



Installations-, Betriebs- und Wartungsanleitung
D-EIMHP00508-16_01DE



Invertierer für
Luft-Wasser-Wärmepumpen

EWYD_BZ
50Hz – Refrigerant: R-134A

Übersetzung der ursprünglichen Instruktionen



▲ WICHTIG

Dieses Handbuch dient der technischen Unterstützung. Es stellt kein vertraglich bindendes Angebot seitens Daikin dar.

Der Inhalt dieses Handbuchs ist von Daikin nach bestem Wissen zusammengestellt worden. Der Inhalt kann weder explizit noch implizit als in jeder Hinsicht vollständig, genau und zuverlässig erachtet werden.

Alle aufgeführten Daten und Spezifikationen können ohne Vorankündigung geändert werden. Es gelten die bei der Bestellung angegebenen Daten.

Daikin weist jede Verantwortung für alle direkten und indirekten Schäden zurück, die - in welcher Weise auch immer - durch den Gebrauch oder in Verbindung mit dem Gebrauch dieses Handbuchs und/oder der Interpretation seines Inhalts entstehen.

Der gesamte Inhalt ist durch Daikin urheberrechtlich geschützt.

▲ WARNUNG

Lesen Sie zunächst dieses Handbuch aufmerksam durch, bevor Sie beginnen, die Einheit zu installieren. Alle in diesem Handbuch enthaltenen Instruktionen müssen klar verstanden und entsprechend umgesetzt werden. Sonst darf die Einheit nicht in Betrieb genommen werden.

Bedeutung von Symbolen



Wichtiger Hinweis: Bei Nichtbeachtung kann das Produkt beschädigt oder dessen Funktionieren beeinträchtigt werden.

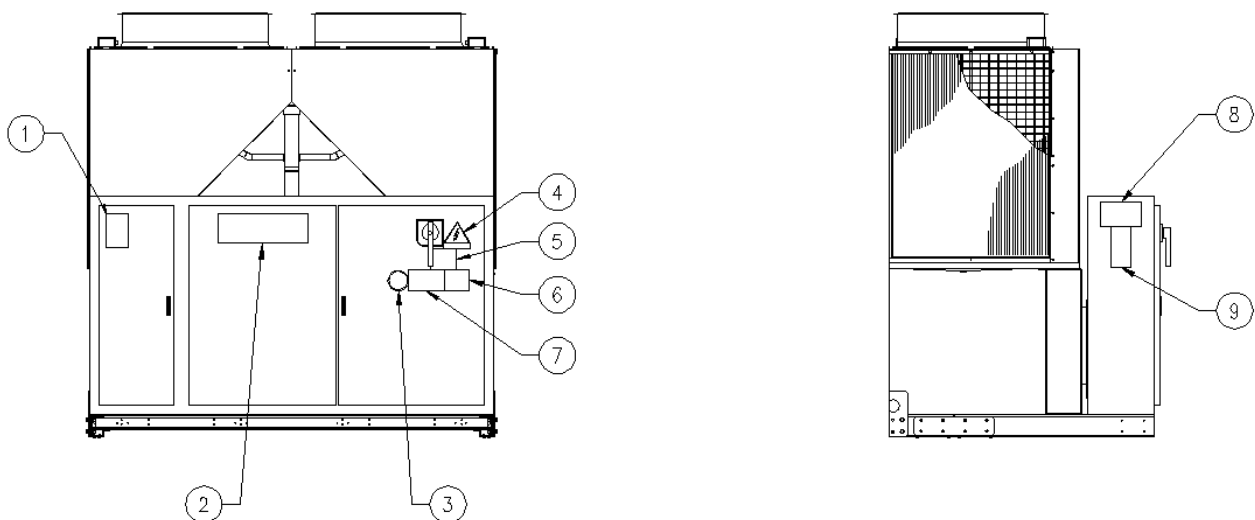


Hinweis auf die Sicherheit allgemein oder in Bezug auf Vorschriften und Gesetze



Hinweis in Bezug auf die elektrische Sicherheit

Erläuterung der im Schaltschrank angebrachten Aufkleber



Identifikation der Aufkleber

1 – Symbol für nichtentzündbares Gas	6 – Anschlussüberprüfungswarnung
2 – Hersteller-Logo	7 – Einfüllwarnung Wasserkreislauf
3 – Gas-Typ	8 – Instruktionen zum Anheben
4 – Symbol für Gefährdung durch Stromschlag	9 – Typenschild der Einheit
5 – Warnung vor gefährlicher elektrischer Spannung	

Index

1. ALLGEMEINE INFORMATIONEN	5
Ziel dieses Handbuchs	5
Bei Anlieferung der Maschine.....	5
Kontrollen	5
Bezeichnungen.....	6
2. BEGRENZUNGEN	7
Lagerung	7
Betrieb.....	7
3. INSTALLATION DER MECHANIK	9
Anlieferung	9
Verantwortlichkeit	9
Sicherheit	9
Verlagern und Anheben.....	10
Positionierung und Montage.....	10
Einzuhaltende Mindestabstände.....	11
Schallschutz	12
Wasserrohre	12
Wasserbehandlung.....	14
Frostschutz für Verdampfer und Wärmerückgewinnungs-Wärmetauscher	14
Strömungsschalter installieren	15
Hydronic-Kit (optional).....	16
4. ELEKTROINSTALLATION	18
Allgemeine Spezifikationen	18
Elektrische Komponenten.....	18
Verkabelung	18
Elektrische Heizungen.....	19
Steuerung der Wasserpumpe.....	19
Alarm-Relais – Elektrische Leitungsführung.....	19
Entferntes Ein/Aus-Schalten der Einheit – Elektrische Leitungsführung.....	19
Dual-Sollwert – Elektrische Leitungsführung	19
Sollwert-Rücksetzung der Wassertemperatur von extern – Elektrische Leitungsführung (Option).....	19
Leistungsbegrenzung der Einheit – Elektrische Leitungsführung (Optional)	19
Der VFD und damit zusammenhängende Probleme	21
Das Funktionsprinzip des VFD	22
Probleme mit Oberschwingungen.....	23
5. BETRIEB	26
Verantwortlichkeiten des Bedieners	26
Beschreibung der Maschine	26
Beschreibung des Kältemittelkreislaufs	26
Beschreibung des Kältemittel-Kreislaufs mit Wärmerückgewinnung	29
Steuerung des Kreislaufs zur teilweisen Wärmerückgewinnung und Empfehlungen zur Installation	29
Verdichter	31
Verdichtungs Vorgang.....	31
Steuerung der Kühlleistung	33
6. PRÜFUNGEN VOR INBETRIEBNAHME	35
Maschinen mit externer Wasserpumpe	36
Maschinen mit eingebauter Wasserpumpe	36
Elektrische Stromversorgung	36
Toleranz gegenüber Spannungsschwankungen bei der Stromversorgung	37
Stromversorgung der elektrischen Heizelemente.....	37
7. STARTVORGANG	38
Maschine einschalten	38
Betriebsmodus auswählen	39
Anlage für längere Zeit außer Betrieb setzen	39
Jahreszeitlich bedingtes Wiedereinschalten der Anlage.....	39
8. SYSTEMWARTUNG	40
Allgemein.....	40
Wartung des Verdichters	40
Schmierung	40
Regelmäßig durchzuführende Wartungsarbeiten	42
Filtertrockner austauschen	42
Vorgehensweise beim Austauschen der Filtertrockner-Patrone	43
Austauschen des Ölfilters.....	44
ÖlfILTERwechsel durchführen	44
Verfahren zum Nachfüllen von Kältemittel.....	46
9. NORMALE ÜBERPRÜFUNGEN	48
Sensoren für Temperatur und Druck	48

10. TESTBOGEN	49
Messungen wasserseitig	49
Messungen im Kältemittel-Kreislauf	49
Elektrische Messungen	49
11. KUNDENDIENST UND GARANTIEBEDINGUNGEN	50
12. REGELMÄSSIGE PFLICHTPRÜFUNGEN UND STARTEN VON KOMPONENTEN, DIE UNTER DRUCK STEHEN..	51
13. WICHTIGE INFORMATIONEN HINSICHTLICH DES VERWENDETEN KÄLTEMITTELS	52
14. Anweisungen von werkseitig und über die Felder geladene Einheiten	53
15. VERSCHROTTUNG UND ENTSORGUNG	54

Verzeichnis der Tabellen

<i>Tabelle 1 - Grenzwerte der Wasserqualität</i>	<i>14</i>
<i>Tabelle 2 - Typische Arbeitsbedingungen bei Verdichtern bei 100% Leistung</i>	<i>38</i>
<i>Tabelle 3 - Plan für regelmäßige Wartung</i>	<i>42</i>
<i>Tabelle 4 - Druck / Temperatur</i>	<i>47</i>

Abbildungsverzeichnis

<i>Abbildung 1 - Betriebsgrenzwerte bei Kühlen - EWYD~BZSS / EWYD~BZSL</i>	<i>8</i>
<i>Abbildung 2 - Betriebsgrenzwerte bei Heizen - EWYD~BZSS / EWYD~BZSL</i>	<i>8</i>
<i>Abbildung 3 - Anheben der Einheit</i>	<i>10</i>
<i>Abbildung 4 - Erforderliche Mindestabstände für Wartungsarbeiten an der Maschine</i>	<i>11</i>
<i>Abbildung 5 - Empfohlene Mindestzwischenräume bei der Installation</i>	<i>12</i>
<i>Abbildung 6 - Wasserrohranschlüsse für Verdampfer</i>	<i>13</i>
<i>Abbildung 7 - Wasserrohranschlüsse für Wärmerückgewinnungs-Wärmetauscher</i>	<i>13</i>
<i>Abbildung 8 - Strömungsschalter einstellen</i>	<i>16</i>
<i>Abbildung 9 - Hydronic-Kit für Einzel- und Zwillingspumpe</i>	<i>16</i>
<i>Abbildung 10 - Benutzerdefinierte Anschlüsse an der M3-Anschlussplatte</i>	<i>21</i>
<i>Abbildung 11 - Absorbierte Leistung des Verdichters je nach Ladung</i>	<i>22</i>
<i>Abbildung 12 - Diagrammdarstellung eines typischen VFD</i>	<i>23</i>
<i>Abbildung 13 - Oberschwingungen im Stromversorgungsnetz</i>	<i>23</i>
<i>Abbildung 14 - Oberschwingungsgehalt mit und ohne Induktivität</i>	<i>24</i>
<i>Abbildung 15 - Oberschwingungsgehalt variierend je nach Prozentsatz nicht linearer Ladungen</i>	<i>25</i>
<i>Abbildung 16 - Kältemittelkreislauf</i>	<i>28</i>
<i>Abbildung 17 - Kältemittel-Kreislauf mit teilweiser Wärmerückgewinnung</i>	<i>30</i>
<i>Abbildung 18 - Fr3100 Verdichter</i>	<i>31</i>
<i>Abbildung 19 - Verdichtungsvorgang</i>	<i>32</i>
<i>Abbildung 20 - Mechanismus zur Leistungssteuerung beim Verdichter Fr3100</i>	<i>33</i>
<i>Abbildung 21 - Mechanismus für stufenlose variable Leistungssteuerung beim Verdichter Fr3100</i>	<i>34</i>
<i>Abbildung 22 - Installation von Steuergeräten bei Verdichter Fr3100</i>	<i>41</i>
<i>Abbildung 23 - Fr3100: Ansicht von vorne und von hinten</i>	<i>45</i>

1. ALLGEMEINE INFORMATIONEN

▲ VORSICHT

Bei den in diesem Handbuch beschriebenen Einheiten handelt es sich um wertvolle Investitionsgüter. Mit großer Sorgfalt sollte darauf geachtet werden, dass die Installation korrekt ausgeführt wird und dass die Betriebsumgebungen den Einheiten jeweils entsprechen.

Die Installation und Wartung darf nur von qualifiziertem Fachpersonal mit Spezialausbildung durchgeführt werden. Damit die Einheit sicher und zuverlässig arbeitet, muss sie ordnungsgemäß gewartet werden. Das für Wartungsarbeiten erforderliche technische Fachkönnen wird nur von den Service Centern des Herstellers zur Verfügung gestellt.

▲ VORSICHT

In diesem Handbuch finden Sie Informationen über die Merkmale und Funktionen der gesamten Reihe und über die standardmäßig zu vollziehenden Arbeiten.

Alle Geräte werden vom Werk als vollständige Anlagen ausgeliefert, mit Schaltbildern, Invertierer-Handbüchern und Zeichnungen einschließlich Größen- und Gewichtsangaben für jedes Modell sowie einem an der Einheit angebrachten Typenschild mit den darauf aufgeführten technischen Merkmalen der Einheit.

Die Schaltpläne, Invertierer-Handbücher, Maßzeichnungen und das Typenschild sind als wichtige ergänzende Unterlagen zu diesem Handbuch zu betrachten.

Falls es Diskrepanzen gibt zwischen dem Inhalt dieses Handbuchs und den Ausführungen in den anderen Unterlagen, dann richten Sie sich nach den zur Einheit mitgelieferten Unterlagen.

Bei Fragen oder Zweifeln wenden Sie sich an Daikin oder an einen autorisierten Fachhändler.

Ziel dieses Handbuchs

Ziel dieses Handbuchs ist es, das Installations- und Bedienpersonal in die Lage zu versetzen, die erforderlichen Maßnahmen korrekt durchzuführen, damit Installation und Wartung ordnungsgemäß vollzogen und dass weder Menschen noch Tiere gefährdet werden noch irgendwelche Sachschäden entstehen können.

Dieses Handbuch ist für Fachpersonal und entsprechend ausgebildetes Personal eine wesentliche Unterstützung, es kann dieses Personal aber nicht ersetzen.

Alle Maßnahmen müssen in Übereinstimmung mit den vor Ort bestehenden Vorschriften und den dort geltenden gesetzlichen Bestimmungen durchgeführt werden.

Bei Anlieferung der Maschine

Sobald die Maschine an ihrem Bestimmungs- bzw. Installationsort angeliefert worden ist, muss sie auf mögliche Schäden untersucht werden. Alle Komponenten, die in den Lieferpapieren aufgeführt sind, müssen sorgfältig kontrolliert und geprüft werden; bei Schäden ist die Spedition in Kenntnis zu setzen. Bevor Sie irgendwelche Arbeiten vornehmen, überprüfen Sie, ob die bei Ihnen vorliegende Netzspannung der entspricht, die auf dem Typenschild des gelieferten Gerätemodells angegeben ist. Für Schäden, die nach Annahme der Maschine entstehen, kann der Hersteller nicht verantwortlich gemacht werden.

Kontrollen

Um auszuschließen, dass Sie eine unvollständige Lieferung erhalten haben (fehlende Teile) oder dass Transportschäden entstanden sind, führen Sie bitte nach Anlieferung der Maschine folgende Kontrollen durch:

- a) Bevor Sie die Maschine annehmen, überprüfen Sie bitte die Begleitpapiere der Lieferung und die Anzahl der gelieferten Teile.
- b) Überprüfen Sie jedes einzelne Bestandteil der Lieferung daraufhin, ob Teile fehlen oder beschädigt sind.
- c) Falls die Maschine beschädigt worden ist, auf keinen Fall die beschädigten Teile entfernen. Machen Sie Fotos. Das kann dienlich sein, um die Verantwortlichkeit für die Schäden zu klären.
- d) Teilen Sie bitte sofort dem betreffenden Transportunternehmen mit, was genau in welchem Umfang beschädigt ist, und fordern Sie, dass ein Vertreter dieses Unternehmens den Schaden in Augenschein nimmt.
- e) Unterrichten Sie bitte auch einen Vertreter des Herstellers über den Schaden und dessen Ausmaß, so dass die Frage der erforderlichen Reparaturen geregelt werden kann. Auf jeden Fall muss erst ein Vertreter des Transportunternehmens den Schaden begutachten, bevor eine Reparatur des Schadens durchgeführt wird.

Bezeichnungen

E	W	Y	D	2	0	0	B	Z	S	L
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

Gerätetyp

EWA = Luftgekühlter Chiller, nur kühlend
 EWY = Luftgekühlter Chiller, Wärmepumpe
 EWL = Wasser-Chiller mit separatem Verflüssiger
 ERA = Luftgekühlter Verflüssiger
 EWW = Wassergekühlter Wasser-Chiller, Baugruppe
 EWC = Luftgekühlter Chiller, nur kühlend mit Radial-Ventilator
 EWT = Luftgekühlter Chiller, nur kühlend mit Wärmerückgewinnung

Kältemittel

D = R-134a
 P = R-407c
 Q = R-410a

Leistungsklasse in kW (Kühlung)

Immer 3-stellig codiert
 Angabe wie zuvor

Modellreihe

Buchstabe A, B, ...: größere Modifizierung

Invertierer

- = Nicht-Invertierer
 Z = Invertierer

Effizienzstufe

(McQuay code)

S = Standard Effizienz (SE)
 X = Hohe Effizienz (XE) (für diese Reihe nicht verfügbar)
 P = Premium Effizienz (PE) (für diese Reihe nicht verfügbar)
 H = Hohe Umgebungstemperatur (HA) (für diese Reihe nicht verfügbar)

Geräuschpegel

(McQuay code)

S = Standard (ST)
 L = Geräuscharm (LN)
 R = Geräuschgedämpft (XN) (für diese Reihe nicht verfügbar)
 X = Besonders geräuscharm (XXN) (für diese Reihe nicht verfügbar)
 C = Schallschutzkabine (CN) (für diese Reihe nicht verfügbar)

2. BEGRENZUNGEN

Lagerung

Die Umgebungsbedingungen hinsichtlich Temperatur und Luftfeuchtigkeit müssen innerhalb folgender Grenzen liegen:

Umgebungstemperatur mindestens :	-20°C
Umgebungstemperatur höchstens :	57°C
Relative Luftfeuchtigkeit maximal :	95 % nicht kondensierend

▲ VORSICHT

Die Lagerung bei Temperaturen unter der oben angegebenen Mindesttemperatur kann zu Schäden führen, z. B. beim elektronischen Controller und dem LCD-Display.

▲ WARNUNG

Bei Lagerung bei Temperaturen über der oben angegebenen Höchsttemperatur können sich die Sicherheitsventile in der Ansaugleitung des Verdichters öffnen.

▲ VORSICHT

Die Lagerung in einer Umgebung mit kondensierender Feuchtigkeit kann zu Beschädigungen an den elektronischen Komponenten führen.

Betrieb

Die Anlage darf nur betrieben werden, wenn die Umgebungsbedingungen innerhalb der Grenzwerte liegen, die in den folgenden Diagrammen gezeigt werden.

▲ VORSICHT

Der Betrieb der Anlage unter Bedingungen außerhalb des durch die Grenzwerte angegebenen Bereichs kann zu Beschädigungen der Anlage führen.
Bei Fragen wenden Sie sich an den Hersteller.

▲ VORSICHT

Der Betrieb ist nur zulässig in Lagen bis zu 2.000 Meter über dem Meeresspiegel.
Wenden Sie sich bitte an den Hersteller, wenn die Anlage in Lagen zwischen 1.000 und 2.000 Metern über dem Meeresspiegel betrieben werden soll.

Operating range	Betriebsbereich
Cooling mode	Betriebsmodus Kühlen
Ambient temperature (°C)	Umgebungstemperatur draußen (°C)
Evap Leaving Water Temperature (°C)	Wassertemperatur Verdampfer-Abfluss (°C)
Glycol may be required in Boost mode (check unit performance table)	Glykol kann im Boost-Modus erforderlich sein (siehe Tabelle mit Leistungsdaten der Einheit)
Operation with glycol (below 4°C Evap LWT)	Betrieb mit Glykol (unter 4°C Evap LWT (Wassertemperatur Verdampfer-Abfluss))
Fan speed modulation required (below 10°C Amb. temp.)	Ventilatorgeschwindigkeits-Modulation erforderlich (bei unter 10°C Außentemperatur)

Operating range	Betriebsbereich
Heating mode	Betriebsmodus Heizen
Ambient temperature (°C)	Umgebungstemperatur draußen (°C)
Evap Leaving Water Temperature (°C)	Wassertemperatur Verdampfer-Abfluss (°C)
Glycol may be required when unit is not operating	Ist die Einheit nicht in Betrieb, kann Glykol erforderlich sein.

Abbildung 1 - Betriebsgrenzwerte bei Kühlen - EWYD~BZSS / EWYD~BZSL

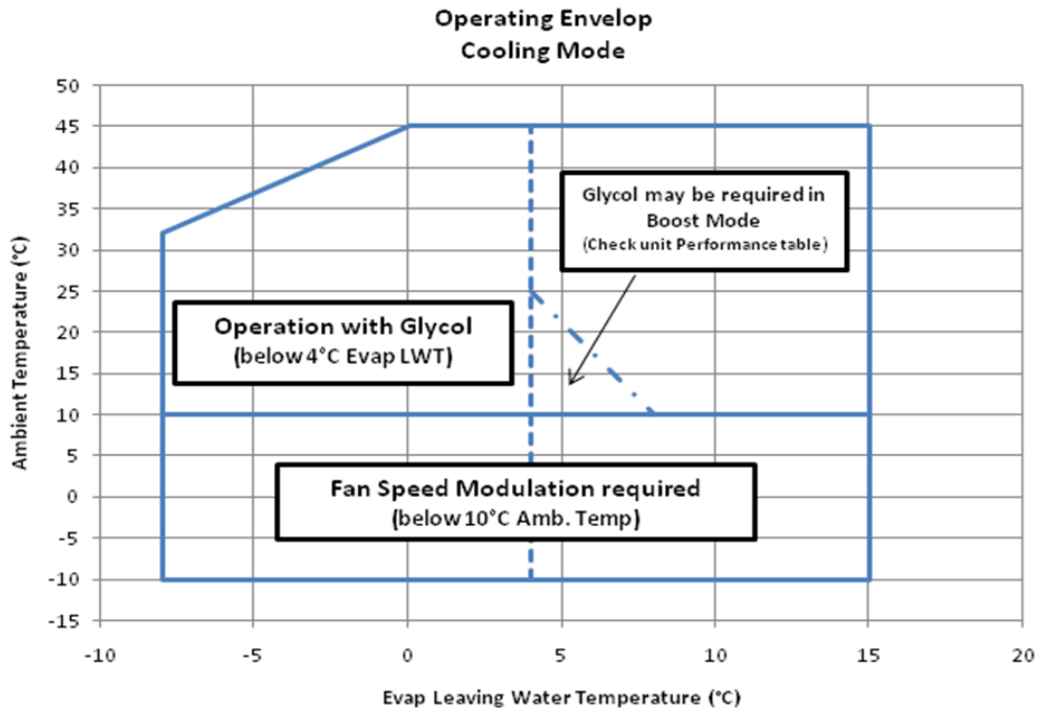
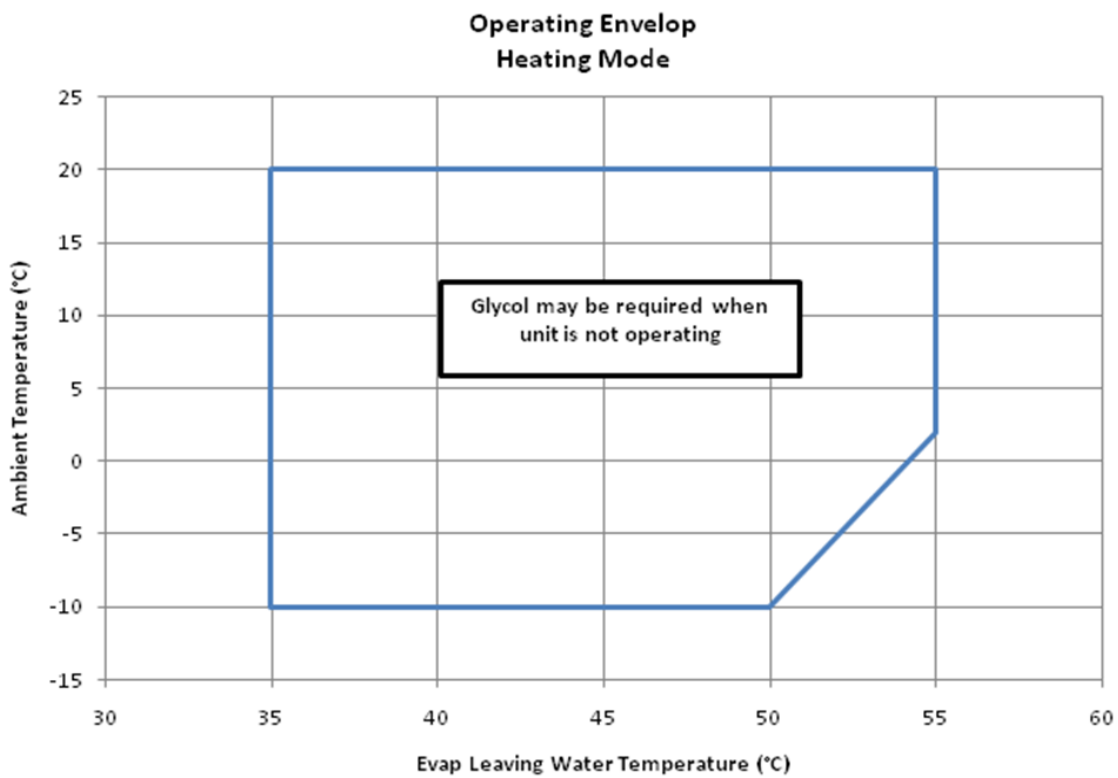


Abbildung 2 - Betriebsgrenzwerte bei Heizen - EWYD~BZSS / EWYD~BZSL



3. INSTALLATION DER MECHANIK

Anlieferung

Es muss sichergestellt sein, dass durch den Transport keine Beschädigungen eintreten können. Wird die Maschine auf gekreuzten Holzbohlen als sichernden Untersatz transportiert, dürfen diese Bohlen erst am endgültigen Installationsort entfernt werden.

