



EMICON

AIR CONDITIONING AND INDUSTRIAL APPLICATION



R A C

**Luftgekühlter Kaltwassersatz
mit
Turbocor Verdichter**

Betriebs- und Wartungsanleitung

Die Firma Emicon AC S.p.A behält sich das recht vor ohne jegliche Rundschreiben Änderungen zu deren Produkten und zur relativen Dokumentation vornehmen zu dürfen.

INHALTSVERZEICHNIS**1. EINLEITUNG**

1.1. Vorbemerkung	8
1.2. Angewandte Symbole	8
1.3. Angewandte Normen	9
1.4. Identifikations-Plakette	9
1.5. Gewährleistung	9
1.6. Bestimmungszweck der Bedienungsanleitung	10
1.7. Anforderungen des Personal	11
1.8. Gefahrenzonen	11
1.9. Verwendungszweck	12
1.10. Betriebsgrenzen	12
1.11. Unsachgemäßer Gebrauch	13

2. BESCHREIBUNG

2.1. Schlüssel zur Deutung der Kennzeichen	14
2.2. Hauptbestandteile	14
<u>2.2.1. Tragende Struktur</u>	15
<u>2.2.2. Verdichter</u>	15
<u>2.2.3. Verdampfer</u>	166
<u>2.2.4. Verdampfer Niveaueinstellung</u>	177
<u>2.2.5. Verflüssigungsregister</u>	18
<u>2.2.6. Axialventilatoren</u>	19
<u>2.2.7. Kältemittelkreislauf</u>	19
<u>2.2.8. Schaltschrank</u>	19
<u>2.2.9. Regelungssystem</u>	20
<u>2.2.10. Probelauf</u>	19
2.3. Zentrifugal Verdichter	19

2.3.1. <u>Stromspeisung des Verdichters</u>	20
2.4. Technische Daten	23
2.5. Schallsendung	23
2.6. Funktionsschema	23
2.7. Schaltplan	24
2.8. Maßzeichnung	24
2.9. Zubehör und Ausführung	24
2.10. Kältemittel	26
3. INSTALLATION	
3.1. Identifizierung	27
3.2. Erhalt und Kontrolle	27
3.3. Bewegung der Einheit	28
3.4. Positionierung	29
3.5. Wasserkreislauf	30
3.5.1. <u>Anschluss am Wasserkreislauf</u>	31
3.5.2. <u>Befüllung des Wasserkreislauf</u>	342
3.5.3. <u>Gebrauch von frostbeständigen mitteln</u>	33
3.6. Elektrische Verbindungen	34
3.6.1. <u>Stromanschluss</u>	35
3.6.2. <u>Verbindung der Benutzer Klemmleiste</u>	35
3.6.3. <u>Richtige Reihenfolge der Stromspeisung prüfen</u>	36
3.7. Sicherheitsventil	37
4. BETRIEB	
4.1. Dokumentation	39
4.2. Erste Kontrolle	40
4.3. Inbetriebnahme	41
4.3.1. <u>Einschaltung</u>	42

4.3.2.	<u>Ausschalten</u>	41
4.3.3.	<u>Stillstand im Winter</u>	42
4.4.	Einstellung des Mikroprozessor	42
5.	WARTUNGSARBEITEN	
5.1.	Programmierte Wartungsarbeiten	44
5.1.1.	<u>Dichtheitsprüfung</u>	46
5.1.2.	<u>Überprüfung der Sicherheitsdruckwächter</u>	46
5.1.3.	<u>Überprüfung der Sicherheitsventile</u>	46
5.1.4.	<u>Überprüfung des Kälteträgers</u>	45
5.1.5.	<u>Überprüfung des Schallpegels und der Vibrationen</u>	46
5.1.6.	<u>Periodische Wartungsarbeiten</u>	46
5.2.	Regelmäßige Wartung	50
5.2.1.	<u>Betriebsparameter prüfen</u>	50
5.2.2.	<u>Überprüfen des Kältemittels Feuchtigkeitschauglass</u>	51
5.2.3.	<u>Überhitzung des Kältemittels prüfen</u>	52
5.2.4.	<u>Unterkühlung des Kältemittels prüfen</u>	52
5.2.5.	<u>Schutzvorrichtungen gegen Überlast</u>	54
5.2.6.	<u>Kontaktgeber prüfen</u>	53
5.3.	Fehlersuche	54
5.4.	Außerordentliche Wartungsarbeiten	63
5.4.1.	<u>Kältemittelkreislauf öffnen</u>	63
5.4.2.	<u>Druckprobe</u>	63
5.4.3.	<u>Vakuum</u>	64
5.4.4.	<u>Kältemittel Füllmenge</u>	64
5.4.5.	<u>Gestione del refrigerante Kältemittel Management</u>	65
5.4.6.	<u>Bei Reparatur nachfolgende Vorgänge</u>	66

6. ENTSORGUNG.....	68
7. T3C Chiller (Mikroprozessor)	70
8. SICHERHEITSDATENBLATT KÄLTEMITTEL.....	91

1. EINLEITUNG

1.1 Vorbemerkung

Die vorliegende Dokumentation, im Originaltext auf Italienisch abgefasst, wurde unter Befolgung der aktuellen Europäischen Richtlinie erstellt und beinhaltet alle notwendigen Informationen um gefahrlos den Transport, die Installation, die Inbetriebnahme, den Gebrauch, die Regelung und die Entsorgung auszuführen zu können.

Das vorliegende Handbuch muss zusammen mit allen beiliegenden Unterlagen durch gelesen werden und der Inhalt muss sorgfältig bei Handhabung eingehalten werden.

Die nicht Beachtung der aufgelistete Hinweise während der Installation, die Inbetriebnahme, die Entsorgung, den Gebrauch und die Regelung könnte Dinge, Personen oder der Umwelt schaden zufügen.

Sollte Zweifel über die korrekte Interpretation dieses Handbuches aufkommen, müssen Sie die notwendigen Erklärungen bei der Emicon A.C. S.p.a (hier zu folge "Hersteller") anfragen.

Jeglicher Eingriff an der Maschine wie die Inbetriebnahme, die Installation, Reparaturen und Entsorgung usw. müssen in Übereinstimmung mit den gültigen lokalen Normen ausgeführt werden.

1.2 Angewandte Symbole

In der Bedienungsanleitung werden die nachfolgend aufgeführten Symbole benutzt, um wichtige Informationen hervorzuheben und Situationen zu vermeiden, die die Sicherheit bzw. Gesundheit des Bedienpersonals, die Integrität von Gegenständen bzw. der Umwelt und die Funktionstüchtigkeit des Geräts gefährden könnten.



Zeigt nicht erlaubte Handlungen oder Verhaltensweisen an.



Hinweise für wichtige Funktionen oder nützliche Informationen. Textabschnitte, die mit diesem Symbol gekennzeichnet sind, sind stets mit größter Aufmerksamkeit zu lesen.



Zeigt Gefahren/Risiken für Personen, Gegenstände oder die Umwelt an.



Elektrische Gefahr.

1.3 Angewandte Normen

Die in diesem Handbuch beschriebene Einheit wurde im Bezug, falls nicht anders vereinbart, mit den Europäischen Maschinenrichtlinien geplant und gebaut. Ins Besondere entsprechen diese den Sicherheitsanforderungen laut den hier zu folge aufgeführten Richtlinien:

- 97/23/CE (PED),
- 2004/108/CE (EMV-Richtlinie),
- 2006/42/CE (Maschinenrichtlinie),
- 2006/95/CE (Niederspannungsrichtlinie).

Die Einheit wird vom Hersteller Zertifiziert und somit wird diese zusammen mit der CE-Erklärung welche Sie in Kapitel 8 finden ausgeliefert. Diese Zertifizierung finden Sie ebenfalls auf jeder Etikette.

1.4 Identifikations-Plakette

Das Gerät kann durch eine nicht löschraren Plakette identifiziert werden welche am front Paneel des Schaltschranks angebracht ist (hier zu folge "Identifikations-Plakette" genannt). In der Abbildung 1.1 ist ein facsimile der Identifikationsplakette mit der Beschreibung der einzelnen drauf stehenden Daten angebracht.

1  **2** 
 AIR CONDITIONING AND INDUSTRIAL APPLICATION
 TEL.+39 0543495611 FAX+39 0543 495612
 Via A.Volta 49 Meldola FC ITALY

3 MODELLO / MODEL / MODÈLE / MODEL ANNO DI COSTRUZIONE / PED CATEGORIA / MANUFACTURE YEAR / PED CATEGORY / JAHR VON KONSTRUKT / PED KATEGORIE / ANNO DE FABBRICA / CATGORIE PED 2018 **8**

4 MATRICOLA SERIAL NR / N° DE SÉRIE / STAMM NR CORRENTE MAX. MAX CURRENT INPUT / MAXIMALEN STROM / AMPÈRES MAXIMALE A **9**

5 ALIMENTAZIONE ELET. SUPPLY VOLTAGE / ALIMENTATION ELECT. / SPANNUNG CARICA REFRIGERANTE REFRIGERANT CHARGE / KALTEMITTEL CHARGE / FRIGORIGÈNE C1 | C2 | Kg. C1 | C2 | CO2 Ton **10**

6 GAS REFRIGERANT REFRIGÉRANT / KALTEMITTEL ASSORBIMENTO ELETTRICO NOMINALE / PUISSANCE ÉLECTRIQUE3 NOMINALE / NOMINAL ABSORBED POWER / NOMINALE LEISTUNGS-AUFNAHME kW **11**

7 PESO OPERATIVO OPERATING WEIGHT / POIDS OPERATION. / ARBEITSGEWICHT Kg. CORRENTE CORTO CIRCUITO SHORT CIRCUIT CURRENT / COURANT COURT-CIRCUIT / STROM KURZSCHLUSS kA **12**



13 LATO BASSA PRESSIONE / LOW PRESSURE SIDE / CIRCUIT BASSE PRESSION / NIEDERDRUCKSEITE Bar **16**

PRESSIONE DI PROGETTO / DESING PRESSURE / PRESSION DE PROJET / DRUCK DES PROJETES

14 TEMP. MIN PROGETTO / MINI DESING TEMPERATURE / KLEINSTE TEMP. DES PROJÈTES / TEMP. MOINORE DE PROJET °C **17**

15 MAX TEMPERATURA PROGETTO / MAX DESING TEMPERATURE / MAXIMALE TEMP. DES PROJÈTES / MAXIMUM TEMP DE PROJET °C **18**

TARATURA / ORGANO SICUREZZA / SETTING OF SAFETY / DEVISE / MISE AU POINT DISPOSITIF DE SECURITÈ / EINSTELLWERT / SICHERHEITSELEMENT Bar **19**

LATO ALTA PRESSIONE / HIGH PRESSURE SIDE / CIRCUIT HAUTE PRESSION / HOCHDRUCKSEITE

PRESSIONE DI PROGETTO PS / DESING PRESSURE PS / PRESSION DE PROJET PS / DRUCK DES PROJETES PS Bar

TEMP. MIN PROGETTO / MINI DESING TEMPERATURE / KLEINSTE TEMP. DES PROJÈTES / TEMP. MOINORE DE PROJET °C

MAX TEMPERATURA PROGETTO / MAX DESING TEMPERATURE / MAXIMALE TEMP. DES PROJÈTES / MAXIMUM TEMP DE PROJET °C

1	Name und adresse des Herstellers
2	CE Kennzeichen und ID Nr. des instituts, welches das PED zertifikat ausgestellt hat.
3	Model
4	Stamm Nr.
5	Spannung
6	Kaltemittel
7	Arbeitsgewicht
8	Jahr von construct / PED kategorie
9	Maximale strom
10	Kaltemittel
11	Nominale leistungsaufnahme
12	Storm kurzschluss
13	Druck des projektes
14	Kleinste temp. des projektes
15	Maximale temp. des projektes
16	Druck des projektes
17	Kleinste temp. des projektes
18	Maximale temp. des projektes
19	Einstellwert sicherheistelement

- "apparecchiatura che contiene gas fluorurati ad effetto serra disciplinati dal protocollo di Kyoto"

- "equipment that contains fluorinated greenhouse gases covered by the Kyoto protocol"

- "équipement qui contient des gaz fluorés à effet de serre couverts per le protocole de Kyoto"

- "Maschine die enthalt fluorierte Treibhausgase enthalt durch das Kyoto-protokoll fallen"

1.5 Gewährleistung

Der Hersteller erteilt eine Gewährleistung in Übereinstimmung mit den diesbezüglichen Angaben in den "Allgemeinen Verkaufsbedingungen" oder gemäß anderer, ausdrücklich getroffener Vereinbarungen.



Die Garantie des Herstellers verliert ihre Gültigkeit dort, wo nicht genauestens die in der vorliegenden Bedienungsanleitung angegebenen Anweisungen befolgt wurde.

Der Hersteller haftet nicht für eventuelle Schäden an Personen, Tieren, Gegenständen oder der Umwelt, die auf Fehler bei der Installation, Instandhaltung und Regelung bzw. unsachgemäßen Gebrauch des Geräts zurückzuführen sind.



Bei der ersten Inbetriebnahme der Einheit, muss das Inbetriebnahmeprotokoll ausgefüllt werden. Eine Kopie des Inbetriebnahmeprotokolls muss dann an den Hersteller gesendet werden damit die Gewährleistung anerkannt wird.

1.6 Bestimmungszweck der Bedienungsanleitung

Die vorliegende Bedienungsanleitung, einschließlich aller Beilagen, wird mit dem Gerät geliefert. Die Bedienungsanleitung muss vom Betreiber der Maschine an einem geeigneten Ort aufbewahrt werden.

Hierzu wurde im Innern der Maschine eine Plastikhülle angebracht, in der die Anleitung abgelegt werden kann, damit sie in gutem Zustand stets für Konsultationen zur Verfügung steht. Alle Fachleute, die für die Bedienung der Maschine beauftragt wurden, besonders die zur Wartung eingesetzten Fachleute, müssen sämtliche in der vorliegenden Bedienungsanleitung enthaltenen Informationen und Hinweise zur Kenntnis nehmen.



Bei nicht Beachtung der Hinweise, welche in dieser Bedienungsanleitung aufgelistet sind, könnten Schäden während der Installation, den Betrieb, die Wartung, die Entsorgung und bei Reparaturen an Dinge Menschen oder an die Umwelt verursacht werden.

Im Fall von Verlust oder Beschädigung der Bedienungsanleitung kann Ersatz direkt beim Hersteller angefragt werden.

1.7 Anforderungen des Personal

Jeder Eingriff, vor allem, auf den Kältekreislauf muss von fachgerechten und gelernten Personal gemacht werden. Die Fachleute müsse bei jeden Eingriff die richtigen Sicherheitsmaßnahmen wie Schutzkleidung tragen und gleichzeitig über den Gebrauch von Kältemittel eingewiesen werden.

Die Wartungsarbeiten in deren besondere Fachleute (wie Elektriker, Schweißer usw.) gefragt sind, müssen zusammen und unter Aufsicht der Kältefachleute gemacht werden.

Das Personal welches mit Kältemittel arbeitet, muss über die Handhabung geschult sein, um die geforderten Sicherheitsmassnahmen bezüglich solcher Stoffe respektieren zu können. Dies beinhaltet nicht nur die lokalen Normen sondern beinhaltet ebenfalls die

folgenden Argumente:

- Kenntnisse der Gesetzgebung der Regeln und der lokalen Normen bezüglich der Handhabung von Kältemitteln;
- Detaillierte Kenntnisse und fachgerechte Schulungen zur Handhabung und zum Gebrauch von angemessenen Sicherheitsvorrichtungen;
- Kenntnisse und Ausbildung in Schadenverhütung, umgangsweise der Druckbehälter, Einfüllungen, Suche von Leckagen, Wiederverwendung der Stoffe und Entsorgung der Kältemitteln

Das Personal sollte in der Lage sein die lokalen Normen praktisch umsetzen zu können. Um diese Fähigkeiten aufrecht erhalten zu können ist es notwendig , in periodischen Abständen, dass das Personal fachgerecht über die neuen und aktuellen lokalen Normen geschult wird.

1.8 Gefahrenzonen

Im inneren der Einheit bestehen Bereiche die bestimmten Risiken unterliegen wie:

- Teile unter Stromspannung ,
- Oberflächen mit hohen Temperaturen ,
- Ecken und Kanten,
- unter Hochdruck stehenden Teile.

Falls möglich, sind die Gefährlichen Elemente durch Schutzvorrichtungen geschützt. Diese Schutzvorrichtungen dürfen nur von qualifizierten und gelernten Personal entnommen werden.

Sollten diese Schutzvorrichtungen nicht vorhanden sein, werden die Gefahrenzonen mit ausreichend Signalisiert.

1.9 Verwendungszweck

Das Gerät ist ein Monoblock Kaltwassersatz mit wassergekühlter Verflüssigung, ausgestattet mit zwei Stadien Radialverdichter in halb-hermetischer Ausführung und mit integrierten Frequenzumformer. Die Kugellager in deren das rotierende Teil sich befinden, sind aus magnetischer Levitation. Somit ist der Verdichter Öl frei.

Der Kaltwassersatz wurde für den Betrieb im inneren geplant und gebaut, dieser soll für die Produktion von Kaltwasser und Frostbeständigen Flüssigkeiten, in Klimatisierungsanlagen und für industrielle Anwendungen, eingesetzt werden. Das Gerät wurde für den Einbau in einem geschlossenen Wasserkreislauf geplant in deren der Betriebsdruck höher ist als der der Atmosphäre.

1.10 Betriebsgrenzen

Das Gerät kann in einem regulären und zuverlässigen Betrieb auch bei anderen Betriebsbedingungen arbeiten, als die die während der Planung vorgesehen wurden. In diesem Fall würde sich aber die Leistung der Maschine beträchtlich ändern weil diese sehr von den

Betriebsbedingungen abhängt. Ins besondere die Kälteleistung, diese könnte geringer sein und die Aufnahmeleistung etwas höher als die die mitgeteilt wurde.

Während dem Betrieb müssen die Betriebsgrenzen laut der Tabelle 1.1 eingehalten werden.



Wenn man mit einer anderen Wasseraustrittstemperatur, als die bereits eingestellte, am Verdampfer arbeiten will, muss man im Mikroprozessor den gewünschten Sollwert einstellen. Sollte die Wasseraustrittstemperatur tiefer als die des bereits eingestellten Wert sein, muss man auch den Frostschutzalarm (der Wert muss min. 4°C höher als die Einfriertemperatur der Flüssigkeit sein) einstellen.

Die Spannung und die Frequenz der Stromspeisung müssen, laut Tabelle 1.2, eingehalten werden.

Tabelle 1.1: Betriebsgrenzen

Parameter	Wert
Min. Umgebungstemperatur (Ohne Verflüssigungsdruckregelung als Zubehör)	20°C
Min. Umgebungstemperatur (Mit Verflüssigungsdruckregelung als Zubehör)	-15°C
Max. Umgebungstemperatur	43°C
Min. Kaltwassertemperatur am Austritt ohne den Zusatz von frostbeständigen mitteln	4°C
Min. Kaltwassertemperatur am Austritt mit den Zusatz von frostbeständigen mitteln	2°C
Max. Wassereintrittstemperatur am Verdampfer (während den Betrieb)	25°C
Max. Wassereintrittstemperatur am Verdampfer (beim einschalten)	35°C
Minimale Wassermenge im Verdampfer	0.9 x nominal rate
Maximale Wassermenge im Verdampfer	1.1 x nominal rate

Tabelle 1.2: Akzeptable Eigenschaften für die Stromspeisung

ELEKTRISCHE GRÖÖZE	BETRIEBBEREICH
Stromspannung	±10% des nominalen Wertes
Frequenz	±5% des nominalen Wertes
Ungleichgewicht zwischen den Phasen	kleine als 3%



Sollte die Spannung oder die Frequenz nicht in den oben beschriebenen Grenzen eingehalten werden, schalten sich die Verdichter automatisch aus.



Es ist strengstens verboten die Maschine außerhalb der, in diesem Paragraf beschriebenen Betriebsgrenzen, zu betreiben.

1.11 Unsachgemäßer Gebrauch

Die Maschine darf auf keinen Fall benutzt werden:

- für anderweitige Anwendungen als unter Absatz **1.9** aufgeführt ;
- in Räumen, in deren Brand- oder Explosionsgefahr besteht
- in Räumen mit aggressiver Atmosphären für Materialien wie Kupfer, Kohlenstoffstahl oder Edelstahl;
- im inneren, in Umgebungen die nicht ausreichen belüftet sind oder im Untergeschoss sind (siehe Kapitel 3);
- um Flüssigkeiten zu erhitzen oder abzukühlen, die mit Kupfer, Kohlenstoffstahl oder Edelstahl aggressiv reagieren;
- in anderen Betriebsbedingungen, welche nicht vom Hersteller geplant und beachtet wurden



Im Falle von Zweifel zum gebrauch des Kaltwassersatzes, nehmen Sie Kontakt zum Hersteller auf.

2. BESCHREIBUNG

2.1 Schlüssel zur Deutung der Kennzeichen:

In der folgenden Abbildung wird die Beschreibung zu jedem Kennzeichen für die wassergekühlten Kaltwassersätze mit Turbocor Verdichtern dargestellt.

R	A	C	60	2	.U	.Ka
1	2	3	4	5	6	7

1	R	Maschinentyp	R = Kaltwassersatz
2	A	Verflüssigertyp	A = Luft
3	C	Verdichtertyp	C = Zentrifugal
4	60	Nominale Kälteleistung	
5	2	Anzahl Verdichter	
6	.U	Schallemission	_ = Standard S = Schallgedämpft U = Ultra-schallgedämpft X = Extra-schallgedämpft
7	.Ka	Kältemittel	Ka = R134a

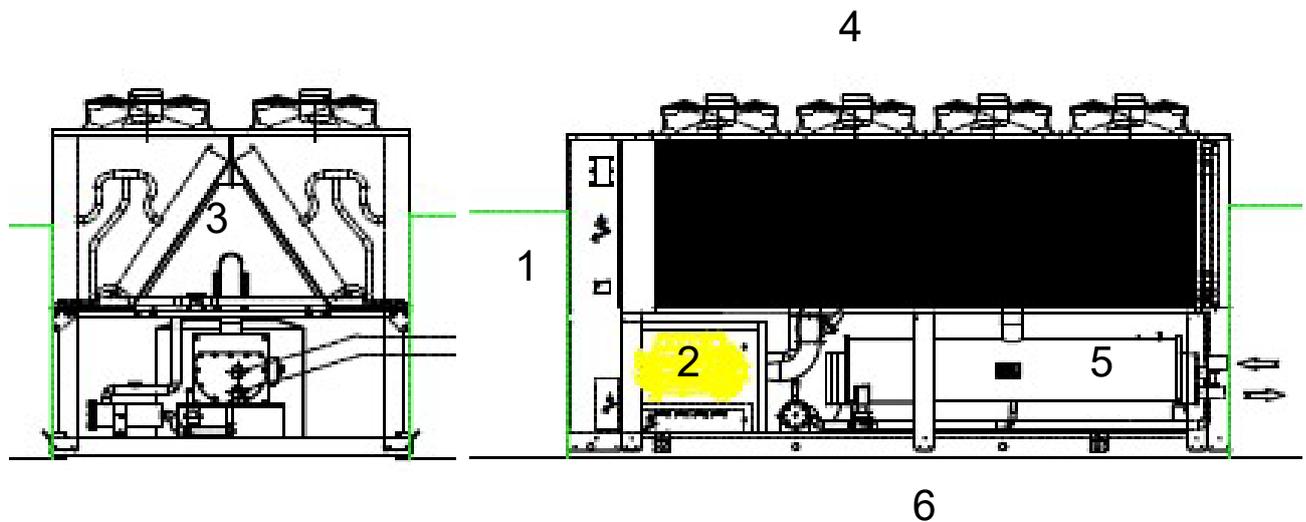
2.2 Hauptbestandteile

Die Einheit ist eine kompakte Kältemaschine mit wassergekühlter Verflüssigung. Der Zweck dieser Einheit ist es die Flüssigkeiten die durch den Verdampfer fließen abzukühlen, die Wärme aufzunehmen und zusammen mit der Verdichteraufnahme diese Wärme an den Verflüssiger zu übertragen.

Die Einheit ist mit einen oder mehreren Zentrifugalverdichtern ausgestattet, diese sind mit integrierter Regelung und Frequenzumformer ausgestattet. Der Verdichter hat mehrere Magnetlager und aus diesem Grund reiben die Bauteile nicht aneinander, somit ist der Verdichter Ölfrei.

Im nächsten Paragraf werden alle einzelnen Bauteilen des Kaltwassersatzes im einzelnen Beschrieben. Die Abbildung 2.1 hier zu folge zeigt die Hauptbestandteile der Einheit.

Abbildung 2.1: Hauptbestandteile



1	Schaltschrank	4	Axialventilatoren
2	Turbocor Verdichter	5	Rohrbündelverdampfer
3	Luftgekühlte Verflüssiger	6	Grundrahmen

2.2.1 Tragende Struktur

Der modulare Rahmen besteht aus Kohlenstoffstahlpaneele, diese sind verzinkt und mit RAL 7035 Pulverbeschichtet lackiert.

Diese einzelnen Bauteile bilden die feste und robuste Struktur die dank dieser Bauweise auch während der Anhebung und der Fortbewegung den starken Belastungen stand hält.

Alle Bauteile sind im inneren des Gehäuse verbaut und sind somit bei Betrieb und bei Wartungsarbeiten leicht zugänglich.

2.2.2 Verdichter

Die Kältemittel Radialverdichter mit zwei Stufen sind auf diesem Maschinentyp verbaut, diese sind Drehzahlregelt und benötigen kein Öl.

Der Körper des Verdichters, durch eine Schmelzung geformt, besteht aus Aluminium. Die Abdeckungen, durch Warmpressen geformt, bestehen aus thermoplastischen material.

