

## Gebrauchsanleitung

Nexpand-Reihenkühler

Direct Expansion-units

---

# NEXPAND



## DX

*Präzisionsklimageräte für Systeme mit hoher Wärmelast*

---



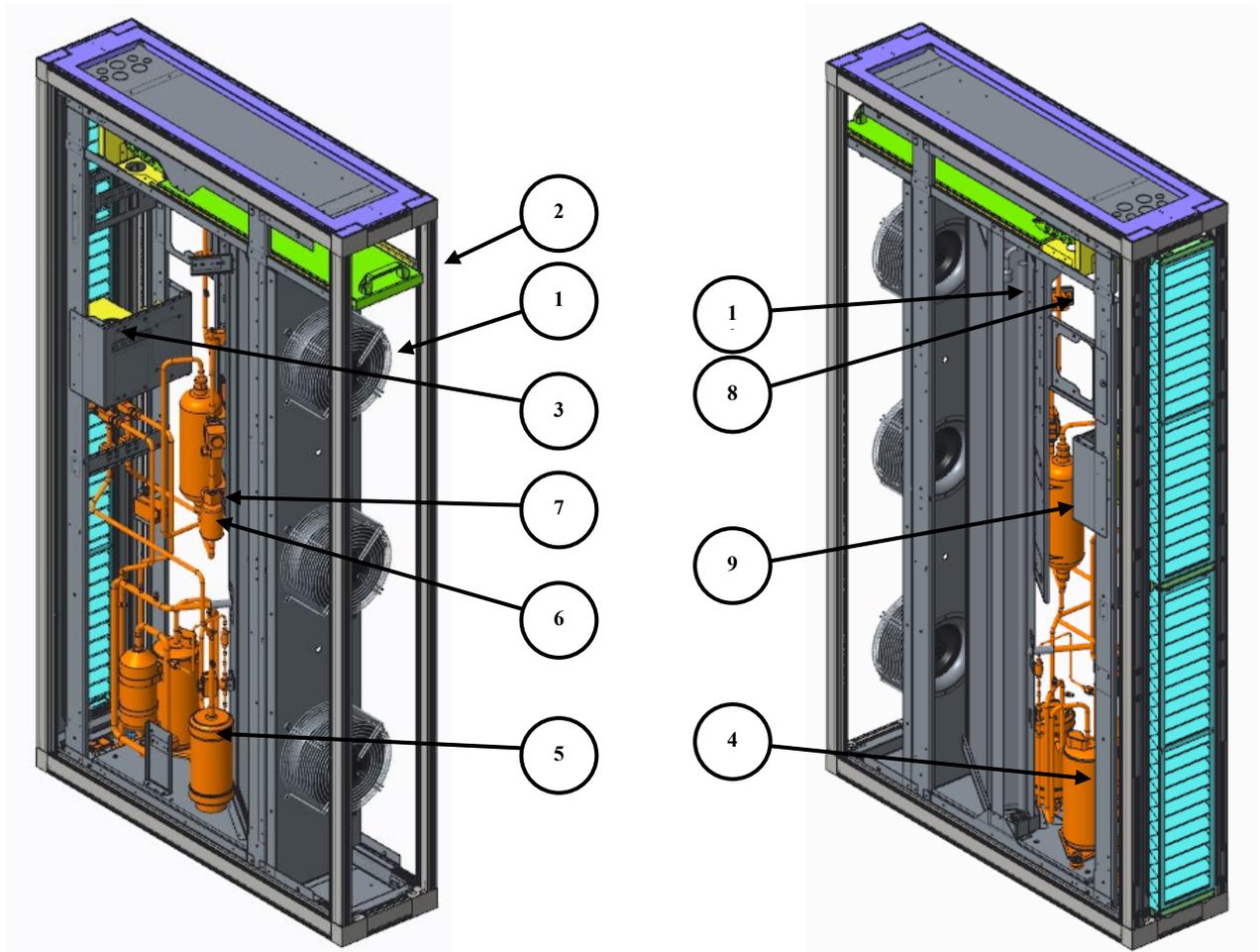
## Inhalt

<b>1</b>	<b>Allgemeine Beschreibung.....</b>	<b>2</b>
1.1	Aufbau.....	4
1.2	Anwendungsgrenzen .....	4
1.3	Kältekreislauf .....	4
1.4	Hinweise für die Installation .....	7
<b>2</b>	<b>Inspektion / Transport / Aufstellung .....</b>	<b>8</b>
2.1	Inspektion beim Empfang des Geräts.....	8
2.2	Anheben und Transport .....	8
2.3	Auspacken .....	8
2.4	Aufstellen .....	8
2.5	Anschluss des Kältemittels .....	9
<b>3</b>	<b>Installation .....</b>	<b>10</b>
<b>4</b>	<b>Evakuieren und Befüllen.....</b>	<b>11</b>
4.1	Einführung.....	11
4.2	Maximales Vakuum und Befüllen des Geräts.....	11
4.3	Evakuieren eines mit Kältemittel "kontaminierten" Kreislaufs .....	12
4.4	Füllstellen (einzelner Punkt) .....	13
<b>5</b>	<b>Elektrische Anschlüsse .....</b>	<b>14</b>
5.1	Allgemeine Angaben.....	14
<b>6</b>	<b>Funktionsschemata.....</b>	<b>15</b>
<b>7</b>	<b>Inbetriebnahme.....</b>	<b>16</b>
7.1	Vorbereitende Kontrollen .....	16
7.2	Inbetriebnahmetätigkeiten .....	16
7.3	Überprüfung der Kältemittelfüllung .....	17
<b>8</b>	<b>Einstellung der Betriebsparameter .....</b>	<b>18</b>
8.1	Allgemeine Angaben.....	18
8.2	Höchstdruckwächter .....	18
8.3	Mindestdruckwächter .....	18
<b>9</b>	<b>Wartung.....</b>	<b>19</b>
9.1	Hinweise .....	19
9.2	Allgemeine Angaben.....	19
9.3	Reparatur des Kältekreislaufs.....	21
9.4	Dichtheitsprüfung .....	21
9.5	Hochvakuum und Trocknung des Kältekreislaufs .....	21
9.6	Einfüllen des Kältemittels R410A.....	22
9.7	Umweltschutz.....	22
9.8	Zugang zur Schalttafel.....	23
<b>10</b>	<b>Fehlersuche.....</b>	<b>24</b>

## 1 Allgemeine Beschreibung

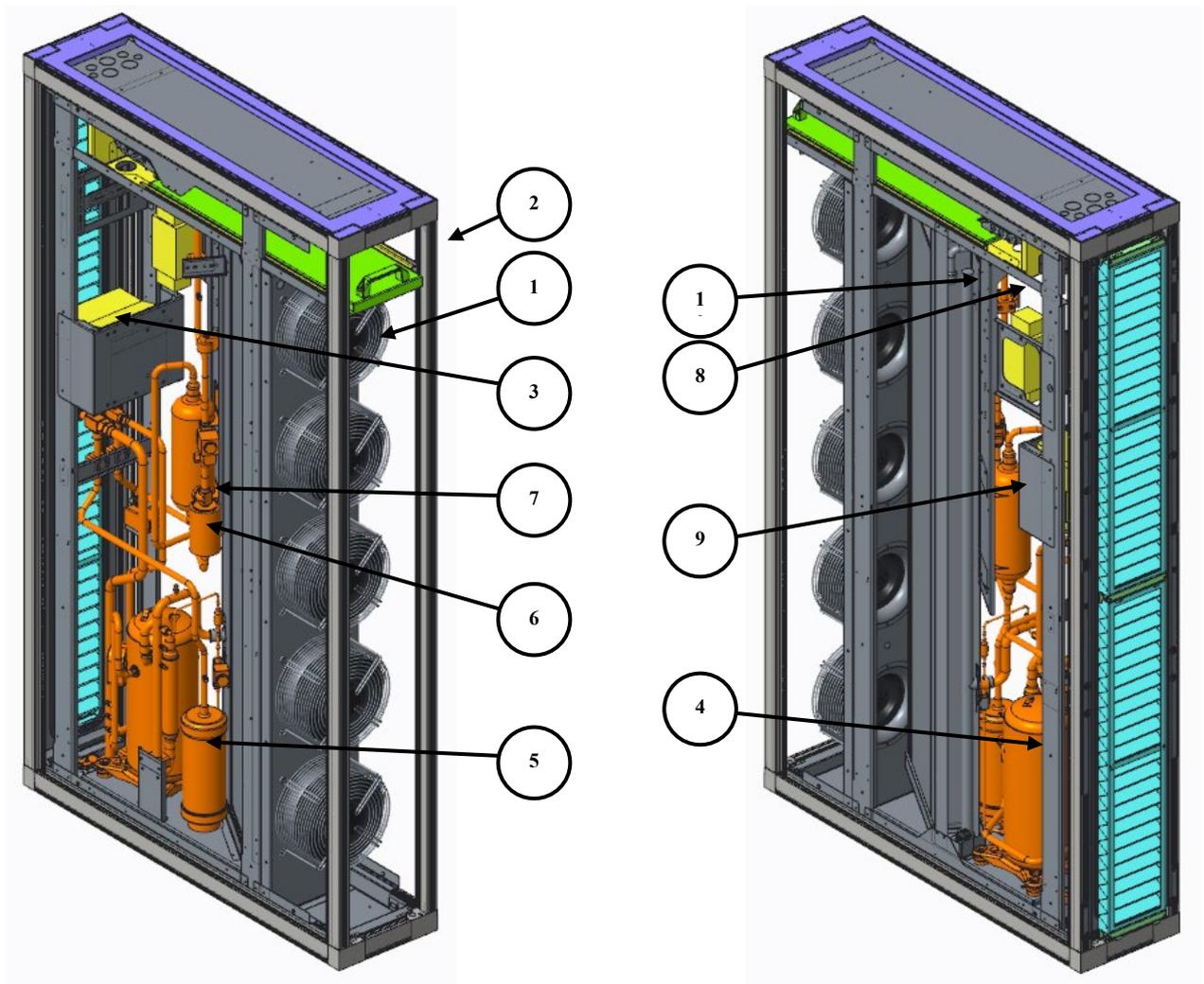
Die Präzisionsklimageräte **DX** wurden speziell für die Installation in Technologieumgebungen entwickelt, in denen eine lokalisierte Kühlung erforderlich ist. Die Geräte DX stellen im Hinblick auf Technologie und Entwicklung den höchsten Stand der Technik aller Produkte der Firma HiRef S.p.A. dar. Dank ihrer Tiefe von 1200 mm sind sie mit Standard-Serverschränken kompatibel. Außerdem bilden die Geräte DX durch ihr innovatives Design eine gelungene Ergänzung zur neuesten Generation von IT-Geräten. Das interne Design der Geräte ist in erster Linie auf Effizienz und Zuverlässigkeit ausgerichtet, ohne dass die Zugänglichkeit beeinträchtigt wird. Die Wartung aller Komponenten, einschließlich der Ventilatoren, Ventile, Verdichter, elektrischen Bauteile etc., ist von der Vorderseite oder von der Rückseite aus möglich. Die ausschließliche Verwendung von Komponenten der besten Marken und ein vollständig integrierter Entwicklungsprozess (CAD+CAM, CAE) garantieren höchste Qualität, was Effizienz, Zuverlässigkeit, Wartungszeiten, Kundenbetreuung und After-Sales-Service betrifft.

