

# Deutsche Übersetzung

<b>ALLGEMEINE TECHNISCHE DATEN</b>	<b>3</b>
Welchen Normen und Vorschriften entspricht die Maschine?	4
<b>MASCHINENLEISTUNG MIT KÜHLMITTEL R134A</b>	<b>4</b>
<b>TECHNISCHE DETAILS</b>	<b>5</b>
Kompressor	5
Verdampferspule	5
Kondensatorspule (luftgekühlt)	5
Verdampfer-Lüfter	5
Kondensator-Lüfter	5
Verdampfer - Lüftermotor	6
Kondensator-Lüftermotor	6
Heizteile / Defrost	6
Sicherheitseinrichtungen Kühlung	6
Schalt-/Bedienelemente Kühlung	6
Sicherheitseinrichtungen Elektrik	6
Schalttafel / Interne Komponenten	7
Schalttafel / Externe Komponenten	7
Netzkabel	7
Netzstecker	7
Obere Eckbefestigungen	7
Temperaturaufzeichnung	7
Datenlogger	7
Leuchten	7
Zeitähler	8
Verschiedenes (im Angebot enthalten)	8
<b>STEUERUNG UND REGELUNG DES KÜHLAGGREGATS</b>	<b>9</b>
Allgemeine Information	9
Bedieneinheit	9

<b>PCBs</b>	<b>10</b>
<b>Temperatursensoren</b>	<b>11</b>
<b>Funktionsweise des Thermostats</b>	<b>11</b>
Betrieb im Chilled Modus	11
Ablauf eines Kühl-/Heizzyklusses	11
<b>Betrieb im Tiefkühlmodus</b>	<b>12</b>
<b>Alarmmeldungen</b>	<b>12</b>
<b>Defrost Betriebsarten</b>	<b>12</b>
<b>Funktionstest und PTI Test</b>	<b>13</b>
<b>CLIP-ON GERÄTE - TECHNISCHER VERGLEICH</b>	<b>15</b>
<b>OPTIONEN</b>	<b>17</b>

## Allgemeine Technische Daten

Hersteller	Sabroee Reefer Cool A/S
Kühlaggregat Typ	Drehstrom-angetriebenes Clip-On Aggregat; zum Kühlen und Heizen mit Kondensator und Verdampfer in einem Gerät
Hauptkonstruktion	Das Kühlaggregat ist ein Clip-On Aggregat mit vier Eckbefestigungen einstellbar im Bereich 8ft bis 8ft 6inch. An beiden Seiten befinden sich drei Klettersprossen. Der Abstand vom Boden bis Unterkante Eckbefestigungen beträgt 20mm bei montiertem Clip-On Aggregat.
Rahmenmaterial	Oberer, unterer u. mittlerer Einteiler des Außenrahmens und Seitenwände aus 4mm dicken Formstahlblechen.
Seitenwände Konstruktion und Material	Seitenwände und Klappen aus schiffstauglichem 2mm dickem Aluminium Wände im Kondensatorkreis mit geeigneten Luftaustrittsöffnungen Schwenkwände und Klappen mit Lift-Off Einrichtung und Anti-Luce Befestigungen aus Edelstahl.
Verdampfergehäuse Konstruktion und Material	Das Verdampfergehäuse hat eine Stahlbeschichtung auf der Außenseite und eine Aluminiumbeschichtung auf der Innenseite. Die Wände werden zur Isolierung eingeschäumt mit feuerhemmendem FCKW-freiem Polyurethanschaum. Im vorderen Gehäuseteil befinden sich zwei luftdicht verschließbare Inspektionsklappen für leichten Zugang, wenn das Aggregat am Container montiert ist. Die Inspektionsklappen sind zu beiden Seiten mit TIR Bolzen gesichert. Die Dicke der Isolierung des Gehäuses beträgt 60mm. Abflußsystem: Fester Nylonball und Kazoo Breite: 2328mm gesamt inkl. Befestigungen Höhe: 2400mm Tiefe: 500mm (520mm inkl. Befestigungen)
Maße	<del>695kg</del> 680
Gewicht	
Netzspannungen	440V AC $\pm 15\%$ , 3 Phasen, 60Hz $\pm 2,5\%$ 400V AC $\pm 15\%$ , 3 Phasen, 50Hz $\pm 2,5\%$
Steuerspannung	24V AC
Leistungsaufnahme	siehe Abbildung
Heizung	Elektrischer Widerstand
Frischlufturnwälzung	Einstellbar von 0-160m <sup>3</sup> /h Minimum im Betrieb, gemessen mit 30mm ext. SWG (Standard Wire Gauge, britische Drahtlehre)
Frischluffleckage	Unter 2,3m <sup>3</sup> /h bei 25mm
Wärmeleistungsverlust	Unter 8W/°C
Hardware	Alle Befestigungen inkl. Bolzen, Schrauben, Muttern, Unterlegscheiben, Gelenke aus Edelstahl
Hersteller Farbanstrich	Techno Schou
Farbe	Off-White RAL 9016/70
Typ Aluminium	Chromatierte Oberfläche gemäß DIN 50939, Anstrich mit Infralit Polyesterpulver gemäß ISO Test 7253 und 2409 Klassifikation 1, Schichtdicke 100µ
Typ Stahl	Chromatierte Oberfläche, Anstrich mit Infralit Polyesterpulver gemäß DS 412 Korrosionsgruppe 4, Schichtdicke 100µ
Kühlmittel	R 134a

