



Wassergekühlte Wasserkühlmaschinen mit Schraubenverdichtern

RTSF: 180-385 kW (R1234ze / R515B)



Juli 2024

RLC-SVX023D-DE

TRANE
TECHNOLOGIES

Vertrauliche und geschützte Trane-Informationen
Originalanweisungen

Einleitung	3
Erläuterung der Modellnummern	5
Beschreibung der Maschine	7
Mechanische Installation	10
Elektroinstallation	19
Mechanische Betriebsgrundlagen	25
Normaler Betriebsbereich	29
Regelungen und Steuerungen/Tracer TD7-Bedienerschnittstelle	30
Überprüfung vor der Inbetriebnahme	31
Inbetriebnahme der Maschine	33
Regelmäßige Wartung	35
Wartungsmaßnahmen	38
Empfohlene Serviceintervalle	42
Weitere Serviceleistungen	43

Vorwort

Diese Anleitung dient als Leitfaden für die ordnungsgemäße Installation, Inbetriebnahme, Bedienung und Wartung von Wasserkühlmaschinen der Modellreihe Trane City RTSF, die in Frankreich hergestellt werden. Für die Steuereinheit Symbio™ 800 ist eine separate Bedienungs- und Wartungsanleitung verfügbar. Diese Anleitungen umfassen nicht alle Wartungsarbeiten, die für einen dauerhaft problemlosen Betrieb dieser Maschinen erforderlich sind. Hierfür sollte ein Wartungsvertrag mit einem Fachbetrieb für Kälte- und Klimatechnik abgeschlossen werden, damit diese Arbeiten von einem qualifizierten Techniker durchgeführt werden können. Lesen Sie diese Anleitung vor Inbetriebnahme des Geräts sorgfältig durch.

Die Geräte werden vor dem Versand in Übereinstimmung mit dem Werksstandard montiert, druckgeprüft, getrocknet, befüllt und getestet.

Warn- und Sicherheitshinweise

Warn- und Sicherheitshinweis des Handbuchs sind mit „Gefahr!“ bzw. „Achtung“ oder „Vorsicht“ gekennzeichnet. Diese sind zu Ihrer eigenen Sicherheit und zur Gewährleistung einer ordnungsgemäßen Funktion des Geräts genau zu beachten. Der Hersteller übernimmt keine Haftung für Montage- oder Wartungsarbeiten, die von unqualifiziertem Personal durchgeführt wurden.

WARNUNG: Hinweis auf eine potenziell gefährliche Situation, die unbedingt zu vermeiden ist. Andernfalls können schwere Verletzungen bis hin zum Tod die Folge sein.

ACHTUNG/VORSICHT: Hinweis auf eine potenziell gefährliche Situation, die unbedingt zu vermeiden ist. Andernfalls können leichte bis mittelschwere Verletzungen die Folge sein. Wird auch verwendet, um auf unsichere Verfahrensweisen oder auf Unfallgefahren hinzuweisen, die lediglich zu Schäden an Geräten oder zu anderen Sachschäden führen können.

Sicherheitshinweise

Um Unfälle mit Todesfolge, Verletzungen, Schäden an Geräten oder andere Sachschäden zu vermeiden, sind bei Wartungs- und Servicearbeiten folgende Anweisungen zu beachten:

1. Die maximal zulässigen Testdrücke für die Überprüfung von Undichtigkeiten auf der Hochdruckseite und der Niederdruckseite sind im Kapitel „Installation“ angegeben. Sorgen Sie durch den Einsatz eines geeigneten Geräts dafür, dass der Testdruck nicht überschritten wird.
2. Vor Wartungsarbeiten an der Maschine von allen Stromquellen trennen.
3. Die Servicearbeiten am Kältekreislauf und an den elektrischen Komponenten sind nur durch erfahrene und zugelassene Servicetechniker durchzuführen.
4. Zur Risikovermeidung wird die Aufstellung des Geräts in einem begrenzt zugänglichen Bereich empfohlen.

Geräteanlieferung und -annahme

Das Gerät ist bei Lieferung noch vor Unterzeichnen des Lieferscheins zu überprüfen. Etwaige sichtbare Schäden sind auf dem Lieferschein zu vermerken und dem zuletzt zuständigen Transportunternehmen innerhalb von 7 Tagen nach der Lieferung per Einschreiben mitzuteilen.

Gleichzeitig ist das zuständige Trane-Verkaufsbüro zu benachrichtigen. Der Lieferschein muss korrekt unterzeichnet und vom Fahrer gegengezeichnet sein.

Werden versteckte Schäden festgestellt, ist dem anliefernden Spediteur innerhalb von 7 Tagen nach der Lieferung eine Reklamation per Einschreiben zuzuschicken. Gleichzeitig ist das zuständige Trane-Verkaufsbüro zu benachrichtigen.

Wichtiger Hinweis: Bei Nichtbefolgung der obigen Anweisungen werden Transportschadensmeldungen von Trane nicht akzeptiert.