### DX 0100



Pos.	Beschreibung	Pos.	Beschreibung
1	Radialventilator	6	Filtertrockner
2	Schalttafel	7	Schauglas für Durchfluss
3	Inverter	8	Expansionsventil
4	BLDC-Verdichter	9	Flüssigkeitssammler
5	Ölabscheider	10	Verdampfer

**DX 0200**



Pos.	Beschreibung	Pos.	Beschreibung
1	Radialventilator	6	Filtertrockner
2	Schalttafel	7	Schauglas für Durchfluss
3	Inverter	8	Expansionsventil
4	BLDC-Verdichter	9	Flüssigkeitssammler
5	Ölabscheider	10	Verdampfer

## 1.1 Aufbau

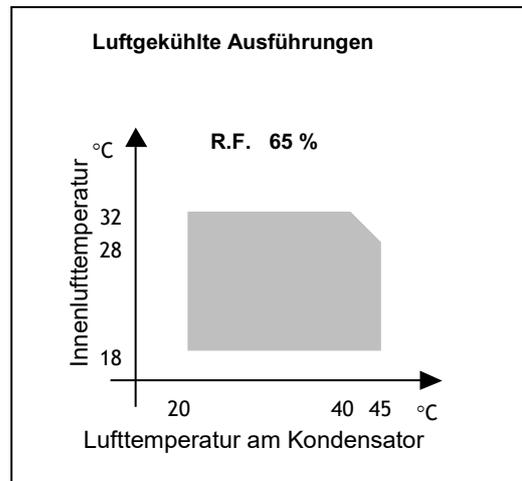
Die DX Geräte verfügen über eine selbsttragende Konstruktion und alle Bestandteile werden unter Verwendung von modernsten, computergesteuerten Maschinen und Spezialausrüstung hergestellt. Alle Bleche sind verzinkt, um den Geräten den Look und die Qualität der neuesten Generation von IT-Geräten zu verleihen. Alle Befestigungselemente sind aus Edelstahl oder korrosionsbeständigem Material. Die Kondenswasser-Auffangschale ist aus Edelstahl, um eine lange Lebensdauer ohne Beschädigungen zu garantieren.

## 1.2 Anwendungsgrenzen

Tab. 2 Betriebsgrenzen  
*Stromversorgungs-Grenzwerte und Lagerbedingungen*

Modell		DX 0100	DX 0200
Stromversorgung [V/Phasen/Hz]		230 (±10 %) / 1 / 50	400 (±10 %) / 3+N / 50
Lagerbedingungen	Temperatur von	-10 °C	
	bis	+60 °C	
	Relative Luftfeuchtigkeit weniger als	90 %	

Abb. 2 Anwendungsgrenzen



Während des Betriebs des Geräts darf die Wärmelast nicht weniger als 25 % der Nennkälteleistung des Geräts betragen.

Eine geringere Wärmelast kann die Steuerung der Temperatur und der Raumfeuchte stark beeinträchtigen, so dass sich die Verdichter häufig ein- und ausschalten.

## 1.3 Kältekreislauf

Der gesamte Kältekreislauf, einschließlich aller Rohrleitungen, wird in unserer Produktionslinie zusammengebaut und es kommen dabei nur Komponenten der besten Marken zum Einsatz. Alle Schweißstätigkeiten und Bearbeitungen der Rohrleitungen werden von Personal durchgeführt, das in Übereinstimmung mit der Richtlinie 97/23/EG von einer unabhängigen Stelle qualifiziert wurde. **Die Geräte sind mit Stickstoff vorgefüllt.**

### **Verdichter**

In den Geräten **NRCD** werden ausschließlich Scrollverdichter von Spitzenmarken in einer Sonderausführung für Anwendungen mit Invertermotor installiert. Der Scrollverdichter stellt im Hinblick auf Effizienz und Zuverlässigkeit die beste Lösung für Präzisionsklimageräte dar. Das innere Verdichtungsverhältnis entspricht in etwa den typischen Betriebsbedingungen von Präzisionsklimageräten, so dass eine optimale Leistungszahl (COP-Wert) erreicht wird. Außerdem garantieren die perfekt ausgewogenen Druckwerte beim Anlauf eine hohe Zuverlässigkeit des Elektromotors, insbesondere bei dieser Anwendung, bei der häufige Startvorgänge möglich sind. Alle Motoren verfügen über einen Überlastschutz durch eine Reihe von internen Sensoren: Bei Überlast öffnet der Sensor, ohne dass Anschlüsse an der Schalttafel notwendig sind.

### **Kältekomponenten**

- Filtertrockner mit Molekularsieb und aktivierter Tonerde
- Schauglas für Durchfluss mit Feuchtigkeitsindikator (die Angaben sind direkt am Schauglas sichtbar).
- Hoch- und Niederdruckwächter
- Schrader-Ventile für Steuerung und/oder Wartung.

### **Schalttafel**

Die Schalttafel ist in Übereinstimmung mit den Richtlinien 73/23/EWG und 89/336/EWG und den damit verbundenen Vorschriften gefertigt und verkabelt. Der Zugang zur Schalttafel ist über die kleine Tür möglich, nachdem der Hauptschalter ausgeschaltet wurde. Alle Fernsteuerungen arbeiten mit 24V-Signalen, die über einen in der Schalttafel angebrachten Isoliertransformator versorgt werden.

- Die mechanischen Sicherheitseinrichtungen wie der Hochdruckwächter sprechen direkt an und ihre Effizienz wird von eventuellen Störungen der Mikroprozessor-Steuerung nicht beeinträchtigt, in Übereinstimmung mit der Druckgeräterichtlinie 97/23/EG (PED).

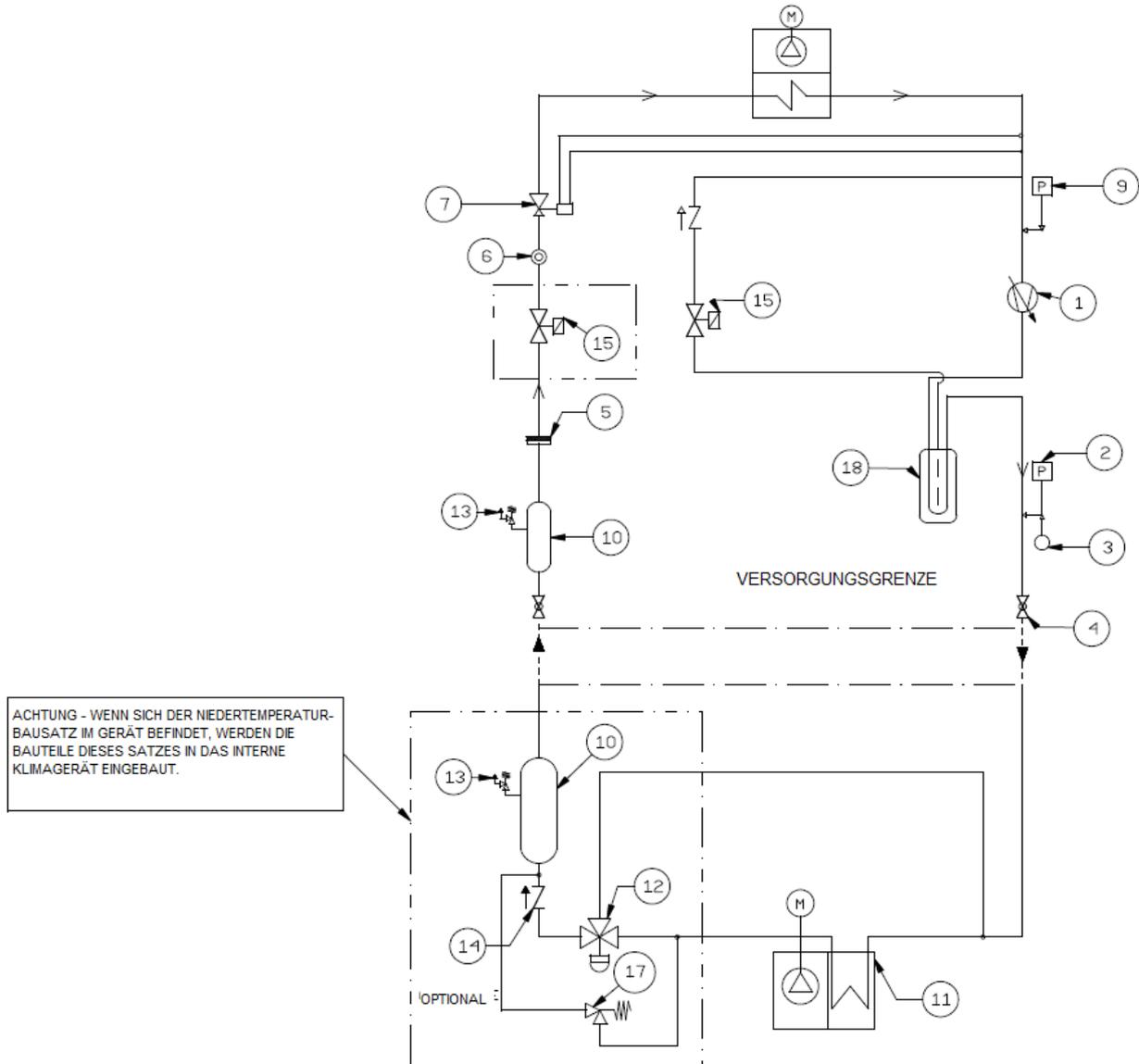
### **Mikroprozessorsteuerung**

Der im Gerät integrierte Mikroprozessor erlaubt die Steuerung der einzelnen Betriebsparameter über eine Reihe von Tasten, die auf der Tür des Bedienfelds angeordnet sind.