Verantwortlichkeit

Der Hersteller übernimmt in Gegenwart und Zukunft keinerlei Verantwortung für Schäden an Personen, Tieren oder Gütern, die eintreten, wenn die in diesem Handbuch angegebenen Instruktionen hinsichtlich Installation und Wartung nicht befolgt werden oder die Arbeiten unsachgemäß, d. h. nicht den anerkannten Regeln der guten fachlichen Praxis entsprechend durchgeführt werden.

Alle Sicherheitseinrichtungen müssen ordnungsgemäß und regelmäßig gemäß der Angaben in diesem Handbuch überprüft werden. Dabei sind die vor Ort gültigen Vorschriften und Gesetze zur Betriebssicherheit und zum Umweltschutz zu beachten.

Sicherheit

Die Maschine muss am Boden sicher befestigt werden.

Folgende Instruktionen sind zu beachten:

- Die Maschine darf nur an den gelb markierten Hebepunkten am Sockel angehoben werden. Das sind die einzigen Punkte, die tragfähig genug sind, das gesamte Gewicht zu tragen.
- Sorgen Sie dafür, dass nur dazu berechnete Personen bzw. entsprechendes Fachpersonal an die Einheit gelangen können.
- Der Zugriff auf die elektrischen Komponenten ist nur dann zulässig, nachdem der Netzschalter der Einheit (Hauptschalter) ausgeschaltet und die Stromzufuhr zum Gerät unterbunden ist.
- Bei Arbeiten an elektrischen Komponenten unbedingt ein isoliertes Podest benutzen. Bei Arbeiten an elektrischen Komponenten darauf achten, dass kein Wasser und keine Feuchtigkeit vorhanden sind.
- Alle Arbeiten am Kältemittelkreislauf und an den unter Druck stehenden Komponenten dürfen nur von dazu qualifiziertem Fachpersonal durchgeführt werden.
- Das Austauschen eines Verdichters und/oder das Hinzufügen von Schmieröl darf nur durch Fachpersonal durchgeführt werden.
- An der Oberfläche der Verflüssiger-Baugruppe sowie an scharfen Kanten besteht Verletzungsgefahr. Vermeiden Sie direkte Berührung.
- Bei Wartungsarbeiten an Ventilatoren und Verdichtern unbedingt erst den Hauptschalter der Einheit ausschalten, um die Stromzufuhr zu unterbinden. Die Nichtbeachtung dieser Regel kann zu schweren Verletzungen führen.
- Keine festen Körper in die Wasserrohre einführen, wenn das Gerät am System angeschlossen ist!
- Im Wasserrohr, das am Einlass zum Wärmetauscher angeschlossen ist, muss ein mechanischer Filter installiert sein.
- Die Anlage ist mit Sicherheitsventilen ausgestattet. Diese befinden sich auf der Hochdruckseite und auf der Niederdruckseite des Kältemittelkreislaufs.

Sollte die Einheit plötzlich und unerwartet ihren Betrieb einstellen, befolgen Sie die Instruktionen in der **Schalttafel-Betriebsanleitung**. Diese wird zusammen mit diesem Handbuch als Teil der Dokumentation zu dieser Einheit mit an den Kunden ausgeliefert.

Es wird empfohlen, Installation und Wartung durch anderes Fachpersonal ausführen zu lassen. Bei unfallbedingten Verletzungen oder Unwohlsein ist es notwendig, Folgendes zu tun:

- Ruhe bewahren
- den Alarmknopf drücken, sofern vorhanden
- die verletzte Person an einen warmen Ort weit von der Einheit entfernt in eine Ruhestellung bringen
- sofort Notfall-Rettungskräfte des Gebäudes oder den Notfalldienst alarmieren
- bei der verletzten Person bleiben, bis die Rettungskräfte eingetroffen sind
- den Rettungskräften alle erforderlichen Informationen geben

WARNUNG

Lesen Sie zunächst aufmerksam die Bedienungsanleitung, bevor Sie die Anlage in Betrieb nehmen. Installations- und Wartungsarbeiten dürfen nur durch entsprechend qualifiziertes Fachpersonal durchgeführt werden, das die erforderlichen Kenntnisse hat über die am Installationsort gültigen gesetzlichen Bestimmungen und Vorschriften. Auch muss das Fachpersonal diese Art von Anlage hinreichend kennen, durch entsprechende Schulung und/oder durch Erfahrung.

WARNUNG

Den Chiller nicht in einem Bereich installieren, wo Wartungsarbeiten nur unter Gefahr durchgeführt werden können, z. B. auf einem hohen Sockel ohne Brüstung oder Geländer. Auch müssen um den Chiller herum die gebotenen Abstände eingehalten sein.

Verlagern und Anheben

Beim Abladen vom LKW und beim Verlagern der Einheit starkes Ruckeln oder Stoßen unbedingt vermeiden. Das Gerät nur am Basisrahmen fassen, wenn es geschoben oder gezogen werden soll. Beim Transport im LKW das Gerät sichern, damit es nicht hin und her rutschen kann und dabei die Blenden und der Basisrahmen beschädigt werden können. Kein Teil der Einheit darf während des Transportes oder beim Abladen fallen gelassen werden. Schwere Beschädigungen könnten die Folge sein.

Alle Geräte dieser Baureihe haben Hebepunkte. Diese sind gelb gekennzeichnet. Das Gerät darf nur an diesen Punkten gefasst und gehoben werden. Siehe dazu die folgende Abbildung.

Vorgehensweise beim Herausbugsieren der Anlage aus dem Container.

Optionales Container-Kit

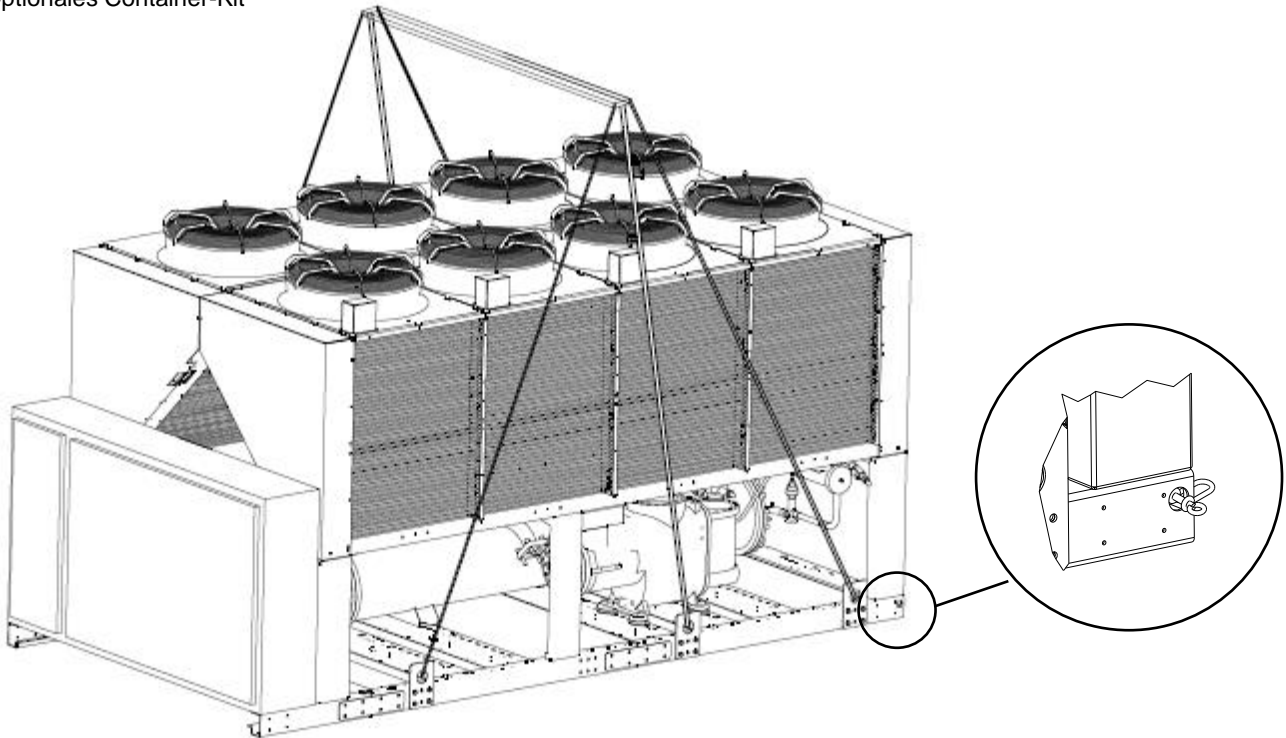


Abbildung 3 - Anheben der Einheit

Die Anzahl und die Position der Hebepunkte kann bei den verschiedenen Modellen unterschiedlich sein. Dieses Bild dient nur Referenzzwecken. Hebwerkzeuge (Balken, Taue usw.) gehören nicht zum Lieferumfang.

⚠️ WARNUNG

Die Seile zum Anheben und die Abstand-Balken und/oder Halter müssen stark genug sein, um das Gewicht der Anlage sicher tragen zu können. Orientieren Sie sich am Gewicht der Maschine. Es ist auf dem Typenschild der Maschine angegeben.

Die Gewichte, die im Kapitel "Spezifikationen" in den Tabellen mit den technischen Daten angegeben sind, beziehen sich auf die Standardmodelle.

Spezielle Einheiten verfügen über zusätzliche Ausstattungen, die zur Erhöhung ihres Gesamtgewichtes führen (Pumpen, Wärmerückgewinnungs-Module, Verflüssiger-Rohrschlangen aus Kupfer usw.).

⚠️ WARNUNG

Beim Anheben der Einheit größtmögliche Sorgfalt und Vorsicht walten lassen. Beim Anheben jegliches Ruckeln vermeiden. Die Einheit langsam anheben und immer in der Horizontalen halten.

Positionierung und Montage

Alle Einheiten sind für die Außeninstallation konzipiert, entweder an erhobener Stelle auf einem Dach oder ebenerdig. Am Installationsort dürfen keine Hindernisse sein, die den Luftfluss zu den Verflüssigern behindern könnten.

Die Einheit muss auf einem stabilem und absolut ebenem Sockel installiert werden. Bei der Installation auf einem Balkon oder auf dem Dach kann es erforderlich sein, Balken unter die Maschine zu legen, damit das Gewicht besser verteilt wird. Bei Installation am Boden muss das Gerät auf einem stabilen Betonsockel platziert werden. Dieser muss mindestens 250 mm breiter und länger sein als die Außenmaße des Gerätes. Und dieser Sockel muss in der Lage sein, das in den technischen Daten angegebene Gewicht der Anlage zu tragen.

Wird die Maschine an einem Platz installiert, der für Menschen und Tiere zugänglich ist, sollten vor Verflüssiger und Verdichter Schutzgitter angebracht werden.

Folgende Bedingungen und Maßnahmen müssen erfüllt bzw. ergriffen werden, damit am Installationsort ein optimaler Betrieb der Anlage gewährleistet ist.

- Die Luft zum Kühlen darf nicht zurück zirkulieren.
- Der Luftstrom muss ungehindert sein. Es dürfen keine Hindernisse im Wege sein.
- Die Luft muss frei zirkulieren können, damit sie frei ein- und ausströmen kann.
- Damit Lärm und Vibrationen so weit wie möglich reduziert werden, muss die Anlage auf einem festen stabilen Untergrund stehen.
- Die Anlage nicht in staubiger Umgebung installieren, weil das zur schnellen Verschmutzung der Verflüssiger führt.
- Das im System befindliche Wasser muss absolut sauber sein. Alle Spuren von Öl und Rost müssen entfernt sein. Beim Einlassrohr der Anlage muss ein mechanischer Wasserfilter installiert sein.

Einzuhaltende Mindestabstände

Damit an den Verflüssigern eine optimale Ventilation gewährleistet ist, müssen bei allen Geräten bestimmte Mindestabstände zu umgebenden Gegenständen oder Wänden eingehalten werden. Zu geringe Abstände am Aufstellort des Gerätes können den normalen Luftstrom reduzieren, was die Leistungsfähigkeit der Anlage beeinträchtigt und in Folge zu beträchtlich höherem Stromverbrauch führen kann.

Zur Auswahl des Installationsortes müssen folgende Kriterien in Betracht gezogen werden, um einen ungehinderten Luftstrom zu gewährleisten: Die Luft muss frei zum luftgekühlten Verflüssiger strömen können. Eine Rückzirkulation der warmen Abluft muss verhindert werden.

Werden diese Bedingungen nicht erfüllt, kann das zu einer Druckzunahme im Verflüssiger führen. Eine Reduzierung des Wirkungsgrades und der Kühlleistung wäre die Folge. Dank der geometrischen Form der luftgekühlten Verflüssiger sind diese weniger anfällig für unzureichende Luftzirkulation.

Außerdem ist die Software der Steuerung in der Lage, die Betriebsbedingungen der Anlage optimal auszusteuern, so dass auch unter schwierigen Betriebsbedingungen Betrieb und Auslastung der Anlage optimiert werden.

Die Maschine muss von jeder Seite aus zugänglich sein, damit die nach der Installation durchzuführenden Wartungsarbeiten ungehindert durchgeführt werden können. Abbildung 4 zeigt die Abstände bzw. Zwischenräume, die unbedingt einzuhalten sind.

Die Abluftströmung in vertikaler Richtung darf auf keinen Fall behindert werden, weil das die Leistung und den Wirkungsgrad beträchtlich herabsetzen würde.

Ist die Maschine von Wänden oder Objekten umgeben, die die selbe Höhe haben wie die Maschine, muss ein Abstand von mindestens 2500 mm eingehalten werden. Sind diese Wände oder Objekte höher, muss der Abstand zwischen ihnen und der Maschine mindestens 3000 mm betragen.

Werden diese erforderlichen Mindestabstände nicht eingehalten, kann das dazu führen, dass die warme Abluft zurück zirkuliert und/oder dass der luftgekühlte Verflüssiger nur unzureichend mit Luft zum Kühlen versorgt wird. Leistung und Wirkungsgrad der Anlage würden beeinträchtigt.

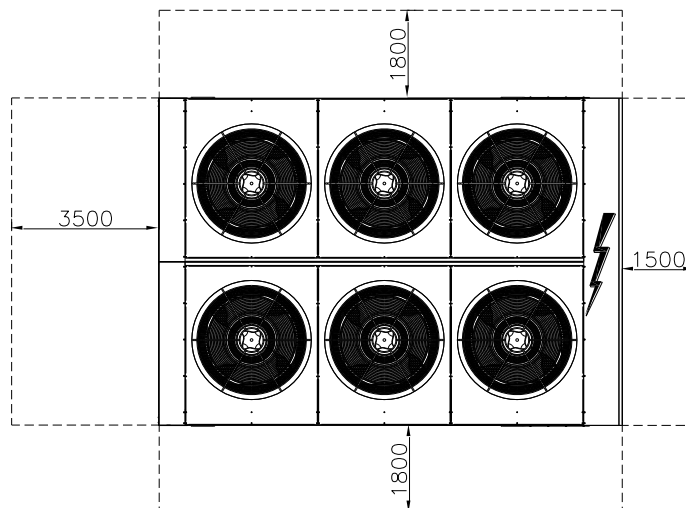


Abbildung 4 - Erforderliche Mindestabstände für Wartungsarbeiten an der Maschine

Auf jeden Fall sorgt der Mikroprozessor dafür, dass sich die Maschine an die gegebenen Betriebsbedingungen anpasst und die unter diesen Umständen maximal mögliche Leistung erbringt, auch dann, wenn die gebotenen Mindestabstände zu umgebenden Wänden und Objekten nicht eingehalten sind.

Sind mehrere Maschinen nebeneinander aufgestellt, sollte der Abstand zwischen den Verflüssigern jeweils mindestens 3600 mm betragen.

Für weitere Möglichkeiten wenden Sie sich bitte an Techniker von Daikin.

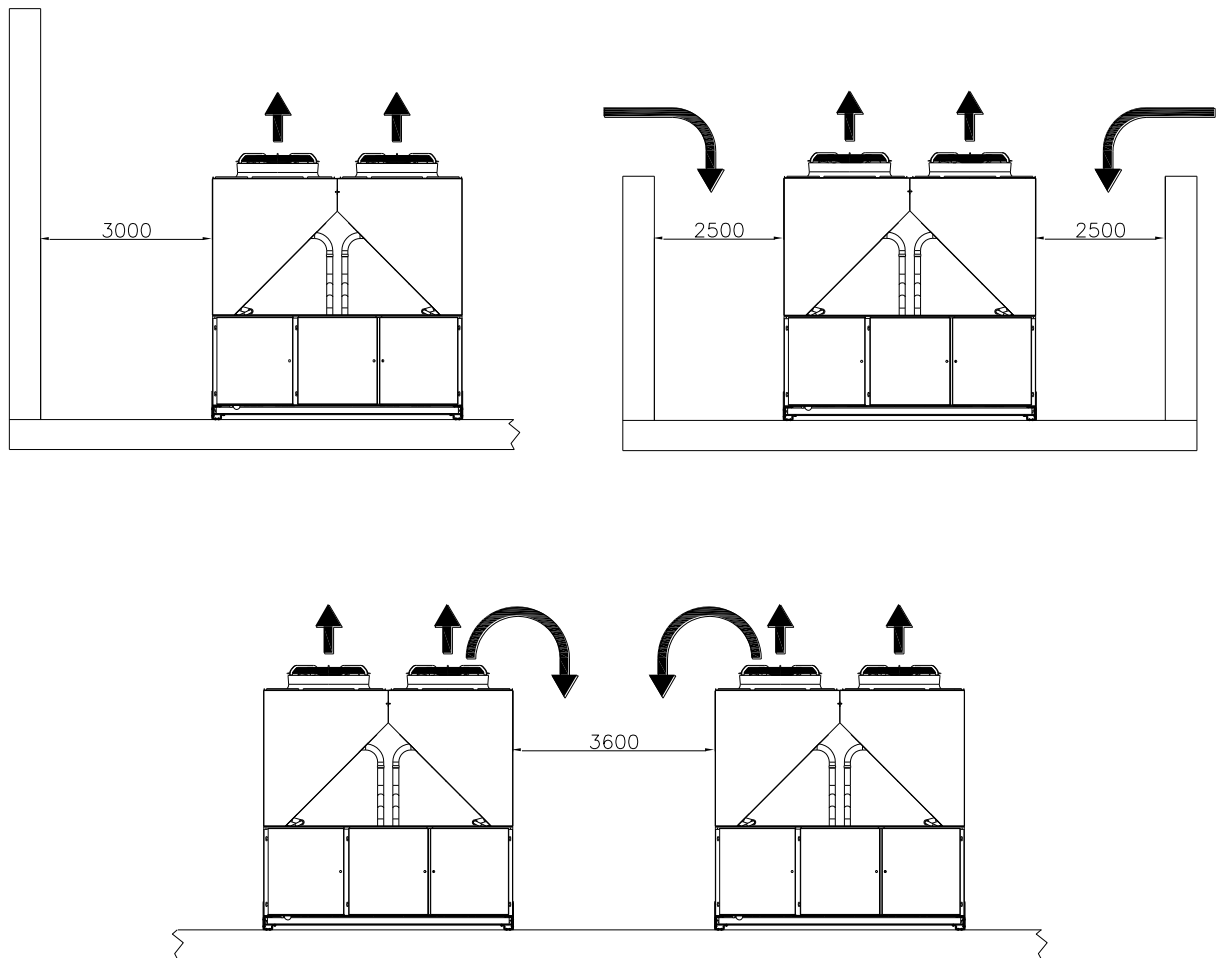


Abbildung 5 - Empfohlene Mindestzwischenräume bei der Installation

Auch wenn die oben angegebenen Abstände und Zwischenräume eingehalten werden, ist das keine hinreichende Garantie für eine gute Installation; es können besondere Umstände vorliegen (z. B. besondere Wind- und Luftströmungsverhältnisse, sehr hohe Gebäude usw.), die die Luftzirkulation beeinflussen und die Leistung der Einheit beeinträchtigen können. Der Installateur ist verantwortlich dafür zu sorgen, dass am Installationsort die Verflüssiger der Einheit unter allen Umständen einem ungehinderten frischen Luftzug ausgesetzt sind.

Schallschutz

Wenn die Geräuschentwicklung ein kritischer Punkt ist, dann muss die Maschine gut schallsoliert mit Schwingungsdämpfern auf dem Sockel angebracht werden (als Option erhältlich). Und für die Wasseranschlüsse müssen flexible Verbindungsstücke verwendet werden.

Wasserrohre

Das Rohrleitungssystem muss so gelegt werden, dass möglichst wenige Krümmer verwendet werden und dass möglichst wenige vertikale Richtungsänderungen erfolgen. Das spart beträchtlich Installationskosten und die Leistungsfähigkeit des Systems wird verbessert.

Das Wasserleitungssystem sollte wie folgt ausgestattet sein:

- 1 Antivibrations-Befestigungen, damit Vibrationen weniger stark übertragen werden.
- 2 Ventile zum Schließen und Separieren von Teilbereichen, damit die Maschine bei Wartungsarbeiten vom Wasserkreislaufsystem getrennt werden kann.
- 3 Ein manuelles oder automatisches Entlüftungsventil am höchsten Punkt des Wasserkreislaufs, und ein Auslassventil an der tiefsten Stelle des Wasserkreislaufs. Weder der Verdampfer noch das Gerät zur Wärmerückgewinnung dürfen sich am höchsten Punkt des Wasserkreislaufs befinden.
- 4 Eine geeignete Einrichtung, mit der das Wasserkreislaufsystem unter Druck gehalten werden kann (z. B. Ausdehnungsgefäß usw.).
- 5 Geräte zur Anzeige der Wassertemperatur und des Drucks bei der Maschine. Wird bei Service- und Wartungsarbeiten gebraucht.
- 6 Ein Filter oder ein entsprechendes Gerät, das Fremdpartikel aus dem Wasser filtert, bevor das Wasser in die Pumpe eintritt (um Kavitation zu verhindern – wenden Sie sich bitte an den Hersteller der Pumpe und fragen Sie, welchen

Filtertyp er empfiehlt). Bei Verwendung eines Filters hält die Pumpe länger. Insgesamt wird dadurch das gesamte Wassersystem in einem besseren Zustand gehalten.

- 7 Am Wassereinlassrohr der Maschine, nahe dem Verdampfer und dem Modul zur Wärmerückgewinnung (falls installiert) muss ein weiterer Wasserfilter installiert werden. Der Filter verhindert, dass feste Körper in den Wärmetauscher gelangen können. Denn sie könnten diesen beschädigen oder seine Leistungsfähigkeit beeinträchtigen.
- 8 Der Außenhüllen- und Rohr-Wärmetauscher ist mit einer thermostatisch geregelten elektrischen Heizung ausgestattet. Diese verhindert ein Einfrieren bei Umgebungstemperaturen von bis zu -25°C . Alle anderen Wasserleitungen im Außenbereich der Maschine müssen gegen Frost geschützt werden.
- 9 Zur Wintersaison muss aus dem Modul zur Wärmerückgewinnung das Wasser abgelassen werden, es sei denn, dem Wasser im Wasserkreislauf wird eine hinreichende Menge an Ethylenglykol zugemischt.
- 10 Wenn die Maschine eine andere, ältere ersetzt, muss das gesamte Wasserkreislaufsystem geleert und gereinigt werden, bevor die neue Anlage installiert wird. Vor Inbetriebnahme der neuen Maschine sollte das Wasser ordnungsgemäß geprüft und chemisch behandelt werden.
- 11 Falls dem Wasser im Wasserkreislauf Glykol als Frostschutz zugesetzt wird, beachten Sie bitte, dass dadurch der Ansaugdruck geringer sein wird, die Leistung der Anlage niedriger und der Abfall des Wasserdrucks höher. Alle Schutzeinrichtungen der Maschine wie Gefrierschutz und Unterdruckschutz müssen dann neu angepasst werden.

Bevor Sie Wasserleitungen isolieren, sollten Sie prüfen, dass keine Leckagen vorhanden sind

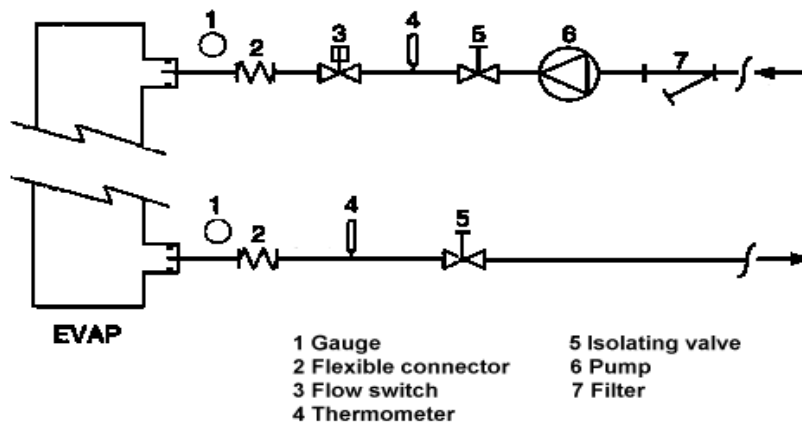


Abbildung 6 - Wasserrohranschlüsse für Verdampfer

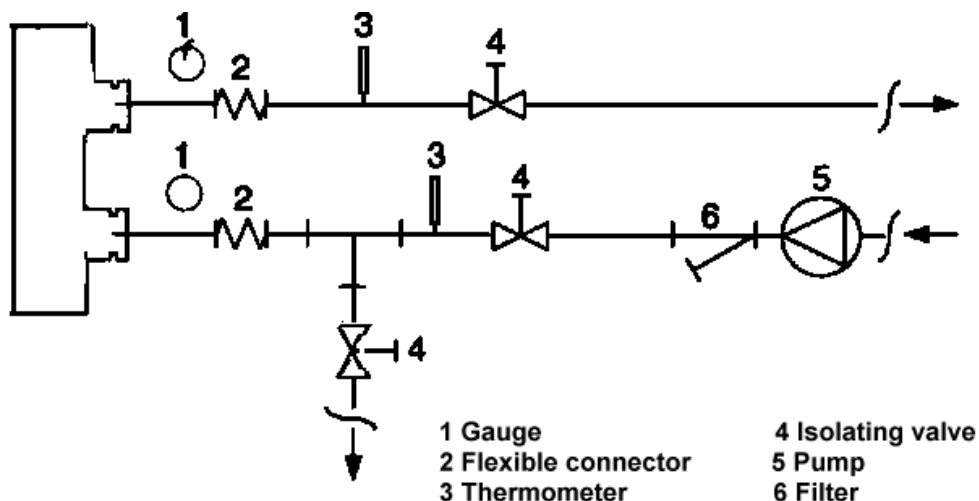


Abbildung 7 - Wasserrohranschlüsse für Wärmerückgewinnungs-Wärmetauscher

Übersetzung der Bilderklärungen

Gauge	Messgerät
Flexible connector	Flexibler Anschluss
Flow switch	Strömungsschalter
Thermometer	Thermometer
Isolating valve	Ventil zum Separieren
Pump	Pumpe
Filter	Filter

▲ VORSICHT

Bei jedem Wärmetauscher muss an dessen Einlass ein mechanischer Filter installiert werden. Sonst können feste Partikel und/oder Schweißrückstände in den Wärmetauscher gelangen. Die Maschenweite des Filters sollte maximal 0,5 -1 mm betragen.