Weitere Informationen finden Sie in den allgemeinen Verkaufsbedingungen Ihres zuständigen Trane-Verkaufsbüros.

Hinweis: Gerätekontrolle in Frankreich. Die Frist zum Abschicken eines Einschreibens im Fall eines sichtbaren und verdeckten Schadens beträgt nur 72 Stunden.

Bestandsliste der losen Teile

Anhand des Lieferscheins das gesamte mitgelieferte Zubehör und alle losen Teile überprüfen. Hierzu zählen Strömungswächter (optional), Schaltpläne, ein Schaubild zum Anheben der Maschine und die Maschinendokumentation. Dieses Material befindet sich im E-Schaltschrank und/oder im Starter-Schaltkasten. Wenn optionale Elastomerisolatoren mit der Maschine bestellt wurden, sind diese beim Transport auf seitlichen Stützen der Maschine montiert. Das Diagramm zu Position und Gewichtsverteilung der Isolatoren befindet sich zusammen mit der Maschinendokumentation im E-Schaltschrank.

Einführung

Gewährleistung

Grundlage der Gewährleistung sind die allgemeinen Verkaufs- und Lieferbedingungen des Herstellers. Der Anspruch auf Gewährleistung erlischt, wenn das Gerät ohne schriftliche Genehmigung des Herstellers modifiziert oder repariert wird, wenn die Betriebsbedingungen nicht eingehalten werden oder wenn die Steuerung oder die elektrische Verdrahtung verändert wird. Schäden, die durch eine unsachgemäße Benutzung, nicht durchgeführte Wartungsarbeiten oder durch Nichteinhaltung der Anweisungen und Empfehlungen des Herstellers entstanden sind, sind von der Gewährleistung ausgeschlossen. Die Missachtung der Anweisungen dieses Handbuchs kann zu einem Gewährleistungs- und Haftungsausschluss durch den Hersteller führen.

Beschreibung der Maschine

Die Wasserkühlmaschinen des Typs RTSF verfügen über Schraubenverdichter und wassergekühlte Verflüssiger. Sie sind für die Innenaufstellung konzipiert. Zu den RTSF-Maschinen gehören ein Verdampfer und ein Verflüssiger. Hinweis: Jede RTSF-Maschine ist eine komplett zusammengebaute, hermetische Einheit, die vor dem Versand werkseitig verrohrt, verdrahtet, auf Dichtheit geprüft, entfeuchtet, mit Öl befüllt und auf ordnungsgemäße Funktion getestet wurde. Die Kaltwasseranschlüsse wurden vor dem Versand verschlossen.

Die RTSF-Maschinen sind mit der Trane-eigenen Regellogik „Adaptive Control“ und dem Regelsystem Symbio™ 800 ausgerüstet. Damit werden die Steuervariablen überwacht, die den Betrieb der Kühlmaschine regeln. Die Regellogik Adaptive Control kann diese Variablen bei Bedarf korrigieren und den Wirkungsgrad optimieren, ein Abschalten der Kühlmaschine vermeiden und die Produktion von Kaltwasser aufrechterhalten.

Das Be-/Entlasten des Verdichters erfolgt über den AFD (Antrieb mit adaptiver Frequenz) koordiniert mit dem Betrieb des Schieberventils.

Jeder Kältekreis eines RTSF ist mit einem Filter, einem Schauglas, einem elektronischen Expansionsventil und Füllventilen bestückt.

Die Verdampfer und Verflüssiger werden in Übereinstimmung mit den Standards der Druckgeräte-Richtlinie hergestellt. Der Verdampfer und der Verflüssiger sind entsprechend der bestellten Option isoliert. Verdampfer- und Verflüssigerwasserrohre verfügen über Entwässerungs- und Entlüftungsanschlüsse.

Kältemittel

Ziehen Sie die Ergänzung für Handbücher von mit Kältemittel befüllten Geräten gemäß Druckgeräte-Richtlinie (DGR) 97/23/EG oder 2014/68/EU und Maschinenrichtlinie 2006/42/EG zu Rate und lassen Sie für das Gerät mit R1234ze/R515B besondere Vorsicht walten.

Wartungsvertrag

Es wird dringend empfohlen, einen Wartungsvertrag mit einer Trane-Servicestelle in Ihrer Nähe abzuschließen. Dieser Vertrag gewährleistet die regelmäßige Wartung des Systems durch Fachpersonal, das auf unseren Geräten geschult ist. Durch regelmäßige Wartung können Störungen rechtzeitig erkannt und behoben werden und die Möglichkeit, dass schwerwiegende Schäden auftreten, auf ein Minimum begrenzt werden. Abschließend sei bemerkt, dass eine regelmäßige Wartung die größtmögliche Lebensdauer der Maschine sicherstellt. Nicht durchgeführte Wartungsarbeiten und/oder fehlerhafte Installationen können zum sofortigen Verlust der Gewährleistung führen.