- Einschaltung/Ausschaltung - Modulation des Verdichters, um den Temperatur-Sollwert T innerhalb des Shelters aufrechtzuerhalten.
- Alarmmanagement: - Hoher/niedriger Druck  
- Alarm Filterverschmutzung (optional)  
- Alarm Luftstrom
- Alarmsignalisierung
- Anzeige der Betriebsparameter
- Steuerung des seriellen RS485-Ausgangs (TCP/IP optional)
- Falsche Phasenfolge (wird nicht vom Mikroprozessor angezeigt, verhindert aber den Start des Verdichters) (nur DX).

**Für nähere Informationen, auch in Bezug auf besondere Vorgaben des Kunden, wird auf das Handbuch der Mikroprozessorsteuerung (pCO5 SOFTWARE CDZ) verwiesen.**

Abb. 3 Basis-Kältekreislauf



Ref.	Beschreibung	Ref.	Beschreibung
1	Verdichter mit Inverter	10	Flüssigkeitssammler
2	Hochdruckwächter	11	Kondensator
3	Drucksonde (Opt.)	12	Flutventil
4	Kugelhahn	13	Sicherheitsventil
5	Filtertrockner	14	Rückschlagventil
6	Schauglas für Durchfluss	15	Magnetventil – ab dem Modell 0200 inbegriffen
7	Thermostatventil	16	Ölmagnetventil
8	Verdampfer	17	Bypass-Ventil - Bausatz für große Abstände
9	Niederdruckwächter	18	Ölabscheider

## 1.4 Hinweise für die Installation

### Allgemeine Vorschriften

- Bei der Installation oder Wartung des Geräts müssen die in diesem Handbuch enthaltenen Vorgaben genau beachtet, die Angaben am Gerät befolgt und alle erforderlichen Vorsichtsmaßnahmen getroffen werden.
- Die unter Druck stehenden Flüssigkeiten im Kältekreislauf sowie die vorhandenen elektrischen Komponenten können während der Installations- und Wartungstätigkeiten Gefahrensituationen hervorrufen.



**Sämtliche Tätigkeiten am Gerät dürfen ausschließlich von qualifiziertem Personal ausgeführt werden, das geschult wurde, um seine Arbeit entsprechend den einschlägigen Gesetzen und Vorschriften auszuüben.**

- Die Nichteinhaltung der in diesem Handbuch enthaltenen Vorschriften bzw. jede nicht zuvor genehmigte Änderung am Gerät führt zum sofortigen Verfall der Garantie.



**Vor allen Arbeiten am Gerät ist sicherzustellen, dass die Stromversorgung unterbrochen wurde.**

## 2 Inspektion / Transport / Aufstellung

### 2.1 Inspektion beim Empfang des Geräts

Das Gerät ist bei Empfangnahme auf Schäden und Vollständigkeit zu überprüfen. Das Gerät hat das Werk in perfektem Zustand verlassen. Eventuelle Schäden müssen dem Spediteur sofort mitgeteilt und vor dem Gegenzeichnen auf dem Lieferschein vermerkt werden.

**Minkels** oder seine Handelsvertretung muss so schnell wie möglich über das Ausmaß des Schadens unterrichtet werden. Der Kunde muss einen schriftlichen Bericht verfassen, in dem jeder erhebliche Schaden beschrieben ist.

### 2.2 Anheben und Transport

Beim Abladen und Aufstellen des Geräts sind ruckartige oder heftige Bewegungen zu vermeiden. Bei der Handhabung des Geräts ist sorgfältig und vorsichtig vorzugehen. Die Bestandteile des Geräts nicht als Befestigungs- oder Anschlagpunkte verwenden und das Gerät immer in vertikaler Position halten.

Das Gerät zum Anheben auf der Palette belassen, auf der es verpackt ist, und einen Handgabelhubwagen oder ein ähnliches Transportmittel verwenden.



**Hinweis: Bei den Hebetätigkeiten ist sicherzustellen, dass das Gerät gut befestigt wurde, um ein versehentliches Umkippen oder Herabfallen zu vermeiden.**

### 2.3 Auspacken

Die Verpackung des Geräts ist sorgfältig und vorsichtig zu entfernen, damit es keine Schäden erleidet. Das Verpackungsmaterial besteht aus unterschiedlichem Material wie Holz, Karton, Nylon etc. Das Verpackungsmaterial sollte immer getrennt aufbewahrt werden und zur Entsorgung oder eventuell zum Recycling an die zuständigen Entsorgungsbetriebe übergeben werden. Dies trägt zum Umweltschutz bei.

### 2.4 Aufstellen

Es wird geraten, zur Bestimmung des besten Ortes für die Installation des Geräts und der jeweiligen Anschlüsse die folgenden Punkte zu beachten:

- Position und Abmessungen der Racks und der Kältemittelanschlüsse
- Position der Stromversorgung
- Tragfähigkeit des Bodens
- Bei seitlichem Luftstrom (siehe Seite 15) sind angemessene Ansaug- und Auslassöffnungen an den Seiten der Racks vorzusehen.

Es wird geraten, zunächst die Bohrungen im Boden, wenn nötig, für die Stromkabeldurchführung und den Kondenswasserablauf vorzubereiten.

## 2.5 Anschluss des Kältemittels

Die Rotalock-Ventile sind durch Verschlusskappen, die auf dafür vorgesehenen Hähnen mit Ring aus Teflon / PTFE montiert sind, hermetisch verschlossen. Die Rotalock-Ventile mit Austrittsanschluss "ODS" müssen an der Rohrleitung angelötet werden, wobei die Schmelztemperatur höchstens 850 °C betragen darf. Das Gehäuse des Ventils und/oder des Adapters muss dabei durch eine geeignete Abschirmung vor der Flamme geschützt werden.

Das Anzugsmoment der an den Drehanschlüssen zu montierenden Muttern beträgt:

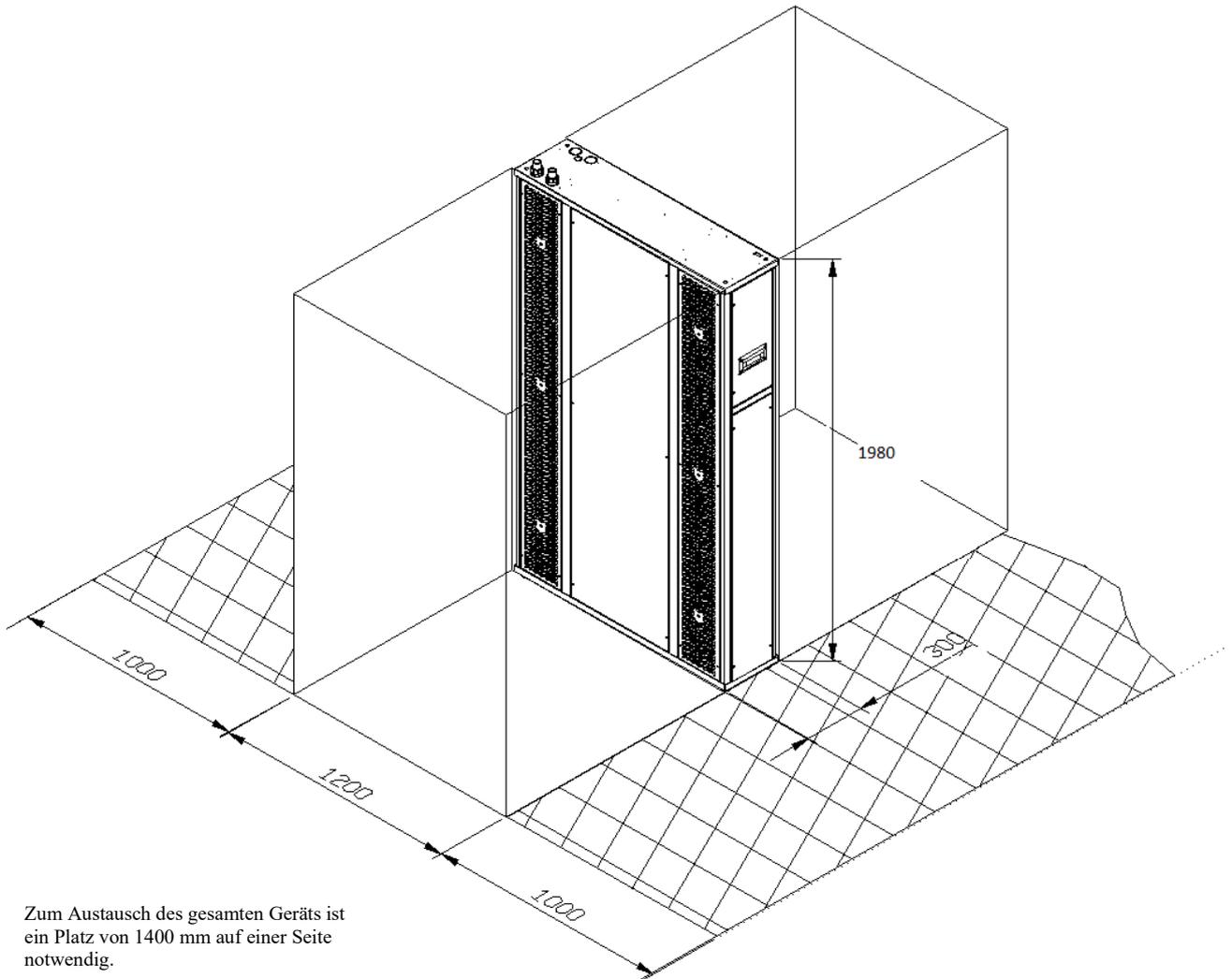
- Rtk. Durchm. 22 (3/4" – 16 UNF): 20÷30 Nm
- Rtk. Durchm. 30 (1" –14 UNS): 50÷85 Nm
- Rtk. Durchm. 36 (1" ¼ - 12 UNF): 70÷105 Nm
- Rtk. Durchm. 50 (1" ¾ - 12 UN): 100÷150 Nm
- Rtk. Durchm. 65 (2" ¼ - 12 UN): 150÷200 Nm

Hinsichtlich der Abmessungen der Rotalock-Ventile wird auf die Maßzeichnung des Geräts verwiesen.

