bei Kaskadenanlagen nützlich, bei denen die max. Pc Grenze zum Abschalten von Verdichtern im TK-Kreis verwendet wird, falls die HT-Verdichter nicht gestartet sind.

#### Zeitverzögerung

Es gibt eine gemeinsame Zeitverzögerung für "Überwachung der max. Druckgastemperatur" und "min. Saugdruck".

Nach einer Abschaltung kann erst nach Ablauf der Zeitverzögerung wieder geregelt werden.

Die Zeitverzögerung beginnt, wenn die Sd-Temperatur wieder auf 10 K unter den Grenzwert gesunken ist, oder P0 wieder höher als der P0min-Wert ist.

#### Alarm bei zu hohem Saugdruck

Es lassen sich Alarmgrenzen einstellen, die bei zu hohem Saugdruck in Funktion treten. Es wird Alarm gegeben, sobald die zugehörige Zeitverzögerung abgelaufen ist. Die Regelung ist davon nicht betroffen.

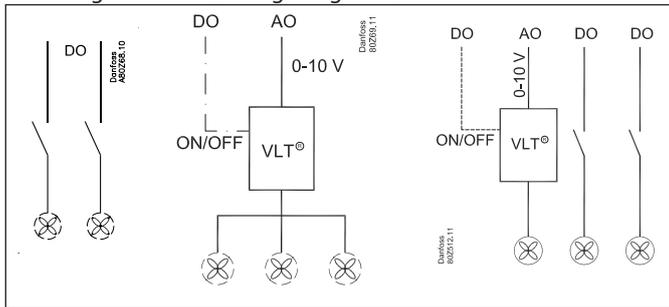
# Verflüssiger / Gaskühler

## Prinzip

Der Verflüssiger in einem transkritischen CO<sub>2</sub>-System wird auch Gaskühler genannt. Im Unterschied zu einem FKW-System wird hier die Unterkühlung nicht von einem Verflüssiger geregelt, sondern mithilfe des Hochdruckventils Vhp.

Die Gaskühlerregelung muss die Temperatur auf der Druckseite des Gaskühlers so regeln, dass hier immer der niedrigstmögliche Wert vorliegt und dass der Energieverbrauch der Lüfter auf ein Mindestmaß begrenzt wird. Allerdings darf der Wert nicht so niedrig sein, dass der Sammlerdruck nicht aufrechterhalten werden kann.

Die Leistungsregelung von Verflüssigern lässt sich mittels Stufenschaltung oder Drehzahlregelung der Lüfter vornehmen.



### • EC Motorn

Ein analoges Ausgangssignal wird verwendet, um die Lüfterleistung zwischen 0 und dem Maximalwert zu regeln..

### • Stufenschaltung

Der Regler kann bis zu 4 Verflüssigerstufen steuern, die sequenziell zu- und abgeschaltet werden.

### • Drehzahlregelung

Die analoge Ausgangsspannung wird an einen Drehzahlregler angeschlossen. Alle Lüfter lassen sich anschließend von 0 bis max. Leistung regeln. Ist ein EIN/AUS-Signal erforderlich, lässt sich dieses über einen Relaisausgang bereitstellen.

Es kann nach folgenden Prinzipien geregelt werden:

- alle Lüfter haben gleiche Drehzahl
- zugeschaltet wird nur die erforderliche Anzahl Lüfter.

### • Kombination wo ein Lüfter Drehzahlgeregelt wird und der Rest Stufengeschaltet wird

## Leistungsregelung des Verflüssigers

Die zugeschaltete Verflüssigerleistung wird vom aktuellen Wert des Verflüssigerdrucks und davon, ob der Druck steigend oder fallend ist, gesteuert.

Die Regelung erfolgt mit einem PI-Regler, der sich jedoch in einen P-Regler ändern lässt, falls die Anlagenkonzeption dies erfordert.

### Auswahl des Regelfühlers

Der Leistungsverteiler wird durch den am Auslass des Gaskühlers angebrachten Temperaturfühler Sgc geregelt.

Cap. Ctrl sensor = Sgc

Pc dient als Sicherheit bei hohem Verflüssigungsdruck, d.h. der Verdichter wird bei zu hohem Verflüssigungsdruck abgeschaltet.

### Behebung des Fühlerfehlers:

Bei Fehler an Sgc, schaltet der Regler zu einer „Notkühlersequenz“ um, die versucht, die Regelung aufrechtzuerhalten.

## Sollwert für Verflüssigungsdruck

Der Regelsollwert lässt sich auf zwei Arten definieren. Entweder als fest eingestellter Sollwert oder als Sollwert, der mit der Außentemperatur variiert.

### Fest eingestellter Sollwert

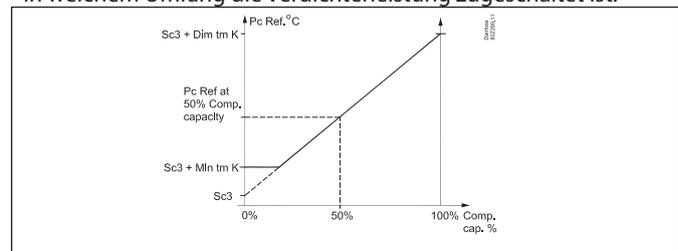
Der Sollwert des Verflüssigerdrucks ist in °C einzustellen.

### Fließender Sollwert (empfohlen)

Diese Funktion ermöglicht einen abhängig von der Außentemperatur innerhalb eines festgelegten Bereichs variierenden Verflüssigerdrucksollwert.

Als Ausgangspunkte dienen dabei:

- die Außentemperatur gemessen mit dem Sc3 Fühler
- Der kleinste mögliche Temperaturunterschied zwischen der Lufttemperatur und der Verflüssigungstemperatur bei einer Verdichterleistung von 0 %
- die bemessene Temperaturdifferenz des Verflüssigers zwischen Lufttemperatur und Verflüssigungstemperatur bei 100% Verdichterleistung (Dim tmK)
- in welchem Umfang die Verdichterleistung zugeschaltet ist.



Der kleinste mögliche Temperaturunterschied (min tm) bei niedriger Last muss auf ca. 2 K eingestellt werden, da dadurch die Gefahr beseitigt wird, dass alle Ventilatoren in Betrieb sind, wenn kein Verdichter läuft.

Einzustellen ist die bemessene Differenz (dim tm) bei maximaler Belastung (z.B. 3 K).

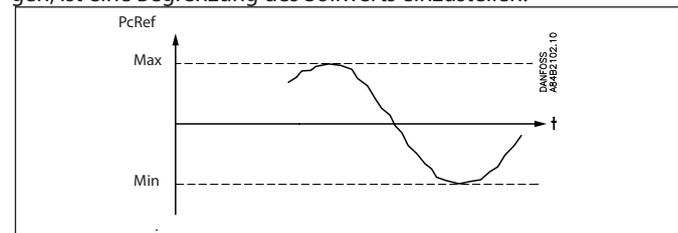
Der Regler ändert anschließend den Sollwert um einen Wert, der vom Umfang der zugeschalteten Verdichterleistung abhängig ist – jedoch mindestens 3 K über der Außentemperatur liegt.

### Wärmerückgewinnung

Der Verflüssigungsdruck kann während der Wärmerückgewinnung erhöht werden. Dies wird im Abschnitt zur Wärmerückgewinnung beschrieben.

### Begrenzung des Sollwerts

Um einem zu hohen oder zu niedrigen Regelsollwert vorzubeugen, ist eine Begrenzung des Sollwerts einzustellen.



(Der Maximalwert kann durch die Wärmerückgewinnungsfunktion übersteuert werden.)

### **Zwangssteuerung der Verflüssigerleistung**

Eine Zwangssteuerung der Leistung ist möglich, wobei die normale Regelung außer Acht gelassen wird.

Während einer Zwangssteuerung werden die Sicherheitsfunktion aufgehoben.

Zwangssteuerung mittels Einstellung

Die Regelung wird von Hand eingestellt. Die Leistung wird in Prozent der geregelten Leistung eingestellt.

Zwangssteuerung von Relais

Erfolgt die Zwangssteuerung mittels auf der Front eines Ausbaumoduls befindlichen Umschalters, wird das von der Sicherheitsfunktion registriert, die versucht, eventuelle Überschreitungen zu korrigieren, sowie auch Alarmer zu senden; der Regler kann in dieser Situation jedoch nicht mit den Relais schalten.

Info

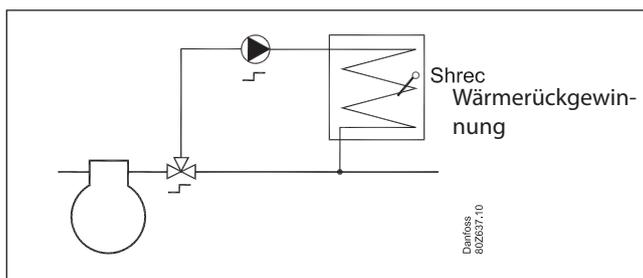
Unter normalen Betriebsbedingungen liegt die Temperatur an Sc zwischen 60 und 70 °C – je nachdem, ob Winter oder Sommer ist. Wenn die „Wärmerückgewinnungsfunktion“ den Verflüssigungsdruck erhöhen soll, kann die Temperatur auf 90 °C oder mehr ansteigen.

Der Sc3-Fühler sollte so positioniert werden, dass er die Lufteinlassstemperatur für den Gaskühler misst. Wenn eine zu hohe Temperatur gemessen wird, wird der COP-Wert des Systems beeinträchtigt.

Das Sgc-Signal muss stabil sein. Wenn dies nicht mithilfe eines Systemsensors erfolgen kann, muss möglicherweise ein Tauchrohrfühler verwendet werden.

Wenn die Stromversorgung von AK-PC 772 oder das Hochdruckventil Vhp ausfallen, kann das System nicht geregelt werden. Wir empfehlen zur Vermeidung von Ausfällen die Installation einer Notstromversorgung (USV) für den Regler und das Ventil. Ein Relais in der USV sollte in die Sicherheitsschleife des Reglers integriert werden, damit dieser sicher neu starten kann.

## Wärmerückgewinnung



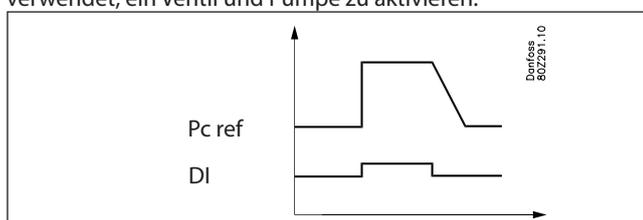
Die Wärmerückgewinnungsfunktion kann in Anlagen genutzt werden, in denen warmes Gas zur Erwärmung genutzt werden soll. Wenn die Funktion aktiviert wird, wird die Referenz für die Verflüssigungstemperatur auf einen eingestellten Wert angehoben. Wenn der Regler auch eine Pumpe und/oder ein Ventil aktivieren muss, muss ein Relais für die Funktion ausgewählt werden.

Die Regelung des Wärmerückgewinnungskreislaufs erfolgt unter Berücksichtigung des Kühlsystems. Im Falle eines Konflikts stellt sich die Sicherheitssituation so dar, dass das Kühlsystem eine höhere Priorität hat als die Rückgewinnungskreisläufe. Es muss eine Kühlanforderung vorliegen, damit die Wärmerückgewinnung versorgt werden kann.

Die Funktion lässt sich auf zwei Arten aktivieren:

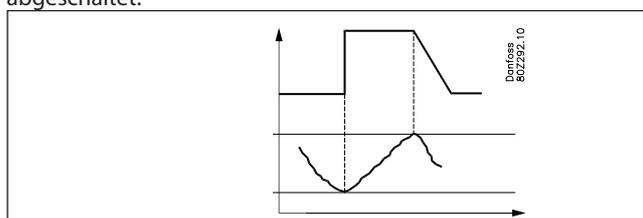
### 1. Empfang eines digitalen Eingangssignals

In diesem Fall wird die Wärmerückgewinnungsfunktion durch ein externes Signal aktiviert z.B. von ein Buildingmanagement System. Wenn die Funktion aktiviert wird, wird die Referenz für die Verflüssigungstemperatur auf einen eingestellten Wert angehoben und der verbundene Relaisausgang wird dazu verwendet, ein Ventil und Pumpe zu aktivieren.