Schulungen

Um Ihnen dabei zu helfen, das Gerät optimal zu nutzen und über lange Zeit voll betriebsfähig zu erhalten, bietet Ihnen der Hersteller die Möglichkeit für eine Klimatechnik- und Kältemittel-Serviceschulung. Der Hauptzweck liegt darin, Benutzern und Servicetechnikern ein besseres Verständnis für die Geräte zu vermitteln, die von ihnen genutzt oder gewartet werden. Dabei wird besonders auf die periodischen Prüfungen der Betriebsparameter und die vorbeugende Wartung Wert gelegt. Dies trägt zur Vermeidung von erheblichen Schäden und kostspieligen Maschinenausfällen bei und reduziert so die Gesamtbetriebskosten.

Erläuterung der Modellnummern der Maschine

Stelle 1, 2, 3, 4 – Maschinenmodell RTSF

Stelle 5, 6, 7 – Maschinengröße

50 = 50 Nominaltonnen
60 = 60 Nominaltonnen
70 = 70 Nominaltonnen
90 = 90 Nominaltonnen
100 = 100 Nominaltonnen
110 = 110 Nominaltonnen

Stelle 8 – Stromversorgung der Maschine

D = 400 V – 50 Hz – 3 Ph

Stelle 9 – Werk

E = Europa
F = ICS

Stelle 10 und 11 – Ausführungsreihenfolge

(Werkseitig zugewiesen)

Stelle 12 = Nicht verwendet

Stelle 13

B = Variable Drehzahl (AFD)
Y = Feste Drehzahl (Stern-Dreieck-Starter)

Stelle 14 – Kennzeichnung

C = CE-Zertifizierung

Stelle 15 – Druckbehältercode

2 = PED (Pressure Equipment Directive/Druckgeräte-Richtlinie, DRGL)

Stelle 16 – Maschinenanwendung

X = Kühlbetrieb – unter 50 °C Kühlwasseraustrittstemp.
H = Kühlbetrieb – über 50 °C Kühlwasseraustrittstemp.
L = Wärmepumpe – unter 50 °C Kühlwasseraustrittstemp.
M = Wärmepumpe – über 50 °C Kühlwasseraustrittstemp.

Stelle 17 – Kältemittel

Z = R1234ze-Maschine mit werkseitiger Befüllung (mit Öl)
Y = R1234ze mit Vorbefüllung (mit Öl)
L = R1234ze-Maschine mit Stickstoff (ohne Öl)
5 = R515B-Maschine mit werkseitiger Befüllung (mit Öl)
4 = R515B-Maschine mit Vorbefüllung (mit Öl)
K = R515B-Maschine mit Stickstoff (ohne Öl)

Stelle 18 – Schalldämpferpaket

X = Ohne
A = Ästhetikoption
L = Geräuschkämpfungspaket

Stelle 19 – Überdruckventil-Option

L = Einzelnes Überdruckventil am Verflüssiger
2 = Einzelnes Überdruckventil am Verflüssiger und Verdampfer
D = Doppeltes Überdruckventil mit 3-Wege-Ventil am Verflüssiger
4 = Doppeltes Überdruckventil mit 3-Wege-Ventil am Verflüssiger und Verdampfer

Stelle 20 – Verdichtertyp

L = CHHP Low VI
H = CHHP oder CHHW High VI

Stelle 21 – Verdampfergröße

A = Verdampfer A
B = Verdampfer B
C = Verdampfer C
D = Verdampfer D

Stelle 22 & 23 & 24 – Nicht verwendet

Stelle 25 – Wasserseitiger Druck des Verdampfers

X = 10 bar Verdampferwasserdruck

Stelle 26 – Verdampferanwendung

N = Komfortkühlung (über 5 °C)
P = Prozesskühlung (unter 5 °C)
C = Eisherstellung (-7 °C bis 20 °C)

Stelle 27 – Nicht verwendet

Stelle 28 – Verdampferpumpe

X = Ohne

Stelle 29 – Verflüssigergröße

A = Verflüssiger A
B = Verflüssiger B
C = Verflüssiger C
D = Verflüssiger D

Stelle 30 und 31 – Nicht verwendet

Stelle 32 – Verflüssigerpumpe

X = Ohne

Stelle 33 – Wasserseitiger Druck des Verflüssigers

X = 10 bar Verflüssigerwasserdruck

Stelle 34 – Wärmedämmung des Verflüssigers

X = Ohne
H = Mit Verflüssiger-Wärmedämmung

Stelle 35 – Ölkühler

X = Ohne
C = Mit Ölkühler

Stelle 36 – Verdampferwasserpumpe Smart Flow-Steuerung

X = Ohne
E = VPF Konstanter Delta T Verdampfer

Stelle 37 – Stromschutz

F = Schalter über Sicherungen trennen
B = Schalter über Lasttrennschalter trennen

Stelle 38 – Nicht verwendet

Stelle 39 – Relaiskarte

1 = Mit zusätzlicher Relaiskarte

Stelle 40 – Smart Com-Protokoll

X = Ohne
B = BACnet MSTP-Schnittstelle
C = BACnet IP-Schnittstelle
M = Modbus RTU-Schnittstelle
L = LonTalk-Schnittstelle