### 3 Installation

Das Klimagerät **DX** eignet sich für jede nicht aggressive Umgebung. Darauf achten, dass sich in der Nähe des Geräts keine Objekte befinden, die die Luftströmung behindern bzw. keine Situationen bestehen, die Rückströmungen erzeugen könnten.

Abb. 7 Platzbedarf für die Wartung



Zum Austausch des gesamten Geräts ist ein Platz von 1400 mm auf einer Seite notwendig.

Zur Garantie einer korrekten Installation folgendermaßen vorgehen:

- Das Gerät auf den Boden stellen und es durch die Einstellung der Nivellierfüße auf die angrenzenden Racks ausrichten.

## 4 Evakuieren und Befüllen



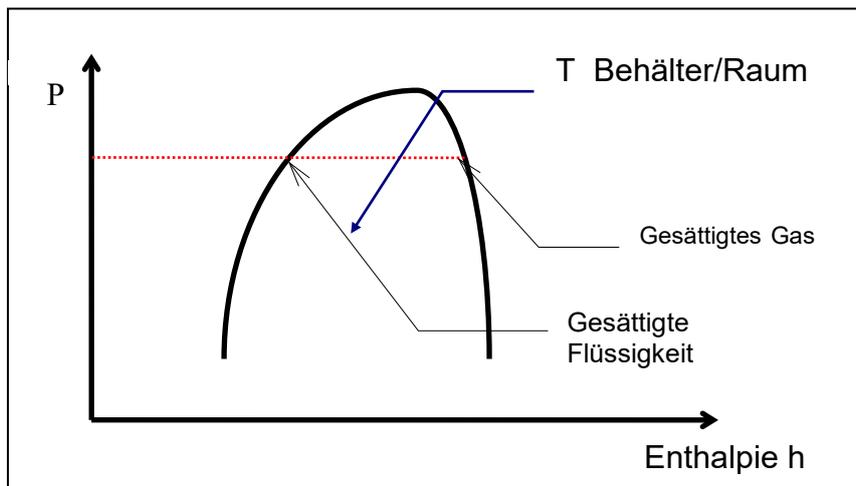
Sämtliche Tätigkeiten am Gerät dürfen ausschließlich von qualifiziertem Personal ausgeführt werden, das geschult wurde, um seine Arbeit entsprechend den einschlägigen Gesetzen und Vorschriften auszuüben.

### 4.1 Einführung

Das gleichzeitige Vorhandensein von Flüssigkeit und Dampf erfordert, dass sich beide im Sättigungszustand befinden (Phasengesetz von Gibbs), wie in der Abb. 8 gezeigt ist. Im thermischen Gleichgewichtszustand entspricht der Druck im Behälter der Raumtemperatur. Die Entnahme von Kältemittel aus dem Behälter hat die folgenden Auswirkungen:

- .. Entnahme von Kältemittel: Druckabfall im Behälter.
- .. Druckabfall im Behälter: Abnahme der T und Zustandswechsel.
- .. Abnahme der T und Zustandswechsel: Verdampfung eines Teils der Flüssigkeit mit folgender Abkühlung.
- .. Abkühlung der Flüssigkeit: Wärmeaustausch mit der Raumluft, weitere Verdampfung der restlichen Flüssigkeit; der Anfangsdruck im Behälter wird nach einer bestimmten Zeit wiederhergestellt.

Abb. 8 Phasendiagramm (Phasengesetz von Gibbs)



### 4.2 Maximales Vakuum und Befüllen des Geräts

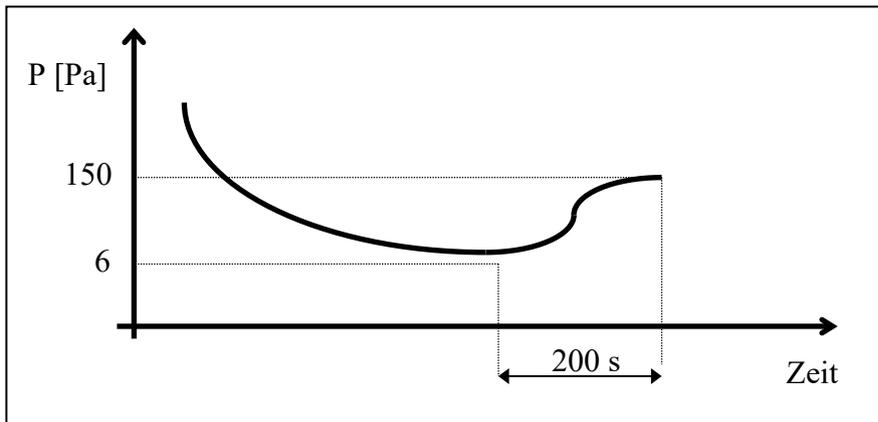
#### Evakuierungszyklus (mit Stickstoff vorgefülltes Gerät)

Nach der Installation der Kupferrohrleitung des Kältemittels zwischen dem Innengerät und dem Außenkondensator Vakuum erzeugen, indem die Pumpe an den Rotalock-Anschluss des Geräts angeschlossen wird. Sicherstellen, dass das Kältemittel im Inneren des Geräts bleibt und nur in der Kältemittelleitung und im Außenkondensator Vakuum erzeugt wird.

Um ein zufriedenstellendes Ergebnis zu erreichen, muss die Vakuumpumpe mit den Druckanschlüssen von beiden Rotalock-Anschlüssen verbunden werden.

Generell gilt, dass ein "langes" Vakuum besser ist als ein "Hochvakuum": Denn die Erreichung von niedrigen Druckwerten in zu kurzer Zeit kann die sofortige Verdampfung von eventueller Restfeuchte hervorrufen und einen Teil der Feuchtigkeit gefrieren lassen.

Abb. 9 Diagramm des Evakuierungszyklus

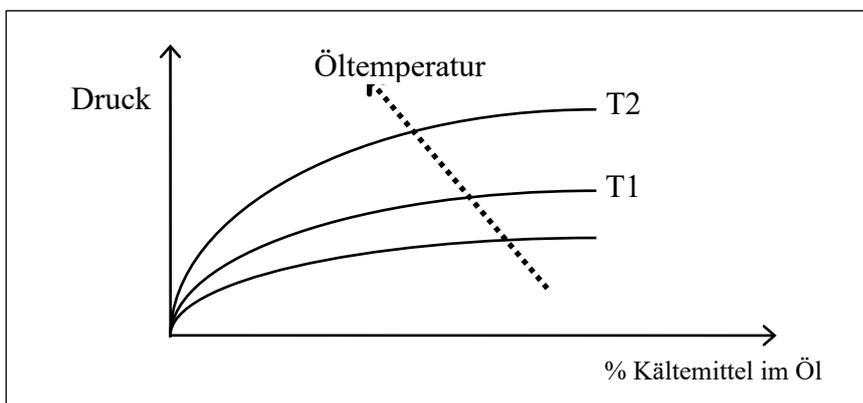


Die Abbildung 9 stellt einen Evakuierungszyklus und einen optimalen Wiederanstieg des Drucks danach bei den von uns hergestellten Kälteanlagen dar. Allgemein gilt, dass in sehr ausgedehnten Kälteanlagen oder wenn das Vorhandensein von großen Mengen Feuchtigkeit im Kältekreislauf befürchtet wird, das Vakuum mit trockenem Stickstoff "gebrochen" werden muss. Dann das Evakuieren wie oben beschrieben wiederholen. Dieser Vorgang erleichtert die Beseitigung von Restfeuchte und/oder gefrorener Feuchtigkeit während des Evakuierungsprozesses.

### 4.3 Evakuieren eines mit Kältemittel "kontaminierten" Kreislaufs

Zuerst muss das Kältemittel aus dem Kreislauf entfernt werden. Zu diesem Zweck ist ein dafür vorgesehenes Gerät mit Trockenkompressor zum Auffangen des Kältemittels notwendig. Alle Kältemittel neigen dazu, sich im Öl zu lösen (in der Ölwanne des Verdichters). Die Abb. 10 zeigt eine spezifische Eigenschaft von Gasen [Gesetz von Charles], deren Löslichkeit in einer Flüssigkeit mit steigendem Druck zunimmt und mit steigender Temperatur abnimmt.