### 2. Benutzung eines Thermostats für die Funktion

Diese Funktion ist immer dann vorteilhaft, wenn die Wärmerückgewinnung zur Erwärmung eines Wasserbehälters verwendet werden soll. Es wird ein Temperaturfühler verwendet, um die Wärmerückgewinnungsfunktion zu aktivieren/deaktivieren. Wenn die Fühlertemperatur unter die eingestellte Anschlaggrenze sinkt, wird die Wärmerückgewinnungsfunktion aktiviert und die Referenz für die Verflüssigungstemperatur wird auf den eingestellten Wert angehoben. Gleichzeitig wird der verbundene Relaisausgang dazu verwendet, ein Ventil zu aktivieren, welches das warme Gas durch den Wärmetauscher in den Wassertank leitet. Wenn die Temperatur im Tank den eingestellten Wert erreicht hat, wird die Wärmerückgewinnung wieder abgeschaltet.



In beiden Fällen gilt, dass nach der Deaktivierung der Wärmerückgewinnungsfunktion die Referenz für die Verflüssigungstemperatur langsam abgesenkt wird.

## Überblick über Regelungsoptionen

| Regelungsart      | HR offset | angewandte Regelung | Eingangssignal                | Einstellungen  | Ausgang                     |
|-------------------|-----------|---------------------|-------------------------------|--|-----------------------------|
| Thermostat        | Nein      | -                   | Temperatur Fühler             | Temperature cut in / cut out<br>Pgc HR min, fan HR min   | Ein Rele kan gewählt werden |
|                   | Ja        | Temperatur Regelung | 2 Temperatur Fühler           | Temperature cut in / cut out<br>Pgc HR min, fan HR min<br>HR reference temperature<br>Pgc HR offset, fan HR offset |                             |
|                   |           | Consumer signal     | Temperatur Fühler<br>0 - 10 V | Temperature cut in / cut out<br>Pgc HR min, fan HR min<br>Pgc HR offset, fan HR offset                             |                             |
| Digitaler Eingang | Nein      | -                   | On / Off                      | Pgc HR min, fan HR min   |                             |
|                   | Ja        | Temperatur Regelung | On / Off<br>Temperatur Fühler | Pgc HR min, fan HR min<br>HR reference temperature<br>Pgc HR offset, fan HR offset                                 |                             |
|                   |           | Consumer signal     | On / Off<br>0 - 10 V          | Pgc HR min, fan HR min<br>Pgc HR offset, fan HR offset   |                             |

### Steigender Drucksollwert mit Wärmerückgewinnung

Wärmerückgewinnung wird durch ein On-Signal gestartet, wenn der Thermostat Wärme fordert oder ein DI-Signal eingeht.

Ohne HR-Offset

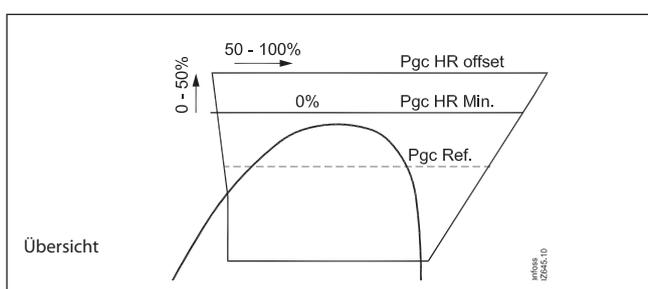
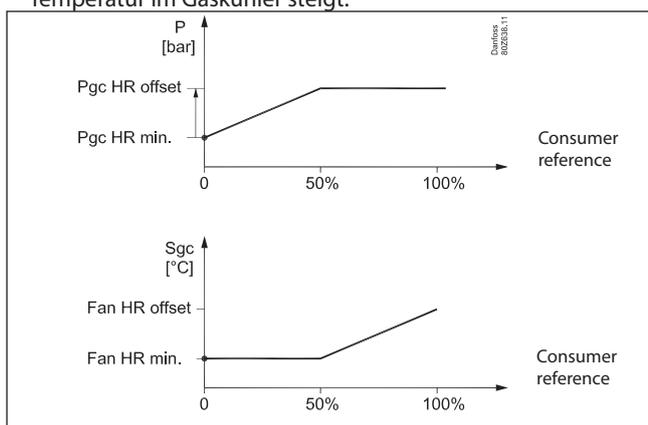
Der Drucksollwert wird auf die Einstellung „Pgc HR min.“ erhöht  
Der Gaskühler-Sollwert wird auf „Fan HR min.“ geändert.

Mit HR Offset

- Der Drucksollwert wird auf die Einstellung „Pgc HR min.“ erhöht  
Der Gaskühler-Sollwert wird auf „Fan HR min.“ geändert.
- Anschließend wird es entweder mit einem Signal für die PI-Regulation oder mit einem Spannungssignal aus einer externen Quelle angepasst.

Das Signal ist zwischen 0 und 100%.

- Zwischen 0 und 50 % ist der Drucksollwert eine Variable zwischen „Pgc HR min.“ und „Pgc HR offset“.
- Bei über 50 % ist der Drucksollwert „Pgc HR offset“.
- Zwischen 50 und 100 % werden die Lüfter so geregelt, dass die Temperatur im Gaskühler steigt.



### Information

Wichtig: der Trennverstärker

Wenn Signale aus anderen Regelungen empfangen werden, z. B. aus der Wärmerückgewinnung für einen der Eingänge, muss ein galvanisch getrenntes Modul eingefügt werden.

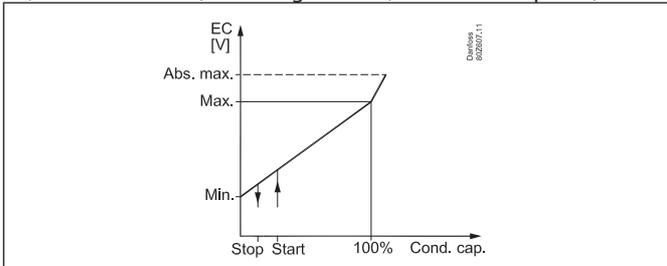
Das Relais kann sowohl das Gasventil als auch die Umwälzpumpe ansteuern.

Wenn das Relais schaltet, wird das 3-Wege-Ventil umgeschaltet. Es kann bis zu 2 Minuten dauern, bis das Ventil umschaltet. Es wird empfohlen, für Abschalten der Umwälzpumpe eine Zeitverzögerung einzubauen.

# Leistungsverteilung

## EC Motor

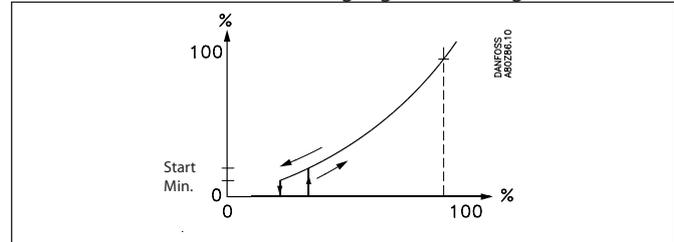
Das Spannungssignal zum EC-Motor wird durch die folgenden Einstellungen definiert:  
 EC, Min. (in der Regel 20 %, was 2 V bei einem 0-bis-10-Volt-Signal entspricht)  
 EC, Max. (in der Regel 80 %, was 8 V bei einem 0-bis-10-Volt-Signal entspricht)  
 EC, Absolutes Max. (in der Regel 100 %, was 10 V entspricht)



Wenn die Sgc-Temperatur die definierte „Absolute Sgc-Maximaltemperatur“ überschreitet, wird die Ausgangsspannung auf den absoluten Maximalwert für EC erhöht

## Gemeinsame Drehzahlregelung

Die analoge Ausgangsspannung wird an einen Drehzahlregler angeschlossen. Alle Lüfter lassen sich anschließend von 0 bis max. Leistung regeln. Wenn, um die Lüfter völlig zum Stillstand bringen zu können, für den Frequenzumrichter ein EIN/AUS-Signal erforderlich ist, lässt sich ein Relaisausgang dafür festlegen.

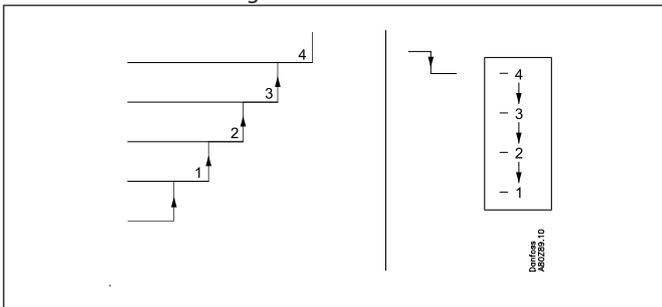


Der Regler startet den Frequenzumrichter, sobald der den Leistungsbedarf repräsentierende Wert der eingestellten Startdrehzahl entspricht.

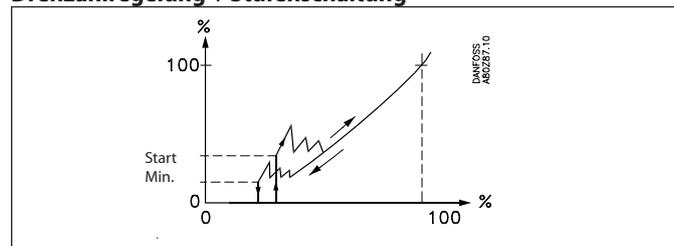
Der Regler stoppt den Frequenzumrichter, sobald der den Leistungsbedarf repräsentierende Wert niedriger als die eingestellte Mindestdrehzahl ist.

## Stufenschaltung

Zu- und Abschaltung erfolgen sequenziell. Die zuletzt eingeschaltete Stufe wird zuerst abgeschaltet.



## Drehzahlregelung + Stufenschaltung



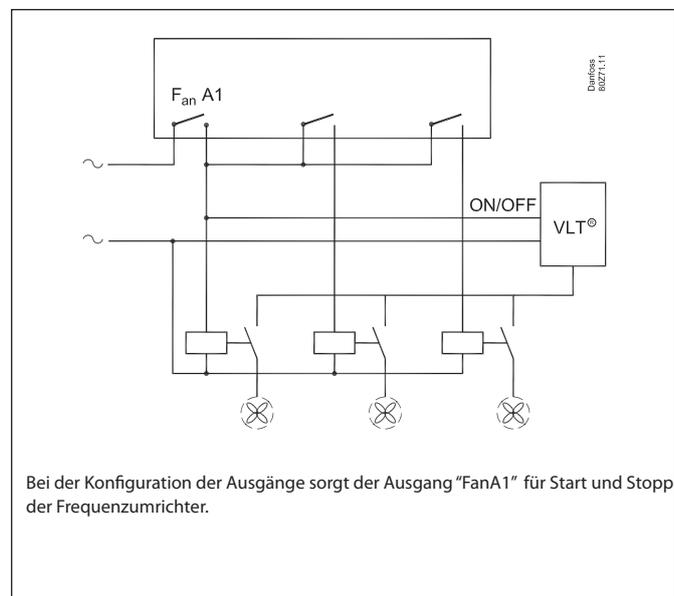
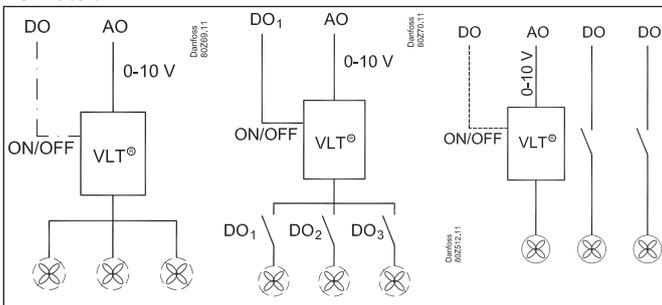
Der Regler startet den Frequenzumrichter und den ersten Lüfter, sobald der den Leistungsbedarf repräsentierende Wert der eingestellten Startdrehzahl entspricht.

