

**DAIKIN**



## **SCHALTTAFEL-BEDIENERHANDBUCH**

**WASSERGEKÜHLTES GEFLUTETES SCHRAUBENKÜHLAGGREGAT  
CONTROLLER MICROTECH III  
D-EOMWC00310-14DE**





<b>EINLEITUNG.....</b>	<b>2</b>	LEISTUNGSÜBERSCHREITUNGEN DER EINHEIT .....	32
<b>BETRIEBSGRENZWERTE DES CONTROLLERS: .....</b>	<b>3</b>	<b>VERDICHTER- FUNKTIONEN .....</b>	<b>34</b>
<b>CONTROLLER- FUNKTIONEN.....</b>	<b>3</b>	BERECHNUNGEN.....	34
<b>ALLGEMEINE BESCHREIBUNG.....</b>	<b>5</b>	VERDICHTER-STEUERUNGSLOGIK .....	34
LAYOUT DER BETRIEBSSTEUERUNGEN ...	5	VERDICHTER-STATUS.....	35
BESCHREIBUNG DES CONTROLLERS .....	7	VERDICHTER-STEUERUNG.....	36
STRUKTUR DER HARDWARE .....	7	FLÜSSIGKEITS-EINSPRITZUNG .....	38
SYSTEMARCHITEKTUR.....	8	<b>ALARME UND EREIGNISSE.....</b>	<b>39</b>
<b>BETRIEB DES CONTROLLERS .....</b>	<b>14</b>	DAS SIGNALISIEREN VON ALARMEN ....	39
EINGÄNGE BZW. AUSGÄNGE DES MICROTECH III .....	14	ALARME ZURÜCKSETZEN.....	39
E/A-ERWEITERUNGEN VERDICHTER NR. 1 BIS NR. 2 .....	15	ALARM-BESCHREIBUNGEN.....	40
E/A EXV NR. 1 BIS NR. 2.....	15	EREIGNISSE DER EINHEIT.....	43
E/A-ERWEITERUNG WÄRMEPUMPE EINHEIT .....	16	VERDICHTER-STOPP-ALARME.....	45
SOLLWERTE.....	16	VERDICHTER-EREIGNISSE .....	47
VORBEREITUNGSMAßNAHMEN .....	18	ALARMPROTOKOLL .....	47
<b>FUNKTIONEN DER EINHEIT .....</b>	<b>19</b>	<b>BENUTZUNG DES CONTROLLERS.....</b>	<b>49</b>
BERECHNUNGEN.....	19	NAVIGIEREN .....	50
FREIGABE EINHEIT .....	20	<b>OPTIONALE ENTFERNT BENUTZERSCHNITTSTELLE .....</b>	<b>54</b>
AUSWAHL DES BETRIEBSMODUS DER EINHEIT .....	20	<b>INBETRIEBNEHMEN UND HERUNTERFAHREN .....</b>	<b>56</b>
STEUERUNGSZUSTÄNDE DER EINHEIT ..	21	VORÜBERGEHENDES HERUNTERFAHREN .....	56
STATUS DER EINHEIT.....	21	ERWEITERTES (SAISONALES) HERUNTERFAHREN .....	57
STARTVERZÖGERUNG BEI EIS-MODUS .	22	<b>SCHALTPLAN DER BAUSEITIGEN VERKABELUNG .....</b>	<b>59</b>
STEUERUNG DER VERDAMPFERPUMPE .	22	<b>DIAGNOSE DES GRUND- STEUERUNGSSYSTEMS.....</b>	<b>60</b>
STEUERUNG DER KONDENSATORPUMPE	24	<b>WARTUNG DES CONTROLLERS.....</b>	<b>62</b>
KONDENSATIONSSTEUERUNG.....	25	<b>ANHANG.....</b>	<b>63</b>
NACHSTELLUNG DER WASSERAUSTRITTSTEMPERATUR (LEAVING WATER TEMPERATURE - LWT) .....	26	BEGRIFFSBESTIMMUNGEN .....	63
LEISTUNGSSTEUERUNG DER EINHEIT ...	28		
EXV-STEUERUNG .....	31		





# Einleitung

Dieses Handbuch informiert über die Installation, den Betrieb, die Fehlerdiagnose und -beseitigung und über die Wartung von wassergekühlten Kühlaggregaten von DAIKIN mit gefluteten Wärmeaustauschern und 1 oder 2 Schraubenverdichtern, bei denen der Controller Microtech III eingesetzt ist.

## INFORMATIONEN ZUR GEFAHRENERKENNUNG

### ⚠ GEFAHR

Der Hinweis Gefahr kennzeichnet eine Situation, die zum Tode oder zu schweren Körperverletzungen führen kann, wenn sie nicht vermieden wird.

### ⚠ WARNUNG

Eine Warnung kennzeichnet eine möglicherweise gefährliche Situation, die zu Sachschäden, zu schweren Körperverletzungen oder zum Tode führen kann, wenn sie nicht vermieden wird.

### ⚠ VORSICHT

Ein Hinweis zur Vorsicht kennzeichnet eine möglicherweise gefährliche Situation, die zu Körperverletzungen oder zu Schäden an der Anlage führen kann, wenn sie nicht vermieden wird.

**Software-Version:** Dieses Handbuch deckt die Einheiten mit der Software-Version 1.10 ab. Die Software-Versionsnummer dieser Einheit kann über den Menüpunkt "About Chiller" (Über Chiller) eingesehen werden. Dazu ist keine Passworteingabe erforderlich. Wenn Sie dann die MENU-Taste drücken, kehren Sie zur Anzeige des Menüs zurück.

**Minimale BSP Version:** 9,20

### ⚠ WARNUNG

Stromschlaggefahr: kann zu Personenschäden oder Beschädigungen am Gerät führen. Dieses Gerät muss ordnungsgemäß geerdet werden. Nur Fachkräften, die sich mit dem Betrieb dieser Anlage gut auskennen, ist es erlaubt, Installationsarbeiten an der MicroTech III Schalttafel durchzuführen, sie zu warten oder instandzusetzen.

### ⚠ VORSICHT

Elektrostatisch empfindliche Komponenten. Statische Entladungen während der Arbeit an elektronischen Leiterplatten können die Ausrüstung beschädigen. Vor der Durchführung jeglicher Wartungsarbeiten muss das blanke Metall innerhalb des Bedienpults berührt werden, um evtl. vorhandene statische Elektrizität zu entladen. Es dürfen niemals Kabel, Klemmleisten auf den Leiterplatten oder Stromanschlüsse entfernt werden, solange das Pult unter Strom steht.

### HINWEIS

Dieses Gerät erzeugt und verwendet Hochfrequenzenergie (Radiowellen) und kann diese ausstrahlen. Wird das Gerät nicht gemäß der Beschreibungen in dieser Betriebsanleitung installiert und verwendet, kann es störende Interferenzen beim Rundfunkempfang verursachen. Der Betrieb dieses Gerätes im Wohnbereich kann zu schädlichen Interferenzen führen. Die Kosten für Maßnahmen zur Beseitigung dieser Interferenzen hat der Anwender zu tragen. Daikin lehnt jegliche Verantwortung für Schäden ab, die sich aus Interferenzen oder aus Maßnahmen zu ihrer Beseitigung ergeben könnten.

## Betriebsgrenzwerte des Controllers:

---

Betrieb (IEC 721-3-3):

- Temperatur -40...+70 °C
- Einschränkung LCD -20... +60 °C
- Einschränkung Process-Bus -25...+70 °C
- Feuchtigkeit < 90 % r. F. (ohne Kondensatbildung)
- Luftdruck mind. 700 hPa, entspricht max. 3.000 m ü.d.M.

Transport (IEC 721-3-2):

- Temperatur -40...+70 °C
- Feuchtigkeit < 95 % r. F. (ohne Kondensatbildung)
- Luftdruck mind. 260 hPa, entspricht max. 10.000 m ü.d.M.

## Controller- Funktionen

---

Auslesen der folgenden Temperatur- und Druckmesswerte:

- Eingangs- und Ausgangs-Temperatur des gekühlten Wassers
- Eingangs- und Ausgangs-Wassertemperatur des Verflüssigers
- Flüssigkeitstemperatur
- Sättigungstemperatur und Druck von Kältemittel beim Verdampfer
- Sättigungstemperatur und Druck von Kältemittel beim Verflüssiger
- Temperaturen von Ansaugleitung und Entladungsleitung – berechnete Überhitzung für Entladungs- und Ansaugleitung
- Öldruck

Automatische Steuerung der primären Wasserpumpe und der Standby-Wasserpumpe des gekühlten Wassers und der Standby-Wasserpumpe des Verflüssigers. Die Steuerung startet eine der Pumpen des gekühlten Wassers (die mit den wenigsten Betriebsstunden), wenn die Einheit betriebsbereit ist wird (nicht unbedingt dann, wenn Kühlen angefordert wird) und wenn die Wassertemperatur (Ein- bzw. Ausgangstemperatur) einen Punkt erreicht, bei dem die Möglichkeit des Einfrierens besteht (dies gilt auch für die Temperaturen des Wassers des Verflüssigers).

EZwei Sicherheitsstufen gegen unbefugtes Ändern von Einstellungen und weiterer Steuerparameter.

Anzeige von Warnungen und Fehlerdiagnosen in Klartext, um den Anwender über entsprechende Zustände und Situationen zu informieren. Alle Ereignis- und Alarmmeldungen tragen einen Zeitstempel (Datum und Uhrzeit), so dass leicht zu erkennen ist, wann des Ereignis bzw. der Fehler aufgetreten ist.

Es stehen fünfzig zuvor ereignete Alarmer zur Verfügung.

Fern-Eingangssignale zum Zurücksetzen der Temperatur des zu kühlenden Wassers, für Anforderungsbegrenzung, Strombegrenzung und Freigabe der Einheit.

Der Testmodus erlaubt dem Wartungstechniker, die Ausgangssignale des Controllers manuell zu steuern. Das ist praktisch bei Systemüberprüfungen.

Kommunikationsmöglichkeit mit Gebäudeverwaltungssystemen (Building Automation Systems - BAS) aller BAS-Hersteller via LonTalk®, Modbus®, oder BACnet® Standardprotokolle.

Druck-Messfühler für direktes Ablesen von System-Druckmesswerten. Präventive Steuerung bei niedrigen Druckverhältnissen beim Verdampfer und bei hoher Entladungstemperatur und bei hohem Entladungsdruck, damit eine korrigierende Aussteuerung stattfindet, bevor ein Sicherheitsmechanismus auslöst.

---

---

# Allgemeine Beschreibung

Die Schalttafel befindet sich an der Frontseite der Einheit am Ende des Verdichters. Es gibt drei Türen. Die Schalttafel befindet sich hinter der linken Tür. Der Hauptverteilerkasten befindet sich hinter der mittleren und der rechten Tür

## Allgemeine Beschreibung

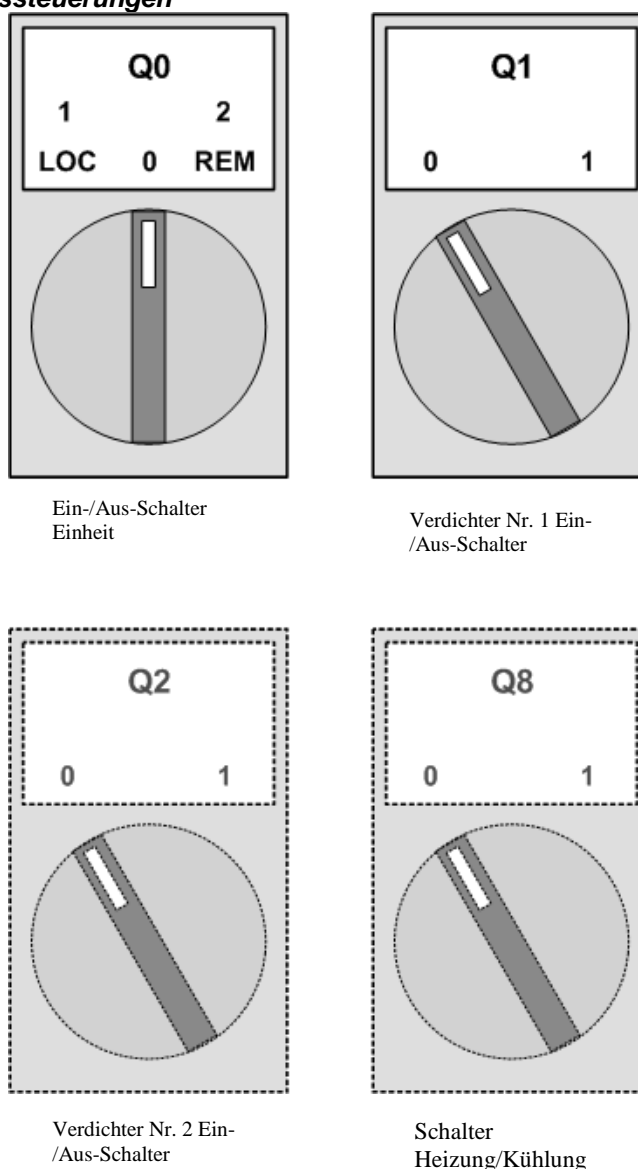
Das MicroTech III -Steuersystem besteht aus einem Controller mit Mikroprozessor und einer Reihe von Erweiterungsmodulen - die je nach Größe der Einheit und deren Ausgestaltung variieren. Das Steuerungssystem überwacht und steuert die Funktionen, die zu einem kontrollierten und effizienten Betrieb des Kühlaggregats erforderlich sind.

Der Bediener kann alle wichtigen Betriebsdaten über das Display einsehen, das sich auf der Vorderseite der linken Tür befindet. Zusätzlich zu den normalen Vorgängen zur Steuerung des Betriebs vollzieht das MicroTech III-Steuerungssystem auch korrigierende Maßnahmen, wenn die Betriebsbedingungen des Chillers außerhalb der normalen Grenzen liegen. Bei einem Fehler schaltet der Controller einen Verdichter oder die gesamte Einheit ab und gibt einen Alarm aus.

Das System ist passwortgeschützt, so dass nur befugtes Personal Zugriff hat. Einige Grundinformationen sind ohne Passwort einsehbar, und Alarmmeldungen können ohne Passwort zurückgesetzt werden. Einstellungen können nicht geändert werden.

## Layout der Betriebssteuerungen

Abbildung 1, Betriebssteuerungen





Ein-/Aus-Schalter Einheit

Verdichter Nr. 1 Ein-/Aus-Schalter



Verdichter Nr. 2 Ein-/Aus-Schalter

Ein-/Aus-Schalter Einheit

Verdichter Nr. 1 Ein-/Aus-Schalter



Schalter Heizpumpe

# Beschreibung des Controllers

## Struktur der Hardware

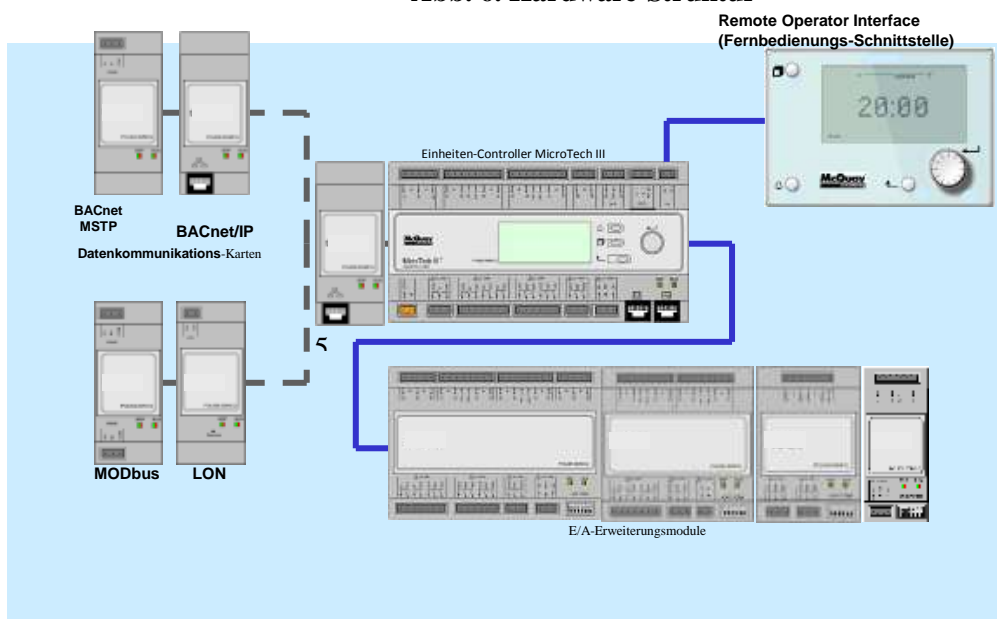
Das Steuerungssystem MicroTech III für wassergekühlte Schraubenkühlaggregate mit gefluteten Wärmeaustauschern besteht aus einem Hauptcontroller und einer Reihe von E/A-Erweiterungsmodulen, die je nach Größe des Kühlaggregats und dessen Konfiguration variieren können.

Auf Anfrage können bis zu zwei optionale BAS-Kommunikationsmodule enthalten sein.

Es kann auch ein optionales Remote Operator Interface (entfernte Benutzerschnittstelle) enthalten sein, das mit bis zu neun Einheiten verbunden sein kann.

Die Controller Advanced MicroTech III, die bei wassergekühlten Schraubenkühlaggregaten mit gefluteten Wärmeaustauschern verwendet werden, sind nicht mit den früheren Controllern MicroTech II austauschbar.

Abb. 6. Hardware-Struktur

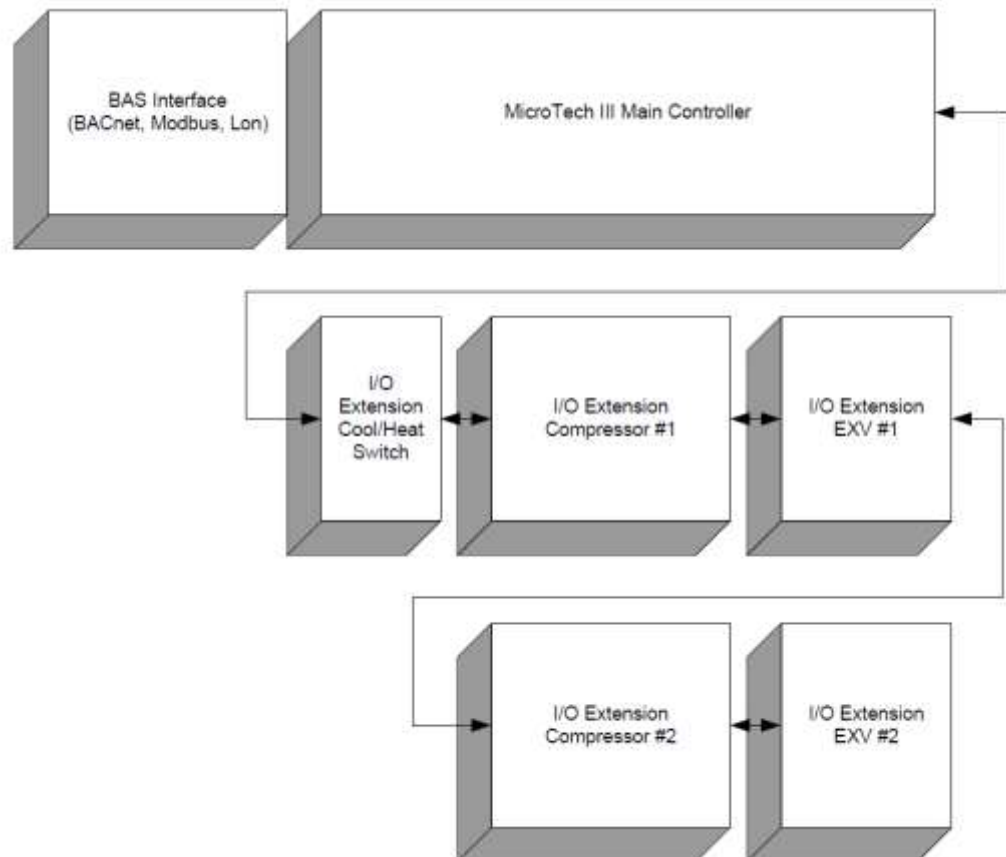


## Systemarchitektur

Die Steuerungsarchitektur besteht insgesamt aus folgenden Bestandteilen:

- Ein MicroTech III Hauptcontroller
- E/A-Erweiterungsmodule je nach Bedarf und abhängig von der Konfiguration der Einheit
- Optionale BAS-Schnittstelle (BAS = Gebäudeverwaltungssystem) gemäß Auswahl

**Abbildung 2, Systemarchitektur**



## Details des Steuerungs-Netzwerks

Der Peripheral Bus wird für die Verbindung der E/A-Erweiterungen mit dem Haupt-Controller verwendet.

<b>Controller/ Erweiterungsmodul</b>	<b>Siemens Teile- Nummer</b>	<b>Adresse</b>	<b>Verwendung</b>
Einheit	POL687.70/MCQ	entf.	Bei jeder Konfiguration verwendet
Verdichter Nr.1	POL965.00/MCQ	2	
EEXV Nr.1	POL94U.00/MCQ	3	
Verdichter Nr. 2	POL965.00/MCQ	4	Verwendet, wenn für 2 Kreisläufe konfiguriert
EEXV Nr. 2	POL94U.00/MCQ	5	
Wärmepumpe	POL925.00/MCQ	25	Wärmepumpen-Option

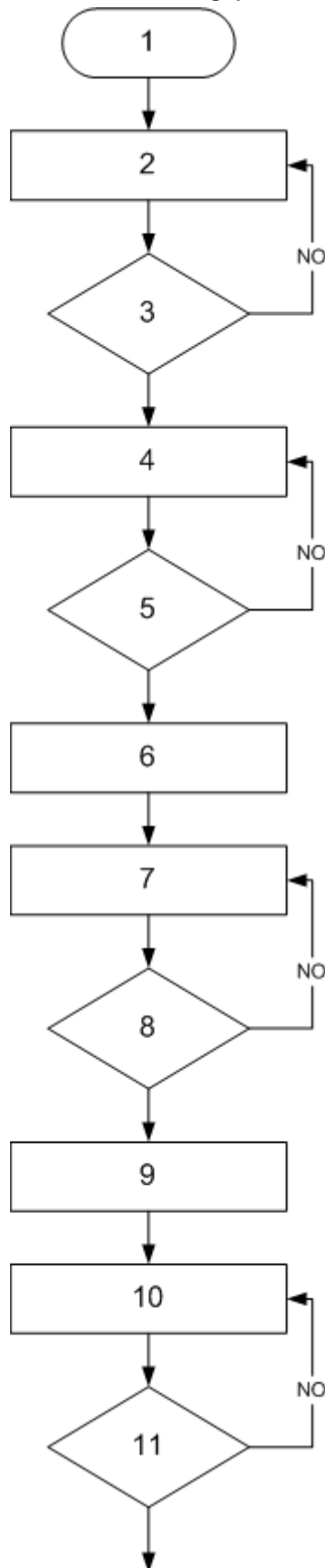
## Kommunikationsmodule

Ein jedes der folgenden Module kann direkt links vom Hauptcontroller angeschlossen werden, damit ein BAS-Schnittstellenmodul betrieben werden kann.

<b>Modul</b>	<b>Siemens Teile-Nummer</b>	<b>Verwendung</b>
BACnet/IP.	POL908.00/MCQ	Optional
LON	POL906.00/MCQ	Optional
Modbus	POL902.00/MCQ	Optional
BACnet/MSTP	POL904.00/MCQ	Optional

# Arbeitsabfolge

Abbildung 3, Einheits-Arbeitsabfolge (siehe Abbildung 4 für Kreislauf-Arbeitsabfolge)



1 bis 3; Das Kühlaggregat kann über den Schalter der Einheit, den Fernschalter, durch Tastatureingabe oder das BAS-Netzwerk (Gebäudeverwaltungssystem) ausgeschaltet werden. Außerdem wird das Kühlaggregat ausgeschaltet, wenn alle Verdichter deaktiviert sind oder im Fall eines Alarms der Einheit. Ist das Kühlaggregat ausgeschaltet, zeigt dies die Statusanzeige der Einheit an, wie auch den Grund der Abschaltung.

4: Ist das Kühlaggregat freigegeben, befindet sich die Einheit im Status Auto und die Wasserauslasspumpe des Verdampfers wird aktiviert.

5: Das Kühlaggregat wartet anschließend, dass der Strömungsschalter schließt. Der Status der Einheit ist Auto: In Erwartung der Strömung.

6: Ist die Strömung hergestellt, wartet das Kühlaggregat einige Zeit, bis der Kreislauf des gekühlten Wassers zirkuliert, um eine genauere Messung der Temperatur des auslaufenden Wassers vornehmen zu können.