Abb. 10 Diagramm Gesetz von Charles



Wenn der Druck des Öls in der Ölwanne konstant gehalten wird, verringert ein Anstieg der Temperatur die im Öl gelöste Kältemittelmenge erheblich, so dass die Aufrechterhaltung der gewünschten Schmiereigenschaften garantiert wird. Das Problem einer mangelhaften Schmierung tritt auf, wenn die Ölwanne nicht ausreichend beheizt ist, vor allem nach saisonbedingter Abschaltung. In diesem Fall tritt aufgrund der Saugwirkung des Verdichters ein plötzlicher Druckabfall in der Ölwanne auf, der eine erhebliche Verdampfung des zuvor im Öl gelösten Kältemittels verursacht. Sind keine elektrischen Widerstände installiert, kann dieses Phänomen zwei Probleme verursachen:

- 1) Beim Entleeren des Kältemittels aus dem Kältekreislauf kühlt das Öl ab, was dem Entleeren entgegenwirkt, so dass eine höhere Menge an Kältemittel im Öl gelöst bleibt: Aus diesem Grund wird geraten, die Widerstände der Ölwanne während des Evakuierens einzuschalten.

- 2) Der Kontakt von hohen Prozentwerten von Kältemittel mit dem Pirani-Vakuumsensor kann das Sensorelement "täuschen", was eine bestimmte Zeit lang zu einer falschen Interpretation des Werts führt. Aus diesem Grund ist es auf jeden Fall ratsam (wenn kein Gerät zur Rückgewinnung des Kältemittels vorhanden ist), den Widerstand der Ölwanne einzuschalten und das Hochvakuum erst dann herzustellen, wenn das Kältemittel angemessen aus dem Kreislauf entfernt wurde. Denn das Kältemittel kann sich im Öl der Vakuumpumpe lösen und deren Leistungen für längere Zeit (Stunden) begrenzen.

#### **4.4 Füllstellen (einzelner Punkt)**

Die beste Stelle zum Befüllen des Geräts ist der Abschnitt zwischen dem Thermostatventil und dem Verdampfer. Dabei ist darauf zu achten, den Thermostatkopf erst nach Abschluss des Vorgangs zu befestigen. Es ist wichtig sicherzustellen, dass die Öffnung des Ventils offen bleibt, um den Durchfluss von Kältemittel auch in Richtung des Kondensators/Flüssigkeitssammlers zu ermöglichen.

Das Einfüllen des Kältemittels in die Saugleitung des Verdichters möglichst vermeiden, damit das Schmiermittel nicht zu stark verdünnt wird.

Bei einem luftgekühlten Gerät ist es möglich, die geschätzte Kältemittelfüllung entsprechend der Beschreibung im beigefügten Dokument "Piping Design Criteria" zu berechnen.

## 5 Elektrische Anschlüsse

### 5.1 Allgemeine Angaben



**Vor Arbeiten an elektrischen Bauteilen sicherstellen, dass die Stromversorgung unterbrochen ist.**

Überprüfen, ob die Netzstromversorgung mit den Angaben (Spannung, Phasenanzahl, Frequenz) auf dem Schild des Geräts kompatibel ist. Der Starkstromanschluss für einphasige Lasten muss über ein dreiadriges Kabel ausgeführt werden.

Der Starkstromanschluss für dreiphasige Lasten muss über ein fünfadriges Kabel und ein Kabel „N“ am Sternpunkt ausgeführt werden.



**Die Abmessungen des Kabels und die Leitungsschutzeinrichtungen müssen den Angaben im Schaltplan entsprechen (liegt den Geräteunterlagen bei).**

Die Versorgungsspannung darf nicht mehr als  $\pm 10\%$  abweichen und das Phasungleichgewicht muss immer weniger als  $2\%$  betragen.



**Die oben aufgeführten Betriebsbedingungen müssen immer eingehalten werden. Die Nichtbeachtung führt zum sofortigen Verfall der Garantie.**

Die elektrischen Anschlüsse müssen in Übereinstimmung mit den Informationen auf dem mit dem Gerät mitgelieferten Schaltplan und den geltenden örtlichen Vorschriften ausgeführt werden. Die Erdung ist **Pflicht**. Der Installateur muss das Erdungskabel an die Erdungsklemme in der Schalttafel (gelb-grünes Kabel) anschließen. Die Versorgung des Regelkreises wird über einen Isoliertransformator in der Schalttafel von der Starkstromleitung geliefert. Der Regelkreis ist je nach der Größe des Geräts durch Schmelzsicherungen oder Sicherungsautomaten geschützt.



**Im Falle einer selbsttätigen Einschaltung des Motors aufgrund eines Luftstroms oder wenn der Motor nach der Ausschaltung weiter dreht, so wirkt er als Generator und es können gefährliche Spannungen von mehr als 50V an den internen Anschlüssen anliegen.**



**Auch nach dem Trennen der Netzspannung können zwischen dem Schutzleiter "PE" und dem Netzanschluss lebensgefährliche Ladungen vorhanden sein. Der Schutzleiter leitet hohe Entladeströme (je nach der Schaltfrequenz, der Spannung der Stromquelle und der Leistung des Motors). Daher ist auch unter Kontroll- und Prüfbedingungen eine Erdung nach EN zu garantieren (EN 50 178, Art. 5.2.11).**

Was den eingangsseitig zu installierenden Differentialschutz betrifft, ist ein gleichstromsensitiver Schutzschalter vom Typ A zu verwenden. Dieser muss die folgenden Eigenschaften aufweisen:

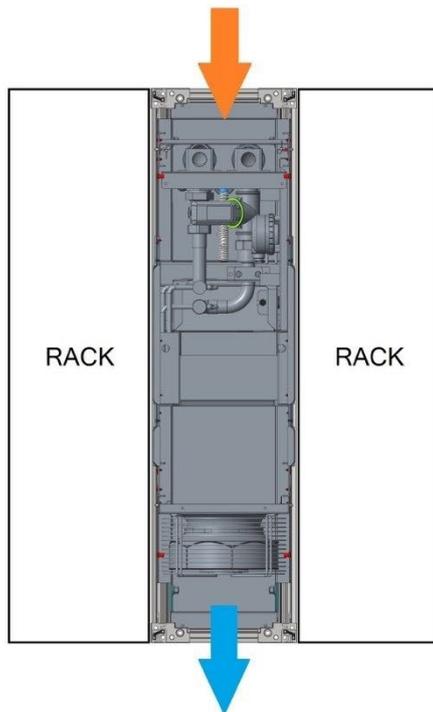
- 1 **Einstellbare Ansprechschwelle 300 mA**
- 2 **Einstellbare Ansprechverzögerung 200 ms**

## 6 Funktionsschemata

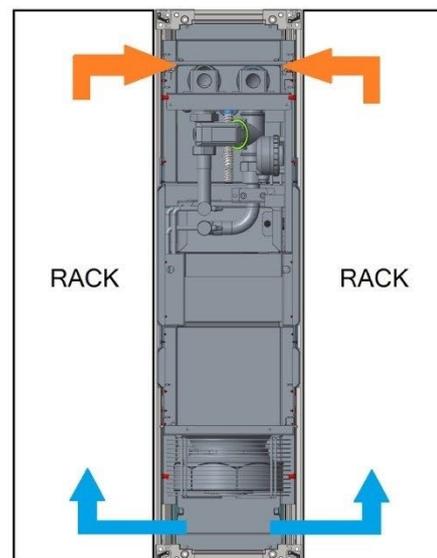
Durch den Austausch der vorderen, seitlichen und hinteren Abdeckplatten kann die Konfiguration des Luftstroms wie in den folgenden Abbildungen gezeigt geändert werden.

Abb. 11 Funktionsschemata

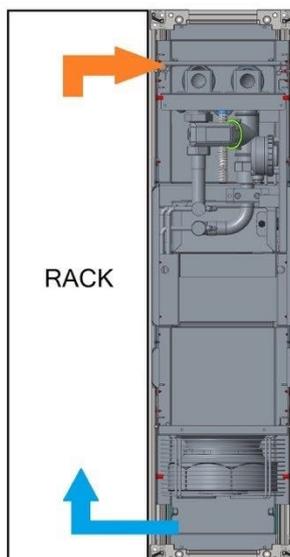
Horizontaler Luftstrom (Vorderseite-Rückseite)



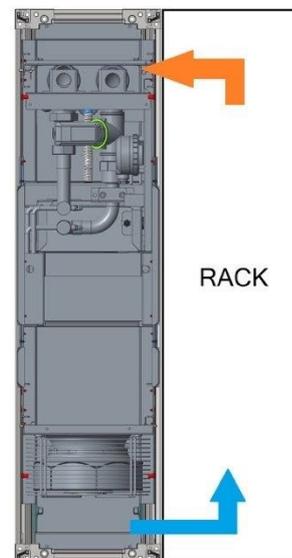
Seitlicher Luftstrom (li-re)



Luftstrom Linke Seite



Luftstrom Rechte Seite



## 7 Inbetriebnahme

### 7.1 Vorbereitende Kontrollen

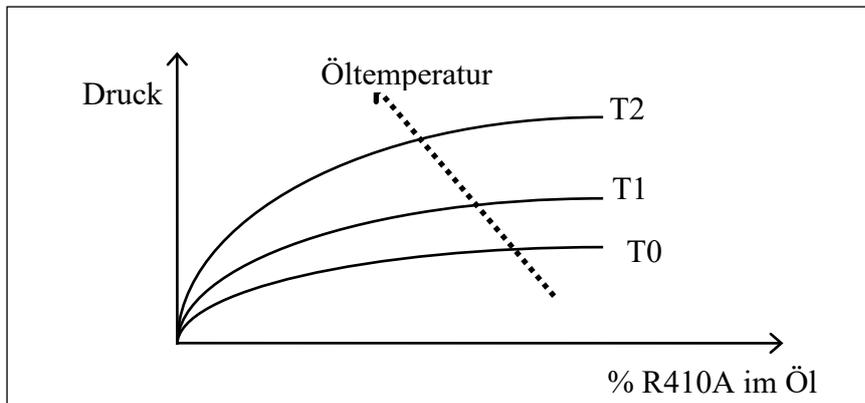
- Sicherstellen, dass die elektrischen Anschlüsse korrekt ausgeführt wurden und dass alle Klemmen **gut festgezogen sind**. Diese Überprüfung ist auch bei der jährlichen Inspektion durchzuführen.
- Überprüfen, ob die Widerstände der Ölwanne, wenn vorhanden, korrekt versorgt werden.