Der Regler schaltet bei steigendem Leistungsbedarf nach und nach weitere Lüfter zu und passt danach die Drehzahl an den neuen Betriebszustand an.

Der Regler schaltet Lüfter ab, sobald der den Leistungsbedarf repräsentierende Wert niedriger als die eingestellte Mindestdrehzahl ist.

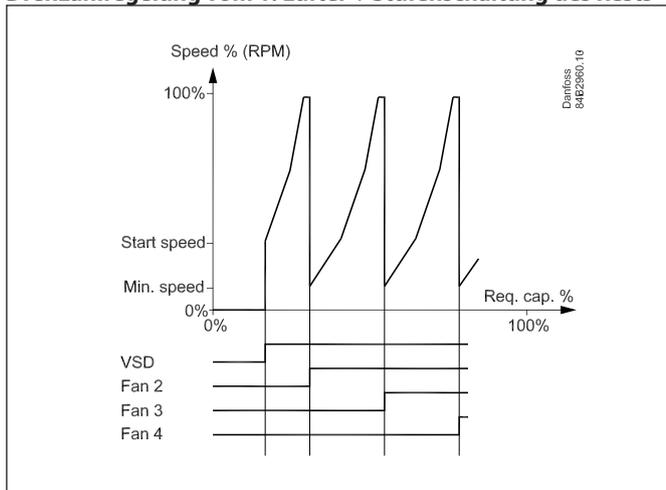
## Drehzahlregelung

Bei Anwendung eines analogen Ausgangs lassen sich die Lüfter zwangssteuern, z.B. mittels Frequenzumrichter, Typ VLT oder ein EC Motor.



Bei der Konfiguration der Ausgänge sorgt der Ausgang "FanA1" für Start und Stopp der Frequenzumrichter.

## Drehzahlregelung vom 1. Lüfter + Stufenschaltung des Rests

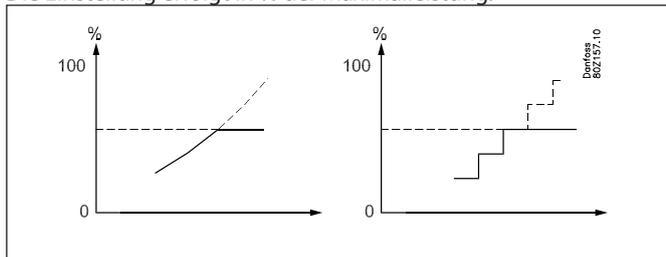


Der Regler startet den Frequenzumrichter und erhöht die Drehzahl des ersten Lüfters.

Wenn eine zusätzliche Leistung erforderlich ist, wird der nächste Lüfter zu dem Zeitpunkt zugeschaltet, an dem der erste Lüfter auf Mindestdrehzahl wechselt. Ab diesem Punkt erhöht der erste Lüfter die Drehzahl wieder usw.

### Leistungsbegrenzung bei Nachtbetrieb

Die Funktion dient zur Minimierung des Lüfterlärms. Sie wird hauptsächlich gemeinsam mit der Drehzahlregelung angewandt, ist aber auch bei der Stufenschaltung aktiv. Die Einstellung erfolgt in % der Maximalleistung.



Die Begrenzung bleibt unberücksichtigt, wenn die Sicherheitsfunktionen Sd max. und Pc max. in Funktion treten.

## Verflüssigerschaltungen

### Schaltung von Verflüssigerstufen

Bei der Zu- und Abschaltung von Verflüssigerstufen entstehen außer der in der PI/P-Regelung liegenden Verzögerung keine Zeitverzögerungen.

### Stundenzähler

Die Betriebsstunden eines Lüftermotors werden laufend erfasst. Ausgewiesen werden können:

- Betriebsdauer der letzten 24 Stunden
- gesamte Betriebsdauer seit der letzten Nullstellung des Zählers.

### Schaltungszähler

Die Anzahl Schaltungen der Relais wird laufend festgehalten. Hier wird die Anzahl der Ein-Perioden ausgewiesen:

- Anzahl der letzten 24 Stunden
- Gesamte Anzahl seit der letzten Nullstellung des Zählers.

### Überprüfen der Lüfter

Die letzten Lüfter werden im Winter meistens nicht aktiviert. Um sicherzustellen, dass die Lüfter funktionsfähig sind, wird alle 24 Stunden ein Test ausgeführt, bei dem überprüft wird, ob alle Relais funktionieren. Die nicht verwendeten Relais werden jetzt im Abstand von jeweils einer Stunde einzeln 5 Minuten (von 13:00 Uhr) lang aktiviert. Bei der „Startdrehzahl“ erfolgt eine Drehzahlregelung.

## Sicherheitsfunktionen für Verflüssiger

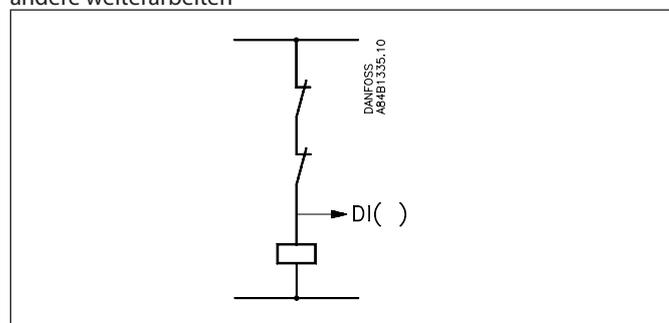
### Signal von der Sicherheitsautomatik des Lüfters und Frequenzumrichters

Der Regler kann Signale über den Zustand des Sicherheitskreises jeder Verflüssigerstufe verarbeiten.

Das Signal wird direkt vom Sicherheitskreis übernommen und mit einem "DI"-Eingang verbunden.

Wird der Sicherheitskreis unterbrochen, löst der Regler Alarm aus. Es wird mit den übrigen Stufen weitergeregelt.

Der zugehörige Relaisausgang wird nicht abgeschaltet. Die Ursache ist, dass der Lüfter oft paarweise angeschlossen wird, aber mit einem Sicherheitskreis. Bei einem Fehler an einem Lüfter wird der andere weiterarbeiten

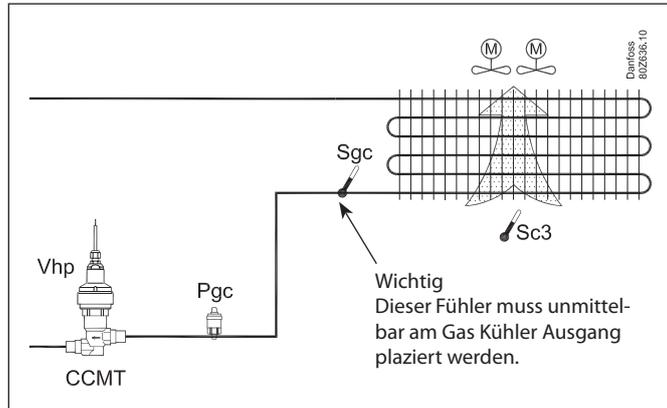


## Kreisläufe für die Regelung des CO<sub>2</sub>-Gasdrucks

### Anwendung

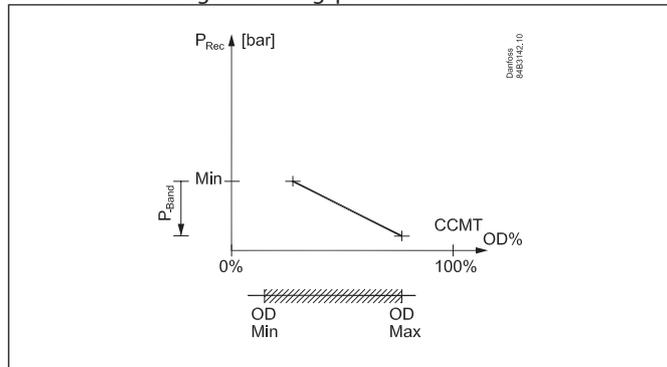
Der Regler steuert den Druck im Gaskühler (Verflüssiger), so dass das System den optimalen COP erreicht.

Der Regler wird immer zu einem subkritischen Zustand hin optimieren.



Der Druck im Gaskühler wird vom CCMT Ventil kontrolliert. Die Regelung benötigt Input sowohl von einem Druckmessumformer Pgc als auch einem Temperaturfühler Sgc. Beide müssen im Austritt unmittelbar nach dem Gaskühler montiert werden. Das Ventil ist ein CCMT-Ventil, das speziell für die Druckverhältnisse entwickelt wurde, die in einer transkritischen CO<sub>2</sub>-Anlage herrschen.

Der Öffnungsgrad des Ventils kann sowohl am Schließpunkt als auch am vollständigen Öffnungspunkt beschränkt werden.



„OD Min.“ und „OD Max.“ werden als Prozentwert des Öffnungsgrads eingestellt.

### Maximaler COP

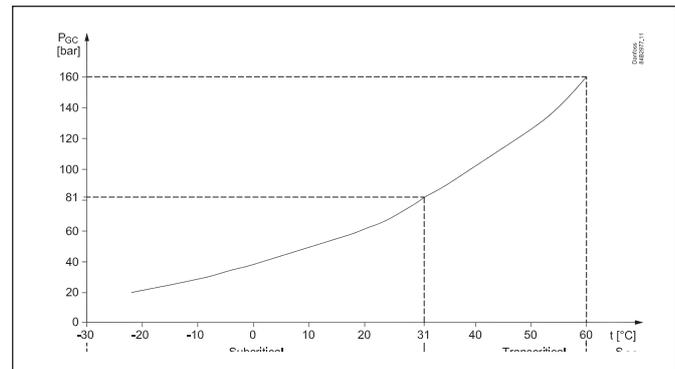
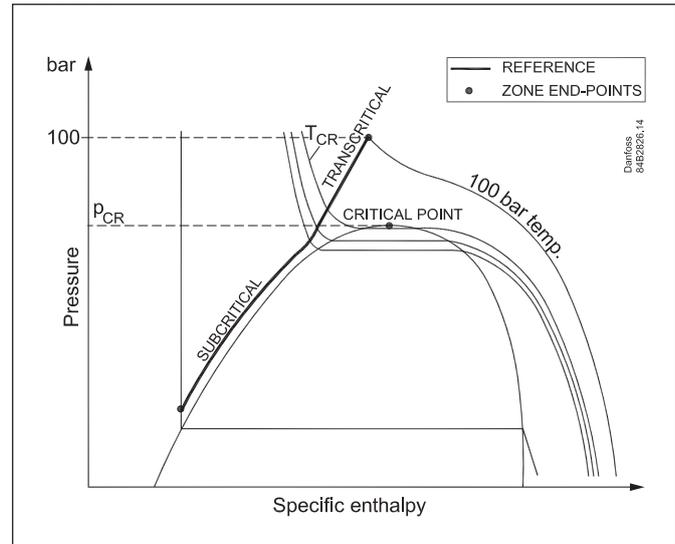
Im normalen Betrieb ohne Übersteuerung hält der Regler den optimalen Druck im transkritischen Bereich aufrecht.

### Warnung

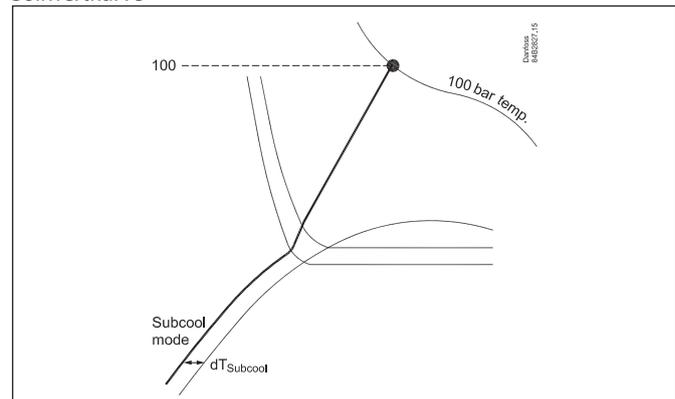
Beachten Sie, dass der Regler den Gasdruck regelt. Wenn die Regelung durch einen internen oder externen Hauptschalter gestoppt wird, wird auch dieser Regler ausgeschaltet. Risiko von Füllungsverlust.