Fehlt ein mechanischer Filter und werden dadurch am Wärmetauscher Schäden verursacht, trägt der Hersteller keine Verantwortung.

Wasserbehandlung

Bevor Sie die Maschine in Betrieb nehmen, sollte der Wasserkreislauf gereinigt werden. Schmutz, Kesselstein, Korrosionsrückstände und weitere Fremdkörper könnten sich sonst im Inneren des Wärmetauschers ansammeln, so dass dessen Leistung beeinträchtigt würde. Auch der Druckabfall könnte steigen, so dass dadurch die Strömungsgeschwindigkeit des Wassers reduziert würde. Die ordnungsgemäße Behandlung des Wassers reduziert also das Risiko, dass Korrosion und Erosion eintreten und Kesselstein sich bildet. Es muss vor Ort entschieden werden, wie das Wasser am besten behandelt wird. Denn das ist abhängig von den Eigenschaften des Wassers und der Art des Systems.

Für Schäden oder Fehlfunktionen verursacht durch falsche Behandlung des Wassers oder durch falsch behandeltes Wasser ist der Hersteller nicht verantwortlich.

Tabelle 1 - Grenzwerte der Wasserqualität

Anforderungen an die Wasserqualität von DAE	Rohrbündel	BPHE
pH (25 °C)	6,8 – 8,4	7,5 – 9,0
Elektrische Leitfähigkeit [μ S/cm] (25 °C)	< 800	< 500
Chlorid-Ionen [mg Cl - / l]	< 150	< 70 (HP1); < 300 (CO2)
Sulfat-Ionen [mg SO ₄ ²⁻ / l]	< 100	< 100
Alkalinität [mg CaCO ₃ / l]	< 100	< 200
Gesamthärte [mg CaCO ₃ / l]	< 200	75 – 150
Eisen [mg Fe / l]	< 1	< 0,2
Ammonium-Ionen [mg NH ₄ ⁺ / l]	< 1	< 0,5
Siliciumdioxid [mg SiO ₂ / l]	< 50	NEIN
Molekulares Chlor (mg Cl ₂ /l)	< 5	< 0,5

Frostschutz für Verdampfer und Wärmerückgewinnungs-Wärmetauscher

Alle Verdampfer sind mit einer durch Thermostat gesteuerten elektrischen Heizung ausgestattet. Diese verhindert ein Einfrieren bei Umgebungstemperaturen von bis zu -25°C. Zum Schutz gegen Einfrieren sollten noch weitere Maßnahmen getroffen werden, es sei denn, der Wärmetauscher wird vollständig entleert und mit Frostschutzmittel gereinigt.

So sollten in Anbetracht der Gesamtsituation am Installationsort mindestens zwei der nachfolgend aufgelisteten Maßnahmen oder Kriterien getroffen bzw. erfüllt werden:

- 12 Ununterbrochene Wasserzirkulation innerhalb der Rohre und Wärmetauscher
- 13 Dem Wasser im Wasserkreislauf ist eine hinreichende Menge an Glykol zugesetzt.
- 14 Exponierte Rohre sind zusätzlich isoliert oder werden erwärmt.
- 15 Zur Wintersaison werden die Wärmetauscher von Wasser entleert und gereinigt.

Wärmetauscher für teilweise Wärmerückgewinnung (Enthitzer) sind nicht frostgeschützt (kein Heizelement installiert).

▲ WARNUNG

Der Installateur und/oder das vor Ort zuständige Wartungspersonal sind dafür verantwortlich, dass mindestens zwei der oben aufgeführten Kriterien oder Maßnahmen erfüllt bzw. getroffen werden. Sorgen Sie dafür, dass immer hinreichender

Frostschutz besteht. Die Nichtbefolgung dieser Instruktionen kann dazu führen, dass Komponenten der Maschine beschädigt werden. Frostschäden sind nicht durch die Garantie abgedeckt.

Strömungsschalter installieren

Im Wasserkreislauf sollte unbedingt ein Strömungsschalter installiert werden, damit sichergestellt ist, dass immer genügend Wasser durch den Verdampfer fließt. Der Strömungsschalter kann entweder auf der eingehenden oder der ausgehenden Seite installiert werden. Der Strömungsschalter dient dazu, den Betrieb der Maschine zu stoppen, falls der Wasserfluss unterbrochen ist. Auf diese Weise wird der Verdampfer gegen Einfrieren geschützt.

Der Strömungsschalter im Wärmerückgewinnungs-Kreislauf verhindert, dass die Maschine auf Grund von zu hohem Druck den Betrieb stoppt.

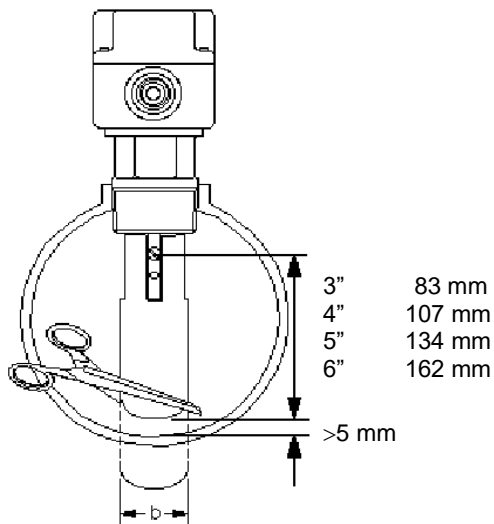
Dieser Strömungsschalter muss ein schaufelförmiger Mechanismus für hohe Beanspruchung sein, konzipiert für Anwendungen im Außenbereich (IP67) und für Rohrdurchmesser von 1" bis 6" (2,54 cm bis 15,24 cm).

Die elektrischen Anschlüsse des Strömungsschalters müssen mit den Anschlüssen 8 und 23 des Anschlussblocks verbunden werden. (Weitere Informationen dazu siehe elektrischer Schaltplan der Maschine.)

Der Strömungsschalter muss so angepasst werden, dass er reagiert (die Einheit ausschalten), wenn die gemessene Strömung weniger als 50% der normalen Strömungsgeschwindigkeit ist.

Für weitere Informationen zur Geräteinstallation und Einstellungen siehe auch den Beipackzettel zum Gerät.

Die Empfindlichkeit des Strömungsschalters anpassen



Für 3" | 6"-Rohre (7,62 cm / 15,24 cm)
Spachtel b = 29 mm verwenden

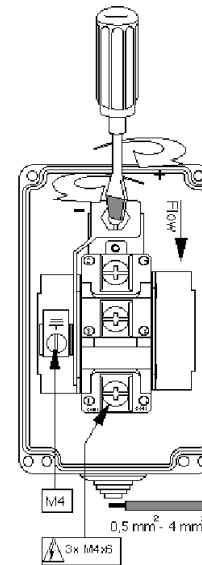


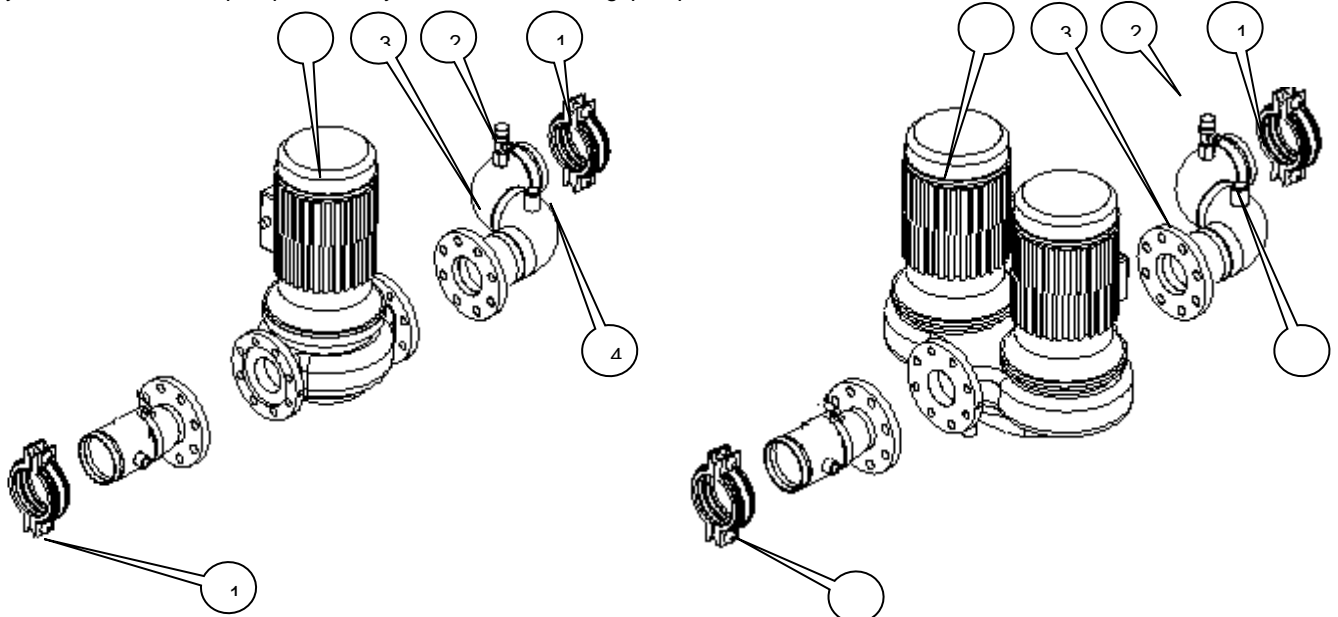
Abbildung 8 - Strömungsschalter einstellen

Hydronic-Kit (optional)

Das optional erhältliche Hydronic-Kit, das bei einer Reihe von Maschinen verwendet werden kann (abgesehen 072.2÷079.2 LN Einheiten), enthält entweder eine einzige Inline-Pumpe oder eine Doppel-Inline-Pumpe. Je nach dem, welche Wahl Sie beim Bestellen der Maschine getroffen haben, kann das Kit wie folgt konfiguriert werden.

Hydronic-Kit für Einzelpumpe

Hydronic-Kit für Zwillingpumpe



- 1 Victaulic-Kupplung
- 2 Sicherheitsventil Wasser
- 3 Verteileranschluss
- 4 Anschluss für elektrische Frostschutz-Heizung (nicht mitgeliefert)
- 5 Wasserpumpe (einfach oder doppelt)

Hinweise: Bei einigen Maschinen können die Komponenten anders angeordnet sein.

Abbildung 9 - Hydronic-Kit für Einzel- und Zwillingpumpe

Ausdehnungsgefäß und automatische Wasser-Nachfüllgruppe, mit der jeder Wasserkreislauf ausgestattet sein muss, gehören nicht zum Lieferumfang des Hydronic-Kit. Der Installateur ist dafür verantwortlich, die Komponenten korrekt zu bemessen und ordnungsgemäß zu installieren.

Sicherheitsventile im Kältemittelkreislauf

Jedes System verfügt über Sicherheitsventile. Diese sind in beiden Kreisläufen installiert, im Verdampfer-Kreislauf und im Verflüssiger-Kreislauf.

Ziel dieser Ventile ist es, bei bestimmten Fehlern das Kältemittel des Kältemittel-Kreislaufs freizusetzen.

⚠️ WARNUNG

Das Gerät ist für die Außeninstallation konzipiert. Achten Sie aber in jedem Fall darauf, dass die Luft hinreichend zirkulieren kann.

Sollte die Maschine in einem geschlossenen oder halb geschlossenen Raum installiert sein, muss auf jeden Fall vermieden werden, dass gasförmiges Kältemittel eingeatmet werden kann. Auch sollte Kältemittel niemals in die Atmosphäre abgelassen werden.

Die Sicherheitsventile müssen mit Anschlüssen nach draußen versehen sein. Der Installateur ist dafür verantwortlich, dass die Sicherheitsventile an Rohre zur Entleerung angeschlossen werden, und dass diese die richtige Größe haben.

4. ELEKTROINSTALLATION

Allgemeine Spezifikationen

VORSICHT

Alle elektrischen Leitungen zur Maschine müssen den geltenden Gesetzen und Vorschriften entsprechen. Installation, Handhabung und Wartung darf nur von Fachpersonal durchgeführt werden. Beachten Sie den elektrischen Schaltplan, der zur Maschine gehört und mit dieser ausgeliefert wurde. Falls der Schaltplan nicht mitgeliefert worden sein sollte oder falls Sie ihn verloren haben, wenden Sie sich bitte an die nächste Geschäftsstelle des Herstellers, damit Ihnen eine Kopie gesendet wird.

VORSICHT

Verwenden Sie ausschließlich Anschlüsse aus Kupfer. Anschlüsse aus anderem Material als Kupfer könnten zu Überhitzung oder Korrosion an den Anschlusspunkten führen, so dass die Maschine beschädigt werden könnte. Damit keine Interferenzen auftreten können, müssen alle Leitungen des Steuerschaltkreises separat von den Stromversorgungskabeln verlegt werden. Benutzen Sie darum separate Kabelkanäle.

VORSICHT

Bevor irgendwelche Anschluss- oder Installationsarbeiten durchgeführt werden, muss das System ausgeschaltet und gesichert werden. Nachdem die Einheit ausgeschaltet worden ist, sind die zwischengeschalteten Stromkreis-Kondensatoren des Invertierers für kurze Zeit noch mit einer hohen Spannung aufgeladen. Es kann an der Einheit gearbeitet werden, wenn sie mindestens 5 Minuten lang ausgeschaltet gewesen ist.

VORSICHT

Die Einheiten dieser Baureihe sind mit elektrischen nicht-linearen Hochspannungskomponenten ausgestattet (Verdichter-VFD, der zu Oberschwingungen führen kann), die dazu führen, dass eine beträchtliche Dispergierung zu Erde von bis zu 2 A auftreten kann.

Beim Schutzsystem des elektrischen Stromversorgungssystems müssen diese Werte mit einkalkuliert werden.

Elektrische Komponenten

Alle Leistungs- und Anschlussdaten der elektrischen Komponenten sind im Schaltplan angegeben, der zusammen mit der Maschine ausgeliefert worden ist.

Vom Installateur müssen folgende Komponenten beschafft werden:

- Stromanschlusskabel (dedizierter Kabelkanal)
- Verbindungs- und Interface-Kabel (dedizierter Kabelkanal)
- Thermomagnetischer Trennschalter geeigneter Größe (siehe elektrotechnische Daten)

Verkabelung

Stromversorgungs-Schaltkreis:

Das Netz- bzw. Stromversorgungskabel an die Anschlüsse des Hauptschalters anschließen, die sich auf dem Anschlussblock der Maschine befinden. In der Abdeckblende muss eine Öffnung sein, groß genug, um das Kabel mit Kabelführungshülse darin aufzunehmen. Es kann auch ein flexibler Kabelkanal benutzt werden, durch den das Kabel (3-adrig plus Erde) geführt wird.

Auf jeden Fall muss sichergestellt werden, dass kein Wasser zu den Anschlüssen dringen kann.

Steuerschaltkreis:

Jede Maschine dieser Reihe ist ausgestattet mit einem 400/230-V-Stromwandler für den Steuerstromkreis. Somit ist kein zusätzliches Kabel für die Stromversorgung des Steuerschaltkreises erforderlich.

Nur bei Installation des optionalen separaten Sammelbehälters ist für dessen Antifrost-Elektroheizung eine separate Stromversorgung notwendig.

Elektrische Heizungen

Die Maschine verfügt über ein elektrisch betriebenes Antifrost-Heizelement, das direkt im Verdampfer installiert ist. Außerdem befindet sich im Verdichter eines jeden Kreislaufs ein elektrisches Heizelement. Dieses dient dazu, das Öl warm zu halten, damit flüssiges Kältemittel sich nicht mit dem Öl im Verdichter mischen kann. Natürlich darf für den Betrieb der elektrischen Heizelemente die Stromversorgung nicht unterbrochen werden. Wenn es nicht möglich ist, die Maschine bei Inaktivität während des Winters unter Strom zu halten, sorgen Sie dafür, dass mindestens zwei der Maßnahmen oder Kriterien getroffen bzw. erfüllt werden, die im Abschnitt „Installation der Mechanik“ unter „Frostschutz für Verdampfer und Wärmetauscher“ aufgeführt sind.

Steuerung der Wasserpumpe

Die Stromversorgung für die Spule des Steuerungs-Kontaktgebers an die Anschlüsse 27 und 28 (Pumpe 1) und 401 und 402 (Pumpe 2) des Anschlussblocks M3 anschließen. Schließen Sie den Kontaktgeber an einer Stromversorgungsquelle an, deren Spannungsangabe der Spannung entspricht, mit der die Spule des Pumpen-Kontaktgebers betrieben wird. Die Anschlüsse sind an einen freien Mikroprozessor-Anschluss anzuschließen.

Der Mikroprozessor-Anschluss hat die folgende Umwandlungs-Kapazität:

Maximale Spannung: 250 V Wechselspannung
Maximale Stromstärke: 2 A ohmsche Belastung – 2 A induktiv
Referenz-Standard: EN 60730-1

Sind die oben beschriebenen Anschlüsse hergestellt, kann der Mikroprozessor den Betrieb der Wasserpumpe automatisch regeln. Es empfiehlt sich, beim thermomagnetischen Trennschalter der Pumpe einen sauberen Status-Kontakt zu installieren und diesen in Reihe mit dem Strömungsschalter zu verbinden.

Alarm-Relais – Elektrische Leitungsführung

Das Gerät verfügt über einen Kontakt für einen Digital-Ausgang. Dieser wechselt seinen Status, wenn in einer der Kältemittel-Kreisläufe ein Alarm ausgelöst wird. Zur Überwachung dieses Ausgangs schließen Sie diesen an einen optischen oder akustischen Signalgeber oder an ein Gebäudeverwaltungssystem (BMS-Building Management System) an. Siehe dazu auch den Schaltplan der Maschine.

Entferntes Ein/Aus-Schalten der Einheit – Elektrische Leitungsführung

Die Maschine verfügt über einen digitalen Eingang, der für Fernbedienungszwecke benutzt werden kann. Es kann eine Zeitschaltuhr zum Starten, ein Trennschalter oder ein Gebäudeverwaltungssystem daran angeschlossen werden. Sobald der Kontakt geschlossen wird, startet der Mikroprozessor den Startvorgang, indem er zuerst die erste Wasserpumpe und dann die Verdichter in Betrieb setzt. Sobald der Kontakt geöffnet wird, startet der Mikroprozessor den Vorgang zum Beenden des Betriebs. Der Kontakt muss sauber sein.

Dual-Sollwert – Elektrische Leitungsführung

Mit der Funktion Dual-Sollwert ist es möglich, beim Betrieb der Anlage zwischen zwei vordefinierten Mikroprozessor-Einstellungen zu wechseln. Der Wechsel geschieht durch Unterbrechung eines Schaltkreises. Eine Beispiel-Anwendung für diese Funktion ist zum Beispiel, wenn nachts die Anlage benutzt wird, Eis zu produzieren, und sie am Tage im Normalbetrieb läuft. Schließen Sie dazu an die Anschlüsse 5 und 21 des Anschlussblocks M3 einen Trennschalter oder eine Zeitschaltuhr an. Der Kontakt muss sauber sein.

Sollwert-Rücksetzung der Wassertemperatur von extern – Elektrische Leitungsführung (Option)

Die lokale Sollwert-Einstellung kann durch ein von extern gegebenes analoges Signal der Stärke 4 – 20 mA geändert werden. Nach Aktivierung dieser Funktion erlaubt es der Mikroprozessor, dass der lokal eingestellte Sollwert von extern um bis zu 3°C geändert wird. Dabei bewirkt die Signalstärke von 4 mA eine Änderung von 0°C. Bei einem Signal von 20 mA wird zum vorhandenen Sollwert der maximal mögliche Unterschiedsbetrag addiert.

Die Signalkabel müssen direkt an die Anschlüsse 35 und 36 des M3-Anschlussblocks angeschlossen werden.

Es müssen abgeschirmte Signalkabel verwendet werden. Diese dürfen nicht in direkter Nähe von Stromversorgungskabeln verlaufen, damit keine Interferenzen entstehen, die die Arbeit des elektronischen Controllers beeinträchtigen könnten.

Leistungsbegrenzung der Einheit – Elektrische Leitungsführung (Optional)

Der Mikroprozessor der Maschine ermöglicht es, die Leistung der Anlage anhand zweier Parameter zu begrenzen:

- Begrenzung der Auslastung: Die Auslastung kann mit Hilfe eines externen, durch ein Gebäudeverwaltungssystem gegebenen Signals der Stärke 4 - 20 mA verändert werden.

Die Signalkabel müssen direkt an die Anschlüsse 36 und 37 des M3-Anschlussblocks angeschlossen werden.

Es müssen abgeschirmte Signalkabel verwendet werden. Diese dürfen nicht in direkter Nähe von Stromversorgungskabeln verlaufen, damit keine Interferenzen entstehen, die die Arbeit des elektronischen Controllers beeinträchtigen könnten.

- Stromstärken-Begrenzung: Die Auslastung der Anlage kann mit Hilfe eines von einem externen Gerät gegebenen Signals der Stärke 4 - 20 mA verändert werden. Dafür müssen beim Mikroprozessor Stromstärken-Grenzwerte festgelegt werden. Dann findet eine fortlaufende Messung der Stromaufnahme statt, und sobald der Stromstärken-Grenzwert überschritten wird, begrenzt der Mikroprozessor die Stromaufnahme auf diesen Wert.

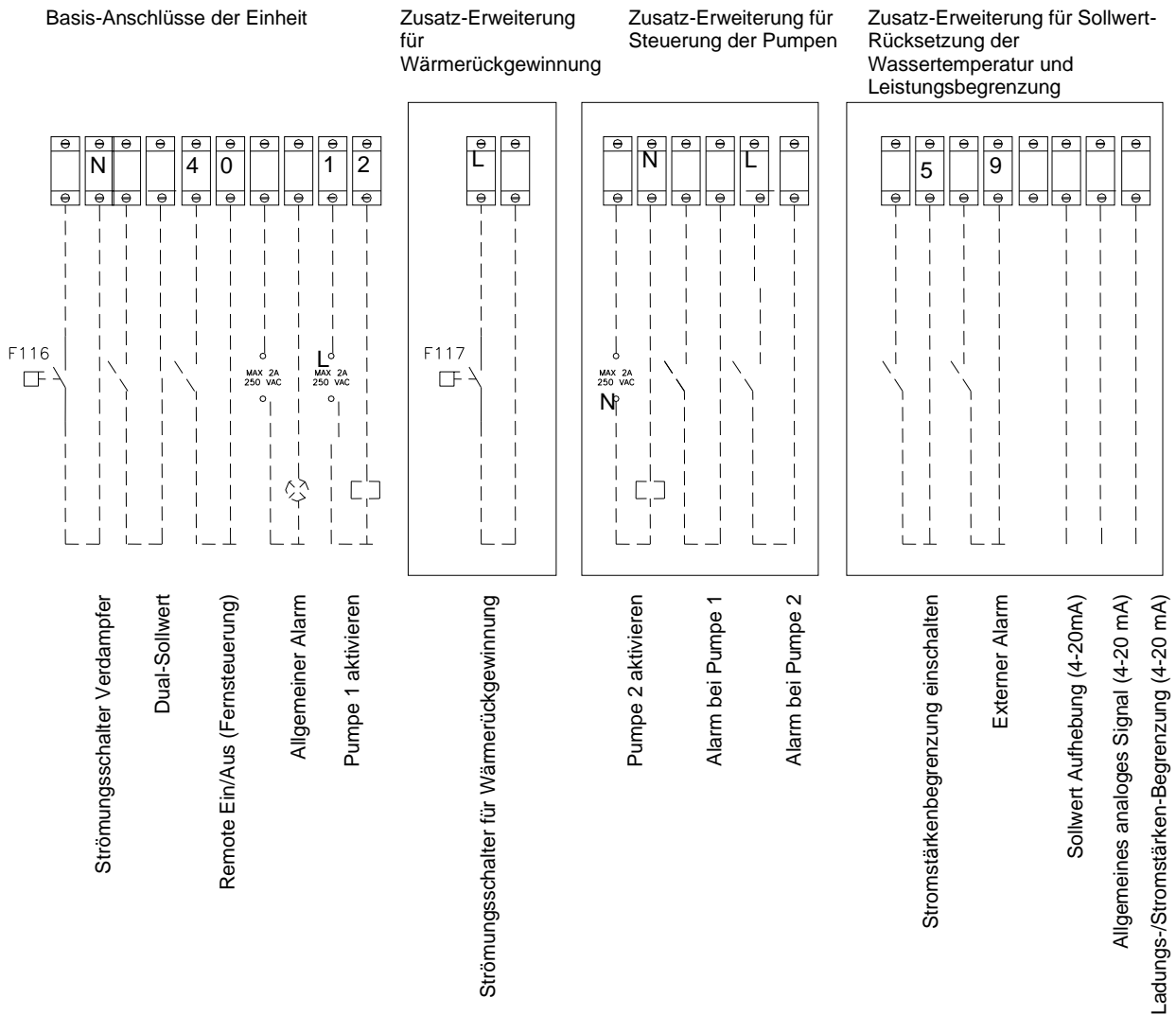
Die Signalkabel müssen direkt an die Anschlüsse 36 und 37 des M3-Anschlussblocks angeschlossen werden.