**Die Widerstände der Ölwanne müssen mindestens 12 Stunden vor dem Start des Geräts eingeschaltet werden. Dies erfolgt automatisch beim Schließen des Hauptschalters. Ihre Aufgabe ist es, die Temperatur des Öls in der Wanne zu erhöhen, so dass sich weniger Kältemittel im Öl löst.**

Zur Überprüfung der Funktionsfähigkeit der Widerstände die Unterseite der Verdichter kontrollieren: Sie muss warm sein oder auf jeden Fall eine Temperatur aufweisen, die 10-15 °C mehr beträgt als die Raumtemperatur.

Abb. 12 Diagramm Gesetz von Charles



Das Diagramm veranschaulicht eine spezifische Eigenschaft von Gasen (Gesetz von Charles): Ihre Löslichkeit in einer Flüssigkeit nimmt mit steigendem Druck zu und nimmt mit steigender Temperatur ab. Wenn der Druck des Öls in der Ölwanne konstant gehalten wird, verringert ein Anstieg der Temperatur die im Öl gelöste Kältemittelmenge erheblich, so dass die Aufrechterhaltung der gewünschten Schmiereigenschaften garantiert wird.

### 7.2 Inbetriebnahmetätigkeiten

Vor der Inbetriebnahme des Geräts mindestens 12 Stunden warten, den Hauptschalter einschalten, den gewünschten Betriebsmodus auf dem Bedienfeld auswählen und die Taste „ON“ auf dem Bedienfeld drücken.

**Sollte das Gerät nicht starten, ist zu überprüfen, ob der Betriebsthermostat auf den vorgesehenen Sollwert eingestellt wurde.**



**Es wird geraten, das Gerät während Betriebspausen nicht von der Stromversorgung zu trennen, sondern nur, wenn es für längere Zeit außer Betrieb gesetzt wird (z.B. am Ende der Saison).**

### 7.3 Überprüfung der Kältemittelfüllung

- Nach einigen Stunden Betrieb überprüfen, ob am Schauglas für Flüssigkeitsstand ein grüner Kreis zu sehen ist. Eine gelbe Verfärbung zeigt das Vorhandensein von Feuchtigkeit im Kreislauf an. In diesem Fall muss der Kreislauf von qualifiziertem Fachpersonal entfeuchtet werden.
- Am Schauglas für Flüssigkeitsstand dürfen nicht viele Bläschen zu sehen sein. Sollten ständig zahlreiche Bläschen zu sehen sein, kann dies darauf hindeuten, dass nicht genügend Kältemittel vorhanden ist und dieses nachgefüllt werden muss.
- Überprüfen, ob die Überhitzung des Kältemittels zwischen 5 und 8 °C beträgt. Dazu folgendermaßen vorgehen:
  - 1) Die Temperatur mit einem auf der Saugleitung angebrachten Kontaktthermometer messen.
  - 2) Die Temperatur auf der Skala eines Manometers ablesen, das an der Saugleitung des Verdichters angeschlossen ist. Dabei auf die Manometerskala für das Kältemittel R410A Bezug nehmen.  
Die so gemessene Differenz zwischen den Temperaturen ergibt den Überhitzungswert.
- Überprüfen, ob die Unterkühlung des Kältemittels zwischen 3 und 5 °C beträgt. Dazu folgendermaßen vorgehen:
  - 1) Die Temperatur mit einem auf der Austrittsleitung des Kondensators angebrachten Kontaktthermometer messen.
  - 2) Ein Manometer am Austritt des Kondensators anschließen, um den Hochdruck zu überprüfen. Auf diese Weise kann der Wert der Kondensationstemperatur ermittelt werden.  
Die so gemessene Differenz zwischen den Temperaturen ergibt den Unterkühlungswert.

Die so gemessene Differenz zwischen den Temperaturen ergibt den Unterkühlungswert.



**Hinweis: Die Geräte DX sind für das Kältemittel R410A ausgelegt.  
Zum Nachfüllen muss Kältemittel desselben Typs verwendet werden. Diese Tätigkeit gehört zur außerplanmäßigen Wartung und darf nur von qualifiziertem Personal ausgeführt werden.**



**Hinweis: Das Kältemittel R410A benötigt Polyolesteröl (POE), dessen Typ und Viskosität den Angaben auf dem Schild des Verdichters entsprechen müssen. Keine andere Ölsorte in den Ölkreislauf einfüllen.**

## 8 Einstellung der Betriebsparameter

### 8.1 Allgemeine Angaben

Alle Kontrolleinrichtungen werden vor dem Versand des Geräts im Werk eingestellt und geprüft. Es ist dennoch möglich, nach einem angemessenen Betriebszeitraum des Geräts eine Überprüfung durchzuführen.

Die Einstellungen sind in den Tab. 5 und 6 gezeigt.



**Die Tätigkeiten am Gerät sind als außerplanmäßige Wartung zu betrachten und dürfen NUR VON QUALIFIZIERTEN TECHNIKERN ausgeführt werden: Fehlerhafte Einstellungen können schwere Schäden am Gerät und Personenverletzungen hervorrufen.**

Die Betriebsparameter und die Einstellungen des Steuerungs- und Kontrollsystems, die über die Mikroprozessorsteuerung konfiguriert werden können, sind durch ein Passwort geschützt, wenn sie sich auf die Unversehrtheit des Geräts auswirken können.

Tab. 5 Einstellung der Kontrolleinrichtungen

Kontrolleinrichtung		Sollwert Luftstrom	Sollwert Filterverschmutzung
Einzelner Differenzdruckwächter der Luft (Luftstrom + Filterverschmutzung)	Pa	50	500

*Je nach der Anwendung einzustellende Werte.*

Tab. 6 Einstellung der Sicherheits- und Kontrolleinrichtungen

Kontrolleinrichtung		Aktivierung	Differenzwert	Rücksetzung
Höchstdruckwächter	Bar-g	40,5	1,0	Manuell
Mindestdruckwächter	Bar-g	2,0	1,0	Automatisch
Gleitende Kondensationsregelung (Versionen DX)	Bar-g	22,0	10,0	-
Intervall zwischen zwei Anlaufvorgängen des Verdichters	s	360	-	-

### 8.2 Höchstdruckwächter

Der Höchstdruckwächter stoppt den Verdichter, wenn der Druck an seinem Austritt den eingestellten Wert überschreitet.



**Hinweis: Nicht versuchen, die Einstellung des Höchstdruckwächters zu ändern: Sollte dieser nach einem Druckanstieg nicht ansprechen, wird das Sicherheitsventil geöffnet.**

Der Höchstdruckwächter wird manuell zurückgesetzt. Dies ist nur möglich, wenn der Druck unter den eingestellten Differenzwert gesunken ist (siehe Tabelle 6).

### 8.3 Mindestdruckwächter

Der Mindestdruckwächter stoppt den Verdichter, wenn der Saugdruck länger als 1 Sekunde unter den eingestellten Wert abfällt.

Die Rückstellung erfolgt automatisch, sobald der Druck über den eingestellten Differenzwert ansteigt (siehe Tabelle 6).

## 9 Wartung

Die einzigen Tätigkeiten, die der Benutzer auszuführen hat, sind die Ein- und Ausschaltung des Geräts. Alle anderen Tätigkeiten gelten als Wartungsarbeiten und müssen von qualifiziertem Personal ausgeführt werden, das geschult wurde, um seine Arbeit entsprechend den einschlägigen Gesetzen und Vorschriften auszuüben.

### 9.1 Hinweise



**Alle in diesem Kapitel beschriebenen Arbeiten DÜRFEN NUR VON QUALIFIZIERTEM FACHPERSONAL VORGENOMMEN WERDEN.**



**Vor der Durchführung von Tätigkeiten am Gerät oder dem Zugang zu internen Bauteilen ist sicherzustellen, dass das Gerät von der Netzversorgung getrennt wurde.**



**Die Oberseite und die Druckleitung des Verdichters weisen hohe Temperaturen auf. Wenn bei geöffneten Abdeckungen in seiner Nähe gearbeitet wird, ist besondere Vorsicht geboten.**



**Besondere Vorsicht ist bei Tätigkeiten in der Nähe von Lamellenregistern geboten, da die 0,11 mm dicken Aluminiumlamellen oberflächliche Schnittverletzungen verursachen können.**



**Nach Abschluss der Wartungsarbeiten stets die Abdeckungen des Geräts erneut anbringen und diese mit den mitgelieferten Befestigungsschrauben sichern.**

### 9.2 Allgemeine Angaben

Um langfristig zufriedenstellende Leistungen zu garantieren, wird geraten, die planmäßige Wartung und die Routineprüfungen auszuführen, die im Folgenden beschrieben sind. Die nachstehend enthaltenen Angaben beziehen sich auf einen normalen Verschleiß.

Tab. 7 Planmäßige Wartung

Tätigkeit	Intervall
Die Effizienz aller Sicherheits- und Kontrolleinrichtungen überprüfen.	Jährlich
Die korrekte Befestigung der Klemmen an der Schalttafel und an den Klemmleisten der Verdichter überprüfen. Die beweglichen und festen Kontakte der Sicherungsautomaten müssen regelmäßig gereinigt bzw. ausgetauscht werden, wenn sie Zeichen von Beschädigungen aufweisen.	Jährlich
Den Kältemittelstand über das Schauglas überprüfen.	Halbjährlich
Die Effizienz des Differenzdruckwächters für Luft und des Differenzdruckwächters für Filterverschmutzung (Option) überprüfen.	Halbjährlich
Den Zustand des Luftfilters überprüfen und den Filter bei Bedarf wechseln.	Halbjährlich
Am Schauglas für Flüssigkeitsstand den Feuchtigkeitsindikator überprüfen (grün = trocken, gelb = feucht). Sollte der Feuchtigkeitsindikator nicht grün sein, wie auf dem Aufkleber am Schauglas angegeben, wird auf das Kapitel 7.3 verwiesen.	Halbjährlich
Die Kältemittelfüllung überprüfen (siehe Kapitel 7.3).	Halbjährlich

Abb. 13 Inspektion der Luftfilter

- 1) Für den Zugang zum Filter die hintere Tür öffnen.
- 2) Die Halterung des Filters herausnehmen.
- 3) Den oberen Filter und dann den unteren Filter herausnehmen.