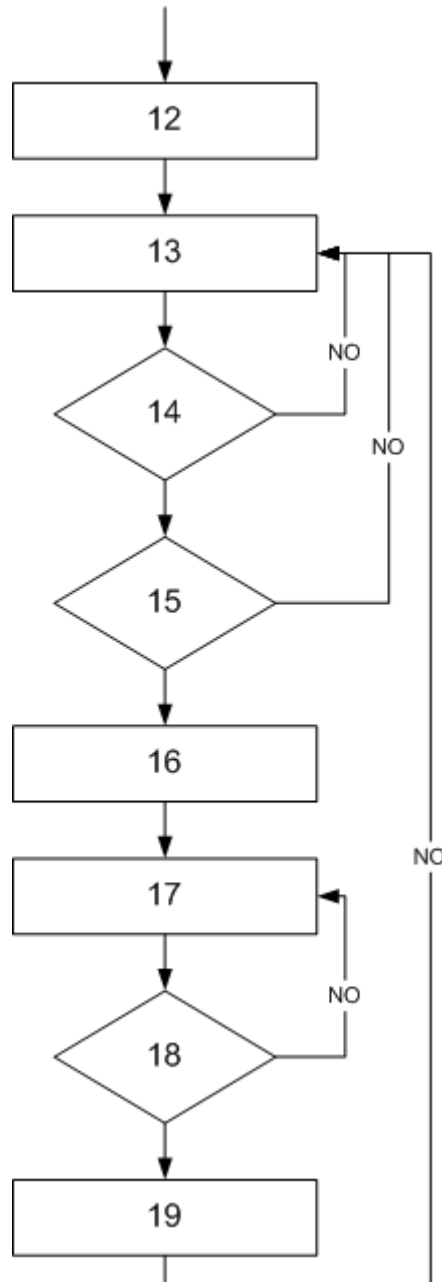
7: Nach Herstellen der Strömung und Umlauf des gekühlten Wassers wird die Aulassungpumpe des Verdichters aktiviert.

8: Das Kühlaggregat wartet anschließend, dass der Strömungsschalter schließt.

9: Nach Herstellen der Strömung wartet das Kühlaggregat einige Zeit, um dem Wasserkreislauf des Verdichters zu ermöglichen, zu zirkulieren.

10 bis 11: Das Kühlaggregat ist nun startbereit, sofern genügend Belastung vorliegt. Ist der LTW-Wert nicht höher als der aktive Sollwert plus Start-Delta T, wird der Status der Einheit Auto sein: In Erwartung der Belastung.

Ist der LTW-Wert höher als der aktive Sollwert plus Start-Delta T, wird der Status der Einheit Auto sein: Dann kann ein Verdichter seinen Betrieb aufnehmen.



12: Gewöhnlich wird der Verdichter gestartet, der verfügbar ist und bislang die wenigsten Starts vollzogen hat. Dieser Verdichter vollzieht nun seine Startabfolge.

13: Der erste Verdichter wird belastet und entlastet, um die Belastung abzudecken, indem der LTW-Wert gemäß des aktiven Sollwerts geregelt wird.

14: Ist ein einziger Verdichter nicht ausreichend, um die Belastung zu abdecken, wird ein zusätzlicher Verdichter gestartet. Ein zusätzlicher Verdichter wird gestartet, wenn der laufende Verdichter bis zu einer bestimmten Leistungskapazität belastet ist und der LTW-Wert höher ist als der aktive Sollwert plus Stage Up Delta T (Delta T Höherstufung).

15: Eine Mindestzeitspanne muss zwischen den Starts der Verdichter verstreichen. Die noch verbleibende Zeit kann über das HMI eingesehen werden, sofern das Passwort für die erste Ebene eingegeben wurde.

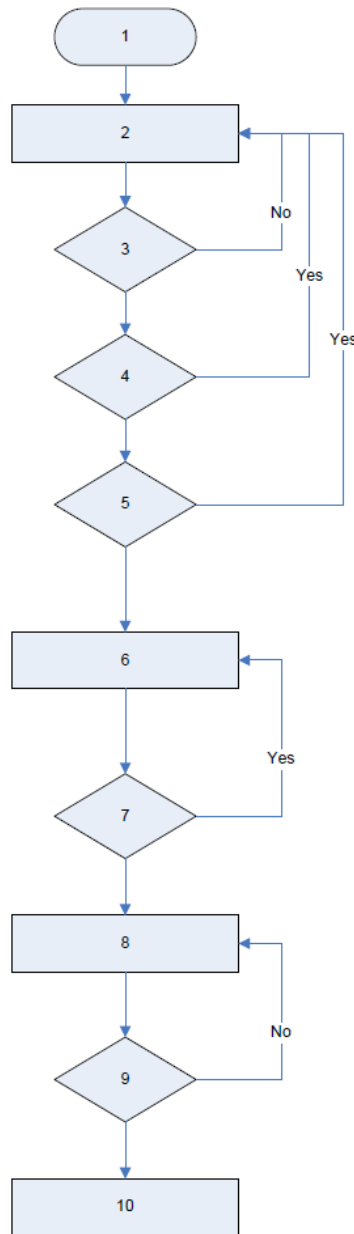
16: Der zweite Verdichter vollzieht nun seine Startabfolge.

17: Alle laufenden Verdichter werden nun bedarfsgemäß belastet bzw. entlastet, um die Last abzudecken. Nach Möglichkeit gleichen sie die Belastung aus, sodass die laufenden Verdichter nahezu mit der selben Leistung arbeiten.

18: In dem Maße, in dem die Belastung sinkt, findet in den Verdichtern eine entsprechende Entlastung statt. Sinkt der LTW-Wert unter den aktiven Sollwert minus dem Delta T Abstufung wird einer der Verdichter abgeschaltet. Werden die laufenden Verdichter bis unter einen bestimmten Mindestwert entlastet, kann dies ebenfalls zum Abschalten eines Verdichters führen.

19: Der nächste abgeschaltete Kreislauf ist gewöhnlich der mit den meisten Betriebsstunden.

Abbildung 4, Kreislauf-Arbeitsabfolge



### Arbeitsabfolge Verdichter

1: Die Einheit ist versorgt und zum Betrieb freigegeben

2: Der Verdichter kann beim Start der Einheit abgeschaltet sein.

3: Der Verdichter muss freigegeben sein, bevor er laufen kann. Ist der Verdichter ausgeschaltet, ist sein Status Off (Aus): Compressor Switch (Verdichter-Schalter). Weist der Verdichter einen aktiven Stopp-Alarm auf, ist sein Status Off (Aus): Comp Alarm (Verd.-Alarm).

4: Zwischen dem vorherigen Start eines Verdichters und seinem nächsten muss eine Mindestzeitspanne verstreichen. Ist diese Zeit noch nicht verstrichen, ist ein Zyklus-Timer aktiv und der Status des Verdichters ist Off (Aus): Cycle Timer (Zyklus-Timer).

5: Ist der Verdichter nicht bereit, weil sich Kältemittel in der Ölwanne befindet, startet der Verdichter nicht. Der Status des Verdichters wird Off (Aus) sein: Ölerwärmung

6 und 7: Ist der Verdichter bereit, auf Anforderung zu starten, ist sein Status Off (Aus): Ready (Bereit). Die Steuerung wartet auf eine Startbefehl, um den Verdichter anzulassen.

8 und 9: Wenn der Verdichter zu laufen beginnt, wird sein Status Run (Lauf) sein: Normal. Er wird weiterlaufen, bis ein Stoppbefehl erzeugt wird.

10: Wird dem Verdichter befohlen, zu stoppen, wird dieser vollständig entladen und hält dann an.





# Betrieb des Controllers

## Eingänge bzw. Ausgänge des MicroTech III

Das Kühlaggregat kann mit ein bis drei Verdichtern ausgestattet sein.

### Analogeingänge

Nr.	Beschreibung	Signalquelle	Erwarteter Bereich
AI1	Wassertemperatur Verdampfer-Einlass	NTC Thermistor (10K@25°C)	-50°C – 120°C
AI2	Wassertemperatur Verdampfer-Auslass	NTC Thermistor (10K@25°C)	-50°C – 120°C
AI3	Eingangswassertemperatur am Kondensator	NTC Thermistor (10K@25°C)	-50°C – 120°C
X1	Ausgangswassertemperatur am Kondensator	NTC Thermistor (10K@25°C)	-50°C – 120°C
X4	Rückstellung LWT	Stromstärke 4-20 mA	1 bis 23 mA
X7	Anforderungs-Begrenzung	Stromstärke 4-20 mA	1 bis 23 mA
X8	Stromstärke Einheit	Stromstärke 4-20 mA	1 bis 23 mA

### Analogausgänge

Nr.	Beschreibung	Ausgangssignal	Bereich
X5	Verdichterpumpe VFD	0-10VDC	0 bis 100% (Auflösung in 1000 Schritten)
X6	Bypassventil Verdichter	0-10VDC	0 bis 100% (Auflösung in 1000 Schritten)

### Digitaleingänge

Nr.	Beschreibung	Signal AUS	Signal EIN
DI1	Einheit PVM	Fehler	Kein Fehler
DI2	Durchflussschalter des Verdampfers	Kein Durchfluss	Durchfluss
DI3	Dual-Sollwert / Betriebsmodus-Schalter	Kühlmodus	Eis-Modus
DI4	Externer Alarm	Fernschalter AUS	Fernschalter EIN
DI5	Schalter der Einheit	Einheit AUS	Einheit EIN
DI6	Not-Aus	Einheit AUS/Schnellstopp	Einheit EIN
X2	Freigabe Strombegrenzung	Gesperrt	Freigegeben
X3	Durchflussschalter des Verdichters	Kein Durchfluss	Durchfluss

### Digitalausgänge

Nr.	Beschreibung	Ausgang AUS	Ausgang EIN
DO1	Wasserpumpe Nr.1 Verdampfer	Pumpe AUS	Pumpe EIN
DO2	Alarm der Einheit	Alarm nicht aktiv	Alarm aktiv (blinkend = Kreislauf-Alarm)
DO3	Kühlturm Ausg. 1	Ventilator AUS	Ventilator EIN
DO4	Kühlturm Ausg. 2	Ventilator AUS	Ventilator EIN
DO5	Kühlturm Ausg. 3	Ventilator AUS	Ventilator EIN
DO6	Kühlturm Ausg. 4	Ventilator AUS	Ventilator EIN
DO7	Magnetventil Ölausgleich	Magnetventil geschlossen	Magnetventil geöffnet
DO9	Wasserpumpe Verdichter	Pumpe AUS	Pumpe EIN
DO10	Wasserpumpe Nr.2 Verdampfer	Pumpe AUS	Pumpe EIN

## E/A-Erweiterungen Verdichter Nr. 1 bis Nr. 2

### Analogeingangs

Nr.	Beschreibung	Signalquelle	Erwarteter Bereich
X1	Auslasstemperatur	NTC Thermistor (10K@25°C)	-50°C – 120°C
X2	Sensor Schieberstellung	LVDT-Signalgeber	4 bis 20 mA
X3	Öldruck	Ratiometrisch (0,5-4,5 Vdc)	0 bis 5 Vdc
X4	Verflüssiger-Druck (*)	Ratiometrisch (0,5-4,5 Vdc)	0 bis 5 Vdc
X7	Motor-Schutzeinrichtung	PTC-Thermistor	entf.
X8	Flüssigkeitstemperatur	NTC Thermistor (10K@25°C)	-50°C – 120°C

(\*) Nur in Steuermodul Nr. 1 Verdichter

### Analogausgänge

Nr.	Beschreibung	Ausgangssignal	Bereich
<b>Nicht benötigt</b>			

### Digitaleingänge

Nr.	Beschreibung	Signal AUS	Signal EIN
X5	Kreislauf-Schalter	Kreislauf AUS	Kreislauf EIN
X6	Starter-Fehler	Fehler	Kein Fehler
DI1	Hochdruckschalter	Fehler	Kein Fehler

### Digitalausgänge

Nr.	Beschreibung	Ausgang AUS	Ausgang EIN
DO1	Start des Verdichters	Verdichter AUS	Verdichter EIN
DO2	Verdichter-Alarm	Kein Alarm	Alarm
DO3	Ölheizungswiderstand	Ölheizung Aus	Ölheizung Ein
DO4	Einspritzung von Flüssigkeit	Flüssigkeits-Einspritzung AUS	Flüssigkeits-Einspritzung EIN
DO5	Verdichterbelastung	Belastung Aus	Belastung Ein
DO6	Verdichterentlastung	Entlastung Aus	Entlastung Ein

## E/A EXV Nr. 1 bis Nr. 2

### Analogeingänge

Nr.	Beschreibung	Signalquelle	Erwarteter Bereich
X1	Verdampfer-Druck (*)	Ratiometrisch (0,5-4,5 Vdc)	0 bis 5 Vdc
X2	Ansaug- Temperatur	NTC Thermistor (10K@25°C)	-50°C – 120°C
X3			

(\*) Nur in Treiber Nr. 1

### Analogausgänge

Nr.	Beschreibung	Ausgangssignal	Bereich
<b>Nicht benötigt</b>			

### Digitaleingänge

Nr.	Beschreibung	Signal AUS	Signal EIN
DI1	Niederdruckschalter	Kein Fehler	Fehler

### Digitalausgänge

Nr.	Beschreibung	Ausgang AUS	Ausgang EIN

## Schrittmotor-Ausgang

Nr.	Beschreibung
M1+	EXV Schrittantrieb Spule 1
M1-	
M2+	EXV Schrittantrieb Spule 2
M2-	

## E/A-Erweiterung Wärmepumpe Einheit

### Digitaleingänge

Nr.	Beschreibung	Signal AUS	Signal EIN
DI1	Kühl- bzw. Heiz-Schalter	Kühlmodus	Heizmodus

## Sollwerte

Die folgenden Parameter und deren Werte bleiben gespeichert, auch wenn die Einheit aus-geschaltet ist. Sie sind werksseitig auf die **Standardwerte** gesetzt, können aber auf einen anderen Wert innerhalb der Spalte **Bereich** gesetzt werden.

Der Lese- und Schreibzugriff auf diese Sollwerte ist durch die Standard-Spezifikationen des Global HMI (HMI - Human Machine Interface (Schnittstelle-Mensch-Maschine) festgelegt.

**Tabelle 1, Parameter-Sollwerte und Bereiche**

Beschreibung	Grundeinstellung		Bereich
	Ft/Lb	SI	
Herstellungsort	Nicht ausgewählt		Nicht ausgewählt, Europa, USA
Freigabe Einheit	Gesperrt		Gesperrt, Freigegeben
Steuerungsquelle	Lokal		Lokal, Netzwerk
Verfügbare Betriebsmodi	Kühlen		KÜHLEN KÜHLEN mit GLYKOL KÜHLEN/EIS mit GLYKOL EIS mit GLYKOL HEIZEN/KÜHLEN HEIZEN/KÜHLEN mit GLYKOL HEIZEN/EIS mit GLYKOL TEST
Kühlen LWT 1	7 °C		Siehe Abschnitt 0
Kühlen LWT 2	7 °C		Siehe Abschnitt 0
Heizen LWT 1	45 °C		40 bis 60°C
Heizen LWT 2	45 °C		40 bis 60°C
Eis-LWT	-4 °C		-8 bis 4 °C
Start Delta T	2,7 °C		0 bis 5 °C
Abschaltung Delta T	1,5 °C		0 bis 1,7 °C
Delta T höher stufen (zwischen den Verdichtern)	1 °C		0 bis 1,7 °C
Delta T niedriger stufen (zwischen den Verdichtern)	0,5 °C		0 bis 1,7 °C
Max. Pulldown	1,7 °C/min		0,3 bis 2,7 °C/min
Max. Pullup	1,7 °C/min		0,3 bis 2,7 °C/min
Timer Verdampfer-Umlauf	30		0 bis 300 Sekunden
Verdampfer-Steuerung	Nur #1		Nur #1, Nur #2, Auto Primär #1, Primär #2
Rücksetz-Art LWT	Keiner		Keine, 4-20mA, Zurück, OAT
Max. Rücksetzen	5 °C		0 bis 10 °C
Start Rücksetzen Delta T	5 °C		0 bis 10 °C
Soft Load (Reduzierte Belastung beim Start)	Sperr		Sperr, Freigabe
Leistungsbegrenzung beim Start	40%		20-100%
Soft Load-Anstiegszeit	20 min		1-60 Minuten
Anforderungs-Begrenzung	Sperr		Sperr, Freigabe
Flexible Stromstärkenbegrenzung	Sperr		Sperr, Freigabe
Stromstärke @ 20mA	800 A		0 bis 2000 A = 4 bis 20 mA
Sollwert Strombegrenzung	800 A		0 bis 2000 A
Nummer der Verdichter	2		1-2

Beschreibung <i>Einheit</i>	Grundeinstellung		Bereich
	Ft/Lb	SI	
Verzögerung Eis-Zyklus	12		1-23 Stunden
Sollwert Wassertemperatur Verflüssiger	35 °C		69,8 bis 140 °F / 21 bis 60 °C
Verflüssigungssteuerungswert	Verfl. EIN		Verfl. EIN, Verd. AUS, Drücken
Analogausgangstyp Verflüssigung	Keiner		Keiner, Vfd, Bypassventil
Sollwert Turm 1	35 °C		21 bis 60 °C
Sollwert Turm 2	37 °C		21 bis 60 °C
Sollwert Turm 3	39 °C		21 bis 60 °C
Sollwert Turm 4	41 °C		21 bis 60 °C
Differenzial Turm 1	1,5 °C		0,1 bis 10 dK
Differenzial Turm 2	1,5 °C		0,1 bis 10 dK
Differenzial Turm 3	1,5 °C		0,1 bis 10 dK
Differenzial Turm 4	1,5 °C		0,1 bis 10 dK
Mind.-Geschwindigkeit Vdf	10%		0 bis 100%
Höchst-Geschwindigkeit Vdf	100%		0 bis 100%
Mind.-Öffnung Bypassventil	0%		0 bis 100%
Höchst-Öffnung Bypassventil	95%		0 bis 100%
PID-Proportionalverstärkung (kp) Vdf/Bypassventil	10,0		0 bis 50
PID Abgeleitete Zeit (Td) Vdf/Bypassventil	1,0 s		0 bis 180s
PID Inergrations-Zeit (Ti) Vdf/Bypassventil	600,0 s		0 bis 600s
Verzögerung Eis-Beseitigung	Nein		Nein, Ja
Offset LWT-Sensor Verdampfer	0°F	0°C	-5,0 bis 5,0°C / -9,0 bis 9,0°F
Offset EWT-Sensor Verdampfer	0°F	0°C	-5,0 bis 5,0°C / -9,0 bis 9,0°F
Start-Start-Timer	10 min		6-60 Minuten
<b>Verdichter - global</b>			
	<b>Ft/Lb</b>	<b>SI</b>	
Stopp-Start-Timer	5 min		3-20 Minuten
Auspumpdruck	200 kPa		70 bis 280 kPa
Zeitbegrenzung Auspumpen	120 sec		0 bis 180 Sekunden
Tieferstufungspunkt Leicht-Last	50%		20 bis 50%
Höherstufungspunkt Last	50%		50 bis 100%
Verzögerung Höherstufung	5 min		0 bis 60 min
Verzögerung Tieferstufung	3 min		3 bis 30 min
Stufungsverzögerung aufheben	Nein		Nein, Ja
Max. Anzahl von Verdichtern in Betrieb	2		1-3
Folge # Kreislauf 1	1		1-4
Folge # Kreislauf 2	1		1-4
Folge # Kreislauf 3	1		1-4
Aktivierung Flüssigkeitseinspritzung	85°C		75 bis 90°C
Niedriger Verdampfer-Druck- Ablassen	160 kPa		Siehe Abschnitt 0
Niedriger Verdampfer-Druck- Beibehalten	180 kPa		Siehe Abschnitt 0
Verzögerung hoher Öldruck	30 sec		10÷-180 sec
Differential hoher Öldruck	250 kPa		0 bis 415 kPa
Verzögerung niedriger Ölstand	120 sec		10 bis 180 Sekunden
Hohe Entladungstemperatur	110 °C		65 bis 110 °C
Verzögerung bei niedrigem Druckverhältnis	90 sec		30÷-300 sec
Startzeit-Grenze	60 sec		20 bis 180 Sekunden
Wasser-Frostschutz Verdampfer	2,2 °C		Siehe Abschnitt 0
Durchflussbestätigung Verdampfer	15 sec		5 bis 15 Sekunden
Timeout Umlauf Verdampfer	3 min		1 bis 10 min

Die folgenden Sollwerte gelten individuell für den jeweiligen Kreislauf:

Beschreibung	Grundeinstellung		Bereich
	Ft/Lb	SI	
Modus des Kreislaufs	Freigabe		Sperre, Freigabe, Test
Leistungssteuerung	Automatik		Auto, Manuell
Leistung	0%		0 bis 100%
Zyklus-Timer rücksetzen	Aus		Aus, Ein
EXV-Steuerung	Automatik		Auto, Manuell
EXV-Stellung	Siehe Hinweis 2 unter der Tabelle		0% bis 100%
Auspumpen bei Wartung	Aus		Aus, Ein
Offset Verdampferdruck	0 kPa		-100 bis 100 kPa
Offset Verflüssigerdruck	0 kPa		-100 bis 100 kPa
Offset Öldruck	0 kPa		-100 bis 100 kPa
Offset Ansaugtemperatur	0°C		-5,0 bis 5,0 Grad
Offset Entladungtemperatur	0°C		-5,0 bis 5,0 Grad

## Bereiche automatischer Anpassung

Bei einigen Parametern variieren die zulässigen Bereiche in Abhängigkeit von anderen Einstellungen.

### Kühlen LWT 1 und Kühlen LWT 2

Zur Auswahl stehende Modi	Bereich SI
Ohne Glykol	4 bis 15 °C
Mit Glykol	-4 bis 15 °C

### Wasser-Frostschutz Verdampfer

Zur Auswahl stehende Modi	Bereich SI
Ohne Glykol	2 bis 6 °C
Mit Glykol	-18 bis 6 °C

### Niedriger Verdampferdruck - Beibehalten

Zur Auswahl stehende Modi	Bereich SI
Ohne Glykol	170 bis 310 kPa
Mit Glykol	0 bis 310 kPa

### Niedriger Verdampferdruck - Entladen

Zur Auswahl stehende Modi	Bereich SI
Ohne Glykol	170 bis 250 kPa
Mit Glykol	0 bis 410 kPa

## Vorbereitungsmaßnahmen

Aufgrund der Komplexität der Regelungs-Algorithmen, ist eine sorgfältige Kalibrierung der Sensoren vorzunehmen. Die Kalibrierung erfolgt werksseitig und vor jeder Veränderung des Steuersystems (Austausch des Controllers, Software-Upgrade) ist erforderlich, diese Korrekturen aufzuzeichnen und im Controller vor dem Start des Geräts wiederherzustellen.

Die Kalibrierung kann auch von qualifizierten Wartungstechnikern mit den geeigneten Instrumenten vorgenommen werden.

Besondere Vorsicht ist bei der Kalibrierung des Verflüssigerdruck-Signalgebers, des Sensors der Ansaugtemperatur und der Schieberstellungsanzeiger zu verwenden.

Muss einer dieser Sensoren bzw. Signalgeber ausgetauscht werden, muss er kalibriert werden, bevor die Maschine erneut gestartet werden kann.

# Funktionen der Einheit

---

## Berechnungen

### LWT-Flanke

Die LWT-Flanke wird so berechnet, dass die Flanke die LWT-Änderung in einem Zeitrahmen von einer Minute darstellt, wobei pro Minute mindestens fünf Stichproben sowohl vom Verdampfer als dem Kondensator genommen werden. (LWT - Leaving Water Temperatur (Wasseraustrittstemperatur))

### Pulldown Rate

Der Wert der wie oben berechneten Flanke wird negativ, wenn die Wassertemperatur sinkt. Damit ein negativer Wert der Flanke bei einigen Steuerungsfunktionen verwendet werden kann, wird in diesen Fällen der negative Wert mit -1 multipliziert, so dass ein positiver Wert entsteht.

### Sättigungstemperatur des Kühlmittels

Die Sättigungstemperatur des Kühlmittels wird von den Drucksensor-Ablesungen ausgehend für jeden Kreislauf berechnet. Eine Gleichung besorgt den Abgleich der umgewandelten Temperaturwerte mit den veröffentlichten Angaben für R134a

- innerhalb 0.1 °C für Druck-Inputs zwischen 0 kPa und 2070 kPa,

- innerhalb 0.2 °C für Druck-Inputs zwischen -80 kPa und 0 kPa,

### Verdampfer-Näherungswert

Der Verdampfer-Näherungswert wird für jeden einzelnen Kühlmittel-Kreislauf berechnet. Die Gleichung dafür lautet wie folgt:

$$\text{Verdampfer-Näherungswert} = \text{LWT} - \text{Verdampfer-Sättigungstemperatur}$$

### Verflüssiger-Näherungswert

Der Verflüssiger-Näherungswert wird für jeden einzelnen Kühlmittel-Kreislauf berechnet. Die Gleichung dafür lautet wie folgt:

$$\text{Verflüssiger-Näherungswert} = \text{LWT} - \text{Verflüssiger-Sättigungstemperatur}$$

### Höchste Verflüssiger-Sättigungstemperatur

Die Berechnung der höchsten Sättigungstemperatur des Verflüssigers erfolgt auf der Grundlage der Betriebshüllkurve des Verdichters. Sein Wert hängt vom im Verdichter verwendeten Schiebertyp ab und ist gleich:

HSA (Schieber 3.0): 69,0°C

HSW (Schieber 2.2): 58,0°C

### Hochsättigungs-Verflüssiger - Erhaltungswert

Sein Wert hängt vom im Verdichter verwendeten Schiebertyp ab und ist gleich:

HSA (Schieber 3.0): 68,0°C

HSW (Schieber 2.2): 55,0°C

### Hochsättigungs-Verflüssiger - Entladungswert

Sein Wert hängt vom im Verdichter verwendeten Schiebertyp ab und ist gleich:

HSA (Schieber 3.0): 68,5°C

HSW (Schieber 2.2): 56,0°C

### Druckverhältnis

Das Druckverhältnis wird wie folgt berechnet:

$$\text{PR (Pressure Ratio = Druckverhältnis)} = (\text{Verflüssigerdruck} + 100\text{kPa}) / (\text{Verdampferdruck} + 100\text{kPa})$$

### Unterkühlung

Die Unterkühlung wird wie folgt berechnet:

$$\text{Unterkühlung (SubCooling)} = \text{Sättigungstemperatur Verflüssiger} - \text{Flüssigkeitstemperatur}$$

## Freigabe Einheit

Die Freigabe und die Sperre des Kühlaggregats erfolgt mittels der Verwendung von Sollwerten und Eingabe in das Kühlaggregat. Wenn die Steuerungsquelle auf 'lokal' gestellt ist, müssen der lokale Ein/Ausschalter bzw. der Fernschalter und der Sollwert Einheits-Freigabe (Unit Enable) der freizugebenden Einheit eingeschaltet sein. Dasselbe gilt, wenn die Steuerungsquelle auf Netzwerk gestellt ist. In diesem Fall muss zusätzlich der Parameter 'Anforderung Gebäudeverwaltungssystem' (BAS request) auf EIN stehen.

