

# Bedienungshandbuch für Kälteanlagen

gem. EN 378 Teil 2 Art.: 6.4.3.2 bzw 6.4.3.3 und F-Gase-Verordnung VO(EG) 517/2014

## Aufsteller der Anlage :

Fa. Mustermann  
Kälte Klima MSR  
Niederlassung Musterhausen  
Musterstrasse 1  
12345 Musterstadt  
FAX: 0123/4567899

## Kundendienst :

Fa. Mustermann  
Kälte Klima MSR  
Niederlassung Musterhausen  
Musterstrasse 1  
12345 Musterstadt  
FAX: 0123/4567899

## Telefon :

**0123/456789**

## Telefon :

**0123/456789**

## Technische Daten der Kältemaschine :

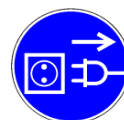
## Anlage: Kühlraum Lebensmittel

Hersteller:	<b>L'UNITE</b>	Fabrikations-Nr. :	1234567891011121314
Bauart:	<b>vollhermetisch sauggasgekühlt</b>	Kältemittel :	<b>R404A</b>
Verflüssiger:	<b>luftgekühlt</b>	chem. Formel:	C2HF5 /C2H2F4 /C2H3F3
Type :		GWP:	<b>3.922</b>
Baujahr :	<b>2010</b>	CO2-Äquivalent:	<b>10.980</b>
Füllgewicht in [kg] :	<b>2,8</b>	Dichtheitsprüfung:	<b>12</b> Monate
zulässiger Betriebsüberdruck HD - ND in [bar] :	<b>30</b>   <b>20</b>	Entflammbarkeit:	<b>Ja; bei ? kg/m<sup>3</sup> und 728 °C</b>
Nennleistung des Antriebsmotors in [kW] :	<b>0,85</b>	Toxität:	<b>Nein</b>
Stromart V/Ph/Hz :	<b>230/1/50</b>	Sicherheitsgruppe:	<b>A1</b>
Nennstrom in [A]	<b>3,45</b>		

## Außerbetriebsetzen in Notfällen (z.B. Brand)

Anlage sofort spannungsfrei schalten

- **Hauptschalter** ausschalten oder **Notschalter** betätigen
- **Netzstecker** ziehen
- **Sicherungen** herausdrehen oder ausschalten (Automaten)



## Kältemittelfüllung

Nur das vorgeschriebene Kältemittel **R R404A** einfüllen - max. Füllmenge beachten!

Kältemittel, Öle etc. und Bauteile dürfen **nur von Sachkundigen** entsorgt und aufgefüllt/eingesetzt werden!



## An und Abschalten der Anlage :

- über Hauptschalter am Schaltschrank
- über Steuerschalter je Anlagenteil, sonst Automatikbetrieb



## Verflüssiger

Bei **wassergekühltem** Verflüssiger ist das Filter im Wasserreguliventil in regelmäßigen Abständen zu reinigen. Bei Frostgefahr durch niedrige Umgebungstemperaturen, ist das Wasser aus dem Kondensator abzulassen und die Kälteanlage fachgerecht außer Betrieb zu setzen.

Bei **luftgekühltem** Verflüssiger sind die Kühlrippen von Staub, Papier, Fett, Blütenpollen usw. stets sauber zu halten, da jede Verschmutzung die Kälteleistung und somit den Energieverbrauch und die Betriebskosten erhöht.

## Körperschutzausrüstungen

Bei größeren Kältemittelaustritten, falls erforderlich, Maschinenraum nur mit Gasmaske oder Atemschutz betreten. Gesicht und Hände vor direktem Kältemittelstrahl schützen. EN 378 Teil 2 und 3 beachten!

Es ist auf die DGUV Regel 100-500 Kap. 2.35 "Schutzausrüstung gegen Kältemittelinwirkung" zu achten.



## Erste Hilfe



Bei Verletzungen, Unfällen, Vergiftungen oder Verbrennungen bitte sofort folgende Telefonanschlüsse verständigen :

Betriebsleitung Tel.-Nr. : **0123/456789**

**Fa. Mustermann**

Notarzt Tel.-Nr. : **112**

**Feuerwehr Essen**

Feuerwehr Tel.-Nr. : **112**

**Feuerwehr Essen**

Krankenhaus Tel.-Nr. : **0123/12345**

**Elisabeth-Krankenhaus Musterstadt**

Verbrennungen Tel.-Nr. : **0123/54321**

**Elisabeth-Krankenhaus Musterstadt**



**1** Verwendungszweck der Anlage:

Kälteanlage mit Direktverdampfung zur Kühlung von Lebensmitteln.