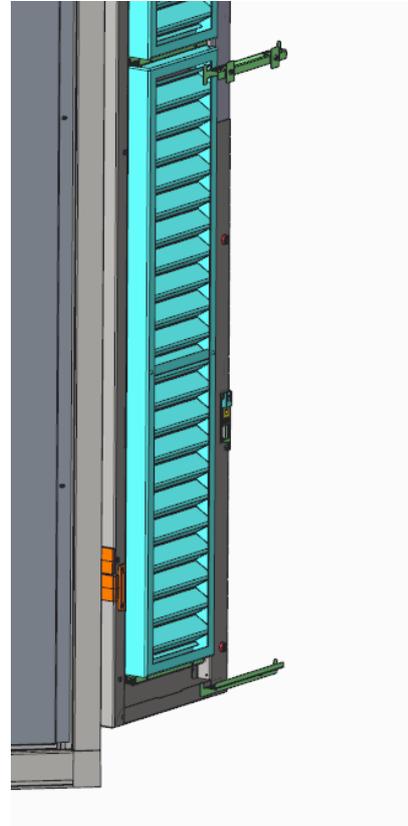
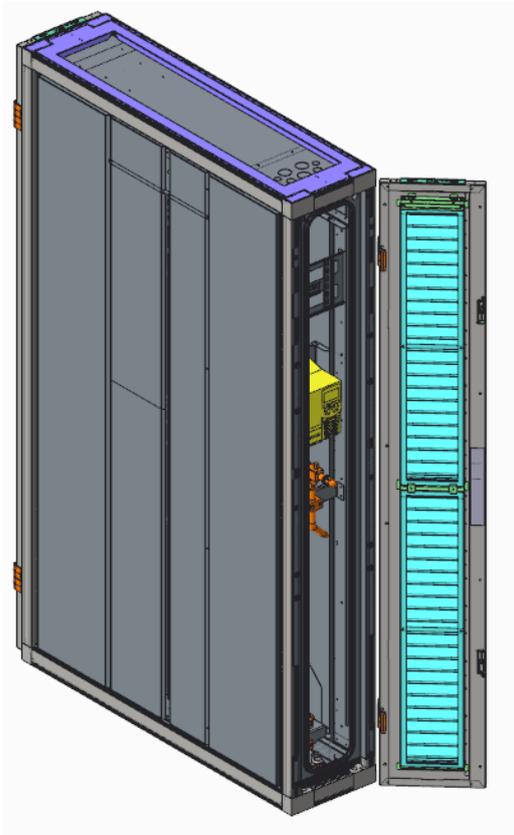
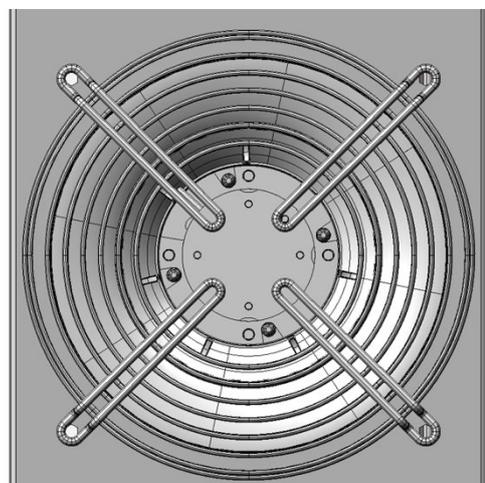
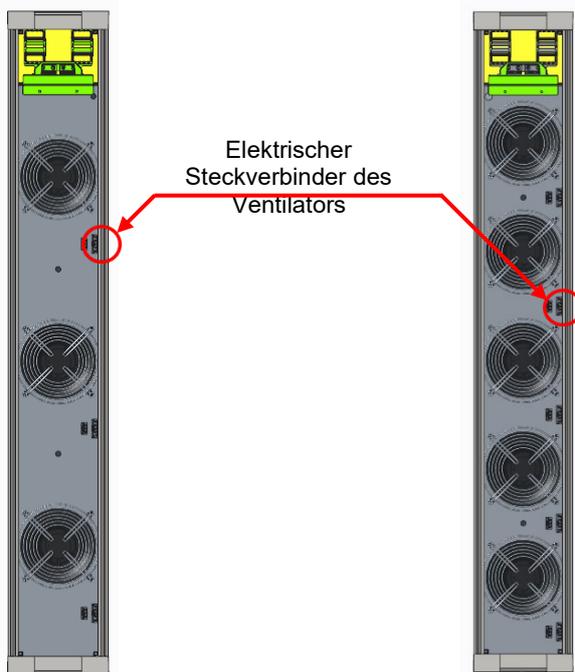


Abb. 14 Austausch des Ventilators

- 1) Den elektrischen Steckverbinder des Ventilators abziehen.
- 2) Die Gitterhaltung zum Austausch des Ventilators abnehmen.



### 9.3 Reparatur des Kältekreislaufs



**Bei eventuellen Reparaturen des Kältekreislaufs oder Wartungsarbeiten an den Verdichtern ist darauf achten, dass der Kreislauf nur so lange wie unbedingt nötig offen bleibt. Das Öl nimmt bei Kontakt mit der Luft innerhalb kurzer Zeit beträchtliche Mengen an Feuchtigkeit auf, was zur Bildung von schwachen Säuren führt.**

Wurden Reparaturen am Kältekreislauf vorgenommen, sind die folgenden Vorgänge durchzuführen:

- Dichtheitsprüfung
- Evakuieren und Trocknen des Kältekreislaufs
- Befüllen mit Kältemittel.



**Muss die Anlage entleert werden, ist das im Kreislauf enthaltene Kältemittel immer mit Hilfe einer entsprechenden Ausrüstung aufzufangen, aber nur, wenn es sich in flüssiger Form befindet.**

### 9.4 Dichtheitsprüfung

Den Kreislauf über einen Behälter mit Druckminderer mit trockenem Stickstoff füllen, bis ein Druck von 22 bar erreicht ist.



**In der Druckaufbauphase den Druck von 22 bar auf der Niederdruckseite des Verdichters nicht überschreiten.**

Mögliche Leckagen müssen durch spezielle Lecksuchsysteme ermittelt werden. Sollten während der Prüfung Leckagen festgestellt werden, den Kreislauf entleeren, bevor Reparaturen mit geeigneten Legierungen ausgeführt werden.



**Als Prüfmedium nicht Sauerstoff anstelle von Stickstoff verwenden, da sonst Explosionsgefahr besteht.**

### 9.5 Hochvakuum und Trocknung des Kältekreislaufs

Um Hochvakuum im Kältekreislauf zu erreichen, muss eine für Hochvakuum geeignete Pumpe verwendet werden, die einen Absolutdruck von 150 Pa mit einem Durchsatz von ca. 10 m<sup>3</sup>/h erzeugen kann. Steht eine solche Pumpe zur Verfügung, genügt normalerweise ein einziger Evakuierungsvorgang, um den Absolutdruck von 150 Pa zu erreichen. Sollte keine solche Vakuumpumpe zur Verfügung stehen oder ist der Kreislauf für längere Zeit geöffnet geblieben, wird dringend empfohlen, die Methode des dreimaligen Evakuierens zu befolgen. Diese Methode ist auch bei Feuchtigkeit im Kreislauf angezeigt. Die Vakuumpumpe wird an die Füllanschlüsse angeschlossen.

Wie folgt vorgehen:

- Den Kreislauf evakuieren, bis ein Absolutdruck von weniger als 350 Pa erreicht ist. Dann Stickstoff in den Kreislauf einführen, bis ein Relativdruck von ca. 1 bar erreicht ist.
- Den oben beschriebenen Vorgang wiederholen.
- Den oben beschriebenen Vorgang ein drittes Mal wiederholen, wobei dieses Mal versucht wird, ein möglichst hohes Hochvakuum zu erreichen.

Mit diesem Verfahren können bis zu 99 % der Schadstoffe beseitigt werden.

## 9.6 Einfüllen des Kältemittels R410A

- Den Kältemittelbehälter an den Füllanschluss 1/4 SAE mit Außengewinde an der Flüssigkeitsleitung anschließen. Zuvor etwas Gas ausströmen lassen, um die Luft in der Verbindungsleitung zu beseitigen.
- **Das Kältemittel in flüssiger Form einfüllen**, bis 75 % der Gesamtfüllung erreicht sind. Bei den (wassergekühlten) Monoblockgeräten ist die korrekte Kältemittelfüllung auf dem silbernen Schild angegeben. Was die (luftgekühlten) Split-Geräte betrifft, auf die der Dokumentation des Geräts beiliegenden "Piping Design Criteria" Bezug nehmen.
- Anschließend die Verbindung mit dem Füllanschluss an der Leitung zwischen Thermostatventil und Verdampfer herstellen und weiter Kältemittel **in flüssiger Form** einfüllen, bis am Schauglas für Flüssigkeitsstand keine Bläschen mehr zu sehen sind und die im Abschnitt 7.4 angegebenen Betriebsparameter erreicht sind (siehe Piping Design Criteria).