Die folgende Tabelle verdeutlicht, wann die Einheit aktiviert wird.

**HINWEIS:** Ein x bedeutet, dass der Wert ignoriert wird.

Lokaler Schalter Fernschalter	Sollwert Steuerungsquelle	Sollwert Einheits-Freigabe	BAS (=GA)-Anforderung	Freigabe Einheit
Aus	x	x	x	Aus
x	x	Aus	x	Aus
x	x	x	x	Aus
Ein	Lokal	Ein	x	EIN
x	Netzwerk	x	Aus	Aus
Ein	Netzwerk	Ein	Ein	EIN

Alle Methoden zur Deaktivierung des Kühlaggregats, die in diesem Abschnitt beschrieben sind, bewirken ein normales Herunterfahren (mit Auspumpen) aller Kreisläufe.

Wenn der Controller eingeschaltet wird, wird der Sollwert 'Einheit aktivieren' (Unit Enable) so initialisiert, dass er auf AUS steht, wenn der Sollwert von 'Status der Einheit nach Stromausfall' (Unit Status After Power Failure) auf AUS gesetzt ist.

## Auswahl des Betriebsmodus der Einheit

Der Betriebsmodus des Kühlaggregats wird bestimmt durch Sollwerte und Eingaben, die dem Kühlaggregat gemacht werden. Der Sollwert 'Verfügbare Betriebsmodi' (Available Modes) bestimmt, welche Betriebsmodi verwendet werden können. Dieser Sollwert legt auch fest, ob die Einheit für die Verwendung von Glykol konfiguriert ist. Der Sollwert 'Steuerquelle' (Control Source) bestimmt, von wo ein Kommando zum Wechsel des Betriebsmodus kommen muss. Wenn die Steuerungsquelle auf 'lokal' gestellt ist, kann durch ein digitales Eingangssignal zwischen Kühlmodus und Eis-Modus gewechselt werden, sofern diese Betriebsmodi verfügbar sind. Wenn die Steuerungsquelle auf 'Netzwerk' gestellt ist, kann durch Anforderung des Gebäudeverwaltungssystems (BAS request) zwischen Kühlmodus und Eis-Modus gewechselt werden, sofern diese Betriebsmodi verfügbar sind.

Der Sollwert 'Verfügbare Betriebsmodi' kann nur dann geändert werden, wenn die Einheit ausgeschaltet ist. Dadurch wird verhindert, dass während des Betriebs des Kühlaggregats versehentlich der Betriebsmodus gewechselt werden kann.

Die folgende Tabelle verdeutlicht die Einstellungen des Betriebsmodus (Unit Mode).

**HINWEIS:** Ein x bedeutet, dass der Wert ignoriert wird.

Sollwert Steuerungsquelle	Modus-Input	HP-Schalter	BAS (=Gebäude automation system) Anforderung	Sollwert Verfügbare Modi	Modus der Einheit
x	x	x	x	Kühlen	Kühlen
x	x	x	x	Kühlen mit Glykol	Kühlen
Lokal	Aus	x	x	Kühlen/Eis mit Glykol	Kühlen
Lokal	Ein	x	x	Kühlen/Eis mit Glykol	Eis
Netzwerk	x	x	Kühlen	Kühlen/Eis mit Glykol	Kühlen
Netzwerk	x	x	Eis	Kühlen/Eis mit Glykol	Eis

x	x	x	x	Eis mit Glykol	Eis
Lokal	x	Aus	x	Kühlen /Heizen	Kühlen
Lokal	x	Ein	x	Kühlen /Heizen	Heizen
Netzwerk	x	x	Kühlen	Kühlen /Heizen	Kühlen
Netzwerk	x	x	Heizen	Kühlen /Heizen	Heizen
Lokal	Aus	Aus	x	Kühlen/Eis mit Glykol/Heizen	Kühlen
Lokal	Ein	Aus	x	Kühlen/Eis mit Glykol/Heizen	Eis
Lokal	x	Ein	x	Kühlen mit Glykol/Heizen	Kühlen
Lokal	x	Ein	x	Kühlen mit Glykol/Heizen	Heizen
Netzwerk	x	x	Kühlen	Kühlen/Eis mit Glykol/Heizen	Kühlen
Netzwerk	x	x	Eis	Kühlen/Eis mit Glykol/Heizen	Eis
Netzwerk	x	x	Heizen	Kühlen/Eis mit Glykol/Heizen	Heizen
x	x		x	Test	Test

### Glykol-Konfiguration

Wenn der Sollwert 'Verfügbare Betriebsmodi' (Available Modes) auf 'w/Glycol' gestellt ist, kann die Einheit mit Glykol gefahren werden. Der Betrieb mit Glykol muss deaktiviert werden, wenn der Sollwert 'Verfügbare Betriebsmodi' (Available Modes) auf 'Kühlen' steht.

### Steuerungszustände der Einheit

Die Einheit befindet sich immer in einem der drei Zustände:

- AUS – Die Einheit ist deaktiviert, so dass sie nicht in Betrieb sein kann.
- AUTO – Die Einheit ist aktiviert, so dass sie in Betrieb sein kann.
- Auspumpen – Die Einheit ist dabei, ihren Betrieb einzustellen (Herunterfahren).

Die Einheit befindet sich im Status AUS, wenn eine der folgenden Bedingungen erfüllt wird:

- Es liegt ein Alarmzustand vor, der manuell zurückgesetzt werden müsste.
- Alle Verdichter stehen nicht für einen Start zur Verfügung (sie können auch nach Ablauf etwaiger Zyklus-Timer nicht starten)
- Die Einheit ist im Betriebsmodus 'Eis', alle Kreisläufe sind auf AUS und die Verzögerung für den Eis-Modus ist gerade in Kraft.

Die Einheit befindet sich im Status AUTO, wenn eine der folgenden Bedingungen erfüllt wird:

- Die Einheit ist aktiviert aufgrund von Einstellungen und entsprechender Schalterstellungen.
- Falls der Betriebsmodus 'Eis' aktiv ist, ist der Timer für 'Eis' abgelaufen.
- • Es liegt kein Alarmzustand vor, der manuell zurückgesetzt werden müsste.
- Mindestens ein Kreislauf ist aktiviert und bereit, seinen Betrieb aufzunehmen.

Die Einheit befindet sich im Status 'Auspumpen', bis die laufenden Verdichter das Auspumpen beendet haben und sofern eine der folgenden Bedingungen erfüllt wird:

- Die Einheit ist deaktiviert, entweder durch entsprechende Einstellung und/oder durch Inputs wie in Abschnitt 0 beschrieben.

### Status der Einheit

Der angezeigte Status der Einheit wird durch die Bedingungen bestimmt, die in der folgenden Tabelle aufgeführt sind:



Aufz.	Status	Bedingungen
0	Automatik	Status der Einheit = Automatik
1	Aus Loc/Rem Sw	Einheits-Status = Aus und Einheits-Schalter = ausgeschaltet
2	Alarm der Einheit	Einheits-Status = Aus und Einheits-Alarm aktiv
3	Aus: Timer Eis-Modus	Einheits-Status = Aus, Betriebsmodus = Eis, und Eis-Verzögerung = Aktiv
4	Aus: Alle Verdichter deaktiviert	Einheits-Status = Aus und kein Verdichter zur Verfügung
5	Aus: Tastatur-Deaktivierung	Einheits-Status = Aus und Sollwert Einheitsfreigabe = gesperrt
6	Aus: BAS-Deaktivierung	Einheits-Status = Aus, Steuerungsquelle = Netzwerk und BAS-Freigabe = falsch
7	Test-Modus	Einheits-Status = Aus und Betriebsmodus = Test
8	Auto Max. Pulldown (Abkühlung)	
9	Leistungsbegrenzung Einheit	Einheits-Status = Auto, Leistungsgrenze Einheit erreicht oder überschritten
10	Auto: Stromstärkenbegrenzung	Einheits-Status = Auto, Stromstärkengrenze Einheit erreicht oder überschritten
11	Cfg chg, rst ctrl (Konfig.-Änderung, Steuerungs-Rücksetzung)	Herstellungsort wurde geändert, Neustart erforderlich
12	In Erwartung der Belastung.	Einheits-Status = Auto, kein Kreislauf in Betrieb, LWT ist niedriger als der aktuelle Sollwert + Delta-Start
13	Wasserumlauf	Einheits-Status = Auto und Verdampfer-Status = Start
14	In Erwartung der Strömung	Einheits-Status = Auto, Verdampfer-Status = Start, und Durchflussschalter geöffnet
15	Auspumpen	Einheits-Status = Auspumpen
16	Aus Mfg Loc not set (Herst.-Ort nicht eingestellt)	Herstellungsort
17	Auto LP (Niederdruck)-Beibehaltung	Einheits-Status = Auto, Hochdruck-Beibehaltungsgrenze überschritten
18	Auto LP (Niederdruck)-Entladung	Einheits-Status = Auto, Hochdruck-Entladungsgrenze überschritten
19	Auto HP (Hochdruck)-Beibehaltung	Einheits-Status = Auto, Hochdruck-Beibehaltungsgrenze überschritten
	Auto HP (Hochdruck)-Entladung	Einheits-Status = Auto, Hochdruck-Entladungsgrenze überschritten

## Startverzögerung bei Eis-Modus

Es gibt einen Timer, mit dem festgelegt werden kann, wie viel Zeit verstreichen muss, bevor die Einheit wieder in den Eis-Modus wechseln kann. Dadurch kann die Häufigkeit begrenzt werden, in der das Kühlaggregat die Arbeit im Eis-Modus aufnimmt. Der Timer beginnt zu laufen, wenn der erste Verdichter startet, sofern die Einheit sich im Betriebsmodus 'Eis' befindet. Solange der Timer nicht abgelaufen ist, kann das Kühlaggregat nicht im Eis-Modus neu starten. Der Timer kann vom Anwender eingestellt werden.

Die Timereinstellung für die Startverzögerung beim Eis-Modus kann manuell aufgehoben werden, um dadurch ein Neustart im Eis-Modus zu erzwingen. Es gibt einen Sollwert speziell zum Aufheben der Eis-Modus-Verzögerung. Außerdem wird durch Aus- und erneutes Einschalten der Stromversorgung des Controllers die Timer-Einstellung für die Eis-Modus-Verzögerung aufgehoben.

## Steuerung der Verdampferpumpe

Es gibt drei Zustände für die Steuerung der Verdampferpumpe:

- AUS - Keine Pumpe ist eingeschaltet.
- Start – Die Pumpe ist eingeschaltet, der Wasserkreislauf zirkuliert gerade.
- Laufen (Run) – Die Pumpe ist eingeschaltet, der Wasserkreislauf hat zirkuliert.

Der Steuerzustand ist AUS, wenn alle folgenden Bedingungen eintreffen:

- Der Einheits-Status ist AUS
- LWT ist höher als der Sollwert Evap Freeze (Verdampfergefrierung) oder der Sensorfehler LWT ist aktiv
- EWT ist höher als der Sollwert Evap Freeze (Verdampfergefrierung) oder der Sensorfehler EWT ist aktiv

Der Steuerzustand ist Start, wenn eine der folgenden Bedingungen eintritt:

- Der Einheits-Status ist Auto
- LWT ist geringer als der Sollwert Evap Freeze (Verdampfergefrierung) minus 0.6°C oder der Sensorfehler LWT ist nicht aktiv
- EWT ist geringer als der Sollwert Evap Freeze (Verdampfergefrierung) minus 0.6°C oder der Sensorfehler EWT ist nicht aktiv

Der Steuerungsstatus ist Laufen (Run), wenn der Input des Strömungsschalters für eine bestimmte Zeit geschlossen ist und diese Zeitdauer größer ist als der Sollwert für den Rezirkulations-Timeout des Verdampfers (Evaporator Recirculate).

### **Auswählen der Pumpe**

Der Sollwert von Steuerung 'Evap Pump Control' (Steuerung Verdampfer-Pumpe) legt fest, welche Pumpe verwendet wird. Es gibt folgende Möglichkeiten für diese Einstellung:

- nur Nr. 1 – Es wird immer Pumpe 1 verwendet.
- nur Nr. 2 – Es wird immer Pumpe 2 verwendet.
- Auto – Primär wird die Pumpe mit den wenigsten Betriebsstunden verwendet. Die andere dient als Reserve.
- Primär Nr. 1 – Normalerweise wird Pumpe 1 verwendet. Pumpe 2 dient als Reserve.
- Primär Nr. 2 – Normalerweise wird Pumpe 2 verwendet. Pumpe 1 dient als Reserve.

### **Primäre Pumpe und Pumpe in Bereitschaft**

Die Primär-Pumpe startet zuerst. Die Primär-Pumpe schaltet sich ab und die in Bereitschaft stehende Pumpe nimmt ihren Betrieb auf, wenn sich der Verdampfer in folgendem Status befindet: Starten für eine Zeit, die länger dauert bzw. größer ist als der Sollwert des Rezirkulations-Timeout, und wenn es keine Strömung gibt. Die Primär-Pumpe schaltet sich ab und die in Bereitschaft stehende Pumpe nimmt ihren Betrieb auf, wenn sich der Verdampfer in folgendem Status befindet: Laufen (Run) und wenn die Strömung verloren gegangen ist für länger (bzw. größer) als die Hälfte des 'flow proof'-Sollwerts (Verdampfer-Strömungsbestätigung). Sobald die in Bereitschaft stehende Pumpe ihren Betrieb aufgenommen hat, wird die Logik für Alarm bei Strömungsverlust angewendet, sofern während des Start-Status des Verdampfers keine Strömung aufgebaut werden kann oder wenn die Strömung verloren geht und sich dabei der Verdampfer im Laufen-Status befindet.

### **Automatische Steuerung**

Ist automatische Pumpensteuerung ausgewählt, wird die oben beschriebene Logik für Primär und Bereitschaft angewendet. Befindet sich der Verdampfer nicht im Status Laufen (Run), werden die Betriebsstunden der Pumpen miteinander verglichen. Dann wird die Pumpe, die bislang am wenigsten gelaufen hat, als Primär-Pumpe bestimmt.

# Steuerung der Kondensatorpumpe

Es gibt drei Steuerzustände der Kondensatorpumpe für die Steuerung der Kondensatorpumpe:

- Aus
- Start - Pumpe ist eingeschaltet, es erfolgt der Umlauf der Wasserschleife
- In Betrieb - Pumpe ist eingeschaltet, der Umlauf der Wasserschleife ist erfolgt

Der Steuerzustand ist AUS, wenn eine der folgenden Bedingungen eintritt:

- Der Einheits-Status ist AUS
- LWT ist höher als der Sollwert Verdampfergefrierung oder der Sensorfehler LWT ist aktiv
- EWT ist höher als der Sollwert Verdampfergefrierung oder der Sensorfehler EWT ist aktiv

Der Steuerzustand ist Start, wenn eine der folgenden Bedingungen eintritt:

- Der Einheits-Status ist Auto
- LWT ist niedriger als der Sollwert Verdampfergefrierung ( $-0,6^{\circ}\text{C}$ ) und Sensorfehler LWT ist nicht aktiv oder EWT ist niedriger als Sollwert Verdampfergefrierung ( $-0,6^{\circ}\text{C}$ ) und Sensorfehler EWT ist nicht aktiv.

Der Steuerzustand ist In Betrieb, wenn der Eingang des Durchflussschalters für eine längere Dauer geschlossen ist als der Sollwert der Umlaufschleife.

## Kondensationssteuerung

Drei Kondensationssteuerungsarten stehen zur Verfügung:

- Kondens.-Eingang – der Kondensator-Steermesswert ist die Wassereinlauftemperatur des Kondensators
- Kondens.-Ausgang – der Kondensator-Steermesswert ist die Wasserauslauftemperatur des Kondensators

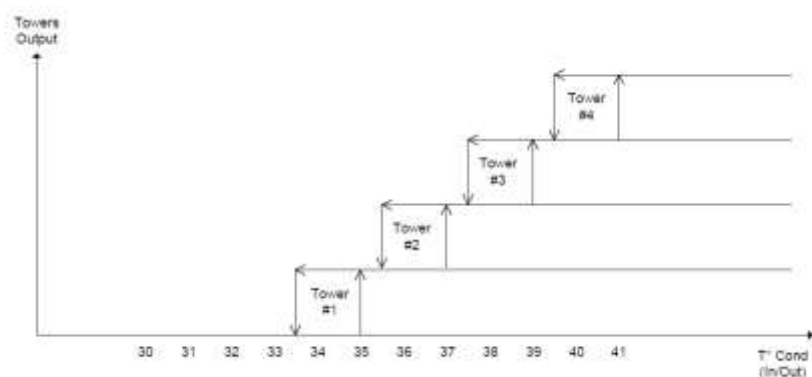
Der Kondensatorsteuerungs-Modus wird durch den Wert des Sollwerts Kondensatorsteuerung bestimmt.

Innerhalb dieser Steuermodi verwaltet die Anwendung die Ausgänge für die Steuerung der Kondensatorgeräte:

- 4 St. EIN/AUS-Signale für Kühlturm, immer verfügbar
- 1 St. Modulations-Signal 0-10V, dessen Verfügbarkeit durch den Sollwert Kondensator-Analogausgangs-Typ bestimmt wird.

### Kondensatorsteuerung Kond.-Eingang/Kond.-Ausgang

Ist der Sollwert Kondensatorsteuerung auf die Option Kond.-Eingang oder Kond.-Ausgang gesetzt ist, dann sind die Turmventilatoren # 1..4 für die Einheit freigeschaltet. Gemäß dem Sollwert der Turmventilatoren # 1..4 und der in der Tabelle Sollwerte der Einheit aufgeführten Grundeinstellungs-Differentialwerte fasst die folgende Zeichnung die Ein- bzw. Ausschaltbedingungen für die Turmventilatoren zusammen.



Die Steuerungszustände der Turmventilatoren (# 1..4) sind:

- Aus
- Ein

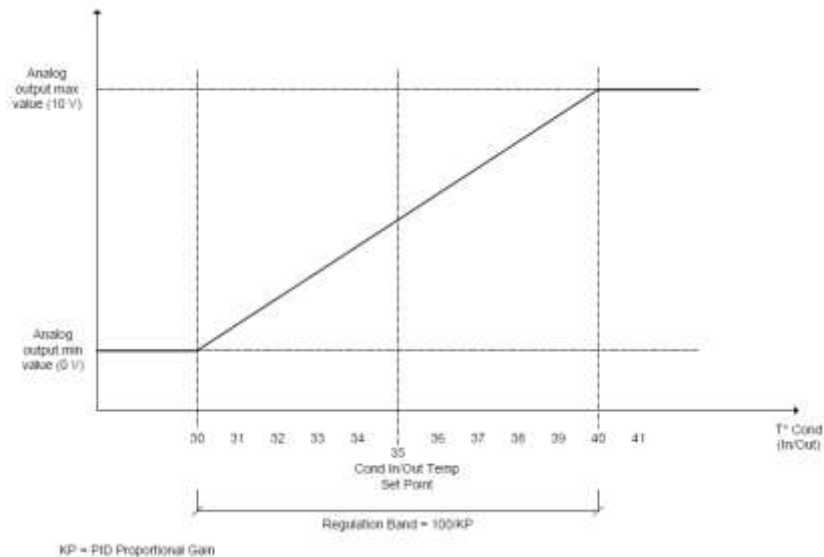
Der Steuerzustand des Turmventilators # ist AUS, wenn eine der folgenden Bedingungen eintritt:

- Der Einheits-Status ist AUS
- Der Status des Turmventilators # ist Aus und EWT (Kond.-Eingang) oder LWT (Kond.-Ausgang) ist niedriger als Sollwert Turmventilator #
- Der Status des Turmventilators # ist Ein und EWT (Kond.-Eingang) oder LWT (Kond.-Ausgang) ist niedriger als Sollwert Turmventilator # - Differential Turmventilator #

Der Steuerzustand des Turmventilators # ist Ein, wenn eine der folgenden Bedingungen eintritt:

- Der Einheits-Status ist Auto
- EWT (Kond.-Eingang) oder LWT (Kond.-Ausgang) ist gleich oder höher als Sollwert Turmventilator #

Ist der Sollwert Kondensatorsteuerung auf die Option Kond.-Eingang oder Kond.-Ausgang gesetzt ist und der Sollwert Kond.-Aout-Art auf die Optionen Vfd oder Bypassventil gesetzt ist, ist ebenfalls ein 0–1V-Signal für die Einheit freigeschaltet, um ein Modulations-Kondensier-Gerät mittels eines PID-Controllers zu regeln. Gemäß den in der Tabelle der Einheits-Sollwerte aufgeführten Grundeinstellungswerten von Vfd/Bypassventil ist die folgende Zeichnung ein Beispiel des Verhaltens des Modulationssignals im Fall einer angenommenen reinen proportionalen Steuerung.



In diesem Fall verändert sich der analoge Output über den Regelungsbereich, der als Sollwert Wassertemperatur Kondensator  $\pm 100/kp$ , wobei  $kp$  die proportionale Verstärkung darstellt, kalkuliert wird und mit dem Sollwert Wassertemperatur Kondensator gemittelt wird.

Die Vfd-Regelung soll immer einen Kühlturmventilator steuern.

Die Steuerung erfolgt im Heizmodus auf andere Weise. In diesem Fall sind die beiden analogen Outputs immer auf höchster Stufe.

## Nachstellung der Wasseraustrittstemperatur (Leaving Water Temperature - LWT)

### LWT-Zielwert

Der LWT-Zielwert basiert auf Einstellungen und Eingaben und wird wie folgt ermittelt:

Sollwert Steuerungsquelle	Modus-Input	HP-Schalter	BAS (=Gebäudeautomationssystem) Anforderung	Sollwert Verfügbare Modi	Grund-LWT-Zielwert
Lokal	AUS	AUS	X	KÜHLEN	Sollwert 1 Kühlen
Lokal	EIN	AUS	X	KÜHLEN	Sollwert 2 Kühlen
Netzwerk	X	AUS	KÜHLEN	KÜHLEN	Sollwert BAS Kühlen
Lokal	AUS	AUS	X	KÜHLEN mit Glykol	Sollwert 1 Kühlen
Lokal	EIN	AUS	X	KÜHLEN mit Glykol	Sollwert 2 Kühlen
Netzwerk	X	AUS	X	KÜHLEN mit Glykol	Sollwert BAS Kühlen
Lokal	AUS	AUS	x	KÜHLEN/EIS mit Glykol	Sollwert 1 Kühlen
Lokal	EIN	AUS	x	KÜHLEN/EIS mit Glykol	Sollwert Eis
Netzwerk	x	AUS	KÜHLEN	KÜHLEN/EIS mit Glykol	Sollwert BAS Kühlen
Netzwerk	x	AUS	EIS	KÜHLEN/EIS mit	Sollwert BAS Eis

				Glykol	
Lokal	x	AUS	x	EIS mit Glykol	Sollwert Eis
Netzwerk	x	AUS	x	EIS mit Glykol	Sollwert BAS Eis
Lokal	AUS	EIN	X	HEIZEN	Sollwert 1 Heizen
Lokal	EIN	EIN	X	HEIZEN	Sollwert 2 Heizen
Netzwerk	X	x	HEIZEN	HEIZEN	Sollwert BAS Heizen

### Nachstellung der Wasseraustrittstemperatur (Leaving Water Temperature - LWT)

Der Basis-LWT-Zielwert kann nachgestellt werden, wenn sich die Einheit im Betriebsmodus Kühlen oder Heizen befindet und wenn sie für Nachstellung konfiguriert ist. Die Art der Nachstellung wird durch den Sollwert 'LWT Art der Nachstellung' (LWT Reset Type) bestimmt.

Wenn der aktive Nachstellwert anwächst, wird der Wert von 'aktiver LWT-Zielwert' (Active LWT Target) geändert, und zwar um

**0.05 °C (0.1°F)** alle 10 Sekunden. Wenn der aktive Nachstellwert sinkt, wird der Wert von 'aktiver LWT-Zielwert' (Active LWT Target) insgesamt auf einmal geändert.