Wenn die Verdichter über die Funktion "Stopp externer Verdichter" gestoppt werden, wird die Regelung des Gasdrucks fortgesetzt.

### Übersicht



### Sollwertkurve



Der Regler ist so vorprogrammiert, dass er dem optimalen COP-Wert aus dem Druck-Enthalpie-Diagramm folgt. Der obere Punkt ist auf 100 bar, 39 °C festgelegt. (Der optimale theoretische COP-Wert wird an der Kurve erreicht, die durch 100 bar und 39 °C verläuft. Der Schnittpunkt kann durch Einstellung eines vom Standardwert abweichenden Werts geändert werden.)

Die Regelung folgt nun der eingestellten Sollwertkurve, kann aber nicht den eingestellten zulässigen Höchstdruck für den Gaskühler überschreiten.

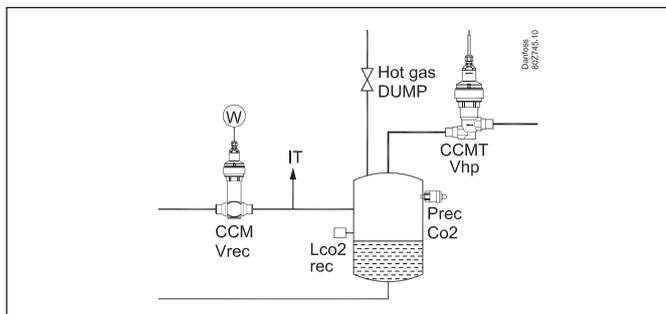
Der aktuelle Sollwert kann auf dem Übersichtsbildschirm des Reglers ausgelesen werden.

### Unterkühlung

Unterkühlung kann im subkritischen Bereich verwendet werden.

## Sammlerregelung

Der Sammlerdruck kann auf einen gewünschten Sollwert eingeregelt werden. Dazu müssen ein Sammler-Ventil - Vrec (z.B. Typ CCM) sowie ein Druckmessumformer installiert werden. Die Regelung kann über zwei parallele Ventile vorgenommen werden.



### Regelverfahren

Die Druckregelung kann anhand der folgenden Definitionen ausgeführt werden:

- Fester Sollwert
- Versatz des Sollwerts mit einem externen Signal
- Optimierung; hier erhält der IT-Kreis den Druck auf dem energieeffizientesten Niveau aufrecht
- Delta P; hier ist der Bezugswert eine Druckdifferenz zwischen dem Sammler und Po im NK-Kreis

### P-Band

Für den Sammler sind zwei Sicherheitsfunktionen verfügbar. Sie sind ausschließlich für die gasgekühlte Regelung einsetzbar. Ein P-Band muss zur Steuerung der Funktion installiert werden; beide Funktionen sind jedoch standardmäßig auf 0 eingestellt und somit inaktiv.

#### Obergrenze des Sammlerdrucks

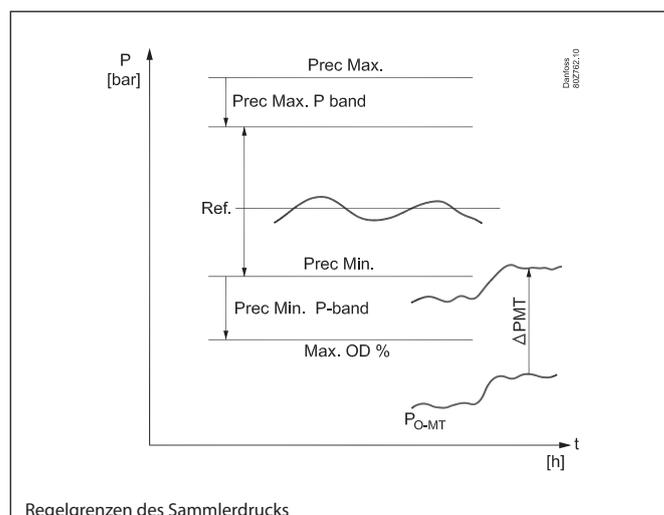
Ein max. Sammlerdruck muss eingestellt werden, welches normalerweise das maximal Sammlerdruck ist. Wenn der Regler feststellt, dass sich der Sammlerdruck in den Bereich des P-Bands verschiebt, wird das Hochdruckventil Vhp geschlossen. Der Öffnungsgrad erfolgt linear zum P-Band, sodass das Vhp vollständig geschlossen werden kann, indem „Max. Sammlerdruck einstellen“ gedrückt wird (beim vollständigen Schließen wird angenommen, dass die Konfiguration des Hochdruckventils „Min. Öffnungsgrad (%) = 0 %“ lautet).

#### Untergrenze des Sammlerdrucks:

Für den Sammlerdruck kann ein Mindestgrenzwert eingestellt werden. Wenn der Regler einen Sammlerdruck unter dem Sollwert erkennt, wird das Vhp-Ventil geöffnet. Der Öffnungsgrad ist über das gesamte p-Band linear, und der maximal zulässige Öffnungsgrad des Vhp-Ventils wird durch Drücken von 'set max. receiver pressure' minus 'set-p-belt' eingestellt.

Wenn der Öffnungsgrad des Ventils begrenzt ist und dieses nicht vollständig geöffnet werden kann, liegt der Sollwert des Öffnungsgrads beim Druck 'set min. receiver pressure' minus 'set p-belt'.

Wird der Saugdruck für NK erhöht (z. B. durch Po-Optimierung), ist es erforderlich, einen bestimmten Differenzdruck aufrechtzuerhalten, damit die Kälteaggregate weiterhin geregelt werden können. Die Einstellung „Delta P MT“ stellt den erforderlichen Sammlerdruck sicher.



Regelgrenzen des Sammlerdrucks

### Hinweis

Die PI-Regelung des Sammlerdrucks muss über genügend Platz verfügen, um ohne Beschränkungen regeln zu können. Das heißt, dass ausreichend Platz für die PI-Regelung im Bereich des Sollwerts vorhanden sein muss, d. h. mindestens 2 bis 3 bar – beide über und unter der Referenz.

Der Wert hängt in starkem Maße von der Einstellung der PI-Regelung und der Dynamik des Systems ab.

Als Beispiel dient eine 40-bar-Anlage, in der der Referenzdruck des Sammlers auf 35 bar eingestellt ist. Hier kann das System mit einer normalen Regelung eingreifen, da die hohe Druckgrenze sehr stringently ist.

### Heißgasvorrat

Der Regler hat eine Funktion, durch die die Leitung des Heißgases an den Sammler eingeschaltet werden kann, wenn der Druck im Sammler unter den eingestellten Wert sinkt. Das Heißgas wird wieder abgestellt, wenn der Druck die Abweichung überschreitet.

### Stoppen der Verdichter

Wenn die NK Verdichter über die Funktion "Stopp externer Verdichter" gestoppt werden, entspricht der Sollwert für die Sammlerregelung der Einstellung "Max. Sammlerdruck" minus P-Band. Wenn IT-Verdichter in Betrieb sind, setzen die IT-Verdichter den Betrieb fort und der Bezugswert für die Sammlerregelung wird auf das Maximum minus dem P-Band gestellt.

## Parallel-Verdichtung

### Prinzip

In transkritischen Systemen die in etwas höhere Umgebungstemperatur liegen, verbessert sich der COP durch den Einsatz der Parallel-Verdichtung bedeutend.

Ein oder mehrere Verdichter werden eingesetzt, um in warmen Perioden den Sammlerdruck stabil zu halten, wenn die Außentemperatur

steigt — in erster Linie während der Sommermonate.

Die Parallel-Verdichtung (Zwischentemperatur, „IT“) wird durch IT Sauggruppe reguliert. Dieser empfängt Signale von zwei Druckmessumformern und startet den Verdichter, damit der Sammlerdruck auf dem gewünschten Niveau gehalten wird.

reguliert. Dieser empfängt Signale von zwei Druckmessumformern und startet den Verdichter, damit der Sammlerdruck auf dem gewünschten Niveau gehalten wird.

Die Kapazität des Verdichters ist variabel und der Regler sendet ein 0-10 V Signal aus, das die gewünschte Kapazität anzeigt.

Die Kapazität des Verdichters ist variabel und der Regler sendet ein 0-10 V Signal aus, das die gewünschte Kapazität anzeigt.

Der IT-Regler, der regelmäßig den Öffnungsgrad des Vrec-Ventils empfängt, aktiviert die Funktion. Wenn der Öffnungsgrad größer als der voreingestellte Wert ist, startet daraufhin den IT-Verdichter. Er wird jedoch nur eingeschaltet, wenn die Temperatur an Sgc höher ist als der Sollwert der IT-Einstellung „IT Comp. Sgc min.“.

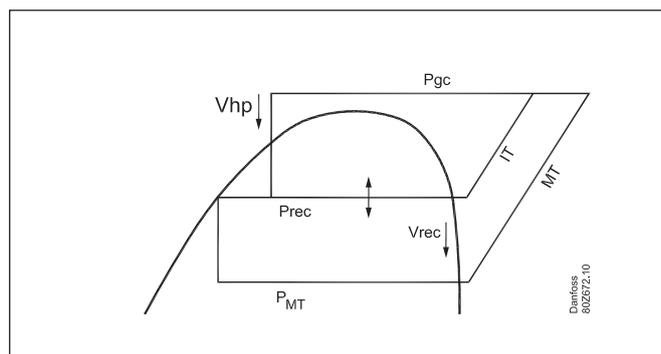
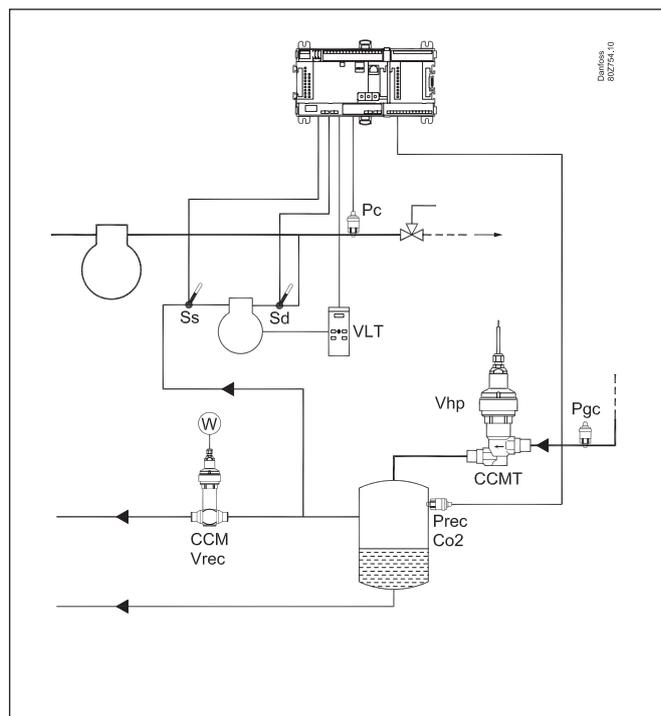
Der Regler regelt nun die Drehzahl des IT-Verdichters, um den Druck im Sammler auf gewünschtem Niveau zu halten.

Der Parameter „IT comp delay“ bestimmt die Dauer, während der das Ventil die Regelung fortsetzt, bis der Verdichter die Regelung übernimmt.

Der Parameter „IT end delay“ bestimmt die Dauer, während der der IT-Verdichter abgeschaltet bleiben muss, bevor die Regelung wieder auf das Ventil übertragen wird. Je höher der Wert, desto länger die Betriebsdauer des IT-Verdichters.

Sobald sich der IT-Verdichter einschaltet, schließt sich das Vrec-Ventil, indem der Bezugswert für den Sammlerdruck auf das Maximum minus dem P-Band erhöht wird.