**Diese Geräte sind nur für die Verwendung mit Kältemittel R410A ausgelegt und dürfen ohne schriftliche Genehmigung des Herstellers nicht mit anderen Kältemitteln gefüllt werden.**

## 9.7 Umweltschutz

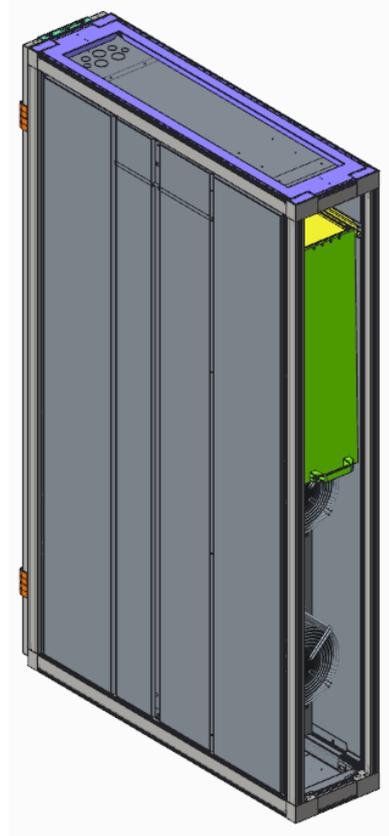
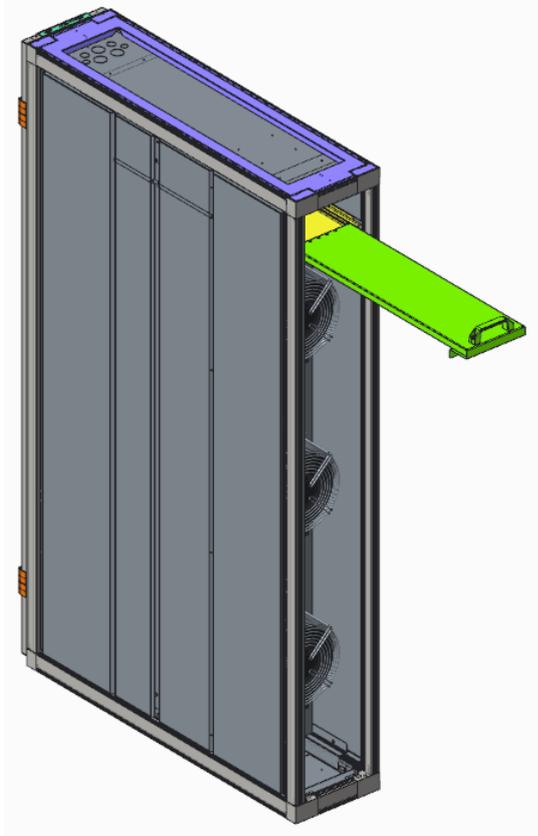
Das Gesetz zur Umsetzung der Verordnung (EG) Nr. 2037/2000 hinsichtlich der Verwendung von ozonschichtschädigenden und klimawirksamen Stoffen untersagt es, Kältemittelgase in die Umwelt abzugeben und verpflichtet die Besitzer, diese aufzufangen und am Ende ihrer Lebensdauer dem Händler oder entsprechenden Sammelstellen zu übergeben. Das Kältemittel HFC R410A ist nicht ozonschichtschädigend, ist aber als klimawirksamer Stoff eingestuft und fällt daher in den Anwendungsbereich der oben genannten Verordnung.



**Es wird daher empfohlen, bei Wartungsarbeiten besonders umsichtig vorzugehen, um den Austritt von Kältemittel so gering wie möglich zu halten.**

## 9.8 Zugang zur Schalttafel

Der Zugang zur Schalttafel wird, wie in der nachstehenden Abbildung gezeigt, erleichtert, indem der Elektrokasten von der horizontalen in die vertikale Position gebracht wird.



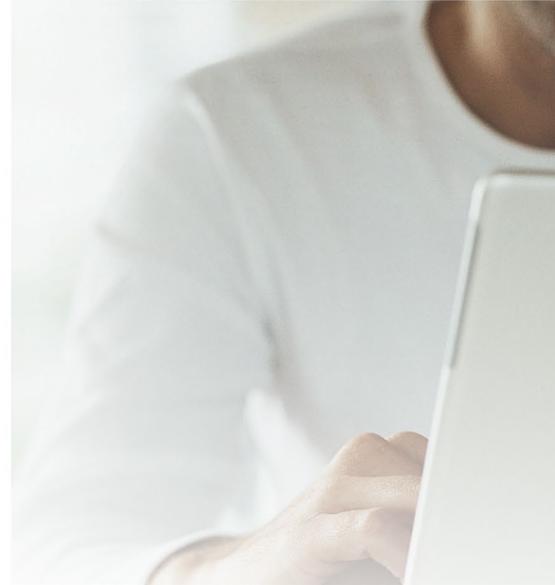
## 10 Fehlersuche

Auf den folgenden Seite sind die häufigsten Fehler- und Störungsursachen des Geräts aufgelistet. Diese Ursachen sind anhand leicht zu erkennender Symptome unterteilt.

STÖRUNG	MÖGLICHE URSACHEN	ABHILFEMAßNAHMEN
<b>Das Gerät startet nicht</b>	Keine Stromversorgung	Die Stromversorgung sowohl am Primär- als auch am Sekundärstromkreis prüfen.
	Die Platine ist nicht gespeist.	Die Sicherungen überprüfen.
	Es sind Alarmer vorhanden.	Überprüfen, ob auf dem Mikroprozessor-Bedienfeld Alarmer angezeigt werden, die Ursachen beheben und das Gerät neu starten.
<b>Der Verdichter ist laut</b>	Die Drehrichtung des Verdichters ist nicht korrekt.	Das Phasenfolgerelay überprüfen. Die Phasen an der Klemmleiste vertauschen, nachdem das Gerät von der Stromversorgung getrennt wurde, und mit dem Hersteller Kontakt aufnehmen.
<b>Ungewöhnlicher Hochdruck</b>	Nicht ausreichender Luftstrom durch den Kondensator	Sicherstellen, dass im Lüftungskreislauf, in der Kondensatoreinheit, keine Verstopfungen vorhanden sind.
		Sicherstellen, dass die Oberfläche des Kondensatorregisters keine Verstopfungen aufweist.
		Die Vorrichtung für Kondensationskontrolle (optional) überprüfen.
	Luft im Kältemittel-Kreislauf, erkennbar an den Bläschen am Schauglas auch bei Unterkühlungswerten von mehr als 5 °C.	Den Kreislauf entleeren, mit Druck beaufschlagen und auf eventuelle Leckagen prüfen. Langsam Vakuum erzeugen (über mehr als 3 Stunden), bis ein Druck von 0,1 Pa erreicht ist, dann Kältemittel in flüssiger Form nachfüllen.
	Das Gerät ist überbefüllt, was an einer Unterkühlung von mehr als 8 °C zu erkennen ist.	Den Kreislauf entleeren.
Thermostatventil und/oder Filter verstopft. Diese Symptome können auch von einem ungewöhnlichen Niederdruck begleitet werden.	Die Temperatur vor und hinter dem Ventil und dem Filter überprüfen und diese gegebenenfalls ersetzen.	
<b>Niedriger Kondensationsdruck</b>	Defekt des Wandlers.	Den Wandler austauschen.
	Falsche Einstellung der Vorrichtung für Kondensationskontrolle	Die Effizienz der Vorrichtung für Kondensationskontrolle (optional) überprüfen.
<b>Niedriger Verdampfungsdruck</b>	Störung am Thermostatventil.	Den Thermostatkopf mit der Hand erwärmen und überprüfen, ob das Ventil öffnet. Es bei Bedarf einstellen. Das Ventil ersetzen, wenn es nicht anspricht.
	Filtertrockner verstopft.	Die Lastverluste vor und hinter dem Filter dürfen 2 °C (~1 bar) nicht überschreiten. Andernfalls den Filter wechseln.
	Niedrige Kondensationstemperatur	Die Effizienz der Vorrichtung für Kondensationskontrolle (wenn vorhanden) überprüfen.
	Niedriger Kältemittelstand	Den Kältemittelstand überprüfen, indem die Unterkühlung gemessen wird. Beträgt sie weniger als 2 °C, das Gerät befüllen.
<b>Der Verdichter startet nicht</b>	Auslösung der internen Einrichtung für Überlastschutz	Den Thermokontakt überprüfen, wenn die Verdichter mit einem Schutzmodul ausgestattet sind. Die Ursachen ermitteln und neu starten.
	Ansprechen der Sicherungsautomaten oder Schmelzsicherungen infolge eines Kurzschlusses	Die Ursache ermitteln, indem der Widerstand jeder einzelnen Wicklung und die Isolierung zur Ölwanne gemessen wird, bevor die Stromversorgung wiederhergestellt wird.
	Ansprechen eines der Hoch- oder Niederdruckwächter	Auf dem Mikroprozessor überprüfen und die Ursachen beheben.
	Die Phasen in der Verteilerkammer wurden vertauscht.	Das Phasenfolgerelay überprüfen (nur DX).
<b>Aus dem Gerät tritt Wasser aus</b>	Die Öffnung der Kondenswasser-Auffangschale ist verstopft.	Die vorderen Abdeckplatten öffnen, das Blech unter der Schalttafel herausnehmen (Geräte mit Abwärtsströmung) und säubern.
	Der Siphon fehlt.	Überprüfen, ob der Siphon vorhanden ist. Wenn nicht, einen neuen Siphon installieren.
	Zu starker Luftstrom	Die Geschwindigkeit des Ventilators reduzieren, bis der Nennluftstrom erreicht ist.
	Das Gerät ist nicht perfekt waagrecht.	Das Gerät korrekt positionieren.







## FOLLOW US ON

 [minkels.com](http://minkels.com)

 [youtube.com/c/minkelshq](https://youtube.com/c/minkelshq)

 [twitter.com/minkels\\_hq](https://twitter.com/minkels_hq)

 [facebook.com/minkels](https://facebook.com/minkels)

 [linkedin.com/company/minkels](https://linkedin.com/company/minkels)



### MINKELS HEADQUARTERS & INTERNATIONAL

Eisenhowerweg 12

P.O. Box 28

5460 AA Veghel

t. +31 (0)413 311 100

[info@minkels.com](mailto:info@minkels.com)