Es müssen abgeschirmte Signalkabel verwendet werden. Diese dürfen nicht in direkter Nähe von Stromversorgungskabeln verlaufen, damit keine Interferenzen entstehen, die die Arbeit des elektronischen Controllers beeinträchtigen könnten.

Über einen Digital-Eingang ist es möglich, zu jeder gewünschten Zeit die Stromstärken-Begrenzung in Kraft zu setzen. Dazu den Aktivierungsschalter oder die Zeitschaltuhr (sauberer Kontakt) an die Anschlüsse 5 und 9 anschließen.

Vorsicht: Die beiden Optionen können nicht gleichzeitig aktiviert sein. Die Nutzung der einen schließt die Nutzung der anderen aus.

Abbildung 10 - Benutzerdefinierte Anschlüsse an der M3-Anschlussplatte



Der VFD und damit zusammenhängende Probleme

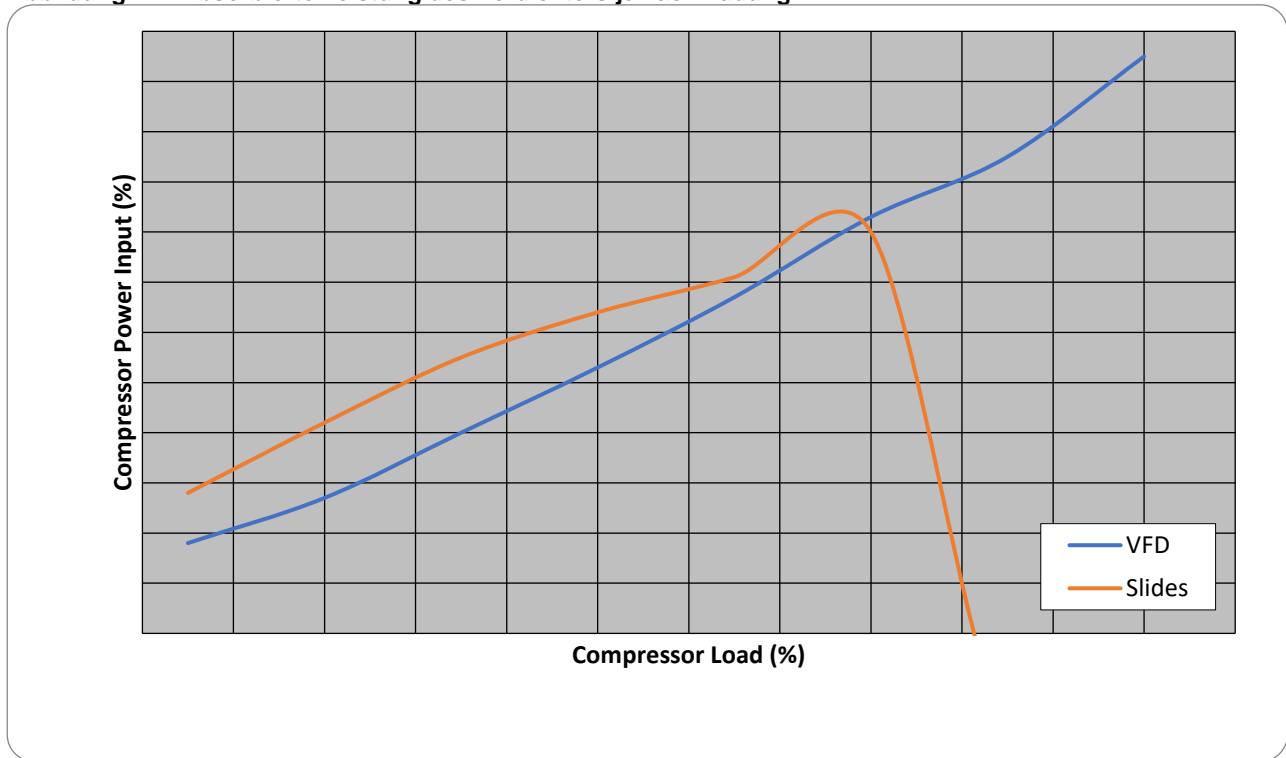
Die in diesem Handbuch beschriebenen Einheiten benutzen einen VFD (Variable Frequency Driver), um die Drehgeschwindigkeit des Verdichters und damit die Kältemittel-Aufladung so zu regulieren, dass der Verdichter im Vergleich zu anderen Leistungsregelungsmethoden gleichbleibend und extrem effizient arbeitet.

Abbildung 12 illustriert, wie je nach Belastung, d.h. zu erbringender Leistung, die Leistung eines typischen Monoschraubenverdichters erbracht wird - gemäß der klassischen Lösung mit Entlade-Schieberegler und mit Geschwindigkeitsregulierung.

Beachten Sie, wie bei Geschwindigkeitsregulierung die Leistung (um bis zu 30%) niedriger liegt als bei Regelung durch Entlade-Schieberegler.

Darüberhinaus kann bei Geschwindigkeitsregulierung der Verdichter schneller laufen als nominal angegeben. So kann er eine Ladung höher als 100% entwickeln, was offensichtlich nicht möglich wäre, würde er mit einer festen Geschwindigkeit drehen. Auf diese Weise kann er Leistungsminderungen ausgleichen, wenn diese durch ungünstige Umgebungsbedingungen bewirkt werden, wie zum Beispiel durch eine niedrige Außentemperatur.

Abbildung 11 - Absorbierte Leistung des Verdichters je nach Ladung



Compressor power input (%)	Verdichter-Leistungsaufnahme (%)
Compressor load (%)	Verdichter-Ladung (%)
VFD	VFD (Variable Frequency Driver)
Slides	Schieberegler

Das Funktionsprinzip des VFD

Der VFD (auch als "Invertierer" bezeichnet) ist ein Gerät zur elektronisch gesteuerten Leistungsregulierung, um die Drehgeschwindigkeit von Induktionsmotoren zu variieren.

Die Motoren drehen praktisch mit einer festen Umdrehungszahl pro Minute, in Abhängigkeit von der Frequenz der Stromquelle (f) und der Anzahl der Pole (p), wie die folgende Formel verdeutlicht:

$$rpm = \frac{f \cdot 60}{p}$$

(Tatsächlich muss der Motor etwas langsamer drehen als die Formel oben angibt, um das Drehmoment, die Rotationsgeschwindigkeit - bekannt als Drehzahlgleichlauf, zu bewirken.

Um die Drehgeschwindigkeit eines Induktionsmotors zu variieren, muss demnach die Frequenz der Stromversorgung geändert werden.

Das geschieht durch den VFD. Er startet mit einer festen Netzfrequenz (50 Hz für die Netzfrequenz in Europa, 60 Hz für die USA) und arbeitet dann auf drei Stufen:

Auf Stufe 1 wird ein Gleichrichter eingeschaltet, um den Wechselstrom in Gleichstrom zu verwandeln. Das wird normalerweise durch Verwendung eines Diodenbrückengleichrichters bewirkt. (Führende Lösungen benutzen Brücken mit SCR.)

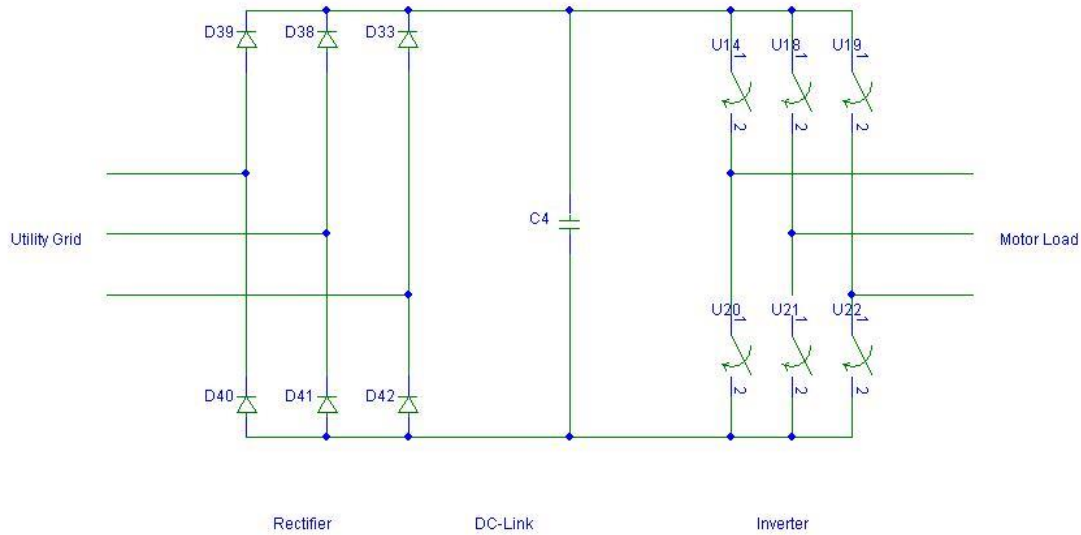
Auf Stufe 2 werden die Kondensatoren geladen (Gleichstrom-Bus, auch bekannt als DC-Link (Gleichspannungszwischenkreis)).

Auf Stufe 3 wird mit Hilfe einer Transistor-Brücke (normalerweise IGBT) wieder eine Wechselspannung hergestellt (authentische Invertierung), mit variablen Werten für Spannung und Frequenz, die durch das Steuerungssystem festgelegt werden. Die Spannung ist faktisch das Ergebnis einer Hochfrequenz-PWM-Modulation (im Bereich einiger weniger kHz), von der die grundlegende variable Frequenz-Komponente genommen wird (normalerweise 0-100 Hz).

Probleme mit Oberschwingungen

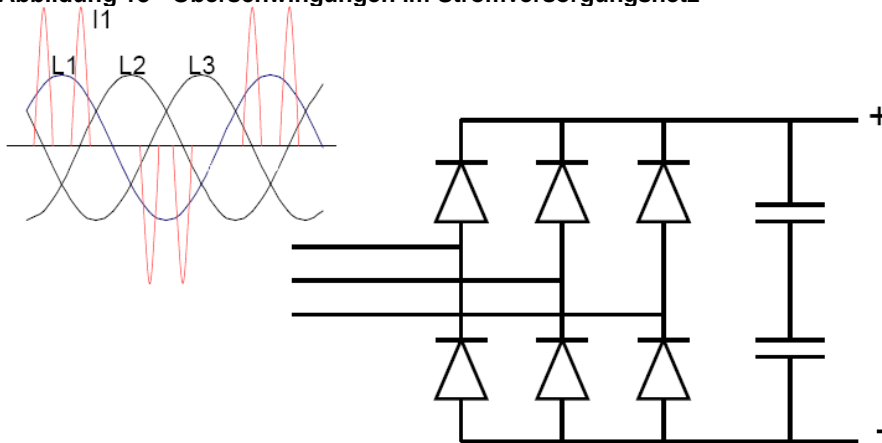
Der Brückengleichrichter eines VFD braucht Strom aus dem Netz. Dieser ist aber nicht ganz sinusförmig. Tatsächlich hat der vom Brückengleichrichter aufgenommene Strom auf Grund der Dioden, bei denen es sich um nicht linear arbeitende Komponenten handelt, eine höhere Frequenz als die, welche im Stromversorgungsnetz vorliegt. Solche Komponenten werden Oberschwingungen genannt: Bei einer 50-Hz-Stromquelle ist die 50-Hz-Komponente dabei die Grundschiwingung, die zweite ist die Oberschwingung von 100 Hz, während die dritte die von 150 Hz ist usw. (Bei einer mit 60 Hz arbeitenden Stromversorgung ist die 60-Hz-Komponente die Grundschiwingung, die zweite ist die Oberschwingung von 120 Hz, während die dritte die von 180 Hz ist usw.)

Abbildung 12 - Diagrammdarstellung eines typischen VFD



Motor load	Motorbelastung
Utility grid	Netz des Stromversorgungsunternehmens
Rectifier	Gleichrichter
DC Link	DC-Link (Gleichspannungszwischenkreis)
Inverter	Invertierer

Abbildung 13 - Oberschwingungen im Stromversorgungsnetz



Da der Brückengleichrichter einen Gleichstromphase vor sich sieht, wird der Strom praktisch in Phase mit der Spannung aufgenommen. Dennoch gilt die unten stehende Formel nicht mehr:

$$P_{act} = \sqrt{3} \cdot V \cdot I \cdot \cos \varphi \quad \text{NEIN}$$

Denn die Oberschwingungskomponenten, die höher liegen als die Grundschiwingung, tragen nicht zur tatsächlich Wirkleistung bei. Darum müssen mehrere Werte definiert werden:

Verschiebungs-Leistungsfaktor

$$DPF = \cos \varphi$$

Leistungsfaktor (Gesamtleistung)

$$PF = \frac{I_1}{I} \cdot DPF$$

Der Leistungsfaktor berücksichtigt sowohl die Phasenverschiebung als auch den Oberschwingungsgehalt, ausgedrückt in Form des Verhältnisses zwischen der Grundkomponente I_1 des Stroms und des insgesamt effektiven Wertes. Tatsächlich drückt er aus, welcher Teil des Eingangsstroms in Wirkleistung umgewandelt wird. Es ist sinnvoll zu erwähnen, dass generell das DPF und PF identisch sind, wenn kein Invertierer oder keine elektronischen Geräte vorhanden sind. Überdies kalkulieren viele Energieversorgungsunternehmen nur das DPF ein, da der Oberschwingungsgehalt nicht gemessen wird, sondern nur die Aufnahme der Wirkleistung und der Blindleistung.

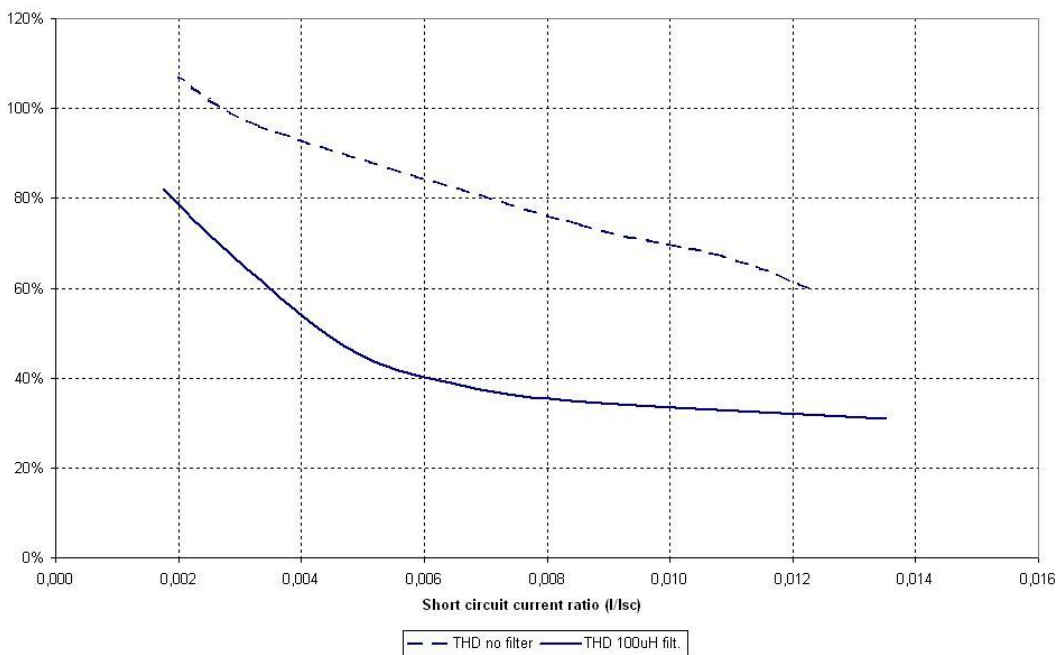
Eine weitere Messkennzahl für Oberschwingungen im Netz ist durch den Oberschwingungs-Koeffizienten THD_i (Total Harmonic Distortion) gegeben:

$$THD_i = \sqrt{\frac{I^2 - I_1^2}{I_1^2}}$$

In einem VFD ohne ohne Ausgleichsgeräte kann der Oberschwingungsgehalt Werte von über 100% erreichen (d. h. die Oberschwingungskomponenten können alle zusammen einen höheren Wert erreichen als die Grundkomponente).

Um den Oberschwingungsgehalt des Stroms zu reduzieren (und damit den THD), verfügen die in diesem Handbuch erläuterten Einheiten über Leitungs-Induktivität. Da der Oberschwingungsgehalt abhängig ist von dem Verhältnis des vom VFD benötigten Stroms zum Kurzschlussstrom im Verdrahtungspunkt, ist der THD je nach Maschinen-Stromaufnahme bei jedem Kraftwerk anders. Als Beispiel verdeutlicht Abbildung 14 den THD-Wert mit und ohne Filter-Induktivität für verschiedene Werte des Verhältnisses des VFD-Stroms zum Kurzschlussstrom im Verdrahtungspunkt.

Abbildung 14 - Oberschwingungsgehalt mit und ohne Induktivität



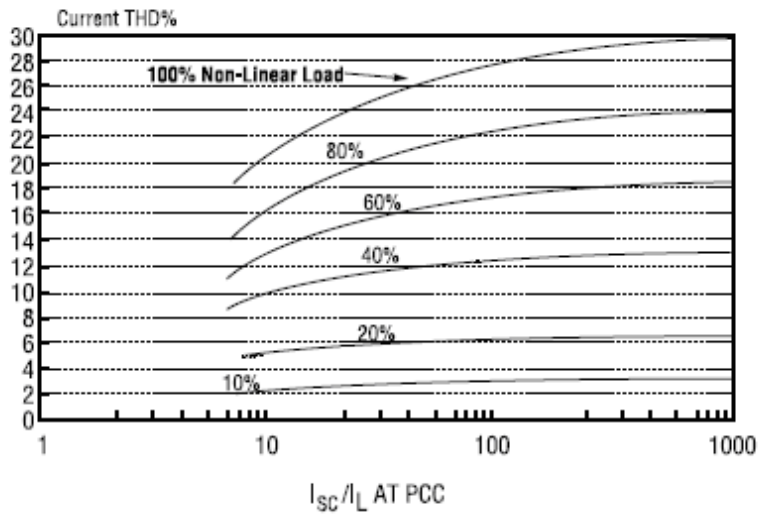
Short circuit current ratio (I/Isc)	Kurzschlussstrom-Verhältnis (I/Isc)
THD no filter	THD (Total Harmonic Distortion) ohne Filter
THD 100 µH filter	THD 100 uH Filter

Es muss jedoch gesagt werden, dass der Wert des Oberschwingungsgehalts abfällt, wenn andere Elektrizitäts-Versorgungsunternehmen mit der Anschlussstelle verbunden sind (PCC): Je größer diese Versorgungsunternehmen ins Gewicht fallen, desto kleiner wird der Wert. Die Abbildung 16 zeigt den gesamten Oberschwingungsgehalt an dem Punkt, wo die Einheit am Netz angeschlossen ist: gemäß des Verhältnisses zwischen dem Kurzschlussstrom an der Anschlussstelle (I_{sc}) und dem Strom, der von der Einheit aufgenommen wird (I_L) und dem Prozentsatz der Leistung, die von der Einheit aufgenommen wird im Vergleich zur Gesamtleistung, die das Netz an der Anschlussstelle liefert.

Beachten Sie, wie der Oberschwingungsgehalt bei der Anschlussstelle sehr niedrige Werte annehmen kann (unter 5 %), wenn der Kurzschlussstrom weniger als 20 mal größer ist als die Stromaufnahme der Einheit ist und diese einen Prozentsatz von maximal 20 % der gesamten Last des Netzes ausmacht.

Auf jeden Fall muss der durch die Einheit eingebrachte Oberschwingungsgehalt in Bezug der spezifischen Anwendung bewertet werden, in Abhängigkeit von einer detaillierten Analyse des gesamten Netzes und der abgegebenen Leistung.

Abbildung 15 - Oberschwingungsgehalt variierend je nach Prozentsatz nicht linearer Ladungen



Current THD %	Strom THD %
100% non-linear load	100% nichtlineare Last
I_{sc}/I_L at PCC	I_{sc}/I_L bei PCC

5. BETRIEB

Verantwortlichkeiten des Bedieners

Der Betreiber der Anlage sollte eine hinreichende Einführung in die Bedienung der Anlage erhalten, damit er mit dem System vertraut ist, wenn er die Maschine in Betrieb setzt. Neben der Lektüre dieses Handbuchs ist es notwendig, dass der Bediener die Bedienungsanleitung zum Mikroprozessor studiert sowie den Schaltplan der Anlage, damit er die Abläufe beim Startvorgang, den Betrieb, die Vorgänge beim Beenden des Betriebs und die Arbeitsweise der Sicherheitseinrichtungen versteht. Lesen Sie das VFD-Handbuch aufmerksam durch.

Während der Phase der erstmaligen Inbetriebnahme steht ein vom Hersteller autorisierter Techniker zur Verfügung, der Fragen beantwortet und erklären kann, wie die Anlage korrekt zu bedienen ist.

Dem Bediener wird empfohlen, die Betriebsdaten jeder installierten Maschine aufzuzeichnen und diese Daten aufzubewahren. Außerdem sollten in einem weiteren Protokoll alle regelmäßig stattfindenden Wartungs- und Servicearbeiten erfasst werden.

Wenn der Bediener feststellt, dass die Anlage fehlerhaft oder ungewöhnlich arbeitet, sollte er sich beim Technischen Kundendienst des Herstellers beraten lassen.

Beschreibung der Maschine

Diese Maschine mit luftgekühltem Verflüssiger besteht im Wesentlichen aus den folgenden Komponenten:

- **Verdichter:** Die halbhermetischen Monoschraubenverdichter der neuesten Generation der Baureihe Fr3100 nutzen das Gas aus dem Verdampfer, um den Motor zu kühlen, und ermöglichen optimalen Betrieb bei allen in Frage kommenden Belastungsanforderungen. Für das Schmiersystem zur Öl-Einspritzung ist keine Ölpumpe erforderlich, weil der Ölfluss durch den Druckunterschied bewirkt wird, der zwischen der Ansaugseite und der Entladungsseite besteht. Das Schmiersystem sorgt nicht nur für die Schmierung von Kugellagern. Das Öl sorgt auch für eine dynamische Abdichtung der Verdichterschraube und ermöglicht und optimiert dadurch den Prozess der Verdichtung.

- **Wasser-Wärmetauscher:** Wärmetauscher als Rohrbündel-Erweiterungen oder Rohr-Typen für alle Modelle. Arbeitet als Verdampfer, wenn das Gerät im Chiller-Modus betrieben wird, oder als Verflüssiger, wenn das Gerät im Wärmepumpen-Modus ist.

- **Luft-Wärmetauscher:** Typ mit Rohren mit innen aufgedruckten Lamellen, verbreitert ausgerollt in Form von lamellenförmigen Hochleistungs-Kühlrippen. Arbeitet als Verdampfer, wenn das Gerät im Chiller-Modus betrieben wird, oder als Verflüssiger, wenn das Gerät im Wärmepumpen-Modus ist.

- **Ventilator:** Axiale Hochleistungs-Ventilatoren. Ermöglichen geräuscharmen Betrieb des Systems, sogar während der Einstellphase.

- **Expansionsventil:** Die Standard-Maschine verfügt über ein elektronisches Expansionsventil, das durch ein elektronisch geregeltes Gerät, genannt Treiber (Driver), gesteuert wird, um den Betrieb zu optimieren.

- **4-Wege-Ventil:** Ermöglicht im Wasser-Chiller-Modus, dass die Verdichter-Entladung in Richtung Luft-Wärmetauscher abgeleitet wird; im Wasser-Heizmodus ermöglicht es die Ableitung der Verdichter-Entladung in Richtung Wasser-Wärmetauscher.

- **VFD:** VFD - Variable Frequency Driver. Elektronisches Gerät zur Leistungsregulierung. Es ermöglicht die stufenlose Regulierung der Verdichter-Drehzahl, so dass mit größtmöglicher Effizienz die jeweils erforderliche Leistung erbracht wird.

Beschreibung des Kältemittelkreislaufs

Das sehr kalte, gasförmige Kältemittel vom Verdampfer wird durch den Verdichter durch den Elektromotor gezogen, der auf diese Weise vom Kältemittel gekühlt wird. Daraufhin wird das Kältemittel zusammengepresst, verdichtet. Dabei mischt sich das Kältemittel mit dem Öl vom Ölabscheider. Das eingeflossene Öl dient sowohl zur Schmierung der Abdichtung zwischen Schraube und Gehäuse und der zwischen Schraube und dem Sternrotor.

Die unter hohem Druck stehende Mischung aus Öl und Kältemittel wird in den zentrifugenartigen Hochleistungs-Ölabscheider eingeführt, der das Öl vom Kältemittel trennt. Das Öl, das sich unten im Ölabscheider ansammelt, wird durch den Druckunterschied zurück in den Verdichter gedrückt. Dagegen wird das von Öl freie Kältemittel zum Verflüssiger geleitet. Dort wird das überhitzte gasförmige Kältemittel abgekühlt, so dass es beginnt zu kondensieren. Dadurch wird das Kältemittel unterkühlt.