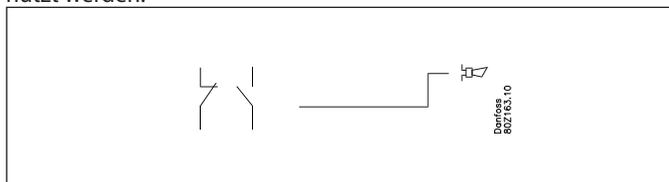
Wenn der Leistungsbedarf für den IT-Verdichter sinkt und der Druck im Sammler Prec Min. erreicht, schaltet sich der Verdichter ab und die Druckregelung wird vom Vrec-Ventil übernommen.



# Generelle Überwachungsfunktionen

## Allgemeine Alarmeingänge (10 Stück)

Ein Eingang kann zur Überwachung eines externen Signals benutzt werden.

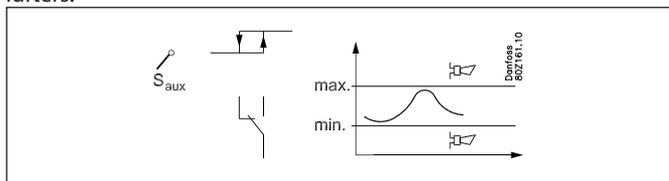


Das einzelne Signal lässt sich an die aktuelle Anwendung anpassen, da der Alarmfunktion ein Name gegeben sowie ein Alarmtext zugeteilt werden kann.

Für den Alarm kann eine Zeitverzögerung eingestellt werden.

## Allgemeine Thermostatfunktionen (1 Stück)

Die Funktion kann beliebig zur Alarmüberwachung der Anlagentemperatur oder zur On/Off-Thermostatsteuerung eingesetzt werden. Beispielsweise Thermostatsteuerung des Verdichterraumlüfters.



Der Thermostat kann entweder einen zur Regelung benutzten Fühler (Ss, Sd, Sc3) oder einen unabhängigen Fühler (Saux1) benutzen.

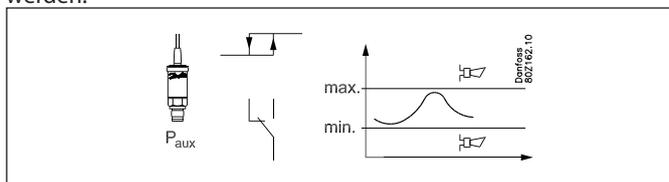
Die Ein- und Ausschaltgrenzen des Thermostats sind einzustellen. Der Thermostatausgang schaltet auf Grundlage der aktuellen Fühlertemperatur.

Es lassen sich Alarmgrenzen für Niedrig- bzw. Hochtemperatur einschließlich separater Alarmverzögerungen einstellen.

Die einzelne Thermostatfunktion lässt sich an die aktuelle Anwendung anpassen, da dem Thermostat ein Name gegeben sowie Alarmtexte zugeteilt werden können.

## Allgemeine Druckschalterfunktionen (1 Stück)

Die Funktion kann beliebig zur Alarmüberwachung der Anlagentemperatur oder zur On/Off-Druckschaltersteuerung eingesetzt werden.



Der Druckschalter kann entweder einen zur Regelung benutzten Fühler (Po, Pc) oder einen unabhängigen Fühler (Paux1) benutzen. Die Ein- und Ausschaltgrenzen des Druckschalters sind einzustellen. Der Druckschalterausgang schaltet auf Grundlage des aktuellen Drucks.

Es lassen sich Alarmgrenzen für Niedrig- bzw. Hochdruck einschließlich separater Alarmverzögerungen einstellen.

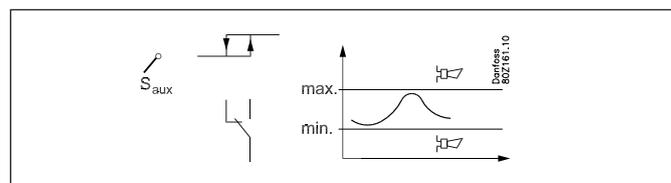
Die einzelne Druckschalterfunktion lässt sich an die aktuelle Anwendung anpassen, da dem Druckschalter ein Name gegeben sowie Alarmtexte zugeteilt werden können.

## Allgemeine Spannungseingänge mit angeschlossenen Relais (1 Stück)

1 allgemeine Spannungseingang ist für die Überwachung einer Spannungsmessung der Anlage vorhanden. Als Beispiele können die Überwachung eines Lecksensors und Feuchtigkeitsmessung genannt werden, jeweils mit zugehörigen Alarmmeldefunktionen. Der Spannungseingang kann zur Überwachung der Standard-Spannungssignale verwendet werden (0-5 V, 1-5 V, 2-10 V, oder 0-10 V). Gegebenenfalls kann man auch 0-20 mA oder 4-20 mA benutzen, falls externe Widerstände am Eingang angebracht werden, um das Signal an die Spannung anzupassen. Es kann ein Relaisausgang an die Überwachung angeschlossen werden, sodass man externe Einheiten steuern kann.

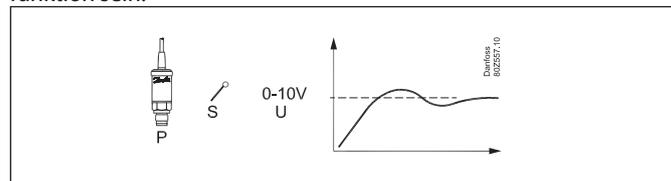
### Folgendes kann eingestellt/abgelesen werden:

- Frei definierbarer Name
- Wahl des Signaltyps (0-5 V, 1-5 V, 2-10 V oder 0-10 V)
- Skalierung der Anzeige, damit sie der Maßeinheit entspricht
- Hohe und niedrige Alarmgrenze einschl. Verzögerungszeiten
- Frei definierbare Alarmmeldetexte
- Einen Relaisausgang mit Ein- und Abschaltgrenzen einschl. Verzögerungszeiten zuweisen



## Allgemeine PI-Funktionen (1 Gerät)

Die Funktion kann frei zur Regelung einer erforderlichen Funktion oder zum Senden von Signalen an den Regler bezüglich Betriebszuständen verwendet werden. Ein Beispiel könnte eine Eingangs-/Ausgangsregelung für den Einsatz der Wärmerückgewinnungsfunktion sein.



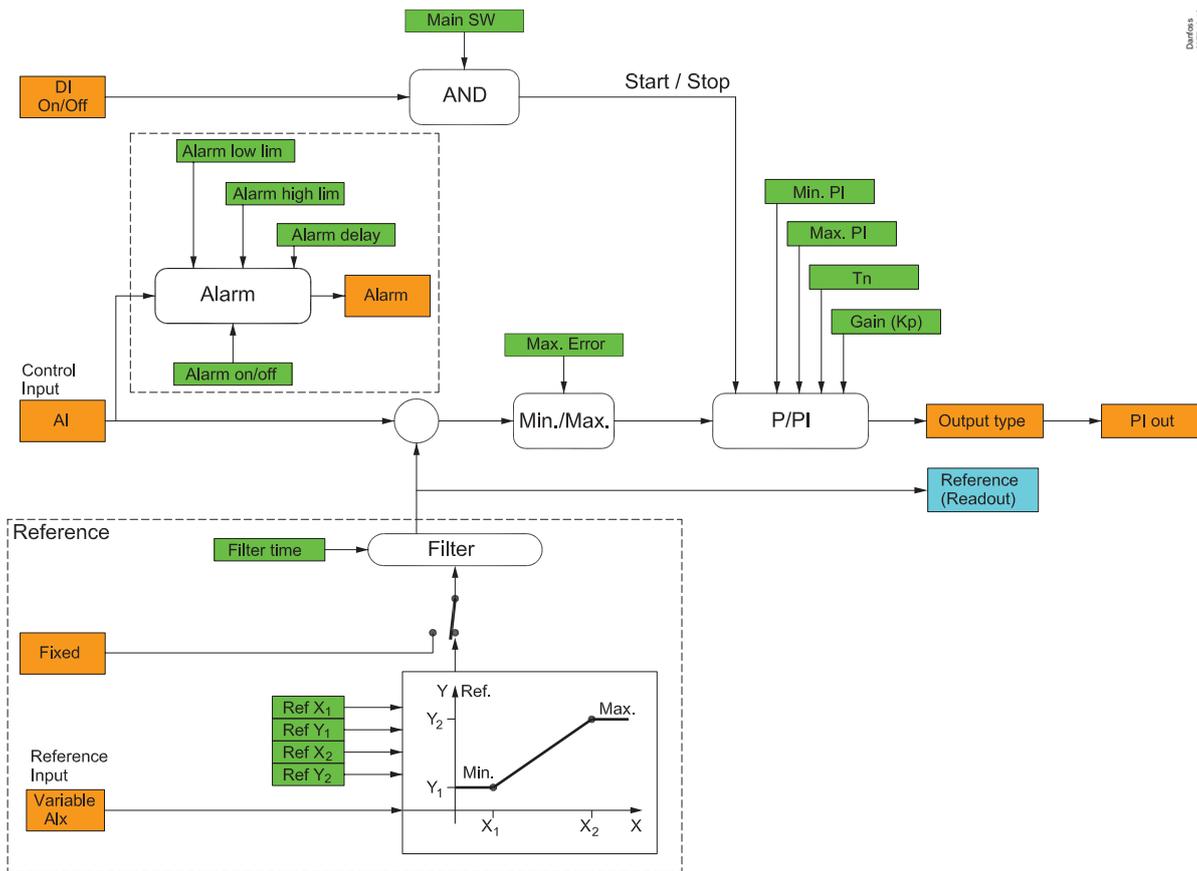
Signale können empfangen werden von:

- Temperaturfühlern
  - Druckmessumformern
  - Sättigungstemperaturen
  - Spannungssignalen
  - Internen Signalen wie: Tc, Pc, Ss und Sd
- Die Signale sind auf der nächsten Seite angezeigt.

Signale können gesendet werden an:

- Spannungssignale
- Ventile mit Schrittmotor
- PWM-Signal (pulsweitenmoduliert) für AKV-Ventil.

Die PI-Funktion ist umseitig dargestellt.



### Allgemeines

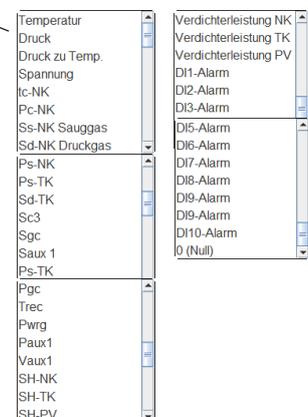
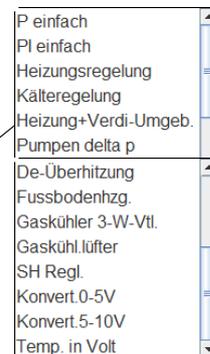
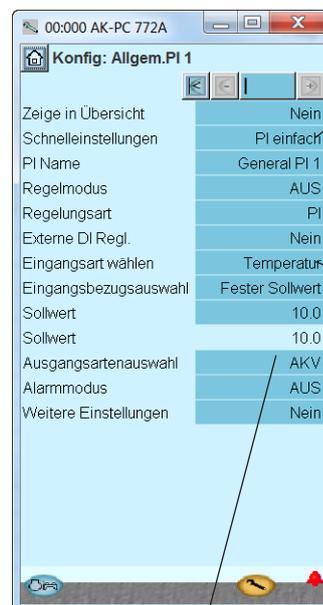
Signal und Einstellwerte werden umgewandelt und als Prozentwert des Signals eingestellt.

Ein langsamer Prozess ist normalerweise nicht kritisch für die Einstellung von P- und I-Anteil. Wenn der Prozess allerdings schnell abläuft, ist mehr Sorgfalt bei der Einrichtung erforderlich.

Ein allgemeiner Abgleich kann wie folgt aussehen:

- Mindest- und Höchsteinstellungen prüfen
- Integrationszeit erhöhen, damit diese nicht mit dem Abgleich verwechselt wird
- Start-Kp verringern
- Prozess starten
- Kp einstellen, bis der Prozess zu schwanken beginnt und konstant schwankt
- Kp halbieren
- Tn verringern, bis der Prozess erneut zu schwanken beginnt
- Tn verdoppeln

### Einstellungen



AKV  
 Schrittmot.  
 Spannung

## Sonstiges

### Versorgungsspannung

Wenn die Stromversorgung von AK-PC 772A oder das Hochdruckventil Vhp ausfallen, kann das System nicht geregelt werden. Wir empfehlen zur Vermeidung von Ausfällen die Installation einer Notstromversorgung (USV) für den Regler und das Ventil. Ein Relais in der USV sollte in die Sicherheitsschleife des Reglers integriert werden, damit dieser sicher neu starten kann.