Stelle 41 – Kommunikation: Kundeneingabe/-ausgabe

X = Ohne
A = Externe Sollwerte & Kapazitätsausgabe – Spannungssignal
B = Externe Sollwerte & Kapazitätsausgabe – Stromsignal

Stelle 42 – Außentempersensord

O = Ohne
A = Sensor für Außentemperatur – CWR/Niedrige Umgebungstemperatur

Stelle 43 – Nicht verwendet

Stelle 44 – Master/Slave-Gruppe

X = Ohne
M = Mit

Erläuterung der Modellnummern der Maschine

Stelle 45 – Energiemessgerät

X = Ohne
M = Mit

Stelle 46 – Verflüssigerwasserpumpe Smart Flow-Steuerung/andere

Ausgänge zur Verflüssiger-Drucksteuerung

X = Ohne
1 = Verflüssigerdruck in % Hochdruckabschaltung
2 = Differenzdruck
3 = Verflüssiger-Hochdruck Strömungswächter
4 = VPF Konstanter Delta T Verflüssiger Strömungswächter

Stelle 47 – Steckdose

X = Ohne
P = Enthalten (230 V-100 W)

Stelle 48 – Werkseitiger Test

X = Keine (Kein Test)
B = Sichtprüfung mit Kunde
C = 1-Punkt-Leistungstest mit dem Kunden
D = 2-Punkt-Leistungstest mit dem Kunden
E = 1-Punkt-Leistungstest ohne den Kunden

Stelle 49 – Installationszubehör

X = Ohne
1 = Neopren-Schwingungsdämpfer
4 = Neopren-Pads

Stelle 50 – Anschlusszubehör

X = Gerillter Rohranschluss
W = Rillenrohr mit Kupplung und Rohrstützen

Stelle 51 – Strömungswächter

X = Ohne
A = Verdampfer oder Verflüssiger
B = Verdampfer und Verflüssiger

Stelle 52 – Sprache der zur Maschine gehörigen Dokumente/

Dokumentation

C = Spanisch
D = Deutsch
E = Englisch
F = Französisch
H = Niederländisch
I = Italienisch
M = Schwedisch
P = Polnisch
R = Russisch
T = Tschechisch
V = Portugiesisch
6 = Ungarisch
8 = Türkisch