Die Wärme, die die Kältemittel-Flüssigkeit während der Ent-Aufwärmung (de-superheating), Kondensation und Unterkühlung verliert, wird im Chiller-Modus von der Außenluft aufgenommen - oder im Wärmepumpen-Modus vom Wasser, das dadurch erwärmt wird.

Das unterkühlte flüssige Kältemittel fließt durch den Hochleistungs-Filtertrockner und erreicht dann das Expansionselement (Expansionsventil), durch das ein Druckabfall bewirkt wird. Durch diesen Druckabfall findet eine teilweise Verdampfung der Kältemittel-Flüssigkeit statt.

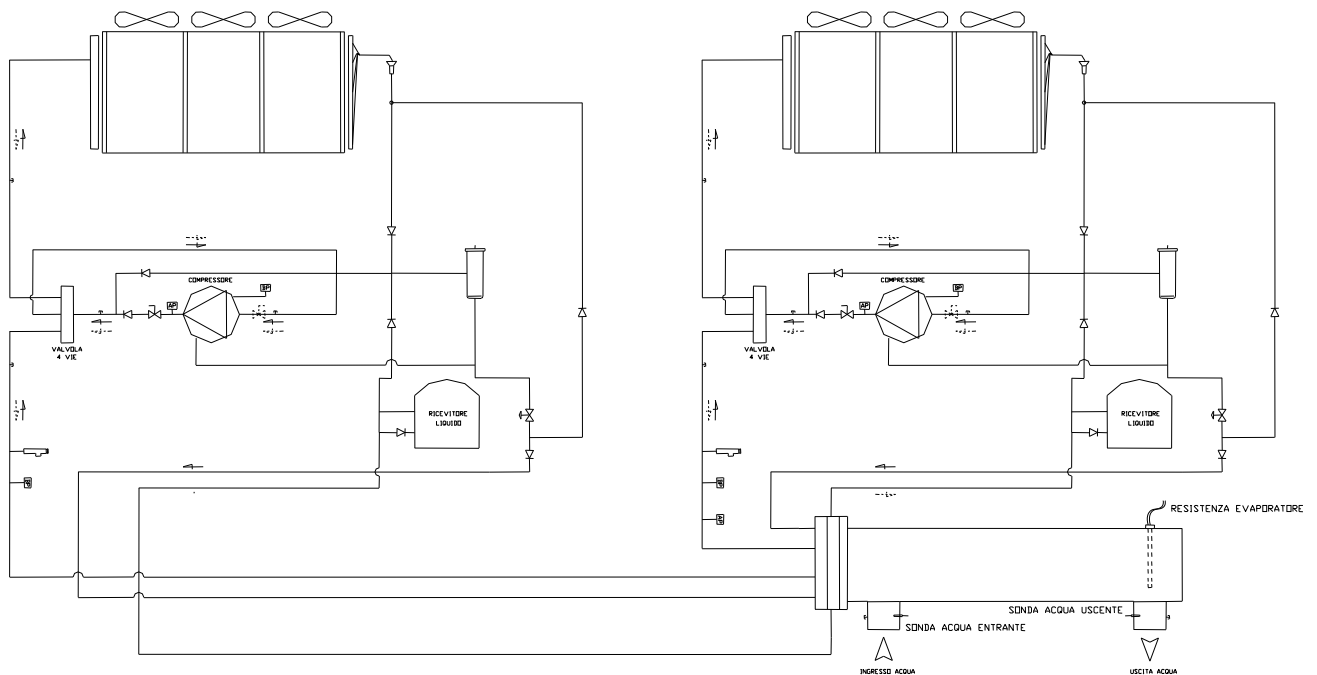
An diesem Punkt ist das Kältemittel teilweise gasförmig, teilweise flüssig. Es steht unter Niederdruck und hat eine tiefe Temperatur. In diesem Zustand tritt es in den Verdampfer ein, wo es die Wärme aufnimmt, die zu seiner Verdampfung erforderlich ist.

Nachdem das teilweise gasförmige, teilweise flüssige Kältemittel gleichmäßig in die Rohre des Verdampfers verteilt worden ist, findet (im Chiller-Modus) der Wärmeaustausch des Kältemittels mit dem zu kühlenden Wasser statt, so dass dadurch das Wasser abgekühlt wird. Oder es findet (im Wärmepumpen-Modus) der Wärmeaustausch mit der Außenluft statt. Dabei verdampft das Kältemittel allmählich vollständig und wird dann überhitzt.

Sobald das Kältemittel in den überhitzten dampfförmigen Zustand überführt worden ist, verlässt es den Verdampfer und wird wieder zum Verdichter geleitet, wo ein neuer Zyklus beginnt.

In der Wärmepumpen-Einheit kann der Wasser-Wärmetauscher zum Kühlen (Chiller-Modus) oder zum Heizen (Wärmepumpen-Modus) des Wassers benutzt werden, das durch die Wärmepumpe hindurch fließt. Um beide Funktionen erfüllen zu können (die offensichtlich nicht gleichzeitig ausgeübt werden können, so dass der gewünschte Betriebsmodus ausgewählt werden muss), muss der Wasser-Wärmetauscher in der Lage sein, entweder als Verdampfer zu arbeiten (im Chiller-Modus) oder als Verflüssiger (im Wärmepumpen-Modus). Das wird durch ein spezielles Ventil (4-Wege-Ventil) ermöglicht, das so konstruiert ist, dass das flüssige Kältemittel vom Ölabscheider-Auslass entweder in Richtung des Wasser-Wärmetauschers abgezweigt wird (im Chiller-Modus) oder in Richtung des Wasser-Wärmetauschers (im Wärmepumpen-Modus). Dadurch arbeitet dieser als Verflüssiger, und der andere Wärmetauscher (Wasser-Wärmetauscher im Chiller-Modus und Luft-Wärmetauscher im Wärmepumpen-Modus) wird bei Ansaugen des Verdichters verbunden, so dass er als Verdampfer agiert. Die Differenz beim internen Volumen zwischen Luft-Wärmetauscher und Wasser-Wärmetauscher macht es notwendig, dass im Kreislauf ein Element (Flüssigkeitssammler) integriert wird, welches die Differenz des Flüssigkeitsvolumens zwischen den beiden Betriebsarten aufnehmen kann.

Abbildung 16 - Kältemittelkreislauf



LEGENDA

- |> VALVOLA RITEGNO
- E ATTACCO 1/4" SAE
- |> VALVOLA DI SICUREZZA
- |> VALVOLA DI ESPANSIONE
- [AP] PRESSOSTATO ALTA PRESSIONE
- ⊗ SPIA PASSAGGIO LIQUIDO
- [BP] PRESSOSTATO BASSA PRESSIONE
- |> TRASDUTTORE ALTA PRESSIONE
- |> RUBINETTO LINEA LIQUIDO
- |> RUBINETTO DI ASPIRAZIONE (OPTIONAL)
- |> RUBINETTO DI MANDATA
- |> RUBINETTO DI CARICA 1/4" SAE
- |> DIREZIONE FLUIDO IN REFRIGERAZIONE
- |> DIREZIONE FLUIDO IN RISCALDAMENTO

Valvola ritegno	Rückschlagventil
Attacco 1/4" SAE	1/4" SAE Verbindung
Valvola di sicurezza	Sicherheitsventil
Valvola di espansione	Expansionsventil
Pressostato alta pressione	Hochdruckschalter
Spia passaggio liquido	Sichtglas Flüssigkeitsleitung
Pressostato bassa pressione	Niederdruckschalter
Trasduttore alta pressione	Hochdruck-Messfühler
Rubinetto linea liquido	Flüssigkeitsleitungs-Ventil
Rubinetto di aspirazione (optional)	Ansaugventil (optional)
Rubinetto di mandata	Ventil für Zufluss
Rubinetto di carica 1/4" SAE	1/4" SAE Füllventil
Direzione fluido in refrigerazione	Richtung der Kältemittel-Flüssigkeit für Kühlen
Direzione fluido in riscaldamento	Richtung der Kältemittel-Flüssigkeit für Heizen

Die Zeichnung zeigt eine Einheit mit zwei Kreisläufen. Bei Einheiten mit drei Kreisläufen arbeitet der dritte Kreislauf genauso wie die ersten beiden. Der Verdampfer hat in diesem Fall eine Gasleitung und eine Flüssigkeitsleitung mehr.

Beschreibung des Kältemittel-Kreislaufs mit Wärmerückgewinnung

Das sehr kalte, gasförmige Kältemittel vom Verdampfer wird durch den Verdichter durch den Elektromotor gezogen, der auf diese Weise vom Kältemittel gekühlt wird. Daraufhin wird das Kältemittel zusammengepresst, verdichtet. Dabei mischt sich das Kältemittel mit dem Öl vom Ölabscheider.

Die unter hohem Druck stehende Mischung aus Öl und Kältemittel wird in den zentrifugenartigen Hochleistungs-Ölabscheider eingeführt, der das Öl vom Kältemittel trennt. Das Öl, das sich unten im Ölabscheider ansammelt, wird durch den Druckunterschied zurück in den Verdichter gepresst. Dagegen wird das von Öl freie Kältemittel zum Wärmetauscher zur teilweisen Wärmerückgewinnung geleitet. Dort wird es abgekühlt, indem die überheiße Temperatur abgesenkt wird unter gleichzeitiger Erwärmung des Wassers, das durch den Wärmetauscher fließt. Vom Auslass des Wärmetauschers fließt das flüssige Kältemittel zunächst durch das 4-Wege-Ventil, um dann entweder in den Luft-Wärmetauscher (im Chiller-Modus) oder den Wasser-Wärmetauscher (Wärmepumpen-Modus) zu gelangen. Dort kondensiert (verflüssigt sich) das Kältemittel und wird unterkühlt. Dabei wird entweder die Außenluft erwärmt (erzwungene Ventilation) oder das Wasser. Das unterkühlte flüssige Kältemittel fließt durch den Hochleistungs-Filtertrockner und erreicht dann das Expansions-element, durch das ein Druckabfall bewirkt wird. Durch diesen Druckabfall findet eine teilweise Verdampfung der Kältemittel-Flüssigkeit statt.

An diesem Punkt ist das Kältemittel teilweise gasförmig, teilweise flüssig. Es steht unter Niederdruck und hat eine tiefe Temperatur. In diesem Zustand tritt es entweder in den Wasser-Wärmetauscher (Chiller-Modus) oder den Luft-Wärmetauscher (Wärmepumpen-Modus) ein, wo es die Wärme aufnimmt, die zu seiner Verdampfung erforderlich ist.

Nachdem das teilweise gasförmige, teilweise flüssige Kältemittel gleichmäßig in die Rohre des Wärmetauschers verteilt worden ist, findet (im Chiller-Modus) der Wärmeaustausch des Kältemittels mit dem zu kühlenden Wasser statt, so dass dadurch das Wasser abgekühlt wird. Oder es findet (im Wärmepumpen-Modus) der Wärmeaustausch mit der Außenluft statt. Dabei verdampft das Kältemittel allmählich vollständig und wird dann überhitzt.

Sobald das Kältemittel in den überhitzten dampfförmigen Zustand überführt worden ist, verlässt es den Wärmetauscher und wird wieder zum Verdichter geleitet, wo ein neuer Zyklus beginnt.

Steuerung des Kreislaufs zur teilweisen Wärmerückgewinnung und Empfehlungen zur Installation

Das System zur teilweisen Wärmerückgewinnung ist für den Chiller-Modus und den Wärmepumpen-Modus verfügbar. Es wird nicht durch die Maschine gesteuert und/oder geregelt. Bei der Installation sollten vom Installateur die folgenden Empfehlungen beachtet werden, damit das System optimal und zuverlässig arbeitet:

1. Bei jedem Wärmetauscher muss an dessen Einlass ein mechanischer Filter installiert werden.
2. Es sollten Absperrventile installiert werden, damit der Wärmetauscher-Kreislauf vom übrigen Wasserkreislauf separiert werden kann, wenn das System gewartet wird oder nicht in Betrieb ist.
3. Im Wärmerückgewinnungs-Kreislauf sollte ein Ablassventil installiert werden, damit der Wärmetauscher entleert werden kann, wenn die Anlage abgeschaltet bleibt und die Temperatur unter 0°C fallen könnte.
4. Die Rohranschlüsse (Einlass und Auslass) des Wärmerückgewinnungs-Kreislaufs sollten mit flexiblen Schwingungsdämpfern versehen werden, damit möglichst wenig Vibrationen und damit Geräusche auf das Rohrsystem des Wasserkreislaufs übertragen werden können.
5. Achten Sie darauf, dass die Last des Wärmerückgewinnungs-Rohrsystems nicht auf den Rohranschlüssen des Wärmetauschers lastet. Die Wasseranschlüsse der Wärmetauscher sind nicht so ausgelegt, dass sie das Gewicht des gesamten Rohrsystems tragen könnten.
6. Sollte die Wassertemperatur des Wärmerückgewinnungssystems niedriger sein als die Umgebungstemperatur außen, ist es ratsam, 3 Minuten nach Ausschalten des letzten Verdichters die Wasserpumpe des Wärmerückgewinnungssystems abzuschalten.

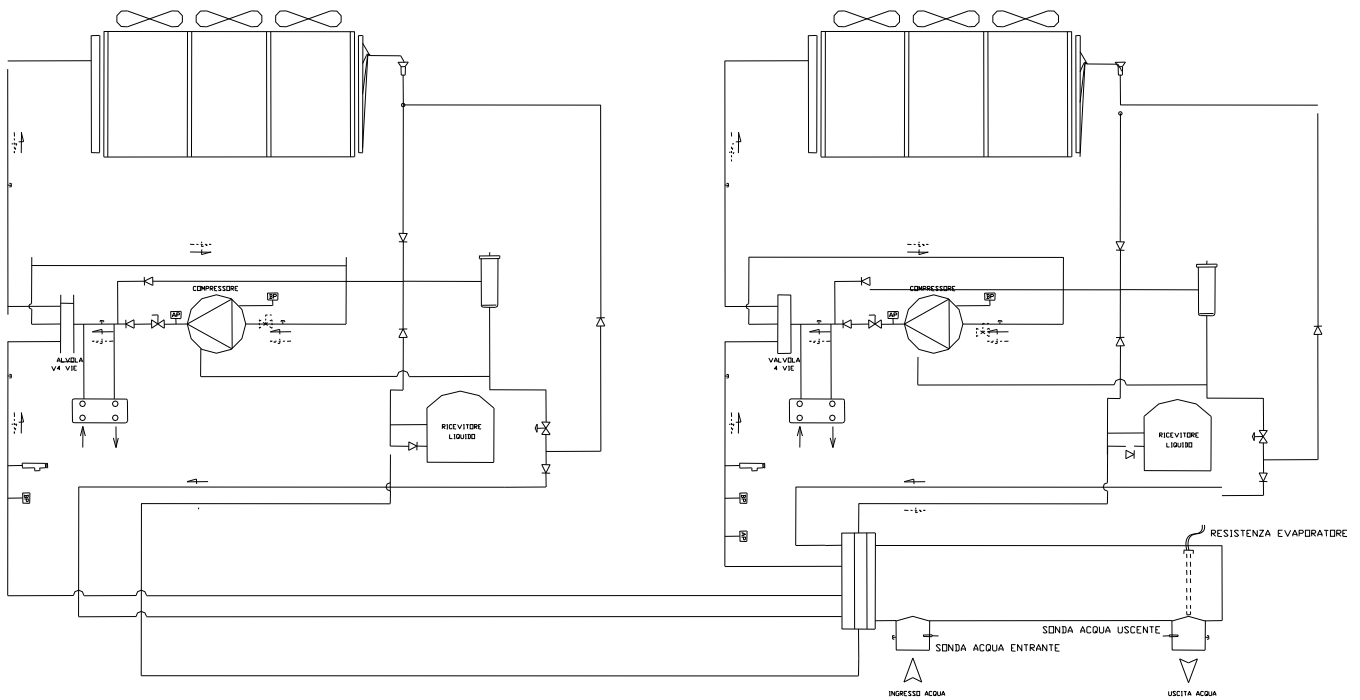
▲ VORSICHT

Die Funktion zur Wärmerückgewinnung ist als zusätzliche externe Wärmequelle konzipiert; Wärme kann aber nur dann zurückgewonnen werden, wenn der Kühlkreislauf in Betrieb ist und gekühltes Wasser angefordert wird.

Insbesondere kann diese Funktion nicht wirksam benutzt werden, wenn das in den Wärmetauscher eintretende Wasser kälter als 35°C ist und das für Zeiträume, die länger dauern als die Zeit, die das System normalerweise braucht, um normale Betriebstemperaturen zu erreichen (ca. 15 Minuten): Wenn diese Funktion unter solchen Bedingungen über längere Zeit eingesetzt wird, können diese Bedingungen zu Fehlfunktionen im Kühlkreislauf führen, so dass dadurch Sicherheitseinrichtungen ausgelöst werden. Der Installateur muss auch dafür sorgen, dass die Wassertemperatur im Kreislauf zur Wärmerückgewinnung so schnell wie möglich den zulässigen Minimum-Wert erreicht.

Wenn der Kühlkreislauf ausgeschaltet ist, darf aus denselben Gründen kein Wasser durch den Wärmetauscher fließen.

Abbildung 17 - Kältemittel-Kreislauf mit teilweiser Wärmerückgewinnung



LEGENDA

- |— VALVOLA RITEGNO
- E ATTACCO 1/4" SAE
- |— VALVOLA DI SICUREZZA
- |— VALVOLA DI ESPANSIONE
- [AP] PRESSOSTATO ALTA PRESSIONE
- SPIA PASSAGGIO LIQUIDO
- [BP] PRESSOSTATO BASSA PRESSIONE
- |— TRASDUTTORE ALTA PRESSIONE
- |— RUBINETTO LINEA LIQUIDO
- |— RUBINETTO DI ASPIRAZIONE (OPTIONAL)
- |— RUBINETTO DI MANDATA
- |— RUBINETTO DI CARICA 1/4" SAE
- |— DIREZIONE FLUIDO IN REFRIGERAZIONE
- |--- DIREZIONE FLUIDO IN RISCALDAMENTO

Valvola ritegno	Rückschlagventil
Attacco 1/4" SAE	1/4" SAE Verbindung
Valvola di sicurezza	Sicherheitsventil
Valvola di espansione	Expansionsventil
Pressostato alta pressione	Hochdruckschalter
Spia passaggio liquido	Sichtglas Flüssigkeitsleitung
Pressostato bassa pressione	Niederdruckschalter
Trasduttore alta pressione	Hochdruck-Messfühler
Rubinetto linea liquido	Flüssigkeitsleitungs-Ventil
Rubinetto di aspirazione (optional)	Ansaugventil (optional)
Rubinetto di mandata	Ventil für Zufluss
Rubinetto di carica 1/4" SAE	1/4" SAE Füllventil
Direzione fluido in refrigerazione	Richtung der Kältemittel-Flüssigkeit für Kühlen
Direzione fluido in riscaldamento	Richtung der Kältemittel-Flüssigkeit für Heizen

(*) Die Daten für einfließendes und abfließendes Wasser dienen nur für die Anzeige. Für die genauen Maße der Wasseranschlüsse der Wärmetauscher für teilweise Wärmerückgewinnung siehe die Zeichnung mit den Abmessungen der Maschine.

Die Zeichnung zeigt eine Einheit mit zwei Kreisläufen. Bei Einheiten mit drei Kreisläufen arbeitet der dritte Kreislauf genauso wie die ersten beiden. Der Verdampfer hat in diesem Fall eine Gasleitung und eine Flüssigkeitsleitung mehr.

Verdichter

Der halbhermetische Monoschraubenverdichter ist mit einem asynchronen dreiphasigen Motor ausgestattet. Er ist zweipolig angeschlossen und ist mit der Hauptachse verzahnt. Das angesaugte gasförmige Kältemittel vom Verdampfer kühlt den Elektromotor, bevor es in die Ansaug-Anschlüsse eintritt. Innerhalb des Elektromotors sind Temperatursensoren. Sie sind vollständig bedeckt durch die Spulenwicklungen. Die Sensoren sorgen dafür, dass eine konstante Überwachung der Motortemperatur stattfinden kann. Sollten die Wicklungen der Spule sehr heiß werden (120°C), wird ein spezielles externes Gerät, das an den Temperatursensoren und dem elektronischen Controller angeschlossen ist, den entsprechenden Verdichter deaktivieren.

Im Verdichter gibt es nur zwei bewegliche Teile.

Die Grundkomponenten sind daher der Hauptrotor und der Satellit, durch die in perfektem Zusammenspiel der Verdichtungsprozess vollzogen wird.

Alle Modelle der Baureihe haben den Verdichter des Typs Fr3100 eingebaut. Der Fr3100 Verdichter hat einen einzigen Satelliten im oberen Abschnitt der Hauptschraube.

Die Verdichtung wird ermöglicht durch ein passend geformtes Stück aus speziellem Verbundmaterial, das zwischen Hauptschraube und den Satelliten eingefügt ist. Die Hauptachse, mit der der Hauptrotor verzahnt ist, ist in 2 Kugellagern gelagert. Das auf diese Weise aufgebaute System arbeitet statisch und dynamisch ausgewogen.

Abbildung 18 - Fr3100 Verdichter



Oben auf dem Fr3100 Verdichter befindet sich eine große Abdeckplatte. Nach deren Öffnung kann der Verdichter unkompliziert und schnell gewartet werden.

Verdichtungsprozess

Bei einem Monoschraubenverdichter findet dank der oberen Satelliten des Satellitengetriebes das Ansaugen, Verdichten und Entladen fortlaufend statt. Bei diesem Vorgang gelangt das angesaugte gasförmige Kältemittel in das Profil zwischen Rotor, den Zähnen des oberen Satelliten und der Wandung des Verdichter-Körpers. Dabei wird das Volumen allmählich reduziert, so dass das Kältemittel zusammengepresst wird. Das unter Hochdruck stehende zusammengepresste gasförmige Kältemittel wird dann in den eingebauten Ölabscheider entladen. Im Ölabscheider werden das Gas-Öl-Gemisch und das Öl in einer Mulde gesammelt, die sich im unteren Bereich des Verdichters befindet. Von hier wird diese Mischung in den Verdichtungs-Mechanismus gespritzt, damit eine Abdichtung des Verdichters erfolgt und die Kugellager geschmiert werden.

Abbildung 19 - Verdichtungsprozess

1. und 2. Ansaugen

Die Läuferfurchen 'a', 'b' und 'c' des Hauptrotors sind an einem Ende über die abgeschrägte Form der Rotorblätter-Enden gegenüber der Ansaugkammer geöffnet. Am anderen Ende werden sie abgedichtet durch die Rotorblätter des Sternrotors. Beim Rotieren des Hauptrotors wächst die effektive Länge der Läuferfurchen. Dadurch wird das Volumen, das sich zur Ansaugkammer öffnet, größer: Zeichnung 1 verdeutlicht diesen Vorgang. Sobald die Läuferfurchen 'a' die Position von Läuferfurchen 'b' und 'c' einnimmt, wird ihr Volumen größer, so dass Gas angesaugt wird und in die Läuferfurchen eintritt.

Beim Weiterdrehen des Hauptrotors schwingen die Läuferfurchen, die zur Ansaugkammer geöffnet waren, in die Rotorblätter des Sternrotors ein. Das fällt zusammen mit der allmählichen Schließung jeder Läuferfurchen durch den Hauptrotor. Sobald der durch die Läuferfurchen gebildete Raum gegenüber der Ansaugkammer geschlossen wird, ist der Ansaugvorgang des Verdichtungszyklus abgeschlossen.

A Angesaugtes Gas

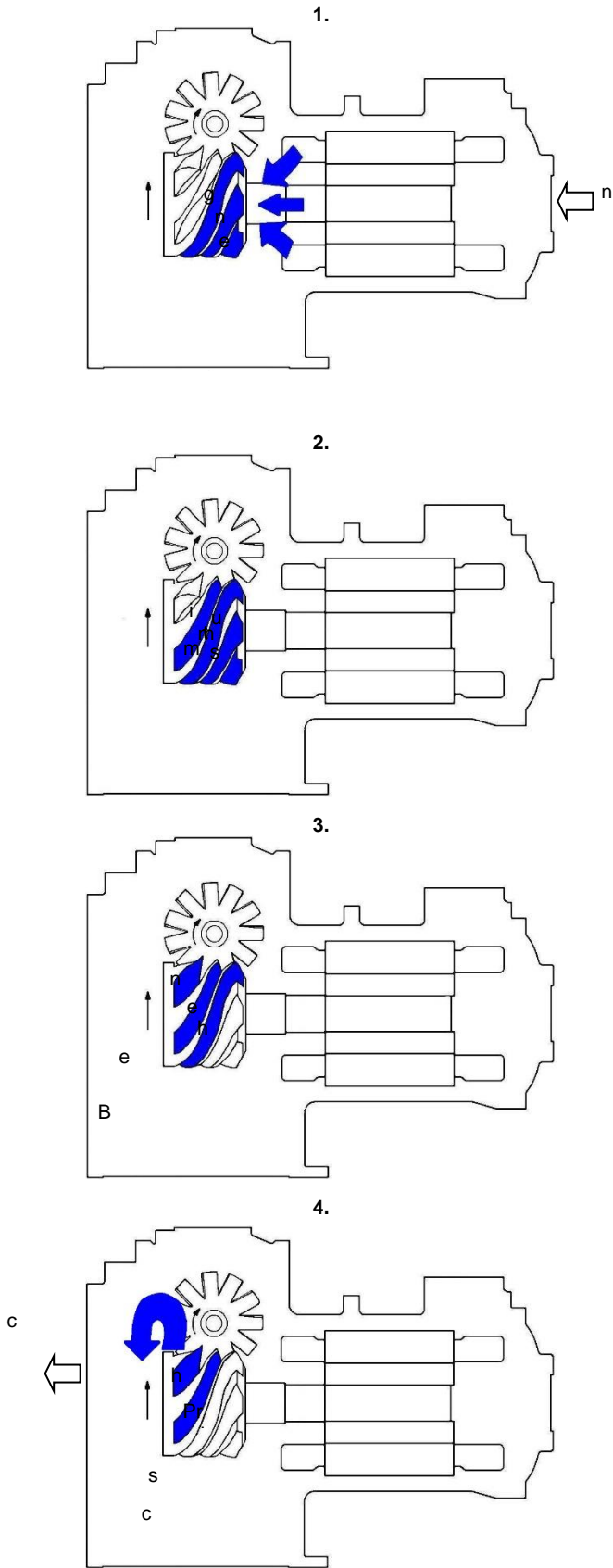
3. Verdichtung

Mit der Drehung des Rotors verkürzt sich die Länge der Läuferfurchen, so dass dem darin befindlichen Gas weniger Volumen zur Verfügung steht. Das Gas wird folglich zusammengepresst, verdichtet.