Nachdem Nachstellungen bewirkt worden sind, kann der LWT-Zielwert nie größer sein als **15 °C (60°F)**.

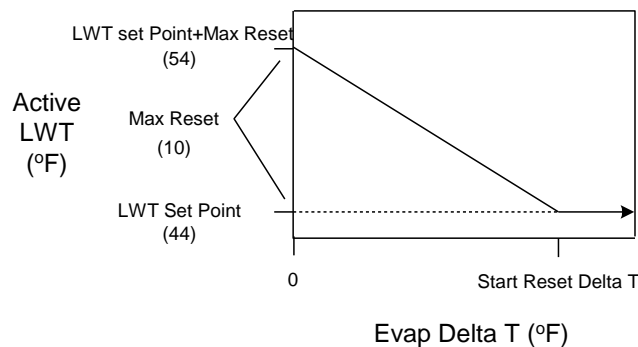
#### Art der Nachstellung - Keine

Der Wert der Variablen 'aktive Wasseraustrittstemperatur' (Active Leaving Water) wird gleich dem aktuellen LWT-Sollwert gesetzt.

#### Art der Nachstellung - Zurück (Return)

Der Wert der Variablen 'aktive Wasseraustrittstemperatur' (Active Leaving Water) wird durch die Temperatur des zurückfließenden Wassers angepasst.

#### Return Reset



Der Wert der Variablen 'aktive Wasseraustrittstemperatur' (Active Leaving Water) wird angepasst durch die Temperatur des zurückfließenden Wassers.

1. Sollwert 'Kühlen LWT' (Cool LWT)
2. Sollwert für 'Maximale Nachstellung' (Max Reset)
3. Sollwert 'Nachstellung Delta T starten' (Start Reset Delta T) Start Delta T
4. 'Delta T beim Verdampfer' (Evap Delta T)

Der Nachstellwert variiert von 0 bis Sollwert für 'Maximale Nachstellung' (Max Reset), so wie Verdampfer EWT – LWT ('Delta T beim Verdampfer' (Evap Delta T)) variiert wird von Sollwert 'Nachstellung Delta T starten' (Start Reset Delta T) zu 0.

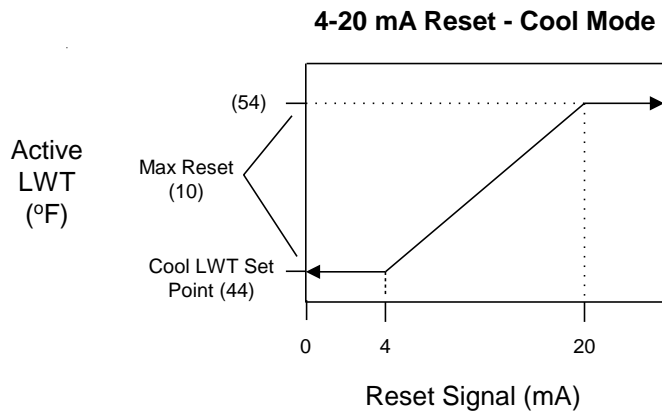
### Nachstellung durch externes Signal der Stärke 4 - 20 mA

Der Wert der Variablen 'aktive Wasseraustrittstemperatur' (Active Leaving Water) wird angepasst durch eingehende analoge Signale in der Stärke von 4 bis 20 mA.

Verwendete Parameter:

1. Sollwert 'Kühlen LWT' (Cool LWT)
2. Sollwert für 'Maximale Nachstellung' (Max Reset)
3. Signal LWT-Nachstellung (LWT Reset)

Der Nachstellwert ist gleich 0, wenn das Nachstellsignal eine Stärke von 4 mA oder schwächer ist. Der Nachstellwert ist gleich dem Sollwert 'Max. Nachstellung Delta T' (Max Reset Delta T), wenn das Nachstellsignal eine Stärke von 20 mA hat oder stärker ist. Zwischen diesen beiden Extremen verändert sich der Nachstellwert linear in Abhängigkeit von der Stärke des Nachstellsignals, wenn dessen Stärke zwischen 4 mA und 20 mA liegt. Es folgt das Beispiel einer Nachstellung im Bereich 4 - 20 im Betriebsmodus Kühlen.



## Leistungssteuerung der Einheit

In diesem Abschnitt wird beschrieben, wie die Leistungssteuerung der Einheit arbeitet.

### Verdichter-Stufung im Betriebsmodus Kühlen

Der erste Verdichter wird gestartet, wenn der LWT-Wert des Verdampfers größer ist als der Zielwert plus dem Sollwert von 'Start Delta T' (Startup Delta T).

Ein zusätzlicher Verdichter wird gestartet, wenn der LWT-Wert des Verdampfers größer ist als der Zielwert plus dem Sollwert von 'Höher stufen Delta T' (Stage up Delta T).

Wenn mehrere Verdichter laufen, wird einer seinen Betrieb einstellen, wenn der LWT-Wert des Verdampfers geringer ist als der Zielwert minus dem Sollwert von 'Tieferstufung Delta T' (Stage Down Delta T).

Der letzte laufende Verdichter stellt seinen Betrieb ein, wenn der LWT-Wert des Verdampfers geringer ist als der Zielwert minus dem Sollwert von 'Abschalten Delta T' (Shut Down Delta T).

### Verdichter-Stufung im Betriebsmodus Heizen

Der erste Verdichter wird gestartet, wenn der LWT-Wert des Verflüssigers kleiner ist als der Zielwert minus dem Sollwert von 'Start Delta T' (Startup Delta T).

Ein zusätzlicher Verdichter wird gestartet, wenn der LWT-Wert des Verflüssigers kleiner ist als der Zielwert minus dem Sollwert 'Höherstufung Delta T' (Stage Up Delta T).

Wenn mehrere Verdichter laufen, wird einer seinen Betrieb einstellen, wenn der LWT-Wert des Verflüssigers größer ist als der Zielwert plus dem Sollwert von 'Tieferstufung Delta T' (Stage Down Delta T).

Der letzte laufende Verdichter stellt seinen Betrieb ein, wenn der LWT-Wert des Verflüssigers größer ist als der Zielwert plus dem Sollwert von 'Abschalten Delta T' (Shut Down Delta T).

### Verzögerung Höherstufung

Die Verdichter starten in Mindest-Zeitabständen. Deren Dauer wird durch den Sollwert 'Höherstufungsverzögerung' (Stage Up Delay) festgelegt. Diese Verzögerung wird nur dann wirksam, wenn wenigstens ein Verdichter läuft. Falls der erste Verdichter startet

und dann bei ihm sofort ein Alarm auftritt, dann startet ein anderer Verdichter, ohne dass diese minimale Verzögerung wirksam ist.

### **Erforderliche Belastung für Höherstufung**

Ein zusätzlicher Verdichter startet erst dann, wenn alle bereits laufenden Verdichter jeweils auf einem Leistungsniveau arbeiten, das höher ist als der Sollwert 'Erforderliche Belastung für Höherstufung' (Load Stage Up), oder wenn der Betrieb aller laufenden Verdichter begrenzt ist.

### **Leicht-Last-Tieferstufung im Kühlmodus**

Wenn mehrere Verdichter laufen, dann wird einer von ihnen ausgeschaltet, wenn alle laufende Kompressoren auf einem Leistungsniveau arbeiten, das unter dem Sollwert von 'Leicht-Last-Tieferstufung' (Light Load Stage Down) liegt, und der LWT-Wert des Verdampfers kleiner ist als der Zielwert plus Sollwert von 'Höherstufung Delta T' (Stage Up Delta T). Aufgrund dieser Logik stellen die Verdichter ihren Betrieb in Mindest-Zeitabständen ein. Deren Dauer wird durch den Sollwert 'Tieferstufungsverzögerung' (Stage Down Delay) festgelegt.

### **Leicht-Last-Tieferstufung im Heizmodus**

Wenn mehrere Verdichter laufen, dann wird einer von ihnen ausgeschaltet, wenn alle laufende Kompressoren auf einem Leistungsniveau arbeiten, das unter dem Sollwert von 'Leicht-Last-Tieferstufung' (Light Load Stage Down) liegt, und der LWT-Wert des Verdampfers größer ist als der Zielwert minus Sollwert von 'Höherstufung Delta T' (Stage Up Delta T). Aufgrund dieser Logik stellen die Verdichter ihren Betrieb in Mindest-Zeitabständen ein. Deren Dauer wird durch den Sollwert 'Tieferstufungsverzögerung' (Stage Down Delay) festgelegt.

### **Maximale Anzahl an laufenden Kreisläufen**

Wenn die Anzahl der laufenden Verdichter gleich dem Sollwert von 'Maximale Anzahl an laufenden Kreisläufen' (Max Circuits Running) ist, wird kein weiterer Verdichter mehr gestartet.

Wenn die Anzahl der laufenden Verdichter gleich dem Sollwert von 'Maximale Anzahl an laufenden Kreisläufen' (Max Circuits Running) ist, wird kein weiterer Verdichter mehr gestartet.

### **Verdichter-Stufung im Betriebsmodus Eis**

Der erste Verdichter wird gestartet, wenn der LWT-Wert des Verdampfers größer ist als der Zielwert plus dem Sollwert von 'Start Delta T' (Startup Delta T).

Wenn mindestens ein Verdichter läuft, dann starten weitere Verdichter nur dann, wenn der LWT-Wert des Verdampfers höher ist als der Zielwert plus dem Sollwert von 'Höherstufen Delta T' (Stage Up Delta T).

Alle Verdichter werden durch Tieferstufung der Systemleistung nacheinander ausgeschaltet, wenn der LWT-Wert des Verdampfers kleiner ist als der Zielwert.

### **Verzögerung Höherstufung**

Beim Starten mehrerer Verdichter wird in diesem Modus eine feste Verzögerungsdauer von 1 Minute zwischen den Starts eingehalten. Wenn mindestens ein Verdichter läuft, werden die anderen Verdichter unter Einhaltung der Höherstufungsverzögerung so schnell wie möglich starten.

### **Stufungsabfolge**

In diesem Abschnitt wird beschrieben, auf welche Weise festgelegt wird, welcher Verdichter als nächster seinen Betrieb aufnimmt oder einstellt. Allgemein gilt, dass Verdichter mit weniger Starts eher an der Reihe sind, den Betrieb aufzunehmen. Und Verdichter mit mehr Betriebsstunden als andere sind beim Abschalten eher an der Reihe. Die Stufungs-Reihenfolge bei den Verdichtern kann auch durch den Bediener festgelegt werden, indem dieser die gewünschte Folge durch entsprechende Sollwerte festlegt.



### **Nächster beim Starten**

Der Verdichter, der als nächster gestartet wird, muss folgende Kriterien erfüllen:

Unter den Verdichtern, die zum Starten zur Verfügung stehen, hat er die niedrigste Anzahl von Abfolgen.

- Bei gleicher Anzahl von Abfolgen muss er die wenigsten Starts vollzogen haben.
- Bei gleicher Anzahl von Starts muss er die wenigsten Betriebsstunden haben.
- Bei gleicher Betriebsstundenanzahl muss er der Verdichter mit der niedrigsten Nummer sein.

### **Nächster beim Stoppen**

Der Verdichter, der als nächster seinen Betrieb einstellt, muss folgende Kriterien erfüllen:

Unter den Verdichtern, die für einen Stopp zur Verfügung stehen, hat er die niedrigste Anzahl von Abfolgen.

- Bei gleicher Anzahl von Abfolgen muss er die meisten Betriebsstunden aufweisen.
- Bei gleicher Betriebsstundenanzahl muss er der Verdichter mit der niedrigsten Nummer sein.

### **Verdichter-Leistungssteuerung im Betriebsmodus Kühlen**

Im Betriebsmodus Kühlen wird durch die Leistungssteuerung jeden einzelnen Verdichters der LWT-Wert des Verdampfers bis auf **0.2 °C** (0.4 °F) Genauigkeit am Zielwert angesteuert, vorausgesetzt, es herrschen gleichbleibende Strömungsverhältnisse.

Die Verdichter werden in einer festen Schrittfolge belastet. Der Grad der Leistungsanpassung wird bestimmt durch die Zeit zwischen den Änderungen bei der Leistungssteuerung. Je weiter der zu erreichende Zielwert entfernt ist, desto schneller werden Verdichter geladen und entladen.

Zur Vermeidung von Temperaturüberschreitungen arbeitet die Logik vorausschauend. Denn Temperaturüberschreitungen dürfen nicht dazu führen, dass die Einheit den Betrieb einstellt, indem der LWT-Wert beim Verdampfer unter den Zielwert minus Sollwert 'Stopp Delta T' (Shutdown Delta T) fällt, während noch mindestens so viel Belastung gefordert ist, dass diese mindestens gleich ist der Minimum-Leistung der Einheit.

Die zu erbringenden Leistungen der Verdichter werden so angesteuert, dass ihre Leistungen nach Möglichkeit ausgeglichen sind.

Die zu erbringenden Leistungen der Verdichter werden so angesteuert, dass ihre Leistungen nach Möglichkeit ausgeglichen sind.

Die Verdichterleistungen werden einzeln angepasst, während das dabei auftretende Leistungsungleichgewicht nicht größer als 12,5% ist.

### **Folge beim Laden / Entladen**

In diesem Abschnitt wird beschrieben, auf welche Weise festgelegt wird, welcher Verdichter als nächster geladen oder entladen wird.

#### **Nächster beim Laden**

Der Verdichter, der als nächster geladen wird, muss folgende Kriterien erfüllen:

Unter den eingeschalteten Verdichtern, die geladen werden können, läuft er mit der niedrigsten Leistung.

- Bei gleicher erbrachter Leistung muss er unter den laufenden Verdichtern der sein, der die höchste Anzahl an Abfolgen hat.
- Bei gleicher Anzahl von Abfolgen muss er die wenigsten Betriebsstunden aufweisen.
- Bei gleicher Anzahl von Betriebsstunden muss er die meisten Starts vollzogen haben.

- Bei gleicher Anzahl von Starts muss er der Verdichter mit der höchsten Nummer sein.

### **Nächster beim Entladen**

Der Verdichter, der als nächster entladen wird, muss folgende Kriterien erfüllen:

Unter den eingeschalteten Verdichtern läuft er mit der höchsten Leistung.

- Bei gleicher erbrachter Leistung muss er unter den laufenden Verdichtern der sein, der die niedrigste Anzahl an Abfolgen hat.
- Bei gleicher Anzahl von Abfolgen muss er die meisten Betriebsstunden aufweisen.
- Bei gleicher Anzahl von Betriebsstunden muss er die wenigsten Starts vollzogen haben.
- Bei gleicher Anzahl von Starts muss er der Verdichter mit der niedrigsten Nummer sein.

### **Druckverhältnis-Beschränkung**

Abhängig vom Druckverhältnis können die Mindest- und Höchstleistungen der Verdichter schwanken. Diese Schwankungen können die Leistungssteuerung beim Wechsel der Mindest-Einheitsleistung beeinflussen. Die beiden Leistungsbeschränkungen hängen vom Schiebertyp (HSA oder HSW) ab und werden unter Verwendung von zwei unterschiedlichen Koeffizienten berechnet.

### **Verdichter-Leistungssteuerung im Betriebsmodus Eis**

Im Eis-Modus werden die laufenden Verdichter gleichzeitig mit größtmöglichem Tempo geladen, soweit dabei ein stabiler Betrieb der einzelnen Kreisläufe gewährleistet ist.

### **EXV-Steuerung**

Die EXV-Positionierung wird entsprechend der Beschreibungen der folgenden Abschnitte bestimmt und erfolgt mittels Korrekturen in Schritten von 0.1% des Gesamtbereichs.

Die Anzahl von Expansionsventilen hängt mit der Anzahl von Verdichtern zusammen: Es ist ein Ventil für jeden Verdichter vorgesehen.

### **Voröffnungs-Vorgang**

Die EXV-Steuerung schließt einen Voröffnungs Vorgang ein. Der Voröffnungsprozentsatz ist werksseitig auf 0% gesetzt und ist für zukünftige Verwendung vorgesehen.

### **Anlaufvorgang**

Wenn der erste Verdichter startet, wird ein Druck-Zielwert berechnet (gleich Sollwert Niederdruck-Erhaltung + 20kPa). Anschließend wird der Zielwert kontinuierlich mit einem gewissen Verhältnis kPa/Stunde erhöht, bis der Zielwert für normalen Betrieb erreicht ist. Nun wechselt die Steuerung auf Normalbetrieb (Normal Operation) (Drucksteuerung - Pressure Control).

### **Normalbetrieb (Drucksteuerung - Pressure Control)**

Der Normalbetrieb des EXV wird zur Steuerung des Kühlmittelstands im Verdampfer und Verdichter verwendet, um das Leistungsvermögen des Systems zu maximieren. Der Basis-Zielwert wird als eine Funktion des Verdampfer-Näherungswerts berechnet. Dieses Ziel wird anschließend berichtigt, um eine ordnungsgemäße Ölabscheidung und die Befüllung der Wärmeaustauscher zu gewährleisten.

Die Mindest-Vorlaufüberhitzung zwischen den beiden Verdichtern wird gemittelt und das Ergebnis wird für die Berechnung einer Korrektur benutzt. Wenn die durchschnittliche Vorlauf-Überhitzung unter einen Sollwert sinkt, wird eine Korrektur für die Reduzierung des endgültigen Druck-Zielwerts vorgenommen. Es erfolgt keine Korrektur, wenn die Vorlauf-Überhitzung höher bleibt als der Nennwert der Vorlauf-Überhitzung.

Eine zusätzliche Korrektur wird als eine Funktion der Ansaug-Überhitzung vorgenommen. Die Höchst-Ansaug-Überhitzung wird mit dem Sollwert Ansaug-Überhitzung verglichen. Zur Bestimmung des Korrekturwerts wird dann ein Algorithmus verwendet. Dieser berechnete Wert erhöht oder reduziert den endgültigen Druck-Zielwert, um den Sollwert innerhalb 0.2dK vom Zielwert zu halten. Die Korrektur kann sich je nach den Betriebsumständen ändern.

### **Manuelle Steuerung**

Die EXV-Stellung kann von Hand eingestellt werden. Manuelle Steuerung kann nur gewählt werden, wenn der EXV-Status Druck (Pressure) ist. In jedem anderen Fall wird der Sollwert EXV-Steuerung zum Modus Auto gezwungen.

Ist die EXV-Steuerung auf Handbetrieb gesetzt, ist der Druck-Zielwert gleich dem manuellen Druck-Zielwert. Wird sie auf Handbetrieb gesetzt, während der Kreislaufstatus von Lauf (Run) zu einem anderen Status übergeht, wird die Steuerungseinstellung automatisch auf Auto zurückgesetzt. Wird die EXV-Steuerung von Handbetrieb auf Auto gewechselt, während der Status des Kreislaufs in Lauf (Run) bleibt, kehrt der Status des EXV zum Normalbetrieb zurück.

## **Leistungsüberschreitungen der Einheit**

Nur im Betriebsmodus Kühlen kann durch Leistungsbegrenzungen die gesamte Leistung der Einheit begrenzt werden. Sind gleichzeitig mehrere Begrenzungen in Kraft, wird für die Leistungsbegrenzung der Einheit immer der niedrigste Wert von den geltenden Begrenzungen benutzt.

Bei den Funktionen Reduzierte Belastung in der Startphase (Soft Load), Bedarfs-Begrenzung (Demand Limit) und Bedarfs-Begrenzung per Netzwerk (Network Demand Limit) wird ein Totband für den aktuell geltenden Grenzwert verwendet, so dass eine Leistungssteigerung der Einheit nicht zugelassen wird, wenn ein Wert erreicht wird, der in diesem Totband liegt. Wenn die Leistung der Einheit über dem Totband liegt, wird die Leistung begrenzt, bis ein Wert erreicht ist, der innerhalb des Totbands liegt.

- Für 1 und 2 Verdichtereinheiten beträgt das Totband 7%.

### **Soft Load (Reduzierte Belastung beim Start)**

Bei Soft Load handelt es sich um eine konfigurierbare Funktion, die dazu dient, dass in einem bestimmten Zeitraum die Leistung der Einheit nur allmählich gesteigert werden kann, statt mit vollem Tempo. Zur Steuerung dieser Funktion gibt es folgende Sollwerte:

- Reduzierte Belastung in Startphase (Soft Load) – (EIN/AUS)
- Beginn der Leistungsbegrenzung – (Einheit %)
- Soft Load Anstiegszeit (Soft Load Ramp) – (Sekunden)

Die durch Soft Load bewirkte Leistungsbegrenzung der Einheit wird linear angehoben, und zwar vom Sollwert 'Beginn der Leistungsbegrenzung' (Begin Capacity Limit) bis zu 100% des Zielwertes. Diese lineare Anhebung findet in dem Zeitraum statt, der durch den Sollwert 'Soft Load Anstiegszeit' (Soft Load Ramp) festgelegt ist. Wird diese Option ausgeschaltet, wird der Wert der durch Soft Load zu erzielenden Begrenzung auf 100% gesetzt.

### **Bedarfs-Begrenzung**

Die von der Einheit maximal zu erbringende Leistung kann durch ein Signal in der Stärke von 4 bis 20 mA begrenzt werden. Dieses Signal wird an den Controller der Einheit über dessen Analog-Eingang für Bedarfs-Begrenzung gegeben. Damit diese Funktion freigeschaltet ist, muss der Sollwert 'Bedarfs-Begrenzung' (Demand Limit) auf EIN geschaltet sein.

Da die Signalstärke im Bereich von 4 mA bis zu 20 mA variieren kann, wird die Maximalleistung in Schritten von 1% von 100% auf 0% gesenkt. Die Leistung der Einheit wird gemäß dieser Begrenzung angepasst. Dabei gilt aber, dass der letzte noch

laufende Verdichter nicht ausgeschaltet werden kann, soll die Begrenzung auf ein Leistungsniveau unterhalb der Minimum-Leistung der Einheit stattfinden.

### **Bedarfs-Begrenzung per Netzwerk (Network Demand Limit)**

Die von der Einheit maximal zu erbringende Leistung kann durch ein über das Netzwerke gegebenes Signal begrenzt werden. Damit diese Funktion freigeschaltet ist, muss die Steuerungsquelle der Einheit auf 'Netzwerk' gestellt sein. Das Signal wird vom Controller der Einheit über dessen BAS-Schnittstelle empfangen (BAS - Building Automation System (Gebäudeautomationssystem)).

Da die Signalstärke im Bereich von 0% bis 100% variieren kann, wird die Maximalleistung von 0% auf 100% erhöht. Die Leistung der Einheit wird gemäß dieser Begrenzung angepasst. Dabei gilt aber, dass der letzte noch laufende Verdichter nicht ausgeschaltet werden kann, soll die Begrenzung auf ein Leistungsniveau unterhalb der Minimum-Leistung der Einheit stattfinden.

### **Stromstärken-Begrenzung**

Damit die Stromstärkenbegrenzung freigeschaltet ist, muss der Schalter für 'Stromstärken-Begrenzung einschalten' (Current limit enable) geschlossen sein.

Die von der Einheit aufzunehmende Stromstärke wird berechnet auf Grundlage eines Eingangssignals in der Stärke von 4 - 20 mA, das von einem externen Gerät ausgegeben wird. Bei einem empfangenen Signal in der Stärke von 4 mA ist die aufzunehmende Stromstärke gleich 0. Bei einem 20 mA starkem Signal wird die aufzunehmende Stromstärke durch den Sollwert bestimmt. Da die Signalstärke im Bereich von 4 mA bis 20 mA variieren kann, ändert sich der Wert für die aufzunehmende Stromstärke entsprechend, und zwar linear von 0 Ampère bis zum Ampère-Wert, der durch den Sollwert festgelegt ist.

Bei der Stromstärkenbegrenzung wird ein Totband verwendet, das um den aktuellen Grenzwert zentriert ist. Dadurch wird bewirkt, dass eine Leistungssteigerung der Einheit nicht zugelassen wird, wenn sich der Wert der aufgenommenen Stromstärke innerhalb dieses Totbands befindet. Wenn die von der Einheit aufgenommene Stromstärke über dem Totband liegt, wird die Leistung begrenzt, bis ein Wert erreicht ist, der innerhalb des Totbands liegt. Der Wert des Stromstärkenbegrenzungs-Totbands beträgt 10% der Stromstärkenbegrenzung.

### **Maximale LWT Pulldown-Rate**

Die maximale Rate, um die die Temperatur des abfließenden Wassers fallen kann, wird begrenzt durch den Sollwert 'Maximale LWT Pulldown-Rate', aber nur wenn der LWT-Wert weniger als **15 °C** (60 °F) beträgt.

Ist die Pulldown-Rate zu schnell, wird die Leistung der Einheit reduziert, bis die Rate unter dem Sollwert für 'Maximale LWT Pulldown-Rate' ist.

### **Leistungsbegrenzung bei hoher Wassertemperatur**

Wenn der LWT-Wert beim Verdampfer über **18 °C** (65°F), steigt, wird die Verdichterladung auf maximal 75% reduziert. Verdichter werden auf 75% oder weniger entladen, wenn sie mit einer Ladung von über 75% laufen und wenn der LWT-Wert über dem Grenzwert liegt.