Das Kühlaggregat ist für den maritimen Einsatz unter folgenden Umweltbedingungen ausgelegt:

Ozean	Salzhaltige Luft, Salznebel, hohe Luftfeuchtigkeit und schwere atmosphärische Bedingungen
Schlingern	30 Grad Amplitude an jeder Seite, Dauer 13 Sekunden
Stampfen	6 Grad Amplitude an jeder Seite, Dauer 8 Sekunden
Permanente Krängung	10 Grad an jeder Seite
Aufprall/Stoß	Beschleunigung von 2g in alle Richtungen
Schwingungen	Gemäß den üblicherweise auftretenden Schwingungen bei Schiffen, Land- und Schienenfahrzeugen.

### Welchen Normen und Vorschriften entspricht die Maschine?

Die Maschine ist ausgelegt und geeignet für längere Transporte von Waren, die tiefgekühlt, gefroren, gekühlt oder gewärmt werden müssen im Temperaturbereich von -29°C bis +29°C. Die Maschine ist voll funktionsfähig und arbeitet zufriedenstellend auch überhalb der spezifizierten Grenzwerte bei Umgebungstemperaturen von -25°C bis +50°C. Die Komponenten sind ausgelegt für Temperaturen bis +70°C.

Geräuschpegel nicht über 72dB (A) im 250Hz Frequenzbereich, wenn die Maschine im Container montiert ist; Meßstandort 1,5 Meter vor der Maschine, 1,5 Meter über dem Boden im 50Hz Betrieb.

ARI Testmethode für gekühlte Ware

B.S. 3755-1964 Test auf Verderblichkeit oder äquivalent wird auf Anfrage durchgeführt

Maschine entspricht den internationalen Zollvorschriften für Container.

Maschine entspricht den maßgeblichen ISO Empfehlungen.

Maschine entspricht den Vorschriften gemäß B.V., ABS, Lloyds und Germanischer Lloyd.

Kältemaschine entspricht den ATP Vorschriften

Feuerhemmender Anstrich gemäß ergänzender Norm DIN 4102

Maschine entspricht den Anforderungen des Springer Instituts für Luftstromtechnik

Maschine entspricht den australischen und neuseeländischen Anforderungen an die Gesundheit

### Maschinenleistung mit Kühlmittel R134a

Testmethode gemäß ARI Standard Nr. 1110-69 Zulassung

Hinweis: Werte bei nicht am Container montierten Maschine

Netto-Kühlleistung bei 38°C Umgebungstemperatur (50/60Hz)