4. Entladung

Sobald das Rotorblatt des Sternrotors zum Ende einer Läuferfurchen gelangt, erreicht der Druck des darin eingeschlossenen Gases sein Maximum. Das ist genau dann der Fall, wenn die führende Kante der Läuferfurchen beginnt, die dreieckig geformte Entladungsöffnung zu überlappen. Die Verdichtung endet sofort, sobald das Gas in den Entladungskrümmer gelangt. Das Rotorblatt des Sternrotors fährt fort, die Läuferfurchen zu leeren, bis deren Volumen auf Null reduziert ist. Der Verdichtungsprozess wird für jede Läuferfurchen/jedes Rotorblatt entsprechend wiederholt.

A Entladung des Gases



Ölabscheider nicht abgebildet

Steuerung der Kühlleistung

Die Verdichter sind werksseitig ausgestattet mit einem Steuerungssystem, das eine stufenlose Regelung der Kühlleistung ermöglicht.

Ein Entlade-Schieberegler reduziert das Volumen der Hohlkehlung, die das gasförmige Kältemittel aufnimmt, indem der Schieberegler die Länge der Hohlkehlung verkürzt. Dieser Schieberegler wird verwendet, um den Verdichter mit minimaler oder maximaler Leistung zu betreiben. Bei allen anderen Betriebsbedingungen wird die Kühlleistung durch den Invertierer geregelt, indem dieser die Geschwindigkeit der Schraube entsprechend anpasst. (Weitere Einzelheiten zur Arbeitsweise des Invertierers siehe das beiliegende Combivert-Handbuch.)

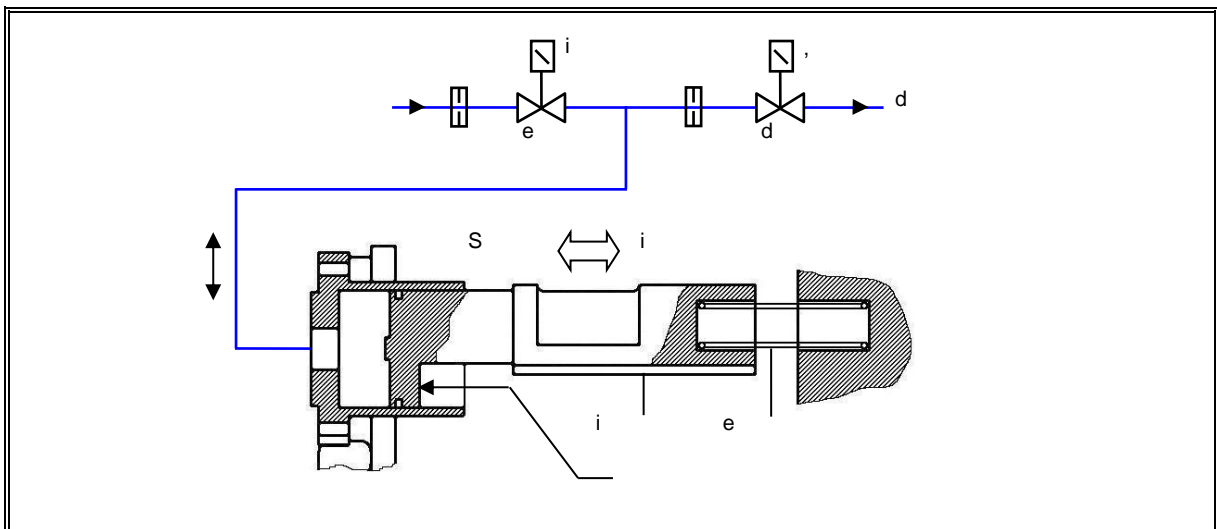
Der Entlade-Schieberegler wird gesteuert durch den Druck des Öls, das vom Ölabscheider kommt bzw. durch die Wirkung des Öls, wenn es beim Ansaugvorgang des Verdichters frei gegeben wird. Eine Feder erzeugt den notwendigen Gegendruck für den Schieberegler.

Der Ölfluss wird durch die zwei unterschiedlichen Magnetventile 'A' und 'B' gesteuert, die auf Signale reagieren, die vom Controller der Maschine gegeben werden. Die Magnetventile sind normalerweise geschlossen (NC). Bei Einschalten öffnen sie sich.

Während des Verdichtungs Vorgangs wird die Ventilposition durch den Druck innerhalb des Zylinders gesteuert.

In der EWYD-BZ-Wärmepumpe wird der Entlade-Schieberegler nur verwendet, um den Verdichter beim Starten mit Minimal-Last zu fahren. Dadurch und weil der Verdichter mit reduzierter Drehgeschwindigkeit gestartet wird, wird verhindert, dass der Verdichter Kältemittel-Flüssigkeit aufnimmt, wodurch er beschädigt werden könnte. Das gilt auch für extreme Bedingungen, z. B. wenn der Betriebsmodus von Chiller-Modus auf Wärmepumpen-Modus gewechselt wird oder umgekehrt.

Abbildung 20 - Mechanismus zur Leistungssteuerung beim Verdichter Fr3100



- 1 Ölversorgung
- 2 Öl-Durchlass zum Absaugen
- 3 Entladen
- 4 Laden
- 5 Schieben
- 6 Feder
- 7 Entladedruck wirkt sich auf dieser Seite des Kolbens aus

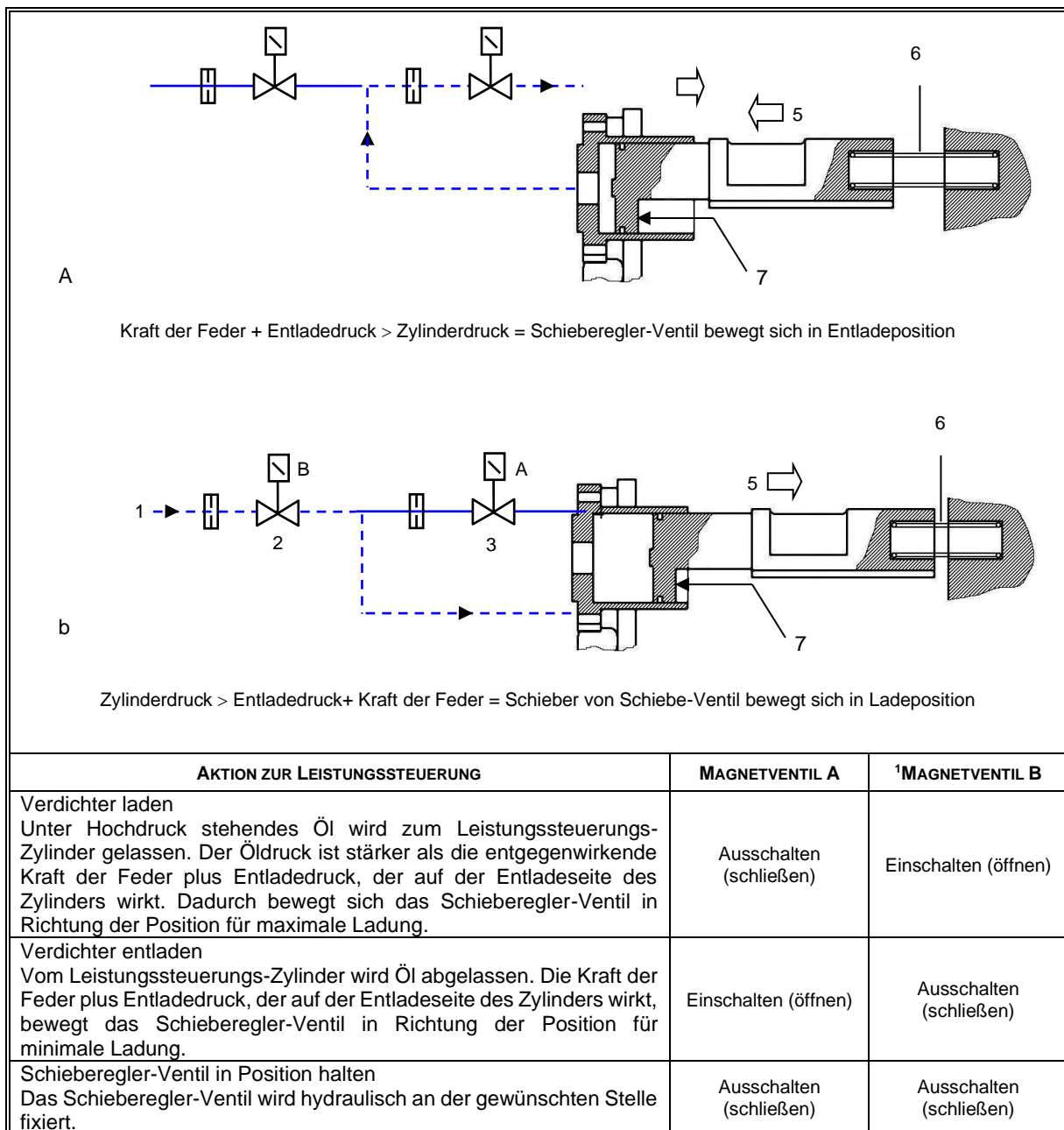


Abbildung 21 - Mechanismus für stufenlose variable Leistungssteuerung beim Verdichter Fr3100

A Verdichter beim Entladen

- 1 Ölversorgung
- 2 Entregt (geschlossen)
- 3 Erregt (offen)
- 4 Öl-Abfluss
- 5 Entladen
- 6 Feder expandiert
- 7 Entladedruck wirkt sich auf dieser Seite des Kolbens aus

b Verdichter beim Laden

- 1 Ölversorgung
- 2 Erregt (offen)
- 3 Entregt (geschlossen)
- 4 Öl-Abfluss
- 5 Laden
- 6 Feder zusammengedrückt
- 7 Entladedruck wirkt sich auf dieser Seite des Kolbens aus

6. PRÜFUNGEN VOR INBETRIEBNAHME

Allgemein

Nachdem die Maschine installiert worden ist, überprüfen Sie anhand des nachfolgenden Plans, ob alle Installationsarbeiten ordnungsgemäß durchgeführt worden sind.

VORSICHT

Bevor Sie irgendwelche Service- oder Wartungsarbeiten an der Maschine vornehmen, unbedingt erst den Hauptschalter zur Stromversorgung der Maschine auf AUS stellen, damit die Stromzufuhr unterbunden wird.

Bleibt der Hauptschalter eingeschaltet und wird nur die Maschine ausgeschaltet, stehen immer noch einige Stromkreise unter Strom.

Unbedingt erst den Hauptschalter zur Stromversorgung der Maschine ausschalten, wenn Sie den Kasten mit den Anschlüssen für die Verdichter öffnen wollen.

VORSICHT

Nachdem die Einheit ausgeschaltet worden ist, sind die zwischengeschalteten Stromkreis-Kondensatoren für kurze Zeit noch mit einer hohen Spannung aufgeladen. Die Kondensatoren brauchen ungefähr 5 Minuten, um sich vollständig zu entladen. Warten Sie, bis alle LEDs des Invertierers erloschen sind, bevor Sie auf Teile zugreifen, die sonst eventuell unter Strom stehen. Weitere Details entnehmen Sie bitte dem Handbuch zum Invertierer.

Überprüfen Sie alle elektrischen Verbindungen und Anschlüsse der Stromversorgungsschaltkreise sowie der Stromkreise zum Verdichter einschließlich Kontaktgeber, Sicherungskörper und elektrische Anschlüsse. Prüfen Sie, ob die Kontakte sauber sind und fest sitzen. Zwar werden die Kontakte bei jeder Maschine, die ausgeliefert wird, bereits werksseitig überprüft, doch könnten durch die Vibrationen während des Transports elektrische Kontakte locker geworden sein.

VORSICHT

Überprüfen Sie, dass die elektrischen Kabelanschlüsse gut befestigt sind. Ein locker sitzendes Kabel kann sich überhitzen. Das könnte zu Problemen beim Betrieb der Verdichter führen.

Öffnen Sie die Ventile zum Entladen, für Kältemittel-Flüssigkeit, Einspritzung der Flüssigkeit und Ansaugen (soweit installiert).

VORSICHT

Die Verdichter nicht starten, wenn die Ventile für Zufluss, Flüssigkeit, Flüssigkeitseinspritzung und Absaugen geschlossen sind. Wird das Öffnen der Ventile unterlassen, kann das zu schweren Beschädigungen beim Verdichter führen.

Alle Schalter der Ventilatoren (von F16 bis F20 und von F26 bis F30) auf EIN stellen.

WICHTIG

Werden die Schalter der Ventilatoren nicht auf EIN gestellt, werden beide Verdichter aufgrund des hohen Drucks (im Chiller-Modus) oder des niedrigen Drucks (im Wärmepumpen-Modus), der beim erstmaligem Starten der Maschine entsteht, auslösen und sich abschalten. Zum Zurücksetzen des durch zu hohen Druck ausgelösten Alarms den Verdichter an der dafür vorgesehenen Stelle öffnen, um dann den Überdruck-Sicherheitsschalter mechanisch zurücksetzen.

Überprüfen Sie die Spannung an den Schalter-Anschlüssen des allgemeinen Hauptschalters. Die Netzspannung bzw. die Spannung der Stromversorgungsquelle muss mit der übereinstimmen, die auf dem Typenschild angegeben ist. Die maximal zulässige Abweichung beträgt $\pm 10\%$.

Spannungsabweichungen zwischen den drei Phasen dürfen $\pm 3\%$ nicht übersteigen.

Die Maschine ist werksseitig mit einem Phasenüberwachungssystem ausgestattet. Dieses verhindert, dass bei falscher Phasenfolge die Verdichter und Ventilatoren starten können. Die elektrischen Anschlüsse müssen ordnungsgemäß am Trennschalter installiert sein, damit die Anlage reibungslos ein- und ausgeschaltet werden kann. Falls nach Einschalten der Maschine die Phasenüberwachung Alarm auslöst, am Haupttrennschalter für die Stromversorgung (Netzschalter) einfach zwei Phasen vertauschen. Auf keinen Fall beim Motor die elektrischen Leitungen vertauschen.

Füllen Sie den Wasserkreislauf. Dabei am höchsten Punkt des Systems die Luft ablassen. Öffnen Sie dazu das Entlüftungsventil über dem Verdampfergehäuse. Nach dem Auffüllen mit Wasser die Ablassventile wieder schließen. Wasserseitig sollte der Druck beim Verdampfer 10 bar betragen. Auf keinen Fall sollte dieser Druck jemals überschritten werden.

▲ WICHTIG

Bevor Sie die Maschine in Betrieb nehmen, sollte der Wasserkreislauf gereinigt werden. Schmutz, Kesselstein, Korrosionsrückstände und weitere Fremdkörper könnten sich sonst im Inneren des Wärmetauschers ansammeln, so dass dessen Wärmeübertragungseigenschaften beeinträchtigt würde. Auch kann der Druckabfall zunehmen, so dass der Fluss des Wassers entsprechend zurückgeht. Die ordnungsgemäße Behandlung des Wassers reduziert also das Risiko, dass Korrosion und Erosion usw. eintreten und Kesselstein sich bildet. Es muss vor Ort entschieden werden, wie das Wasser am besten behandelt wird. Denn das ist abhängig von den Eigenschaften des Wassers und der Art der Installation.

Der Hersteller ist nicht verantwortlich für Schäden oder nicht reibungslos funktionierenden Betrieb, wenn falsch behandeltes Wasser oder falsche Behandlung des Wassers die Ursache dafür ist.

Maschinen mit externer Wasserpumpe

Starten Sie die Wasserpumpe und überprüfen Sie den Wasserkreislauf daraufhin, ob er dicht ist. Bei Leckagen diese reparieren. Während die Pumpe arbeitet, den Fluss des Wassers so einstellen, dass beim Verdampfer der beabsichtigte Druckabfall erreicht wird. Den Auslösepunkt des Strömungsschalters (gehört nicht zum Lieferumfang) so einstellen, dass die Abweichung von der vorgesehenen Strömungsgeschwindigkeit maximal $\pm 20\%$ betragen darf.

Maschinen mit eingebauter Wasserpumpe

Beim nachfolgend beschriebenen Verfahren wird vorausgesetzt, dass werksseitig entweder eine Einzel-Wasserpumpe oder eine Zwillingspumpe installiert ist.

Überprüfen Sie, dass die Schalter Q0, Q1 und Q2 geöffnet sind (auf AUS oder 0). Überprüfen Sie auch, dass der thermomagnetische Schalter Q12 im Steuerbereich des Schaltschranks auf AUS steht.

Auf der Hauptplatine den allgemeinen Hauptschalter Q10 schließen (einschalten) und den Schalter Q12 auf EIN stellen.

▲ VORSICHT

Ab diesem Moment steht die Maschine unter Strom. Bei den nachfolgenden Bedienschritten bitte äußerst vorsichtig verfahren.

Unaufmerksamkeit bei den folgenden Schritten kann zu schweren Verletzungen führen.

Einzelpumpe Um die Wasserpumpe in Betrieb zu setzen, den Schalter Q0 auf EIN (oder 1) schalten und warten, bis auf dem Display die Meldung erscheint, dass eingeschaltet ist. Den Wasserdurchfluss so regulieren, dass beim Verdampfer der gebotene Druckabfall erreicht wird. Den Auslösepunkt des Strömungsschalters (gehört nicht zum Lieferumfang) so einstellen, dass die Abweichung von der vorgesehenen Strömungsgeschwindigkeit maximal $\pm 20\%$ betragen darf.

Zwillingspumpe Das System ist bereits für die Verwendung einer Zwillingspumpe mit zwei Motoren vorbereitet. Bei solch einem Pumpensystem fungiert die eine Pumpe als Backup der jeweils anderen. Der Mikroprozessor schaltet abwechselnd jeweils eine der Pumpen ein und regelt den Betrieb so, dass sich die Betriebszeiten der Pumpen ungefähr entsprechen und dass für beide die Anzahl der Startvorgänge möglichst gering gehalten wird. Um eine der zwei Wasserpumpen in Betrieb zu setzen, schalten Sie den Schalter Q0 auf EIN (oder 1) und warten, bis auf dem Display die Meldung erscheint, dass eingeschaltet ist. Den Wasserdurchfluss so regulieren, dass beim Verdampfer der gebotene Druckabfall erreicht wird. Den Auslösepunkt des Strömungsschalters (gehört nicht zum Lieferumfang) so einstellen, dass die Abweichung von der vorgesehenen Strömungsgeschwindigkeit maximal $\pm 20\%$ betragen darf. Um die zweite Pumpe zu starten, muss die erste mindestens 5 Minuten eingeschaltet gewesen sein. Dann den Schalter Q0 öffnen (ausschalten) und warten, bis die erste Pumpe ihren Betrieb einstellt. Dann den Schalter Q0 wieder schließen (einschalten), um die zweite Pumpe einzuschalten.

Über Tastatureingaben beim Mikroprozessors ist es möglich, Prioritäten bezüglich des Einschaltens der Pumpen festzulegen. Weitere Details entnehmen Sie bitte dem Handbuch zum Mikroprozessor.

Elektrische Stromversorgung

Die Spannung der Stromversorgungsquelle (Netzspannung) muss der entsprechen, die auf dem Typenschild angegeben ist. Die Spannungsabweichung darf maximal $\pm 10\%$ betragen, während Schwankungen zwischen Phasen nicht über $\pm 3\%$ betragen dürfen. Messen Sie die Spannung bei den einzelnen Phasen, um zu prüfen, dass die zulässigen Grenzwerte nicht überschritten werden. Bei Überschreiten korrigieren Sie den Fehler, bevor Sie die Maschine in Betrieb nehmen.

▲ VORSICHT

Es muss sichergestellt sein, dass die Stromversorgungsquelle geeignet ist. Bei Abweichungen von der vorgeschriebene Spannung kann der Betrieb der Steuerkomponenten beeinträchtigt werden, und thermische Sicherheitseinrichtungen könnten auslösen. Kontakte und Elektromotoren können zudem beträchtlich in Mitleidenschaft gezogen werden, so dass deren Lebensdauer herabgesetzt wird.

Toleranz gegenüber Spannungsschwankungen bei der Stromversorgung

In einem 3-Phasen-System führt extremes Ungleichgewicht zwischen den drei Phasen zur Überhitzung des Motors. Die maximal zulässige Toleranz gegenüber Schwankungen beträgt 3 %. Ein Ungleichgewicht bei Schwankungen wird wie folgt berechnet:

$$\text{Ungleichgewicht \%: } \frac{V_{MAX} - V_{AVG}}{V_{AVG}} \cdot 100 = \text{ ______ \%}$$

AVG = Durchschnitt (average)

Beispiel: in den drei Phasen werden 383, 386 und 392 Volt gemessen; der Durchschnitt beträgt:

$$\frac{383 + 386 + 392}{3} = 387 \text{ V}$$

somit beträgt das Ungleichgewicht (Schwankungsbreite) in Prozent

$$\frac{392 - 387}{387} \cdot 100 = 1,29\% \text{ Das ist innerhalb des zulässigen Bereichs (3 \%).}$$

Stromversorgung der elektrischen Heizelemente

Jeder Verdichter ist mit einem elektrischen Heizelement ausgestattet, das sich am Boden des Verdichters befindet. Es dient dazu, das zur Schmierung verwendete Öl aufzuwärmen, damit sich das flüssige Kältemittel nicht mit dem Öl mischen kann.

Darum müssen die Heizelemente mindestens 24 Stunden im Voraus, d. h. vor Starten der Maschine, mit Strom versorgt werden. Erst danach darf die Maschine gestartet werden. Zur Aktivierung des Heizelements muss einfach nur der allgemeine Trennschalter Q10 auf EIN geschaltet werden.

Sicherheitshalber sorgen Sensoren und der Mikroprozessor dafür, dass der Verdichter erst starten kann, wenn die Öltemperatur mindestens 5°C über der Sättigungstemperatur liegt, die dem jeweils aktuellen Druck entspricht.

Die Schalter Q0, Q1, Q2, Q3 und Q12 müssen auf AUS (oder 0) geschaltet bleiben, bis die Maschine in Betrieb gesetzt werden darf.

7. STARTVORGANG

Maschine einschalten

1. Den Schalter Q10 auf EIN schalten; die Schalter Q0, Q1, Q2 und Q12 bleiben zunächst auf AUS (oder auf 0) und der Schalter Q8 in die erforderliche Position stellen.
 2. Den thermomagnetischen Schalter Q12 auf EIN schalten und darauf warten, dass der Mikroprozessor und die Steuerung starten. Überprüfen Sie, dass das Öl warm genug ist. Das Öl muss mindestens 5 °C wärmer sein als die Sättigungstemperatur des Kältemittels im Verdichter.
 3. Ist das Öl nicht warm genug, startet der Verdichter nicht. Und auf dem Display des Mikroprozessors wird angezeigt: „Oil Heating“ (Öl wird erhitzt).
 4. Falls die Maschine nicht mit einer Wasserpumpe ausgestattet ist, starten Sie jetzt die externe Wasserpumpe.
 5. Den Schalter Q0 auf EIN stellen und warten, bis folgende Meldung auf dem Display angezeigt wird: „Unit-On/Compressor Stand-By“ (Einheit EIN / Verdichter in Bereitschaft).
 6. Ist die Maschine werksseitig mit einer Wasserpumpe ausgestattet, sollte der Mikroprozessor diese Pumpe jetzt starten.
 7. Überprüfen Sie, dass der Druckabfall beim Wasser-Wärmetauscher dem vorgesehenen Druckabfall entspricht. Korrigieren Sie ihn, falls erforderlich. Den Druckabfall messen Sie bei den Punkten, die vom Hersteller dafür vorgesehen sind: an den Anschlüssen zum Nachfüllen von Kältemittel oben an den Verdampfer-Düsen. Messen Sie den Druckabfall nicht dort, wo Ventile und/oder Filter dazwischen liegen.
 8. Nur bei erstmaliger Inbetriebnahme den Schalter Q0 auf AUS stellen, um zu prüfen, dass die Wasserpumpe für drei Minuten arbeitet und dann ihren Betrieb einstellt (das gilt für werksseitig eingebaute Pumpen und für externe Pumpen).
 9. Dann den Schalter Q0 wieder auf EIN stellen.
 10. Die lokale Sollwert-Einstellung der Temperatur auf den gewünschten Wert stellen. Dazu die Set-Taste drücken.
 11. Den Schalter Q1 auf EIN (oder 1) stellen, um den 1. Verdichter zu starten.
 12. Nachdem der Verdichter seinen Betrieb aufgenommen hat, mindestens 1 Minute warten, damit sich das System stabilisieren kann. Während dieser Zeit vollzieht der Controller eine Reihe von Operationen. Diese sorgen dafür, dass der Verdampfer geleert wird (Vor-Reinigung), damit ein ordnungsgemäßer Start sichergestellt ist.
 13. Nach Beenden der Vor-Reinigung veranlasst der Mikroprozessor, dass der Verdichter geladen wird. Jetzt führt diese Vorgang zur Temperatursenkung des abfließenden Wassers. Das korrekte Funktionieren können Sie überprüfen, indem Sie die Frequenz des gelieferten Stroms und die Stromstärke messen, die durch den VFD geliefert wird.
 14. Überprüfen Sie den Druck bei der Verdampfung und der Kondensation des Kältemittels.
 15. Überprüfen Sie, dass in Folge der Druckzunahme bei der Kondensation (im Chiller-Modus) die Ventilatoren begonnen haben zu drehen.
 16. Überprüfen Sie, dass folgende Kreislauf-Parameter stimmen:
Erhitzung des Kältemittels beim Ansaugvorgang des Verdichters.
Erhitzung des Kältemittels beim Austritt aus dem Verdichter
Unterkühlung der Flüssigkeit, die von den Verflüssigerbänken kommt
Druck beim Verdampfen
Druck beim Verflüssigen
- Alle entsprechenden Messwerte können direkt auf dem Mikroprozessor-Display abgelesen werden, mit folgender Ausnahme: Zur Messung der Kältemittel-Temperatur muss ein externes Thermometer verwendet werden.
17. Den Schalter Q2 auf EIN (oder 1) stellen, um den 2. Verdichter zu starten.
 18. Für den zweiten Kreislauf die Schritte 10 bis 15 wiederholen.