Stelle 53 – Nicht verwendet

Stelle 54 – Gewähltes Elektronisches Expansionsventil

(Expansion Valve, EXV)
X = Standard-EXV

Stelle 55 – AFD-Auswahl

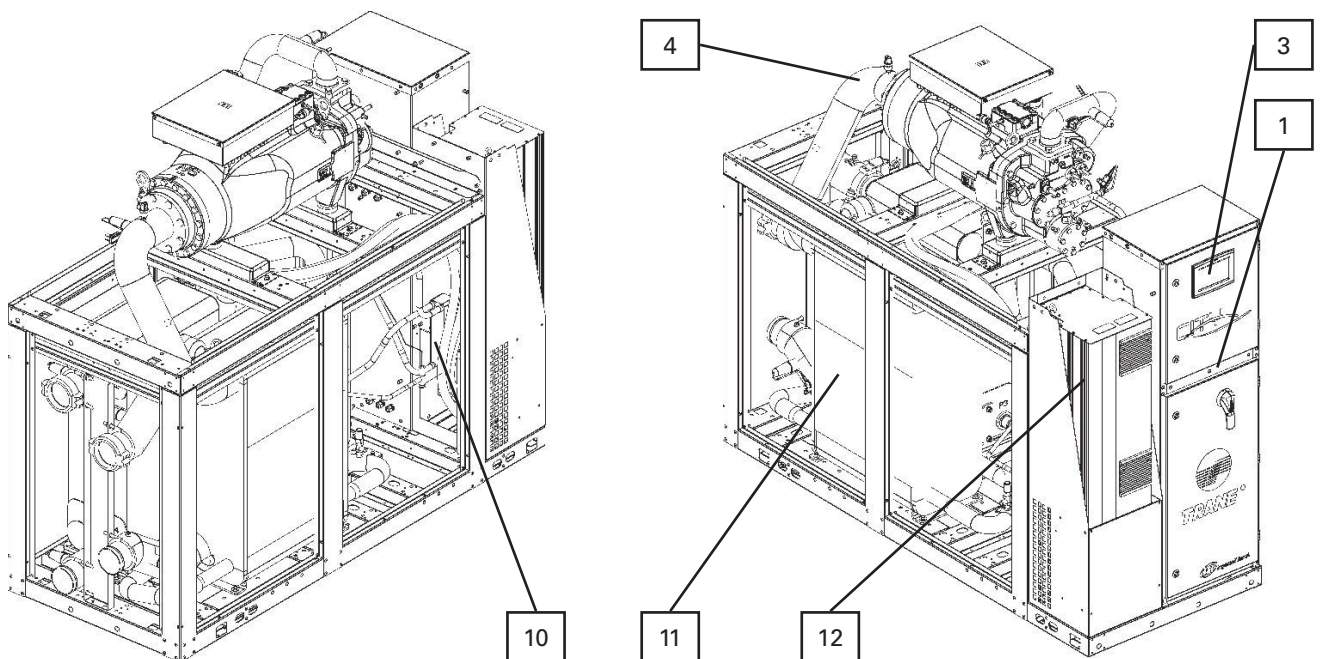
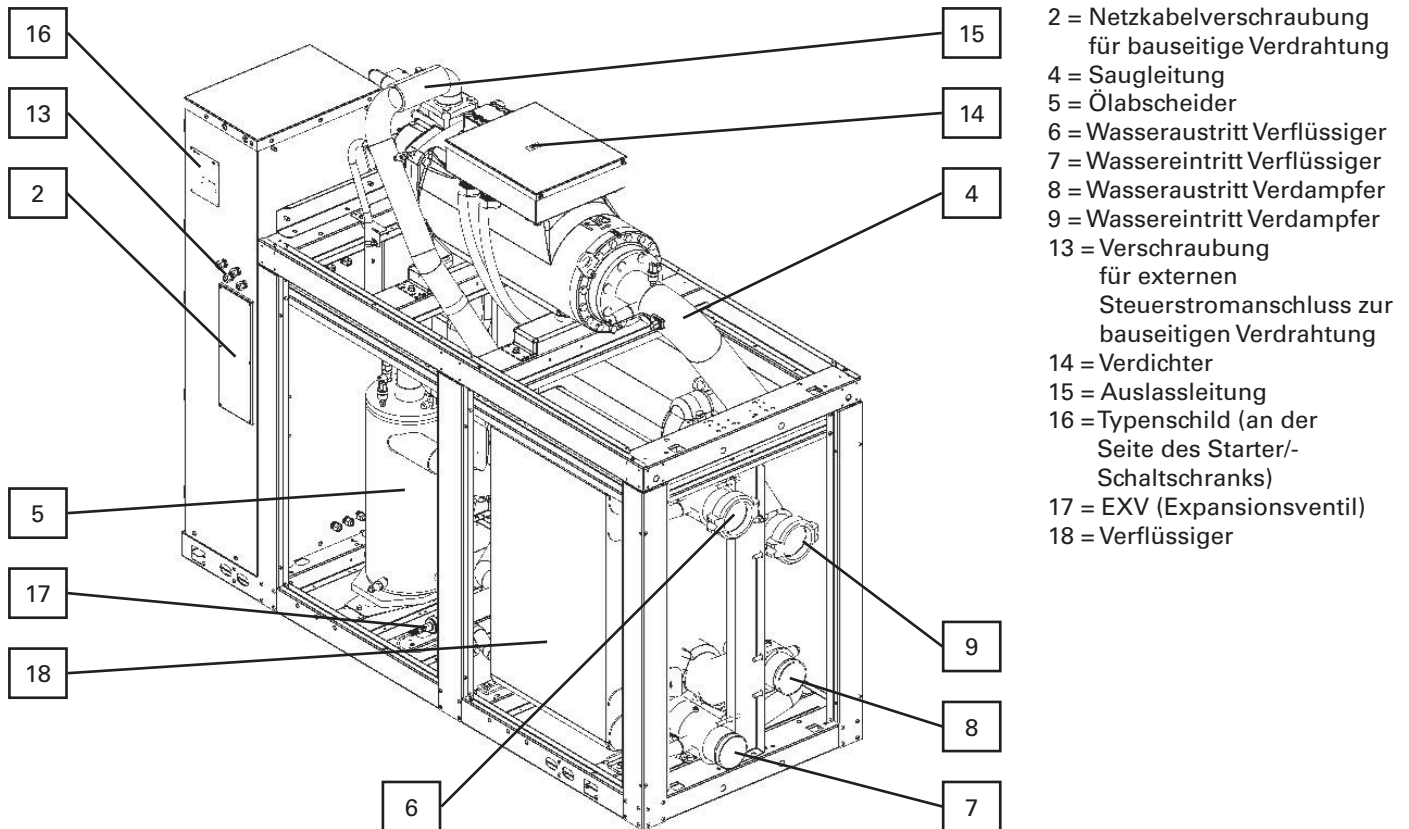
A = AFD A
B = AFD B
C = AFD C
D = AFD D
E = AFD E
F = AFD F