Rücklufttemperatur zum Verdampfer	Nettoleistung bei 50Hz [W]	Nettoleistung bei 60Hz [W]	Leistungsaufnahme bei 50Hz [W]	Leistungsaufnahme bei 60Hz [W]
0°C	5560	5750	5975	7620
-20°C	2910	3190	3625	4325

Netto-Heizleistung (inkl. Lüfterwärme)

Heizleistung bei 50Hz	3450W
Heizleistung bei 60Hz	4880W

## Technische Details

### Kompressor

Hersteller	Copeland	Typ	3DK8-075E-TFD
Zylinder	3	Bore & Stroke	58,7x63,5mm
Verdichtung	44m <sup>3</sup> /h bei 50Hz 54m <sup>3</sup> /h bei 60Hz	Drehzahl	1450rpm bei 50Hz 1740rpm bei 60Hz
Schutz	Intern, thermisch, autom. Reset (Leistungsschalter in Netzleitung)	Entlastung	3 Zylinder Schritt US1 = 2 Zyl. Schritt US2 = 1 Zyl.

### Verdampferspule

Rohrmaterial	Kupfer	Rippenmaterial	Aluminium
Rippenabstand	8 pro Inch 3,17mm	Lage	Horizontal
Oberfläche	27m <sup>2</sup>	Luftoberfläche	0,36m <sup>2</sup>
Kreise	7 Stck.	Schutz	Korrosionsgeschützt gegen salzhaltige Luft
Rohrkupfer	Gemäß DIN 1787		

### Kondensatorspule (luftgekühlt)

Rohrmaterial	Kupfer	Rippenmaterial	Kupfer
Rippenabstand	8 pro Inch 3,17mm	Lage	Horizontal
Oberfläche	29m <sup>2</sup>	Luftoberfläche	0,30m <sup>2</sup>
Schutz	Korrosionsgeschützt gegen salzhaltige Luft (Epoxy-Polymer)	Rohrkupfer	Gemäß DIN 1787

### Verdampfer-Lüfter

Typ	Rückwärts gebogenes Lüfterrad	Durchmesser	315x104mm
Anzahl Lüfter	1	Hohe Drehzahl	2850rpm 50Hz 3450rpm 60Hz
		Niedrige Drehzahl	1425rpm 50Hz 1750rpm 60Hz
Material Flügel	Aluminium	Antrieb	Direkt an Motorwelle
Material Nabe	Stahl		
Luftdurchsatz	Siehe Abbildung		

### Kondensator-Lüfter

Typ	Propeller	Durchmesser	457mm
Anzahl Lüfter	1	Anzahl Flügel	8
Material Flügel	Polyamid Fiberglas	Antrieb	Direkt an Motorwelle
Material Nabe	Polypropylen		
Luftdurchsatz	3040m <sup>3</sup> /h	Drehzahl	940rpm 50Hz 1160rpm 60Hz

**Verdampfer - Lüftermotor**

Nennleistung	1700W	Typ	Komplett im Gehäuse mit separaten Wicklungen für beide Drehzahlen
Hohe Drehzahl Niedrige Drehzahl	2850rpm 50Hz 3450rpm 60Hz 1425rpm 50Hz 1750rpm 60Hz	Lager	Kugellager gekapselt
Wellenmaterial	Edelstahl	Schutz	Intern, thermisch, automatischer Reset (jede Wicklung)
Klasse	F nicht-hygrokopisch	Schutzart	IP 56

**Kondensator-Lüftermotor**

Nennleistung	550W	Typ	Kpl. im Gehäuse, nicht belüftet
Drehzahl	940rpm 50Hz 1160rpm 60Hz	Lager	Kugellager, gekapselt
Wellenmaterial	Edelstahl	Schutz	Intern, thermisch, automatischer Reset
Klasse	F nicht-hygrokopisch	Schutzart	IP 56

**Heizteile / Defrost**

Heizteile / Defrost	680W je bei 60Hz 500W je bei 50Hz	Anzahl Heizteile	5
Heizung für Abtropfwanne	680W je bei 60Hz 500W je bei 50Hz	Anzahl Heizungen für Abtropfwanne	1