### Hauptschalter

Der Hauptschalter wird verwendet, um die Reglerfunktion zu stoppen und zu starten.

Der Umschalter hat 2 Positionen:

- Normaler Regelzustand. (Einstellung = ON)
- Regelung gestoppt. (Einstellung = OFF)

Darüber hinaus kann man auch einen Digitaleingang als externen Hauptschalter verwenden.

Ist der Umschalter oder der externe Hauptschalter auf OFF eingestellt, sind alle Funktionen des Reglers inaktiv und es wird ein Alarmsignal erzeugt, um darauf hinzuweisen – alle übrigen Alarmsignale entfallen.

### Externer Schalter zum Stoppen von Verdichtern

Der Schalter stoppt die Verdichter, alle anderen Funktionen werden jedoch weiterhin geregelt.

### Kältemittel

Nur für CO<sub>2</sub>

### Fühlerausfall

Fällt bei einem der angeschlossenen Temperaturfühler oder Druckmessumformer das Signal aus, wird Alarm gegeben.

- Bei P0-Störung wird bei Tagbetrieb mit 50% und bei Nachtbetrieb mit 25% Zuschaltung weitergeregelt – jedoch mindestens mit einer Stufe.
- Bei Pc-Störung wird 100% Verflüssigerleistung zugeschaltet, die Verdichterregelung verhält sich jedoch normal.
- Bei Störung des Sd-Fühlers wird die Sicherheitsüberwachung der Druckgastemperatur unwirksam.
- Bei Störung des Ss-Fühlers wird die Überwachung der Saugleitungsüberhitzung unwirksam.
- Bei Störung des Außentemperaturfühlers Sc3 wird als Sollwert der PC-ref-Min.-Wert benutzt.
- Bei Sgc-Fehlern werden weitere Anpassungen mithilfe des Shp-Signals durchgeführt.

ANMERKUNG: Ein fehlerhafter Impulsgeber muss 10 Min. OK sein, bevor das Impulsgebermeldesignal abgesandt wird.

### Sicherheitstrennsignal

Eine unerwartete Trennung des Verdichters, des Verflüssigungslüfters oder des Frequenzumrichters kann zu einem unerwarteten Temperaturanstieg im System führen. Ggf. müssen die notwendigen Sicherheitssignale verwendet werden, damit der Regler Signale bezüglich Trennungen empfangen kann.

### Kalibrierung von Impulsgebern:

Das Eingangssignal aller angeschlossenen Impulsgeber kann korrigiert werden.

Eine Korrektur wird nur dann erforderlich sein, wenn das Kabel des Impulsgebers lang ist und einen kleinen Leitungsquerschnitt hat.

Alle Anzeigen und Funktionen werden den korrigierten Wert verwenden.

### Uhrfunktion

Der Regler hat eine Uhrfunktion.

Die Uhrfunktion wird nur für den Wechsel zwischen Tag/Nacht verwendet.

Es müssen Jahr, Monat, Datum, Stunden und Minuten eingestellt werden.

Bei einem Ausfall der Spannungsversorgung wird die Zeiteinstellung für mindestens zwölf Stunden beibehalten.

Wenn der Regler an eine Installation mit einem AKA-Gateway oder einen AK Systemmanager angeschlossen ist, werden diese die Uhrfunktion automatisch neu einstellen.

### Alarmmeldungen und Mitteilungen

Im Zusammenhang mit den Funktionen des Reglers gibt es eine Reihe von Alarmmeldungen und Mitteilungen, die bei Fehlern oder fehlerhafter Bedienung sichtbar werden.

### Alarmsignalprotokoll:

Der Regler umfasst ein Alarmprotokoll (log), das alle aktiven Alarmsignale und die letzten 40 Alarmsignale enthält. Im Alarmsignalprotokoll kann man sehen, wann das Signal erzeugt und wann es abgeschickt wurde.

Außerdem ist die Priorität jedes Alarmsignals erkennbar, und wann der Alarm von welchem Benutzer quittiert wurde.

### Priorität der Alarmsignale

Es wird zwischen wichtigen und weniger wichtigen Informationen unterschieden. Die Wichtigkeit – oder Priorität – ist für einige Alarmsignale festgelegt, während sie für andere nach Wunsch geändert werden kann (diese Änderung kann nur bei Anschluss der AK-ST service tool software an das System durchgeführt werden, und die Einstellungen müssen an jedem einzelnen Regler durchgeführt werden).

Durch die Einstellung wird festgelegt, welche Sichtung / Aktion ausgeführt werden muss, wenn ein Alarmsignal eintrifft.

- "Hoch" ist am wichtigsten
- "Nur Protokoll" ist am wenigsten wichtig
- "Abbruch" erzeugt keine Aktion

### Alarmrelais

Darüber hinaus kann man wählen, ob man einen Alarmausgang am Regler als lokale Alarmsignalanzeige haben möchte. Für dieses Alarmrelais lässt sich definieren, auf welche Alarmsignalsprioritäten reagiert werden soll – man kann zwischen Folgenden auswählen:

- "Keines" – es wird kein Alarmsignalrelais benutzt
- "Hoch" – Das Alarmsignalrelais wird nur bei Alarmsignalen mit hoher Priorität aktiviert
- "Niedrig - Hoch" – Das Alarmsignalrelais wird bei Alarmsignalen mit „niedriger“, „mittlerer“ oder „hoher“ Priorität aktiviert.

Der Zusammenhang zwischen der Priorität der Alarmsignale und der Aktion ergibt sich aus folgendem Schema.

| Einstellung  | Log | Alarmrelais wahl |      |             | Netzwerk | AKM destination |
|--------------|-----|------------------|------|-------------|----------|-----------------|
|              |     | Kein             | Hoch | Nieder-Hoch |          |                 |
| Hoch         | X   |                  | X    | X           | X        | 1               |
| Mittel       | X   |                  |      | X           | X        | 2               |
| Nieder       | X   |                  |      | X           | X        | 3               |
| Nur Log      | X   |                  |      |             |          | 4               |
| Unterbrochen |     |                  |      |             |          |                 |

#### Quittieren einer Alarmmeldung

Wenn der Regler an ein Netzwerk mit einem AKA-Gateway oder einem AK-System angeschlossen ist Manager wie Alarmempfänger werden eingehende Alarmmeldungen automatisch quittieren.

Ist der Regler nicht an ein Netzwerk angeschlossen, muss der Benutzer alle Alarmsignale selbst quittieren.

#### Alarm-Leuchtdiode

Die Alarm-Leuchtdiode auf der Vorderseite des Reglers zeigt den Alarmzustand des Reglers an:

Blinkt: Es liegt ein aktives Alarmsignal oder ein noch nicht quittiertes Alarmsignal vor.

Dauerlicht: Es liegt eine aktive Alarmmeldung vor, die bereits quittiert wurde.

Erlöschen: Es liegen keine aktiven Alarmmeldungen und keine noch nicht quittierten Alarmsignale vor.

#### In Betrieb Relais

Die Funktion reserviert ein Relais, das bei normaler Regelung gezogen wird.

Das Relais wird freigegeben, wenn:

- die Regelung durch einen internen oder externen Hauptschalter gestoppt wird
- der Regler ausfällt

#### IO Status und manuell

Die Funktion wird im Zusammenhang mit Installation, Service und Fehlersuche an der Anlage benutzt.

Mit Hilfe der Funktion können die angeschlossenen Funktionen kontrolliert werden.

#### Messungen

Hier kann der Status aller Ein- und Ausgänge abgelesen und kontrolliert werden.

#### Zwangssteuerung

Hierüber kann man eine Zwangssteuerung aller Ausgänge vornehmen, um zu überprüfen, ob sie korrekt angeschlossen sind.

Anmerkung: Es gibt keine Überwachung, wenn die Ausgänge zwangsgesteuert werden.

#### Protokollierung/Registrierung von Parametern

Als ausgezeichnetes Werkzeug zur Dokumentation und Fehlersuche kann der Regler Parameterdaten protokollieren und sie in seinem internen Speicher ablegen.

Über die AK-ST 500 service tool software kann man:

- a) Bis zu 10 Parameterwerte wählen, die der Regler laufend registrieren soll
- b) Festlegen, wie oft diese registriert werden sollen

Der Regler hat einen begrenzten Speicher, aber als Faustregel

kann er 10 Parameter speichern, die alle 10 Minuten 2 Tage lang registriert werden.

Über AK-ST 500 kann man danach die historischen Werte in Form von Kurvendarstellungen anzeigen.

(Die Log-funktion wirkt nur wenn die Uhr eingestellt ist)

#### Übersteuerung über ein Netzwerk

Der Regler hat Einstellungen, die durch die Übersteuerungsfunktion des Gateway über Datenkommunikation bedient werden können.

Wenn die Übersteuerungsfunktion eine Änderung anfragt, werden alle angeschlossenen Regler dieses Netzwerks gleichzeitig eingestellt.

Es gibt folgende Möglichkeiten:

- Wechsel zum Nachtbetrieb
- Zwangsschließung von Einspritzventilen (Injection ON)
- Optimierung des Saugdrucks (Po)

#### Bedienung AKM / Service Tool

Die Einstellung des Reglers kann nur über die AK-ST 500 service tool software vorgenommen werden. Die Bedienung wird im „Fitters on site Guide“ beschrieben.

Wenn der Regler an ein Netzwerk mit einem AKA-Gateway angeschlossen ist, kann man die tägliche Bedienung des Reglers über die AKM System Software durchführen, d.h., man kann die täglichen Anzeigen/Einstellungen sehen und ändern.

Anmerkung: Die AKM System Software kann nicht alle Konfigurationseinstellungen des Reglers ansprechen. Welche Einstellungen/Anzeigen möglich sind, geht aus dem AKM-Menü Bedienung hervor (siehe evtl. Literaturübersicht).

#### Berechtigung / Zugangscodes

Der Regler kann über Systemsoftware Typ AKM und Service Tool Software AK-ST 500 bedient werden.

Beide Bedienmöglichkeiten erlauben den Zugang auf mehreren Ebenen, je nach Einsicht des Benutzers in die verschiedenen Funktionen.

#### Systemsoftware Typ AKM:

Hier werden die einzelnen Benutzer mit Initialen und Schlüsselwörtern definiert. Es werden danach genau die Funktionen zur Verfügung gestellt, die der Benutzer bedienen darf. Die Bedienung wird im AKM-Handbuch beschrieben.

#### Service Tool Software AK-ST 500:

Die Bedienung wird in Fitters on site guide beschrieben.

Wenn ein Benutzer eingerichtet wird, muss Folgendes angegeben werden:

- a) Ein Benutzername
- b) Ein Zugangscode
- c) Eine Benutzerebene
- d) Auswahl von Einheiten – entweder US (z. B. °F und PSI) oder Danfoss SI (°C und Bar)
- e) Auswahl der Sprache

Es gibt vier Benutzerebenen.

1) DFLT – Default user – Zugang ohne Codewort  
Siehe tägliche Einstellungen und Anzeigen.

2) Daily – täglicher Benutzer

Ausgewählte Funktionen einstellen und Alarmsignale quittieren.

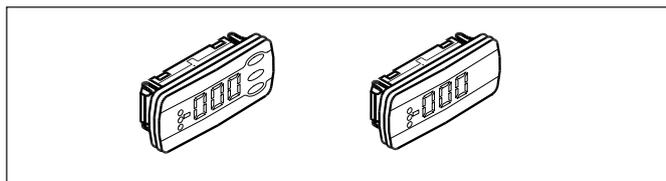
3) SERV – Service-Benutzer

Alle Einstellungen im Menüsystem außer Einrichten neuer Benutzer.