**2** Beschreibung der Maschinen und Geräte:

**2.1** Verdichter/Aggregat:

Kälteaggregat bestehend aus Verdichter, Verflüssiger, Sammler und Absperrventilen am Verdichter bzw. am Kältemittelsammler. Luftgekühlt über einen am Verflüssiger aufgebauten Axial-Ventilator. Die Luft zur Kühlung des Verflüssigers wird aus der Umgebungsluft genutzt. Dabei wird über die Temperaturdifferenz zwischen Umgebungsluft und Verflüssigungstemperatur in der Anlage das Heißgas enthitzt, verflüssigt und z.T. unterkühlt.

Die Komponenten sind auf einem Metallrahmen fest installiert und lackiert.

**2.2** Verflüssiger:

Der Verflüssiger ist bei dieser Anlage auf dem Aggregat in luftgekühlter Bauform integriert und wird über einen druckgesteuerten Regler stufenlos in seiner Drehzahl geregelt um sowohl in der warmen als auch kalten Jahreszeit optimale und sichere Betriebszustände zu gewährleisten. Der Wärmeaustauscher muss frei zugänglich, gesichert und sauber sein. Dazu sind regelmäßige Sichtkontrollen und ggf. Reinigungen erforderlich.

**2.3** Kühler (Luft/Medium):

Der Luftkühler ist unter der Kühlraumdecke zur optimalen Luftverteilung installiert. Die Luft wird im Kühlraum über den Wärmeaustauscher geführt, dabei gekühlt und entfeuchtet und dem Raum über den Axial-Ventilator wieder zugeführt. Auch hier gilt, dass der Wärmeaustauscher frei zugänglich, gesichert und sauber gehalten werden muss. Der Tauwasseranschluss und die elektrische Abtauheizung sind ebenso wie der Wärmeaustauscher regelmäßige zu prüfen und ggf. zu reinigen.

**2.4** Expansionsorgan:

Das Expansionsventil wird elektronisch über einen Überhitzungsregler gesteuert. Dazu wird über einen Druckaufnehmer und einen Temperaturfühler am Austritt des Luftkühlers die Überhitzung des Kältemittels ermittelt und über den Regler als Ausgangsgröße auf den Schrittmotor übertragen. Durch den Einsatz eines EEV (elektronisches Expansionsventil) ist eine optimale Ausnutzung des Luftkühlers und gleichzeitig ein sicherer Betrieb für den Verdichter unter veränderlichen Anlagen und Umgebungsparametern sichergestellt und ein energetisch optimaler Betrieb möglich.

## 2.5 Filtertrockner:

Der Filtertrockner in der Flüssigkeitsleitung verhindert die Verschmutzung von Anlagenkomponenten, insbesondere des Expansionsventils und bindet mögliche Feuchtigkeitsanteile im System. Dadurch ist ein sicherer Betrieb der Anlage und optimaler Schutz des Expansionsventils und anderen feinmechanischer Anlagenkomponenten sichergestellt.

## 2.6 Schauglas:

Über das Schauglas in der Flüssigkeitsleitung (idealerweise direkt vor dem Expansionsventil montiert) kann der Füllgrad der Anlage grob abgelesen werden. Bitte beachten, dass im Stillstand ebenso wie bei Füllungsmangel Gasblasen durch das Schauglas strömen können. Der Indikator im Schauglas signalisiert mögliche Feuchtigkeit im System und sollte regelmäßig geprüft werden.

## 2.7 Druckwächter:

Es sind Druckwächter zur Steuerung bzw. zur Sicherung der Anlage installiert. Dabei wird in Niederdruck- und Hochdruckwächter unterschieden. Die Hochdruckwächter haben entweder die Aufgabe die Anlage vor zu hohen Drücken zu schützen, oder dienen der Steuerung z. B. des Verflüssigerlüfters. Unterschieden wird noch zwischen HD-Wächtern und Begrenzern. Begrenzer müssen nach dem Auslösen manuell zurückgesetzt ("resettet") werden. HD-Wächter werden nach Drucksenkung automatisch resettet. ND-Schalter dienen entweder zur Steuerung des Verdichters (Abpumpschaltung) oder der Sicherheit, um z.B. bei Undichtigkeiten den Verdichter zu schützen.