Ein Totband unter dem begrenzenden Sollwert dient dazu, die Stabilität der Funktion zu verbessern. Befindet sich der Wert der aktuellen Kapazitätsauslastung innerhalb des Totbands, wird das Laden der Einheit unterbunden.

# Verdichter- Funktionen

---

## Berechnungen

### Ansaugüberhitzung

Die Überhitzung bei Ansaugen wird für jeden Kreislauf berechnet. Die Gleichung dafür lautet wie folgt:

$$\text{Überhitzung bei Ansaugen} = \text{Ansaugtemperatur} - \text{Verdampfer-Sättigungstemperatur}$$

### Vorlaufüberhitzung

Die Überhitzung beim Vorlauf wird für jeden Kreislauf berechnet. Die Gleichung dafür lautet wie folgt:

$$\text{Überhitzung beim Vorlauf} = \text{Vorlauftemperatur} - \text{Verflüssiger-Sättigungstemperatur}$$

### Öl-Differentialdruck

Der Öl-Differentialdruck wird für jeden Kreislauf gemäß der folgenden Gleichung berechnet:

$$\text{Öl-Differentialdruck} = \text{Verflüssigerdruck} - \text{Öldruck}$$

## Verdichter-Steuerungslogik

### Verdichter-Verfügbarkeit

Ein Verdichter ist bereit, den Betrieb aufzunehmen, wenn folgende Bedingungen erfüllt werden:

- Der Schalter des Verdichters ist geschlossen
- Es sind keine Verdichter-Alarme aktiv
- Der Sollwert von 'Verdichter-Modus' (Compressor Mode) ist auf Aktiviert (Enable) gesetzt.
- Der Sollwert von 'BAS Kreislauf-Modus' (BAS Circuit Mode) ist auf Auto gestellt. (BAS - Building Automation System (Gebäudeverwaltungssystem))
- Es sind keine Zyklus-Timer aktiv
- Die Entladungstemperatur ist um mindestens 5°C höher als die Öl-Sättigungstemperatur.

### Starten

Der Kreislauf nimmt dann seinen Betrieb auf, wenn alle nachfolgenden Bedingungen erfüllt werden:

- Angemessener Druck im Verdampfer und Verflüssiger (siehe Alarm Kein Druck bei Start - No Pressure at Start)
- Der Schalter des Verdichters ist geschlossen
- Der Sollwert von 'Verdichter-Modus' (Compressor Mode) ist auf Aktiviert (Enable) gesetzt.
- Der Sollwert von 'BAS Kreislauf-Modus' (BAS Circuit Mode) ist auf Auto gestellt. (BAS - Building Automation System (Gebäudeverwaltungssystem))
- Es sind keine Zyklus-Timer aktiv
- Es sind keine Alarme aktiv
- Die Stufungslogik fordert, dass dieser Verdichter starten soll
- Der Einheits-Status ist Auto
- Der Status der Verdampfer-Pumpe ist 'Lauf' (Run).
- Der Status der Verflüssiger-Pumpe ist 'Lauf' (Run).

### Verdichter-Anlauflogik

Der Anlauf eines Verdichters ist der auf den Start eines Verdichters in einem Kreislauf folgende Zeitraum. Während des Anlaufs wird die Vorlauf-Überhitzung bewertet und

benutzt, um den Verdichter auf Mindestleistung zu halten bis ein Mindestwert erreicht ist.

### **Betrieb einstellen**

#### **Normales Herunterfahren**

Ein normales Herunterfahren erfolgt auf zwei Weisen, je nach der Anzahl der laufenden Verdichter.

Für den Fall, dass zwei Verdichter in Betrieb sind, wird der zum Herunterfahren aufgeforderte Verdichter auf Mindestleistung heruntergeladen und anschließend abgestellt. Seitens des EXV, der dem Leistungswechsel durch Anpassen der Öffnung folgt, wird nichts unternommen.

Der Verdichter wird einen Auspump-Stop vornehmen, wenn eine der folgenden Bedingungen erfüllt wird:

- Die Stufungslogik verlangt den Stopp dieses Verdichters, es läuft jedoch noch ein anderer
- Der Einheits-Status ist Auspumpen
- Der Schalter des Verdichters ist geöffnet, es läuft jedoch noch ein anderer Verdichter
- Der Sollwert Verdichter-Modus ist auf Deaktiviert (Disable) gesetzt, es läuft jedoch noch ein anderer Verdichter
- Der Sollwert BAS-Verdichter-Modus ist auf Aus gesetzt, es läuft jedoch noch ein anderer Verdichter

#### **Auspump-Stopp**

Soll der Kreiskauf heruntergefahren werden, wird ein Auspumpen ausgeführt, bevor der Verdichter abgeschaltet wird. Dies erfolgt durch Schließen des EXV.

Der Verdichter wird einen Auspump-Stop vornehmen, wenn eine der folgenden Bedingungen erfüllt wird:

- Die Stufungslogik fordert, dass dieser Verdichter stoppen soll
- Der Einheits-Status ist Auspumpen
- Der Schalter des Verdichters ist geöffnet und es läuft kein anderer Verdichter
- Der Sollwert Kreislauf-Modus ist auf Deaktiviert (Disable) gesetzt und es läuft kein anderer Verdichter
- Der Sollwert BAS-Verdichter-Modus ist auf Aus gesetzt und es läuft kein anderer Verdichter

Das Normale Herunterfahren ist beendet, wenn eine der folgenden Bedingungen eintritt:

- Der Verdampfendruck liegt unter dem Sollwert von 'Auspumpdruck' (Pumpdown Pressure)
- Das Auspumpen des Kreislaufs hat bereits länger gedauert als es der Sollwert von 'Zeitbegrenzung Auspumpen' (Pumpdown Time Limit) zulässt.

#### **Schnelles Abschalten**

Die Schnellabschaltung erfordert das Anhalten des Verdichters und dessen sofortigen Wechsel in den Aus-Status.

Der Kreislauf vollzieht eine Schnellabschaltung, wenn zu beliebiger Zeit eine der folgenden Bedingungen erfüllt wird:

- Der Einheits-Status ist AUS
- Im Verdichter wird Schnellabschaltungs-Alarm ausgelöst.

#### **Verdichter-Status**

Der angezeigte Status der Einheit wird durch die Bedingungen bestimmt, die in der folgenden Tabelle aufgeführt sind:

<b>Aufz.</b>	<b>Status</b>	<b>Bedingungen</b>
--------------	---------------	--------------------

0	<b>Aus Bereit</b>	Der Verdichter ist startbereit, falls erforderlich.
1	<b>Aus Höherstufungsverzögerung</b>	Der Verdichter ist ausgeschaltet und kann wegen einer Höherstufungsverzögerung nicht starten.
2	<b>Aus Zyklus-Timer</b>	Der Verdichter ist ausgeschaltet und kann wegen einer Höherstufungsverzögerung nicht starten.
3	<b>Aus BAS-Deaktivierung</b>	Der Verdichter ist ausgeschaltet und kann wegen der Deaktivierung von BAS nicht starten.
4	<b>Aus: Verdichterschalter</b>	Der Verdichter ist ausgeschaltet und der Kreislaufschalter steht auf AUS.
5	<b>Aus Ölaufheizung</b>	Der Verdichter ist ausgeschaltet und Entladungstemperatur – Öl-Sättigungstemperatur bei Gasdruck $\leq 5^{\circ}\text{C}$
6	<b>Aus Alarm</b>	Der Verdichter ist ausgeschaltet und kann wegen eines aktiven Kreislauf-Alarms nicht starten.
7	<b>Test-Modus</b>	Verdichter befindet sich im Betriebsmodus Test
8	<b>Lauf Normal</b>	Der Verdichter befindet sich im Status Lauf und läuft normal
9	<b>Lauf Niedrige Entladungsüberhitzung</b>	Der Verdichter befindet sich im Status Lauf, jedoch ist die Entladungshitze gering und der Verdichter entlädt, um sie zu erhöhen.
10	<b>Lauf Höchstzulässige Leistung</b>	Der Verdichter befindet sich im Status Lauf und die höchstzulässige Leistung ist erreicht
11	<b>Lauf Mindestzulässige Leistung</b>	Der Verdichter befindet sich im Status Lauf und die mindestzulässige Leistung ist erreicht
12	<b>Herunterfahren</b>	Der Verdichter entlädt, bevor er abschaltet.
13	<b>Lauf Aufwärmen</b>	Der Verdichter befindet sich im Status Lauf und die Entladungs-Überhitzung wird aufgebaut.
14	<b>Lauf Hohe Lwt-Grenze</b>	Der Kreislauf läuft und kann wegen hohem Verflüssiger-Druck nicht laden.

## Verdichter-Steuerung

Der Verdichter läuft nur dann, wenn er sich im Status Laufen oder im Status Herunterfahren befindet.

### Zyklus-Timer

Das System erzwingt, dass zwischen Verdichter-Starts ein Mindestzeit verstreicht, ebenso zwischen dem Herunterfahren eines Verdichters und seinem Neustart. Die betreffenden Zeitwerte werden durch Sollwerte bestimmt, die den gesamten Kreislauf betreffen.

Die Geltung dieser Zyklus-Timer wird auch durch Ein- und Ausschalten der Kühlaggregate erzwungen.

Die Timer-Vorgaben können durch Einstellungen beim Controller aufgehoben werden.

### Leistungssteuerung des Verdichters

Nach dem Starten wird der Verdichter bis auf seine physikalische Mindest-Leistungskapazität entladen. Es wird dann kein Versuch unternommen, die Leistung bzw. Kapazität des Verdichters zu erhöhen, bis der Unterschied zwischen Verdampfungsdruck und Öldruck einen Mindestwert erreicht.

Nachdem der erforderliche Mindest-Druckunterschied erreicht ist, wird die Verdichterleistung auf 25% angesteuert.

Die Leistung wird nicht auf über 25 % gesteigert werden, bis die Überhitzung bei Entladen mindestens  $5^{\circ}\text{C}$  für eine Zeitdauer von wenigstens 30 Sekunden betragen hat.

### Manuelle Leistungssteuerung

Die Leistung des Verdichters kann manuell reguliert werden. Die manuelle Leistungssteuerung wird durch einen Sollwert freigeschaltet, dessen Wert entweder Auto oder Manuell lautet. Ein anderer Sollwert erlaubt es, die Leistung des Verdichters im Bereich von 25% bis 100% zu regulieren.

Die Verdichterleistung wird gemäß des Sollwerts für manuelle Leistungssteuerung reguliert. Änderungen werden in Raten vollzogen, die der maximalen Rate entsprechen, welche einen stabilen Betrieb des Kreislaufs zulässt.

Die Leistungssteuerung kehrt zu automatischer Regulierung zurück, wenn entweder:

- der Verdichter aus irgendeinem Grund heruntergefahren wird
- die Leistungssteuerung für vier Stunden auf Manuell gesetzt worden ist

### **Solenoid für Schieberegler-Steuerung (Symmetrische Verdichter)**

Dieser Abschnitt gilt für die folgenden Verdichter-Modelle:

<b>Modell</b>	<b>Typenschild</b>
F4221	HSA205 – HSW205
F4222	HSA220 – HSW220
F4223	HSA235 – HSW235
F4224	HSA243 – HSW243

Die angeforderte Leistung wird durch erzielt, indem ein modulierender Schieberegler entsprechend gesteuert wird. Der modulierende Schieberegler kann stufenlos Regulierungen im Bereich von 25% bis 100% der Gesamtleistungskapazität des Verdichters steuern.

Der modulierende Schieberegler wird bewegt, indem die Lade- und Entlade-Solenoiden entsprechend gepulst werden, um die geforderte Leistung zu erhalten.

### **Leitungsüberschreitungen - Betriebsgrenzen**

Befindet sich das Kühlaggregat im Betriebsmodus Kühlen, wird die automatische Leistungssteuerung aufgehoben, wenn folgende Bedingungen vorliegen. Diese Aufhebungen dienen dazu, zu verhindern, dass der Kreislauf in einen Betriebszustand geraten kann, für den er nicht konzipiert ist.

#### **Niedriger Verdampferdruck**

Wenn das Ereignis 'Niedriger Verdampferdruck, Erhalten' (Low Evaporator Pressure Hold) ausgelöst wird, wird es dem Verdichter nicht erlaubt, seine Leistung zu erhöhen.

Wenn das Ereignis 'Niedriger Verdampferdruck, Entladen' (Low Evaporator Pressure Unload) ausgelöst wird, beginnt der Verdichter, seine Leistung zu senken.

Solange das Ereignis 'Niedriger Verdampferdruck, Erhalten' (Low Evaporator Pressure Hold) nicht aufgehoben ist, wird es dem Verdichter nicht erlaubt, seine Leistung zu erhöhen.

Im Abschnitt über Kreislauf-Ereignisse finden Sie weitere Informationen über das Auslösen und Zurücksetzen sowie über Entlademaßnahmen.

#### **Hoher Verflüssiger-Druck**

Wenn das Ereignis 'Hoher Verflüssigerdruck, Erhalten' (High Condenser Pressure Hold) ausgelöst wird, wird es dem Verdichter nicht erlaubt, seine Leistung zu erhöhen.

Wenn das Ereignis 'Hoher Verflüssigerdruck, Entladen' (High Condenser Pressure Unload) ausgelöst wird, beginnt der Verdichter, seine Leistung zu senken.

Solange das Ereignis 'Hoher Verflüssigerdruck, Erhalten' (High Condenser Pressure Hold) nicht aufgehoben ist, wird es dem Verdichter nicht erlaubt, seine Leistung zu erhöhen.

Im Abschnitt über Kreislauf-Ereignisse finden Sie weitere Informationen über das Auslösen und Zurücksetzen sowie über Entlademaßnahmen.

#### **Druckverhältnis Leistungsbeschränkung**

Je nach den berechneten zulässigen Mindest- und Höchstleistungen kann der Verdichter seine Leistung im Einklang mit den Beschränkungen verändern.



## **Flüssigkeits-Einspritzung**

Die Flüssigkeits-Einspritzung wird aktiviert, wenn sich der Kreislauf im Status 'Lauf' (Run) befindet und die Entladungstemperatur über den Sollwert 'Aktivierung Flüssigkeitseinspritzung' (Liquid Injection Activation) steigt.

Die Flüssigkeits-Einspritzung wird ausgeschaltet, wenn die Entladungstemperatur um einen Unterschiedsbetrag von 10°C unter den Aktivierungs-Sollwert sinkt.


## Alarmer und Ereignisse

---

Es können Situationen eintreten, die es erforderlich machen, dass das Kühlaggregat darauf reagiert. Oder Situationen, die protokolliert werden sollten, um bei einer möglichen späteren Fehlersuche Anhaltspunkte zu bekommen. Eine Situation, die einen Betriebsstopp (Shutdown) bzw. eine Sperrung (Lockout) erfordern, löst einen Alarm aus. Alarme können ein normales Herunterfahren (mit Auspumpen) oder eine Schnellabschaltung bewirken. Die meisten Alarme erfordern ein manuelles Zurücksetzen, aber einige werden auch automatisch zurückgesetzt, sobald die Bedingungen, die zum Alarm geführt haben, korrigiert sind. Andere Situationen können etwas auslösen, das als Ereignis bezeichnet wird. Ein Ereignis kann - muss aber nicht - das Kühlaggregat dazu veranlassen, mit einer speziellen Aktion zu reagieren. Alle Alarme und Ereignisse werden protokolliert.

### Das Signalisieren von Alarmen

Ein Alarm wird durch folgende Aktionen signalisiert:

1. Die Einheit oder ein Kreislauf vollzieht eine Schnellabschaltung oder stellt den Betrieb ein durch Herunterfahren mit Auspumpen.
2. Auf allen Displays des Controllers wird oben rechts das Symbol einer Alarmglocke  angezeigt. Das gilt auch für Displays optionaler entfernter Benutzerschnittstellen.
3. Ein optionales bauseitiges Gerät zur entfernten Alarmsignalisierung wird aktiviert, sofern angeschlossen.

### Alarme zurücksetzen

Aktive Alarme können aufgehoben und zurückgesetzt werden, über die Tastatur / das Display oder über ein Gebäudeverwaltungssystem-Netzwerk (BAS). Alarme werden automatisch zurückgesetzt, wenn die Stromzufuhr zum Controller unterbrochen und wieder eingeschaltet wird. Alarme werden nur dann aufgehoben, wenn die Bedingungen, die zur Auslösung des betreffenden Alarms geführt haben, nicht mehr bestehen. Alle Alarme und Alarm-Gruppen können per Tastatur aufgehoben werden oder über das Netzwerk via LON unter Benutzung von nviClearAlarms und via BACnet unter Benutzung des ClearAlarms Objekts.

Wenn Sie zum Zurücksetzen eines Alarms die Tastatur benutzen, folgen Sie den Alarm-Verweisen zur Displayseite mit den Alarmen. Dort werden die aktiven Alarme angezeigt sowie das Alarmprotokoll. Wählen Sie 'Active Alarm' (Aktiver Alarm) und drücken Sie auf das Rad, um die Liste der Alarme einzusehen (Liste der aktuellen aktiven Alarme). Die Alarm-Einträge sind in der Reihenfolge ihres Eintretens aufgelistet, die jüngsten zuerst. Die zweite Zeile auf dem Display zeigt den 'Alm Cnt' (Alarm-Zähler) (mit der Anzahl der zurzeit aktiven Alarme) und den Status der Alarm-Aufhebung. 'Off' (Aus) signalisiert, dass die Funktion zum Aufheben auf AUS ist und der Alarm nicht aufgehoben ist. Drücken Sie auf das Rad, um in den Bearbeitungs-Modus zu wechseln. Der Parameter 'Alm Clr' (Alarm clear - Alarm aufheben) ist hervorgehoben dargestellt und zeigt OFF (AUS). Um alle Alarme aufzuheben, drehen Sie das Rad auf ON (EIN). Bestätigen Sie, indem Sie auf das Rad drücken.

Um Alarme aufzuheben, ist keine Passwortangabe erforderlich.

Sind die Bedingungen beseitigt, die den Alarm verursacht haben, wird der Alarm aufgehoben, so dass er nicht mehr in der Liste der aktiven Alarme aufgeführt wird. Er wird im Alarmprotokoll erfasst. Wird das den Alarm auslösende Problem nicht beseitigt, wechselt beim Versuch, den Alarm aufzuheben, die Anzeige nach kurzzeitiger Anzeige von ON sofort wieder auf OFF, und die Einheit bleibt im Alarm-Zustand.

### Entfernte Signalisierung von Alarmen

Die Einheit ist so ausgelegt, dass ein bauseitig geliefertes und angeschlossenes Gerät benutzt werden kann, um Alarme zu signalisieren. Es wird auf die Dokumentation an Bord der Einheit für die Auskünfte über die bauseitige Verkabelung verwiesen.

# Alarm-Beschreibungen

## Fehler durch Phasen-Spannungsverlust / GFP

**Alarm-Bezeichnung (Anzeige auf dem Display):** UnitOffPhaseVoltage

**Auslöser:** Der PVM-Sollwert ist auf 'Einzelpunkt' (Single Point) gesetzt und der PVM/GFP-Input ist schwach

**Durchgeführte Aktion:** Schnellabschaltung aller Verdichter

**Rücksetzung:** Wird automatisch zurückgesetzt, wenn PVM-Input stark ist oder der Sollwert für mindestens 5 Sekunden nicht dem 'Einzelpunkt' entspricht.

## Kein Wasserdurchfluss bei Verdampfer

**Alarm-Bezeichnung (Anzeige auf dem Display):** UnitOffEvapWaterFlow

**Auslöser:**

- 1: Status der Verdampfer-Pumpe = Lauf (Run) UND Digital-Eingabe durch Strömungsschalter des Verdampfers = Keine Strömung (No Flow) für einen Zeitraum > Sollwert 'Strömungsbestätigung' (Flow Proof) UND mindestens ein Verdichter läuft
- 2: Status der Verdampfer-Pumpe = 'Start' bei Timer-Wert größer als Sollwert 'Rezirkulations-Timeout' (Recirc Timeout) und alle Pumpen sind versucht worden

**Durchgeführte Aktion:** Schnellabschaltung aller Verdichter

**Rücksetzung:**

Dieser Alarm kann jederzeit manuell über die Tastatur aufgehoben werden oder per Gebäudeverwaltungssystem (BAS) durch das Signal zum Aufheben des Alarms.

Wenn aktiviert durch Auslöser 1:

Wenn der Alarm durch diesen Auslöser veranlasst worden ist, kann er die ersten beiden Male am Tag automatisch zurückgesetzt werden. Ab drittem Auftreten am selben Tag ist nur manuelles Zurücksetzen möglich.

Bei automatischer Zurücksetzung: Der Alarm wird automatisch zurückgesetzt, wenn sich der Verdampfer wieder im Status 'Lauf' (Run) befindet. Das bedeutet, dass der Alarm so lange aktiv bleibt, wie die Einheit auf Strömung wartet. Nachdem Strömung erkannt worden ist, vollzieht das System den Rezirkulationsvorgang. Nachdem die Rezirkulation vollzogen ist, wechselt der Verdampfer in den Status 'Lauf' (Run), und dadurch wird der Alarm aufgehoben. Nach dreimaligem Auftreten wird der Zähler, der das Auftreten des Alarms zählt, zurückgesetzt, und der Zyklus beginnt von neuem, sofern der Alarm wegen Verlusts der Strömung manuell zurückgesetzt wird.

Wenn aktiviert durch Auslöser 2:

In diesem Fall kann der Alarm nur manuell zurückgesetzt werden.

## Wasser-Frostschutz Verdampfer

**Alarm-Bezeichnung (Anzeige auf dem Display):** UnitOffEvapWaterTmpLo

**Auslöser:** Beim Verdampfer fällt der LWT-Wert oder der EWT-Wert unter den Sollwert 'Wasser-Frostschutz Verdampfer' (Evaporator Water Freeze Protect). Wenn bei LWT oder EWT ein Sensor-Fehler aktiv ist, dann kann durch den vom Sensor gelieferten Wert kein Alarm ausgelöst werden.

**Durchgeführte Aktion:** Schnellabschaltung aller Verdichter

**Rücksetzung:** Dieser Alarm kann manuell über die Tastatur aufgehoben werden oder per Gebäudeverwaltungssystem (BAS) durch das Signal zum Aufheben des Alarms. Die Bedingungen, die zur Auslösung des Alarms geführt haben, müssen aber beseitigt worden sein.

## Verdampfer: Invertierte Wassertemperaturen

**Alarm-Bezeichnung (Anzeige auf dem Display):** UnitOffEvapWTempInvrtd

**Auslöser:** EWT-Wert Verdampfer < LWT-Wert Verdampfer – 1°C UND mindestens 1 Kreislauf läuft UND kein EWT-Sensor-Fehler aktiv UND kein LWT-Sensor-Fehler aktiv] für 30 Sekunden

**Durchgeführte Aktion:** Abschaltung mit Auspumpen aller Verdichter

**Rücksetzung:** Dieser Alarm kann manuell über die Tastatur aufgehoben werden.

### **Fehler des Sensors der Auslass-Wassertemperatur des Verdampfers**

**Alarm-Bezeichnung (Anzeige auf dem Display):** UnitOffEvpLvgWTemp

**Auslöser:** Sensor kurzgeschlossen oder geöffnet

**Durchgeführte Aktion:** Schnellabschaltung aller Verdichter

**Rücksetzung:** Dieser Alarm kann manuell über die Tastatur aufgehoben werden. Der Sensor muss aber wieder ordnungsgemäß funktionieren.

**Alarm-Bezeichnung (Anzeige auf dem Display):** UnitOffEvpEntWTemp

**Auslöser:** Sensor kurzgeschlossen oder geöffnet

**Durchgeführte Aktion:** Schnellabschaltung aller Verdichter

**Rücksetzung:** Dieser Alarm kann manuell über die Tastatur aufgehoben werden. Der Sensor muss aber wieder ordnungsgemäß funktionieren.

### **Wasser-Frostschutz Verflüssiger**

**Alarm-Bezeichnung (Anzeige auf dem Display):** UnitOffCondWaterTmpLo

**Auslöser:** Beim Verflüssiger fällt der LWT-Wert oder der EWT-Wert unter den Sollwert 'Wasser-Frostschutz Verdampfer' (Evaporator Water Freeze Protect). Wenn bei LWT oder EWT ein Sensor-Fehler aktiv ist, dann kann durch den vom Sensor gelieferten Wert kein Alarm ausgelöst werden.

**Durchgeführte Aktion:** Schnellabschaltung aller Verdichter

**Rücksetzung:** Dieser Alarm kann manuell über die Tastatur aufgehoben werden oder per Gebäudeverwaltungssystem (BAS) durch das Signal zum Aufheben des Alarms. Die Bedingungen, die zur Auslösung des Alarms geführt haben, müssen aber beseitigt worden sein.

### **Verflüssiger: Invertierte Wassertemperaturen im Kühl-Modus**

**Alarm-Bezeichnung (Anzeige auf dem Display):** UnitOffCondInvAl

**Auslöser:** EWT-Wert Verflüssiger < LWT-Wert Verflüssiger – 1°C UND mindestens 1 Kreislauf läuft UND kein EWT-Sensor-Fehler aktiv UND kein LWT-Sensor-Fehler aktiv] für 30 Sekunden

**Durchgeführte Aktion:** Abschaltung mit Auspumpen aller Verdichter

**Rücksetzung:** Dieser Alarm kann manuell über die Tastatur aufgehoben werden.

### **Fehler des Sensors der Auslass-Wassertemperatur des Verflüssigers**

**Alarm-Bezeichnung (Anzeige auf dem Display):** UnitOffCndLvgWTemp

**Auslöser:** Sensor kurzgeschlossen oder geöffnet

**Durchgeführte Aktion:** Schnellabschaltung aller Verdichter

**Rücksetzung:** Dieser Alarm kann manuell über die Tastatur aufgehoben werden. Der Sensor muss aber wieder ordnungsgemäß funktionieren.