Stelle 56 – Sonderausführung

X = Ohne
S = Sonderausführung

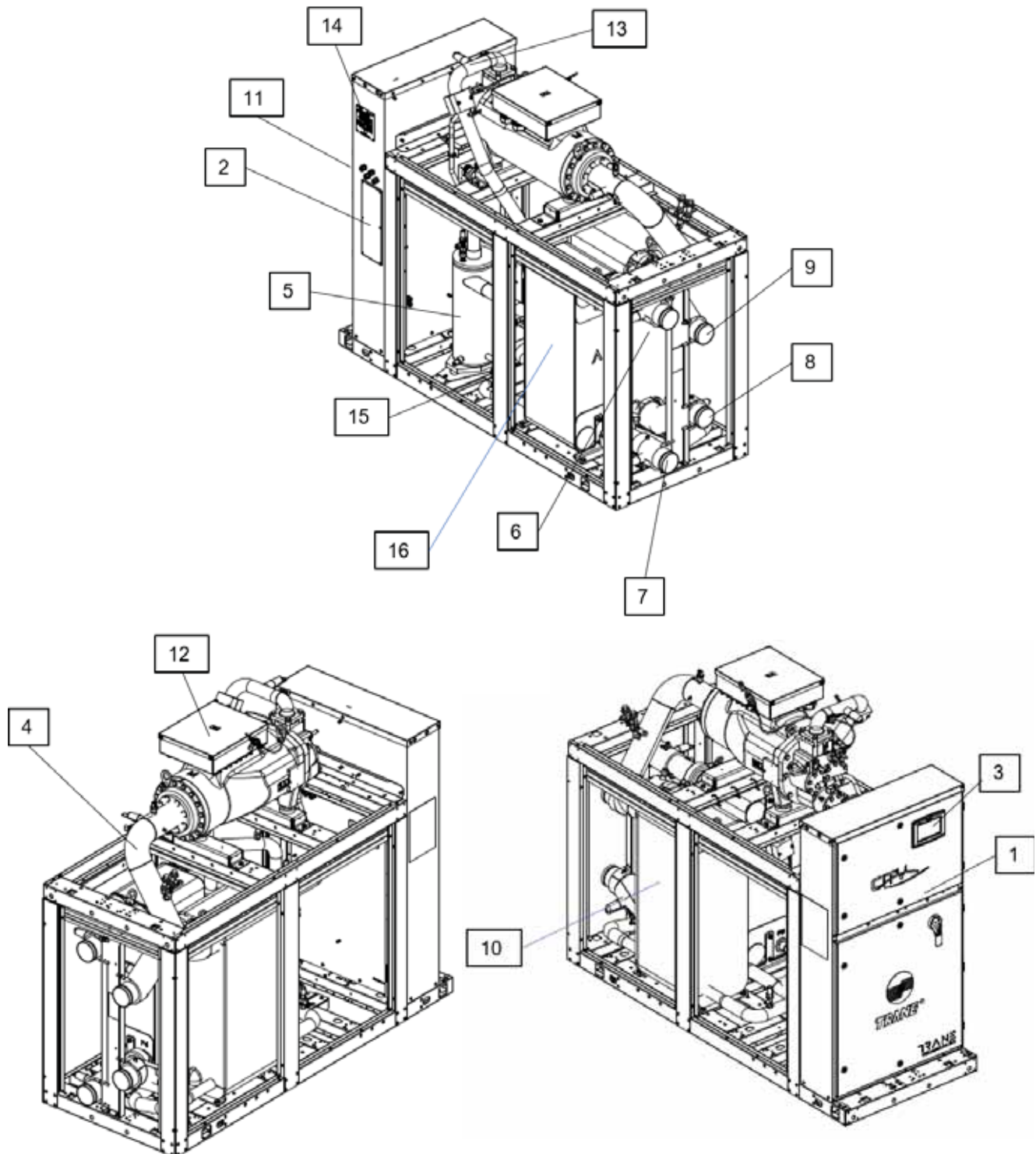
Beschreibung der Maschine

Lage der Komponenten einer typischen RTSF HSE G-Wasserkühlmaschine



Beschreibung der Maschine

Lage der Komponenten einer typischen RTSF HE-Wasserkühlmaschine



- | | |
|---------------------------------|--|
| 1 = Steuerpult | 9 = Wassereintritt Verdampfer |
| 2 = Stopfbuchsenabdeckung | 10 = Verdampfer |
| 3 = Tracer TD7-Schnittstelle | 11 = Verschraubung für externen Steuerstromanschluss zur bauseitigen Verdrahtung |
| 4 = Saugleitung | 12 = Verdichter |
| 5 = Ölabscheider | 13 = Auslassleitung |
| 6 = Wasseraustritt Verflüssiger | 14 = Typenschild (an der Seite des Starter/-Schaltschanks) |
| 7 = Wassereintritt Verflüssiger | 15 = EXV (Expansionsventil) |
| 8 = Wasseraustritt Verdampfer | 16 = Verflüssiger |

Beschreibung der Maschine

Installationsübersicht und -anforderungen

Aufgaben des Installateurs

Eine Liste der Aufgaben, die bei der Installation üblicherweise in den Verantwortungsbereich des Installateurs fallen, wird in Tabelle 2 bereitgestellt.