## 2.8 Flüssigkeits-/ Ölabscheider:

Ölabscheider dienen der Reduktion der im System umlaufenden Ölmenge, die aus dem Kurbelgehäuse des Verdichters mitgerissen wird. Da das Öl im Verdichter benötigt wird soll daher eine Ölrückführung über einen Ölabscheider und ein Rückführsystem das Austrocknen des Kurbelgehäuses und eine Verschlechterung der Wirkungsgrade der Wärmeaustauscher vermieden werden. Der Flüssigkeitsabscheider in der Saugleitung zum Verdichter dient diesem zum Schutz vor Flüssigkeitsschlägen bei z. B. defektem Expansionsventil.

## 2.9 Flüssigkeitsunterkühler:

Der Flüssigkeitsunterkühler in der Flüssigkeitsleitung soll eine optimale Unterkühlung des flüssigen Kältemittels sicherstellen. Damit wird der Luftkühler optimal ausgenutzt und der Wirkungsgrad der Anlage erhöht. Hierbei muss allerdings zwischen einem internen und externen Unterkühler unterschieden werden. Der interne Unterkühler birgt den Nachteil einer möglichen zu großen Überhitzung der Saugleitung und mangelnder Sauggaskühlung des Verdichters. Der externe Unterkühler beeinflusst die Saugleitung des Systems nicht und hat daher entsprechende Vorteile.