**Sicherheitseinrichtungen Kühlung**

Hochdruckschalter	Texas Instruments Ausschalten bei 23bar Einschalten bei 16bar	Sicherungsstecker (Receiver)	Auslösetemperatur 100°C
-------------------	---	------------------------------	-------------------------

**Schalt-/Bedienelemente Kühlung**

TX Ventil	Danfoss TKEN 3-3	Druckregler Kurbelgehäuse	Danfoss KVL 28
Trockner	Danfoss DN 164	Feuchtigkeitsanzeiger	Danfoss SIG 12
Wärmetauscher	Dousette	Konstanter Druckregler	Danfoss KVR 22
Abstellventil	Danfoss BML 12	Receiver	AC&R Components inkl. 3 Sichtgläser

**Sicherheitseinrichtungen Elektrik**

Überhitzung Klixon	Abschalten bei 54°C Einschalten bei 32°C	Trennschalter	Steuerkreis 8A Hauptnetz 25A
Kompressor-, Kondensator und Verdampfer	Intern, thermisch, automatischer Reset		

**Schalttafel / Interne Komponenten**

Schütze	Kompressor, Kondensator-Lüfter, Heizteile, Verdampfer-Lüfter (2), Schütze für Phasensensor (2)	Lampen (Anzeigetableau)	Kompressor Leistungsreduktion Heizung Defrost Alarm
Leistungsschalter	Netzzuleitung	Phasensensor	Automatische Anwahl
Transformator	1. Wicklung 380/460V AC; 2. Wicklung 24/18/11,25/8,5V AC	Überlastrelais (Verdampfer-Lüfter)	Hohe Drehzahl, niedrige Drehzahl, automatischer Reset

**Schalttafel / Externe Komponenten**

Schalter	Aggregat Ein-Aus	Leistungsschalter	Steuerkreis
----------	------------------	-------------------	-------------

**Netzkabel**

Inkl. Aufbewahrung für Netzkabel

Länge	18m	Kabel	4x4mm <sup>2</sup> 450/750V QWPK
Temperaturbereich	-37°C bis +90°C	Farbe	Gelb

**Netzstecker**

Typ ISO 1496/2 Anhang O 0.1	4polig, 380/440V, 50/60Hz	Stromstärke	32A
--------------------------------	------------------------------	-------------	-----

**Obere Eckbefestigungen**

Obere Eckbefestigungen sind als Bestandteil des verschiebbaren Bereichs ausgeführt, um IC (8") oder ICC (8,8") zu entsprechen.

**Temperaturaufzeichnung**

Temperaturscheibe SR 20

Tage	31	Größe	8 Ft (2440mm)
Bereich	°F und °C	Antrieb	Mechanisch

**Datenlogger**

Siehe Datenlogger Beschreibung

Datenlogger / Technische Ausstattung

PT100 Meßwiderstände DIN 1/6, am Aggregat montiert

Installationsort	Zuluft, Abluft	Anzahl	2 Stck.
------------------	----------------	--------	---------

**Batterie-Backup**

Typ	12V, wartungsfrei	Kapazität	9Ah
-----	-------------------	-----------	-----

**Leuchten**

Leuchte (orange)	Netz Ein	Leuchte (Grün)	Betrieb OK
------------------	----------	----------------	------------

**Zeitzähler**

Der Zeitzähler schaltet sich bei Einschalten der Netzspannung ein.

Typ	Hobbs 24V AC	Format	xxx.x Stunden kein Reset
-----	--------------	--------	-----------------------------