- Die losen Teile für die Montage bereitlegen. Diese befinden sich im Starter-Schaltschrank.
- Die Maschine auf einem für hohe Punktlast geeigneten Fundament mit ebener, tragfähiger Oberfläche aufstellen und mit einer Toleranz von max. 5 mm nivellieren. Die mitgelieferten schwingungsdämpfenden Unterlagen unter die Maschine legen.
- Die Maschine gemäß den Anweisungen im Abschnitt zur mechanischen Installation montieren.
- Alle Wasser- und Elektroanschlüsse durchführen.

Hinweis: Die Rohranschlüsse vor Ort müssen so angeordnet und abgestützt sein, dass die Maschine spannungsfrei angeschlossen werden kann. Es wird dringend empfohlen, zwischen den vorinstallierten Rohren und dem vorgesehenen Standort mindestens 1 m Abstand vorzusehen. Dadurch ist sichergestellt, dass die Maschine korrekt angeschlossen werden kann. Alle erforderlichen Anpassungen können zu diesem Zeitpunkt erfolgen.

- Wo erforderlich müssen die Wasserrohre vor und nach dem Verdampfer und Verflüssiger mit Absperrhähnen ausgerüstet werden, um die Wärmetauscher bei Wartungsarbeiten vom Wasserkreislauf trennen und die Wassermenge bei Bedarf regulieren zu können.
- Im Kaltwasser- und Verflüssiger-Rohrnetz sind Strömungswächter oder gleichwertige Vorrichtungen zu installieren. Die Verriegelung aller zur Freigabe der Maschine erforderlichen Meldungen und Schalter und der entsprechenden Pumpenkontakte zum Symbio™ 800-Modul ist erforderlich, damit die Maschine nur bei vorhandenem Wasserkreislauf in Betrieb genommen werden kann.
- Passende Tauchhülsen und Anschlüsse für Thermometer und Manometer in den Wasserrohrleitungen vor und hinter dem Verdampfer und vor und hinter dem Verflüssiger müssen bauseits beschafft und installiert werden.
- Soweit erforderlich, vor allen Pumpen und automatischen Modulationsventilen Filter installieren.
- Kältemittelverrohrung vom Überströmventil ins Freie beschaffen und installieren.
- Maschine unter Anleitung eines qualifizierten Servicetechnikers starten.
- Bei Bedarf Isolierung für Verdampfer und andere Maschinenteile beschaffen und montieren, um unter normalen Betriebsbedingungen die Bildung von Schwitzwasser zu vermeiden.
- Bei montierten Startern befinden sich an der Oberseite des Schaltschranks Kabelöffnungen für den Anschluss an das Stromnetz.
- Kabelschuhklemmen für Starter beschaffen und installieren.
- Kabel zum netzseitigen Kabelschuh des Starters beschaffen und installieren.

Tabelle 1 – Verantwortung für die Installation

Aufgabenbereich	Von Trane geliefert Von Trane installiert	Von Trane geliefert Installation vor Ort	Vom Kunden bereitgestellt Vom Kunden installiert
Fundament			Einhaltung der Anforderungen an das Fundament
Montage			Sicherungsketten Schäkel Hebebalken
Schwingungsdämpfung		Schwingungsdämpfende Unterlagen	Andere Schwingungsdämpferarten
Elektrik	- Schutzschalter oder abgesicherter Trennschalter (optional) - Starter an der Maschine - Stern-Dreieck-Starter oder AFD (Adaptive Frequency Drive)	- Strömungswächter (evtl. Beschaffung vor Ort) - Oberschwingungsfilter (auf Anfrage je nach elektrischem Netz und Geräten des Kunden)	- Schutzschalter oder Trennschalter mit Sicherung - Stromanschlüsse für den an der Maschine montierten Starter (optional) - Stromanschlüsse für einen separat montierten Fernstarter (optional) - Kabelquerschnitte entsprechend den mitgelieferten Unterlagen und den örtlich geltenden Vorschriften - Anschlussstücke - Erdungsanschlüsse - BAS-Verdrahtung (optional) - Steuerspannungsverdrahtung - Kaltwasser-Pumpenschaltschutz und - Verkabelung einschließlich Verriegelung - Optionale Relais und Verkabelung
Wasserrohrleitungen		Strömungswächter (evtl. Beschaffung vor Ort)	- Anschlussmöglichkeiten für Thermometer und Manometer - Thermometer - Siebfilter (falls erforderlich) - Wasserdurchflussmanometer - Trenn- und Ausgleichsventile in den Wasserrohrleitungen - Entlüftungs- und Entwässerungsventile an den Wasserkammern - Wasserseitige Überströmventile
Isolierung	Isolierung		Isolierung
Verbindungselemente für die Wasserrohre	- Rillenrohr - Rillenrohr an Anschlussflansch (optional)		
Vorsicht beim Umgang mit Kältemittel			Empfehlungen der IOM-Ergänzung beachten

Mechanische Installation

Lagerung

Ab einer Lagerungsdauer von einem Monat vor der Installation sind folgende Vorsichtsmaßnahmen einzuhalten:

- Die Schutzabdeckungen vom E-Schaltschrank nicht entfernen.
- Maschine an einem trockenen, erschütterungsfreien und sicheren Ort lagern.
- Mindestens alle drei Monate ein Manometer anbringen und den Druck im Kältemittelkreislauf manuell prüfen.
Fällt der Kältemitteldruck unter 3,4 bar bei 21 °C (2 bar bei 10 °C), sind ein Fachbetrieb und das zuständige Trane Verkaufsbüro zu Rate zu ziehen.