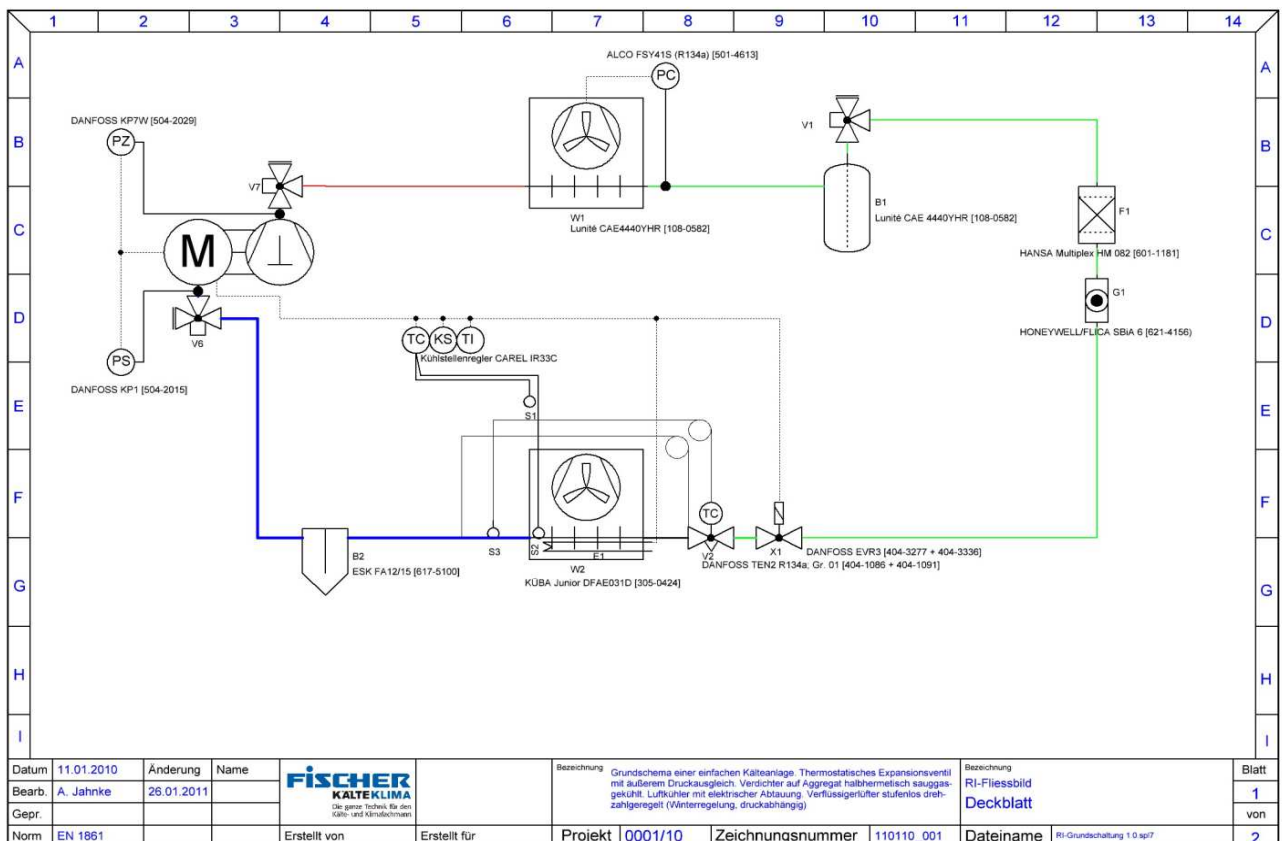
**2.10 Regelungskomponenten:**

Als Regelung sind elektronische Kühlstellenregler und Überhitzungsregler für das Expansionsventil eingesetzt, die über Druck- bzw. Temperatursensoren im bzw. am Kältesystem als auch in der Raum- bzw. Umgebungsluft gesteuert werden. Außerdem sind Druckschalter und Überwachungsgeräte wie Bimetallauslöser und Motorschutzschalter installiert. Die Regelung und Steuerung erfolgt vollautomatisch. Dies gilt auch für die Sicherheitseinrichtungen.

**2.11 Sonstige Bauteile:**

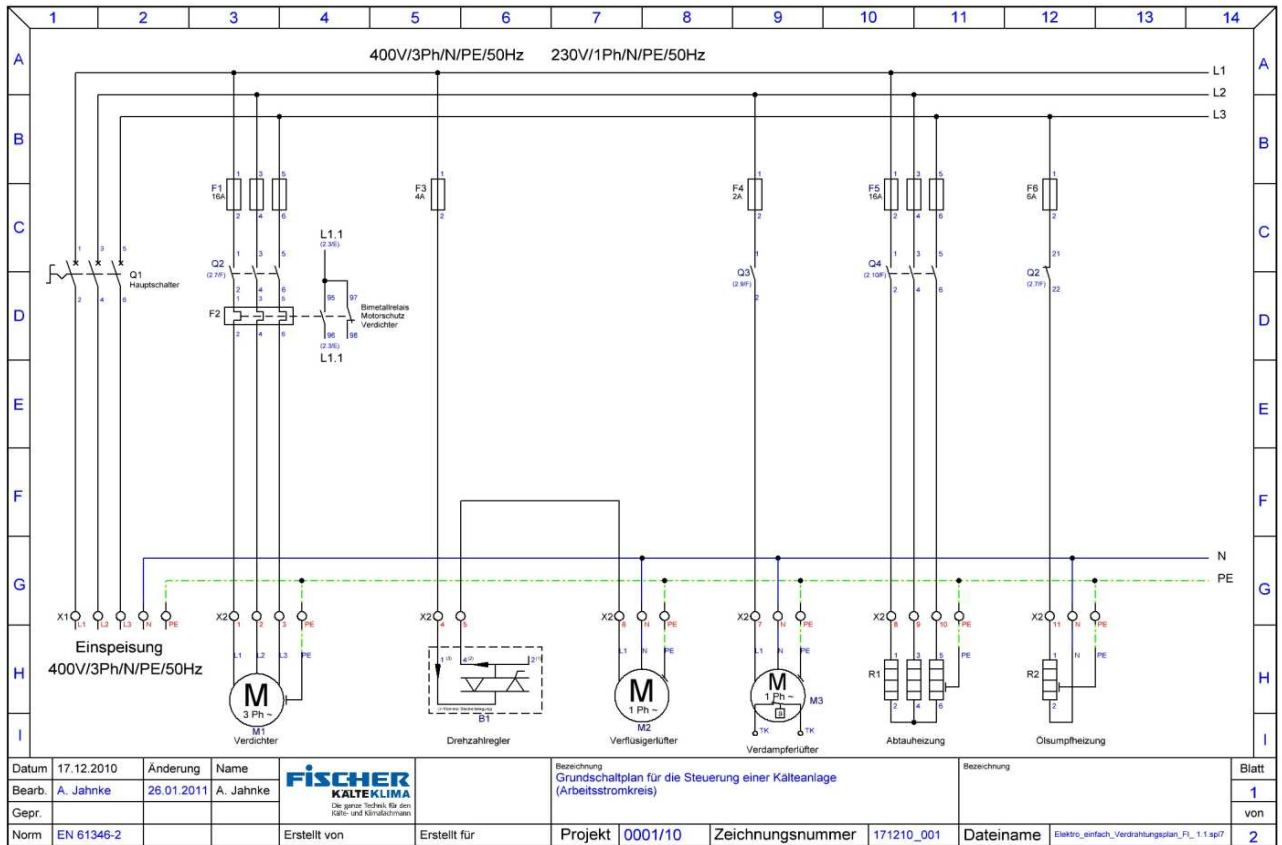
Die Rohrleitungen bestehen aus hochwertigem Spezialkupferrohr und sind zum Schutz vor Kondensatbildung mit speziellem Isoliermaterial ummantelt. In der Flüssigkeitsleitung ist ein Magnetventil zu optimalen Steuerung über eine Abpumpschaltung eingesetzt. Dadurch ist sichergestellt, das zum einen im Stillstand der Anlage kein Kältemittel in den Verdampfer nachströmen kann und der Luftkühler während der Abtauphase kältemittelfrei ist. Außerdem wird ein pendeln der Anlage durch die "Pump-Out-Steuerung" verhindert.