Die radialen Laufräder wurde aus Aluminium geschmolzen und später bearbeitet. Die Laufräder und der Rotor des elektrischen Motors sind die einzigen Bauteile die sich im inneren des Verdichters drehen.

Die drehenden Bauteile im inneren des Verdichters wurden dem nach geplant um bei sehr hohen Geschwindigkeiten betrieben zu werden (ca. 40.000 rpm/min), somit garantiert man eine hohe Energieeffizienz und gleichzeitig sind die Abmessungen sehr kompakt.

Der Verdichter wurde nur und ausschließlich für den Betrieb mit dem Kältemittel R134a geplant.

Der Verdichter wurde mit axialen und radialen Magnetkugellagern ausgestattet in deren alle drehenden Bauteile sich befinden ohne das ein direkter Kontakt entsteht, dem zu folge beseitigt man die Reibung und somit ist der Verdichter Ölfrei.

Das Support-System des Rotors besteht aus Magnetkugellagern die front- und rückseitig den Rotor anordnen und axiale Magnetlager die den Rotor in der längseitig positionieren. Die Regelung des Verdichters kann den Rotor zeitgleich, dank den von den Fühlern gesendeten Daten, in die genaue Neupositionieren bringen.

Der elektrische Synchron Motor des Verdichters besteht aus Permanentmagneten mit hohem Wirkungsgrad und einen Rotor der auf der gleichen Welle der Laufräder verkeilt ist. Der Motor ist durch eine modulierenden Impulsspannungen (PWM) gespeist.

Der Verdichter ist mit einem Frequenzumformer ausgestattet um die Geschwindigkeit des Rotors und somit die Kälteleistung je nach Anfrage anpassen zu können, gleichzeitig steigert man auf diese weise die Energieeffizienz bei verschiedenen Leistungsstufen und verringert den Anlaufstrom (auf sehr wenige Ampere).

Das Regelungssystem des Verdichters regelt die Geschwindigkeit des Motors durch die Frequenz am Ausgang, die Spannung und die Phase des Inverter. Die Geschwindigkeit variiert von 100 bis 30% oder geringer, je nach Betriebsbedingungen, im Bezug zum Verdichtungsverhältnis und der Kältebelastung um somit die Energetischen Leistungen der Maschine optimieren zu können.

Um die Leistungen des Verdichters bei geringen Geschwindigkeiten optimieren zu können, wird der Durchmesser des Rücklauf durch das Regelventil (IGV) verringert. Dieses Ventil Schützt den Verdichter im falle das, während der Inbetriebnahme, Kältemittel in flüssiger Form in den Rücklauf kommt..

Die Kühlung des Motors und der elektronischen Bauteile im inneren des Verdichters, erfolgt dank einer angemessenen Umleitung von expandierten Kältemittel welche nach dem Filtertrockner anzapft.

Im falle von Stromausfall schaltet sich der Verdichter auf eine sichere art und Weise aus, in dem er die gespeicherte Energie, in einer Verflüssigungsbatterie gelagerte Hochspannung, benutzt.

Der Verdichter hat eine integrierte Steuerung welche die Magnetlager ansteuert und die Geschwindigkeit des Rotors, je nach erhalt der Informationen des Reglers der Maschine, regelt. Der Regler des Verdichters sendet die Betriebsparameter und die eventuellen Fehlermeldungen, durch eine ModBus Anbindung, an den Mikroprozessor der Einheit.

2.2.3 Verdampfer

Der überflutete Rohrbündelverdampfer besteht aus Kohlenstoffstahl in deren das Kältemittel fließt, im inneren sind die die hoch effizienten Kupferrohre in deren das Wasser fließt. Dank dieser Lösung ist es möglich mit extrem geringen Überhitzungstemperaturen des angesaugten Gases arbeiten zu können, dem zu folge, behält man einen geringen Temperaturunterschied zwischen dem Kältemittel und der Wasseraustrittstemperatur und verbessert somit die Energieeffizienz der Kältemaschine.

Das Kältemittel, welches unten in den Wärmetauscher eintritt, füllt den Mantel des

Wärmetauschers, dank dem elektronischen Expansionsventil, soweit bis alle Kupferleitungen, in deren die zu kühlende Flüssigkeit fließt, vollkommen überflutet sind.

Der flüssige Teil des Kältemittels im inneren des Wärmetauschers verdampft, somit nimmt es Wärme auf und kühlt die Flüssigkeit ab. Der Dampf sammelt sich im oberen Teil des Wärmetauschers, dieser wird dort durch den Verdichter angesaugt.

Die Auslegung des Wärmetauschers erfolgt im Bezug zur Geschwindigkeit des Kältemittels, welches nicht zu gering sein darf und somit Tropfen bilden könnte welche dann erhebliche Schaden am Verdichter verursachen könnten.

Der Verdampfer ist mit einer 9mm dicken Schicht aus einem geschlossen zeligem Material isoliert um somit Wärmeverluste und Kondensbildung vermeiden zu können.

2.2.4 Verdampfer Niveaueinstellung

Die geringen überhitzungswerte des Kältemittels am Austritt des Verdampfers, raten es die zirkulierende Flüssigkeit durch das elektronische Expansionsventil, im Bezug zum Flüssigkeitsniveau im Verdampfer, zu regeln.

Ein korrekt positionierter elektronsicher Niveaufühler im inneren des Verdampfers misst das Niveau der Flüssigkeit und sendet diese Daten an den Regler zur Ansteuerung der Einheit.

Wenn das Niveau höher ist als vorgesehen, riskiert man ernsthaft das Flüssigkeitstropfen durch den Verdichter angesaugt werden. Somit, um das Niveau senken zu können, sendet der Regler ein Signal an das Thermostatische Expansionsventil, welches die Flüssigkeitsmenge die durch den Wärmetauscher fließt, verringert.

Sollte das Niveau niedriger sein als vorgesehen, riskiert man das manche Wasserleitungen nicht komplett von dem Kältemittel überschwemmt sind. Somit reduziert man die Kälteleistung der Einheit. Um das Niveau im Wärmetauscher steigern zu können, sendet der Regler ein Signal an das elektronische Expansionsventil, welches die Flüssigkeitsmenge, die durch den Wärmetauscher fließt, erhöht.

2.2.5 Verflüssigungsregister

Die Wärmetauscher die die Wärme von der Luft übertragen bestehen aus einem Register mit Aluminium Lamellen und Kupferrohre. Die Lamellen sind mit Distanzscheiben ausgestattet durch wessen dann die Kupferrohre gedrückt werden.

Die Oberfläche der Rohre wurde entwickelt und so realisiert damit der Globale Wärmeübertragungswert maximiert wird und gleichzeitig die Druckverluste Luftseitig gering bleiben. Dank der Anordnung der Leitungen bestehen keine erhöhten Druckverlusten, trotzdem behält das Kältemittel eine ausreichende Geschwindigkeit.

Der Rahmen der Wärmetauscher besteht aus Aluminium (Peraluman) und wurde so entwickelt damit dieser erst stabil ist und zweitens die Kupferrohre, Alu-Lamellen und den Rest des Registers schützt.

2.2.6 Axialventilatoren

Die Axiallüfter welche die Luftmenge für die Verflüssigungsregister bilden, werden mit sehr geringen Geschwindigkeiten betrieben. Der Elektromotor wurde insbesondere für den Betrieb bei verschiedenen Geschwindigkeiten gebaut, um so den Verflüssigungsdruck regeln zu können.

Die Schaufeln mit Flügeprofil für einen Geräuscharmen Betrieb mit niedriger Motordrehzahl, direkt angetrieben und mit integriertem Thermoschutz sind jeweils einzeln mit einem Berührungsschutzgitter ausgestattet.

2.2.7 Kältemittelkreislauf

Der Kältemittelkreislauf besteht aus den oben genannten Bauteilen und aus den hier zu folge aufgelisteten Elementen:

- Rückschlagventil auf der Verdichterdruckseite,
- Filtertrockner,
- Durchfluss und Feuchte Schauglass,
- Magnetventil,
- Elektronisches Expansionsventil,
- Sicherheitsventil auf der Hoch- und Niederdruckleitung, mit Zertifizierung (auf Wunsch),
- Absperrventile auf der Druck- und Saugleitung der Verdichter,
- Hoch- und Niederdruckmanometer,
- Hoch- und Niederdruckwächter,
- Temperaturfühler in der Vor- und Rücklaufleitung des Verdampfers.

Die oben genannten Komponente sind in einem geschlossenen Kreislauf miteinander durch Kupferrohre und Anschlüsse, die bei großen Abmessungen aus Kohlenstoffstahl bestehen, verbunden. Die permanenten Verbindungen zwischen den einzelnen Komponenten wurden durch qualifizierten Personal geschweißt oder gelötet.

2.2.8 Schaltschrank

Der Schaltschrank der Einheit entspricht den aktuellen Europäischen Maschinenrichtlinien und wird im inneren eines Metallgehäuses, mit Schutzgrad IP 54, realisiert.

In diesem Gehäuse, in deren die Schaltschranktür mit einem Hauptschalter ausgestattet wurde, befinden sich die hier zu folge aufgelisteten Komponenten:

- Sicherungen,
- Thermische Schütze,
- Transformatoren,
- Leiter,
- Niederspannungsstromkreisläufe,
- Klemmleiste,
- Platinen zur Regelung und zur Steuerung.

2.2.9 Regelungssystem

Die komplette Regelung und Steuerung der Maschine erfolgt durch den elektronischen Mikroprozessor, Turbocor Compound Capacity Chiller.

Das "Turbocor Compound Capacity Chiller" wurde für Kaltwassersätze mit einem oder mehreren Danfoss Turbocor Verdichter konzipiert und kann für die Regelung bei Luft/Wasser Einheiten, Wasser/Wasser Einheiten mit eins oder mehreren Kältemittelkreisläufen und maximal 4 Turbocor Verdichter eingesetzt werden.

Die Hauptsächlichen Funktionen des Mikroprozessors sind:

- Die Regelung der Wasser Eintritts- und Austrittstemperatur;
- Proportionelle/Integrale Regelung;
- Frostschutzalarm;
- Danfoss Turbocor Verdichter Regelung;
- Präventive Behandlung bei tiefen Verdampfungs- oder hohen Auslassdruck;
- Regelung der Pumpen;
- Verwaltung der Fehlermeldungen;
- Verwaltung des Sollwert;
- Zweiter Sollwert;
- Externer Sollwert;
- Sollwert Kompensation;
- Flüssigkeitsniveauekontrolle;
- Drehzahlregelung der Ventilatoren;
- Automatische/Manuelle Regelungsmodalität;
- Historische Fehlermeldungen.

2.2.10 Probelauf

Wenn einmal der komplette Kältekreislauf der Maschine fertig gebaut wurden, wird diese, im Bezug zu den von der Qualität vereinbarten normen für den Hersteller, einer Druckprobe und einer Mechanischen Probe unterzogen.

Bei positivem Ergebnis wird der Kreislauf mit dem nötigen Kältemittel befüllt.

Vor der Auslieferung wird der Kaltwassersatz auf dem Testlauf komplett getestet

2.3 **Zentrifugal Verdichter**

Der Zweck dieses Abschnitts ist die Identifizierung der Verdichterteile sowie die Vermittlung des grundsätzlichen Verständnisses der Aufgaben, die die einzelnen Teile in der Hauptdurchströmung, der Motorkühlung, dem Energie- und Signalfluss übernehmen

2.3.1 Stromspeisung des Verdichters

Turbocorverdichter wurden für den Betrieb mit mehreren Stromspeisungen konzipiert und vertragen eine minimale Toleranz

Nameplate AC Voltage	Acceptable Voltage Range
380V (50Hz)	342 - 418 VAC

400V (50Hz)	360 - 440 VAC
460V (60Hz)	414 - 506 VAC
575V (60Hz)	518 - 632 VAC



Die Eintrittsklemmen können auch bei ausgeschaltetem Verdichter gespeist werden

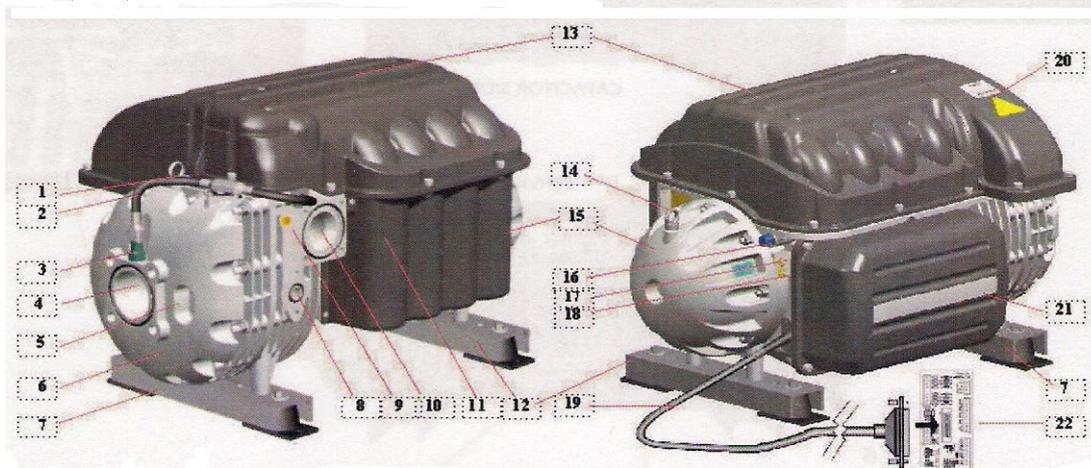
Der Netzstrom wird über die Thyristoren (SCR) geführt, die die Wechselspannung (AC/WS) in Gleichspannung (DC/GS) umwandeln. Die DC-Bussspannungsleistung an den Thyristoren überschreitet das Eingangssignal cirka um das 1,35-fache (d.h., mit einer Fehlertoleranz von ± 10 Prozent, am DC-Bus liegen 460 - 900 VDC an; dies hängt vom Wert der Netzeingangsspannung ab). Der Gleichspannungsausgang am Thyristor wird dann für die Spannungsüberwachung an die Sanftanlauf-Platine geführt.

Die Lage des Wechselspannungseingang-Ports zum Thyristor, den Thyristor-DC-Busausgang und den DC-Eingang an der Sanftanlauf-Platine entnehmen

Der Gleichstrom-Kondensator versorgt den IGBT-Wechselrichter mit 460 - 900 VDC. Der IGBT-Wechselrichter wandelt die DC-Zwischenkreisspannung in eine justierbare Frequenz und eine justierbare Amplitude um; simulierte 3-Phasen-Wechselspannung.

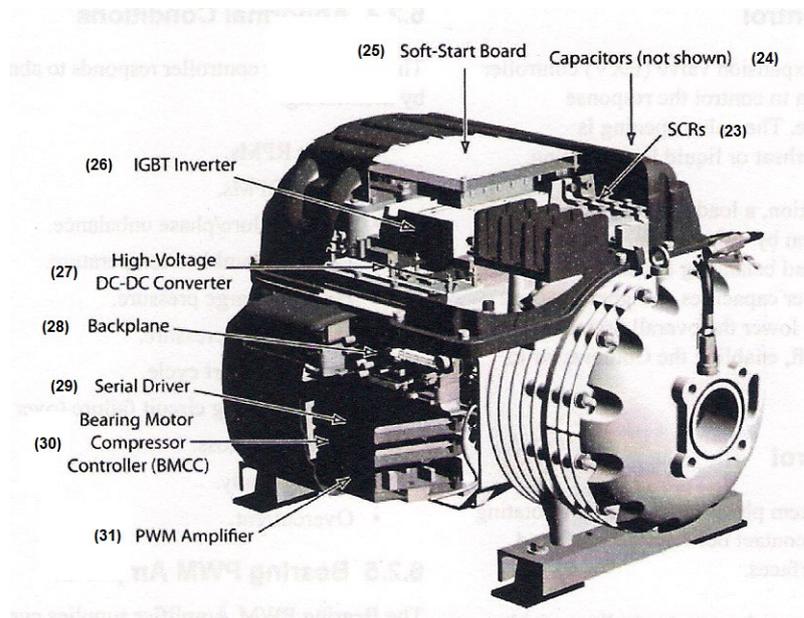
Die Sanftanlauf-Platine nutzt die Netzeingangsspannungsquelle und den Gleichspannungsausgang der Thyristoren, um das Eingangsstrom-Steuersignal und die Ausgangsimpulse 0-12 VDC (in Bezug zum positiven DC-Bus) an die Thyristoren zu erzeugen.

Abbildung 2.2: Komponentenidentifikation



1	Hubanker (Vorne)	12	Hinterer Sockel
2	Kabelbaum (Sensor)	13	Obere Abdeckung
3	Ansaugdruck-/Temperatursensor	14	Hubanker (Hinten)
4	Leitschaufeln (IGV) Ansaug-Port	15	Lagerschild
5	IGV Positionsmelder	16	Motor-Kühlungs-Anschluss
6	IGV-Gehäuse	17	Motor-Kühlung (TT300) und Leistungselektronik-Kühlung (TT400) Access Port Nr. 1
7	Sockel, vorne	18	Motor-Kühlung Access Port Nr. 2 (nur TT400)
8	Economizer-Port	19	E/A-Platine des Verdichterkabels
9	Optionaler Druckregler-Port	20	Netzeingang Abdeckung
10	Austritts-Port	21	Abdeckung an der Bedienseite
11	Kondensatorseitige Abdeckung	22	E/A-Platine des Verdichters

Abbildung 2.2: Komponentenidentifikation (Fortführung)



23	Gleichrichter (SCR)	28	Hauptplatine (Backplane)
24	Verflüssiger DC in Gleichstrom Hochspannung	29	Serial driver
25	Soft starter Platine	30	Regelungsplatine der Magnetlager des Verdichters (BMCC)
26	Drei-Phasen Inverter IGBT	31	Verstärker PWM der Magnetlager
27	Wandler DC – DC Hochspannung		

Der SCR wandelt die Spannungszufuhr AC in DC Spannung (Direct Current, Gleichstrom) am Eintritt der Verflüssiger bei Hochspannung; die DC Spannung beträgt in etwa 1,35 mal die AC Spannung am Eintritt, somit, je nach dem, kann es von 460V bis 900V variieren. Diese Spannung wird ebenfalls an den Input des Soft-starters gesendet.

Die Verflüssiger, sammeln und speichern nicht nur Energie, sondern filtern ebenfalls die Spannungsschwankungen, somit garantiert man eine stabilisierte Spannung am Drei-Phasen Inverter IGBT (Insulated Gate Bipolar Transistor).

Der Inverter IGBT wandelt die Spannung DC, welche im Input empfangen wird, in eine Drei-Phasen AC Spannung mit variierender Frequenz (von 0 bis 750 Hz) für die Speisung des elektrischen Motors mit Geschwindigkeitsregelung.

Sollte während dem Betrieb der Strom ausfallen, funktioniert der Verdichter wie ein Generator in dem er die in den Verflüssiger gespeicherten Strom benutzt um den Rotor wieder sicher, ohne die einzelnen Bauteile zu beschädigen, auf Stillstand bringen zu können.

2.4 Technische Daten

Die nominalen technischen Daten des Kaltwassersatzes werden zu diesem Handbuch beigelegt.

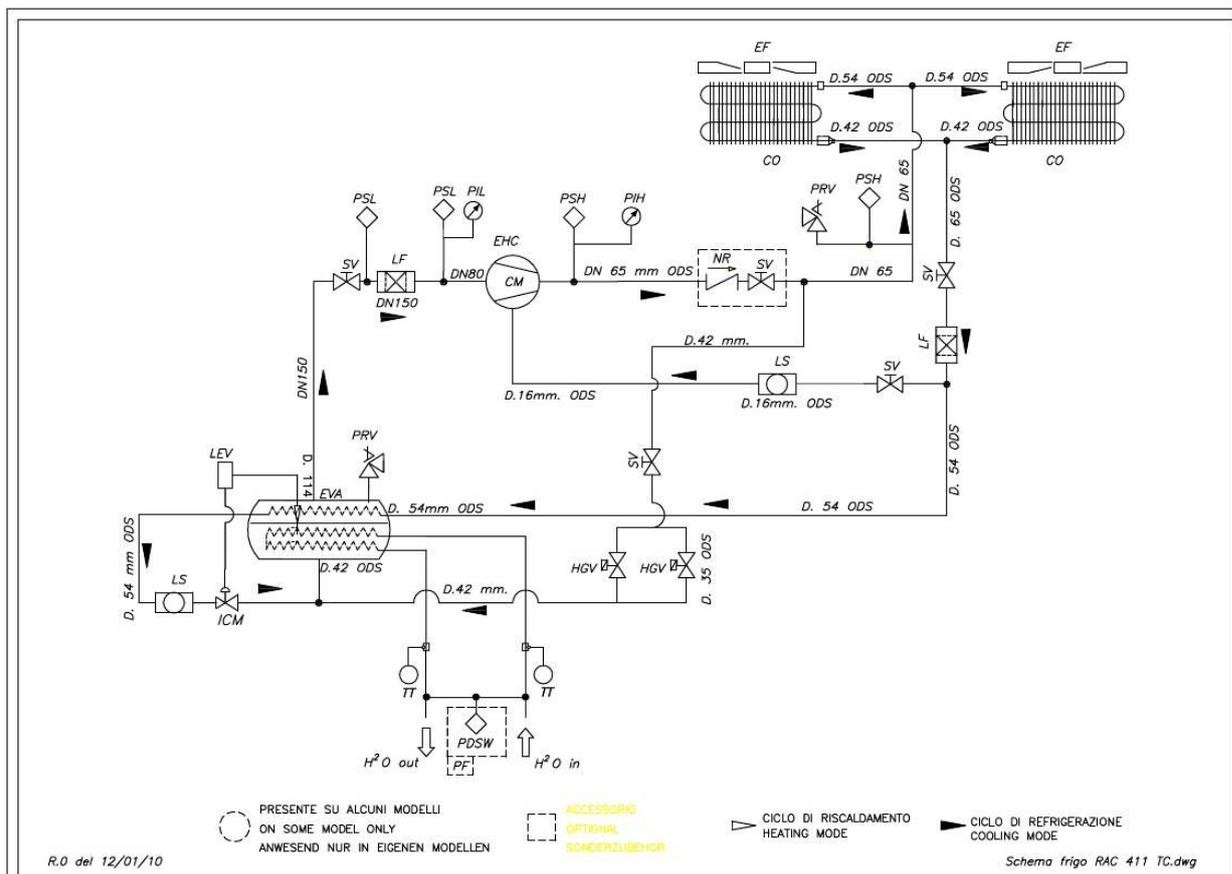
2.5 Schallsendung

Die Einheit wurde für einen selbstständigen und automatischen Betrieb geplant und konzipiert. Somit ist es nicht notwendig, den Schallpegel im Bezug zur Steuerungsposition heraus geben zu müssen; im technischen Datenblatt wird der Schalldruckpegel der Einheit bei Vollast in 1 m Entfernung bei Freien-Feld von der Einheit angegeben.

2.6 Funktionsschema

Das allgemeine Funktionsschema des Kältemittel- und Wasserkreislauf ist in der Abbildung 2.3 ersichtlich; Sonderausführungen des Funktionsschema werden mit diesem Handbuch beigelegt.

Abbildung 2.3: Funktionsschema der Einheit



CM	Radialverdichter	PIH	Hochdruckmanometer
CO	Luftgekühlter Verflüssiger	PIL	Niederdruckmanometer
EF	Axiallüfter	PRV	Sicherheitsventil
EV	Magnetventil	PSH	Kältemittelhochdruckwächter
FSR	Lüfter Drehzahlregelung	PSL	Kältemittelniederdruckwächter
HR	Wärmerückgewinnung	PT	Drucksensor
LF	Filtertrockner	SFF	Wärmetauscher
LLT	Kältemittelniveau Fühler	SV	Absperrventil
LS	Schauglass	TT	Temperaturfühler
NR	Rückschlagventil	VP	Überfluteter Verdampfer
PDSW	Wasser-Strömungswächter	VT	Elektronisches Expansionsventil

2.7 Schaltplan

Der Regel- und Steuerschaltplan der Einheit, die Klemmleiste und die dazugehörige Tabelle in deren alle Eigenschaften der benutzten Bauteile aufgelistet sind, werden mit diesem Handbuch beigelegt.

2.8 Maßzeichnung

Die Projektbezogene Maßzeichnung, in deren alle Abmessungen ersichtlich sind, wird in Beilage zu diesem Handbuch mitgeliefert

2.9 Zubehör und Ausführung

Hier zu folge werde alle erhältlichen Zubehöre für die Einheit RAC aufgelistet.

- BT:** Elektronisches Gerät welches den Verflüssigungsdruck dank der Geschwindigkeitsregelung der Ventilatoren regelt, dadurch kann die Einheit bis zu -15°C Außenlufttemperatur arbeiten
- CF:** Verdichtergehäuse zur Schalldämmung und zum Schutz des Verdichters
- ECO:** Economizer, um die Kälteleistung und gleichzeitig die Energieeffizienz der Maschine zu verbessern, in dem die Unterkühlung am Eintritt des Expansionsventil erhöht wird.
- GP:** Abnehmbare Metallgitter welche den Kältekreislauf und die Verflüssigungsregister schützen.
- IH:** Serielle Schnittstelle RS 485 um den Anschluss an einem Überwachungssystem ermöglichen zu können (Das Überwachungssystem wird nicht mitgeliefert, setzen Sie sich mit dem Hersteller in Kontakt um sich über die verfügbaren Protokoll informieren zu können.
- PA:** Glockenförmige Schwingungsdämpfer werden für die Isolierung der Einheit auf der Grundfläche separat mitgeliefert
- PF:** Strömungswächter als Differenzdruckschalter: wird auf den Verdampfer installiert, verhindert das die Einheit, im falle das kein Wasser vorhanden ist, arbeitet
- PM:** Federschwingungsdämpfer, mit einem Isolierungsfaktor von mehr als 90%
- PQ:** Zusätzliches Display für den Mikroprozessor der außerhalb der Maschine installiert

werden kann um somit die Maschine auch von weitem ansteuern zu können.