**Verschiedenes (im Angebot enthalten)**

Auto-PTI Funktionstests und Fehlerdiagnose  
 Beschichtete Spulen von Verdampfer und Kondensator  
 Zweifache Drehzahl, gedoppelte Wicklung des Verdampfermotors  
 Vorsehung von Gabeltaschen im oberen Bereich, komplett geschweißt  
 Zwei leicht zugängliche Inspektionstüren am Verdampfer  
 Hochstatische Zentrifugal-Verdampferlüfter  
 Hebering am oberen Bereich  
 Trennschalter mit manuellem Reset  
 Mikroprozessor und Digitalanzeige  
 Verzögerte Motorstartsequenz  
 Rahmenkonstruktion nicht aus Holz und sandgestrahlt  
 Phasensensor mit Testfunktion (Taste)  
 Power saving on demand auto defrost system  
 Receiver mit Sichtfenster und Extra-Handventilen  
 Tasche für Frischluft-Thermometer  
 Leiter verzinkt und nummeriert, beidseits gecrimpt  
 Betriebsart Regelung manuell umgehen  
 Die Regelung kann durch manuelles Stecken eines Codesteckers in den Betriebsarten  
 Vollkühlung, Nur Verdampfer-Lüfter oder Vollheizung außer Kraft gesetzt werden.



## Steuerung und Regelung des Kühlaggregats

### Allgemeine Information

Der Temperaturregler besteht aus einem Mikroprozessor. Bei einer Temperatureinstellung über  $-9,9^{\circ}\text{C}$  ( $14,2^{\circ}\text{F}$ ) erfolgt die Regelung über die Ablufttemperatur. Ein Meßsensor mißt die Ist-Ablufttemperatur, die von der Regelung auf den eingestellten Sollwert geregelt wird. Zwischen  $-29^{\circ}\text{C}$  ( $-20^{\circ}\text{F}$ ) bis  $29^{\circ}\text{C}$  ( $94^{\circ}\text{F}$ ) erfolgt die Temperatureinstellung in  $0,1^{\circ}\text{F}$  Inkrementen mit  $\pm 0,25^{\circ}\text{C}$  ( $\pm 0,4^{\circ}\text{F}$ ) Abweichung.

Bei Thermostateinstellungen unter  $-10^{\circ}\text{C}$  ( $14^{\circ}\text{F}$ ) erfolgt die Regelung über die Rücklufttemperatur.

Die Regelung der Abtauungstemperatur (Defrost) wird über einen mittig im Verdampfer montierten Sensor erfaßt, der die Freontemperatur in den Kupferrohren mißt.

Der Regler verfügt über eine Anschlußmöglichkeit an ein optionales Datenloggermodul und/oder ein Netzkabel-Übertragungsmodul. In der Zwischenzeit kann eine aktuelle Störung dem Regler übergeben werden, um so das Alarmsystem an Bord zu verwenden.

Der Regler basiert auf einem Mikroprozessor mit folgenden 3 Komponenten:

1. Bedieneinheit
2. PCBs
3. Temperatursensoren (3 Stück)

Alle Komponenten - außer die Sensoren - sind im Reglerkasten montiert; die Sensoren befinden sich in den Zu- und Abluftleitungen sowie mittig in der Verdampferspule.

Die Mikroprozessortechnologie verleiht dem System einen hohen Grad an permanenter Zuverlässigkeit, Genauigkeit und funktionaler Flexibilität. Das System ist mit einer Basis-Regelungssoftware ausgestattet und kann mittels eines nichtflüchtigen Speichers mit zusätzlichen Regelungsaufgaben erweitert bzw geändert werden.

Heiz- oder Entlastungszyklen werden automatisch von der Regelung gesperrt, wenn die Sollwerttemperatur auf  $-10^{\circ}\text{C}$  ( $14^{\circ}\text{F}$ ) oder geringer eingestellt wird.

Die Genauigkeit beträgt  $\pm 0,25^{\circ}\text{C}$  ( $\pm 0,4^{\circ}\text{F}$ ). Das Überprüfen der Temperatur sollte mittels eines Meßgeräts mit gleicher bzw. höherer Präzision erfolgen. Nachstehend werden die einzelnen elektronischen Komponenten des Systems beschrieben.