**3. RI-Fließbild der Anlage:**

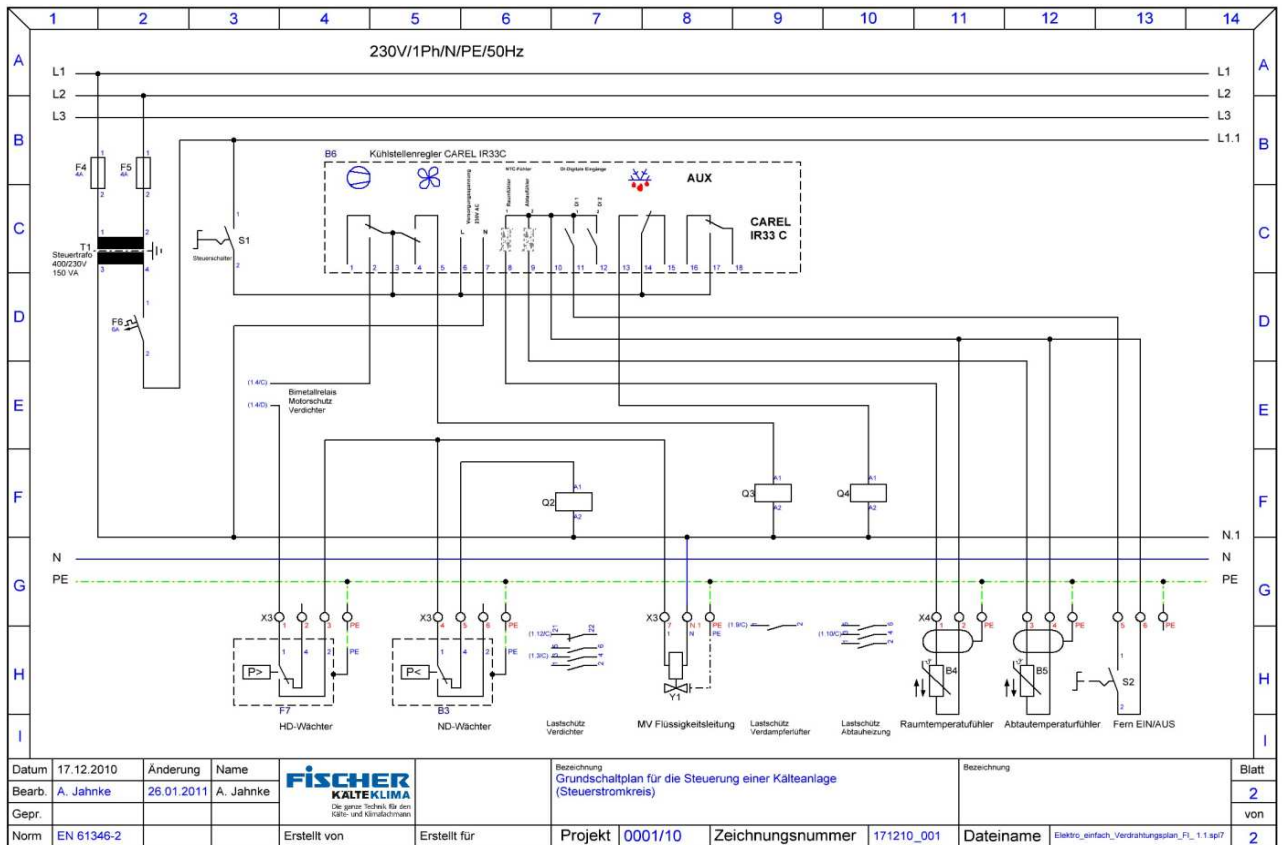


# 4 Elektro-Schaltbild der Anlage:

## 4.1 Arbeitsstromkreis



## 4.2 Steuerstromkreis



## **5. Ursachen von Fehlern und Gegenmaßnahmen**

### **5.1 Undichtigkeiten**

Befugte Personen die mindestens die Sachkunde nach Kategorie IV der Sachkundeverordnung VO (EG) 303/2008 nachgewiesen haben dürfen mit geeigneten Mitteln (Lecksuchspray, elektronische Lecksuchgeräte etc.) die Leckage lokalisieren.

**Wichtig: Zur Beseitigung muss ein Sachkundiger nach Kategorie I angefordert werden! Nichtsachkundige dürfen nicht in das Kältesystem eingreifen!**

### **5.2 Betriebsstörung durch verunreinigte Wärmeaustauscher**

Unterwiesene Personen dürfen bei luftgekühlten Wärmetauschern mit geeigneten Geräten und Reinigungsmitteln die Tauscherflächen reinigen. Es wird allerdings empfohlen den zuständigen Fachbetrieb zu informieren.

Bei wassergekühlten Wärmetauschern gilt die gleiche Vorgehensweise.

### **5.3 Bei allen anderen Störungen direkt den Fachbetrieb informieren.**

Bitte an folgenden Kontakt wenden:

**Mustermann Kälte- Klima GmbH**

**Mustergasse 1**

**12345 Musterhausen**

**FON: 12345/678910**

**FAX: 12345/678911**

**Mobil: 0170/1234567**

## **6. Vorsichtsmaßnahmen zum Anlagen- oder Anlagenteiletransport**

Grundsätzlich sind bei Kompaktgeräten die Transportvorschriften der Hersteller zu beachten (siehe Unterlagen des Geräteherstellers)

Anlagen und deren Teile die durch einen Fachbetrieb installiert worden sind, dürfen nur nach Rücksprache und ggf. nur gemeinsam mit dem Fachbetrieb bewegt werden!

## 7. Instandhaltungsanweisungen gem. EN 378 Teil 4 5.2

### 7.1. Wiederholungsprüfungen

#### 7.1.1 Dichtheit gem. VO (EG) 517/2014

Abhängig vom Kältemittel und Füllmenge muss die Anlage jährlich (> 5.000t und < 50.000t CO<sub>2</sub>), halbjährlich (> 50.000t und <500.000t CO<sub>2</sub>) oder vierteljährlich (> 500.000t CO<sub>2</sub>) auf Dichtheit geprüft werden. Wird bei der Prüfung ein Leck entdeckt und beseitigt, muss innerhalb eines Monats erneut die Dichtheit geprüft werden, um die Wirksamkeit der Maßnahme sicherzustellen. Es ist ein entsprechendes Protokoll zu den Arbeiten zu führen. Bei Anlagen mit mehr als 500.000t CO<sub>2</sub> Äquivalent des Kältemittels muss ein Leckageerkennungssystem installiert werden. Dieses ist einmal im Jahr auf Funktion zu prüfen.