Tabelle 2 - Typische Arbeitsbedingungen bei Verdichtern bei 100% Leistung

Modus	Überhitzung bei Ansaugvorgang	Überhitzung bei Entladen	Unterkühlung von Kältemittel-Flüssigkeit
Chiller	4 ± 6 °C	20 ± 25 °C	3 ± 6 °C
Wärmepumpe	6 ± 9 °C	25 ± 30 °C	2 ± 5 °C

▲ WICHTIG

Bei niedriger Kältemittel-Ladung treten folgende Symptome auf:

- niedriger Verdampfungsdruck
- hohe Ansaug- und Entladungsüberhitzung (jenseits der oben angegebenen Grenzen)
- Niedriger Wert für Unterkühlen

In diesem Fall dem entsprechenden Kreislauf R134a-Kältemittel zusetzen. Das System ist mit einem Anschluss zum Nachfüllen ausgestattet. Es befindet sich zwischen dem Expansionsventil und dem Verdampfer. Füllen Sie Kältemittel ein, bis die Betriebswerte wieder im normalen Bereich liegen.

Nach dem Einfüllen nicht vergessen, die Ventil-Abdeckung wieder an die entsprechende Stelle zu setzen.

19. Wollen Sie die Anlage vorübergehend ausschalten (für das Wochenende oder einen Tag), gehen Sie wie folgt vor: Den Schalter Q0 auf AUS (oder 0) stellen. Oder den Fernbedienungs-Schalter, der an den Anschlüssen 58 und 59 des Anschlussblocks M3 angeschlossen ist, auf AUS schalten, so dass dieser Kontakt unterbrochen wird. (Die Installation eines Remote Ein/Aus-Schalters zur Fernbedienung muss vom Kunden beauftragt werden.) Dann startet der Mikroprozessor das Herunterfahren des Systems. Das dauert einige Sekunden. Drei Minuten, nachdem die Verdichter ihren Betrieb eingestellt haben, schaltet der Mikroprozessor die Pumpe aus. Nicht den Hauptschalter für die Stromversorgung auf AUS schalten. Die Heizelemente der Verdichter und der Verdampfer müssen weiterhin mit Strom versorgt werden.

▲ WICHTIG

Ist die Maschine nicht mit einer eingebauten Pumpe ausgestattet, so dass eine externe Pumpe eingesetzt wird, diese externe Pumpe erst nach drei Minuten ausschalten, nachdem der letzte Verdichter seinen Betrieb eingestellt hat. Bei einem zu frühen Ausschalten wird der Alarm für Fehler beim Wasserdurchfluss ausgelöst.

Betriebsmodus auswählen

Sie wählen den Chiller-Modus (zum Kühlen von Wasser), indem Sie den Schalter Q8 auf 0 (oder AUS) stellen. Sie wählen den Wärmepumpen-Modus (zum Erwärmen von Wasser), indem Sie den Schalter Q8 auf 1 (oder EIN) stellen.

Die Schaltung kann durchgeführt werden unabhängig davon, ob die Verdichter in Betrieb oder ausgeschaltet sind und unabhängig davon, ob das System ein- oder ausgeschaltet ist (Schalter Q0 auf 0 oder auf AUS). In den ersten beiden Fällen wird das System durch den Controller für eine bestimmte Dauer ausgeschaltet, die eingestellt und geprüft werden kann (gemäß Werkseinstellung 5 Minuten). Dann wird das System im gewünschten Betriebsmodus neu gestartet.

Anlage für längere Zeit außer Betrieb setzen

1. Die Schalter Q1 und Q2 auf AUS (oder 0) stellen, damit die Verdichter mit dem normalen Auspump-Zyklus ihren Betrieb einstellen.
2. Nachdem die Verdichter ihren Betrieb eingestellt haben, den Schalter Q0 auf AUS (oder 0) stellen und dann warten, bis die eingebaute Wasserpumpe nicht mehr läuft. Ist eine externe Pumpe eingesetzt, nach Betriebsende der Verdichter erst 3 Minuten warten und erst dann die Pumpe ausschalten.
3. Den thermomagnetischen Schalter Q12 im Steuerbereich des Schaltschranks auf AUS schalten. Dann den allgemeinen Trennschalter Q10 auf AUS schalten, damit die Maschine vollständig von der Stromversorgung getrennt wird.
4. Die Einlassventile des Verdichters schließen (falls vorhanden), ebenso die Auslassventile und die Ventile, die sich in der Flüssigkeitsleitung und der Leitung zur Einspritzung der Flüssigkeit befinden.
5. Bei jedem Schalter, den Sie ausgeschaltet haben, ein Warnschild ankleben. Darauf vermerken, dass all diese Ventile geöffnet werden müssen, bevor die Verdichter in Betrieb gesetzt werden.
6. Sofern keine Wasser-Glykol-Mischung in den Wasserkreislauf eingefüllt worden ist, aus dem Verdampfer und aus den Verbindungsrohren das gesamte Wasser ablassen, wenn die Maschine während der gesamten Wintersaison außer Betrieb bleiben soll. Denken Sie daran, dass die Antifrost-Heizelemente nicht mehr arbeiten, sobald die Maschine von der Stromversorgung (Netz) getrennt ist. Sorgen Sie dafür, dass Verdampfer und die Anschlussrohre nicht während der gesamten Wintersaison Wind und Wetter ausgesetzt sind.

Jahreszeitlich bedingtes Wiedereinschalten der Anlage

1. Lassen Sie den allgemeinen Trennschalter noch geöffnet (auf AUS) und vergewissern Sie sich zunächst, dass alle elektrischen Verbindungen, Kabel, Anschlüsse und Schrauben gut fest sind und die elektrischen Kontakte gut leitfähig sind.
2. Die Spannung der Stromversorgungsquelle (Netzspannung) muss der entsprechen, die auf dem Typenschild als Nennspannung angegeben ist. Die Spannungsabweichung darf maximal $\pm 10\%$ betragen, während Schwankungen zwischen Phasen maximal $\pm 3\%$ betragen dürfen.
3. Vergewissern Sie sich, dass alle Steuergeräte in gutem Zustand sind und funktionieren, und dass für den Startvorgang eine geeignete thermische Ladung besteht.
4. Vergewissern Sie sich, dass alle Verbindungsrohre und Ventile fest sitzen und dass es im Kältemittel-Kreislauf keine Leckage gibt. Ventil-Abdeckungen müssen immer auf ihren Platz zurückgebracht werden.
5. Überprüfen Sie, dass die Schalter Q0, Q1, Q2 und Q12 geöffnet sind (auf AUS oder 0). Den allgemeinen Trennschalter Q10 auf EIN schalten. Dadurch werden die elektrischen Heizelemente der Verdichter eingeschaltet. Warten Sie mindestens 12 Stunden, damit das Öl vorgewärmt wird.
6. Öffnen Sie alle Ventile für Ansaugen, Austritt, Flüssigkeit und Flüssigkeits-Einspritzung. Ventil-Abdeckungen müssen immer auf ihren Platz zurückgebracht werden.
7. Die Ventile des Wasserkreislaufs öffnen, um den Wasserkreislauf mit Wasser zu füllen. Dabei oben auf der Hülle des Verdampfers das Luftablassventil öffnen, um die Luft abzulassen. Vergewissern Sie sich, dass es im Rohrsystem des Wasserkreislaufs keine Leckage gibt.

8. SYSTEMWARTUNG

▲ WARNUNG

Nur Fachpersonal mit hinreichender Kenntnis über die Eigenschaften der Anlage, ihren Betrieb und über die vorzunehmenden Wartungsarbeiten sowie über die Sicherheitsanforderungen und Sicherheitsrisiken darf die regelmäßig oder außer der Reihe vorzunehmenden Wartungsarbeiten ausführen.

▲ WARNUNG

Bei wiederholten Betriebsabbrüchen durch Auslösen von Sicherheitseinrichtungen müssen unbedingt die Ursachen untersucht und gefunden werden, und die Fehlerursachen müssen beseitigt werden.
Einfaches Zurücksetzen des Alarms und Neustarten der Anlage kann dazu führen, dass sie beschädigt wird.

▲ WARNUNG

Für den optimalen Betrieb der Maschine und für den Schutz der Umwelt ist es unerlässlich, dass die richtige Menge an Kältemittel und an Öl eingefüllt ist. Die Entsorgung und Wiederverwertung von Öl und Kältemittel muss gemäß gesetzlicher Vorschriften erfolgen.

Allgemein

▲ WICHTIG

Neben den Prüfungen, die im Plan für regelmäßig vorzunehmende Wartungsmaßnahmen vorgeschlagen werden, wird empfohlen, regelmäßig Inspektionen durchzuführen. Diese müssen von entsprechend qualifiziertem Fachpersonal wie folgt ausgeführt werden:

4 Inspektionen pro Jahr (1 alle 3 Monate) bei Einheiten, die das ganze Jahr über in Betrieb sind;

2 Inspektionen pro Jahr (1 zu Beginn der Saison und 1 in der Mitte) bei Einheiten, die jahreszeitlich bedingt nur 180 Tage pro Jahr betrieben werden.

1 Inspektion jährlich bei Einheiten, die für eine Saison von ungefähr 90 Tagen im Jahr (mit Start bei Saisonbeginn) in Betrieb sind.

Es ist wichtig, dass bei der erstmaligen Inbetriebnahme und regelmäßig während des Betriebs regelmäßig Überprüfungen durchgeführt werden. Dazu gehört auch die Überprüfung des Ansaug- und Kondensationsdrucks. Überprüfen Sie anhand der Überwachungsmöglichkeiten des Mikroprozessors, dass bei Betrieb der Maschine die Messwerte für Erhitzung und Unterkühlen im normalen Bereich liegen. Am Ende des Kapitels finden Sie einen Plan für regelmäßig vorzunehmende Wartungsarbeiten. Und am Ende des Handbuchs ist ein Formular zum Eintragen von Betriebsdaten. Es wird empfohlen, wöchentlich die Betriebsparameter der Maschine zu erfassen. Diese gesammelten Daten sind von großem Wert für den Technischen Kundendienst, falls Sie diesen mal rufen müssen.

Wartung des Verdichters

▲ WICHTIG

Da der Verdichter halbhermetisch geschlossen ist, ist keine regelmäßige Wartung erforderlich. Damit aber stets größtmögliche Leistung und Effizienz gewährleistet sind und Fehlern vorgebeugt wird, empfehlen wir, nach jeweils 10.000 Betriebsstunden eine Sichtkontrolle hinsichtlich der Abnutzung der Satelliten und der Zwischenräume zwischen Hauptschraube und Satelliten durchzuführen.

Diese Inspektion muss durch entsprechend geschultes Fachpersonal durchgeführt werden.

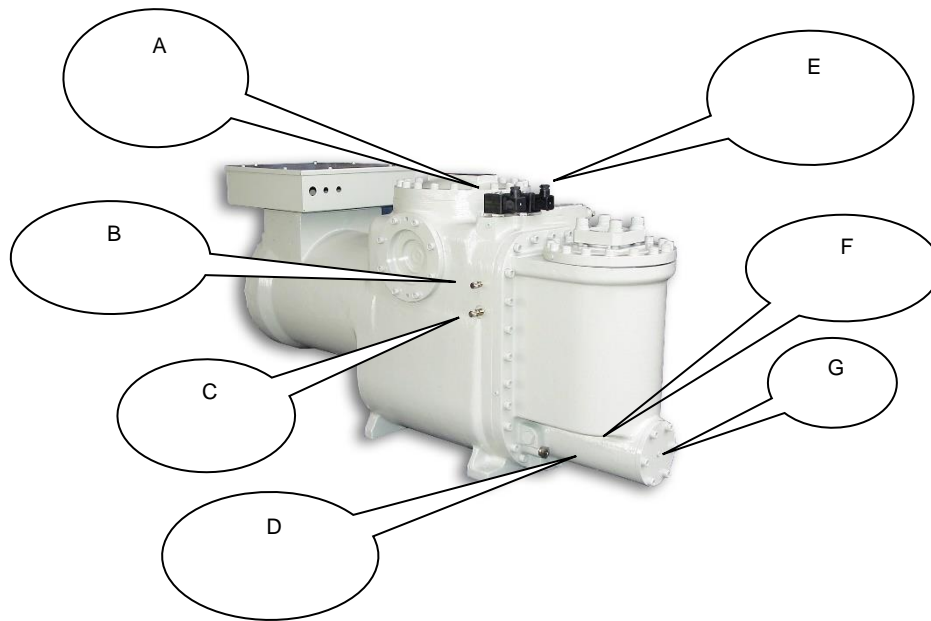
Um den mechanischen Zustand des Verdichters zu überprüfen, bietet es sich an, dessen Vibrationen zu analysieren. Es wird empfohlen, sofort nach dem Starten und jährlich in regelmäßigen Abständen die Vibrationen zu untersuchen. Damit die Messergebnisse vergleichbar sind, müssen die Messungen bei ungefähr gleicher Verdichter-Auslastung vorgenommen werden.

Schmierung

Die Einheit ist wartungsfrei. Eine regelmäßige Schmierung von Komponenten ist nicht erforderlich. Die Lager für die Rotoren werden permanent geschmiert, so dass eine zusätzliche Schmierung nicht erforderlich ist.

Im Verdichter wird ein synthetisches, äußerst hygroskopisches Öl verwendet. Darum ist beim Lagern und Einfüllen dieses Öls darauf zu achten, dass es nur begrenzt atmosphärischen Einflüssen ausgesetzt wird. Nach Möglichkeit das Öl nicht länger als 10 Minuten der Luft aussetzen.

Der Ölfilter des Verdichters befindet sich unter dem Ölabscheider (Austritts-Seite). Es wird empfohlen, den Verdichter auszutauschen, wenn der Druckabfall größer ist als 2,0 bar. Der Druckabfall beim Ölfilter ist gleich die Differenz zwischen dem Verdichter-Entladungsdruck und dem Öldruck. Für beide Verdichter können diese Druck-Messwerte über die Überwachungsmöglichkeiten des Mikroprozessors angezeigt werden.



- A "A" Magnetventil für Entladen
- B Hochdruckschalter
- C Hochdruck-Messfühler
- D Temperatursensor Öl/Entladung
- E "B" Magnetventil für Laden
- F Öl-Messfühler (verborgene Seite)
- G Ölfilter

Abbildung 22 - Installation von Steuergeräten bei Verdichter Fr3100

Regelmäßig durchzuführende Wartungsarbeiten

Tabelle 3 - Plan für regelmäßige Wartung

Maßnahmen	Wöchentlich	Monatlich (Hinweis 1)	Jährlich (Hinweis 2)
Allgemein:			
Lesen der Betriebsdaten (Hinweis 3)	X		
Sichtkontrolle der Maschine auf Schäden und/oder Lockerungen		X	
Die Wärmeisolierung auf Unversehrtheit überprüfen			X
Reinigen und anstreichen, wo erforderlich			X
Wasseranalyse vornehmen			X
Elektroinstallationen:			
Überprüfen der Steuerungssequenz			X
Abnutzung von Kontaktgebern überprüfen – Austauschen, falls notwendig			X
Prüfen, dass alle elektrischen Kontakte fest sitzen – Fest machen, falls notwendig			X
Elektrischen Schalkasten innen reinigen			X
Sichtkontrolle aller Komponenten auf Anzeichen von Überhitzung		X	
Betrieb von Verdichtern und elektrischen Heizelementen überprüfen		X	
Mit einem Isolationswiderstandsmesser die Isolierung des Verdichter-Motors überprüfen.			X
Kältemittel-Kreislauf:			
Auf Leckage prüfen		X	
Druckabfall beim Filtertrockner überprüfen		X	
Druckabfall beim Ölfilter überprüfen (Hinweis 5)		X	
Vibrationen des Verdichters analysieren			X
Den Säuregehalt des Verdichter-Öls analysieren (7)			X
Verflüssiger-Abschnitt:			
Verflüssigerbänke reinigen (Hinweis 4)			X
Prüfen, dass die Ventilatoren gut befestigt sind			X
Kühlrippen der Verflüssigerbänke überprüfen – Abbürsten falls notwendig			X

Hinweise:

- 1 Monatlich durchzuführende Arbeiten setzen voraus, dass die wöchentlichen Arbeiten durchgeführt sind.
- 2 Die jährlich (oder am Beginn der Saison) durchzuführenden Arbeiten setzen voraus, dass alle wöchentlich und monatlich durchzuführenden Arbeiten durchgeführt sind.
- 3 Die Betriebsdaten der Maschine sollten täglich abgelesen werden, damit eine möglichst genaue und umfassende Kontrolle gewährleistet ist.
- 4 In Umgebungen mit hoher Luftverschmutzung kann es notwendig sein, die Verflüssigerbänke häufiger zu reinigen.
- 5 Den Ölfilter austauschen, wenn der Druckabfall in dessen Umfeld 2,0 bar erreicht.
- 6 Prüfen Sie, ob es irgendwelche gelösten Metallteile gibt
- 7 TAN (Total Acid Number - Neutralisationszahl) :
 - ≤0,10 : Keine Maßnahme erforderlich
 - Zwischen 0,10 und 0,19 : Anti-Säure-Filter austauschen; nach 1000 Betriebsstunden erneut prüfen. Filter so oft austauschen, bis der TAN-Wert unter 0,10 gesunken ist.
 - >0,19 : Öl, Ölfilter und Filtertrockner austauschen. In regelmäßigen Abständen erneut überprüfen.

Filtertrockner austauschen

Filtertrockner-Patronen sollten unbedingt ausgetauscht werden, wenn folgende Bedingungen vorliegen: Wenn um den Filter herum ein beträchtlicher Druckabfall festzustellen ist oder wenn durch das Sichtglas Blasen zu sehen sind, während der Wert für Unterkühlen innerhalb der normalen Grenzen liegt.

Die Patrone sollte ausgetauscht werden, wenn der Druckabfall beim Filter 50 kPa erreicht, während der Verdichter mit Vollast arbeitet.

Die Patrone muss auch dann ausgewechselt werden, wenn die Feuchtigkeits-Anzeige beim Sichtglas die Farbe wechselt und anzeigt, dass viel Feuchtigkeit (Wasser) im Kreislauf ist, oder wenn die regelmäßig stattfindenden Öl-Prüfungen ergeben, dass der Säuregehalt zu groß ist (der TAN-Wert zu hoch ist).

Vorgehensweise beim Austauschen der Filtertrockner-Patrone

▲ VORSICHT

Während der gesamten Dauer der Service-Arbeiten muss das Wasser in ordnungsgemäßer Weise durch den Verdampfer fließen. Eine Unterbrechung des Wassertransportes während dieser Arbeiten führt zum Einfrieren des Verdampfers, so dass die Rohrleitungen im Inneren platzen würden.

1. Schalten Sie die Schalter Q1 oder Q2 auf AUS, damit der entsprechende Verdichter seinen Betrieb einstellt.
2. Warten Sie, bis der Verdichter seinen Betrieb eingestellt hat, und schließen Sie dann das Ventil, das sich an der Flüssigkeitsleitung befindet.
3. Schalten Sie die Schalter Q1 oder Q2 auf EIN, damit der entsprechende Verdichter seinen Betrieb wieder aufnimmt.
4. Prüfen Sie den entsprechenden Verdampfer-Druck, indem Sie sich den Messwert auf dem Display des Mikroprozessors anzeigen lassen.
5. Sobald der Verdampfer-Druck 100 kPa erreicht hat, schalten Sie die Schalter Q1 oder Q2 wieder auf AUS, um den entsprechenden Verdichter auszuschalten.
6. Sobald der Verdichter seinen Betrieb eingestellt hat, kleben Sie auf den Start-Schalter des Verdichters, der gewartet werden soll, ein Schild mit dem Hinweis, dass dieser Verdichter nicht gestartet werden darf.
7. Das Ansaugventil des Verdichters schließen (sofern vorhanden).
8. Mit einem Rückgewinnungswerkzeug das überschüssige Kältemittel aus dem Flüssigkeitsfilter entnehmen, bis der atmosphärische Druck erreicht ist. Das Kältemittel muss in einen geeigneten und sauberen Behälter gefüllt werden.

▲ VORSICHT

Aus Umweltschutzgründen darf entnommenes Kältemittel nicht in die Atmosphäre freigesetzt werden. Nehmen Sie immer ein Rückgewinnungswerkzeug und einen geeigneten Behälter zum Aufbewahren der Flüssigkeit.

9. Drücken Sie das Vakuumpumpen-Ventil, das sich auf der Filter-Abdeckung befindet, um den Innendruck dem Außendruck anzugleichen.
10. Die Abdeckung des Filtertrockners entfernen.
11. Die Filter-Elemente entnehmen.
12. Dann die neuen Filterelemente in den Filter einsetzen.
13. Die Dichtung für die Abdeckung ersetzen. Damit der Kältemittel-Kreislauf nicht verunreinigt wird, darauf achten, dass kein Mineralöl auf die Filter-Dichtung gelangt. Benutzen Sie zum Einfetten ausschließlich kompatibles Öl (POE).
14. Filter-Abdeckung wieder schließen.
15. Schließen Sie die Vakuumpumpe am Filter an und stellen Sie im Filter einen Unterdruck von 230 Pa her.
16. Dann das Vakuumpumpen-Ventil schließen.
17. Füllen Sie das Kältemittel wieder ein, das Sie zuvor aus dem Filter entnehmen haben.
18. Das Flüssigkeitsleitungs-Ventil wieder öffnen.
19. Das Ansaugventil öffnen (sofern vorhanden).
20. Den Schalter Q1 oder Q2 wieder auf EIN schalten, damit der Verdichter wieder startet.

Austauschen des Ölfilters

▲ VORSICHT

Das Schmiersystem ist so gebaut, dass der größte Teil der Öl-Füllmenge innerhalb des Verdichters bleibt. Während des Betriebs gelangt aber eine kleine Menge an Öl in den Kreislauf und wird vom zirkulierenden Kältemittel mitgenommen. Die Menge des Öls, das Sie in den Verdichter einfüllen, sollte deswegen genau der Menge entsprechen, die Sie zuvor entnommen haben. Richten Sie sich nicht nach der Ölmenge-Angabe auf dem Typenschild, denn dann würde beim nächsten Startvorgang das zu viel eingefüllte Öl als überschüssig verschwendet.

Die Ölmenge, die aus dem Verdichter entfernt worden ist, muss gemessen werden, nachdem einige Zeit verstrichen ist, in der das Kältemittel im Öl verdunsten konnte. Um den Kältemittelgehalt im Öl möglichst gering zu halten, gehen Sie am besten wie folgt vor: Lassen Sie das elektrisch betriebene Heizelement eingeschaltet, so dass das Öl nur entnommen wird, wenn es eine Temperatur von 35÷45°C hat.

▲ VORSICHT

Beim Auswechseln des Ölfilters und der Wiederverwendung des Öls muss mit Achtsamkeit vorgegangen werden. Das Öl darf nicht länger als 30 Minuten Kontakt mit der Luft haben (bei Temperaturen über -40°C).

Bei Zweifeln oder Unsicherheit prüfen Sie den Säuregehalt des Öls. Falls Ihnen das nicht möglich ist, nehmen Sie in entsprechender Menge neues Öl zum Auffüllen statt das alte, das Sie entnommen haben, sofern das neue Öl luftdicht verschlossen oder so gelagert war, dass es den Spezifikationen des Herstellers entspricht.

Der Ölfilter des Verdichters befindet sich unter dem Ölabscheider (Austritts-Seite). Es wird dringend empfohlen, den Ölfilter auszutauschen, wenn der Druckabfall bei ihm auf über 2,0 bar ansteigt. Der Druckabfall beim Ölfilter ist gleich die Differenz zwischen dem Verdichter-Entladungsdruck und dem Öldruck. Für beide Verdichter können diese Druck-Messwerte über die Überwachungsmöglichkeiten des Mikroprozessors angezeigt werden.