### **Fehler des Sensors der Einlass-Wassertemperatur des Verflüssigers**

**Alarm-Bezeichnung (Anzeige auf dem Display):** UnitOffCndEntWTemp

**Auslöser:** Sensor kurzgeschlossen oder geöffnet

**Durchgeführte Aktion:** Schnellabschaltung aller Verdichter

**Rücksetzung:** Dieser Alarm kann manuell über die Tastatur aufgehoben werden. Der Sensor muss aber wieder ordnungsgemäß funktionieren.

## Sensorfehler des Verdampferdrucks

**Alarm-Bezeichnung (Anzeige auf dem Display):** EvapPressSensFault N

**Auslöser:** Sensor kurzgeschlossen oder geöffnet

**Durchgeführte Aktion:** Schnellabschaltung aller Verdichter

**Rücksetzung:** Dieser Alarm kann manuell über die Tastatur aufgehoben werden. Der Sensor muss aber wieder ordnungsgemäß funktionieren.

## Sensorfehler des Verflüssigerdrucks

**Alarm-Bezeichnung (Anzeige auf dem Display):** CondPressSensFault N

**Auslöser:** Sensor kurzgeschlossen oder geöffnet

**Durchgeführte Aktion:** Schnellabschaltung aller Verdichter

**Rücksetzung:** Dieser Alarm kann manuell über die Tastatur aufgehoben werden. Der Sensor muss aber wieder ordnungsgemäß funktionieren.

## Kein Wasserdurchfluss bei Verflüssiger

**Alarm-Bezeichnung (Anzeige auf dem Display):** UnitOffCondWaterFlow

**Auslöser:**

- 1: Status der Verflüssiger-Pumpe = Lauf (Run) UND Digital-Eingabe durch Strömungsschalter des Verflüssigers = Keine Strömung (No Flow) für einen Zeitraum > Sollwert 'Strömungsbestätigung' (Flow Proof) UND mindestens ein Verdichter läuft
- 2: Status der Verflüssiger-Pumpe = Start für eine längere Zeit als Sollwert Rezirkulations-Timeout (Recirc Timeout)

**Durchgeführte Aktion:** Schnellabschaltung aller Verdichter

**Rücksetzung:**

Dieser Alarm kann jederzeit manuell über die Tastatur aufgehoben werden oder per Gebäudeverwaltungssystem (BAS) durch das Signal zum Aufheben des Alarms.

## Niedriger Verdampferdruck

**Alarm-Bezeichnung (Anzeige auf dem Display):** UnitOffEvapPrLow

**Auslöser:** [Freezestat trip UND Kreislauf-Status = Lauf] ODER Verdampferdruck (Evaporator Press) < -69kPa

Die Freezestat-Logik erlaubt den Lauf des Kreislaufs für verschiedene Zeiträume bei niedrigem Druck. Umso niedriger der Druck ist, desto kürzer ist die Laufzeit des Verdichters. Dieser Zeitraum wird wie folgt berechnet:

*Frost-Fehler (Freeze error)* = Entladen Niedriger Verdampferdruck (Low Evaporator Pressure Unload) – Verdampferdruck (Evaporator Pressure)

*Einfrierzeit (Freeze time)* = 70 – 6.25 x Frost-Fehler (freeze error), begrenzt auf einen Bereich von 20-70 Sekunden

Wenn der Verdampferdruck unter den Sollwert Entladen Niedriger Verdampferdruck (Low Evaporator Pressure Unload) sinkt, startet ein Timer. Wenn dieser Timer die Einfrierzeit überschreitet ereignet sich ein Freezestat Trip (Frostschutz-Auslösung). Steigt der Verdampferdruck bis zum Sollwert Entladen oder höher und die Einfrierzeit wurde nicht überschritten, setzt sich der Timer zurück.

Der Alarm kann nicht ausgelöst werden, wenn der Sensorfehler Verdampferdruck aktiv ist.

**Durchgeführte Aktion:** Schnellabschaltung aller Verdichter

**Rücksetzung:** Dieser Alarm kann manuell aufgehoben werden, wenn der Verdampferdruck über -69kPa liegt

## Hoher Verflüssiger-Druck

**Alarm-Bezeichnung (Anzeige auf dem Display):** UnitOffCondPrHigh

**Auslöser:** Sättigungstemperatur Verflüssiger > Max. Sättigungswert Verflüssiger für Zeit > Sollwert Hohe Verflüssiger-Verzögerung (High Cond Delay).

**Durchgeführte Aktion:** Schnellabschaltung des Kreislaufs

**Rücksetzung:** Dieser Alarm kann manuell über die Tastatur des Controllers der Einheit aufgehoben werden.

### **Keine Druckveränderung nach dem Start**

**Alarm-Bezeichnung (Anzeige auf dem Display):** NoPressChgAtStrt N

**Auslöser:** Nach dem Start eines Verdichters ist mindestens 1 Verdampferdruck-Abfall von 1 psi ODER ein Anstieg des Verflüssigerdrucks von 5 psi nicht nach 15 Sekunden eingetreten

**Durchgeführte Aktion:** Schnellabschaltung aller Verdichter

**Rücksetzung:** Dieser Alarm kann manuell über die Tastatur des Controllers der Einheit aufgehoben werden.

### **Externer Alarm**

**Alarm-Bezeichnung (Anzeige auf dem Display):** UnitOffExternalAlarm

**Auslöser:** Der Kontakt für den Input Externer Alarm / Externes Ereignis ist für mindestens 5 Sekunden geöffnet gewesen, und das externe Fehlersignal ist so konfiguriert, dass es einen Alarm auslöst.

**Durchgeführte Aktion:** Schnellabschaltung aller Verdichter

**Rücksetzung:** Sobald der Kontakt für den Input geschlossen ist, wird der Alarm automatisch aufgehoben.

### **Not-Abschaltungs-Alarm**

**Alarm-Bezeichnung (Anzeige auf dem Display):** UnitOffEmergencyStop

**Auslöser:** Der Notausschalter-Kontakt ist geöffnet

**Durchgeführte Aktion:** Schnellabschaltung aller Verdichter

**Rücksetzung:** Dieser Alarm kann manuell über die Tastatur aufgehoben werden, sobald der Schalter geschlossen ist.

### **Heizpumpen-Kommunikations-Fehler**

**Alarm-Bezeichnung (Anzeige auf dem Display):** HeatPCtrlrCommFail

**Auslöser:** Die Kommunikation mit dem E/A-Erweiterungsmodul ist fehlgeschlagen.

**Durchgeführte Aktion:** Abschaltung mit Auspumpen aller Verdichter

**Rücksetzung:** Dieser Alarm kann mittels Tastatur manuell aufgehoben werden, sobald die Kommunikation zwischen dem Hauptcontroller und dem Erweiterungsmodul mindestens 5 Sekunden lang funktioniert.

## **Ereignisse der Einheit**

Die folgenden Ereignisse werden jeweils mit Zeitstempel im Ereignisprotokoll erfasst.

### **Niedriger Verdampferdruck - Beibehalten**

**Ereignis-Bezeichnung (Anzeige auf dem Display):** EvapPress Low Hold N

**Auslöser:** Dieses Ereignis ist nicht freigegeben, bis der Anlauf des Kreislaufs vollendet ist und sich die Einheit im Kühlmodus befindet. Das Ereignis wird ausgelöst, wenn während des Laufs der Verdampferdruck  $\leq$  Sollwert Niedriger Verdampferdruck Beibehalten ist.

**Durchgeführte Aktion:** Verhindert das Laden auf allen laufenden Verdichtern.

**Rücksetzung:** Das Ereignis wird zurückgesetzt wenn, noch während des Laufs, der Verdampferdruck  $>$  (Sollwert Niedriger Verdampferdruck Beibehalten +14kPa) ist. Das Ereignis wird ebenfalls zurückgesetzt, wenn die Betriebsart auf Eis-Modus geändert wird oder der Kreislauf sich nicht länger im Status Lauf (Run) befindet.

## Niedriger Verdampferdruck - Entladen

**Ereignis-Bezeichnung (Anzeige auf dem Display):** EvapPressLowUnload N

**Auslöser:** Dieses Ereignis ist nicht freigegeben, bis der Anlauf des Kreislaufs vollendet ist und sich die Einheit im Kühlmodus befindet. Das Ereignis wird ausgelöst, wenn während des Laufs der Verdampferdruck  $\leq$  Sollwert Niedriger Verdampferdruck Entladen ist.

**Durchgeführte Aktion: Durchgeführte Aktion:** Die Verdichter durch Absenken der Leistung alle 5 Sekunden um einen Schritt entladen, bis der Verdampferdruck über den Sollwert Niedriger Verdampferdruck Entladen steigt.

**Rücksetzung:** Das Ereignis wird zurückgesetzt wenn, noch während des Laufs, der Verdampferdruck  $>$  (Sollwert Niedriger Verdampferdruck Entladen +14kPa) ist. Das Ereignis wird ebenfalls zurückgesetzt, wenn die Betriebsart auf Eis-Modus geändert wird oder der Kreislauf sich nicht länger im Status Lauf (Run) befindet.

## Niedriger Verflüssigerdruck - Beibehalten

**Ereignis-Bezeichnung (Anzeige auf dem Display):** CondPressHigh Hold N

**Auslöser:** Das Ereignis wird ausgelöst, wenn während des Laufs des Verdichters und sich die Einheit im Kühl-Modus befindet, die Sättigungstemperatur Verflüssiger  $\geq$  Höchst-Sättigungswert Verflüssiger Beibehalten ist, .

**Durchgeführte Aktion:** Verhindert das Laden auf allen laufenden Verdichtern.

**Rücksetzung:** Das Ereignis wird zurückgesetzt wenn, noch während des Laufs, die Sättigungstemperatur Verflüssiger  $<$  (Höchst-Sättigungswert Verflüssiger Beibehalten – 50°C (10°F)) ist. Das Ereignis wird ebenfalls zurückgesetzt, wenn die Betriebsart auf Eis-Modus geändert wird oder der Kreislauf sich nicht länger im Status Lauf (Run) befindet.

## Niedriger Verflüssigerdruck - Entladen

**Ereignis-Bezeichnung (Anzeige auf dem Display):** CondPressHighUnloadN

**Auslöser:** Das Ereignis wird ausgelöst, wenn während des Laufs des Verdichters und sich die Einheit im Kühl-Modus befindet, die Sättigungstemperatur Verflüssiger  $\geq$  Höchst-Sättigungswert Verflüssiger Entladen ist, .

**Durchgeführte Aktion:** Die Verdichter durch Absenken der Leistung alle 5 Sekunden um einen Schritt entladen, bis der Verdampferdruck über den Sollwert Hoher Verflüssigerdruck Entladen steigt.

**Rücksetzung:** Das Ereignis wird zurückgesetzt wenn, noch während des Laufs, die Sättigungstemperatur Verflüssiger  $<$  (Höchst-Sättigungswert Verflüssiger Entladen – 10°F)) ist. Das Ereignis wird ebenfalls zurückgesetzt, wenn die Betriebsart auf Eis-Modus geändert wird oder der Kreislauf sich nicht länger im Status Lauf (Run) befindet.

## Wiederherstellung der Stromversorgung der Einheit

**Ereignis-Bezeichnung (Anzeige auf dem Display):** UnitPowerRestore

**Auslöser:** Der Controller der Einheit ist eingeschaltet worden.

**Durchgeführte Aktion:** Keine

**Rücksetzung:** Keine

## Externes Ereignis

**Ereignis-Bezeichnung (Anzeige auf dem Display):** External Event

**Auslöser:** Der Kontakt für den Input Externer Alarm / Externes Ereignis ist für mindestens 5 Sekunden geöffnet gewesen, und das externe Fehlersignal ist so konfiguriert, dass es ein Ereignis auslöst.

**Durchgeführte Aktion:** Keine

**Rücksetzung:** Sobald der Kontakt für den Input geschlossen ist, wird der Alarm automatisch aufgehoben.

## Verdichter-Stopp-Alarme

Bei einem Kreislauf-Stopp-Alarm ist ein Herunterfahren des Kreislaufs erforderlich, bei dem dieser Alarm aufgetreten ist. Bei Schnellabschaltungs-Alarmen geschieht kein Auspumpen vor dem Ausschalten. Bei allen anderen Alarmen findet Auspumpen statt.

Wenn ein oder mehrere Kreislauf-Alarme aktiv ist/sind, aber kein Einheiten-Alarm, wird der Alarmsignal-Output in 5-Sekunden-Intervallen ein- und ausgeschaltet.

Die Alarm-Beschreibungen beziehen sich auf alle Kreisläufe, die Kreislauf-Nummer wird durch das 'N' in der Beschreibung repräsentiert.

### Mechanischer Niederdruck-Schalter

**Alarm-Bezeichnung (Anzeige auf dem Display):** C1CmpN OffMechPressLo

**Auslöser:** Kein Input vom mechanischen Niederdruck-Schalter

**Durchgeführte Aktion:** Schnellabschaltung des Verdichters

**Rücksetzung:** Dieser Alarm kann manuell über die Tastatur des Controllers aufgehoben werden, sobald Input vom mechanischen Niederdruck-Schalter vorliegt.

### Niedrige Entladungs-Überhitzung

**Alarm-Bezeichnung (Anzeige auf dem Display):** C1CmpN OffDischSHLo

**Auslöser:** Entladungs-Überhitzung < Sollwert Zeitbegrenzung > Sollwert Verzögerung Niedrige Entladungs-Überhitze, wenn sich der Kreislauf im Status Lauf (Run) befindet.

**Durchgeführte Aktion:** Schnellabschaltung des Verdichters

**Rücksetzung:** Dieser Alarm kann manuell über die Tastatur des Controllers der Einheit aufgehoben werden.

### Niedriges Druckverhältnis

**Alarm-Bezeichnung (Anzeige auf dem Display):** C1CmpN OffPrRatioLo

**Auslöser:** Druckverhältnis < berechneter und für eine Zeit gültiger Grenzwert > Sollwert 'Verzögerung bei niedrigem Druckverhältnis' (Low Pressure Ratio Delay), nachdem der Startvorgang des Kreislaufs vollzogen ist. Der berechnete Grenzwert variiert im Bereich von 1,4 bis 1,8, wenn die Leistung des Verdichters im Bereich von 25% bis 100% variiert.

**Durchgeführte Aktion:** Normales Herunterfahren des Verdichters

**Rücksetzung:** Dieser Alarm kann manuell über die Tastatur des Controllers der Einheit aufgehoben werden.

### Mechanischer Hochdruck-Schalter

**Alarm-Bezeichnung (Anzeige auf dem Display):** C1CmpN OffMechPressHi

**Auslöser:** Kein Input vom mechanischen Hochdruck-Schalter UND Notabschaltungs-Alarm ist nicht aktiv.

(Bei Öffnen des Kontaktes im Notausschalter wird die Stromzufuhr zum mechanischen Hochdruck-Schalter unterbunden.)

**Durchgeführte Aktion:** Schnellabschaltung des Verdichters

**Rücksetzung:** Dieser Alarm kann manuell über die Tastatur des Controllers aufgehoben werden, sobald Input vom mechanischen Hochdruck-Schalter vorliegt.

### Starter-Fehler Verdichter

**Alarm-Bezeichnung (Anzeige auf dem Display):** C1CmpN OffStarterFlt

**Auslöser:** Wenn der Verdichter mindestens 14 Sekunden lang gelaufen ist und der Starter-Fehler-Kontakt geöffnet ist

**Durchgeführte Aktion:** Schnellabschaltung des Kreislaufs



**Rücksetzung:** Dieser Alarm kann manuell über die Tastatur des Controllers der Einheit aufgehoben werden.

## Hohe Entladungstemperatur

**Alarm-Bezeichnung (Anzeige auf dem Display):** Disc Temp High N

**Auslöser:** Entladungstemperatur > Sollwert 'Hohe Entladungstemperatur' (High Discharge Temperature) UND der Verdichter läuft. Der Alarm kann nicht ausgelöst werden, wenn beim Sensor für die Entladungstemperatur ein Fehler aktiv ist.

**Durchgeführte Aktion:** Schnellabschaltung des Verdichters

**Rücksetzung:** Dieser Alarm kann manuell über die Tastatur des Controllers der Einheit aufgehoben werden.

## Hohes Öldruckgefälle

**Alarm-Bezeichnung (Anzeige auf dem Display):** C1CmpN OffOilPrDiffHi

**Auslöser:** Öldruckunterschied > Sollwert 'Großer Druckunterschied beim Öl' (High Oil Pressure Differential) für einen Zeitraum, der größer ist als der Wert von 'Alarm-Verzögerung bei zu hohem Druckunterschied beim Öl' (Oil Pressure Differential Delay).

**Durchgeführte Aktion:** Schnellabschaltung des Verdichters

**Rücksetzung:** Dieser Alarm kann manuell über die Tastatur des Controllers der Einheit aufgehoben werden.

## Hohe Motortemperatur

**Alarm-Bezeichnung (Anzeige auf dem Display):** C1CmpN OffMotorTempHi

**Auslöser:**

Der Input-Wert zur Angabe der Motortemperatur ist 4500 Ohm oder höher.

**Durchgeführte Aktion:** Schnellabschaltung des Verdichters

**Rücksetzung:** Dieser Alarm kann manuell über die Tastatur des Controllers aufgehoben werden, nachdem für mindestens 5 Minuten der Input-Wert zur Angabe der Motortemperatur 200 Ohm oder weniger ist.

## CC Kommunikations-Fehler N

**Alarm-Bezeichnung (Anzeige auf dem Display):** C1OffCmpNCtrlrComFail

**Auslöser:** Die Kommunikation mit dem E/A-Erweiterungsmodul ist fehlgeschlagen. Der Abschnitt 3.1 führt den erwarteten Typ des Moduls und die Adresse für jedes Modul auf.

**Durchgeführte Aktion:** Schnellabschaltung des betroffenen Verdichters

**Rücksetzung:** Dieser Alarm kann mittels Tastatur manuell aufgehoben werden, sobald die Kommunikation zwischen dem Hauptcontroller und dem Erweiterungsmodul mindestens 5 Sekunden lang funktioniert.

## EXV Kommunikations-Fehler N

**Alarm-Bezeichnung (Anzeige auf dem Display):** C1OffEXVNCtrlrComFail

**Auslöser:** Die Kommunikation mit dem E/A-Erweiterungsmodul ist fehlgeschlagen. Der Abschnitt 3.1 führt den erwarteten Typ des Moduls und die Adresse für jedes Modul auf.

**Durchgeführte Aktion:** Schnellabschaltung des betroffenen Verdichters

**Rücksetzung:** Dieser Alarm kann mittels Tastatur manuell aufgehoben werden, sobald die Kommunikation zwischen dem Hauptcontroller und dem Erweiterungsmodul mindestens 5 Sekunden lang funktioniert.

## Öldruck-Sensorfehler

**Alarm-Bezeichnung (Anzeige auf dem Display):** C1CmpN OffOilFeedP

**Auslöser:** Sensor kurzgeschlossen oder geöffnet

**Durchgeführte Aktion:** Normales Herunterfahren des Verdichters

**Rücksetzung:** Dieser Alarm kann manuell über die Tastatur aufgehoben werden. Der Sensor muss aber wieder ordnungsgemäß funktionieren.

### **Ansaugtemperatur-Sensorfehler**

**Alarm-Bezeichnung (Anzeige auf dem Display):** SuctTempSensFault N

**Auslöser:** Sensor kurzgeschlossen oder geöffnet

**Durchgeführte Aktion:** Normales Herunterfahren des Verdichters

**Rücksetzung:** Dieser Alarm kann manuell über die Tastatur aufgehoben werden. Der Sensor muss aber wieder ordnungsgemäß funktionieren.

### **Entladetemperatur-Sensorfehler**

**Alarm-Bezeichnung (Anzeige auf dem Display):** DiscTempSensFault N

**Auslöser:** Sensor kurzgeschlossen oder geöffnet

**Durchgeführte Aktion:** Normales Herunterfahren des Verdichters

**Rücksetzung:** Dieser Alarm kann manuell über die Tastatur aufgehoben werden. Der Sensor muss aber wieder ordnungsgemäß funktionieren.

### **Motortemperatur-Sensorfehler**

**Alarm-Bezeichnung (Anzeige auf dem Display):** C1CmpN OffMtrTempSen

**Auslöser:** Sensor kurzgeschlossen oder geöffnet

**Durchgeführte Aktion:** Schnellabschaltung des Verdichters

**Rücksetzung:** Dieser Alarm kann manuell über die Tastatur aufgehoben werden. Der Sensor muss aber wieder ordnungsgemäß funktionieren.

### **Sensorfehler Schieberstellung**

**Alarm-Bezeichnung (Anzeige auf dem Display):** C1CmpN OffSlidePosSen

**Auslöser:** Sensor kurzgeschlossen oder geöffnet

**Durchgeführte Aktion:** Schnellabschaltung des Verdichters

**Rücksetzung:** Dieser Alarm kann manuell über die Tastatur aufgehoben werden. Der Sensor muss aber wieder ordnungsgemäß funktionieren.

## **Verdichter-Ereignisse**

Die folgenden Ereignisse beschränken in gewisser Weise den Betrieb des Kreislaufs. Siehe dazu jeweils die Beschreibungen unter "Durchgeführte Aktionen". Wenn ein Kreislauf-Ereignis auftritt, ist davon nur der Kreislauf betroffen, bei dem das Ereignis stattfindet. Kreislauf-Ereignisse werden im Ereignisprotokoll im Controller der Einheit registriert.

### **Stromausfall während des Betriebs**

**Ereignis-Bezeichnung (Anzeige auf dem Display):** Run Power Loss Cmp N

**Auslöser:** Nachdem während des Verdichter-Betriebs der Strom ausgefallen ist, ist der Kreislauf-Controller wieder eingeschaltet d. h. mit Strom versorgt worden.

**Durchgeführte Aktion:** Entfällt

**Rücksetzung:** Entfällt

## **Alarmprotokoll**

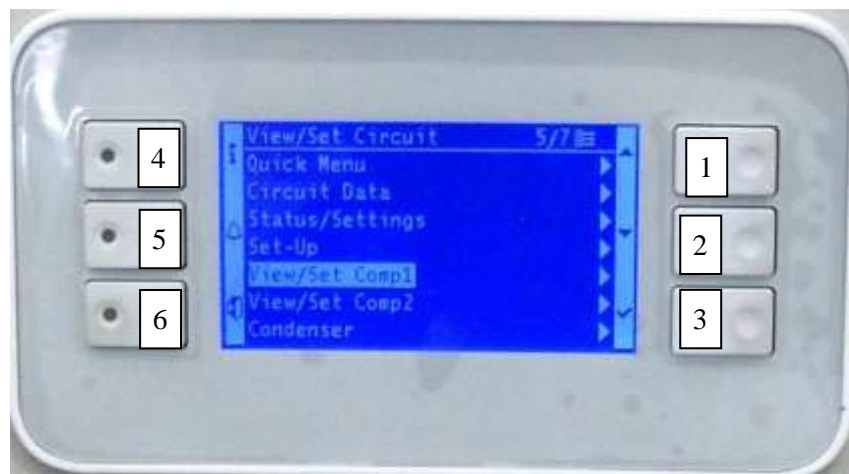
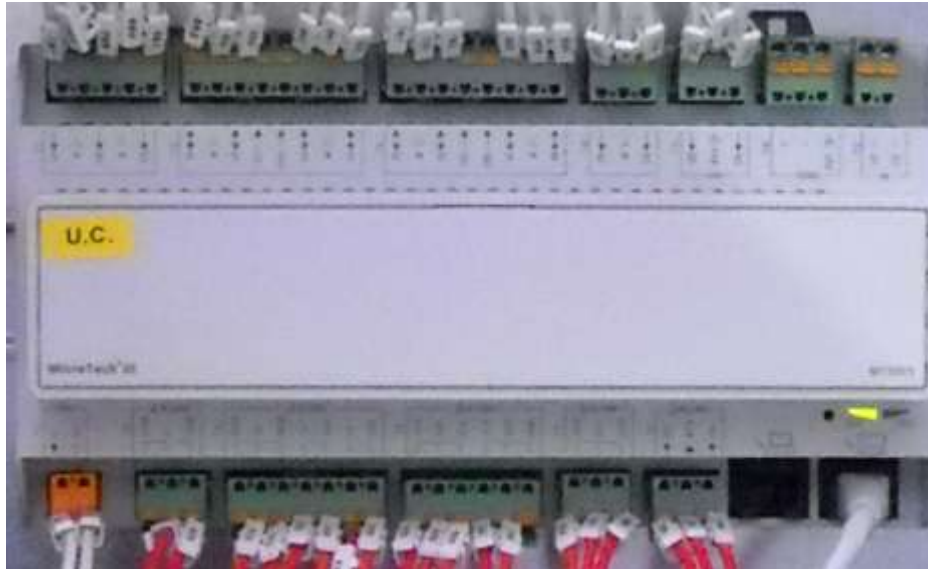
Wenn ein Alarm ausgelöst wird, werden die Angaben des Alarms wie Alarmtyp, Datum und Uhrzeit in den aktiven Alarm-Puffer geschrieben, der diesem Alarm entspricht (kann eingesehen werden über die Displayanzeigen Aktive Alarme). Außerdem werden die Alarmangaben in den Puffer Verlauf geschrieben (kann eingesehen werden über die Alarmprotokoll-Displayanzeigen). Im Puffer Aktive Alarme werden alle zurzeit aktiven Alarme aufgelistet.