#### 7.1.2 Sicherheitseinrichtungen

Sicherheitseinrichtungen zur Druckbegrenzung sind jährlich zu prüfen (siehe EN 378 Teil 2, 6.3.5.3.3). Gleiches gilt für Notsignale und Alarmsysteme. Von außen zugängliche Druckentlastungseinrichtungen sind alle 5 Jahre zu prüfen. Sichtprüfungen sind jährlich an Druckentlastungseinrichtungen, Berstscheiben und Schmelzpfropfen durchzuführen und jährlich auf Dichtheit zu prüfen. (siehe EN 378 Teil 2 6.3.5.3.1; 6.3.5.3.4; 6.3.5.3.5 und 6.3.5.3.6) Grundsätzlich muss bei offensichtlichem Kältemittelverlust die gesamte Anlage auf Dichtheit geprüft werden.

#### 7.1.3 Ölwechsel

Öl darf nur von sachkundigem Personal sorgfältig abgelassen werden. Während der Arbeiten muss der Raum wirksam belüftet werden. Rauchen, Feuer und Zündquellen sind verboten. Es muss sichergestellt sein, dass vor dem Ölablassen der Druck im Verdichter auf Umgebungsdruck gesenkt worden ist. Es darf kein Öl in das Abwasser oder sonst einer Stelle in der Umwelt abgelassen werden.

## 8. Befüllen und Ablassen von Kältemittel



- 8.1 Kältemittel darf nur von Sachkundigen aufgefüllt und abgelassen werden!
- 8.2 Kältemittel erst nach Druck- und Dichtheitsprüfung auffüllen
- 8.3 Leitungslängen zum Befüllen so kurz wie möglich halten
- 8.4 Mengen die aufgefüllt oder abgelassen werden über eine geeignete Waage erfassen. Achtung bei zeotropen Gemischen - Herstellerangaben beachten!
- 8.5 Maximale Füllmenge beachten! Anlage nicht überfüllen.
- 8.6 Befüllung immer über Niederdruckseite des Systems
- 8.7 Aufzufüllendes Kältemittel überprüfen, ob korrekt für das System
- 8.8 Kältemittel-Behälter langsam öffnen, unmittelbar nach befüllen oder ablassen trennen, Behälter gegen umfallen sichern und keiner unnötigen Wärmestrahlung aussetzen. Behälter auf Korrosion prüfen.
- 8.9 Kältemittel immer unter Beobachtung der Drücke einfüllen.



## 9. Sicherheitshinweise zum Kältemittel



Das verwendete Kältemittel gehört zur Gruppe A1 gem. DIN EN 378 Teil 1. Es ist nicht brennbar und hat keine erhebliche gesundheitsschädigende Wirkung auf den Menschen. Es ist schwerer als Luft. Daher sammelt es sich bei Undichten am Boden und verdrängt dort den Sauerstoff. Es ist geruchlos bzw. ein Geruch ist kaum wahrnehmbar.



Hohe Konzentrationen können zu Sauerstoffmangel führen - Achtung Erstickungsgefahr! Im Extremfall kann es zu Herzrhythmusstörungen bis zum Herzstillstand kommen.



Flüssiges Kältemittel verursacht Erfrierungen auf der Haut und in den Augen. Bei Kältemittelaustritt daher Hände und Gesicht mit Handschuhen und Schutzbrille schützen.



Offene Flammen oder heiße Flächen können zur Zersetzung des Kältemittels führen. Es bilden sich giftige Gase (Chlorwasserstoff, Fluorwasserstoff, Phosgen).

Rauchen und offenen Flammen sind deshalb verboten.

Sicherheitsdatenblätter und Betriebsanweisung gemäß Gefahrstoffverordnung beachten!

## 10. Funktions- und Instandhaltungsanweisungen für Sicherheits- und Alarmeinrichtungen

- 10.1 Jährliche Funktionsprüfung der Sicherheits- und Alarmeinrichtungen durch Sachkundigen
- 10.2 Funktionstests während des täglichen Betriebes durch Betätigung der entsprechenden Taste zur Funktionsprüfung (siehe detaillierte Gerätebeschreibung). Idealerweise täglich vor Arbeitsbeginn.