Erforderliches Material:

Ölfilter Code 7384-188 für Verdichter Fr3100 – Menge: 1
Dichtungssatz Code 128810988 – Menge: 1

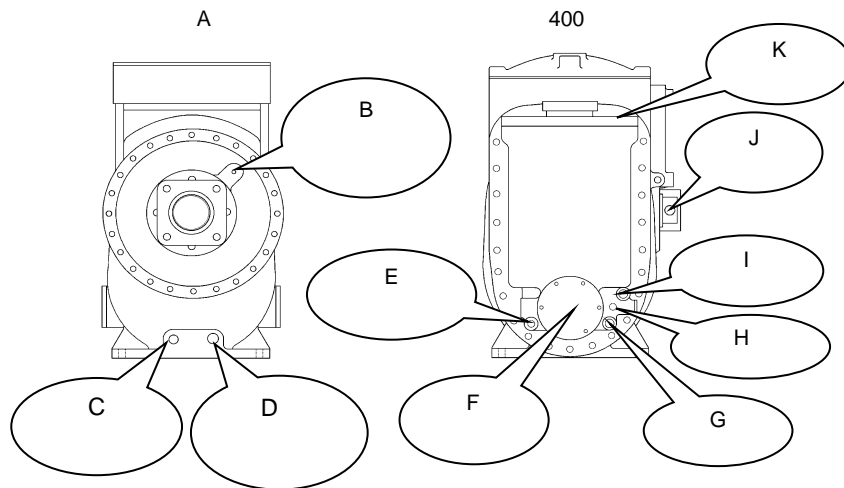
Kompatible Öle:

Mobile Eal Arctic 68
ICI Emkarate RL 68H

Die Ölmenge für einen Verdichter beträgt standardmäßig 13 Liter.

Ölfilterwechsel durchführen

1. Beide Verdichter ausschalten. Dazu die Schalter Q1 und Q2 auf AUS schalten.
2. Den Schalter Q0 auf AUS schalten und darauf warten, bis die Zirkulationspumpe den Betrieb einstellt. Dann den allgemeinen Trennschalter Q10 auf AUS schalten, damit die Maschine von der Stromversorgung getrennt wird.
3. Auf den allgemeinen Trennschalter ein Schild anbringen mit dem Hinweis, dass nicht eingeschaltet werden darf.
4. Die Ventile für Ansaugen, Entladen und Flüssigkeits-Einspritzung schließen.
5. Das Rückgewinnungs-Werkzeug am Verdichter anschließen und das Kältemittel entnehmen und in einen geeigneten und sauberen Behälter füllen.
6. Entnehmen Sie so viel Kältemittel, bis im Inneren ein Unterdruck entsteht (im Vergleich zum atmosphärischen Druck). Auf diese Weise gelangt nur eine minimale Menge an Kältemittel in das Öl.
7. Das Ablassventil unter dem Motor öffnen, um aus dem Verdichter das Öl abzulassen.
8. Die Abdeckung des Ölfilters und die internen Filterelemente entfernen.
9. Die Abdeckung und die interne Dichtungsmanschette austauschen. Damit das System nicht verunreinigt wird, zum Einfetten der Dichtung kein Mineralöl verwenden.
10. Die neuen Filterelemente einsetzen.
11. Die Filter-Abdeckung anbringen und die Schrauben festziehen. Den Drehmomentschlüssel, den Sie dazu verwenden, auf 60 Nm stellen. Dann die Schrauben jeweils in kleinen Schritten abwechselnd gleichmäßig anziehen, bis das eingestellte Drehmoment erzielt ist.
12. Das Öl über das obere Ventil einfüllen, das sich auf dem Ölabscheider befindet. Da Esteröl stark hygroskopisch ist, sollte der Einfüllvorgang so schnell wie möglich erfolgen. Esteröl maximal für 10 Minuten der Luft aussetzen!
13. Das Ventil zum Einfüllen von Öl schließen.
14. Die Vakuumpumpe anschließen und im Verdichter einen Unterdruck von 230 Pa herstellen.
15. Sobald dieser Unterdruck erreicht ist, das Ventil für die Vakuumpumpe schließen.
16. Die Ventile für Entladen, Ansaugen und Flüssigkeits-Einspritzung öffnen.
17. Die Vakuumpumpe vom Verdichter trennen.
18. Vom allgemeinen Trennschalter das Warnschild entfernen.
19. Den allgemeinen Trennschalter Q10 auf EIN schalten, damit die Maschine wieder mit Strom versorgt wird.
20. Die Maschine in Betrieb setzen. Dazu so vorgehen, wie es weiter oben beschrieben ist.



- A Ansaugseite
- B Messpunkt für Niederdruck/Unterdruck
- C Hahn-Position des Öl-Ablassventils
- D Lage des elektrischen Heizelements zum Erwärmen des Öls
- E Temperatursensor für Öl
- F Ölfilter-Abdeckung
- G Minimaler Ölstand
- H Öl-Messfühler
- I Maximaler Ölstand
- J Flüssigkeits-Ein-spritzung
- K Öl-Einfüllhahn

Abbildung 23 - Fr3100: Ansicht von vorne und von hinten

Kältemittel-Füllung

▲ VORSICHT

Die Maschinen sind ausgelegt für die Verwendung des Kältemittels R134a. KEIN anderes Kältemittel benutzen!

▲ VORSICHT

Das Hinzufügen oder das Entfernen von gasförmigem Kältemittel muss in Übereinstimmung mit den geltenden Vorschriften und gesetzlichen Bestimmungen erfolgen.

▲ VORSICHT

Wenn gasförmiges Kältemittel dem System hinzugefügt oder entnommen wird, muss sichergestellt sein, dass während der gesamten Zeit der Zugabe oder Entnahme das Wasser ordnungsgemäß durch den Wasser-Wärmetauscher fließt. Eine Unterbrechung des Wassertransportes während dieser Arbeiten führt zum Einfrieren des Verdampfers, so dass die Rohrleitungen im Inneren platzen würden. Schäden, die durch Einfrieren verursacht werden, fallen nicht unter die Garantie.

▲ VORSICHT

Die Entnahme von Kältemittel und das Wiederauffüllen darf nur von qualifizierten Technikern durchgeführt werden, die sich mit den für dieses Gerät erforderlichen Werkzeugen und Materialien gut auskennen. Mangelhaft ausgeführte Wartungsarbeiten können zu unkontrolliertem Druckabfall und zum Verlust von Kältemittel führen. Kältemittel und Schmieröl darf nicht in die Umwelt gelangen sondern muss vorschriftsmäßig entsorgt werden. Halten Sie immer geeignete Werkzeuge für die Wiederrückführung bereit.

Die Anlage ist werksseitig bereits mit Kältemittel gefüllt, wenn sie ausgeliefert wird. In einigen Fällen kann es aber notwendig sein, vor Ort Kältemittel nachzufüllen.

▲ VORSICHT

Bei Verlust von Kältemittel unbedingt die Ursache dafür finden. Falls notwendig, das System reparieren und dann mit Kältemittel wieder auffüllen.

Das Kältemittel der Maschine kann bei jedem stabilen Auslastungszustand (vorzugsweise zwischen 70 und 100 %) und bei jeder Außentemperatur (vorzugsweise über 20°C) nachgefüllt werden. Die Maschine sollte mindestens 5 Minuten gelaufen sein, damit sich die Drehgeschwindigkeit des Ventilators und damit der Kondensationsdruck stabilisiert haben.

Hinweis: Wenn sich die Auslastung und damit die Anzahl aktiver Ventilatoren ändert, gibt es entsprechende Änderungen bei der Unterkühlung, und es dauert jeweils einige Minuten, bis sich das System wieder stabilisiert hat. Jedoch sollte unter keinen Umständen das Unterkühlen unter 3°C fallen. Der Unterkühlwert kann sich leicht verändern, wenn sich die Wassertemperatur und die Erhitzung beim Saugen ändern. Wenn der Wert für die Erhitzung beim Saugen abfällt, gibt es auch beim Unterkühlen eine entsprechende Reduzierung.

Ist nicht genügend Kältemittel in der Maschine, kann Folgendes passieren:

1. Wenn der Kältemittelstand etwas zu niedrig ist, ist der Wert der Erhitzung beim Saugen immer höher als normal und das Ventil ist weit geöffnet. Füllen Sie Kältemittel nach. Gehen Sie dazu so vor, wie es im Kapitel zum Nachfüllen von Kältemittel beschrieben ist.
2. Ist der Mangel an Kältemittel etwas größer, kann der entsprechende Kreislauf durch zu niedrigen Druck den Betrieb einstellen. Füllen Sie Kältemittel nach. Gehen Sie dazu so vor, wie es im Kapitel zum Nachfüllen von Kältemittel beschrieben ist.

Hinweis: Wenn die Maschine ordnungsgemäß gefüllt ist, muss der Flüssigkeitssammler im Wärmepumpen-Modus vollständig gefüllt sein.

Verfahren zum Nachfüllen von Kältemittel

1. Hat die Maschine Kältemittel verloren, muss zunächst die Ursache dafür geklärt und beseitigt werden, bevor Kältemittel nachgefüllt wird. Das Leck muss gefunden und beseitigt werden. Schauen Sie nach Ölflecken. Sie sind ein Hinweis, denn in der Nähe eines Lecks sind oft auch Ölflecken. Das ist aber nicht immer so. Die Verwendung von Seife und Wasser kann sich gut eignen, um mittelgroße oder große Leckagen aufzufinden. Zum Auffinden kleiner Lecks ist aber ein elektronisch arbeitendes Lecksuchgerät erforderlich.
2. Benutzen Sie das Serviceventil, um Kältemittel nachzufüllen. Es befindet sich auf dem Ansaugrohr. Oder nehmen Sie das Schrader-Ventil, das sich auf dem Einlassrohr des Wasser-Wärmetauschers befindet.
3. Kältemittel kann nachgefüllt werden, während das System zu 25 – 100 % ausgelastet in Betrieb ist. Die Erhitzung beim Ansaugvorgang muss zwischen 4 und 6°C liegen.
4. Fügen Sie genügend Kältemittel hinzu, so dass im Wärmepumpen-Modus der Flüssigkeitssammler vollständig gefüllt ist.
5. Überprüfen Sie den Unterkühlwert. Dazu den Druck und die Temperatur der Flüssigkeit in der Nähe des Expansionsventils ermitteln. Der Unterkühlwert muss zwischen 4 und 8°C betragen und 10 – 15°C bei Maschinen mit Speisewasservorwärmer. In Anbetracht der oben angegebene Werte ist bei 75 – 100 % Auslastung die Unterkühlung niedriger. Bei 50 % Auslastung ist sie höher.
6. Bei Außentemperaturen über 16°C sollten alle Ventilatoren eingeschaltet sein.

Ist zu viel Kältemittel im System, wird das beim Verdichter zu einer Erhöhung des Entladungsdrucks führen, weil die Rohre im Verflüssigerabschnitt zu sehr gefüllt werden.

Tabelle 4 - Druck / Temperatur

Tabelle für Druck / Temperatur bei R-134a							
°C	bar	°C	bar	°C	bar	°C	bar
-14	0,71	12	3,43	38	8,63	64	17,47
-12	0,85	14	3,73	40	9,17	66	18,34
-10	1,01	16	4,04	42	9,72	68	19,24
-8	1,17	18	4,37	44	10,30	70	20,17
-6	1,34	20	4,72	46	10,90	72	21,13
-4	1,53	22	5,08	48	11,53	74	22,13
-2	1,72	24	5,46	50	12,18	76	23,16
0	1,93	26	5,85	52	13,85	78	24,23
2	2,15	28	6,27	54	13,56	80	25,33
4	2,38	30	6,70	56	14,28	82	26,48
6	2,62	32	7,15	58	15,04	84	27,66
8	2,88	34	7,63	60	15,82	86	28,88
10	3,15	36	8,12	62	16,63	88	30,14

9. NORMALE ÜBERPRÜFUNGEN

Sensoren für Temperatur und Druck

Werkseitig ist die Maschine mit den unten aufgeführten Sensoren ausgestattet. In regelmäßigen Abständen müssen die Sensoren darauf hin geprüft werden, ob sie noch die richtigen Messwerte liefern. Benutzen Sie Referenzgeräte zum Vergleichen (Manometer, Thermometer). Falls notwendig, über die Tastatur des Mikroprozessors falsches Einlesen korrigieren. Gut kalibrierte Sensoren sorgen für eine erhöhte Lebensdauer der Maschine und lassen sie effizienter arbeiten. Hinweis: Informieren Sie sich im Bediener- und Wartungshandbuch des Mikroprozessors. Dort finden Sie eine vollständige Beschreibung der Anwendungen, Einstellungen und Anpassungen.

Alle Sensoren sind vormontiert und am Mikroprozessor angeschlossen. Nachfolgend finden Sie eine Beschreibung der einzelnen Sensoren.

Temperatursensor Wasser-Auslass – Dieser Sensor befindet sich am Wasser-Auslass des Verdampfers. Er wird vom Mikroprozessor benutzt, je nach vorhandener thermischer Ladung die Auslastung der Maschine zu regulieren. Er dient u. a. dazu, den Antifrostschutz des Verdampfers zu steuern.

Temperatursensor Wasser-Einlass – Dieser Sensor befindet sich am Wasser-Einlass zum Verdampfer. Er dient dazu, die Temperatur des zurückfließenden Wassers zu überwachen.

Temperatursensor für Außenluft – Optional. Der Sensor ermöglicht die Anzeige der Außentemperatur auf dem Display des Mikroprozessors. Er wird auch benutzt bei der Funktion "OAT setpoint override" (Sollwert-Rücksetzung Außentemperatur).

Messfühler für Verdichter-Entladungsdruck – Ist bei jedem Verdichter installiert. Ermöglicht die Überwachung des Entladungsdrucks und dient zur Steuerung der Ventilatoren. Sollte der Kondensationsdruck ansteigen, dann steuert der Mikroprozessor die Ladung des Verdichters, damit er auch dann funktioniert, wenn der Gasfluss beim Verdichter reduziert werden muss. Er trägt auch zur Öl-Steuerung bei.

Öldruck-Messfühler – Ist bei jedem Verdichter installiert und ermöglicht die Kontrolle des Öldrucks. Der Mikroprozessor bezieht von diesem Sensor die erforderlichen Messwerte, um den Bediener der Anlage über den Zustand des Ölfilters und über das Funktionieren des Schmiersystems zu informieren. Zusammen mit den Messfühlern für Hochdruck und Niederdruck schützt er den Verdichter vor Schäden, die durch unzureichende Schmierung herbeigeführt werden könnten.

Messfühler für Niederdruck – Ist bei jedem Verdichter installiert. Ermöglicht, den Ansaugdruck des Verdichters zu überwachen, und gibt Alarm, wenn der Druck zu niedrig ist. Er trägt auch zur Ergänzung der Öl-Steuerung bei.

Ansaug-Sensor - Bei jedem Verdichter installiert. Ermöglicht die Überwachung der Temperatur beim Ansaugen. Die Signale von diesem Sensor werden vom Mikroprozessor benutzt, um das elektronische Expansionsventil zu steuern.

Temperatursensor für Verdichter-Entladungstemperatur – Ist bei jedem Verdichter installiert. Ermöglicht die Überwachung der Temperatur beim Entladen des Verdichters sowie der Öl-Temperatur. Der Mikroprozessor verwendet die Signale dieses Sensors, um die Flüssigkeits-Einspritzung zu steuern und den Verdichter abzuschalten, falls die Entladungstemperatur 110°C erreicht. Er verhindert auch, dass der Verdichter beim Starten flüssiges Kältemittel pumpt.

10. TESTBOGEN

Es wird empfohlen, die nachfolgend aufgelisteten Betriebsdaten regelmäßig zu erfassen, um ersehen zu können, ob sich im Laufe der Zeit Veränderungen eingestellt haben. Auch für die Techniker, die regelmäßig oder außer der Reihe Wartungsarbeiten durchführen, sind diese Daten äußerst hilfreich.

Messungen wasserseitig

Modus		Chiller	Wärmepumpe
Sollwert für gekühltes Wasser	°C	_____	_____
Temperatur abfließendes Wasser	°C	_____	_____
Wassereintrittstemperatur	°C	_____	_____
Druckabfall	kPa	_____	_____
Wasser-Strömungsgeschwindigkeit	m ³ /h	_____	_____

Messungen im Kältemittel-Kreislauf

Kreislauf 1:			
	Verdichter-Auslastung	_____	%
	Anzahl der aktiven Ventilatoren	_____	
	Anzahl der Expansionsventil-Zyklen	_____	
Druck von Kältemittel / Öl	Druck beim Verdampfen	_____	bar
	Druck beim Verflüssigen	_____	bar
Temperatur des Kältemittels	Öldruck	_____	bar
	Sättigungstemperatur beim Verdampfen	_____	°C
	Druck des gasförmigen Kältemittels bei Ansaugen	_____	°C
	Überhitzung bei Ansaugvorgang	_____	°C
	Sättigungstemperatur beim Verflüssigen	_____	°C
	Überhitzung bei Entladen	_____	°C
	Temperatur der Flüssigkeit	_____	°C
	Unterkühlen	_____	°C
Kreislauf 2:			
	Verdichter-Auslastung	_____	%
	Anzahl der aktiven Ventilatoren	_____	
	Anzahl der Expansionsventil-Zyklen	_____	
Druck von Kältemittel / Öl	Druck beim Verdampfen	_____	bar
	Druck beim Verflüssigen	_____	bar
Temperatur des Kältemittels	Öldruck	_____	bar
	Sättigungstemperatur beim Verdampfen	_____	°C
	Druck des gasförmigen Kältemittels bei Ansaugen	_____	°C
	Überhitzung bei Ansaugvorgang	_____	°C
	Sättigungstemperatur beim Verflüssigen	_____	°C
	Überhitzung bei Entladen	_____	°C
	Temperatur der Flüssigkeit	_____	°C
	Unterkühlen	_____	°C
Außentemperatur		_____	°C

Elektrische Messungen

Analyse von Spannungsschwankungen bei der Stromversorgung

Phasen:	RS	ST	RT
	_____ V	_____ V	_____ V

Ungleichgewicht %: $\frac{V_{MAX} - V_{AVG}}{V_{AVG}} \times 100 = \underline{\hspace{2cm}} \%$

Verdichter-Stromstärke – Phasen:

	R	S	T
Verdichter 1	_____ A	_____ A	_____ A
Verdichter 2	_____ A	_____ A	_____ A

Stromstärke Ventilatoren:

#1	_____ A	#2	_____ A
#3	_____ A	#4	_____ A
#5	_____ A	#6	_____ A
#7	_____ A	#8	_____ A

11. KUNDENDIENST UND GARANTIEBEDINGUNGEN

Alle Maschinen sind werksseitig getestet. Die Garantiezeit beträgt 12 Monate ab erstmaliger Inbetriebnahme oder 18 Monate ab Lieferdatum.

Konzeption und Konstruktion dieser Maschinen entsprechen den neuesten technischen Standards, so dass ein jahrelanger fehlerfreier Betrieb gewährleistet ist. Es ist aber wichtig, dass die regelmäßig vorzunehmenden Wartungsarbeiten ordnungsgemäß und in Übereinstimmung mit den in diesem Handbuch beschriebenen Verfahren durchgeführt werden.

Wir empfehlen, am besten einen Wartungsvertrag abzuschließen mit einem vom Hersteller autorisiertem technischen Service, damit die Wartungsarbeiten dank der Qualifikation und Erfahrung unseres Fachpersonals reibungslos und effizient durchgeführt werden.

Wir weisen darauf hin, dass auch während der Garantiezeit die Maschine gewartet werden muss.

Beachten Sie bitte, dass die Garantie erlöschen kann, wenn die Maschine auf unsachgemäße Art oder jenseits der Betriebs-Grenzwerte betrieben wird oder wenn Wartungsarbeiten nicht ordnungsgemäß durchgeführt werden.

Achten Sie bitte darauf, dass insbesondere folgende Punkte eingehalten werden, damit es nicht zum Erlöschen der Garantie kommt:

1. Die Maschine kann nur funktionieren, wenn die Grenzwerte für den Betrieb eingehalten werden.
2. Die elektrische Spannung der Stromversorgung für die Maschine muss innerhalb der angegebenen Grenzen liegen, und es darf keine plötzlich auftretenden Spannungsschwankungen geben.
3. Bei der 3-Phasen-Stromversorgung darf das Ungleichgewicht zwischen den Phasen maximal 3 % betragen. Bei elektrischen Fehlern muss die Maschine ausgeschaltet werden und bleiben, bis die Fehler behoben sind.
4. Sicherheitseinrichtungen, ob mechanischer, elektrischer oder elektronischer Natur, dürfen auf keinen Fall außer Kraft gesetzt oder umgangen werden.
5. Das Wasser, das in den Wasserkreislauf eingefüllt wird, muss sauber sein und in geeigneter Weise behandelt werden. Am Verdampfer-Einlass muss ein mechanischer Filter installiert sein.
6. Sofern bei der Bestellung nicht anders vereinbart, darf die Strömungsgeschwindigkeit des Wassers beim Verdampfer niemals über 120 % oder unter 80 % der nominalen Strömungsgeschwindigkeit betragen.

12. REGELMÄSSIGE PFLICHTPRÜFUNGEN UND STARTEN VON KOMPONENTEN, DIE UNTER DRUCK STEHEN

Gemäß der Klassifikation nach der europäischen Richtlinie PED 2014/68/EU gehören die Einheiten zu Kategorie III. Für Chiller dieser Kategorie kann es lokal Vorschriften geben, nach denen sie einer regelmäßig stattfindenden Inspektion seitens einer Genehmigungsbehörde unterzogen werden müssen. Informieren Sie sich bitte am entsprechenden Standort.

13. WICHTIGE INFORMATIONEN HINSICHTLICH DES VERWENDETEN KÄLTEMITTELS

Dieses Produkt enthält fluoridierte Treibhausgase. Diese Gase dürfen nicht in die Atmosphäre abgelassen werden.

Kältemittel Typ: R134a
GWP(1) Wert: 1430

(1)GWP = Global Warming Potential (Potential für die globale Erwärmung)

Die Menge des Kältemittels ist auf dem Typenschild der Einheit angegeben.

Je nach europäischen oder nationalen Bestimmungen müssen in regelmäßigen Abständen Überprüfungen auf Kältemittel-Leckagen durchgeführt werden. Für weitere Informationen dazu wenden Sie sich bitte an Ihren Händler vor Ort.

14. Anweisungen von werkseitig und über die Felder geladene Einheiten

Das Kältemittelsystem ist mit fluoriertem Treibhausgas gefüllt, und die Kältemittelfüllung ist auf dem unten abgebildeten Schild aufgedruckt, das an der Schalttafel angebracht ist.

Mit unauslöschlicher Tinte das Schild mit den Angaben zur Kältemittelladung ausfüllen, das mit dem Produkt mitgeliefert wurde:

- die Kältemittelladung für jeden Kreislauf (1; 2; 3)
- die Gesamtkältemittelladung (1 + 2 + 3)
- Berechnung der Treibhausgasemission nach folgender Formel:

$$GWP * total\ charge\ [kg] / 1000$$

(Verwenden Sie den GWP-Wert, der auf dem Etikett für Treibhausgase genannt wird. Dieser GWP-Wert beruht auf dem 4. Sachstandsbericht des IPCC.)

	a	b	c	p	
	Contains fluorinated greenhouse gases			CH-XXXXXXXX-KKKKXX	
m	R134a	1 =	Factory charge	+ Field charge	kg
n	GWP: 1430	2 =			kg
		3 =			kg
		1 + 2 + 3 =			kg
	Total refrigerant charge Factory + Field				kg
	GWP x kg/1000				tCO ₂ eq
					d
					e
					e
					e
					f
					g
					h

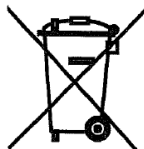
- a Enthält fluorierte Treibhausgase
- b Nummer des Kreislaufs
- c Werkseitige Ladung
- d Feldladung
- e Kältemittelladung mit jedem Kreislauf (entsprechend der Anzahl von Kreisläufen)
- f Gesamtkältemittelladung
- g Gesamtkältemittelladung (werkseitig + Feld)
- h Treibhausgasemission der Gesamtkältemittelladung ausgedrückt
- m Kältemitteltyp
- n GWP = Global warming potential (Treibhauspotential)
- p Seriennummer Gerät

15. VERSCHROTTUNG UND ENTSORGUNG

Das Gerät besteht aus metallischen, elektronischen und Kunststoffbauteilen. Alle diese Bestandteile müssen in Übereinstimmung mit örtlichen Entsorgungsvorschriften und in Übereinstimmung mit den nationalen Gesetzen zur Umsetzung der Richtlinie 2012/19/EU (WEEE) entsorgt werden.

Bleibatterien sind zu sammeln und den entsprechenden Müllsammelstellen zuzuführen.

Vermeiden Sie das Entweichen von Kühlgasen in die Umgebung, indem Sie geeignete Druckbehälter und Werkzeuge zum Umfüllen der Flüssigkeiten unter Druck verwenden. Dieser Vorgang muss von kompetentem Personal in Kälteanlagen und in Übereinstimmung mit den im Installationsland geltenden Gesetzen durchgeführt werden.



Dieses Handbuch hat Informationscharakter. Es stellt kein vertraglich bindendes Angebot seitens Daikin Applied Europe S.p.A. dar. Der Inhalt dieses Handbuchs ist von Daikin Applied Europe S.p.A. nach bestem Wissen zusammengestellt worden. Der Inhalt kann weder explizit noch implizit als in jeder Hinsicht vollständig, genau und zuverlässig erachtet werden. Alle aufgeführten Daten und Spezifikationen können ohne Vorankündigung geändert werden. Es gelten die bei der Bestellung angegebenen Daten. Daikin Applied Europe S.p.A. weist jede Verantwortung für alle direkten und indirekten Schäden zurück, die - in welcher Weise auch immer - durch den Gebrauch oder in Verbindung mit dem Gebrauch dieses Handbuchs und/oder der Interpretation seines Inhalts entstehen. Der gesamte Inhalt ist durch Daikin Applied Europe S.p.A. urheberrechtlich geschützt.

DAIKIN APPLIED EUROPE S.p.A.

Via Piani di Santa Maria, 72 - 00072 Ariccia (Roma) - Italia

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

<http://www.daikinapplied.eu>