Die Daten der jeweils letzten 25 aufgetretenen Alarme werden in einem separaten Alarmprotokoll gespeichert. Wenn ein neuer Alarm auftritt, wird er im Alarmprotokoll ganz oben an erster Stelle erfasst. Die bereits vorhandenen Einträge werden jeweils um eine Stelle nach unten geschoben, und der letzte Eintrag geht jeweils verloren bzw. wird gelöscht. Im Alarmprotokoll werden für jeden einzelnen Alarm dessen Datum und Uhrzeit gespeichert. Das Alarmprotokoll speichert auch das Datum und die Uhrzeit der Rücksetzung des Alarms.

# Benutzung des Controllers

## Bedienung des Controllers der Einheit

### Controller der Einheit



Die Einheiten sind mit einem externen Display mit sechs Navigationstasten ausgestattet. Die Verbindung erfolgt mittels eines normalen Ethernet Patchkabels.

Die Funktion einer jeden Taste ist folgende:

1	Nach OBEN scrollen / Wert steigern
2	Nach UNTEN scrollen / Wert verringern
3	In Untermenü wechseln / Neuen Wert bestätigen
4	Hauptmenü
5	Alarmseite
6	Zurück zur vorigen Seite

Drückt man die Taste 6 für 5 Sekunden, wird ein Konfigurationsmenü angezeigt. Dieses Menü ermöglicht die Veränderung des Aussehens des Displays, indem von blauem Hintergrund zu weißem Hintergrund gewechselt wird. Es ermöglicht ebenfalls die Änderung des Kontrasts.

Auf jeder Seite werden bis zu 7 Zeilen angezeigt.

**Abbildung 5, Typische Bildschirmseite**

◆6	Ansicht/Einst. Einheit
	Status/Einstellungen >
	Einrichtung >
	Temperatur >
	Datum /Uhrzeit/Terminplan >
	>

Normalerweise enthält eine Zeile einen Menütitel, einen Parameter (z. B. einen Wert oder einen Sollwert) oder einen Verweis (erkennbar am Pfeil rechts in der betreffenden Zeile) zu einem weiteren Menü.

Die erste Zeile, die auf einer Displayseite zu sehen ist, gibt den Menütitel an und die Nummer der Zeile, auf der der Cursor gerade steht - im oben gezeigten Beispiel Zeile 3. Die ausgewählte Zeile ist hervorgehoben, d. h. markiert.

Jede Zeile auf einer Displayseite kann ausschließlich zur Anzeige von Informationen dienen. Eine Zeile kann auch Felder mit änderbaren Werten enthalten (Sollwerte). Wenn eine Zeile nur zur Anzeige von Statusinformationen dient und wenn der Cursor sich auf dieser Zeile befindet, dann ist die gesamte Zeile hervorgehoben (markiert), mit Ausnahme des Feldes mit dem angezeigten Wert darin. Das heißt, der Text ist weiß innerhalb eines schwarzen Kastens. Wenn die Zeile einen veränderbaren Wert enthält und wenn sich der Cursor auf dieser Zeile befindet, dann wird die gesamte Zeile hervorgehoben (markiert).

Eine Zeile in einem Menü kann auch auf weitere Menüs verweisen. Das wird dann oft als Verweiszeile bezeichnet, und das bedeutet dann Folgendes: Wenn Sie die Zeile markieren und dann kurz auf das Navigationsrad drücken, dann "springen" Sie zu dem betreffenden Menü. Ein Pfeil (>) ganz rechts in der Zeile kennzeichnet die Zeile als Verweiszeile, und wenn der Cursor auf dieser Zeile steht, ist die gesamte Zeile markiert.

**HINWEIS** - Es werden nur die Menüs und Einstellpunkte angezeigt, die einen Bezug auf die jeweilige Auslegung der Einheit haben.

Dieses Handbuch enthält Informationen im Hinblick auf Parameter, die auf Betreiberbene relevant sein können, also Daten, Einstellungen und Sollwerte, die den täglichen Betrieb des Kühlaggregats betreffen. Für Service-Techniker gibt es weitere, umfangreichere Menüs.

## Navigieren

Sobald der Stromkreis des Controllers mit Strom versorgt wird, wird das Controller-Display aktiviert und zeigt die Start-Displayseite. Diese Seite kann auch durch Drücken auf die Menü-Taste aufgerufen werden. Zur Navigation steht nur das Navigationsrad zur Verfügung, obwohl die Tasten MENU, ALARM und ZURÜCK so etwas wie Abkürzungswege darstellen, wie später noch erklärt wird.

## Passworte

Die Start-Displayseite hat elf Zeilen:

- Die Zeile "Enter Password" verweist zur Displayseite für die Eingabe. Das ist eine Seite, auf der eine Bearbeitung vorgenommen werden kann. Wenn Sie also kurz auf das Navigationsrad drücken, gelangen Sie in den Bearbeitungsmodus und können das Passwort (5321) eingeben. Die erste Stelle (\*) wird markiert. Drehen Sie das Navigationsrad nach rechts zur ersten einzugebenden Ziffer und drücken Sie dann kurz auf das Navigationsrad, um die ausgewählte Ziffer einzugeben. Gehen Sie zur Eingabe der anderen drei Ziffern entsprechend vor

Nach der Passwordeingabe stehen 10 Minuten zur Verfügung, dann gibt es ein Timeout (Zeitsperre). Das Passwort gilt dann nicht mehr, wenn ein anderes eingegeben wurde, oder wenn der Controller ausgeschaltet, d. h. nicht mehr mit Strom versorgt wird.

- Weitere grundlegende Informationen und Verweise werden zur Erleichterung der Bedienung auf der Seite mit dem Hauptmenü angezeigt, z. B. Informationen zu aktiven Sollwerten, Temperatur des Wassers beim Verlassen des Verdampfers usw. Der Verweis "About Chiller" (Über den Chiller) führt zu einer Seite, auf der die Software-Version angezeigt wird.

**Abbildung 6, Passwort-Menü**

Hauptmenü	1/11
Passwort eingeben	>
Status der Einheit=	
Auto	
Aktiver Sollw.=	xx.x°C
LWT Verdampf.=	xx.x°C
Leistung Einheit=	xxx.x%
Betriebsmodus Einheit=	
Kühlen	
Zeit bis Neustart	>
Alarme	
>	

**Abbildung 7, Seite Passwort-Eingabe**

Passwort eingeben	1/1
Eingabe	

Wird ein falsches Passwort eingegeben, dann hat das dieselbe Wirkung, als wenn gar kein Passwort eingegeben wird.

Sobald ein gültiges Passwort eingegeben ist, erhält der Benutzer erweiterten Zugang, und er kann Einstellungen ändern, ohne erneut das Passwort eingeben zu müssen - bis der Passwort-Timer abgelaufen ist oder ein anderes Passwort eingegeben wird. Der Passwort-Timer ist standardmäßig auf 10 Minuten eingestellt. Er kann auf einen Wert im Bereich von 3 bis 30 Minuten über die "Extended Menu" (Erweiterte Menüs) im Menü "Timer Settings" (Timer-Einstellungen) eingestellt werden.

### **Navigations-Modus**

Wird das Navigationsrad nach rechts gedreht, geht der Cursor zur nächsten Zeile (nach unten) auf der Seite. Wird das Navigationsrad nach links gedreht, geht der Cursor zur vorigen Zeile (nach oben) auf der Seite. Je schneller Sie das Rad bewegen, desto schneller bewegt sich der Cursor. Durch kurzes Drücken auf das Rad schließen Sie eine Eingabe ab, so wie Sie es mit der Eingabe-Taste eines Rechners tun.

Es gibt drei Arten von Zeilen:

- Menütitel, die in der ersten Zeile angezeigt werden - siehe Abbildung 7.
- Verweise (auch als Sprünge bezeichnet) haben einen Pfeil > ganz rechts in der jeweiligen Zeile und verweisen zum jeweils nächsten Menü.

- Parameter mit einem Wert oder einem einstellbaren Sollwert.

Beispiel: "Time Until Restart" (Zeit bis Neustart) verweist von Ebene 1 zu Ebene 2 und hält hier an.

Wenn Sie die Zurück-Taste drücken, wird auf dem Display die jeweils zuvor angezeigte Seite angezeigt. Wenn Sie die Zurück-Taste wiederholt drücken, geht die Anzeige seitenweise im zurückgelegten Navigationspfad zurück, bis das Hauptmenü erreicht ist.

Wenn Sie die Menü-Taste (Startseite) drücken, dann kehren Sie direkt zum Hauptmenü zurück.

Wenn Sie die Alarm-Taste drücken, wird das Menü der Alarmliste angezeigt.

## **Bearbeitungs-Modus**

Sie gelangen in den Modus Bearbeiten, wenn sich der Cursor auf einer Zeile mit einem editierbaren Feld befindet und Sie auf das Navigationsrad drücken. Wenn Sie sich im Modus Bearbeiten befinden und dann erneut auf das Navigationsrad drücken, wird das editierbare Feld markiert. Dann können Sie den im markierten Feld angezeigten Wert erhöhen, indem Sie das Navigationsrad nach rechts drehen. Sie können den im markierten Feld angezeigten Wert verringern, indem Sie das Navigationsrad nach links drehen. Je schneller Sie das Navigationsrad drehen, desto schneller wird der Wert geändert. Wollen Sie den geänderten Wert speichern, drücken Sie erneut das Navigationsrad. Dadurch verlassen Sie den Bearbeiten-Modus und kehren zurück in den Navigations-Modus.

Ist ein Parameter mit "R" gekennzeichnet, bedeutet das, dass er nur gelesen werden kann (R = Read = Lesen). Dann gibt er nur einen Wert oder eine Beschreibung an. Ist ein Parameter mit "R/W" gekennzeichnet, bedeutet das, dass er sowohl gelesen als auch geschrieben werden kann (W = Write = Schreiben), d. h. der aktuelle Wert kann gelesen oder geändert werden (vorausgesetzt, das gültige Passwort ist zuvor eingegeben worden).

**Beispiel 1: Status prüfen**, zum Beispiel -Wird die Einheit lokal gesteuert oder von extern per Netzwerk? Dazu prüfen wir die Einstellung vom Status-Parameter der Einheit "Unit Control Source" (Steuerungsquelle der Einheit). Wir gehen ins Hauptmenü und wählen "View/Set Unit" (Ansicht/Einstell. Einheit) und drücken auf das Navigationsrad, um zum nächsten Menü zu springen. Rechts finden wir einen Pfeil, der uns anzeigt, dass wir zur nächsten Ebene springen müssen. Drücken Sie auf das Rad, um dorthin zu springen.

Sie erreichen den Verweis "Status / Settings" (Status / Einstellungen). Der Pfeil am Ende der Zeile weist Sie darauf hin, dass dies ein Verweis auf ein weiteres Menü ist. Sie drücken auf das Navigationsrad, um zum nächsten Menü zu springen: "Unit Status/Settings" (Einheits-Status / Einstellungen).

Drehen Sie das Navigationsrad, um zum Eintrag "Control Source" (Steuerungsquelle) zu gelangen. Dann können Sie ablesen, welche Einstellung in Kraft ist.

**Beispiel 2: einen Sollwert ändern**, zum Beispiel den Sollwert für das gekühlte Wasser. Dieser Parameter trägt den Namen "Cool LWT Setpoint 1" (Sollwert 'Kühlen LWT' 1), und es handelt sich dabei um einen Parameter der Einheit, dessen Wert geändert werden kann. Im Hauptmenü wählen Sie "View/Set Unit" (Ansicht/Einstell. Einheit). Der Pfeil zeigt Ihnen an, dass es sich bei diesem Eintrag um ein Verweis auf ein weiteres Menü handelt.

Drücken Sie auf das Navigationsrad, um zum nächsten Menü "View/Set Unit" (Ansicht/Einstell. Einheit) zu springen. Dort drehen Sie das Navigationsrad, um "Temperatures" (Temperaturen) auszuwählen. Am Pfeil erkennen Sie, dass es sich hier wieder um einen Verweis auf ein weiteres Menü handelt. Drücken Sie auf das Rad, um zum Menü "Temperatures" zu springen. Dieses enthält 6 Zeilen mit Temperatur-Sollwerten. Gehen Sie nach unten zu "Cool LWT 1" (Kühlen LWT 1) und drücken Sie auf das Navigationsrad, um zu der Seite zu springen, auf der Punkte gewechselt bzw. geändert werden können. Drehen Sie das Rad, um den Sollwert auf den gewünschten Wert zu bringen. Danach erneut auf das Navigationsrad drücken, um den neuen

Wert zu bestätigen. Mit der Zurück-Taste können Sie zurück zum Menü "Temperatures" gelangen, wo der neue Wert jetzt angezeigt wird.

**Beispiel 3: einen Alarm aufheben.** Bei Auftreten eines neuen Alarms wird oben rechts auf dem Display eine tönende Klingel angezeigt. Wenn das Klingelsymbol starr ist, sind ein oder mehrere Alarme bestätigt worden. Sie sind aber noch aktiv. Um vom Hauptmenü ins Alarm-Menü zu gelangen, navigieren Sie zur Zeile "Alarms" oder drücken einfach die Alarm-Taste auf dem Display. Beachten Sie, dass der Pfeil anzeigt, dass es sich um ein Verweis handelt. Drücken Sie auf das Navigationsrad, um zum Menü "Alarms" (Alarme) zu springen. Dort gibt es zwei Zeilen: "Alarm Active" (Aktiver Alarm) und "Alarm Log" (Alarmprotokoll). Um einen Alarm aufzuheben, müssen Sie dem Verweis "Active Alarm" folgen. Drücken Sie auf das Navigationsrad, um zum nächsten Menü zu springen. Wenn Sie in die Liste der aktiven Alarme sind, zum Punkt "AlmClr" (Alarm aufheben) navigieren, der standardmäßig auf AUS steht. Diesen Wert auf EIN stellen, um dem System mitzuteilen, dass die Alarme zur Kenntnis genommen worden sind. Wenn die Alarme aufgehoben werden können, zeigt der Alarm-Zähler den Wert 0 an. Sonst zeigt er die Anzahl der Alarme, die weiterhin aktiv sind. Sobald dem System mitgeteilt ist, dass die Alarme zur Kenntnis genommen worden sind, hört die oben rechts auf dem Display angezeigte Klingel auf zu klingeln, wenn es noch Alarme gibt, die weiterhin aktiv sind. Sie verschwindet, wenn alle Alarme aufgehoben sind.



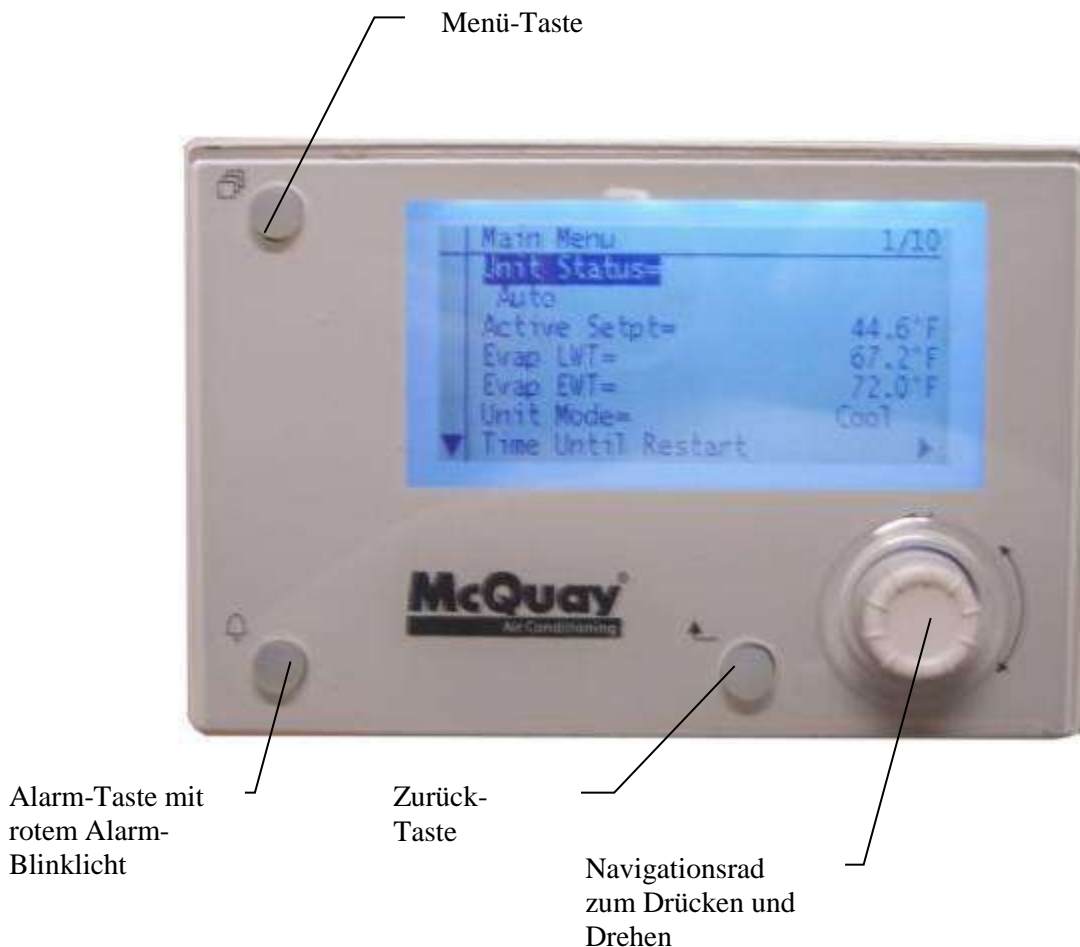
## Optionale entfernte Benutzerschnittstelle

Bei der optionalen entfernten Benutzerschnittstelle handelt es sich um eine entfernte Schalttafel, die genauso bedient wird wie der Controller direkt an der Einheit. Es können bis zu acht AWS-Einheiten an sie angeschlossen werden, und das Display kann zwischen diesen Einheiten umgeschaltet werden. Auf diese Weise kann innerhalb eines Gebäudes, z. B. im Büro des Bauingenieurs, eine HMI (Human Machine Interface d. h. Schnittstelle Mensch-Maschine) installiert werden, was bedeutet, dass die angeschlossenen Einheiten bedient werden können, ohne dass der Bediener zu ihnen gehen muss.

Die optionale entfernte Benutzerschnittstelle kann zusammen mit der Einheit bestellt werden. Sie wird separat als bauseitig zu installierende Option ausgeliefert. Sie kann auch später zu einem beliebigen Zeitpunkt nach Auslieferung des Kühlaggregats bestellt werden und kann dann montiert und elektrisch angeschlossen werden, wie es auf der nächsten Seite beschrieben ist. Die entfernte Schalttafel wird von der Einheit gespeist, so dass für sie keine zusätzliche Stromversorgungsquelle erforderlich ist.

Alle Möglichkeiten der Einsicht und der Einstellung von Parametern, die das lokale Bedienfeld des Controllers bietet, werden auch von der entfernten Benutzerschnittstelle geboten. Auch deren Bedienung ist gleich, einschließlich der Navigation in den Menüs - so wie in diesem Handbuch beschrieben.

Nach Einschalten der entfernten Benutzerschnittstelle werden auf der Display-Startseite die Einheiten angezeigt, die angeschlossen sind. Wollen Sie auf die Einstellungen einer bestimmten Einheit zugreifen, markieren Sie den Eintrag dieser Einheit und drücken dann auf das Navigationsrad. Die entfernte Benutzerschnittstelle zeigt automatisch die angeschlossenen Einheiten an, ohne dass dazu eine Eingabe gemacht werden muss.



## Technical Specifications

### Interface

Process Bus	Up to eight interfaces per remote
Bus connection	CE+, CE-, not interchangeable
Terminal	2-screw connector
Max. length	700 m
Cable type	Twisted pair cable; 0.5...2.5 mm <sup>2</sup>

### Display

LCD type	FSTN
Dimensions	5.7 W x 3.8 H x 1.5 D inches (144 x 96 x 36 mm)
Resolution	Dot-matrix 96 X 208 pixels
Backlight	Blue or white, user-configurable

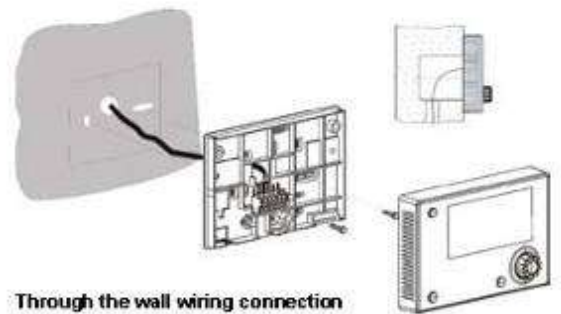
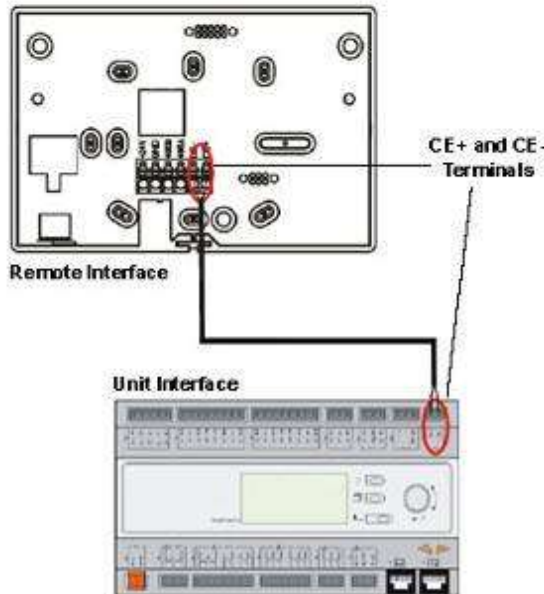
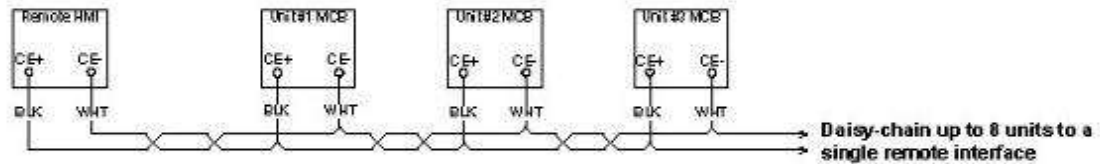
### Environmental Conditions

Operation	IEC 721-3-3
Temperature	-40 to 70 °C
Restriction LCD	-20 to 60 °C
Humidity	<90% r.h. (no condensation)
Air pressure	Min. 700 hPa, corresponding to Max. 3,000 m above sea level

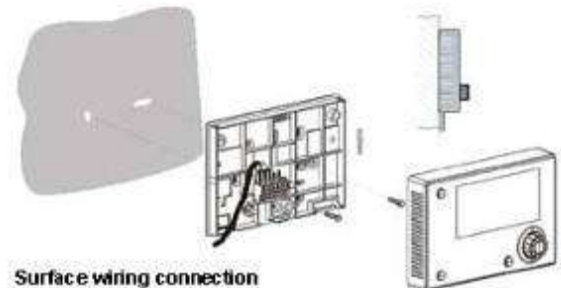


Cover Removal

## Process Bus Wiring Connections



Through the wall wiring connection



Surface wiring connection

# Inbetriebnehmen und Herunterfahren

## HINWEIS

Die erstmalige Inbetriebnahme muss vom Service-Personal von Daikin oder durch eine vom Werk zugelassenen Kundendienst durchgeführt werden, damit Garantie gewährt werden kann.

## ⚠ VORSICHT

Sobald Schalter S1 geschlossen ist und der Steuerungsstromkreis eingeschaltet ist, stehen die meisten Relais und Anschlüsse im Controller unter Strom. Darum Schalter S1 erst dann schließen, wenn alles fertig ist zur Inbetriebnahme. Sonst könnte die Einheit unbeabsichtigt starten, und dadurch könnten eventuell Schäden an der Anlage entstehen.

## Saisonale Inbetriebnahme

1. Überprüfen Sie, dass das Absperrventil zum Entladen und das optionale Ansaug-Drosselventil des Verdichters geöffnet sind.
2. Überprüfen Sie, dass die manuell zu bedienenden Absperrventile der Flüssigkeitsleitung am Ausgang der Unterkühler-Kühlschlange und die Absperrventile der Ölrückföhrleitung des Ölabscheiders geöffnet sind.
3. Überprüfen Sie, dass beim Controller MicroTech III der Sollwert für die Temperatur des zu kühlenden Wassers auf die gewünschte Temperatur gestellt ist.
4. Schalten Sie die zusätzliche Installationsausstattungen ein, indem Sie die Uhr, den entfernten Ein/Aus-Schalter und die Pumpe für das gekühlte Wasser einschalten.
5. Überprüfen Sie, dass die Ein/Aus-Schalter Q1 und Q2 sich in Stellung "Stopp" (geöffnet) befinden. Den Schalter S1 auf "auto" stellen.
6. Im Menü "Control Mode" (Steuerungsmodus) die Einheit in den gewünschten Betriebsmodus versetzen.
7. Starten Sie das System, indem Sie den Auspump-Schalter Q1 auf "auto" stellen.
8. Für Q2 Schritt 7 erneut durchführen.