### Bedieneinheit

Die Bedieneinheit ersetzt den sogenannten Daumenschalter bzw. die Thermostatskala. Es besteht aus 5 LED Leuchten, die bei Anwahl einer Funktion aufleuchten. Die Bedieneinheit besteht desweiteren aus 2 digitalen Displays (Modus, Wert), auf denen folgende Werte angezeigt werden können:

1. Frischlufttemperatur
2. Rücklufttemperatur
3. Sollwert (im Speicher)
4. Umschalten der Anzeige von  $^{\circ}\text{C}$  in  $^{\circ}\text{F}$
5. Manuelle Abtauung (Defrost) starten
6. Anzeige Verdampfertemperatur, dies entspricht dem Saugdruck
7. Alarmcode, der Störungsgrund anzeigt
8. Vor-Alarm Test starten
9. Inhalte des Datenloggers

## 10. Bedienermodus (Programmiermodus usw., enthält Container-ID)

Auf der Bedieneinheit befinden sich desweiteren 3 Bedienschalter zur Anwahl der Betriebsart, Einstellung eines neuen Sollwerts oder für sonstige regelungsrelevante Informationen.

Die Sollwerteneinstellung erfolgt im Bereich  $-29^{\circ}\text{C}$  ( $-20,2^{\circ}\text{F}$ ) bis  $29^{\circ}\text{C}$  ( $84,2^{\circ}\text{F}$ ). Bei Einstellung unter  $-10^{\circ}\text{C}$  ( $14^{\circ}\text{F}$ ) erfolgt die Regelung über die Rücklufttemperatur; die Regelung schaltet Heizung und Leistungsreduktion aus; der Verdampfer-Lüfter dreht bei hoher Drehzahl.

Sämtliche Einstellungen werden im nichtflüchtigen Speicher gespeichert und bleiben bei Netzausfall erhalten.

Bleiben die Bedienschalter 2 Minuten lang unbetätigt, schaltet die Displayanzeige automatisch in Modus 1 (Frischlufftemperatur) für Sollwerte oberhalb  $-9,9^{\circ}\text{C}$  ( $14,2^{\circ}\text{F}$ ) und Modus 2 (Rücklufttemperatur) für Sollwerte unterhalb  $-10^{\circ}\text{C}$  ( $14^{\circ}\text{F}$ ).

Um Falscheingaben oder versehentliche Sollwertänderung zu verhindern, muß der Bediener die Bedienschalter 2 Sekunden lang gedrückt halten; erst danach wird die Änderung im Speicher übernommen.

### **PCBs**

Die Platinen befinden sich in einem robusten Gehäuse, das den Anforderungen entsprechend ihres Einsatzbereichs den einschlägigen Klassifizierungen entspricht. Die Platinen sind mit der Bedieneinheit und sonstigen Komponenten mittels einfach herzustellenden Steckverbindungen angeschlossen. Die Verschraubung des Platinengehäuses im Reglerkasten erfolgt durch 4 Schrauben, die leicht lösbar und ausreichend schwingungsresistent sind.

### Temperatursensoren

Der Temperatursensor ist ein in einem mit Epoxidharz gefülltem Metallrohr befindlicher Thermistor. Über eine Steckverbindung und einem zweiadrigen geschirmten Kabel wird der Meßwert an den Regler übergeben. Zur Messung der Kühlmittel- bzw. Freontemperatur ist ein Sensor in der Mitte des Verdampfers in den Kupferrohren montiert. Ein zweiter und dritter Sensor befindet sich in der Rückleitung und im Frischluftrohr; sie messen die Temperatur der Luft, die aus dem Container herausgeht bzw. in den Container über das Kühlaggregat hineinströmt.

### Funktionsweise des Thermostats

Der Temperatur-Sollwert wird am Bedienfeld eingestellt. Heiz- bzw. Kühlzyklen des Kühlaggregats werden von der Regelung anhand der von den Sensoren gemessenen Werte und dem vorgegeben Sollwert geregelt.

Bei Ausfall eines Meßsensors übernimmt ein anderer Sensor die Funktion, d.h. die Temperaturdifferenz zwischen Zu- und Abluft wird automatisch kompensiert.

Die Temperaturregelung im Container erfolgt über Ein-/Ausschalten der Kompressoren, Ein-/Ausschalten der Kompressor-Entlastung und Ein-/Ausschalten der elektrischen Heizung.