- P1:** Kaltwasserpumpengruppe welches aus einer Einzelpumpe, einem Expansionsgefäß, Sicherheitsventil, Hydrometer, Füll- und Ablaufventil und einem Entlüftungsventil besteht. Die Pumpe wird von Schaltschrank aus gesteuert und besteht aus einer Monoblock Zentrifugalpumpe mit 2 Polen.
- P1H:** Kaltwasserpumpengruppe welches aus einer Einzelpumpe mit großer Förderhöhe, einem Expansionsgefäß, Sicherheitsventil, Hydrometer Füll- und Ablaufventil und einem Entlüftungsventil besteht. Die Pumpe wird von Schaltschrank aus gesteuert und besteht aus einer Monoblock Zentrifugalpumpe mit 2 Polen.
- P2:** Kaltwasserpumpengruppe bestehend aus zwei Einzelpumpen welche parallel installiert sind. Komplett mit Expansionsgefäß, Sicherheitsventil, Hydrometer, Ein- und Auslassventil und Entlüftungsventil.
Es funktioniert immer nur eine Pumpe, die zweite schaltet sich automatisch ein wenn die erste ein Fehlbetrieb hat; bei jedem Stillstand erfolgt ein Wechsel zwischen der ersten und der zweiten Pumpe, so dass die Betriebsstunden ausgeglichen sind. Um diese Funktion verwirklichen zu können ist jede Pumpe im von und im Rücklauf mit einem Absperrventil versehen.
- RM:** Verflüssiger- Wärmetauscher in Alu mit Epoxydharz-Beschichtung: spezielle Oberflächige Behandlung der Wärmetauscher dank einer Epoxydharz-Beschichtung.
- RR:** Verflüssiger- Wärmetauscher aus Kupfer-Kupfer: die Verflüssigungsbatterie besteht aus Kupferrohren und Kupferlamellen.
- VB:** Zusätzliche Isolierung gegen die Bildung von Kondenswasser am Verdampfer und an der Hydraulikleitung mit einer 19 mm dicke Schicht anstatt der üblichen 9mm Isolierung (Standard).

Die Kaltwassersätze der Serie RAC können in verschiedene Ausführungen ausgeliefert werden, diese unterscheiden sich untereinander durch den Schalldruckpegel.

- Standard Ausführung:** Einheit hat einen normalen Schalldruckpegel und wird in einen sehr kompakten Rahmen verbaut.
- Schallgedämpfte Ausführung-S:** Der Schalldruckpegels ist in dieser Ausführung geringer als der Wert der Standardeinheit, in manchen fällen ist die Einheit etwas größer (nicht alle Modelle sind in dieser Einheit verfügbar).
- Ultra-Schallgedämpfte Ausführung – U:** Einheit mit einen sehr geringeren Schalldruckpegel in Gegensatz zu der Standardeinheit, aber mit größeren Abmessungen (nicht alle Modelle sind in dieser Einheit verfügbar).
- Extra-Schallgedämpfte Ausführung – X:** Einheit mit einen extrem geringeren Schalldruckpegel in Gegensatz zu der Standardeinheit, aber mit größeren Abmessungen (nicht alle Modelle sind in dieser Einheit verfügbar).

2.10 Kältemittel

Die Einheit wurde geplant und konzipiert um mit dem Kältemittel R134a arbeiten zu können. Diese Substanz ist eine organische Zusammenstellung des Ethans; dadurch das keine Chlor vorhanden ist, wird dieses Kältemittel als HFC (Hydro-Fluor-Kohlenwasserstoffe) klassifiziert. Die Allgemeinen Eigenschaften von dieser Substanz, vor allem bezüglich der Sicherheit und der Umwelt, werden in der Tabelle 2.1 aufgelistet: Richtlinie EN 378-1, All. E.

Tabelle 2.1: Sicherheitshinweise des Kältemittels

Beschreibung (ISO 817)	R134a
Chemische Bezeichnung	1, 1, 1, 2 – Tetrafluoroethan
Chemische Formel	CH ₂ FCF ₃
PED Klassifizierung	Gasgruppe 2 (nicht gefährlich)
Sicherheitsgruppe (EN378-1)	A1 (geringe Giftigkeit, nicht brennbar)
Praktische Grenzen (EN378-1, all.F)	0,25 kg/m ³
Expositionsgrenzwerte für die akute Giftigkeits-Gefahr (ATEL) / Beschränkung auf Sauerstoff Mangel (ODL)	0,25 kg/m ³
Unterste Entzündbarkeit (LFL)	—
Dampfdichte (von 25°C, 101,3 kPa)	4,258 kg/m ³
Molekulare Masse	102 kg/kmol
Normaler Siedepunkt	-26,2°C
Zündtemperatur	743°C
Ozonabbaupotenzial (ODP)	0
Global Warming Potential (GWP) für einen Zeithorizont von 100 Jahren	1.300 (CO ₂ = 1)

3 INSTALLATION

Die Positionierung der Einheit muss sorgfältig gewählt und im Bezug zu den lokalen Normen vorgenommen werden.

Für die Installation im inneren der EU sollte man beachten das die Maschine zu der Norm EN 378-1 (par. 4.1.3 , 4.4.2.1 und Abbildung 2 a) gehört. Das Kältemittel und die Füllmenge sind auf der Identifizierungsplakette aufgetragen.

Für manche Aufstellungen sollte man die Lastbegrenzungen laut EN 378-1, Tab. C, für die Kältemittelgruppe A1, in Bezug zu den vor Ort vorhandenen Personengruppe (laut EN 378-1, par. 4.2) beachten und dem zu folge beurteilen.

Man sollte vor allem die Grenzwerte, laut EN 378-1 Tab C, beachten falls die Einheit nicht in einem Maschinenraum oder in einem Untergeschoss installiert wird.

In jeden fall sollte man beachten das wenn Kältemittel austritt, die Gase nicht in die Luftkanäle oder in nach stehenden Gebäude geraten.



Der Besitzer einer Einheit mit einem Kältemittelinhalt von mindestens 300kg, sollte Sicherheitsgeräte zur Meldung von Leckagen installieren (siehe EN 378-4, all. D, par. D.5); di Funktionalität dieser Systeme muss jede 12 Monate vollzogen werden.

3.1 Identifizierung

Die Einheit kann durch die Identifizierungsplakette , die auf dem Schaltschrank aufgetragen wurde laut Abbildung 1.1 und wie in Paragraf 1.4 beschrieben, Identifiziert werden.



Die richtige Identifizierung der Maschine dank der Seriennummer ist von äußerster Wichtigkeit, vor allem wenn man sich mit der Service Abteilung des Herstellers in Verbindung setzt.

3.2 Erhalt und Kontrolle

Bei Lieferung der Maschine ist es notwendig, sofort die Verpackung auf Schäden zu kontrollieren. Sollte die Verpackung nicht vorhanden oder beschädigt sein, muss eine genaue Kontrolle der Maschine vorgenommen werden; eventuell festgestellte Abweichungen sind auf den Transportpapieren festzuhalten und vom Transporteur zu unterzeichnen. Eventuelle Mängelrügen bzgl. des gelieferten Materials müssen per Fax oder Einschreiben bis 8 Tage nach Erhalt der Ware beim Hersteller eingehen. Es wird empfohlen, die Verpackung erst bei der Installation der Maschine

3.3 Bewegung der Einheit

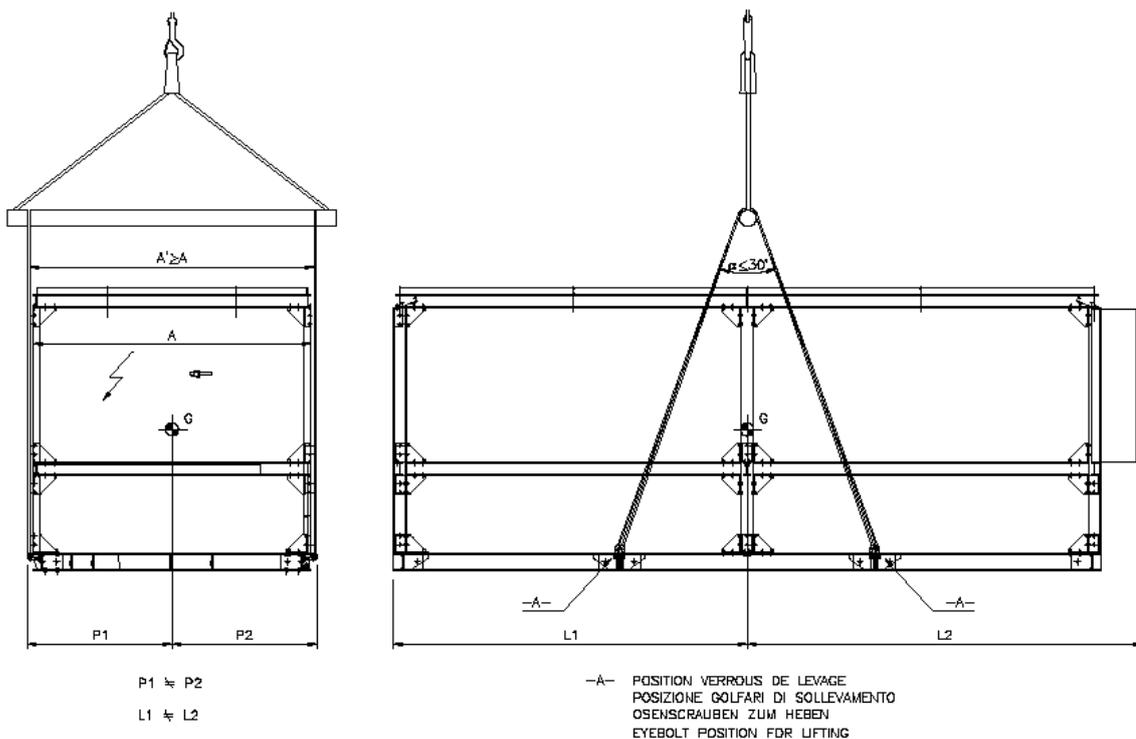
Der Transport der Maschine muss von qualifiziertem Fachpersonal unter angemessener Verwendung von Ausrüstungen ausgeführt werden, die das Gewicht und die Größe der Maschine berücksichtigen. Während des Transports muss die Maschine immer in senkrechter Position bleiben.



Das Gewicht einiger Modelle erweist sich als ungleich; die Stabilität der Maschine vor dem Transport überprüfen.

Bevor die Maschine positioniert wird, ist die Abbildung 3.1 zu befolgen. Falls die Maschine mit einem Kran angehoben wird, ist zu vermeiden, dass die Seile oder Gurte Druck auf die Maschine ausüben

Abbildung 3.1: Hebeschema



Der Winkel α darf nicht größer als 30° sein; die Bilder dienen lediglich als Beispiel



Die Gurte und Seile die für die Anhebung der Maschine bestimmt sind, müssen in Übereinstimmung und somit von den lokalen Normen Zertifiziert sein.

Bevor begonnen wird, die Maschine zur Installation zu bewegen, soll die optimale Strecke unter Berücksichtigung der Ausmaße und des Gewichts der Maschine, der zur Verfügung stehenden Ausrüstungen und der Größe der Zubehörteile identifiziert werden

3.4 Positionierung

Die Installation der Maschine unterliegt der Kompetenz des Besitzers und wird unter seiner Verantwortung ausgeführt. Eine korrekt ausgeführte Installation setzt die Anfertigung eines Plans seitens eines sachkundigen Experten voraus, und eine Verwirklichung des Plans durch angemessen ausgebildete und informierte Fachmänner.



In der Umgebung in deren die Maschine für den Betrieb aufgestellt wird sollten keine aggressiven Substanzen im Bezug zum Rahmen, zum Kohlenstoffstahl, zum Aluminium und zu anderen Materialien die für die Konstruktion der Maschine verwendet wurden, vorhanden sein. Sollte dies aber der Fall sein oder sollten Zweifel aufkommen, bitte wir um eine Chemische Untersuchung der Atmosphäre, diese Untersuchung muss dann an den Hersteller gesendet werden.



Die Installation der Maschine muss im Bezug zu den lokalen Normen vollzogen werden.

Vor der Installation der Maschine muss überprüft werden, dass:

- die Aufstellfläche, das Gewicht der funktionierenden Maschine tragen kann;
- um die Maschine herum genügen Freiraum vorhanden ist, um gewöhnliche und außergewöhnliche Wartungsarbeiten um z.B Austausch von Verdichter und der Wärmetauscher vornehmen zu können. Die Größe dieser Freiräume ist in der Abbildung 3.2 ersichtlich.
- die Strom- und Wasseranschlüsse bereits vorbereitet wurden.

Wenn möglich, auf der Wasseranschlussseite des Verflüssigers, sollten man einen Abstand beachten der in etwa der länge des Wärmetauschers entspricht, um so die Reinigungsarbeiten einfacher vornehmen zu können.

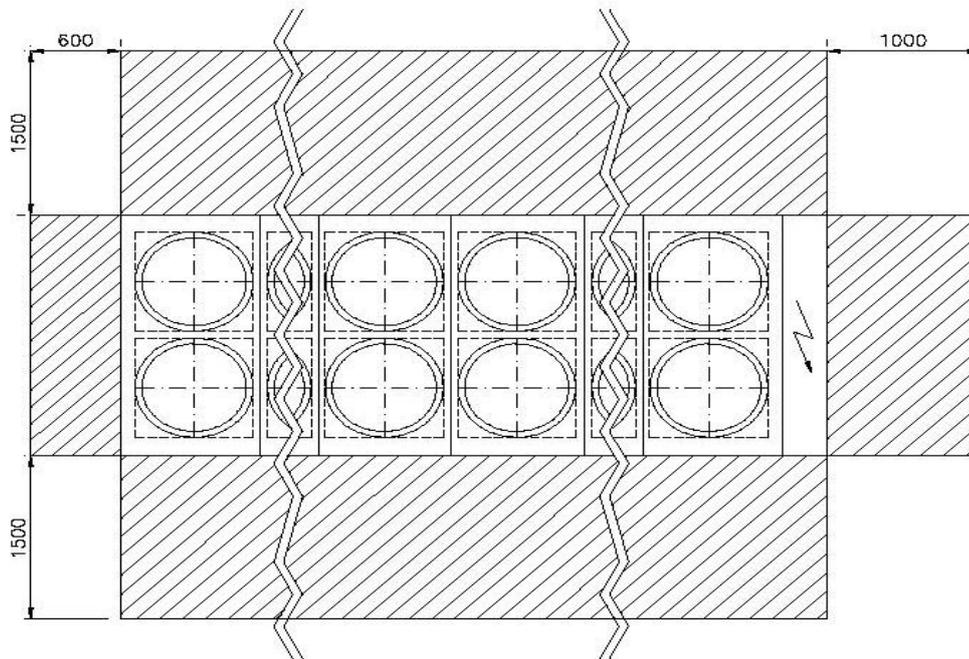
Die Einheit wurde geplant und gebaut um in einen Maschinenraum aufgestellt zu werden. Sollte die Aufstellung im Außenbereich erfolgen, muss mit dem Hersteller Kontakt aufgenommen werden.



Der Grundrahmen der Maschine muss bei Betrieb horizontal sein: maximal ist eine Neigung von 5% erlaubt

Die Maschine benötigt keinen besonderen Unterbau auf deren diese gestellt werden muss. Wichtig ist es, eine Gummimatte darunter zu stellen um somit den Übergang der Vibrationen auf die Grundfläche zu vermeiden.

Abbildung 3.2: Freiraum und Bedienungsfläche



Bevor mit der Installation der Maschine begonnen wird, ist es ratsam die Eigenschaften der Maschine, welche bei diesem Handbuch beigelegt werden, mit den Bestellten Unterlagen zu vergleichen.

3.5 Wasserkreislauf

Damit die Einheit korrekt arbeiten kann muss der Verdampfer und der Verflüssiger an einem geschlossenem Kreislauf verbunden werden, in dem ein Kälteträger fließt. Die hier zu folge aufgelisteten Informationen gelten für den Verflüssiger und den Verdampfer, falls nicht anders hingewiesen.



Der Kälteträger sollte keine aggressiven Substanzen gegen Kohlenstoffstahl, Kupfer und Aluminium beinhalten. Im Zweifelsfall muss eine Chemische Untersuchung des Kälteträgers an den Hersteller gesendet werden.

Die hydraulische Anlage muss von einem Planer und von qualifizierten Personal realisiert werden. Dies alles muss unter Beaufsichtigung des Besitzer erfolgen und mit den lokalen Normen übereinstimmen.



Die Durchmesser der Verbindungen stehen in der Masszeichnung, welche zu diesem Handbuch beigelegt wird. Die Durchmesser der Wasserleitungen müssen anhand der Druckverluste, die nicht die Grenzwerte überschreiten

dürfen, berechnet und ausgelegt werden.

Hier zu folge werden einige Hinweise aufgelistet die beachtet werden sollten:

- Den Verlauf der Rohrleitungen so anbringen, dass , so fern wie möglich, wenige Druckverluste im Wasserkreislauf zustande kommen.
- Die Leitungen müssen fachgerecht eingespannt werden, um so Wartungsarbeiten zu vereinfachen.
- Alle Materialien die für die Anlage eingesetzt werden müssen mindestens einen Druck von PN 6 aushalten können.
- Während den Bau der Anlage darf kein Schmutz und kein Fremdkörper in die Rohrleitungen gelangen.
- Die Wasser-Umwälzpumpe muss dazu in der Lage sein, eine angemessene Wassermenge mit der notwendigen Forderhöhe liefern zu können

Der Wasserkreislauf muss bei einen Betriebsdruck von mindestens 1,5 und maximal 3,5 bar arbeiten, aus diesem Grund muss die Anlage mit einen oder mehreren Expansionsgefäßen ausgestattet werden.



Sollte der Wasserkreislauf mit weniger als 1,5 bar (z.bsp bei offenen drucklosen Anlagen) oder mit mehr als 3,5 bar betrieben werden, muss dieses dem Hersteller mitgeteilt werden, damit man sich auf die zu treffenden Maßnahmen einigen kann.

- Die Anlage muss mit einem Sicherheitsventil geschützt werden, welches einen Einschaltwert von nicht höher als 6 bar haben soll.
- Die Leitungen müssen, vor allem in den höchsten Punkten, mit Entlüftungsventilen ausgestattet werden.
- Die Anlage muss mit Anschlüssen, für die Entleerung, ausgestattet werden.
- Das Wassersystem muss mit Anschlüssen für die Einfüllung mit Wasser, oder mit Frostbeständigen mitteln falls vorgesehen, ausgestattet werden.
- Wenn einmal die komplette Wasseranlage fertig ist, muss diese ausgewaschen werden. Somit vermeidet man das während dem Betrieb irgend welche Fremdkörper Schäden oder Fehlfunktionen verursachen könnten.

3.5.1 Anschluss am Wasserkreislauf

Der Anschluss der Maschine am Wasserkreislauf muss, in Übereinstimmung mit den lokalen Normen, von einem qualifizierten Techniker vollzogen werden.



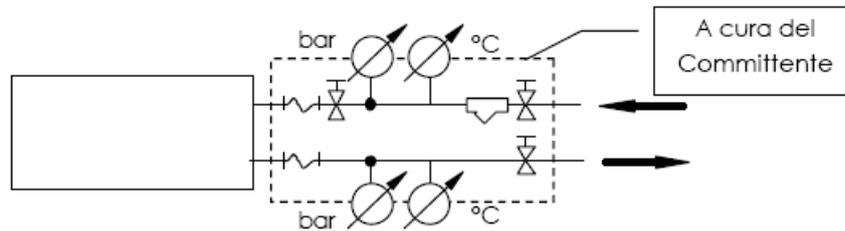
Es ist wichtig das die Verbindung des Kaltwassersatzes zur Anlage so vollzogen wird, dass das Wasser reibungslos und in die richtige Richtung durch die Wärmetauscher fließt. Aus diesem Grund müssen die Rohrleitungen mit den auf den Wärmetauschern vorhandenen Hinweise verbunden werden.

Hier zu folge werden einige Hinweise aufgelistet und in der Abbildung 3.3 dargestellt, an deren man sich halten sollte, um die Wärmetauscher mit der restlichen Anlage verbinden zu können:

- Um die Übertragung von Vibration zu vermeiden, müssen Schwingungsdämpfer in den Leitungen verbaut werden.
- Um zu vermeiden das Schmutz oder Fremdkörper in den Wärmetauscher gelangt, sollte man einen mechanischen Filter am Eintritt des Wärmetauschers verbauen,

dieser darf maximal eine Masche von 2 mm haben. Es ist ratsam vor und nach dem Filter Absperrventile einzubauen, um so die Putzarbeiten schneller und Problemlos vornehmen zu können.

Abbildung



3.3:

Verbindungsschema der Einheit mit der Anlage

- Es wird empfohlen vor und nach jedem Gerät Absperrventile zu installieren um so die Wartungsarbeiten zu vereinfachen.
- Die Installierung von Manometern und Thermometern am Eintritt und am Austritt der Anlage ist sehr sinnvoll, somit kann man immer prüfen ob die Einheit korrekt funktioniert.
- Die Anlage des Kühlwassers muss mit geschlossen zeligem Antikondens-Material verkleidet werden.
- Um die Einheit an den Rest der Anlage verbinden zu können, müssen die vorhandenen Anschlüsse, welche in der beigelegten Maßzeichnung aufgezeichnet sind, beachtet werden.
- Wenn einmal die komplette Anlage verrohrt wurde, muss diese geprüft werden. Eventuelle Leckagen müssen umgehend beseitigt werden, bevor die Anlage in Betrieb genommen wird.



Bei der Leckagensuche, darf der Betriebsdruck nicht 6 bar überschreiten



Sollte nach der Druckprobe bekannt sein das die Maschine nicht umgehend in Betrieb genommen wird, sondern dies noch einige Zeit benötigt. Muss der Wasserkreislauf entweder ganz entleer werden oder mit Frostbeständigen Flüssigkeiten befüllt werden, vor allem wenn die Umgebungstemperatur bekanntlich oft bei 0°C oder geringer liegt.



Sollte die Einheit nicht mit einem Strömungswächter (Zubehör) ausgestattet sein, wird empfohlen einen Strömungswächter auf den Wasserkreislauf zu installieren, damit die Einheit bei nicht ausreichender Wassermenge umgehend angehalten wird. Dieses Gerät soll laut beiliegendem Schaltplan

an den Klemmen, im inneren des Schaltschrank, verbunden werden



Vergewissern Sie sich das die Verdichter nur dann starten wenn die Pumpen am Verdampfer bereits laufen, solch etwas kann man durch eine elektrische sperre, siehe Schaltplan, erhalten.

3.5.2 Befüllung des Wasserkreislauf

Wenn einmal der komplette Wasserkreislauf realisiert wurde und dieser an die Einheit verbunden und auf Druck getestet wurde. Kann der Kreislauf , wie hier zu folge beschrieben, befüllt werden:

- a) Alle vorhandenen Entlüftungsventile im Wasserkreislauf öffnen.
- b) Den Kreislauf an ein Wasserversorgungsnetz anschließen, dieses dann mit einem automatischen Einfüllsystem mit Manometern und ein Rückschlagventil ausstatten.
- c) Sollte der Kreislauf mit einem Frostbeständigen mittel betrieben werden, muss im Bezug zum Volumen und zur gewünschten Konzentration die Frostbeständige Flüssigkeit eingefüllt werden.
- d) Das Wasser durch das automatische Einfüllsystem einfüllen.
- e) Prüfen Sie alle Entlüftungsventile und schließen diese wenn keine Luft sondern Wasser austritt.
- f) Wenn einmal alle Entlüftungsventile gesperrt sind, laden Sie weiterhin Wasser in den Kreislauf bis ein Betriebsdruck zwischen 1,5 und 3,5 bar erreicht wird.
- g) Stoppen Sie das Einfüllen, schalten Sie dann die Pumpen ein und lassen diese für etwa 2 Stunden laufen um so die noch vorhandene Luft zu den Entlüftungsventilen zu führen.
- h) Pumpen ausschalten und Entlüftungsventile öffnen um die noch vorhandene Luft heraus zu lassen.
- i) Füllen Sie nochmals Wasser in den Kreislauf bis Sie den vorherigen Wert erreichen.
- j) Wiederholen Sie die Schritte von g.) bis j.) bis aus den Entlüftungsventilen nur Wasser austritt.

3.5.3 Gebrauch von Frostbeständigen mitteln

Sollte es möglich sein, das die Kaltwassertemperatur während dem Betrieb unter 4°C senken sollte oder, während den Stillstand der Maschine auf bis zu 0°C geraten könnte, muss im Wasserkreislauf ein frostbeständiges Mittel eingeführt werden. Der Anteil des Frostbeständigen mittels muss so gewählt werden, dass das gemischte Wasser eindeutig unter der minimalen geplante Temperatur vereist.



Einige frostbeständige Flüssigkeiten sind sehr gesundheitsschädlich und können bei einfachen Kontakt mit der Haut zu Reizungen führen. Somit ist es sehr wichtig das bei Handhabung von solchen Flüssigkeiten die Sicherheitsnormen unbedingt eingehalten werden. Vor allem ist der gebrauch von Schutzbrille und Handschuhe geraten. Diese Mitteln dürfen nicht an den Mund gelangen.



Es ist strengstens verboten ein frostbeständiges mittel zu benutzen, welches aggressiv zum Kupfer, zum Kohlenstoffstahl und zu allen anderen Materialien die in der Anlage benutzt werden, reagieren.