4) SUPV – Supervisor-Benutzer

Alle Einstellungen einschl. Einrichten neuer Benutzer.

## Anzeige des Saugdrucks und Verflüssigungsdrucks



Es lassen sich ein bis vier separate Displays an den Regler anschließen. Die Anschlüsse erfolgen über Leitungen mit Steckverbindern. Das Display kann z.B. in einer Schalttafel front angebracht werden.

Bei Vorhandensein eines Displays wird der Wert angezeigt.

Saugdruckregel.temp. NK

Ps-NK

Ps-NK Druck

Ps-TK

PS-TK druck

Ss-NK

Sd-NK

Ss-TK

Sd-TK

Verflüssigerregeltemp.

Tc-NK

Pc-NK Druck

Sgc

Pgc

Pwrg

NK Drehz.gereg.Verdichter

TK Drehz.gereg.Verdichter

Bei der Wahl eines Displays mit Bedientasten (an Stecker A) können neben der Anzeige des Saugdrucks und Verflüssigungsdrucks über ein Menüsystem einfache Bedienungen vorgenommen werden:.

| Nr. | Funktion  |
|-----|---|
| o57 | Verflüssiger Leistungseinstellungen<br>0: MAN, 1: OFF, 2: AUTO  |
| 058 | Manuelle Einstellung Verflüssiger leistung  |
| o59 | Sauggruppe Leistungseinstellung NK<br>0: MAN, 1: OFF, 2: AUTO   |
| o60 | Manuelle Einstellung Saugdruckleistung NK   |
| o93 | Blockierung der Konfiguration<br>Es ist nur möglich eine predefinierte Konfiguration zu wählen oder Kältemittel zu ändern wenn die Konfiguration offen (EIN) ist.<br>0 = Konfiguration Ein<br>1 = Konfiguration blockiert (AUS) |
| P62 | Manuelle Einstellung Saugdruckleistung TK   |
| P63 | Sauggruppe Leistungseinstellung TK<br>0: MAN, 1: OFF, 2: AUTO   |
| r23 | Set Punkt Saugdruck TK<br>Einstellung der erwünschten Sollwert für Saugdruck in °C  |
| r24 | Sollwert Saugdruck TK<br>Aktueller Sollwerttemperatur für Verdichterleistung  |
| r12 | Hauptschalter<br>0: Regler gestoppt<br>1: Regulierung   |
| r28 | Set Punkt Verflüssiger<br>Einstellung der erwünschten Verflüssigungsdruck in °C   |
| r29 | Sollwert Verflüssiger<br>Aktueller Sollwerttemperatur für Verflüssigerleistung  |
| r57 | NK Po Verdampferdruck in °C   |
| r90 | TK Po Verdampferdruck in °C   |
| r91 | TK Saugdruck Sollwert   |
| r92 | TK Ps Set Punkt Saugdruck   |
| u21 | NK Überhitzung in der Saugleitung   |
| u44 | Sc3 Aussentemperatur in °C  |

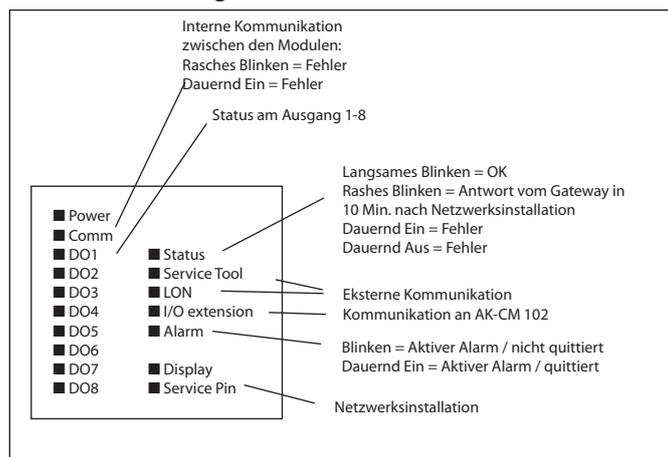
|     |  |
|-----|--|
| u48 | Aktuelle Regelungsstatus am Verflüssiger<br>0: Power up<br>1: Stopped<br>2: Manuel<br>3: Alarm<br>4: Restart<br>5: Standby<br>6: Unloaded<br>7-9: Part loaded<br>10: Full loaded<br>11: Running  |
| u49 | Eingeschaltete Verflüssigerleistung in %   |
| u50 | Sollwert für Verflüssigerleistung in %   |
| u51 | MT Actual regulation status on suction group<br>Actual regulation status on suction group MT circuit<br>0: Standby<br>1: Normal control<br>2: Compressor alarm<br>3: ON timer active<br>4: OFF timer active<br>5: Normal control<br>6: Injection ON delay<br>7: Coordination<br>8: Compressor 1 delay active<br>9: Pump down<br>10: Sensor error<br>11: Load shed is active<br>12: High Sd<br>13: High Pc<br>14: Manual control<br>15: OFF |
| u52 | NK Eingeschaltete Verdichterleistung in %  |
| u53 | NK Sollwert für Verdichterleistung   |
| u54 | NK Sd Druckgastemperatur in °C   |
| u55 | NK Ss Sauggastemperatur in °C  |
| U01 | NK Aktuelle Pc Verflüssigungsdruck in °C   |
| U46 | TK Sollwert für Verdichterleistung   |
| U47 | TK Eingeschaltete Verdichterleistung in %  |
| U48 | TK Aktueller Status der Regelung an Sauggruppe (siehe Wert in u51)   |
| U49 | TK Aktuelle Pc Verflüssigungsdruck in °C   |
| U50 | TK Ss Sauggastemperatur in °C  |
| U51 | TK Sd Druckgastemperatur in °C   |
| U52 | TK Überhitzung in der Saugleitung  |
| AL1 | Alarm Saugdruck  |
| AL2 | Alarm Verflüssiger   |
| --1 | Initiation. Display ist mit Ausgang "A" verbunden (-2 = Ausgang "B", usw.)   |

Sollen ein Wert unter „Funktion“ angezeigt werden, ist wie folgt vorzugehen:

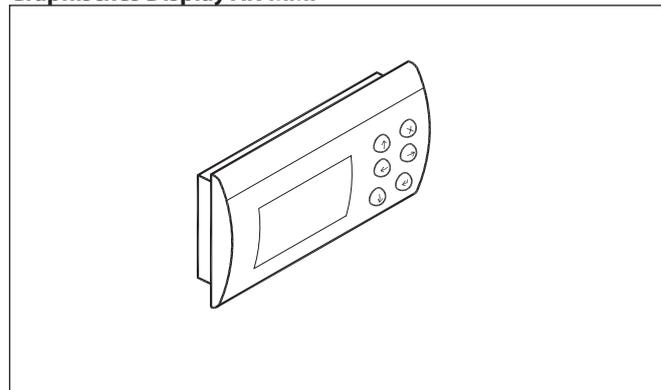
1. Die obere Taste betätigen, bis ein Parameter angezeigt wird.
2. Obere oder untere Taste betätigen und bis zu dem Parameter gehen, den Sie ablesen möchten.
3. Die mittlere Taste betätigen, bis der Wert für den Parameter angezeigt wird.

Nach kurzer Zeit kehrt die Anzeige automatisch in „Read out-Anzeige“ zurück.

## Leuchtdiode am Regler



## Graphisches Display AK-MMI



Über das Display ist der Zugriff auf einen Großteil der Reglerfunktionen möglich.

Um Zugriff zu erhalten, schließen Sie das Display an den Regler an und aktivieren Sie die Adresse auf dem MMIGRS2. (Eine separate Spannungsversorgung muss nicht angeschlossen werden.) Das Display wird über Kabel direkt vom Regler mit Spannung versorgt.

Einstellung:

1. Halten Sie die Tasten „x“ und „Enter“ fünf Sekunden gedrückt. Das BIOS-Menü wird angezeigt.
2. Wählen Sie die Zeile „MCX-Auswahl“ aus und betätigen Sie die „Enter“-Taste.
3. Wählen Sie die Zeile „Man. Auswahl“ aus und betätigen Sie die „Enter“-Taste.
4. Die Adresse wird angezeigt. Prüfen Sie, ob „001“ angezeigt wird. Wenn ja, betätigen Sie die „Enter“-Taste. Daten werden dann vom Regler übermittelt.

## Schrittmotor-Ventile

Bei der Auswahl eines Ventils für einen Danfoss-Schrittmotor sind alle Einstellungen werkseingestellt. Hier muss nur der Ventiltyp ausgewählt werden.

Wird ein Ventil eines anderen Herstellers gewählt, müssen die folgenden Einstellungen vorgenommen werden. Daten vom Ventilhersteller besorgen:

### *Max. Betriebsschritte.*

Die Zahl der Schritte, die einer Ventilposition von 100 % entspricht.

Dieser Wert ist auf einen Bereich von 0 bis 10.000 Schritten begrenzt.

### *Hysterese*

Die Anzahl der für die Korrektur mechanischer Hysterese benötigten Schritte, wenn ein Untersetzungsgetriebe Teil der Ventilkonstruktion ist.

Diese Einstellung wird nur angewendet, eine zusätzlichen Öffnung des Ventils erforderlich ist.

Ist dies der Fall, öffnet sich das Ventil zusätzlich um diesen Wert. Anschließend wird das Ventil um diesen gleichen Wert geschlossen.

Dieser Wert ist auf 0 bis 127 Schritte begrenzt.

### *Schrittweite*

Die gewünschte Ventilantriebsgeschwindigkeit in Schritten pro Sekunde.

Dieser Wert ist auf 20 bis 500 Schritte/s begrenzt.

### *Haltestrom*

Der Prozentwert des programmierten Maximalphasenstroms, der an jeder Phase des Schrittmotorausgangs angelegt sein sollte, wenn es sich um ein stationäres Ventil handelt. Bei Bedarf gewährleistet dieser Strom, dass das Ventil seine zuletzt programmierte Position beibehält. Dieser Wert ist auf einen Bereich von 0 bis 70 % (in 10 %-Schritten) begrenzt.

### *Übersteuerung bei Ventil Init*

Der Betrag zum Übersteuern des Ventils auf unter 0%-Position während der Ventilinitialisierung, um zu gewährleisten, dass sich das Ventil vollständig geschlossen hat. Dieser Wert ist auf einen Bereich von 0 bis 31 % begrenzt.

### *Phasenstrom*

Der an jeder Schrittmotorphase angelegte Strom während der eigentlichen Ventilbewegung. Dieser Wert ist auf 7 Bits und einen Bereich von 0 bis 800 mA (in 10 mA-Schritten) begrenzt. Führen Sie eine Prüfung des Bereichs gegen den Schrittmotorventilregler in der tatsächlichen Ausführung durch.

Bitte beachten Sie, dass dieser Wert als Effektivwert einzustellen ist. Manche Ventilhersteller verwenden Spitzenstrom!

### *Weiche Aufsetzen nach Ventil Init*

Bei eingeschaltetem Strom führt das Ventil eine Ventilinitialisierung durch, d. h. das Ventil schließt mit „Max. Betriebsschritten“ und mit „Übersteuerung bei Ventil Init“-Schritten, um eine Nullpunkt-Kalibrierung des Systems zu durchzuführen. Danach wird ein „Sanftes Aufsetzen nach Ventil-Init“ durchgeführt, um die Schließkraft auf dem Ventilsitz mit einigen Öffnungsschritten gemäß der „Hysterese“ oder mit mindestens 20 Schritten zu verringern.

### *Störungssichere Position*

Spezifiziert die Ventilposition während störungssicheren Betriebsmodus (z. B. wegen Verlust der Kommunikation zu diesem Modul).

Dieser Wert ist auf einen Bereich von 0 bis 100 % begrenzt.