Nach dem Einschalten oder nach einer Zeitspanne ohne Benutzung des Bedienfelds zeigt das Display Modus 1 oder Modus 2 an.

### Betrieb im Chilled Modus

Im Chilled Modus bei einer Temperatur von  $-9,9^{\circ}\text{C}$  ( $14,2^{\circ}\text{F}$ ) oder oberhalb des Sollwerts wird die Zulufttemperatur geregelt. Nach 3 Sekunden zeigt das Display den Sollwert in Modus 3 an; nach 20 Sekunden starten die Verdampfer-Lüfter mit hoher Drehzahl. Nach weiteren 30 Sekunden wird der Kühl- bzw. Heizvorgang gestartet.

In Abhängigkeit von der Differenz zwischen Sollwert und Meßwert des Zuluftsensors wird entweder der Kältekompressor oder die Heizung entsprechend der Kapazität des Containers zugeschaltet.

Während des Kühl- bzw. Heizvorgangs wird das Kompressor-Magnetventil zwischen 0% bis 100% in Intervallen von 30 Sekunden angesteuert (Schritt US1=2 Zylinder, Schritt US2=1 Zylinder). Die Ansteuerung der Heizung erfolgt ebenfalls in 30 Sekunden Intervallen.

Zum Schutz des Kompressors gegen Überlast werden die Magnetventile 5 Sekunden vor Start für eine Dauer von 120 Sekunden angesteuert. Bei einem Neustart und nach Ende Defrost beträgt dieser Wert 10 Sekunden.

### Ablauf eines Kühl-/Heizzyklusses

Leistung	Ablauf	Leistung	Ablauf
100% Kühlung	Kompressor Ein Magnetventile US1 und US2 aus/zu Heizteile aus	19% bis 0% Kühlung	Kompressor Ein Magnetventile US1 und US2 Ein Heizteile Intervallschaltung Kondensatorlüfter Ein 3s/min.
99% bis 40% Kühlung	Kompressor Ein Magnetventil US1 Intervall Magnetventil US2 Aus Heizteile Aus	0 bis 99% Heizleistung	Kompressor Aus Magnetventile US1 und US2 Aus Heizteile Intervallschaltung
39% bis 20 % Kühlung	Kompressor Ein Magnetventil US1 Ein	>100%	Kompressor Aus Magnetventile US1 und US2

	Magnetventil US2 Intervall Heizteile Aus Kondensator-Lüfter Intervallschaltung		Aus Heizteile Ein
--	---	--	----------------------

Im Display wird der jeweilige Vorgang anhand der LEDs angezeigt.

### **Betrieb im Tiefkühlmodus**

Im Tiefkühlbetrieb bzw. bei einem Sollwert =  $-10,0^{\circ}\text{C}$  ( $14^{\circ}\text{F}$ ) erfolgt die Regelung der Temperatur anhand der Rücklufttemperatur.

Der P-Regler schaltet den Kältekompressor im 360 Sekundenintervall an- bzw. aus.

Heizung und Leistungsreduktion sind abgeschaltet und die Verdampfer-Lüfter laufen bei niedriger Drehzahl.

Zum Schutz des Kompressors gegen Überlast werden die Magnetventile des Kompressors 5 Sekunden vor Start geöffnet für eine Dauer von 180 Sekunden angesteuert (auch nach Defrost-Ende). Bei einem Neustart beträgt dieser Wert 20 Sekunden.

### **Alarmmeldungen**

Das Alarmsystem ist sehr einfach. Liegt eine Störung vor, beginnt die Alarm-LED am Display zu blinken. Zur Ursachenfestellung muß in Modus 7 gewechselt werden; automatisch wird der Alarmcode angezeigt.