Beispielsweise sind in der Tabelle 3.1 alle Gefrierpunkte bei verschiedener Zufüllung von Ethylenglykolanteilen im Wasser.

Die angegebenen Werte in der Tabelle sind nur Indikativ und dürfen nur als Referenz beachtet werden. Manchmal liefern die Hersteller bereits mit der angemessenen Mischung, somit ist es von äußerster Wichtigkeit die angegebenen Werte zu beachten.

Tabelle 3.1: Gefrierpunkt der Wasser-Glykol Mischung

	Anteil des Ethylenglykol in der Mischung (in Masse [kg/kg])							
	5%	10%	15%	20%	25%	30%	35%	40%
Anteil in Volumen (l/l)	4,4%	8,9%	13,6%	18,1%	22,9%	27,7	32,6	37,5
Gefrierpunkt (°C)	-1,4	-3,2	-5,4	-7,8	-10,7	-14,1	-17,9	-22,3

Durch das Gebrauch von geringen Mischungen, in deren nicht genügend frostbeständiges Material verwendet wird, riskiert man die Vereisung und somit die Beschädigung von den Wärmetauschern. Im Gegenteil, der Gebrauch von übertriebenen Mengen bringt zu einer Leistungssenkung und senkt erheblich die Energieeffizienz der Maschine.

Die Flüssigkeit im Kreislauf muss Periodisch analysiert werden, vor allem vor dem Winter. Die Flüssigkeit im inneren der Anlage muss, je nachangaben des Herstellers, ausgewechselt werden, in allen fällen maximal jede 2 Jahre.



Es ist strengstens verboten das frostbeständige Mittel in die Umwelt zu zerstreuen; dieses muss fachgerecht und in Übereinstimmung mit den lokalen Normen entsorgt werden.

3.6 Elektrische Verbindungen



Alle Eingriffe auf den elektrischen Stromkreislauf müssen von fachgelerntes Personal in Übereinstimmung mit den lokalen Normen gemacht werden.



Vor jedem Eingriff ist es ratsam den beiliegenden Schaltplan zu prüfen.



Prüfen Sie das die Spannung und die Frequenz der Maschine mit der auf der Identifikationsplakette und auf dem Schaltplan entspricht.

Die Stromspeisung der Maschine muss von einem Ingenieur berechnet und von Fachleuten realisiert werden. Der Besitzer ist für diese Verlauf verantwortlich und die Übereinstimmung der Örtlichen Vorschriften verantwortlich.

Das Kabel für die Stromspeisung muss mit einem angemessenen Schutz ausgestattet werden.

Das System muss so realisiert werden, das es möglich ist die Stromspeisung der Maschine in jedem Moment abschalten zu können ohne die restlichen Geräte wie Belüftungsanlagen, Sicherheitssysteme, Beleuchtung auszuschalten.

Das Kabel für die Stromspeisung muss einen angemessenen Durchmesser haben und so kurz wie möglich sein, um so Spannungsverluste zu vermeiden.



Um den Kabeldurchmesser, die Größe und den Eingriffswert des automatischen Schutzes zu erfahren, muss man den beigelegte Schaltplan, zu diesem Handbuch, befragen.

3.6.1 Stromanschluss

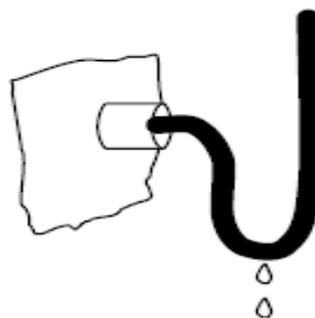
Die Maschine muss mit einem 4-poligen Kabel (3 Phasen + Null) gespeist werden, wenn die Spannung 400V/3Ph/50Hz beträgt. Auf Anfrage sind Spezielle Stromspeisungen erhältlich (Typenschild und Schaltplan überprüfen).

Die Position der Kabeleinführung für die Stromspeisung finden Sie im Schaltplan, welches zu diesem Handbuch beigelegt wird. Die Kabeleinführung muss mit einem angemessenen Schutz abgesichert werden und in Übereinstimmung mit den lokalen Normen erfolgen.



Sollte die Kabeleinführung von oben erfolgen muss eine Falte, siehe dabei Abbildung 3.4, mit der Leitung gemacht werden.

Abbildung 3.4:Kabeleinführung von oben



Bevor man auf die Verdrahtung eingreift, ist sicherzustellen, dass die Stromkreise, die Befestigung der Verkabelung an den Klemmen und die Isolierung der Kabeln während den Transport nicht beschädigt wurden.

Die Phasenleiter der Stromspeisung müssen an die freien Klemmen des Hauptschalters verbunden werden; der Erdleiter muss an die (mit dem Kennzeichen PE identifiziert) gekennzeichnete Klemme verbunden werden.

3.6.2 Verbindung der Benutzer Klemmleiste

Im inneren des Schaltschranks ist eine Klemmleiste für den Benutzer verfügbar, auf deren Analoge und Digitale Signale für den Betrieb der Einheit verfügbar sind. Dadurch das die Konfiguration dieser Klemmleiste variieren kann, muss der beiliegende Schaltplan überprüft werden.

Als Beispiel, werden in der Abbildung 3.5 die verfügbaren Klemmen beschrieben.



Sollte die Pumpe der zu kühlenden Flüssigkeit nicht vom Mikroprozessor angesteuert werden, dann ist es ratsam einen ON/OFF Kontakt auf der Klemmleiste zu verbinden, laut Schaltplan, damit die Einheit nur dann startet wenn die Pumpe in betrieb ist.

3.6.3 Die richtige Reihenfolge der Stromspeisung prüfen

Die Drehrichtung von allen elektrischen Motoren die auf der Einheit vorhanden sind werden während dem Probelauf im Werk überprüft.

Wenn einmal die Maschine elektrisch angeschlossen wurde, sollte man überprüfen das die Phasen in der richtigen Reihenfolgen verbunden wurden. Somit muss man überprüfen das alle E-Motoren in die richtige Richtung drehen..

Sollten die Phasen nicht richtig angeschlossen werden, im falle der Verdichter, wir der integrierte Regler der Verdichter eine Fehlermeldung an den Mikroprozessor senden. Für die anderen vorhandenen E-Motoren muss man ausdrücklich auf die Hinweise der einzelnen Motoren achten.

Sollte sich bei Einheiten mit einer Drei-Phasen Stromspeisung herausstellen das die Drehrichtung von einigen Komponenten falsch sein sollte, ist anzunehmen das die Drehrichtung von allen Komponenten falsch ist. Sollte dies der Fall sein, muss man zwei Phasen der Stromspeisung an der Klemmleiste untereinander auswechseln.



Um falsche Stromanschlüsse zu vermeiden, sollte man keine anderen Leiter an die Hauptschalter anschließen.



Abbildung 3.5:
auf der Klemmleiste

**Vorhandene Kontakte
des Benutzers**

(1)
(2)

(1)	Digital Input (Freier Kontakt)	U2-30	ON/OFF: <ul style="list-style-type: none"> • Offen = Einheit OFF • Geschlossen = Einheit ON
(2)	Digital Output (Freier Kontakt)	U9-U10	Fehler: Kontakt NO (Geschlossen = Fehlermeldung)
	Digital Output (Freier Kontakt)	U10-U11	Fehler: Kontakt NC (Offen = Fehlermeldung)

Sollte nach dem Phasenaustausch immer noch manche Komponenten die falsche Drehrichtung haben, muss man die Phasen an den einzelnen Komponenten untereinander wechseln.

3.7 Sicherheitsventil

Die Austrittsanschlüsse der externen Sicherheitsventile sind mit einem Gewinde ausgestattet um an eine Auslassleitung verbunden zu werden, falls dies in Übereinstimmung mit der Planung des Projektes oder mit den lokalen Normen erfolgen soll.

Falls vorgesehen, können die Ventile einzeln mit einem Metallschlauch verbunden werden um somit das Kältemittel, bei Überschuss, weit von Personen oder Sachen, bei deren Schäden verursacht werden könnten, abzulassen.



Das Kältemittel welches aus den Sicherheitsventilen heraustritt ist Gasförmig und tritt bei einem hohen Druck und einer hohen Temperatur bei extremen Geschwindigkeiten aus den Schläuchen. Die Strömung könnte Schäden an Menschen oder an Dinge verursachen wenn diese direkt angestrahlt werden.



Die Öffnung der Sicherheitsventile verursacht einen Lärm, die Intensität dieser Geräusche kann einen Gehörschaden an den nah stehenden Personen verursachen.

Der Durchmesser der Leitungen darf nicht geringer sein als die des Anschlusses des Sicherheitsventil; die Druckverluste des Kältemittels im inneren der Leitung müssen so gering wie möglich sein bzw. die Durchflussmenge darf nicht reduziert werden.

Der Austritt der Leitungen muss Konform sein und darf nicht von Regenwasser, Schnee oder Schmutz verstopft werden.

Der Auslass muss weit von anderen Geräten oder Anlagen erfolgen; vergewissern Sie sich dass das Kältemittel beim Auslass nicht in anderen Häusern eintritt.

In jedem Fall müssen die Leitungen in Übereinstimmung mit den lokalen Normen verlegt und realisiert werden.

4. BETRIEB



Vor der Inbetriebnahme muss das Personal, auch durch dieses Handbuch, über die Handhabung, die Bauweise, den Betrieb, die Wartungsarbeiten, die lokalen zu beachtenden Normen, die Sicherheitseinrichtungen, Schutzkleidung und über die Handhabung des Kältemittels geschult werden.

In Bezug zu Anlagen die im inneren der europäischen Gemeinschaft installiert werden, müssen die Schutzvorrichtungen die entsprechende Norm EN 378-3 berücksichtigen.

4.1 Dokumentation

Der Besitzer der Einheit muss alle nötigen Genehmigungen bei den lokalen Behörden Anfragen und die notwendige Dokumentation, laut lokalen Vorschriften, zur Installation bereit stellen. Ins besondere muss die richtige Dokumentation bereit gestellt werden um zu bestätigen das die Installation laut Planung und in Übereinstimmung mit den lokalen Vorschriften erfolgt.

In der Nähe des Gerätes müssen, in einer gut sichtbaren Position, alle nötigen Informationen zur Handhabung und zur Regelung der Maschine, in Übereinstimmung mit den lokalen Vorschriften, vorhanden sein. Sollte die Maschine in der europäischen Union installiert werden, müssen die in der Norm EN 378-2, par.6.4.3.3 und 6.4.3.4 aufgelisteten Daten beachtet werden.

Zusätzlich, sollte die Maschine (mit mehr als 3kg Kältemittel) im inneren der EU installiert werden, muss ein Register in Übereinstimmung mit der Norm EN 378-4, par. 4.3 geführt werden. In diesen Unterlagen müssen die folgenden Informationen vorhanden sein:

- a) alle Details zu Wartungs- und Betriebsarbeiten;
- b) das Kältemittel (neu, wiederverwendetes usw.) welches bei allen Vorgängen eingefüllt und entleert wurde;
- c) die Analyse des entleerten Kältemittel, falls vorhanden, muss dieses im Register gehalten werden;
- d) die Herkunft des wiederverwendeten Kältemittel;
- e) die Änderungen und den Austausch der Bauteile;
- f) die Ergebnisse der Wartungen;

Das Register muss vom Besitzer beibehalten werden, eine Kopie muss dabei immer für das Personal zur Verfügung stehen.

4.2 Erste Kontrolle

Bevor die Maschine in Betrieb genommen wird, muss ein qualifizierter Techniker erstmal feststellen das keine sichtlichen Schäden vorhanden sind und die hier zu folge aufgelisteten Hinweise beachten:

- a) Eventuelle sichtliche Schäden, die während den Transport oder der Positionierung verursacht worden, identifizieren.
- b) Die Anlage und dessen Installation mit den elektrischen und hydraulischen Plänen vergleichen;
- c) Sicherheitsgeräte und dessen Dokumentation prüfen;
- d) Die Identifikationsplakette, Zertifizierungen und allgemein alle vorliegenden

- Dokumente prüfen;
- e) Prüfen das die Leitungen kein Schäden an Personen oder Dinge verursachen könnten;
 - f) Prüfen das die Stromspeiung und dessen Eigenschaft korrekt sind;
 - g) Prüfen Sie den Statuts aller Ventile und vor allem der Absperrventile;
 - h) Prüfen Sie die Stutzen und die Befestigungen;
 - i) Die Qualität der Schweißungen und der Verbindungen prüfen;
 - j) Die Angemessenheit der Schütze gegen mechanische Schäden, Wärme und Bewegungen prüfen;
 - k) Die Zugänglichkeit zu den einzelnen Komponenten für den Austausch und Reparaturen prüfen;
 - l) Den Status der Dampfsolierung prüfen;
 - m) Den Status der Wärmetauscher prüfen.

Der Techniker der diese Prüfungen durchnimmt muss diese in Übereinstimmung mit den lokalen Normen dokumentieren.



Bevor die Einheit in Betrieb genommen wird, vor dem ersten Start oder bei einem etwas längerem Stillstand, muss man die komplette Verkabelung und alle Verbindungen prüfen. Sollte irgend ein Defekt bemängelt werden, kann die Einheit nicht in Betrieb genommen werden.

Bevor die Einheit in Betrieb genommen wird, sollte man folgende Punkte beachten:

- Der Kaltwassersatz muss auf einer stabilen Oberfläche aufgestellt werden;
- Das die Erdungsleitung korrekt verbunden und an eine Effiziente Anlage verbunden wurde;
- Das die Stromzufuhr mit einem angemessenen und automatischen Schutz ausgestattet wird;
- In allen Eintrittsverbindungen der Einheit muss ein mechanischer Filter mit den richtigen Abmessungen installiert sein;



Man sollte periodisch den mechanischen Filter prüfen und putzen um zu vermeiden das dieser hohe Druckverluste hat und somit die Wassermenge durch den Wärmetauscher geringer wird.

- Vergewissern Sie sich das der Wasserkreislauf komplett mit Wasser befüllt wurde und das darin keine Luft mehr ist;



Während den Betrieb der Maschine muss der Druck im Wasserkreislauf zwischen 1,5 bar und 3,5 bar liegen.

- Vergewissern Sie sich das die Wasserverbindungen keine Leckagen haben
- Prüfen Sie das der Kälteträger frei in die richtige Richtung durch den Wärmetauscher fließt;
- Sicherstellen das die Wassermenge des Kälteträgers dem eingefüllten Wert entspricht;
- Prüfen Sie den Statuts der Absperrventile auf der kältemittelseitigen Leitung (je nach dem geöffnet oder geschlossen) für den Betrieb;
- Vergewissern Sie sich das die richtige Menge an Frostbeständigem mittel in den Kreislauf eingefüllt wurde;

- Prüfen Sie das die eingestellte Temperaturwerte und die des Frostschutzalarm richtig auf dem Mikroprozessor eingestellt wurden.

4.3 Inbetriebnahme



Die erste Inbetriebnahme muss von einem gut ausgebildeten Kältetechniker vorgenommen werden, dieser muss vom Hersteller anerkannt werden.

4.3.1 Einschaltung

Bevor die Maschine in betrieb genommen wird, muss man sicherstellen das die gewünschten Parameter und werte auf dem Mikroprozessor eingestellt wurden.

Um die Einheit einschalten zu können muss der Hauptschalter auf ON gedreht werden, somit erhält die Einheit die Stromspeisung.

Nach dem muss man die ON/OFF Taste auf dem Mikroprozessor drücken, um diese auf ON umzuschalten.

Wenn der ON/OFF Kontakt geschlossen ist, wird sich die Pumpe automatisch einschalten.

Nach einem Verzögerungszeitraum, welches man auf dem Regler einstellen kann, starten die Verdichter, je nach Kältebedarf.

Wenn sich der Betrieb der Maschine einmal stabilisiert hat, muss der Techniker, der die Inbetriebnahme vornimmt, die Betriebsparameter der Einheit prüfen und sich über folgendes vergewissern:

- a) das die Hochdruckwächter funktionieren und richtig eingestellt wurden;
- b) dass der eingestellte Druck der externen Sicherheitsventile dem geplanten Wert entspricht;
- c) das keine Kältemittelseitigen Leckagen vorhanden sind.

Die gemessenen Daten müssen im beiliegendem Inbetriebnahmeprotokoll eingetragen werden.



Eine Kopie des Inbetriebnahmeprotokolls muss an die Service Abteilung des Herstellers gesendet werden, nur dann wird die Gewährleistung der Maschine anerkannt.



Während der ersten Inbetriebnahme muss der Techniker prüfen das alle Sicherheitseinrichtungen (Hoch- und Niederdruckwächter, Strömungswächter, Frostschutzfühler usw.) und alle Steuerelemente (Thermostat, Verflüssigungsdruckregelung usw.) korrekt funktionieren.

4.3.2 Ausschalten

Um die Einheit ausschalten zu können muss die ON/OFF Taste auf dem Mikroprozessor gedrückt werden, um diese auf OFF umzuschalten.

Sollte man vorhersehen das die Maschine mehr als 24 Stunden ausgeschaltet bleiben wird, sollte man ebenfalls den Hauptschalter auf OFF umstellen um somit die Stromspeisung zur Maschine zu schließen.



Sollten Störungen während den Betrieb der Einheit aufkommen, sollten diese so schnell wie möglich beseitigt werden, damit diese bei Wiedereinschaltung nicht wieder auftreten.

4.3.3 Stillstand im Winter

Sollte man vorhersehen das während dem Stillstand der Maschine, die Umgebungstemperatur unter 0°C gelangen könnte, muss ein frostbeständiges Mittel in den Wasserkreislauf eingefüllt werden. Der Anteil des frostbeständigen Mittels muss so gewählt werden, dass die Leitungen auch unter der minimalen vorgesehenen Umgebungstemperatur nicht vereisen. Siehe dabei par. 3.5.3.

Ist aber das Einfüllen von frostbeständigen Mitteln nicht geplant oder in der Anlage verboten, sollte man auf der Anlage Heizkörper installieren. Diese Elektroheizungen müssen mit einem Thermostat verbunden werden. In diesem Fall muss eine separat gespeiste Pumpe das Wasser im Kreislauf zirkulieren lassen.

Zu letzt, in manchen fällen um alle Gefahren zu vermeiden, während dem Stillstand der Maschine, kann der Wasserkreislauf komplett entleert werden. Bei Einfüllung des Kreislauf müssen die im par. 3.5.2 beschriebenen Vorgänge wiederholt werden, siehe auch das Auswaschen (par. 3.5).

4.4 **Einstellung des Mikroprozessors**

Um die bereits eingestellten Parameter ändern zu können, müssen die im par. 7 beschriebenen Vorgänge beachtet werden.



Die Änderung der Parameter darf nur von gut ausgebildeten und vom Hersteller genehmigten Personal vorgenommen werden. Das Einstellen von falschen Parametern könnte den Betrieb der Maschine außerhalb der Betriebsgrenzen verursachen und dem zu folge zu Schäden führen.

5 WARTUNGSARBEITEN

Der Besitzer muss sicherstellen das die Wartungsarbeiten laut diesem Handbuch und in Übereinstimmung mit den lokalen Vorschriften und Normen vorgenommen werden.



Die Wartungsarbeiten der Einheit dürfen nur durch ausgebildetes und über den lokalen Vorschriften geschultes Personal vorgenommen werden. Während den Wartungsarbeiten muss das Personal die vorgeschriebenen Schutzeinrichtungen beachten bzw. tragen.

Allgemein, alle Personen die mit dem Kältemittel arbeiten müssen mindestens eine Schutzbrille tragen.

Die Wartungsarbeiten müssen so vorgenommen werden dass:

- a) das Risiko der Schäden an Personen oder an Sachen so gering wie möglich ist.,
- b) keine Schäden an den einzelnen Bauteile der Maschine verursacht werden,
- c) das System und dessen Funktionalität beeinträchtigt werden,
- d) eventuale Kältemittelverluste behoben werden,
- e) der Energieverbrauch so gering wie möglich bleibt.

Alle Wartungsarbeiten die nicht den Eingriff am Kältekreislauf oder sonstige Regelungen und Einstellungen angehen, können von kompetenten Personal unter Beauftragung des Besitzers durchgeführt werden.

Während den Wartungsarbeiten darf sich nur das beteiligte Personal in der Nähe der Einheit befinden.

Alle auf der Anlage und der Einheit vorhandenen Etiketten müssen gut lesbar sein, sollte dies nicht der Fall sein müssen diese durch neue ersetzt werden.

Ohne die Genehmigung des Herstellers dürfen keine Änderungen oder Komponenten aus der Maschine gewechselt werden.



Vor jeden Eingriff an der Maschine muss die Stromspeisung am Schaltschrank geschlossen werden, in dem der Hauptschalter auf OFF gedreht wird.



Im inneren der Einheit könnten manche stellen unter Hochspannung sein: der Eingriff in diesen stellen darf nur durch gut ausgebildete und über den lokalen Vorschriften geschultes Personal vorgenommen werden.



Die Oberfläche der Vorlaufleitung des Verdichters und der Flüssigkeitsleitung, können extrem hohe Temperaturen erreichen, bei Kontakt können Verbrennungen verursacht werden.



Im inneren der Einheit können scharfe und spitze Metallstücke vorhanden sein, diese könnten Schnitte oder Schürfwunden verursachen.



Alle Eingriffe am Verdichter müssen durch ausgebildete Fachleute durchgeführt werden. Das Verdichterhandbuch welches vom Hersteller an allen Service Niederlassungen gesendet wurde, beinhaltet wichtige Informationen über die vorgehensweise die unbedingt eingehalten werden muss.



Die Abdeckungen des Verdichters schützen die unter Wechsel- (380 ÷ 604V) und Gleichstrom (600 ÷ 900 V) gesetzten Verdichter, somit ist es sehr wichtig das alle Eingriffe im elektrischen Kreislauf mit äußerster Aufmerksamkeit vorgenommen werden.



Bevor jeder Eingriff auf den Verdichter vorgenommen wird, muss man die Stromspeisung trennen und die Hochspannungs-Kondensatoren entladen. Die Forgehensweise ist im Handbuch des Verdichterhersteller beschrieben. Bevor auf den Kondensatoren eingegriffen wird, muss man mindestens 15 Minuten warten.



Bei Eingreifen in den elektrischen Stromleistungskreisläufen des Verdichters, sollte man immer das DC System mit dem dazu bestimmten Gerät prüfen. Forgehensweise und Details sind im Verdichterhandbuch beschrieben.



Bevor die Schrauben des Frequenzumformers und der Dioden herausgenommen werden, vergewissern Sie sich dass das Kältemittel komplett aus dem Verdichter entladen wurde.



Durch die eingesetzte Technologie, bilden die Verdichter ein statisches Magnetfeld (mit einem Gauss von circa 9 bis 150mm Entfernung) welches elektronische medizinische Geräte stark beeinflussen könnte. Somit ist es ratsam das Personen mit solchen Geräten nicht auf die Einheit und vor allem nicht an den Verdichter arbeiten sollten.



Sollten Fragen oder Zweifel zu den Fehlfunktionen oder zur Handhabung vorkommen, muss Kontakt zum Hersteller aufgenommen werden.



Das Rauchen in der nähe der Maschine während den Wartungsarbeiten ist strengstens verboten.

5.1 Programmierte Wartungsarbeit

Der Besitzer ist für die maßgerechte Wartungsarbeit, für die sichtliche Inspizierung und für die Periodizität je nach Größe, Alter, Betriebssystem der Einheit laut Handbuch vorgeschrieben, verantwortlich.

Die Wartungsarbeiten während der Betriebszeit der Maschine, die periodisch programmierte Leckagesuche und die Besichtigungen der Einheit müssen in Übereinstimmung mit den lokalen Normen und Vorschriften vorgenommen werden.



Sollten in der Anlage Gasspürsysteme installiert sein, muss die Funktionalität dieser Geräte einmal im Jahr geprüft werden.

5.1.1 Dichtheitsprüfung

Sollten keine besonderen Anforderungen vorhanden sein, muss die Einheit mindestens jede 3 Monate⁽¹⁾ geprüft werden. Sollte man während den Prüfungen bemerken das Kältemittel aus dem Kreislauf heraus getreten ist (z.bsp. durch eine geringere Kälteleistung oder nach Messungen der Überhitzungs- und Unterkühlungswerte), sollte man durch den Einsatz von geeignetes Werkzeug die Leckage lokalisieren und reparieren. Danach, muss nochmals die richtige Kältemittelmenge eingefüllt werden und der komplette Kreislauf muss, wie laut Nationalen Vorschriften beschrieben, auf die Dichtheit geprüft werden.

Alle Ergebnisse und alle vorgenommenen Prüfungen müssen auf dem Register eingetragen werden.

Das für die Lecksuche eingesetzte Personal darf keine freien Flammen oder Zündquellen benutzen.

Die Kältemittelverluste müssen umgehend von gut ausgebildeten Personal, in Übereinstimmung zu den lokalen Vorschriften, behoben werden.

5.1.2 Überprüfung der Sicherheitsdruckwächter

Sollten keine besonderen lokalen Anforderungen zur Prüfung der Druckwächter vorhanden sein, müssen diese mindestens jede 12 Monate bauseitig auf die Einschaltwert und die Funktionalität geprüft werden.

5.1.3 Überprüfung der Sicherheitsventile

Sollte keine besonderen lokalen Vorschriften zur Prüfung der Sicherheitsventile vorgegeben sein, müssen diese jede 12 Monate auf Dichtheit geprüft werden. Sollte man irgendwelche Verluste hervor treten, muss das Ventil ausgetauscht werden.

Jede 5 Jahre müssen die Sicherheitsventile geprüft werden, man sollte sich vergewissern das diese in einem guten Status sind und das der auf dem Ventil gedruckte Einschaltwert gut lesbar ist. Vergewissern Sie sich das die Ventile korrekt installiert sind und das die Eigenschaften der Ventile die Sicherheit der kompletten Anlage, in Zusammenhang mit den lokalen Normen und Vorschriften, garantieren.