## Vorübergehendes Herunterfahren

Die Schalter Q1 und Q2 zum Auspumpen auf die Position "Stopp" stellen. Nachdem die Verdichter das Auspumpen beendet haben, die Pumpe für das gekühlte Wasser ausschalten

## ⚠ VORSICHT

Schalten Sie die Einheit nicht per "Override Stop" (Aufhebungs-Stopp) aus, ohne dass Sie zuvor die Schalter Q1 und Q2 auf "Stopp" gestellt haben, es sei denn, es liegt ein Notfall vor. Denn dann findet kein ordnungsgemäßes Herunterfahren mit Auspumpen statt.

## ⚠ VORSICHT

Die Einheit verfügt über eine Funktion zum einmaligen Auspumpen. Wenn sich die Schalter Q1 und Q2 in der Position "Stopp" befinden, findet nur 1-mal das Auspumpen statt. Weiteres Auspumpen kann erst dann wieder stattfinden, wenn Q1 und Q2 auf "Auto" gestellt sind. Wenn Q1 und Q2 auf "auto" stehen und es besteht genügend Ladung, wechselt die Einheit auf einmaliges Auspumpen und bleibt auf AUS, bis die MicroTech III Steuerung Kühlungsbedarf erkennt und die Einheit startet.

## ⚠ VORSICHT

Der Wasserfluss zur Einheit darf erst dann unterbrochen werden, nachdem beim Verdichter das Auspumpen beendet ist. Sonst kann es im Verdampfer zum Einfrieren kommen. Eine Unterbrechung kann zu einer Beschädigung der Anlage führen.

### **⚠ VORSICHT**

Wird die Stromzufuhr zur Einheit vollständig unterbunden, arbeiten die Heizelemente des Verdichters nicht mehr. Wird die Stromzufuhr wiederhergestellt, müssen die Einheit, der Verdichter und die Heizelemente des Ölabscheiders mindestens 12 Stunden lang mit Strom versorgt werden. Erst danach darf die Einheit gestartet werden.

Wird diese Regel nicht befolgt, können die Verdichter aufgrund der überhöhten Ansammlung an Kühlflüssigkeit im Inneren beschädigt werden.

### **Starten nach vorübergehendem Herunterfahren**

1. Achten Sie darauf, dass Verdichter und die Heizelemente des Ölabscheiders vor dem Starten der Einheit mindestens 12 Stunden lang mit Strom versorgt worden sind (Das Drücken des Schalters S1 kann die Heizelemente deaktivieren).
2. Starten Sie die Pumpe für das zu kühlende Wasser.
3. Den System-Schalter Q0 auf "EIN" stellen. Dann die Schalter zum Auspumpen Q1 und Q2 auf "Auto" stellen.
4. Beobachten Sie den Betrieb der Einheit, bis sich das System stabilisiert hat.

### **Erweitertes (saisonales) Herunterfahren**

1. Die Schalter Q1 und Q2 auf manuelles AUS stellen.
2. Nachdem sich die Verdichter abgeschaltet haben, die Pumpe für das gekühlte Wasser ausschalten
3. Die gesamte Stromversorgung der Einheit abschalten, ebenso die Stromversorgung der Pumpe für das gekühlte Wasser.
4. Falls im Verdampfer flüssiges Kältemittel verbleibt, darauf achten, dass die Verdampfer-Heizelemente weiter in Betrieb sind.
5. Den Notausschalter S1 auf AUS stellen.
6. Das Entladungsventil des Verdichters und das optionale Ansaugventil des Verdichters (sofern vorhanden) schließen. Ebenso die Absperrventile für die Kühlflüssigkeitsleitung schließen.
7. Versetzen Sie alle auf AUS geschalteten Verdichter-Schalter mit einem Etikett, auf dem davor gewarnt wird, die Schalter auf EIN zu schalten, bevor das Ansaugventil und die Absperrventile der Flüssigkeitsleitung wieder geöffnet sind.
8. Wenn kein Glykol im System benutzt wird und die Einheit den Winter über ausgeschaltet bleibt und Temperaturen unter  $-20^{\circ}\text{F}$  ( $-28,9^{\circ}\text{C}$ ) zu erwarten sind, dann muss das gesamte Wasser aus dem Verdampfer der Einheit und aus den Leitungen für gekühltes Wasser abgelassen werden. Der Verdampfer ist mit Heizelementen ausgestattet, die bei Temperaturen bis  $-20^{\circ}\text{F}$  ( $-28,9^{\circ}\text{C}$ ) Schutz bieten. Die Rohre für das gekühlte Wasser müssen bauseitig hinreichend gegen Einfrieren geschützt werden. Bewahren Sie die Gefäße und die Rohre während der Stillstandphase nicht im Freien auf.
9. Die Heizelemente des Verdampfers nicht mit Strom versorgen, wenn die Verdampferheizer entleert wurden. Sonst könnten die Heizelemente durchbrennen.

### **Inbetriebnahme nach erweitertem (saisonalen) Herunterfahren**

1. Solange an allen elektrischen Komponenten noch kein Strom anliegt, alle elektrischen Anschlüsse - ob verschraubt oder durch Kabelschuh hergestellt -

daraufhin überprüfen, dass sie fest sitzen und sie einen einwandfreien elektrischen Kontakt liefern.

**⚠ GEFAHR**

ALLE STROMVERSORGUNGSQUELLEN AUSSCHALTEN UND DIE SCHALTER MIT WARN-ETIKETTEN VERSEHEN, BEVOR SIE DIE ELEKTRISCHEN ANSCHLÜSSE PRÜFEN. SONST BESTEHT STROMSCHLAGGEFAHR MIT MÖGLICHER TODESFOLGE.

2. Überprüfen Sie die Netzspannung (Stromversorgungsquelle) daraufhin, dass Abweichungen im  $\pm$ zulässigen Toleranzbereich von  $\pm 10\%$  liegen. Das Spannungungleichgewicht *zwischen* den Phasen darf  $\pm 3\%$  nicht überschreiten.
3. Vergewissern Sie sich, dass alle zusätzlichen Steuer- und Überwachungseinrichtungen funktionieren und dass eine hinreichende Kühllast besteht, um die Einheit starten zu können.
4. Überprüfen Sie alle Flanschverbindungen am Verdichter daraufhin, dass sie fest sitzen, damit kein Kältemittel austreten kann. Dichtkappen auf den Ventilen stets wieder aufsetzen.
5. Vergewissern Sie sich, dass der System-Schalter Q0 auf "Stopp" steht und die Ein/Aus-Schalter Q1 und Q2 auf "Stopp" gesetzt sind. Dann den Hauptschalter und den Schalter für die Steuerung auf EIN stellen. Dadurch werden die Kurbelgehäuseheizungen aktiviert. Warten Sie jetzt mindestens 12 Stunden, bevor Sie die Einheit starten. Schalten Sie die Verdichter-Schalter auf AUS, bis Sie zum Start der Einheit bereit sind.
6. Das optionale Ansaug-Drosselventil des Verdichters, die Absperrventile der Flüssigkeitsleitung und das Entladungsventil des Verdichters öffnen.
7. Die Luft aus dem Verdampfer wasserseitig ablassen, ebenso aus dem Wasserkreislauf. Alle Ventile im Wasserkreislauf öffnen und die Pumpe für das zu kühlende Wasser einschalten. Alle Leitungen auf Leckagen überprüfen. Auch noch einmal prüfen, ob Luft im System ist. Vergewissern Sie sich, dass die Strömungsgeschwindigkeit in Ordnung ist. Prüfen Sie dazu den Druckabfall beim Verdampfer und vergleichen Sie die Werte mit den Angaben zu den Druckabfallkurven in der Installationsanleitung IMM AGSC-2.
8. Die folgende Tabelle zeigt, wie hoch die Glykol-Konzentration sein muss, damit hinreichender Frostschutz besteht.

**Tabelle 2, Frostschutz**

Temperatur °F (°C)	Erforderlicher Prozentsatz Glykol pro Volumeneinheit			
	Für Schutz gegen Einfrieren		Für Schutz gegen Rohrbruch	
	Ethylenglykol	Propylenglykol	Ethylenglykol	Propylenglykol
20 (6,7)	16	18	11	12
10 (-12,2)	25	29	17	20
0 (-17,8)	33	36	22	24
-10 (-23,3)	39	42	26	28
-20 (-28,9)	44	46	30	30
-30 (-34,4)	48	50	30	33
-40 (-40,0)	52	54	30	35
-50 (-45,6)	56	57	30	35
-60 (-51,1)	60	60	30	35

**Hinweise:**

1. Bei diesen Zahlen handelt es sich nur um Beispiele, die nicht in jeder Situation richtig sein müssen. Um ganz sicher zu gehen, sollten Sie als tiefste mögliche Außentemperatur eine Temperatur veranschlagen, die um mindesten 10°F (12°C) tiefer liegt als die, die mit Recht erwartet werden kann. Bei einer Glykolkonzentration von unter 25% muss der Gehalt an Inhibitoren beachtet und gegebenenfalls angepasst werden.
2. Glykol mit weniger als 25% Konzentration wird nicht empfohlen, weil die Gefahr von bakteriellem Wachstum besteht und die Wärmeleitfähigkeit geringer ist.

## **Schaltplan der bauseitigen Verkabelung**

---

Ein Schaltplan für die bauseitige Verkabelung wird für jede Einheit erstellt und ist Teil der an Bord befindlichen Dokumentation. Eine vollständige Erläuterung der bauseitigen Verkabelung dieses Kühlaggregats finden Sie in diesem Dokument.

# Diagnose des Grund- Steuerungssystems

Der Controller MicroTech III und die Erweiterungs- und Kommunikationsmodule sind mit zwei Status-LEDs ausgestattet (BSP und BUS). Diese zeigen den Betriebsstatus der Geräte an. Die beiden LEDs haben folgende Bedeutungen:

## LED Controller

BSP LED	BUS LED	Modus
Dauer-Grün	AUS	Anwendung läuft
Dauer-Gelb	AUS	Anwendung geladen, aber nicht in Betrieb (*)
Dauer-Rot	AUS	Hardware-Fehler (*)
Gelb blinkend	AUS	Anwendung nicht geladen (*)
Rot blinkend	AUS	BSP-Fehler (*)
Rot/Grün blinkend	AUS	Anwendung/BSP-Update

(\*) Service benachrichtigen

## LED Erweiterungsmodul

BSP LED	BUS LED	Modus
Dauer-Grün		BSP läuft
Dauer-Rot		Hardware-Fehler (*)
Rot blinkend		BSP-Fehler (*)
	Dauer-Grün	Kommunikation läuft, E/A in Betrieb
	Dauer-Gelb	Kommunikation läuft, fehlender Parameter (*)
	Dauer-Rot	Kommunikation zusammengebrochen (*)

(\*) Service benachrichtigen

## LED Kommunikationsmodul

BSP LED	Modus
Dauer-Grün	BPS läuft, Kommunikation mit Controller
Dauer-Gelb	BPS läuft, keine Kommunikation mit Controller
Dauer-Rot	Hardware-Fehler (*)
Rot blinkend	BSP-Fehler (*)
Rot/Grün blinkend	Anwendung/BSP-Update

(\*) Service benachrichtigen

Status der BUS-LED variiert in Abhängigkeit vom Modul

## LON-Modul:

BUS LED	Modus
Dauer-Grün	Bereit für Kommunikation. (Alle Parameter geladen, Neuron konfiguriert) Signalisiert keine Kommunikation mit anderen Geräten.
Dauer-Gelb	Start
Dauer-Rot	Keine Kommunikation mit Neuron (interner Fehler; Problem könnte durch das Herunterladen einer neuen LON-Applikation gelöst werden)
Gelb blinkend	Kommunikation mit Neuron nicht möglich. Das Neuron muss konfiguriert werden und über das LON Tool auf online geschaltet werden.

## BACnet/MSTP:

BUS LED	Modus
Dauer-Grün	Bereit für Kommunikation. Der BACnet Server ist gestartet worden. Er signalisiert keine aktive Kommunikation.
Dauer-Gelb	Start
Dauer-Rot	BACnet Server außer Betrieb. Automatischer Neustart nach 3

	Sekunden.
--	-----------

**BACnet/IP:**

<b>BUS LED</b>	<b>Modus</b>
Dauer-Grün	Bereit für Kommunikation. Der BACnet Server ist gestartet worden. Er signalisiert keine aktive Kommunikation.
Dauer-Gelb	Start Die LED bleibt gelb, bis das Modul eine IP-Adresse empfängt. Deswegen muss eine Verbindung aufgebaut werden.
Dauer-Rot	BACnet Server außer Betrieb. Automatischer Neustart nach 3 Sekunden.

**Modbus**

<b>BUS LED</b>	<b>Modus</b>
Dauer-Grün	Jede Kommunikation läuft
Dauer-Gelb	Start. Oder ein konfigurierter Kanal kommuniziert nicht mit dem Master.
Dauer-Rot	Alle konfigurierten Kommunikationskanäle sind außer Betrieb. Das bedeutet, dass keine Kommunikation mit dem Master stattfindet. Das Timeout kann konfiguriert werden. Wird der Timeout-Wert auf Null gesetzt, wird das Timeout deaktiviert.



# Wartung des Controllers

---

Beim Controller muss die installierte Batterie instandgehalten werden. Das bedeutet, dass die Batterie alle zwei Jahre ausgetauscht werden muss. Es handelt sich um folgendes Batteriemodell: BR2032. Es gibt sie bei vielen verschiedenen Anbietern.

Um die Batterie zu wechseln, die Kunststoffabdeckung über dem Controller-Display mit einem Schraubendreher abnehmen - siehe dazu das nachstehende Bild:



Seien Sie vorsichtig, damit die Kunststoffabdeckung nicht beschädigt wird. Dann die neue Batterie ordnungsgemäß in die Halterung - siehe den markierten Bereich im nachfolgenden Bild - einsetzen und dabei auf die richtige Polarität achten, so wie sie in der Halterung gekennzeichnet ist.



## Anhang

---

### Begriffsbestimmungen

#### Aktiver Sollwert

Der aktive Sollwert bezeichnet die Einstellung, die zu einer gegebenen Zeit in Kraft ist. Variationen gibt es bei Sollwerten, die sich bei normalem Betrieb ändern können. Zum Beispiel, wenn der Temperatur-Sollwert des abfließenden gekühlten Wassers auf eine der möglichen Weisen nachgestellt wird, wie die Temperatur des zurückfließenden Wassers.

#### Aktive Leistungsbegrenzung

Der aktive Sollwert bezeichnet die Einstellung, die zu einer gegebenen Zeit in Kraft ist. Es gibt mehrere Weisen, wie Inputs von außen die Leistungskapazität des Verdichters auf einen Wert unterhalb des Maximums begrenzen können.

#### BSP

Das BSP ist das Betriebssystem des Controllers MicroTech III.

#### Totband

Der Begriff Totband bezeichnet einen Wertebereich um einen Sollwert herum. Solange der variable gemessene Wert innerhalb der Totzone des Sollwertes liegt, wird vom Controller kein Regulationsmechanismus aktiviert. Beispiel: Beträgt ein Temperatur-Sollwert  $6.5\text{ °C}$  ( $44\text{ °F}$ ) und besitzt ein Totband von  $\pm 1\text{ °C}$  ( $\pm 2\text{ °F}$ ), geschieht nichts, bis die gemessene Temperatur unter  $5.5\text{ °C}$  ( $42\text{ °F}$ ) sinkt oder mehr als  $7.5\text{ °C}$  ( $46\text{ °F}$ ) beträgt.

#### DIN

Digitaler Input, gewöhnlich von einer Zahl gefolgt, die die Nummer des Eingangs bezeichnet.

#### Fehler

Im Kontext dieses Handbuchs wird als "Fehler" der Unterschied bezeichnet, der zwischen dem aktuellen Wert einer Variablen und dem Zielwert oder Sollwert besteht.

#### Verdampfer-Näherungswert

Der Verdampfer-Näherungswert wird für jeden Kreislauf berechnet. Die Gleichung dafür lautet wie folgt:

$$\text{Verdampfer-Näherungswert} = \text{LWT} - \text{Verdampfer-Sättigungstemperatur}$$

#### Timer Verdampfer-Umlauf

Eine Timer-Funktion, die dafür sorgt, dass keine Messungen bei gekühltem Wasser durchgeführt bzw. Messungen unberücksichtigt bleiben, bis die Timer-Zeit abgelaufen ist. Diese beträgt standardmäßig 30 Sekunden. Diese Verzögerung erlaubt den Sensoren für das gekühlte Wasser (speziell für Wassertemperaturen), die Messwerte über die Bedingungen im System des gekühlten Wassers genauer, d. h. aussagekräftiger zu ermitteln.

#### EXV

Abkürzung für Elektronisches Expansionsventil. Dieses steuert den Fluss des Kältemittels zum Verdampfer. Es wird gesteuert durch den Mikroprozessor des Kreislaufs.

#### Hohe Sättigungstemperatur Verflüssiger - Erhaltungswert

Hoher Verflüssigungs-Haltewert = Wert von Maximale Verflüssigungs-Sättigungstemperatur  $- 2.7\text{ °C}$  ( $5\text{ °F}$ )

Diese Funktion verhindert, dass der Verdichter lädt, wenn der Druck einen Wert erreicht, der maximal um  $2.7\text{ °C}$  ( $5\text{ °F}$ ) vom maximalen Entladungsdruck abweicht. Der Zweck

ist, den Verdichter während Zeiten möglicher vorübergehender Druckerhöhungen eingeschaltet zu lassen.

### **Hohe Sättigungstemperatur Verflüssiger - Entladungswert**

Hoher Verflüssiger-Entladungswert = Wert von Maximale Verflüssiger-Sättigungstemperatur – **1.6 °C (3°F)**

Diese Funktion entlädt den Verdichter, wenn der Druck einen Wert erreicht, der maximal um **1.6 °C (3°F)** vom maximalen Entladungsdruck abweicht. Der Zweck ist, den Verdichter während Zeiten möglicher vorübergehender Druckerhöhungen eingeschaltet zu lassen.

### **Tieferstufungspunkt Leicht-Ladung**

Der Ladepunkt ausgedrückt in Prozent, bei dem einer von zwei laufenden Verdichtern abgeschaltet wird, so dass dessen Ladung auf den weiter laufenden Verdichter übertragen wird.

### **Lastbegrenzung**

Ein externes Signal, das von der Tastatur, einem BAS (Gebäudeverwaltungssystem) oder über einen elektrischen Impuls in einer Stärke im Bereich von 4 - 20 mA gegeben werden kann, und welches das Laden des Verdichters begrenzt, so dass dieser nur zu einem bestimmten Prozentsatz seiner Gesamtleistung arbeitet. Wird oft zur Begrenzung der von der Einheit aufgenommenen Stromstärke benutzt.

### **Ladungsgleichgewicht**

Ladungsgleichgewicht bezeichnet eine Technik, die dafür sorgt, dass die Gesamtladung der Einheit unter den laufenden Verdichtern der Einheit oder der Gruppe von Einheiten gleichmäßig verteilt wird.

### **Sperre Niedrige Umgebungstemperatur**

Verhindert den Betrieb (oder den Start) der Einheit bei Umgebungstemperaturen unter dem Sollwert.

### **Entlade-Sollwert bei Niederdruck**

Die psi-Einstellung des Verdampfdrucks, bei der der Controller dafür sorgt, dass der Verdichter entladen wird, bis ein vorher festgelegter Druck erreicht ist.

### **Erhaltungs-Sollwert bei Niederdruck**

Die psi-Einstellung des Verdampfdrucks, bei der der Controller dafür sorgt, dass der Verdichter nicht weiter geladen wird.

### **Fehler durch zu niedrige / zu hohe Überhitzung**

Die Differenz zwischen der aktuellen Verdampfer-Überhitzung und dem Überhitzungs-Zielwert.

### **LWT**

LWT = Leaving water temperature; Temperatur des abfließenden Wassers. Das "Wasser" kann eine beliebige Flüssigkeit im Kreislauf des Kühlaggregats sein.

### **LWT-Fehler**

Im Controller-Kontext wird als Fehler die Abweichung eines variablen Wertes vom entsprechenden Sollwert bezeichnet. Beispiel: Ist der LWT-Sollwert **6.5 °C (44°F)** und beträgt die aktuelle Temperatur des Wassers zu einem gegebenen Zeitpunkt **7.5°C (46°F)**, dann beträgt der LWT-Fehler **+1°C (+2°F)**.

### **LWT-Flanke**

Die LWT-Flanke stellt das langsame Ansteigen / Abfallen der Wassertemperatur dar. Sie wird dadurch berechnet, dass alle paar Sekunden die Temperatur gemessen wird und der jeweils neue gemessene Wert vom zuvor ermittelten Messwert abgezogen wird, und das in fortlaufenden Intervallen von einer Minute.

### **ms**

Millisekunde

### **Höchste Verflüssiger-Sättigungstemperatur**

Die Berechnung der höchsten zulässigen Sättigungstemperatur des Verflüssigers erfolgt auf der Grundlage der Betriebshüllkurve des Verdichters.

### **Offset**

Offset bezeichnet den Unterschied zwischen dem aktuellen Wert einer Variablen (wie zum Beispiel Temperatur oder Druck) und dem Messwert, den der Mikroprozessor auf Basis des betreffenden Sensorsignals erhält und anzeigt.

### **Sättigungstemperatur des Kühlmittels**

Die Sättigungstemperatur des Kühlmittels wird von den Drucksensor-Ablesungen ausgehend für jeden Kreislauf berechnet. Der Druck wird so umgerechnet, dass mit dem resultierenden Wert auf Grundlage einer Temperatur-Druck-Kurve des Kältemittels R-134a die Sättigungstemperatur bestimmt werden kann.

### **Soft Load (Reduzierte Belastung beim Start)**

Dabei handelt es sich um eine konfigurierbare Funktion, die dazu dient, die von der Einheit zu erbringende Leistung über einen gegebenen Zeitraum stetig zu erhöhen. Das geschieht hauptsächlich, um den Strombedarf im Gebäude nicht schlagartig zu erhöhen sondern allmählich.

### **SP**

Sollwert (Set point)

### **SSS**

SSS - Solid State Starter werden in Schraubenverdichtern eingesetzt.

### **Ansaugüberhitzung**

Die Überhitzung bei Ansaugen wird für jeden Kreislauf berechnet. Die Gleichung dafür lautet wie folgt:

Überhitzung bei Ansaugen = Ansaugtemperatur – Verdampfer-Sättigungstemperatur

### **Höher-/Tieferstufungs-Akkumulator**

Den Akkumulator kann man sich wie eine Bank vorstellen, bei der Ereignisse gesammelt und aufaddiert werden. Ist ein bestimmter Wert erreicht, muss ein zusätzlicher Ventilator eingeschaltet werden.

### **Höherstufungs-/Tieferstufungs-Delta-T**

Stufung bezeichnet den Vorgang, bei dem ein Verdichter oder Ventilator gestartet oder gestoppt wird, während die anderen weiter laufen. Starten bezeichnet den Vorgang, bei dem der erste Verdichter oder Ventilator gestartet wird, während beim Stoppen der letzte Verdichter oder Ventilator den Betrieb einstellt. Delta-T bezeichnet das Totband auf beiden Seiten des Sollwertes, bei der keine Aktion stattfindet.

### **Verzögerung Höherstufung**

Bezeichnet die Zeitdauer zwischen dem Zeitpunkt, bei dem der erste Verdichter gestartet wird, und dem Zeitpunkt, bei dem der zweite gestartet wird.

### **Delta-T Start**

Gradanzahl, um die die Temperatur über dem LWT-Sollwert sein muss, damit der erste Verdichter gestartet werden kann.

### **Delta-T Stopp**

Gradanzahl, um die die Temperatur unter dem LWT-Sollwert sein muss, damit der letzte Verdichter gestoppt werden kann.

### **VDC**

Volts, Direct Current, d. h. Gleichspannung in Volt. Wird manchmal auch durch 'vdc' notiert.



The present publication is drawn up by of information only and does not constitute an offer binding upon Daikin Applied Europe S.p.A.. Daikin Applied Europe S.p.A. has compiled the content of this publication to the best of its knowledge. No express or implied warranty is given for the completeness, accuracy, reliability or fitness for particular purpose of its content, and the products and services presented therein. Specifications are subject to change without prior notice. Refer to the data communicated at the time of the order. Daikin Applied Europe S.p.A. explicitly rejects any liability for any direct or indirect damage, in the broadest sense, arising from or related to the use and/or interpretation of this publication. All content is copyrighted by Daikin Applied Europe S.p.A..

**DAIKIN APPLIED EUROPE S.p.A.**

Via Piani di Santa Maria, 72 - 00040 Ariccia (Roma) - Italia

Tel: (+39) 06 93 73 11 - Fax: (+39) 06 93 74 014

<http://www.daikinapplied.eu>

---