Folgende Störungen werden angezeigt:

- a) Ausfall Temperatursensor (3 Ausfälle und 3 Meldungen)
- b) Wenn nach Ablauf 1 Stunde die Temperatur  $\pm 1,5^{\circ}\text{C}$  ( $\pm 2,7^{\circ}\text{F}$ ) abweichend vom Sollwert bei Temperaturen von  $-9,9^{\circ}\text{C}$  ( $14,2^{\circ}\text{F}$ ) oder darüber und  $\pm 2^{\circ}\text{C}$  ( $\pm 3,6^{\circ}\text{F}$ ) abweichend vom Sollwert bei Temperaturen unterhalb  $-10^{\circ}\text{C}$  ( $14^{\circ}\text{F}$ ) beträgt.  
Das Alarmsignal wird jedoch blockiert, wenn die Temperatur in Richtung Sollwert geht mit (a)  $1^{\circ}\text{C}$  ( $1,8^{\circ}\text{F}$ ) pro Stunde bei Abweichung von mehr als  $5^{\circ}\text{C}$  ( $9^{\circ}\text{F}$ ) vom Sollwert und (b)  $0,3^{\circ}\text{C}$  ( $0,5^{\circ}\text{F}$ ) pro Stunde bei Abweichung von weniger als  $5^{\circ}\text{C}$  ( $9^{\circ}\text{F}$ ) vom Sollwert. Dies gilt für Kühlen und Heizen.
- c) Defrostvorgang länger als 90 Minuten
- d) 2 Defrostzyklen innerhalb derselben 1,5 Stunden
- e) Defrost-Schutz stromlos geschaltet durch Auslösen des Überhitzungsschutzschalter bei  $54^{\circ}\text{C}$  ( $130^{\circ}\text{F}$ )
- f) Störung Schutz Verdampfer-Lüfter hohe Drehzahl
- g) Störung Schutz Verdampfer-Lüfter niedrige Drehzahl
- h) Störung Schutz Kondensator-Lüfter
- i) Störung Schutz Kühlkompressor
- j) Störung Schutz Phasensensor

### **Defrost Betriebsarten**

#### **Chilled Modus**

Im Chilled Modus wird die Abtau-Temperatur über den in der Verdampferspule montierten Defrostsensoren gesteuert. Der Sensor aktiviert den Thermostat, wenn die Temperaturdifferenz zwischen den vom Abluft- und Defrostsensoren gemessenen Werten auf vorgegebenen Wert übersteigt oder wenn die Temperaturdifferenz zwischen Ab- und Zuluft einen vorgegebenen Wertes übersteigt.

#### **Tiefkühlmodus**

Im Tiefkühlmodus wird die Abtau-Temperatur über den in der Verdampferspule montierten Defrostsensoren gesteuert. Der Sensor aktiviert den Thermostat, wenn die Temperaturdifferenz zwischen Rückluft- und Defrosttemperatur einen vorgegebenen Wert übersteigt.

Als weitere Sicherheit kann die Abtauung verzögert über einen Timer gestartet werden, und zwar entweder nach 12 Stunden Laufzeit des Kältekompressors nach einem vorangegangenen Defrostvorgang bei Sollwerten über  $-9.9^{\circ}\text{C}$  ( $14,2^{\circ}\text{F}$ ) bzw. nach 24 Stunden Laufzeit bei Sollwerten unter  $-10^{\circ}\text{C}$  ( $14^{\circ}\text{F}$ ). Nach dem ersten Einschalten gelten jedoch für den Kompressor Laufzeiten von 6 bzw. 12 Stunden.

Der Defrostvorgang wird automatisch beendet, wenn der Defrostsensoren in der Verdampferspule eine Temperatur von ca.  $+18^{\circ}\text{C}$  mißt.

Der Defrost Modus wird manuell am Bedienfeld (Modus 5) angewählt.

### ***Funktionstest und PTI Test***

Der Thermostat führt zwei automatische Tests durch:

Test Nr. 1 = Funktionstest.

Kältekompressor, Lüftermotoren und Heizteile werden nacheinander angeschaltet.

Test Nr. 2 = PTI Test.

Automatischer Test der Abkühlleistung, Heizleistung und Defrostfunktionalität.

Selbstüberprüfung des Reglers, sämtlicher Schütze und deren Funktionalität, Überprüfung der 3 Sensoren und abschließender Hochdrucktest.

Hier folgt eine Seite Abbildung

Überschrift: Leistungsaufnahme (Power Consumption)