## Anhang - Alarm texts

| Einstellung der Priorität   | Standard Priorität             | Deutsche Alarm Texte  | Alarm text English            | Beschreibung   |
|---|--------------------------------|---|-------------------------------|--|
| <b>Sauggruppe</b>   |                                |   |                               |  |
| Low suction pressure P0   | Niedrig                        | Saugdruck Ps zu tief  | Low pressure P0               | Minimum Sicherheitsgrenze für Saugdruck Ps ist überschritten               |
| High suction pressure P0  | Hoch                           | Saugdruck Ps zu hoch  | High pressure P0              | Hoch Alarm grenze für P0 ist überschritten                                 |
| High/Low superheat Ss   | Mittel                         | Überhitzung Verbund zu hoch                                 | High superheat suction        | Überhitzung in der Saugleitung ist zu hoch                                 |
|   |                                | Überhitzung Verbund zu tief                                 | Low superheat section         | Überhitzung in der Saugleitung ist tief                                    |
| Load shedding   | Mittel                         | Lastabwurf aktiv  | Load Shed active              | Lastabwurf ist aktiv   |
| P0 sensor error   | Hoch                           | P0 Fühlerfehler   | P0 sensor error               | Druckmessumformersignal für Verdampfungsdruck defekt                       |
|   |                                | Sgc Fühlerfehler  | Sgc sensor error              | Temperatursignal vom Gaskühler defekt                                      |
|   |                                | Prec Fühlerfehler   | Prec sensor error             | Druckmessumformer Signal von Sammler defekt                                |
|   |                                | Pgc Fühlerfehler  | Pgc sensor error              | Druckmessumformer Signal von Gaskühler defekt                              |
| Misc. sensor error  | Mittel                         | Ss Fühlerfehler   | Ss sensor error               | Ss Temp.-Fühlersignal defekt   |
|   |                                | Sd Fühlerfehler   | Sd sensor error               | Sd Temp.-Fühlersignal defekt   |
|   |                                | Sc3 Fühlerfehler  | Sc3 sensor error              | Sc3 Temp.-Fühlersignal defekt  |
|   |                                | WRG Fühler Fehler   | Heat recovery sensor error    | Temperatursignal von Shrec Heizungsrückgewinnung ist defekt                |
|   |                                | Shr Fühlerfehler  | Shr sensor error              | Temperatursignal von Heizkreis defekt                                      |
|   |                                | Saux Fühlerfehler   | Saux_ sensor error            | Signal vom extra Temp.sensor Saux_ defekt                                  |
|   |                                | Paux Fühlerfehler   | Paux_ sensor error            | Signal von extra druckfühler Paux_ defekt                                  |
| <b>Alle Verdichter</b>  |                                |   |                               |  |
| Common safety   | Hoch                           | Gemeinsame ND/HD Ausschaltung                               | Common compr. Safety cutout   | Alle Verdichter sind am gemeinsamen Sicherheitseingang ausgeschaltet       |
| Comp. 1 safety<br>Comp. 2 safety<br>Comp. 3 safety<br><br>Comp. 12 safety | Mittel                         | Verdi. x Öldruckabschaltung                                 | Comp. X oil pressure cut out  | Verdichter Nr. x ist auf Öldrucksicherheit abgeschaltet                    |
|   |                                | Verdi. x Überstromabschaltung                               | Comp. x over current cut out  | Verdichter Nr. x ist auf Überstrom sicherheit abgeschaltet                 |
|   |                                | Verdi. x Motorschutzabschalt.                               | Comp. 1 motor prot. cut out   | Verdichter Nr. x ist auf Motorschutz sicherheit abgeschaltet               |
|   |                                | Verdi. x Druckgastemp. absch.                               | Comp. 1 disch. Temp cut out   | Verdichter Nr. x ist auf Druckgas temperatur sicherheit abgeschaltet       |
|   |                                | Verdi. x Hochdruckabschaltung                               | Comp. 1 disch. Press. Cut out | Verdichter Nr. x ist auf Hochdruck sicherheit abgeschaltet                 |
| Verdi.x Alg. Sicherheitsabsch.  | Comp. 1 General safety cut out | Verdichter Nr. x ist auf Allgemeine Sicherheit abgeschaltet |                               |  |
| VSD safety  | Mittel                         | Verdicht. x - VSD Alarm                                     | Comp. 1 FCD safety error      | Variable Drehzahlregelung für Verdichter x ist auf sicherheit abgeschaltet |
| Rec. high pressure  | Medium                         | "Alarm Text"  | Recv. High pressure alarm     | Druck in Sammler zu hoch   |
| Rec. low pressure   | Medium                         | "Alarm Text"  | Recv. Low pressure alarm      | Druck in Sammler zu niedrig  |

### Verflüssiger

|                 |        |                                |                      |  |
|-----------------|--------|--------------------------------|----------------------|--|
| High Sd temp.   | Hoch   | Druckgastemp. Sd zu hoch       | High disch. temp. Sd | Sicherheitsgrenze für Druckgastemp ist überschritten                             |
| High Pc temp.   | Hoch   | Verflüssigungsdruck Pc zu hoch | High pressure Pc     | Hohe Sicherheitsgrenze für Verflüssigungsdruck Pc ist überschritten              |
| Pc Sensor error | Hoch   | Pc Fühlerfehler                | Pc sensor error      | Druckmessumformersignal für Verflüssigungsdruck defekt                           |
| Fan/VSD safety  | Mittel | Lüfteralarm                    | Fan Alarm 1          | Lüfter Nr. X ist durch Sicherheingang defekt rapportiert worden                  |
|                 |        | Lüfter - VSD Alarm             | Fan VSD alarm        | Variable Drehzahlregelung für Verflüssigerlüfter ist auf Sicherheit abgeschaltet |

### Allgemeine Alarme

|  |         |  |  |  |
|--|---------|--|--|--|
| Standby mode                             | Mittel  | Regelung Aus Hauptschalt.=Aus  | Control stopped, MainSwitch=OFF  | Die Regelung wurde über die Einstellung „Hauptschalter“ = ON oder über den externen Hauptschaltereingang gestoppt                        |
| Thermostat x – Low temp. alarm           | Niedrig | Thermostat x - Min. Alarm  | Thermostat x - Low alarm   | Die Temperatur für Thermostat Nr. x ist seit längerer Zeit als die eingestellte Verzögerung unter der min. Alarmgrenze                   |
| Thermostat x – High temp. alarm          | Niedrig | Thermostat x - Max. Alarm  | Thermostat x - High alarm  | Die Temperatur für Thermostat Nr. x ist seit längerer Zeit als die eingestellte Verzögerung über der max. Alarmgrenze                    |
| Pressostat x – Low pressure alarm        | Niedrig | Pressostat x - Min.Alarm   | Pressostat x - Low alarm   | Der Druck für Pressostat Nr. x ist seit längerer Zeit als die eingestellte Verzögerung unter der min. Alarmgrenze                        |
| Pressostat x – alarm limit high pressure | Niedrig | Pressostat x - Max.Alarm   | Pressostat x - High alarm  | Der Druck für Pressostat Nr. x ist seit längerer Zeit als die eingestellte Verzögerung über der max. Alarmgrenze                         |
| Voltage input x – Low alarm              | Niedrig | Analogeingang x - Min. Alarm   | Analog input x - Low alarm   | Das Spannungssignal ist seit längerer Zeit als die eingestellte Verzögerung unter der min. Alarmgrenze                                   |
| Voltage input x – High alarm             | Niedrig | Analogeingang x - Max. Alarm   | Analog input x - High alarm  | Das Spannungssignal ist seit längerer Zeit als die eingestellte Verzögerung über der max. Alarmgrenze                                    |
| Dlx alarm input                          | Niedrig | NutzerAlarm x - Text definieren  | Custom alarm x -define text  | Alarm an allgemeinem Alarmeingang DI x   |
| Receiver alarm                           | Hoch    | Sammler Alarm  | Prec...  | Alarm des Sammlers   |
| External power loss                      | Hoch    | Stromversorgung unterbrochen   | External power loss  | Versorgung ist unterbrochen. Es wird Alarm gegeben. Alle anderen Alarme stoppen.   |
| Stepperventil                            | Hoch    | Stepper - Vhp, Vrec, Pl, Vliq. Offene Spule, kurzgeschlossener Ausgang, Fehler, Stromausfall | Stepper - Vhp, Vrec, Pl, Vliq. Open coil, Shorted output, Error, Power failure | Überprüfen Sie die Versorgung des entsprechenden Ventils. Bei Fehler oder Stromausfall: Überprüfen Sie die Versorgung des Steppermoduls. |

### System Alarme

|   |         |                                |                            |   |
|---|---------|--------------------------------|----------------------------|---|
| Die Alarmpriorität kann bei Systemalarmen nicht geändert werden |         |                                |                            |   |
| Control mode  | Niedrig | Handsteuer. Verdicht. Leist.   | Manual comp. cap. Control  | Verdichterleistungsregelung läuft in manueller betrieb  |
| Control mode  | Niedrig | Handsteuer. Verflüss. Leist.   | Manual cond. cap. Control  | Verflüssigerleistungsregelung läuft in manueller betrieb  |
| Refrigerant changed   | Niedrig | Kältemittel geändert           | Refrigerant changed        | Die Kältemittelleinstellung wurde geändert  |
|   | Mittel  | Zeit wurde noch nicht gestellt | Time has not been set      | Zeit nicht eingestellt  |
|   | Mittel  | System kritische Ausnahme #1   | System Critical exception  | Irreparabler kritischer Systemfehler – Regler austauschen   |
|   | Mittel  | Systemalarm Ausnahme #1        | System alarm exception     | Ein geringfügiger Systemfehler ist aufgetreten – Regler ausschalten   |
|   | Mittel  | Alarmziel gesperrt             | Alarm destination disabled | Wenn dieser Alarm aktiviert wird, wurde die Alarmübertragung zum Alarmempfänger deaktiviert. Wenn dieser Alarm quittiert wird, wurde die Alarmübertragung zum Alarmempfänger aktiviert. |
|   | Mittel  | Alarmweiterltg missl.: Ziel    | Alarm route failure        | Alarme können nicht zum Alarmempfänger übertragen werden – Kommunikation überprüfen   |
|   | Hoch    | Alarmspeicher voll             | Alarm router full          | Überlauf des internen Alarmpuffers – dies kann auftreten, wenn der Regler die Alarme nicht zum Alarmempfänger senden kann. Kommunikation zwischen Regler und AKA-Gateway überprüfen.    |
|   | Mittel  | Gerät-Neustart                 | Device is restarting       | Der Regler wird nach Flashaktualisierung der Software neu gestartet   |
|   | Mittel  | I/O Bus Kommunikationsfehler   | Common IO Alarm            | Kommunikationsstörung zwischen Reglermodul und Erweiterungsmodulen – die Störung muss so bald wie möglich behoben werden  |
| Manual control  |         |                                |                            |   |
|   | Niedrig | Handsteu. DI                   | MAN DI.....                | Der betreffende Eingang wurde über die Servicetool-Software des AK-ST 500 in manuelle Regelart versetzt   |
|   | Niedrig | Handsteuerung DO               | MAN DO.....                | Der betreffende Ausgang wurde über die Servicetool-Software des AK-ST 500 in manuelle Regelart versetzt   |
|   | Niedrig | Manuelle Einstellung           | Man set ....               | Der betreffende Ausgang wurde über die Servicetool-Software des AK-ST 500 in manuelle Regelart versetzt   |
|   | Niedrig | Handsteuerung                  | Man control .....          | Der betreffende Ausgang wurde über die Servicetool-Software des AK-ST 500 in manuelle Regelart versetzt   |

**Beim Einbau bitte beachten!**

Unbeabsichtigte Einwirkungen können Funktionsausfälle von Fühler, Regler, Ventil oder der Datenübertragung bewirken, die zu Fehlern im Betrieb der Kühlanlage führen. Beispielsweise zum Temperaturanstieg oder Flüssigkeitsdurchlauf im Verdampfer. Danfoss übernimmt keine Haftung für Waren oder Anlagenteile, die in Folge der o.g. Fehler beschädigt werden. Bei der Installation obliegt es dem Monteur, die gegen die obigen Fehler nötigen Sicherungen vorzusehen. Insbesondere ist es erforderlich, dem Regler zu signalisieren, wenn der Verdichter gestoppt wird, und Flüssigkeitssammelbehälter im Vorlauf des Verdichters vorzusehen.