5.1.4 Überprüfung des Kälteträgers

Der Kälteträger im Wärmetauscher muss jede 6 Monate überprüft werden um feststellen zu können ob Kältemittel im Wasserkreislauf eintritt.

⁽¹⁾ Für alle Einheiten die in der europäischen Gemeinschaft installiert wurden, muss die Dichtheitsprüfung laut den Vorschriften (CE) 1516/2007 vorgenommen werden.

5.1.5 Überprüfung des Schallpegels und der Vibrationen

Man sollte mindestens einmal im Monat prüfen das die Maschine keine ungewöhnlichen Geräusche von sich gibt und das die Leitungen nicht vibrieren und somit Schäden verursachen könnten.

5.1.6 Periodische Wartungsarbeiten

In der Tabelle 5.1, werden alle programmierten Wartungsarbeiten je nach Periodizität zusammengefasst um somit den korrekten und zuverlässigen Betrieb der Maschine in der Zeit garantieren zu können.



Die Prüfungen mit einer täglichen und monatlichen Frequenz können direkt vom Besitzer vorgenommen werden. Die anderen Eingriffe müssen von ausgebildeten Personal vorgenommen werden.



Es ist strengstens verboten die Maschine barfüßig oder mit nassen Körperteilen anzufassen.



Es ist strengstens verboten die Maschine zu putzen wenn diese noch an die Stromspeisung angeschlossen ist und somit unter Spannung steht.



Alle Eingriffe auf dem Kältekreislauf müssen durch ausgebildetes Fachpersonal durchgeführt und in Übereinstimmung mit den lokalen Vorschriften vorgenommen werden.



Alle Eingriffe müssen mit den angefragten Schutzmassnahmen vorgenommen werden. Ins besondere müssen Schutzbrille, Handschuhe, Helm und Sicherheitsschuhe getragen werden.

Tabelle 5.1: Periodische Wartungsarbeiten

AUSZUFÜHRENDE OPERATIONE	PERIODIZITÄT						
	Jeden Tag	Jeden Monat	Jede 3 Monate	Jede 6 Monate	Jedes Jahr	Jede 5 Jahre	Wenn Notwendig
ELEKTRISCHE ANLAGE UND REGELUNG							
Prüfen Sie das die Einheit problemlos läuft und das keine Fehlermeldungen vorhanden sind	X						
Sichtprüfung		X					
Prüfen Sie die Vibrationen und den Geräuschepegel der Einheit		X					
Prüfen Sie die Funktionalität der Sicherheitseinrichtungen					X		
Prüfen Sie die Leistung der Einheit				X			
Prüfen Sie die Stromaufnahmen der Verdichter, der Pumpen usw.			X				
Prüfen Sie der gespeichert Fehlermeldungen der Verdichter			X				
Prüfen Sie die Stromversorgung der Einheit				X			
Prüfen Sie die Verkabelung in der Klemmleiste				X			
Prüfen Sie die Isolierung der elektrischen Verkabelung					X		
Prüfen Sie den Statuts und die Funktionalität der Schütze					X		
Prüfen Sie die Funktionalität des Mikroprozessors			X				
Prüfen Sie die eingestellten Parameter im Mikroprozessor					X		
Putzen Sie die Elektrischen Komponente vor Staub					X		
Prüfen Sie die Einstellung der Fühler					X		
Prüfen Sie die Einheit problemlos läuft und das keine Fehlermeldungen vorhanden sind			X				
Sichtprüfung					X		

Tabelle 5.1: Periodische Wartungsarbeiten (Fortführung)

AUSZUFÜHRENDE OPERATIONE	PERIODIZITÄT						
	Jeden Tag	Jeden Monat	Jede 3 Monate	Jede 6 Monate	Jedes Jahr	Jede 5 Jahre	Wenn Notwendig
VERDICHTER							
Sichtprüfung		X					
Prüfen Sie die Vibrationen und den Geräuschepegel der Verdichter		X					
Prüfen Sie die Stromversorgung der Verdichter				X			
Prüfen Sie die Stromverbindung der Verdichter					X		
Prüfen Sie den Status und die Verkabelung in der Klemmleiste der Verdichter				X			
Verificare il valore delle tensioni in CC sulle schede elettroniche dei compressori				X			
Putzen Sie die Platine der Verdichter falls Staub vorhanden sein sollte					X		
Wechseln Sie die Gleichstrom Verflüssiger (CC) der Verdichter						X	
Prüfen Sie die Funktionalität des IGV Ventil am Verdichter				X			
Prüfen und falls notwendig, prüfen Sie den Filter des Kühlungssystem des Verdichters							X
Wechseln Sie die BMCC Batterie der Verdichter						X	
REGISTER UND LÜFTER							
Sichtprüfung		X					
Die Lamellen des Registers putzen					X		
Geräuschepegel und Vibrationen der Lüfter prüfen		X					
Stromspeisung der Lüfter prüfen				X			

Tabelle 5.1: Periodische Wartungsarbeiten (Fortführung)

AUSZUFÜHRENDE OPERATIONE	PERIODIZITÄT						
	Jeden Tag	Jeden Monat	Jede 3 Monate	Jede 6 Monate	Jedes Jahr	Jede 5 Jahre	Wenn Notwendig
Die Stromanschlüsse der Lüfter prüfen					X		
Den Betrieb des Systems und die Einstellung der Drehzahl-Geschwindigkeit der Lüfter (falls vorhanden) prüfen.					X		
VERDAMPFER							
Sichtprüfung		X					
Prüfen Sie Abwesenheit von Luft im Wasserkreislauf		X					
Prüfen Sie den Druck des Wärmeträgers im Wasserkreislauf			X				
Prüfen Sie den Status des Expansionsgefäß im Wasserkreislauf (falls vorhanden)					X		
Prüfen Sie die Qualität und die Eigenschaften des Wärmeträgers				X			
Putzen Sie die Leitungen des Wärmetauschers							X
Setzen Sie die Maßnahmen um, um die Eisbildung im Wärmetauscher zu vermeiden							X
Prüfen Sie die Funktionalität des Strömungswächters oder des Strömungswächter auf dem Wasserkreislauf (falls vorhanden)					X		
KÄLTEMITTELKREISLAUF							
Prüfen Sie die Funktionalität des Thermostatischen Expansionsventil			X				
Prüfen Sie ob Blasen durch das Kältemittelschauglas ersichtlich sind			X				
Prüfen Sie ob der Kältemittelkreislauf Verlust aufweist			X				
Prüfen Sie die Funktionalität der Sicherheitseinrichtungen und der Druckwächter					X		

Tabelle 5.1: Periodische Wartungsarbeiten (Fortführung)

AUSZUFÜHRENDE OPERATIONE	PERIODIZITÄT						
	Jeden Tag	Jeden Monat	Jede 3 Monate	Jede 6 Monate	Jedes Jahr	Jede 5 Jahre	Wenn Notwendig
Prüfen Sie die Dichtheit des Sicherheitsventile					X		
Prüfen Sie den Status der Sicherheitsventile						X	
Prüfen Sie die Funktionalität des Rückschlagventils und des Magnetventils				X			
Prüfen Sie die Dichtheit der Absperrventile					X		
Prüfen Sie den Temperaturunterschied zwischen ein- und Auslass am Filtertrockner				X			
Prüfen Sie die Saug- und Druckwerte			X				

5.2 Regelmäßige Wartung



Sollte ein Defekt auftreten welches die Zuverlässigkeit der Maschine in Frage setzt, darf die Einheit nicht ohne die Beseitigung dieses Defektes wieder eingeschaltet werden.

Während den Betrieb und der Lebensdauer der Maschine muss die Einheit in Übereinstimmung mit den lokalen Vorschriften periodische geprüft werden. Sollten keine anderen Normen vorgeschrieben sein, müssen die in der Tabelle 5.2 (siehe EN 378-4, all.D) angegebenen Hinweise, je nach Situation, beachtet werden.

5.2.1 Betriebsparameter Überprüfen

Die Betriebsparameter der Einheit müssen bei stabilen Konditionen, so nach wie möglich zu den nominalen Betriebsbedingungen, geprüft werden. Insbesondere sollte man:

- die vorhandene Kältelast auf dem Kreislauf prüfen,
- prüfen das die Wassermenge und die Temperaturen der Flüssigkeit den nominalen Werten entsprechen.



Im Falle das die Umgebung nicht für einen etwas längeren Zeitraum die geplanten Betriebsbedingungen aufrecht erhält, muss man mit dem Hersteller Kontakt aufnehmen und die genaue vorgehensweise definieren.



Um zuverlässige Ergebnisse erhalten zu können, müssen die Messungen mit präzisen Messgeräten vorgenommen werden.

Tabelle 5.2: Inspektionen und Prüfungen

Situation	Sichtprüfung (par. 4.2, p.ti a – m)	Druckprobe	Dichtheitsprüfung
A	X	X	X
B	X	X	X
C	X		X
D			X
A. Inspektion, nach einem Eingriff in deren die Möglichkeit besteht das irgend welche Auswirkungen auf den mechanischen Widerstand verursacht wurden. Oder, eine Änderung der Nutzung der Einheit oder nach einem Stillstand von mindestens zwei Jahre; müssen alle nicht angemessenen Komponenten ausgetauscht werden. Es müssen keine Druckproben, als den geplanten Betriebsdruck vorgenommen werden.			
B. Inspektion, nach einer Reparatur oder nach einer Änderung des Systems oder von dessen Komponenten. Die Dichtheitsprüfung kann nur auf die betroffenen Bauteile eingeschränkt werden, sollte aber ein Kältemittelverlust hervortreten, muss das komplette System auf Dichtheit geprüft werden.			
C. Inspektion, nach der Installation von einer Position welche anders ist als die Originale. Sollte die Möglichkeit bestehen das diese Änderung irgendwelche Auswirkungen auf den mechanischen Widerstand der Maschine haben könnte, muss Punkt A beachtet werden.			
D. Lecksuche, sollte man den Verdacht haben das Kältemittel aus dem Kreislauf austritt. Muss das komplette System auf den Verlust geprüft werden (der Einsatz von Geräten um den Verlust hervorzuheben ist empfohlen).			

5.2.2 Überprüfung des Kältemittels Feuchtigkeitsschauglass

Das Schauglass welches auf der Kältemittelleitung nach dem Filtertrockner installiert wurde erlaubt es zwei Prüfungen vornehmen zu können.

Je nach Farbe des sensiblen Materials kann man feststellen ob das Kältemittel den richtigen Anteil an Feuchtigkeit enthält: normalerweise ist das Schauglass grün; je feuchter das Kältemittel desto gelber erscheint dieses im Schauglas (in jedem Fall müssen die auf dem Schauglas vorhanden Hinweise befolgt werden).

Sollte das Kältemittel viel zu viel Feuchtigkeit enthalten, muss der Filtertrockner gewechselt werden, oder in schlimmsten Fällen, das Kältemittel.



Wenn die Einheit etwas länger stillgestanden ist, muss diese Prüfung erst 1 Stunde nach der Wiedereinschaltung durchgeführt werden. Nur so kann der Filtertrockner die Feuchtigkeit aus dem Kältemittel heraus nehmen.

Das Schauglass kann auch zur Prüfung der eingefüllten Kältemittelmenge benutzt werden: sollte die Einheit nach einem Betrieb von mindestens 10 min. bei nominalen Bedingungen keine Dampfblasen aufweisen, ist die Kältemittelmenge soweit akzeptabel.

5.2.3 Überhitzung des Kältemittels prüfen

Um die Überhitzung des Kältemittel am Austritt des Verdampfers prüfen zu können, muss die Einheit min. 10 bei nominalen Betriebsbedingungen laufen, dann muss folgendes gemessen werden:

- der Verdampfungsdruck, mit einem Manometer welches an einer der Anschlüsse am Eintritt des Wärmetauschers verbunden werden muss;
- die Ansaugtemperatur, mit einem Thermometer welches in der Niederdruckleitung bei etwa 20cm vom Ansaug des Verdampfers Ansaugtemperatur misst.



Falls notwendig, kann man die Isolierung der Ansaugleitung etwas entfernen um die Temperatur messen zu können. Das Messgerät sollte am besten im einer horizontalen Leitung gemessen werde. Die Kontaktoberfläche zwischen dem Objekt und dem Temperaturfühler kann dank einer Leitpaste verbessert werden.

Die Überhitzung des Kältemittels ist die Differenz zwischen die Ansaugtemperatur, welche vom Thermometer gemessen wird und somit nur geschätzt ist und die der Sättigung (Taupunkt oder dew point genannt), entspricht dem Verdampfungsdruck welches vom Manometer gemessen wird.



Das Gerät wird mit einem überschwemmten Wärmetauscher ausgerüstet, welches mit Überhitzungswerten von bis zu 1 K arbeiten kann.

Sollte der Überhitzungswert kleiner als 1 K sein oder größer als 5 K sein, ist es notwendig die Parameter des Expansionsventil über den Mikroprozessor (siehe dabei im beiliegendem Handbuch des Mikroprozessors) abzuändern damit dieser Wert stabil bei 2÷3 K liegt.

5.2.4 Unterkühlung des Kältemittel prüfen

Um die Unterkühlung des Kältemittel am Austritt des Verflüssigers messen zu können, muss die Einheit mindestens seit 10 min bei nominalen Betriebsbedingungen laufen, dann muss folgendes gemessen werden:

- den Verflüssigungsdruck, mit einem Manometer an einen der Anschlüsse auf der Flüssigkeitsleitung verbinden und den Druck messen.
- die Temperatur des flüssigen Kältemittels durch ein Thermometer, welches auf der Kältemittelleitung etwa 10 cm am Austritt des Verflüssigers ist, messen.



Die Kontaktoberfläche zwischen dem Objekt und dem Temperaturfühler kann dank einer Leitpaste verbessert werden.

Die Unterkühlung des flüssigen Kältemittels ist die Differenz der gesättigten Temperatur

(bubble Wert) welches den Verflüssigungsdruck entspricht, wird vom Manometer gemessen und die des gelesenen Wert am Thermometer.

Sollte dieser Wert kleiner als 3 K sein oder größer als 10 K, muss man wahrscheinlich den Kältemittelinhalt im Kreislauf so abändern das sich dieser Wert bei etwa 5÷7K stabilisiert.

5.2.5 Schutzvorrichtungen gegen Überlast

Die Schutzvorrichtungen gegen elektrischen Überlast müssen auf dessen Funktionalität und auf dessen Integrität geprüft werden.



Der Austausch der Schütze darf nur dann vorgenommen werden wenn die Stromspeisung getrennt wird indem der Hauptschalter auf OFF gedreht wird.



Es ist strengstens verboten die Schütze zu überbrücken oder mit größeren Schützen für größere bestimmte Mengen auszutauschen.



Die Schütze können sehr hohe Temperaturen erreichen und somit, bei nicht Verwendung von Schutzvorrichtungen, Verbrennungen verursachen.



Die Sicherungen mit Messerkupplung, welche bei sehr hohen Strömen verwendet werden, können nur mit dem entsprechenden Griff heraus genommen werden. Bei nicht geeignetem Werkzeug könnten Schäden am Gerät oder Betreiber verursacht werden.



Im falle das einstellbare Schutzvorrichtungen (Überstromrelais oder Motorschütze) vorhanden sind, sollte man überprüfen das der Einschaltwert bzw. die Stromaufnahme nicht größer ist als der Wert des zu schützenden Komponenten.

5.2.6 Kontaktgeber prüfen

Die Kontaktgeber für die Freigabe der elektrischen Signale müssen auf dessen Inegrität und Funktionalität geprüft werden.

Ebenfalls muss geprüft werden das die elektrische Verkabelung in den richtigen Klemmen gut fixiert ist.

Falls notwendig, müssen Staub oder andere klein Teile, welche die korrekte Funktionsweise der Bauteile beeinflussen könnten, beseitigt werden.

5.3 **Fehlersuche**

Die Identifikation der Fehlermeldungen während den Betrieb, wird vom Mikroprozessor erstellt, dieser Signalisiert nicht nur die Fehlermeldung sondern zeigt ebenfalls auch den Typ der Fehlermeldung auf dem Display an.

Die elektrischen Platinen der einzelnen Verdichter kommunizieren dank einem lokalen Netzwerk, über einem Modbus Protokoll, mit dem Mikroprozessor der Einheit. Somit ist der Regler im Stande die Fehler zu Identifizieren und zu melden.

In der Tabelle 5.3 , werden die häufigsten Fehlfunktionen zusammen mit den wahrscheinlichen Ursachen und den möglichen Lösungen aufgelistet.

Im Falle das eine Fehlermeldung auftritt, bevor jede Reparatur oder sonstiges vorgenommen wird, sollte folgendes geprüft werden:

- die Betriebsbedingungen entsprechen den geplante Konditionen oder sind maximal innerhalb der Betriebsgrenzen der Maschine
- die komplette elektrische Verkabelung wurde richtig in den Klemmen fixiert (siehe dabei Schaltplan im Anhang);
- die eingestellten Parameter entsprechen den aktuellen Betriebswerten (siehe dabei Kapitel 7).

Tabelle 5.3: Gewöhnliche Störungen

FEHLFUNKTION	WAHRSCHEINLICHE URSACHE	MÖGLICHE LÖSUNG
1. Die Maschine funktioniert nicht	a. Die Schalttafel hat keine Stromzufuhr	Die Stromspannung in den einzelnen Phasen prüfen. Überprüfen, ob der Hauptschalter geschlossen ist (ON)
	b. Die Hilfsschaltung hat keine Stromzufuhr	Die Sicherungen des Hilfskreislauf prüfen (siehe Schaltplan)
	c. Mikroprozessor startet die Maschine nicht	Die Stromverbindungen am Mikroprozessor prüfen. Den eingestellten Sollwert des Kaltwasser prüfen
	d. Es fehlt die äußere Zustimmung am Mikroprozessor	Überprüfen das der ON/OFF-Remote-Kontakt geschlossen ist (siehe Schaltplan)
2. Die Temperatur des Kühlwasser ist zu hoch	a. Maschine Funktioniert nicht	Siehe Punkt 1
	b. Verdichter funktioniert nicht	Siehe Punkt 12
	c. Der Verdichter hat nicht die ausreichend Kälteleistung	Der Druck im Vorlauf ist höher oder der des Rücklauf geringer als vorgesehen Siehe Punkt 7 und 8
	d. Der Mikroprozessor funktioniert nicht auf die richtige Art und Weise	Siehe Punkt 1.b Prüfen Sie die Stromanschlüsse am Mikroprozessor Konsultieren Sie das Handbuch des Mikroprozessor
	e. Die eingestellten Werte im Mikroprozessor sind nicht korrekt	Prüfen Sie die eingestellten Werte im Mikroprozessor Konsultieren Sie das Handbuch des Mikroprozessor
	f. Die Wärmelast ist höher als vorgesehen	Die Wärmelast prüfen und diese mit der Kälteleistung, bei aktuellen Betriebsbedingungen, vergleichen
3. Die Temperatur des Kühlwasser ist zu hoch	a. Die eingestellten Parameter im Mikroprozessor sind nicht korrekt	Siehe Punkt 2.e
	b. Der Mikroprozessor funktioniert nicht richtig	Siehe Punkt 2.d
	c. Die Wassermenge am Verdampfer ist geringer als geplant	Siehe Punkt 4

Tabelle 5.3: Gewöhnliche Störungen (Fortsetzung)

FEHLFUNKTION	WAHRSCHEINLICHE URSACHE	MÖGLICHE LÖSUNG
<p>4. Die Wassermenge in einem der Wärmetauscher ist geringer als geplant</p>	<p>a. Die Druckverluste im Wasserkreislauf sind höher als vorgesehen</p>	<p>Die Druckverluste im Wasserkreislauf prüfen und diese mit der Forderhöhe der Pumpe, bei nominaler Wassermenge, vergleichen.</p>
	<p>b. Im Wasserkreislauf ist Luft vorhanden</p>	<p>Die Luft in den höchsten Stellen des Kreislaufes heraus lassen. Falls notwendig, Wasser einfüllen damit der Druck im Kreislauf zwischen 1,5 und 3,5 bar liegt.</p>
	<p>c. Im Kreislauf ist eine Verstopfung</p>	<p>Im Wasserkreislauf die Absperrventil (offen/geschlossen) prüfen. Prüfen ob die Filter im Kreislauf verstopft sind.</p>
	<p>d. Die Pumpe hat die falsche Drehrichtung</p>	<p>Die Drehrichtung der Pumpe prüfen und falls notwendig die Stromverkabelung der Pumpe umkehren.</p>
	<p>e. Die Wasserpumpe funktioniert nicht.</p>	<p>Die Anschlussklemmen und die Stromspeisung der Pumpe prüfen.</p>
	<p>f. Überlastschutz der Pumpe schaltet ein</p>	<p>Die Einstellung des Überlastschutzes der Pumpe prüfen. Die Spannung der einzelnen Phasen der Pumpenspeisung prüfen. Die Wicklungen des elektrischen Motors der Pumpe prüfen. Die Drehung des Laufrades der Pumpe prüfen und feststellen ob irgend welche Reibungen vorhanden sind. Sollten alle Prüfungen sich als positiv erweisen muss man den Überlastschutz der Pumpe nochmals erstellen, die Stromaufnahme und die Drehrichtung der Pumpe nochmals prüfen.</p>

Tabelle 5.3: Gewöhnliche Störungen (Fortsetzung)

FEHLFUNKTION	WAHRSCHEINLICHE URSACHE	MÖGLICHE LÖSUNG
5. Die Luftmenge ist geringer als geplant	a. Das Register ist durch Schmutz oder Staub verstopft.	Verstopfungen entfernen und sich vergewissern das die Luft ohne Behinderungen strömen kann. Das Register mit Druckluft bei geringer stärke (durch die Richtung blasen in deren auch die Luft normalerweise strömt) und mit einem Stahlkamm die Aluminiumprofile reinigen (verwenden von Wasser oder andere Substanzen ist verboten, für Reinigung wenden Sie sich an den Hersteller) .
	b. Dinge oder Oberflächen behindern den Luftansaug oder den Luftausblas	Prüfen ob die Freiräume eingehalten wurden. Falls möglich, Dinge die vor der Einheit stehen verschieben damit die Einheit frei ansaugen kann.
	c. Die Verflüssigungsdruckregelung funktioniert nur teilweise oder ist komplett außer Betrieb.	Prüfen Sie die Parameter der Geschwindigkeitsregelung auf den Mikroprozessor. Prüfen Sie die Verbindungen der Leitungen und den Betrieb der Drucktransmitter welche an den Drehzahlregler verbunden sind (prüfen ob das Signal welches vom Fühler kommt das richtig für den Drehzahlregler ist) Prüfen Sie die elektrischen Verbindungen am Drehzahlregler der Lüfter.
	d. Einer oder mehrere Lüfter funktionieren nicht.	Die Speisekabeln und die Verkabelung der Regelung der Lüfter prüfen.
	e. Der Schutz von einen oder mehreren Lüfter greift ein	Den Einschaltwert der Sicherungen des Lüfters prüfen. Die Spannung der einzelnen Phasen prüfen. Den Stromwiderstand der Wicklungen des Motors prüfen. Prüfen das der Lüfter keine Reibungen bzw. frei drehen kann. Sollten alle Prüfung Positiv sein, den Schutz wieder einschalten und die Drehzahlrichtung prüfen.

Tabelle 5.3: Gewöhnliche Störungen (Fortsetzung)

FEHLFUNKTION	WAHRSCHEINLICHE URSACHE	MÖGLICHE LÖSUNG
5. Die Luftmenge ist geringer als geplant (Fortsetzung)	f. Die Lüfter drehen in die falsche Richtung	Vergewissern Sie sich das das die Drehrichtung der Lüfter falsch ist und tausche Sie die Stromspeisekabeln um.
6. Der Hochdruckschalter schaltet sich ein	a. Der Hochdruckschalter ist nicht korrekt eingestellt worden	Den Hochdruckschalter soll bei richtigem Wert eingreifen (der Wert des Hochdruckschalters darf nie höher sein al 90% des eingestellten Drucks beim Sicherheits-Hochdruckventil)
	b. Der Hochdruckschalter funktioniert nicht richtig	Den Hochdruckschalter mit einem identischen auswechseln (oder mit einem gleichwertigen falls wenn mit dem Hersteller vereinbart)
	6. Der Hochdruck in der Vorlaufleitung ist höher als geplant	Siehe Punkt 7
7. Der Niederdruckschalter schaltet sich ein	a. Der Niederdruckschalter ist nicht korrekt eingestellt	Den Druckschalter korrekt einstellen
	b. Der Niederdruckschalter funktioniert nicht richtig	Druckschalter auswechseln
	7. Der Verdampfungsdruck ist geringer als geplant	Siehe Punkt 8
8. Der Verflüssigungsdruck ist höher als geplant	a. Die Wassermenge am Verflüssiger ist geringer als geplant	Siehe Punkt 4
	b. Der Verdampfungsdruck ist höher als geplant	Siehe Punkt 10
	c. Es wurde zu viel Kältemitte eingefüllt	Die Unterkühlungstemperatur des Kältemittels am Austritt des Verflüssigers prüfen Sollte dies höher als 7 K sei muss man Kältemittel aus den Kreislauf entfüllen (dieses nicht in einfach in die Umwelt herauslassen sondern in einem Druckbehälter einfüllen)
	d. Im Kältekreislauf ist Luft oder anderes Gas vorhanden	Kältemittelkreislauf komplett entfüllen (dieses nicht in einfach in die Umwelt herauslassen sondern in einem Druckbehälter einfüllen) Unter Vakuum stellen Kältemittel nochmals einfüllen Alle Eingriffe müssen von qualifiziertem und geschulten Personal vorgenommen werden.