## 11. Anlagenprotokoll führen gem. EN 378 Teil 2 6.4.3.5



- 11.1 Eigentümer oder Betreiber von Kälteanlagen mit mehr als 5.000t CO<sub>2</sub>-Äquivalent müssen ein Anlagenprotokoll führen
- 11.2 Der Errichter der Anlage erstellt dieses Anlagenprotokoll
- 11.3 Alle Einzelheiten zur Instandsetzung- und Instandhaltung sind einzutragen
- 11.4 Jedes Mal sind Menge und Art des Kältemittel zu dokumentieren
- 11.5 Falls wiederverwendetes Kältemittel eingesetzt wird, ist das Analyseergebnis im Anlagenprotokoll festzuhalten.
- 11.6 Die Herkunft des wiederverwendeten Kältemittels ist anzugeben.
- 11.7 Änderungen und Austausch von Bauteilen sind zu dokumentieren.
- 11.8 Alle regelmäßigen Routineprüfungen sind mit Ergebnis festzuhalten.
- 11.9 Längere Stillstandzeiten sind anzugeben.



## 12. Vermeidung von Überdruck

- 12.1 Regelmäßiges reinigen der Wärmeaustauscher
- 12.2 Funktionsprüfungen von Ventilatoren und Pumpen
- 12.3 Absaugen nicht erforderlicher Kältemittelmengen
- 12.4 Regelmäßige Prüfung von Sicherheits- und Druckentlastungseinrichtungen
- 12.5 Wärmeaustauscher nicht verstellen oder blockieren.



### 13. Angaben zu Geräuschemission

13.1 Verdichter:	52 dB(A) in 5m Entfernung
13.2 Verflüssiger:	48 dB(A) in 5m Entfernung
13.3 Verdampfer:	48 dB(A) in 5m Entfernung
13.4 Pumpe:	-
Standort zu 1:	Maschinenraum Keller
Standort zu 2:	Maschinenraum Keller
Standort zu 3:	Kühlraum
Standort zu 4:	-

### 14. Persönliche Schutzausrüstung

14.1 Maschinen- oder Aufstellungsraum bei größeren Kältemittelaustritten nur mit Atemschutzfiltergerät oder einem von der Umgebungsluft unabhängigen



Atemschutzgerät betreten.



Hände und Gesicht mit Handschuhen und Schutzbrille vor direktem Kältemittelstrahl schützen.

Schutzausrüstungen nach DIN EN 378 Teil 3 und DGUV Regel 100-500 Kapitel 2.35 bereitstellen.

14.2 In jedem Fall sind Handschuhe und Schutzbrille für jede Person vorzuhalten, die mit der Instandhaltung, Instandsetzung und Rückgewinnung befasst sind.

14.3 Bei Kältemitteln der Klasse B2 und höher sind entsprechende Atemschutzgeräte nach EN 132, EN 133, EN 134, EN 135, EN 136, EN 14593-1, EN 14593-2 und EN 14594 bereitzustellen.

### 15. Bestimmungsgemäße Verwendung der Kälteanlage

Anlage nur für den bestimmungsgemäßen Verwendungszweck einsetzen und betreiben. Änderungen sind nur durch den Hersteller, Lieferer bzw. Sachkundigen zulässig. Kühl- und Tiefkühlräume dürfen nur ihrem Verwendungszweck entsprechend beschickt werden.

**Achtung: Darauf achten, dass keine Personen eingeschlossen werden!**

Zum Nachfüllen von Kältemittel darf nur das auf dem Kennzeichnungsschild angegebene Kältemittel verwendet werden.

Nachfüllen von Kältemittel nur durch Sachkundigen gem. VO (EG) 303/2008 zulässig!

### 16. Nicht bestimmungsgemäße Verwendung der Kälteanlage

Sicherheits-, Schutz- und Regeleinrichtungen dürfen nicht verstellt oder unwirksam gemacht werden!

Eingriffe, Befüllen, Entsorgung von Kältemittel, Ölen und anderen Hilfsstoffen an der Anlage dürfen nicht durch Sachkundige durchgeführt werden.

Bei Sekundärkreisläufen nur das auf dem Kennzeichnungsschild angegebene Fluid verwenden und durch Sachkundigen ausführen lassen

Das Bedienpersonal muss vor der Inbetriebnahme der Kälteanlage mit dem Bedienungshandbuch vollständig vertraut sein.

Maßnahmen für den Notfall bei Störungen oder Unfällen muss der Eigentümer oder Betreiber festlegen!