Tabelle 5.3: Gewöhnliche Störungen (Fortsetzung)

FEHLFUNKTION	WAHRSCHEINLICHE URSACHE	MÖGLICHE LÖSUNG
8. Der Verflüssigungsdruck ist höher als geplant (Fortsetzung)	e. Die Temperatur am Verflüssiger ist höher als geplant	Prüfen ob die Wassertemperatur am Eintritt des Verflüssigers nicht höher ist als die maximal erlaubte und vorgeschriebene Temperatur.
9. Der Ansaugdruck ist geringer als vorgesehen	a. Die Wassermenge ist geringer als geplant	Siehe Punkt 4
	b. Der Druck im Vorlauf ist geringer als vorgesehen	Siehe Punkt 10
	c. Viel zu wenig Kältemittel im Kreislauf	Prüfen Sie die Betriebsparameter auf den Kältekreislauf (Verdampfungstemperatur, Überhitzung, Unterkühlung). Sollten die Werte einen Verlust auf eine Leckage hinweisen, muss diese ausfindig gemacht und repariert werden; danach muss der Kreislauf eine Druckprobe bestehen. Richtige Kältemittelmenge einfüllen Diese Vorgänge müssen von qualifiziertem Personal durchgeführt werden.
	d. Der Filter auf der Flüssigkeitsleitung ist verstopft	Prüfen Sie den Temperaturunterschied zwischen Eintritt und Austritt am Filtertrockner. Sollte der Unterschied größer als 0,3 K sein, muss dieser ausgetauscht werden.
	e. Das Expansionsventil funktioniert nicht richtig oder ist defekt.	Den Überhitzungswert des Kältemittel am Austritt des Verdampfers prüfen. Prüfen Sie die Betriebsparameter des Expansionsventil welches auf dem Regler eingestellt wurden. Prüfen Sie die elektrischen Verbindungen des Drivers und der Füllstandüberwachung des Ex. Ventil (prüfen Sie dass das Signal des Drucktransmitter für den Driver und das Expansionsventil lesbar sind) Prüfen Sie die elektrischen Verbindungen und den Betrieb des Expansionsventil.

Tabelle 5.3: Gewöhnliche Störungen (Fortsetzung)

FEHLFUNKTION	WAHRSCHEINLICHE URSACHE	MÖGLICHE LÖSUNG
<p>9. Der Ansaugdruck ist geringer als vorgesehen</p>	<p>f. Die Temperatur des zu kühlenden mittels ist geringer als geplant.</p>	<p>Siehe Punkt 3</p>
	<p>g. Das Expansionsventil funktioniert nicht korrekt oder ist defekt.</p>	<p>Den Überhitzungswert am Austritt des Verdampfers in der Kältemittelleitung prüfen. Die eingestellten Werte des Expansionsventil im Mikroprozessor prüfen Die elektrische Verbindung und den Betrieb des Drivers und des Niveaufühlers prüfen (das am Driver gesendete Signal überprüfen) Die elektrischen Verbindungen und die Funktionalität des Expansionsventil prüfen</p>
<p>9. Der Verflüssigungsdruck ist geringer als geplant</p>	<p>a. Die Temperatur am Verflüssiger ist geringer als vorgesehen</p>	<p>Prüfen das ein Regelungssystem der Temperatur in der Anlage vorhanden ist und das dies korrekt funktioniert</p>
	<p>h. Der Verdampfungsdruck ist geringer als geplant</p>	<p>Siehe Punkt 9</p>
<p>12. Der Verdampfungsdruck ist höher als geplant</p>	<p>a. Der Verflüssigungsdruck ist höher als geplant</p>	<p>Siehe Punkt 7</p>
	<p>b. Die Kälteleistung ist höher als geplant</p>	<p>Siehe Punkt 2.f</p>
	<p>10. Der Verdichter hat nicht die ausreichende Kälteleistung</p>	<p>Siehe Punkt 2.c</p>
<p>13. Ein Fühler funktioniert nicht richtig</p>	<p>a. Der Fühler ist nicht richtig verdrahtet</p>	<p>Die elektrische Verbindung des Fühlers prüfen</p>
	<p>b. Der Fühler ist defekt</p>	<p>Die Funktionalität des Fühlers prüfen Wenn möglich, den gelesenen Wert des Fühlers korrigieren, in dem der richtige Korrekturfaktor des Fühlers eingestellt wird, andernfalls muss der Fühler gewechselt werden.</p>

Tabelle 5.3: Gewöhnliche Störungen (Fortsetzung)

FEHLFUNKTION	WAHRSCHEINLICHE URSACHE	MÖGLICHE LÖSUNG
12. Der Verdichter funktioniert nicht	a. Ein Schütz des Verdichters schaltet ein	<p>Die Fehlermeldung im Display des Mikroprozessor prüfen</p> <p>Die Einstellwerte der Schütze des Verdichters prüfen</p> <p>Die Spannung der einzelnen Phasen der Stromspannung prüfen</p> <p>Sollten sich alle Prüfungen als Positiv erweisen, muss die Schutzvorrichtungen nochmals hergestellt und die Betriebsparameter des Verdichters überprüft werden</p>
	b. Der Kontaktgeber des Verdichters ist Defekt	<p>Die elektrischen Stromleitungen und Verbindungen des Verdichters überprüfen</p> <p>Die Funktionalität des Verdichters nochmals überprüfen (Siehe Punkt 2d)</p> <p>Die Parameter des Mikroprozessor prüfen (Siehe Punkt 2d)</p>
	c. Der Verdichter ist beschädigt	<p>Verdichter wechseln Alle Eingriffe müssen von qualifiziertem und geschulten Personal vorgenommen werden.</p>

5.4 Außerordentliche Wartungsarbeit

Die Reparaturen müssen von ausgebildeten Fachleuten, welche mit den angemessenen Werkzeugen ausgestattet und über die lokalen Vorschriften und Normen geschult sind, vorgenommen werden.

Bei Handhabung des Kältemittels, bei Lötungen oder Schweißungen muss das betroffene Personal die maßgerechten Schutzmaßnahmen, laut lokalen Vorschriften, für den Umgang mit dem Kältemittel, wie zum Beispiel eine Atemschutzmaske, tragen.



Der Kältekreislauf beinhaltet unter Hochdruck gesetztes Kältemittel. Dieses muss mit äußerster Vorsicht entladen werden bevor ein Eingriff auf dem Kältekreislauf vorgenommen wird.



Falls Notwendig, müssen die Nationalen Vorschriften für den Transport des Kältemittels beachtet werden.



Es dürfen keine Änderungen oder Bauteile ausgetauscht werden falls dies nicht direkt mit dem Hersteller vereinbart wurden.

Alle Arbeitsgänge die von diversen Techniker (Elektriker, Schweißer usw.) durchgeführt werden, müssen unter Beaufsichtigung eines kompetenten Kältetechnikers vorgenommen werden.

Alle Schweißungen und Lötungen dürfen nur von ausgebildeten Personal welches über die korrekten Vorgänge geschult wurden und somit nur die Rohrstrecken schweisst in deren das Kältemittel entleert und mit trockenem Stickstoff befüllt wurde.



Während den Schweißungen oder Lötungen sollten die Bauteile die dabei beschädigt werden könnten entfernt oder in einem nassen Tuch gewickelt werden.



Bei Eingriffen in deren Absperrventile oder sonstige Ventile entfernt werden, ist es ratsam, sobald diese nochmals verbaut werden, immer neue Dichtungen zu benutzen.

Sollten keine strengeren Gesetze oder Vorschriften gelten, müssen alle Reparaturen der folgenden Vorgangsweise vorgenommen werden,

- a) Analyse und Bewertung der Risiken des Eingriffes,
- b) Einweisung des Personal,
- c) trennen und sichern der beschädigten Bauteile,
- d) Kältemittel entladen und Kreislauf unter Vakuum stellen,
- e) Kreislauf mit trockenem Stickstoff spülen,
- f) Autorisierung der Reparatur,
- g) Reparatur vornehmen,
- h) die reparierten Bauteile prüfen (Druck- und Funktionsprobe),
- i) wieder zusammenbauen, unter Vakuum stellen und Kältemittel einfüllen.

5.4.1 Kältemittelkreislauf öffnen

Bevor irgend welche Eingriffe auf dem Kältekreislauf vorgenommen werden, sollten folgende Vorsichtsmassnahmen beachtet werden:

- a) die Genehmigung der Arbeiten zu erhalten (falls notwendig)
- b) prüfen ob im Arbeitsbereich brennbare Stoffe oder Zündquellen vorhanden sind;
- c) vergewissern Sie sich das die Schutzvorrichtungen und Feuerschutzausrüstung auf der Baustelle vor Ort vorhanden ist;
- d) prüfen Sie das der Arbeitsbereich ausreichend ventiliert ist, bevor sonstige Eingriffe, Schweißungen oder Lötungen auf den Kältekreislauf vorgenommen werden;
- e) prüfen dass das betroffene Personal korrekt über die Umgangsweise und Handhabung des Eingriffes geschult wurde.

Bei einer Entleerung des Kältekeislauf ist es notwendig, der Umwelt zu liebe, dass das Kältemittel in einen Behälter gefüllt wird.

Sobald ein Eingriff auf dem Kältekreislauf bestimmt ist, sollte man prüfen das die richtige Ventilierung und das keine freien Flammen oder andere Zündquellen im Raum vorhanden sind. in der nähe sind.

Die Behälter, in deren das aus dem Kältekreislauf entleerte Kältemittel befüllt wird, müssen mit den lokalen Vorschriften übereinstimmen und in einem guten Zustand sein. Die Ausrüstung muss bis zum einem absoluten Wert von 0,3 bar Druck für den Betrieb verwendbar sein.

Nachdem die Reparaturen auf dem Kältekreislauf vorgenommen wurden, müssen folgen Vorgänge beachtet werden:

10. Druckprobe,
11. unter Vakkum stellen,
12. Kältemittel einfüllen,

5.4.2 Druckprobe

Um eventuelle Verluste im Kältemittelkreislauf finden zu können, müssen folgende Schritte beachtet werden.

- a) den Kreislauf mit Kältemittel einfüllen bis 1 bar Druck erreicht wird.
- b) Stickstoff in den Kreislauf hinzufügen bis ein Druck von 15 bar erreicht wird.
- c) mit einem Kältemittel Suchgerät, Sensibilität 5g/Jahr oder besser, den kompletten Kreislauf, vor allem die von der Reparatur beeinflussten Bauteile, prüfen.
- d) Sollte eine Leckage entdeckt werden, muss der Kältemittelkreislauf nochmals entleert werden, die Reparatur vornehmen und von der Druckprobe nochmals starten.



Der Einsatz von anderen Gasen wie Sauerstoff oder Wasserstoff, um den Kreislauf unter Druck setzten zu können, ist strengstens benutzten. Erlaubt ist nur der Einsatz von Stickstoff.



Es ist strengstens verboten den Kreislauf, vor allem die Niederdruckseite, mit mehr als 16bar unter Druck zu stellen.

5.4.3 Vakuum

Um den Kreislauf ausreichend unter Vakuum setzen zu können, muss eine Pumpe mit zwei Stufen und den richtigen Eigenschaften (minimale Menge 10m³/h, minimaler Druck unter Vakuum 3Pa) eingesetzt werden.

Normalerweise ist eine komplette Entleerung des Kreislaufes ausreichend wenn bei der Inbetriebnahme der Maschine die Feuchtigkeit des Kältemittels unter 100ppm liegt; in der Tat, ist der Filtertrockner bei dieser Bedingung im Zustand diesen Wert unter 20ppm zu halten.

Die Pumpe, um den Kreislauf unter Vakuum stellen zu können, muss an die Anschlüsse in der Hoch- und Niederdruckseite angeschlossen werden. Der Auslass der Pumpe muss im freien Erfolg.



Es ist strengstens verboten die Verdichter zu benutzen um den Kreislauf unter Vakuum stellen zu können.



Die Benutzung des Megohmmeter ist strengstens verboten um den Status zu prüfen oder den Motor zu speisen, während dieser unter Vakuum steht.

Um den Kreislauf korrekt unter Vakuum stellen zu können, nachdem die Lecksuche gemacht wurde, müssen folgende Schritte befolgt werden:

- a) die Pumpe an den Kreislauf verbinden und diese so lange laufen lassen, bis der Druck 50 Pa erreicht. In diesem Zeitpunkt, muss die Pumpe noch zusätzlich für 4 Stunden in Betrieb gelassen werden.



Der Druck bzw. der Status des Vakuum muss über die Manometer im inneren des Kreislaufes gemessen werden und nicht über die Ausrüstung der Pumpe.

- b) Vakuum Vorgang unterbrechen, und Stickstoff bis 1bar Druck entsteht einfüllen.
- c) den Vakuum Vorgang wie in Punkt a.) beschrieben wiederholen.

Sollte man nicht die angemessene Ausrüstung vorhanden haben oder sollte der Kreislauf für längere Zeit offen geblieben sein, müssen die Vorgänge B.) und c.) wiederholt werden.

5.4.4 Kältemittel Füllmenge

Nach dem der Kreislauf unter Vakuum gesetzt wurde, kann man mit dem Einfüllen des Kältemittels, wie folgt, fortfahren:

- a) Den Behälter an ein Kältemittelleinfüllventil welches sich auf der Flüssigkeitsleitung befindet, mit einer Abmessung von 1/4" SAE (7/16" – 20 UNF), anschliessen.

- b) lassen Sie eine geringe Menge an Kältemittel entweichen um somit die Luft innerhalb des Schlauches zu beseitigen.
- c) das Absperrventil des Kältemittelbehälters bzw. Flasche öffnen damit das Kältemittel, durch den Druckunterschied, in den Kreislauf strömt.
- d) Sollte der Druck im inneren des Kreislaufes einen Gleichgewichtswert bei Umgebungstemperatur erreichen: muss die Kältemittelflasche an das Einfüllventil, welches sich zwischen den Verdampfer und das Expansionsventil befindet, angeschlossen werden.
- e) Beseitigen Sie die Luft im inneren des einfüllschlauch wie in Punkt b.) beschrieben.
- f) Verdichter starten und das Absperrventil der Kältemittelflasche öffnen um somit die Einfüllung zu vervollständigen.
- g) immer etwas Kältemittel nachfüllen und gleichzeitig den Druck und die Betriebstemperatur prüfen, somit vermeidet man das der Kreislauf mit zu viel Kältemittel befüllt wird.
- h) Wenn einmal die Kältemittelbefüllung fertig gestellt wurde, sollte man den eingefüllten Wert mit den angegeben Einfüllwert, auf der Identifikationsplakette, der Maschine vergleichen.
- i) Prüfen das die Kältemittelfüllung im inneren des Kreislaufes korrekt ist. Inspizieren Sie das Schauglass und messen Sie den Unterkühlungs- und Überhitzungswert im Ansaug.

Um Kältemittelverluste zu vermeiden, müssen die Anschlussleitungen so kurz wie möglich und mit Absperrventilen ausgestattet sein.



Es ist strengstens verboten ein anderes Kältemittel, als dieses welches in der Identifikationsplakette vorgeschrieben wurde, zu benutzen.

Es darf nur neues Kältemittel, oder recyceltes in deren die chemische Zusammenstellung bekannt ist, benutzt werden. Diese Kältemitteln müssen für den Betrieb in Kältekreisläufen geeignet sein.

Das gesammelte Kältemittel kann für die gleiche Einheit wiederverwendet werden, falls im Kreislauf nicht andere Gase vorgefunden wurden.

Sollte Kältemittel von einem Behälter in den Kreislauf gefüllt werden, muss die Qualität und der Inhalt des mittels geprüft werden.

Der Inhalt des eingefüllten Kältemittel muss gemessen werden (Masse oder Volumen). Normalerweise wird das Kältemittel in flüssiger Form eingefüllt.

5.4.5 Kältemittel Management

Sollten keine strengeren Gesetze oder Vorschriften gelten, müssen alle Umgangsweisen mit der folgenden Vorgangsweise vorgenommen werden:

In alle Vorgänge sollte man versuchen so wenig Kältemittel wie möglich in die Umwelt freizulassen.

Das Kältemittel darf nur dann in den Kreislauf eingefüllt werden, wenn dieser eine Druckprobe bestanden hat.



Es ist strengstens verboten die Kältemittelflasche an ein System mit einem größeren Druck zu verbinden, es könnte sich ein Rückfluss bilden.

Die Kältemittelbehälter müssen umgehend nach dem einfüllen von der Maschine getrennt werden.

Die Behälter dürfen während den Transport nicht angestoßen, fallen gelassen oder an Wärmequellen ausgesetzt werden. Diese müssen geprüft werden um den Status feststellen zu können.



Es ist verboten eine höhere Kältemittelmenge, als die erlaubte, in die Flaschen einzufüllen. Die maximale einfüllbare Kältemittelmenge steht auf den Flaschen.



Es ist strengstens verboten Kältemittel in einen Behälter zu füllen der für die Verlagerung von anderen Substanzen benutzt wird; auf den Flaschen muss eindeutig das Material im inneren gekennzeichnet werden

Um zu vermeiden das Kältemittel mit verschiedener Qualität (Neu, Gebraucht usw.) vermischt werden, muss auf den Kältemittelflaschen ebenfalls der Status des Kältemittel deutlich lesbar sein.



Es ist verboten mehrere Behälter untereinander zu verbinden.

Das Absperrventil der Kältemittelflasche muss geschlossen und geschützt sein. Die Dichtungen müssen, bei Bedarf, gewechselt werden.

5.4.6 Bei Reparatur nachfolgende Vorgänge

Nach jeder Reparatur, müssen die folgenden Vorgänge vorgenommen werden:

- a) alle Sicherheitseinrichtungen müssen geprüft und auf die korrekte Funktionalität getestet werden;
- b) prüfen ob in den reparierten rohrteilen Kältemittel austritt;
- c) Kältemittel wieder einfüllen;
- d) prüfen ob Kältemittel in der zu kühlenden Flüssigkeit vorhanden ist.

Nach jedem Eingriff müssen alle Sicherheitseinrichtungen, wie Kältemittel-Detektoren oder mechanische Lüftungsanlagen, auf dessen Funktionalität geprüft werden.

Alle Etiketten die nicht mehr oder nur schwer lesbar sind, müssen mit neuen Etiketten ausgewechselt werden.

Am ende der Reparatur muss das komplette System auf dessen Funktionalität getestet werden; sollte sich dabei ein Kältemittelverlust erweisen, muss der komplette Kreislauf eine Druckprobe bestehen.

Im Wartungshandbuch muss immer die benutzte Kältemittelmenge aufgeschrieben werden.

Der Drucktest der komplette Einheit muss etwa ein Monat nach dem Eingriff durchgeführt

werden, nur dann ist ersichtlich ob der Eingriff erfolgreich war.

6 ENTSORGUNG

Bevor die Einheit komplett entsorgt wird, muss das Kältemittel aus dem Kreislauf entnommen und in eine Kältemittelflasche eingefüllt werden, dies muss in Übereinstimmung mit den lokalen Vorschriften vorgenommen werden.



Die Entsorgung und vor allem die Rückgewinnung und die Wiederverwendung des Kältemittel muss von gut ausgebildeten und gelernten Personal, in Übereinstimmung mit den lokalen Normen, vorgenommen werden.



Der Druck im inneren des Kreislauf könnte sehr hoch sein, somit ist es wichtig das Kältemittel sehr vorsichtig aus dem Kreislauf zu entleeren.



Das Kältemittel welches plötzlich entlassen wird, kann auch bei tiefen Temperaturen noch Verbrennungen auf der Haut verursachen.



Es ist strengstens verboten das Kältemittel frei in die Umwelt heraus zu lassen.



Die Kältemittelfilter könnten noch etwas Kältemittel beinhalten, diese müssen komplett vor der Entsorgung geleert werden.

Das von der Einheit entleerte Kältemittel muss laut der Norm EN 378-4 all. C behandelt werden.

Die Bestimmung entleertem Kältemittel muss je nach Vorschrift EN 378-4 par. 6.2 befolgt und beachtet werden.

Alle Entleerungsvorgänge, der Transport und die Einlagerung des Kältemittels muss in Übereinstimmung mit der Norm EN 378-4, par. 6.3 erfolgen.

Die Entsorgung der Einheit muss in Übereinstimmung mit der Norm EN 378-4, par. 6.5 erfolgen.

Wenn einmal das Kältemittel komplett entleert und entsorgt wurde, kann man die Maschine komplett zerlegen und je nach Eigenschaften der einzelnen Bauteile können diese entsorgt werden.

7 T3C Chiller

7.1 Einleitung

Name des SW-Algorithmus: Turbocor Compound Capacity Chiller oder kurz: T3C Chiller – Kühler T3C

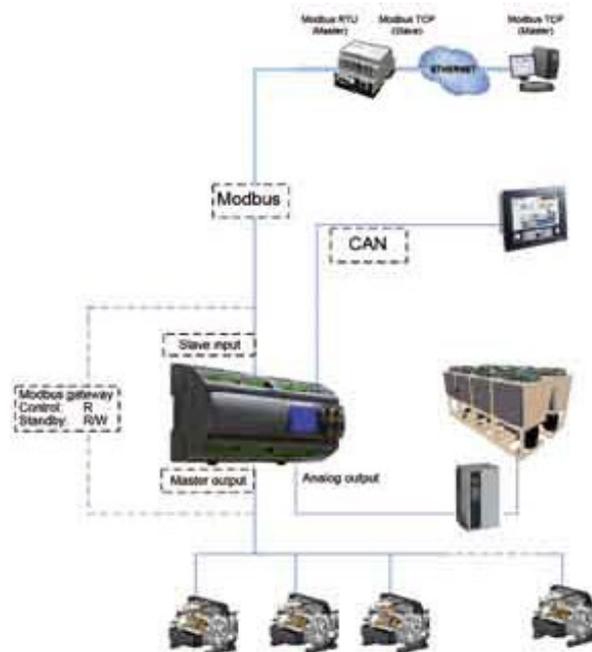
Der Turbocor Compound Capacity Chiller ist für Kühlanlagen mit einem oder mehreren Danfoss Turbocor Verdichtern bestimmt.

Der Algorithmus ermöglicht die Verwaltung der Kühlerkühlung: Luft/Wasser, Wasser/Wasser, 1 Kältemittelkreislauf und insgesamt bis zu 4 Danfoss Turbocor Verdichter.

Da der Algorithmus in der Lage ist, Ein- und Ausgänge manuell entsprechend den zu steuernden Gerätefunktionen zuzuordnen, eignet er sich zur Ausführung in jedem elektronischen MCX Regler. E/A-Anforderungen verlangen jedoch normalerweise einen MCX15 oder MCX20.

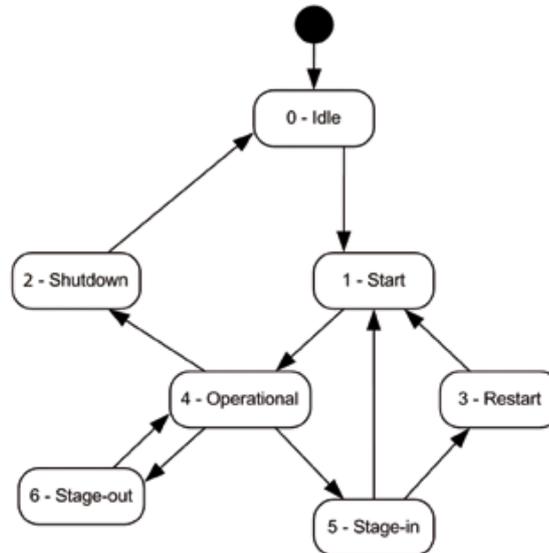
Die Funktionen des Hauptalgorithmus sind wie folgt:

- gekühlte Ein- oder Auslasswassertemperaturregelung
- proportionale/integrale Regelung
- Frostschutzregelung
- Danfoss Turbocor Verdichterverwaltung
- vorbeugende Handhabung von niedrigem Verdampfer- oder hohem Enddruck
- Regelung von zwei Pumpen
- Alarmverwaltung
- Sollwertverwaltung
- zweiter Sollwert
- Fernsollwert
- Sollwertausgleich
- Flüssigkeitsstandregelung
- Lüfterregelung (stufenweise oder variable Drehzahl)
- Automatische/manuelle Steuerungsarten
- historische Alarmliste



7.2 Verdichterregelung

7.2.1 Kühlerzustände



Leerlaufzustand:

Der Kühler ist im unbelasteten Zustand (Kapazität Null), ist jedoch zum Start des ersten Verdichters bereit.

Startzustand:

Das Druckverhältnis muss niedrig gehalten werden, während ein oder mehr Verdichter im Anlauf begriffen sind. Der Startzustand hält das niedrige Druckverhältnis, bis alle laufenden Verdichter ausreichend Drehzahl erreicht haben, um ohne Pumprisiko zu arbeiten. An diesem Punkt ändert sich der Zustand auf den Betriebszustand.

Betriebszustand:

Der Kühler ist im normalen Betrieb.

Zuschaltzustand:

Starten eines Verdichters, wenn andere Verdichter bereits in Betrieb sind, erfordert einige Sorgfalt, da das Druckverhältnis niedrig genug sein muss, um einen Verdichter zu starten. Dies ist der Zweck des Zuschaltzustands. Das System wird angewiesen, das Druckverhältnis zu verringern, und der Kühlstellenregler trägt dazu bei, indem er alle laufenden Verdichter anweist, ihre Kapazität zu verringern (die Rückstell- und Haltezustände der einzelnen Verdichterstufen unten). Sobald das Druckverhältnis den Grenzwert erreicht hat, wird der neue Verdichter angewiesen zu starten, und der Zustand ändert sich auf den Startzustand.

Wiederanlaufzustand:

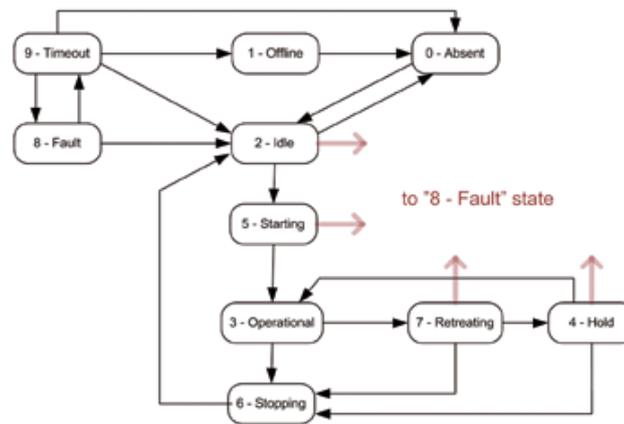
Es wird vorausgesetzt, dass im Zuschaltzustand das Druckverhältnis unter den Grenzwert sinkt, an dem ein weiterer Verdichter gestartet werden kann. Es muss jedoch vorausgesetzt werden, dass dies nicht immer der Fall ist (obwohl dies in einem gut ausgelegten System nicht passieren sollte, sofern keine Funktionsstörung vorliegt). In diesem Fall werden alle Verdichter gestoppt und zusammen mit einem zusätzlichen Verdichter neu gestartet. Im Wiederanlaufzustand wird allen Verdichtern signalisiert, zu stoppen. Sobald sie alle vollständig zum Stillstand gekommen sind, startet der Regler alle Verdichter, die gestartet werden müssen, und schaltet in den Startzustand.

Abschaltzustand:

Im Abschaltzustand wird ein Verdichter angewiesen, zu stoppen, um die Kapazität zu verringern. Wenn er zum vollständigen Stillstand gekommen ist, wechselt der Zustand automatisch zurück in den Betriebszustand.

Abfahrzustand:

Der Abfahrzustand ist ähnlich dem Abschaltzustand, mit der einzigen Ausnahme, dass in diesem Fall der letzte laufende Verdichter gestoppt wird. Der Abfahrzustand wechselt daher in die Leerlaufstufe, wenn dieser Verdichter zum vollständigen Stillstand kommt.

7.2.2 Individual compressor states**Abwesenheitszustand:**

Eine Kühlanlage kann weniger als die maximal zulässige Anzahl Verdichter enthalten. Damit bleiben einige der Zustandsmaschinen unbenutzt und nicht initialisiert. Dies wird durch den Abwesenheitszustand angezeigt.

Offline-Zustand:

Der Offline-Zustand zeigt an, dass der Verdichter nicht gestartet werden soll. Dies kann drei Gründe haben:

- »»» der Bediener hat den Verdichter zur Wartung offline geschaltet
- »»» der Verdichter hat einen Fehlerzustand, der vom Regler nicht behoben werden kann (der Bediener muss die Stromversorgung manuell ein- und ausschalten)
- »»» der Regler hat seine Modbus-Verbindung zum Verdichter verloren.

Leerlaufzustand:

Der Verdichter ist derzeit im Leerlauf, ist aber online und betriebsbereit.

Startzustand:

Der Verdichter hat ein Startsignal erhalten und läuft auf Drehzahl hoch. Der Zustand wechselt automatisch in den Betriebszustand, wenn der Verdichter eine ausreichende Drehzahl erreicht, um normal ohne Pumprisiko zu arbeiten.

Betriebszustand:

Der Verdichter ist im Normalbetrieb.

Stoppzustand:

Der Verdichter hat ein Stoppsignal erhalten und läuft auf Drehzahl herunter. Der Zustand wechselt automatisch in die Leerlaufstufe, wenn der Verdichter zum vollständigen Stillstand kommt.

Rückstellzustand:

Verdichter können nicht gegen hohe Druckverhältnisse gestartet werden. Deshalb ist es manchmal notwendig, das Druckverhältnis zu verringern, bevor ein weiterer Verdichter gestartet werden kann. Es ist ratsam, dies so schnell wie möglich durchzuführen, damit die Unterbrechung des Normalbetriebs minimal gehalten wird. Dies gilt für den gesamten Kühler (z. B. bei der Verwendung von Kondensator- und Bypassventilen). Die bereits laufenden Verdichter können dazu beitragen, indem sie ihre Leistung so stark wie möglich reduzieren. Dies wird als Rückstellzustand bezeichnet: Die Leistung wird so lange reduziert, wie das Druckverhältnis zu hoch für den Start eines weiteren Verdichters ist. Er schaltet automatisch in den Haltezustand, sobald der Schwellwert erreicht wurde.

Haltezustand:

Der Verdichter läuft bei geringer Leistung weiter, nachdem vom Rückstellzustand in den Haltezustand gewechselt wurde. Er kehrt in den Normalbetrieb zurück, nachdem der neue Verdichter gestartet wurde (d. h. wenn dieser seinen Betriebszustand erreicht hat).

Fehlerzustand:

Der Verdichter hat sich nach Erkennung eines Fehlers selbst abgeschaltet. Der Regler versucht, den Fehler zu löschen, was drei mögliche Auswirkungen haben kann:

- Der Fehler wird zurückgesetzt, und der Verdichter kann durch Umschalten in den Leerlaufzustand wieder normal verwendet werden.
- Nach Überhitzungsfehlern (Motor oder Elektronik zu heiß geworden) erhält der Verdichter einige zusätzliche Zeit zum Abkühlen, indem er in den Timeout-Zustand wechselt. So wird gewährleistet, dass der Verdichter weit unter die Alarmgrenze abkühlt, bevor er neu gestartet werden kann.
- Einige Fehler können nicht durch den Regler zurückgesetzt werden, z. B. bei einer Beschädigung des Verdichters. Der Regler nimmt diesen Verdichter dann aus der Zirkulation heraus, indem er ihn in den Offline-Zustand schaltet.

Timeout-Zustand:

Der Verdichter hat sich von einem Überhitzungsfehler erholt. Er erhält einige zusätzliche Zeit zum Abkühlen, bevor er wieder verwendet werden kann.

7.2.3 Management Alarmer

Die Danfoss Turbocor Verdichter bearbeiten praktisch alle Alarmer, von denen die Verdichter direkt betroffen sind. Systembezogene Alarmer wie z. B. hoher Kondensatordruck müssen vom Regler bearbeitet werden. Der Kühlstellen- und Verdichtermanager umfassen einige Funktionen, mithilfe derer solche Alarmer vermieden werden können, aber sie erkennen keine Alarmer und können diese auch nicht direkt bearbeiten.

Wenn ein Alarm auftritt, ist es möglicherweise ratsam, die Verdichter so schnell wie möglich anzuhalten. Dies setzt den Normalbetrieb der beiden oben erläuterten Zustandsmaschinen außer Kraft. Es gibt zwei Möglichkeiten:

- Vollständiger Stopp: Alle Verdichter stoppen;
- Teilstopp: Die Kapazität wird um mindestens 30 % verringert, und immer um mindestens einen Verdichter (gilt für Sicherheitsfunktionen)

7.3 Konfiguration Einheit

7.3.2 Parameter zur Gerätekonfiguration

Der Danfoss Turbocor Verdichter wird über serielle Modbus-Kommunikation gesteuert. Eine sichere und zuverlässige Kommunikation ist für die Steuerleistung maßgeblich.

- Richtiger Abschluss der Modbus-Kommunikationsleitungen
- Richtige Baudrate für MCX-Slave-Eingang (RS485-1)
- Richtige Baudrate für MCX Master und alle Danfoss Turbocor Verdichter (RS485-2)
- Richtige Adresseinrichtung für einzelne Danfoss Turbocor Verdichter

7.4 Benutzerschnittstelle

7.4.1 Hauptbildschirm

7.4.1.1 LCD Display

Auf dem Hauptbildschirm werden die folgenden Daten angezeigt:

- die Messungen der Hauptanalogeingänge oder andere Informationen
- das Alarm- oder Service-Symbol



7.4.2.2 Icons description

Icon	Description
	Evaporator pump has started
	Heater is started
	One or more compressors are running
	Bypass valve is active (and compressor is running)
	Economizer is active (and compressor is running)
	Free cooling is active (and compressor is stopped)
	Indicating compressor start
	Indicating compressor shutdown
	Condenser fans are running
	Condenser fans are forced due to safety, start-up or free cooling
	Condenser pump is running
	LLSV is ON (Liquid Line Solenoid Valve)
	LLSV is ON, liquid level reference is forced

For a complete user interface description, please (see “7.4 User Interface”).

7.4.2 Menünavigation

Bei Drücken der Taste  bei eingeschaltetem Gerät wird das Menü aufgerufen, das in der folgenden Tabelle beschrieben wird.

MENU NAVIGATION				
Codes on Excel sheet (Main_Menu)			LCD DISPLAY	
Menu code (Cod A)	Sub-menu code (Cod B)	Sub-menu code (Cod C)	Description	Function
StA			Status	Status of the controller – Read only screens
	SCM		Compressor status	Reading status of compressors
	SCD		Compressor Details	Reading values for each compressor
	SCN		Condenser	Reading values for Condenser
	SBY		Bypass valve	Reading values for Bypass valve

	SEP		Evaporator	Reading values for Evaporator
	SLL		Free cooling	Reading values for Freecooling state
	SLL		Liquid Line	Reading values for Liquid Level
LOG			Login	Defines the access level to menus and parameters. Password is defined with I01, I02 and I03 parameters
PAR			Parameters	Access to menu of parameters. You need to login first.
I/O			Input/Output	Access to input/output menu
	IOd		I/O Display	Display input and output values
ALA			Alarms	Access to alarm menu
	AAL		Active Alarms	List of the active alarms
	AAL		Alarm Log	
	ALR		Reset Alarms	Alarms manual reset
SER			Service	Access to service information
	INF		Software info	Information on application software
	DEV		Device info	Information on device
SCH			Scheduler	Access to scheduler menu
	SCH		Scheduler	Configuration of scheduler record
	RTC		Set RTC	Set time and date
	DSC		Clear schedule	Reset the schedule list

In den Menüs wird mit den Tasten  und  navigiert. Mit der Taste  wird die nächst niedrigere Menüebene aufgerufen, falls vorhanden. Mit der Taste  wird die nächst höhere Menüebene aufgerufen, bis hin zum Hauptbildschirm.

Der Wert der ausgewählten Parameter wird mit den folgenden Tasten geändert:

- , zum Aufruf des Änderungsmodus (der Wert beginnt zu blinken)
-  und  den Wert ändern,
-  bestätigt Änderungen,  bricht Änderungen ab.

7.4.2.1 Status

Menü: StA – Status

Dies ist ein Menü nur zur Anzeige. In jedem Untermenü haben Sie einen unterschiedlichen Teil der Maschine, für den Sie verschiedene Werte in Bezug auf dieses Teil sehen können. So haben Sie einen Überblick über den Status aller Teile der Maschine. Das einzige Untermenü, in dem mit den Tasten navigiert werden kann, ist das Menü „Verdichterdetails“.

Untermenü: SCD – Verdichterdetails

Der Bildschirm zeigt einige Daten zu bestimmten Verdichtern. Wenn Sie die „nach oben“ Tasten oder „nach unten“ drücken, wechselt der Bildschirm zur Anzeige zusätzlicher Daten für diesen Verdichter. Wenn Sie LINKS oder RECHTS drücken, schaltet der Bildschirm zum nächsten/vorherigen Verdichter.

7.4.2.2 Login (Anmeldung)

Menü: LOG – Login (Anmeldung)

Zur Eingabe des 4-stelligen Passworts, das die Zugangsebene für Menüs und Parameter definiert. Die aktuelle Zugangsebene wird dann in der zweiten Zeile des Hauptmenübildschirms gezeigt.

Mit  und  wird der Wert der markierten Ziffer geändert.

Mit  wird der Wert bestätigt und zur nächsten Ziffer übergangen, wenn vorhanden, oder zur Anmeldung. Mit den Tasten LINKS und RECHTS, wenn vorhanden, können Sie den Cursor auf die gewünschte Ziffer bewegen. Passwörter für die Zugangsebenen von 1 bis 3 werden mit den Parametern 101 [1000], 102 [2000], 103 [3000], Gruppe1 „GEN – Allgemein“, Gruppe2 „pAS – Passwort“.

Ohne Anmeldung haben Sie Zugangsebene 0. Parameter oder Menüeinträge, die zu einer höheren Zugangsebene als Ihre gehören, können Sie nicht sehen. Die Zugangsebene für jeden Parameter und jedes Menü wird mit dem Konfigurator definiert .

Wenn das eingegebene Passwort falsch ist, bleiben Sie auf dem Login-Bildschirm. Andernfalls gehen Sie zurück zum Hauptmenü.

7.4.2.2 Parameter

Menü: PAR – Parameter

Bietet Zugang auf die Parameter.

Zur Beschreibung jedes Parametermenüs siehe der entsprechende Absatz unten.

7.4.2.3 Ein- und Ausgangsdisplay

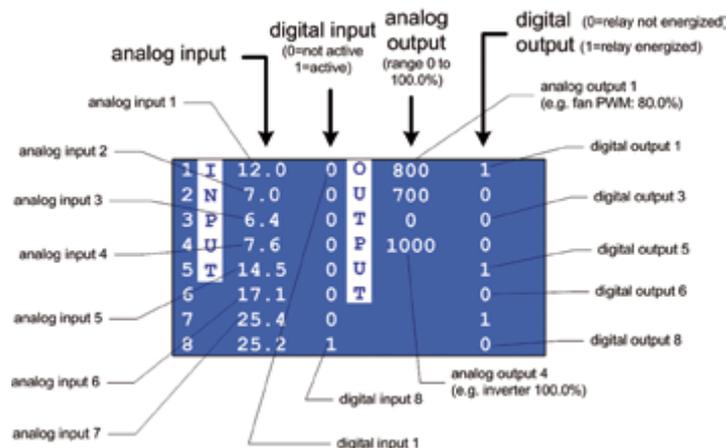
Menü I/O – Eingang/Ausgang

Untermenü: IOd – E/A-Display

LCD-Display

Sie haben Zugang zu drei Bildschirmen, die alle Ein- und Ausgangswerte zeigen; jeder Bildschirm zeigt eine Gruppe von 8 Ein-/Ausgängen. Zum Navigieren durch die Gruppen die Tasten  und  verwenden. Der

zweite und dritte Bildschirm wird nur mit MCX15 und MCX20 verwendet. Das folgende Beispiel zeigt den ersten Bildschirm.



7.4.2.4 Alarm display and configuration

Menu: ALA – Alarms

Sub-menu: AAL – Alarm Log

Der Bildschirm zeigt den Alarmspeicher, mit einem Eintrag pro Bildschirm. Er zeigt den letzten Eintrag, der angesehen wurde, oder den ersten Eintrag, wenn dies die erste Anzeige des Bildschirms ist. Bei Drücken der Tasten  /  zeigt er den nächsten/vorherigen Eintrag. Bei Drücken der Taste LINKS zeigt er den ersten Eintrag, bei Drücken der Taste RECHTS zeigt er den letzten Eintrag. Die Einträge werden auch angezeigt, wenn sie leer sind. Dies wird mit Strichen in den Datenfeldern angegeben. Wenn ein Alarm weiter aktiv ist, ist nur die „Ein“-Zeit ausgefüllt, da die „Aus“-Zeit offensichtlich erst registriert wird, wenn der Alarm ausgeschaltet ist.

Sub-menu: AAL – Active Alarms

Zeigt die aktiven Alarmbildschirme. Jeder Bildschirm ist einem Alarm gewidmet.

Sie können mit den Tasten  und  zwischen ihnen navigieren.

Jeder Alarm wird beschrieben durch:

- Alarmbeschreibung (nur bei LCD-Display)
- Alarmcode
- Zeit seit seiner Aktivierung im Format Stunden:Minuten:Sekunden (Sekunden nur bei LCD-Display).

Sub-menu: ALR – Alarms Reset

Rückstellung aktiver Alarme (nur bei manuell rückstellbaren Alarmen).

Mit  werden alle aktiven Alarme manuell rückgestellt.

7.4.2.5 Service

Menü: SER – Service

Zugang zum Servicemenü.

Untermenü: INF – Softwareinfo

Informationen über Gerätesoftware

Untermenü: DEV – Geräteinfo

Informationen über Gerätehardware.

7.4.2.6 Scheduler Konfiguration

Die Scheduler-Einstellung dient zum Planen einer Reihe von Aktionen, die zu einer bestimmten Zeit ausgeführt und an verschiedenen Wochentagen wiederholt werden sollen.

Menü: SCH – Scheduler

Zugang zum Scheduler und Echtzeituhreinstellungen.

Untermenü: SCH – Scheduler

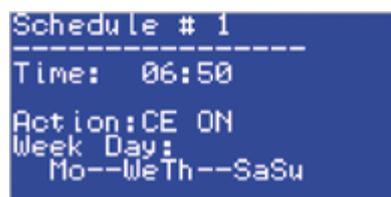
Zugang zur Konfiguration des Scheduler. Bis zu 21 Datensätze werden verwaltet. Jeder Datensatz besteht aus 3 Feldern, eine Uhrzeit, eine Aktion und Wochentage.

Die Uhrzeit kann in 10-Minuten-Schritten eingestellt werden. So sind insgesamt 144 Aktivierungszeiten in eine 24-Stunden-Zeitraum möglich.

Zwei Aktionen sind verfügbar: Kühlung aktivieren auf EIN oder Kühlung aktivieren auf AUS stellen („CE EIN“ oder „CE AUS“).

Der Zeitplan kann für einzelne Wochentage aktiviert werden. Ein aktivierter Wochentag wird als Abkürzung des Tages angezeigt (MO für Montag usw.). Ein deaktivierter Wochentag wird als „--“ angezeigt.

Zum Festlegen eines Zeitplans mit den Tasten  und  einen Zeitplan auswählen und dann mit  den Editiermodus aufrufen. Den ausgewählten Wert mit den Tasten  und  und  bestätigen und zum nächsten Feld gehen oder mit  abbrechen.



Untermenü: RTC – RTC einstellen

Zugang zur Konfiguration von Uhrzeit und Datum der internen Echtzeituhr (Option)

Mit den Tasten , , LINKS und RECHT das zu bearbeitende Feld auswählen (mit einem Cursor markiert). Mit der Taste  den Editiermodus aufrufen. Mit den Tasten  und  den Wert ändern. Mit  bestätigen oder mit  abbrechen..

**Untermenü: DSC – Zeitplan löschen**

Aktivieren dieser Funktion durch Drücken von leert und stellt die gesamte Zeitplanliste zurück. Der Bildschirm kehrt zum Hauptmenü zurück.

7.5 Keyboard

KEYBOARD			
Unit status	Key	Function	Description
Main screen		menu	Access to menus
		Alarms	Admission to the list of active alarms
Menu		Up	Backward scroll of menu
		Down	Forward scroll of menu
		-->	Change to the next menu level, if present, or command execution
		<--	Go back to the previous menu level, if present, or to the main screen
Login		+	Increment the selected digit
		-	Decrement the selected digit
		OK	Confirm the value and skip to the next digit, if present, or execute login.
		<--	Go back to the previous menu level, if present, or to the main screen
Parameters - navigation		Up	Backward scroll of parameters or group of parameters
		Down	Forward scroll of parameters or group of parameters
		-->	Change to the next group of parameters, if present, otherwise enter in parameter programming mode
		<--	Go back to the previous menu level, if present, or to the main screen
Parameters - changes		Prg/OK	<ul style="list-style-type: none"> • Enter in parameter programming mode • Confirm the change

		+	Increment the parameter value
		-	Decrement the parameter value
		Esc	Exit from programming mode discarding the change
Alarms - list		Up	Backward scroll of the alarm list
		Down	Forward scroll of the alarm list
		<--/Reset	Go back to the main screen. Pressed for 5 seconds, manual reset of all the active alarms
Power ON		Default	Pressed together for 5 seconds at power ON, force reloading the default values of all the parameters
		+	

7.6 Alarme

Gruppe1: ALA – Alarme

Gruppe2: CFG – Konfiguration

7.6.2 Alarmaktionen

Wenn ein Alarm auftritt, werden in der Regel die folgenden Aktionen ausgeführt.

- Aktivierung des Summers, wenn vorhanden und aktiviert und vom aktiven Alarm gefordert. Der Parameter „buz“ legt die Summeraktivierungszeit bei einem Alarm fest. 0 ist immer AUS, bei 1-14 wird der Summer nach dem zugehörigen Wert in Minuten automatisch stummgeschaltet, 15 ist immer EIN.
- »» Aktivierung des Alarm- oder Warnrelais (wenn vorhanden) entsprechend der Anforderung des aktiven Alarms. Über den Parameter „rad“ definieren Sie die Relaisaktivierungsverzögerung. Über „rao“ legen Sie den Alarmrelaisstatus bei Alarmen mit dem Gerät im AUS-Zustand fest. Die Relaisarbeitslogik zwischen „Stromlos geschlossen“ (NC) und „Stromlos geöffnet“ (NO) wird in der eigentlichen Ausgangskonfigurationsphase definiert. Wenn die Polarität auf „Offen“ eingestellt ist (Werkseinstellung) bedeutet dies, dass das Relais bei einem Alarm eingeschaltet wird.
- Anzeige des Alarmsymbols und des Alarmcodes, zusammen mit der Zeit seit seiner Aktivierung.
- Anzeige der aktiven Alarmliste und der zugehörigen Beschreibung an den LCD-Reglern. Eine ausführlichere Beschreibung der Benutzeroberfläche im Alarmfall enthält

7.6.3 Rückstelltypen

Alarme können manuell, automatisch oder halbautomatisch rückstellbar sein.

- Wenn sie manuell rückstellbar sind, müssen sie zum Rückstellen quittiert werden. Dazu drückt der Benutzer 3 Sekunden lang innerhalb der Alarmbildschirme die ESC-Taste, um den Alarm rückzustellen, wenn die Alarmbedingung nicht mehr vorliegt. Alternativ kann der Alarm im Menü rückgestellt werden (Menü: ALA – Alarme, Untermenü: RAL – Alarmrückstellung).
- Wenn sie automatisch rückstellbar sind, wird der Alarm rückgestellt, sobald die Alarmbedingung nicht mehr vorliegt. Das Displaysymbol bleibt aktiv, bis es manuell rückgestellt wird (siehe Punkt oben).
- Es gibt Alarme mit automatischer Rückstellung, die nach einer konfigurierbaren Anzahl Aktivierungen jedoch manuell rückstellbar werden. Dies sind die sogenannten halbautomatischen

Alarmer. Der Summer wird durch Drücken einer beliebigen Taste stummgeschaltet, wenn die Alarmbedingung noch immer vorliegt, und bleibt stummgeschaltet, bis ein neuer Alarm auftritt.

7.6.4 Alarmtabelle

Jeder Alarm ist charakterisiert durch:

- Aktivierung über Konfigurator oder über einen Parameter, wenn vorhanden
- Code: Akronym zur Kennzeichnung des Alarms, der im Display gezeigt wird
- Beschreibung zur Anzeige auf einem LCD-Display
- Rückstelltyp (-1=automatisch, 0=manuell, >0=Anzahl des Auftretens bei halbautomatischen Alarmen)
- bei halbautomatischen Alarmen der Zeitraum zur Zählung der Alarmvorkommen; wenn der Alarm in dieser Zeit die maximal festgelegte Anzahl überschreitet, wird er manuell rückstellbar
- Verzögerung ab Inbetriebnahme des zugehörigen Elements und Verzögerung der normalen Funktion
- Wenn aktiv, auch wenn das Gerät AUS ist
- Aktion am Alarmrelais, Warnrelais und Summer

7.6.5 Beschreibung der Hauptalarme

Der Rückstelltyp ist konfigurierbar. Optionen sind:

- manuell: Alarm muss manuell rückgestellt werden.
- automatisch: Alarme werden automatisch rückgestellt, wenn die Alarmbedingung behoben ist.
- halbautomatisch: Der Alarm wird automatisch rückgestellt, wenn die Alarmbedingung gelöscht ist. Wenn der Alarm im halbautomatischen Zeitraum wieder aktiv wird, wird der Alarm manuell rückstellbar.

ALARM TABLE								
Code	Alarm description	Reset type	Semi automatic period (min)	Startup delay (s)	Steady delay (s)	Activi with unit OFF	Alarm relay	Warning relay
A01	Main switch	-1	0	0	0	Yes	On	Off
A02	Refrigerant NOT selected: Select, Restart	0	60	0	0	Yes	On	On
A03	Evaporator flow switch alarm	0	60	10	5	Yes	On	Off
A04	Condenser flow switch alarm	0	60	10	5	Yes	On	Off
A05	Communication fault	0	0	0	0	No	On	Off
A06	Compressor in surge	-1	0	0	0	No	Off	Off
A07	Entering chilled water sensor alarm	-1	0	0	0	Yes	On	Off
A08	Leaving chilled water sensor alarm	-1	0	0	0	Yes	On	Off
A09	Room return air sensor alarm	-1	0	0	0	Yes	On	Off

A10	Entering condenser water sensor alarm	-1	0	0	0	Yes	On	Off
A11	Leaving condenser water sensor alarm	-1	0	0	0	Yes	On	Off
A12	Condenser entering air sensor alarm	-1	0	0	0	Yes	On	Off
A13	Outside air sensor alarm	-1	0	0	0	Yes	On	Off
Code	Alarm description	Reset type	Semi automatic period (min)	Startup delay (s)	Steady delay (s)	Activi with unit OFF	Alarm relay	Warning relay
A14	Suction pressure 1 transmitter alarm	-1	0	0	0	Yes	On	Off
A15	Discharge pressure 1 transmitter alarm	-1	0	0	0	Yes	On	Off
A18	LP 1 cutout alarm	-1	0	0	0	Yes	On	Off
A20	HP 1 cutout alarm	-1	0	0	0	Yes	On	Off
A22	Evaporator flow switch alarm	0	60	10	5	Yes	On	Off
A23	Evaporator pump overload	0	60	10	5	Yes	On	Off
A24	Evaporator pump 1 overload	0	60	10	5	Yes	On	Off
A25	Evaporator pump 2 overload	0	60	10	5	Yes	On	Off
A26	Evaporator pump 1 run hours exceeded	0	60	10	5	Yes	On	Off
A27	Evaporator pump 2 run hours exceeded	0	60	10	5	Yes	On	Off
A28	Evaporator pump switched due to fault	0	60	10	5	Yes	On	Off
A29	Chiller general alarm	-1	0	0	0	Yes	On	Off
A30	Low water temp	2	60	10	sa5	Yes	On	Off
A31	Low To (saturated suction temp)	2	60	10	sa5	Yes	On	Off
A32	High discharge pressure	-1	0	10	sa5	Yes	On	Off
A33	High pressure ratio	-1	0	10	sa5	Yes	On	Off
A34	Warning: Low water temp	-1	0	10	sa5	Yes	On	Off
A35	Warning: Low To (saturated suction temp)	-1	0	10	sa5	Yes	On	Off
A36	Warning: High discharge	-1	0	10	sa5	Yes	On	Off

	pressure							
A37	Warning: High pressure ratio	-1	0	10	sa5	Yes	On	Off
A38	Liquid level sensor alarm	-1	0	0	0	No	On	Off
A39	High Liquid Level 1	-1	0	10	70	Yes	Off	On
A40	Low Liquid Level 1	-1	0	10	30	Yes	Off	On
A43	Inverter fan 1 overload alarm	-1	0	10	5	No	On	Off
Code	Alarm description	Reset type	Semi automatic period (min)	Startup delay (s)	Steady delay (s)	Activi with unit OFF	Alarm relay	Warning relay
A44	Condenser fan 1 overload alarm	-1	0	10	5	No	On	Off
A45	Condenser fan 2 overload alarm	-1	0	10	5	No	On	Off
A46	Condenser fan 3 overload alarm	-1	0	10	5	No	On	Off
A47	Condenser fan 4 overload alarm	-1	0	10	5	No	On	Off
A48	Condenser fan 5 overload alarm	-1	0	10	5	No	On	Off
A49	Condenser fan 6 overload alarm	-1	0	10	5	No	On	Off
A50	Condenser fan 7 overload alarm	-1	0	10	5	No	On	Off
A51	Condenser fan 8 overload alarm	-1	0	10	5	No	On	Off
A52	Free cooling freeze error	-1	0	0	0	No	On	Off
A53	General DI alarm 1	-1	0	0	0	No	On	Off
A54	General DI alarm 2	-1	0	0	0	No	On	Off
A55	General DI alarm 3	-1	0	0	0	No	On	Off
A56	General DI alarm 4	-1	0	0	0	No	On	Off
A57	General DI alarm 5	-1	0	0	0	No	On	Off
A58	General DI alarm 6	-1	0	0	0	No	On	Off
A59	General DI alarm 7	-1	0	0	0	No	On	Off
A60	General DI alarm 8	-1	0	0	0	No	On	Off
A61	General DI alarm 9	-1	0	0	0	No	On	Off

A62	General DI alarm 10	-1	0	0	0	No	On	Off
A63	General AI alarm 1	-1	0	0	0	No	On	Off
A64	General AI alarm 2	-1	0	0	0	No	On	Off
A65	General AI alarm 3	-1	0	0	0	No	On	Off
A66	General AI alarm 4	-1	0	0	0	No	On	Off
A67	General AI alarm 5	-1	0	0	0	No	On	Off
Code	Alarm description	Reset type	Semi automatic period (min)	Startup delay (s)	Steady delay (s)	Activi with unit OFF	Alarm relay	Warning relay
A68	General AI alarm 6	-1	0	0	0	No	On	Off
A69	General AI alarm 7	-1	0	0	0	No	On	Off
A70	General AI alarm 8	-1	0	0	0	No	On	Off
A71	General AI alarm 9	-1	0	0	0	No	On	Off
A72	General AI alarm 10	-1	0	0	0	No	On	Off
A73	Common interlock activated	-1	0	0	0	No	On	Off
A74	Compressor 1 interlock activated	-1	0	0	0	No	On	Off
A75	Compressor 2 interlock activated	-1	0	0	0	No	On	Off
A76	Compressor 3 interlock activated	-1	0	0	0	No	On	Off
A77	Compressor 4 interlock activated	-1	0	0	0	No	On	Off
A78	Evaporator heaters overload	-1	0	0	0	No	On	Off
A79	Evaporator heater 1 overload	-1	0	0	0	No	On	Off
A80	Evaporator heater 2 overload	-1	0	0	0	No	On	Off
A81	Evaporator heater 3 overload	-1	0	0	0	No	On	Off
A82	Evaporator heater 4 overload	-1	0	0	0	No	On	Off
A83	Evap. Condenser water level	-1	0	0	0	No	On	Off
A84	Evap. Condenser heaters	-1	0	0	0	No	On	Off
A85	Adiabatic Pump overload	-1	0	0	0	No	On	Off

aC1	TC1 communication error	-1	0	0	0	No	On	Off
a11	TC1 AC-Inverter temp	-1	0	0	0	Yes	On	Off
a12	TC1 AC-discharge temp	-1	0	0	0	Yes	On	Off
a13	TC1 AC-suction pressure	-1	0	0	0	Yes	On	Off
a14	TC1 AC-discharge pressure	-1	0	0	0	Yes	On	Off
a15	TC1 AC-3 phase current trip	-1	0	0	0	Yes	On	Off
Code	Alarm description	Reset type	Semi automatic period (min)	Startup delay (s)	Steady delay (s)	Activi with unit OFF	Alarm relay	Warning relay
a16	TC1 AC-shaft cavity temp	-1	0	0	0	Yes	On	Off
a17	TC1 AC-leaving air/water	-1	0	0	0	Yes	On	Off
a18	TC1 AC-total compression ratio fault	-1	0	0	0	Yes	On	Off
a19	TC1 AC-bearing motor fault	-1	0	0	0	Yes	On	Off
a1A	TC1 AC-sensor error	-1	0	0	0	Yes	On	Off
a1B	TC1 AC-SCR fault	-1	0	0	0	Yes	On	Off
a1C	TC1 AC-lock out fault	-1	0	0	0	Yes	On	Off
a1D	TC1 AC-motor thermistor	-1	0	0	0	Yes	On	Off
a1E	TC1 AC-super heat fault	-1	0	0	0	Yes	On	Off
a1F	TC1 ANC-inverter temp	-1	0	0	0	Yes	Off	On
a1G	TC1 ANC-discharge temp	-1	0	0	0	Yes	Off	On
a1H	TC1 ANC-suction pressure	-1	0	0	0	Yes	Off	On
a1I	TC1 ANC-discharge temp	-1	0	0	0	Yes	Off	On
a1J	TC1 ANC-3 phase current trip	-1	0	0	0	Yes	Off	On
a1K	TC1 ANC-shaft cavity temp	-1	0	0	0	Yes	Off	On
a1L	TC1 ANC-leaving water	-1	0	0	0	Yes	Off	On
a1M	TC1 ANC-total compression ratio fault	-1	0	0	0	Yes	Off	On
a1N	TC1 ANC-SCR temp	-1	0	0	0	Yes	Off	On
a1O	TC1 ANC-super heat	-1	0	0	0	Yes	Off	On
aC2	TC2 communication error	-1	0	0	0	No	On	Off
a21	TC2 AC-inverter temp	-1	0	0	0	Yes	On	Off

a22	TC2 AC-discharge temp	-1	0	0	0	Yes	On	Off
a23	TC2 AC-suction pressure	-1	0	0	0	Yes	On	Off
a24	TC2 AC-discharge pressure	-1	0	0	0	Yes	On	Off
a25	TC2 AC-discharge pressure	-1	0	0	0	Yes	On	Off
a26	TC2 AC-shaft cavity temp	-1	0	0	0	Yes	On	Off
Code	Alarm description	Reset type	Semi automatic period (min)	Startup delay (s)	Steady delay (s)	Activi with unit OFF	Alarm relay	Warning relay
a27	TC2 AC-leaving Air/Water	-1	0	0	0	Yes	On	Off
a28	TC2 AC-total compression ratio fault	-1	0	0	0	Yes	On	Off
a29	TC2 AC-bearing motor fault	-1	0	0	0	Yes	On	Off
a2A	TC2 AC-sensor error	-1	0	0	0	Yes	On	Off
a2B	TC2 AC-SCR fault	-1	0	0	0	Yes	On	Off
a2C	TC2 AC-look out fault	-1	0	0	0	Yes	On	Off
a2D	TC2 AC-motor thermistor	-1	0	0	0	Yes	On	Off
a2E	TC2 AC-super heat fault	-1	0	0	0	Yes	On	Off
a2F	TC2 ANC-inverter temp	-1	0	0	0	Yes	Off	On
a2G	TC2 ANC-discharge temp	-1	0	0	0	Yes	Off	On
a2H	TC2 ANC-suction pressure	-1	0	0	0	Yes	Off	On
a2I	TC2 ANC-discharge pressure	-1	0	0	0	Yes	Off	On
a2J	TC2 ANC-3 phase current trip	-1	0	0	0	Yes	Off	On
a2K	TC2 ANC-shaft cavity temper	-1	0	0	0	Yes	Off	On
a2L	TC2 ANC-leaving water	-1	0	0	0	Yes	Off	On
a2M	TC2 ANC-total compression ratio fault	-1	0	0	0	Yes	Off	On
a2N	TC2 ANC-SCR temp	-1	0	0	0	Yes	Off	On
a2O	TC2 ANC-super heat	-1	0	0	0	Yes	Off	On
aC3	TC3 communication error	-1	0	0	0	No	On	Off
a31	TC3 AC-inverter temp	-1	0	0	0	Yes	On	Off

a32	TC3 AC-discharge temp	-1	0	0	0	Yes	On	Off
a33	TC3 AC-suction pressure	-1	0	0	0	Yes	On	Off
a34	TC3 AC-discharge pressure	-1	0	0	0	Yes	On	Off
a35	TC3 AC-3 phase current trip	-1	0	0	0	Yes	On	Off
a36	TC3 AC-shaft cavity temp	-1	0	0	0	Yes	On	Off
a37	TC3 AC-leaving Air/Water	-1	0	0	0	Yes	On	Off
Code	Alarm description	Reset type	Semi automatic period (min)	Startup delay (s)	Steady delay (s)	Activi with unit OFF	Alarm relay	Warning relay
a38	TC3 AC-total compression ratio fault	-1	0	0	0	Yes	On	Off
a39	TC3 AC-bearing motor fault	-1	0	0	0	Yes	On	Off
a3A	TC3 AC-sensor error	-1	0	0	0	Yes	On	Off
a3B	TC3 AC-SCR fault	-1	0	0	0	Yes	On	Off
a3C	TC3 AC-look out fault	-1	0	0	0	Yes	On	Off
a3D	TC3 AC-motor thermistor	-1	0	0	0	Yes	On	Off
a3E	TC3 ANC-super heat	-1	0	0	0	Yes	On	Off
a3F	TC3 ANC-inverter temp	-1	0	0	0	Yes	Off	On
a3G	TC3 ANC-discharge temp	-1	0	0	0	Yes	Off	On
a3H	TC3 ANC-suction pressure	-1	0	0	0	Yes	Off	On
a3I	TC3 ANC-discharge pressure	-1	0	0	0	Yes	Off	On
a3J	TC3 ANC-3 phase current trip	-1	0	0	0	Yes	Off	On
a3K	TC3 ANC-shaft cavity temp	-1	0	0	0	Yes	Off	On
a3L	TC3 ANC-leaving water	-1	0	0	0	Yes	Off	On
a3M	TC3 ANC-total compression ratio fault	-1	0	0	0	Yes	Off	On
a3N	TC3 ANC-SCR temp	-1	0	0	0	Yes	Off	On
a3O	TC3 ANC-super heat	-1	0	0	0	Yes	Off	On
aC4	TC4 communication error	-1	0	0	0	No	On	Off
a41	TC4 AC-inverter temp	-1	0	0	0	Yes	On	Off
a42	TC4 AC-discharge temp	-1	0	0	0	Yes	On	Off

a43	TC4 AC-suction pressure	-1	0	0	0	Yes	On	Off
a44	TC4 AC-discharge pressure	-1	0	0	0	Yes	On	Off
a45	TC4 AC-3 phase current trip	-1	0	0	0	Yes	On	Off
a46	TC4 AC-shaft cavity temp	-1	0	0	0	Yes	On	Off
a47	TC4 AC-leaving Air/Water	-1	0	0	0	Yes	On	Off
a48	TC4 AC-total compression ratio fault	-1	0	0	0	Yes	On	Off
Code	Alarm description	Reset type	Semi automatic period (min)	Startup delay (s)	Steady delay (s)	Activi with unit OFF	Alarm relay	Warning relay
a49	TC4 AC-bearing motor fault	-1	0	0	0	Yes	On	Off
a4A	TC4 AC-sensor error	-1	0	0	0	Yes	On	Off
a4B	TC4 AC-SCR fault	-1	0	0	0	Yes	On	Off
a4C	TC4 AC-look out fault	-1	0	0	0	Yes	On	Off
a4D	TC4 AC-motor thermistor	-1	0	0	0	Yes	On	Off
a4E	TC4 ANC-super heat	-1	0	0	0	Yes	On	Off
a4F	TC4 ANC-inverter temp	-1	0	0	0	Yes	On	Off
a4G	TC4 ANC-discharge temp	-1	0	0	0	Yes	On	Off
a4H	TC4 ANC-suction pressure	-1	0	0	0	Yes	On	Off
a4I	TC4 ANC-discharge pressure	-1	0	0	0	Yes	On	Off
a4J	TC4 ANC-3 phase current trip	-1	0	0	0	Yes	On	Off
a4K	TC4 ANC-shaft cavity temp	-1	0	0	0	Yes	On	Off
a4L	TC4 ANC-leaving water	-1	0	0	0	Yes	On	Off
a4M	TC4 ANC-total compression ratio fault	-1	0	0	0	Yes	On	Off
a4N	TC4 ANC-SCR temp	-1	0	0	0	Yes	On	Off
a4O	TC4 ANC-super heat	-1	0	0	0	Yes	On	Off

7.7 Parameter

Die Parameter sind in Gruppen unterteilt, abhängig vom Funktionstyp.

Für jeden Parameter werden die folgenden Funktionen definiert (diese Funktionen können ein Zahlenwert sein oder vom Wert eines anderen Parameters abhängen, der mit einem Akronym angegeben wird). Alle beschriebenen Funktionen können durch den Konfigurator geändert werden.

Code: Akronym zur Kennzeichnung des Parameters. Er identifiziert den Parameter und wird am Display gezeigt.

Beschreibung: Parameterbeschreibung zur Anzeige am LCD-Display.

K: K gibt einen nicht einstellbaren Parameter an (konstanter Wert gleich dem Standardwert); er wird im Display nicht gezeigt.

Min: Minimumwert.

Max: Maximumwert.

Standard: Wert der Werkseinstellung. Zum Rückstellen von Parametern auf ihre Werkseinstellungen siehe „u02“ „Auf Werkseinstellungen rückstellen“.

M.E.: Gibt die Maßeinheit an.

Dezimale: Anzahl von Dezimalstellen.

Anzeigebedingungen: Legt Anzeige des Parameters abhängig vom Wert eines anderen Parameters fest.

Ebene: Die Parameter sind auf 4 Ebenen organisiert. Ebenen von 1 bis 3 sind mit einem Passwort verknüpft. Zugang zu Parametern auf einer höheren Ebene als der Eingabeebene ist nicht zulässig.

- Ebene 1 ist ohne Passwort zugänglich
- Ebene 1 ist einfach zugänglich (Passwort „I01“). Sie enthält alle Parameter, die für die Funktion des Geräts nicht kritisch sind. Sie werden häufig geändert.
- Ebene 2 enthält alle Parameter, die zum Einstellen des Geräts nützlich sind (Passwort „I02“).
- Ebene 3 enthält alle Parameter, die für den Gerätehersteller reserviert sind (Passwort „I03“).

Textwerte: Liste mnemonischer Werte, die Parameter annehmen können.

Das Aufrufen der Betriebsarten zur Anzeige und Änderung von Parametern ist über das Menü möglich.

Zu einer vollständigen Beschreibung der Benutzeroberfläche.

8. SICHERHEITSDATENBLATT DES KÄLTEMITTEL

SAFETY DATA SHEET according to Regulation (EC) No. 1907/2006				
DuPont™ SUVA® 134a refrigerant				
Version 2,5 Revision Date 18.05.2010	Ref.130000000349			
This SDS adheres to the standards and regulatory requirements of Great Britain and may not meet the regulatory requirements in other countries.				
1. IDENTIFICATION OF THE SUBSTANCE/MIXTURE AND OF THE COMPANY/UNDERTAKING				
Product information				
Product name	: DuPont™ SUVA® 134a refrigerant			
Types	: ASHRAE Refrigerant number designation: R-134a			
Use of the Substance/Mixture	: Refrigerant			
Company	: Du Pont de Nemours (Nederland) B.V. Baanhoekweg 22 NL-3313 LA Dordrecht Netherlands			
Telephone	: +31-78-630.1011			
Emergency telephone	: +44-(0)8456-006.640			
E-mail address	: sds-support@che.dupont.com			
2. HAZARDS IDENTIFICATION				
Rapid evaporation of the liquid may cause frostbite. Vapours are heavier than air and can cause suffocation by reducing oxygen available for breathing. May cause cardiac arrhythmia.				
3. COMPOSITION/INFORMATION ON INGREDIENTS				
Chemical name of the substance	: 1,1,1,2-Tetrafluoroethane (R134a)			
	Chemical Name	CAS-No.	EC-No.	Classification
	1,1,1,2-Tetrafluoroethane	811-97-2	212-377-0	Concentration [%] 100
4. FIRST AID MEASURES				
General advice	: Never give anything by mouth to an unconscious person. When symptoms persist or in all cases of doubt seek medical advice.			
Inhalation	: Remove from exposure, lie down. Move to fresh air. Keep patient warm and at rest. Artificial respiration and/or oxygen may be necessary. Consult a physician.			
Skin contact	: Take off all contaminated clothing immediately. Flush area with lukewarm water. Do not use hot water. If frostbite has occurred, call a physician.			
Eye contact	: Hold eyelids apart and flush eyes with plenty of water for at least 15 minutes. Get medical attention.			
1/6				

SAFETY DATA SHEET according to Regulation (EC) No. 1907/2006



DuPont™ SUVA® 134a refrigerant

Version 2.5
Revision Date 18.05.2010

Ref.130000000349

Ingestion : Is not considered a potential route of exposure.

Notes to physician

Treatment : Do not give adrenaline or similar drugs.

5. FIRE-FIGHTING MEASURES

Specific hazards during fire fighting : pressure build-up

Hazardous thermal decomposition products: Carbon oxides Hydrogen fluoride Carbonyl fluoride

Special protective equipment for fire-fighters : In the event of fire, wear self-contained breathing apparatus. Wear neoprene gloves during cleaning up work after a fire.

Further information : Use extinguishing measures that are appropriate to local circumstances and the surrounding environment. Cool containers / tanks with water spray.

6. ACCIDENTAL RELEASE MEASURES

Personal precautions : Evacuate personnel to safe areas. Ventilate the area. Refer to protective measures listed in sections 7 and 8.

Environmental precautions : Should not be released into the environment.

Methods for cleaning up : Evaporates.

7. HANDLING AND STORAGE

Handling

Advice on safe handling : Avoid breathing vapours or mist. Avoid contact with skin, eyes and clothing. Provide sufficient air exchange and/or exhaust in work rooms. For personal protection see section 8.

Advice on protection against fire and explosion : No special protective measures against fire required.

Storage

Requirements for storage areas and containers : Keep container tightly closed in a dry and well-ventilated place. Store in original container. Protect from contamination.

Advice on common storage : No materials to be especially mentioned.

Storage temperature : < 52 °C

8. EXPOSURE CONTROLS/PERSONAL PROTECTION

SAFETY DATA SHEET according to Regulation (EC) No. 1907/2006



DuPont™ SUVA® 134a refrigerant

Version 2.5
Revision Date 18.05.2010

Ref.130000000349

Components with workplace control parameters

Components	CAS-No.	Type Form of exposure	Control parameters	Update	Basis
1,1,1,2-Tetrafluoroethane	811-97-2	TWA	4 240 mg/m3 1 000 ppm	2007	EH40 WEL

Engineering measures

Ensure adequate ventilation, especially in confined areas.

Personal protective equipment

Respiratory protection : For rescue and maintenance work in storage tanks use self-contained breathing apparatus. Vapours are heavier than air and can cause suffocation by reducing oxygen available for breathing.

Hand protection : Heat insulating gloves

Eye protection : Safety glasses with side-shields Additionally wear a face shield where the possibility exists for face contact due to splashing, spraying or airborne contact with this material.

Hygiene measures : Handle in accordance with good industrial hygiene and safety practice.

9. PHYSICAL AND CHEMICAL PROPERTIES

- Form : Liquefied gas,
- Colour : colourless,
- Odour : slight, ether-like,
- Melting point/range : -103 - -101 °C at 1 013 hPa
- Boiling point : -26,1 °C at 1 013 hPa
- Flash point : does not flash
- Ignition temperature : > 743 °C
- Upper explosion limit / upper flammability limit : , not applicable
- Vapour pressure : 6 661 hPa at 25 °C
- Vapour pressure : 13 190 hPa at 50 °C
- Density : 1,206 g/cm3 at 25 °C, (as liquid)
- Density : 0,0042 g/cm3 at 25 °C (1 013 hPa)

SAFETY DATA SHEET according to Regulation (EC) No. 1907/2006		
DuPont™ SUVA® 134a refrigerant		
Version 2.5 Revision Date 18.05.2010	Ref.130000000349	
Density	: 0,0053 g/cm ³ at -26,1 °C (1 013 hPa)	
Water solubility	: 1,5 g/l at 25 °C at 1 013 hPa	
Relative vapour density	: 3,6 at 25 °C, (Air = 1.0)	
10. STABILITY AND REACTIVITY		
Conditions to avoid	: The product is not flammable in air under ambient conditions of temperature and pressure. When pressurised with air or oxygen, the mixture may become flammable. Certain mixtures of HCFCs or HFCs with chlorine may become flammable or reactive under certain conditions.	
Materials to avoid	: Alkali metals, Alkaline earth metals, Powdered metals, Powdered metal salts	
Hazardous decomposition products	: Carbon oxides, Hydrogen fluoride, Carbonyl fluoride, Fluorocarbons	
Hazardous reactions	: Stable under recommended storage conditions.	
11. TOXICOLOGICAL INFORMATION		
Acute inhalation toxicity	: LC50/ 4 h/ rat :	
• 1,1,1,2-Tetrafluoroethane	: > 359 300 ppm	
Human experience	: Excessive exposures may affect human health, as follows:	
	Inhalation Severe shortness of breath, narcosis, Irregular cardiac activity	
Further information	: Cardiac sensitisation threshold limit : 312 975 mg/m ³ Anaesthetic effects threshold limit : 834 600 mg/m ³ Did not show carcinogenic or teratogenic effects in animal experiments. Inhalation of decomposition products in high concentration may cause shortness of breath (lung oedema). Rapid evaporation of the liquid may cause frostbite.	
12. ECOLOGICAL INFORMATION		
Toxicity to fish	: LC50 / 96 h/ Oncorhynchus mykiss (rainbow trout) : 450 mg/l	
• 1,1,1,2-Tetrafluoroethane		
Aquatic toxicity	: / EC50/ 48 h/ Daphnia magna (Water flea): 980 mg/l	
• 1,1,1,2-Tetrafluoroethane		
Ozone depletion potential	: 0	
Global warming potential (GWP)	: 1 430	
4/6		

SAFETY DATA SHEET according to Regulation (EC) No. 1907/2006



DuPont™ SUVA® 134a refrigerant

Version 2.5
Revision Date 18.05.2010

Ref.130000000349

13. DISPOSAL CONSIDERATIONS

Product : Can be used after re-conditioning.
Contaminated packaging : Empty pressure vessels should be returned to the supplier.

14. TRANSPORT INFORMATION

ADR
Class: 2
Classification Code: 2A
HI No.: 20
UN-Number: 3159
Labelling No.: 2.2
Proper shipping name: 1,1,1,2-Tetrafluoroethane

IATA_C
Class: 2.2
UN-Number: 3159
Labelling No.: 2.2
Proper shipping name: 1,1,1,2-Tetrafluoroethane

IMDG
Class: 2.2
UN-Number: 3159
Labelling No.: 2.2
Proper shipping name: 1,1,1,2-Tetrafluoroethane

15. REGULATORY INFORMATION

Labelling according to EC Directives

Special labelling of certain mixtures : Contains fluorinated greenhouse gas covered by the Kyoto Protocol. 1,1,1,2-Tetrafluoroethane

The product does not need to be labelled in accordance with Directive 1999/45/EC, or Annex VI to 67/548/EEC.

16. OTHER INFORMATION

Further information

Before use read DuPont's safety information., For further information contact the local DuPont office or DuPont's nominated distributors., ® DuPont's registered trademark

Significant change from previous version is denoted with a double bar.

SAFETY DATA SHEET according to Regulation (EC) No. 1907/2006

**DuPont™ SUVA® 134a refrigerant**

Version 2.5

Revision Date 18.05.2010

Ref.130000000349

The information provided in this Safety Data Sheet is correct to the best of our knowledge, information and belief at the date of its publication. The information given is designed only as a guide for safe handling, use, processing, storage, transportation, disposal and release and is not to be considered a warranty or quality specification. The above information relates only to the specific material(s) designated herein and may not be valid for such material(s) used in combination with any other materials or in any process or if the material is altered or processed, unless specified in the text.