HINWEIS: Der Druck beträgt ca. 1,0 bar, wenn die Wasserkühlmaschine mit der optionalen Stickstoff-Füllung geliefert wird.

Hinweise zur Geräusentwicklung

- Siehe Anwendungsrichtlinien hinsichtlich der Schallentwicklung in den technischen Mitteilungen („Engineering Bulletin“).
- Maschine abseits geräuschempfindlicher Bereiche aufstellen.
- Schwingungsdämpfende Unterlagen unter der Maschine anbringen. Siehe Abschnitt „Schwingungsdämpfung“
- Gummischwingungsdämpfer im gesamten Rohrnetz installieren.
- Biegsames Elektro-Installationsrohr für Endanschluss an das Symbio™ 800-Modul verwenden.
- Sämtliche Wanddurchgänge abdichten.

HINWEIS: Bei Anwendungen mit hohen Anforderungen an die Geräuschkämpfung sollte ein Akustik-Ingenieur hinzugezogen werden.

Fundament

Das Gewicht der Kühlmaschine (einschließlich aller angeschlossenen Leitungen und kompletter Kältemittel-, Öl- und Wasserfüllung) muss von einer festen, formbeständigen Druckunterlage bzw. einem ausreichend großen und stabilen Betonfundament getragen werden.

Siehe Betriebsgewichte im Abschnitt mit den allgemeinen Informationen.

Die Wasserkühlmaschine nach dem Aufstellen innerhalb einer Toleranzgrenze von 5 mm in Längs- und Querrichtung nivellieren.

Trane ist nicht verantwortlich für Geräteschäden, die ihre Ursache in einem falsch geplanten und/oder ausgeführten Fundament haben.

Schwingungsdämpfung

- Gummimanschetten für alle Wasserrohrleitungen der Maschine verwenden.
- Biegsame Installationsrohre für Elektroanschlüsse an der Maschine verwenden.
- Schwingungsdämpfung für alle Rohraufhängungen montieren und sicherstellen, dass sie nicht an Hauptträgern montiert sind, die Schwingungen in bewohnte Räume übertragen.
- Sicherstellen, dass die Rohre keine zusätzliche Belastung der Maschine hervorrufen.

HINWEIS: Keine Schwingungsdämpfer mit Metallgeflecht für die Wasserrohrleitungen verwenden. Schwingungsdämpfer mit Metallgeflecht sind bei den Frequenzen, die beim Betrieb der Maschine auftreten, wirkungslos.

Platzbedarf

Der uneingeschränkte Zugang zu allen für die Aufstellung und Wartung relevanten Maschinenteilen muss gewährleistet sein. Zur Wartung des Verdichters und zum Öffnen der Schaltschranktüren ist ein Mindestabstand von 1 Meter erforderlich. In jedem Fall hat die Einhaltung örtlicher Bestimmungen Vorrang vor diesen Anweisungen. Wenn die Abstände aufgrund der räumlichen Gegebenheiten nicht eingehalten werden können, ist eine Rücksprache mit dem Verkaufsmitarbeiter erforderlich.

HINWEIS: Der Mindestabstand über der Maschine beträgt 1 m. Über dem Verdichtermotor dürfen keine Rohrleitungen oder Kabelkanäle verlegt sein.

HINWEIS: Es sind die maximalen Abstände angegeben. Diese Angaben sind abhängig von der Gerätekonfiguration. Es kann vorkommen, dass Geräte derselben Kategorie weniger Abstand benötigen als andere.

Belüftung

Obwohl der Verdichter durch das Kältemittel gekühlt wird, gibt die Maschine während des Betriebs Wärme an die Umgebung ab. Daher sind Vorkehrungen für die Wärmeableitung aus dem Maschinenraum erforderlich. Die Belüftung muss für eine ständige Raumtemperatur unter 40 °C ausgelegt sein. Die Überströmventile müssen gemäß den geltenden Vorschriften mit einer Abblasleitung verbunden werden. Siehe Abschnitt „Überströmventile“. Im Maschinenraum müssen Vorkehrungen getroffen werden, um ein Absinken der Umgebungstemperatur unter 10 °C zu vermeiden.

Mechanische Installation

Wasserablauf

Die Maschine muss in der Nähe eines Abflusses mit großem Fassungsvermögen aufgestellt werden, um das Entleeren der Wasserkammern bei vorübergehendem Abschalten z. B. für Reparaturen zu ermöglichen. Verflüssiger- und Verdampferwasserrohre sind mit Ablaufanschlüssen ausgestattet. Siehe Abschnitt „Wasserrohrleitungen“. Die geltenden Vorschriften sind stets einzuhalten.

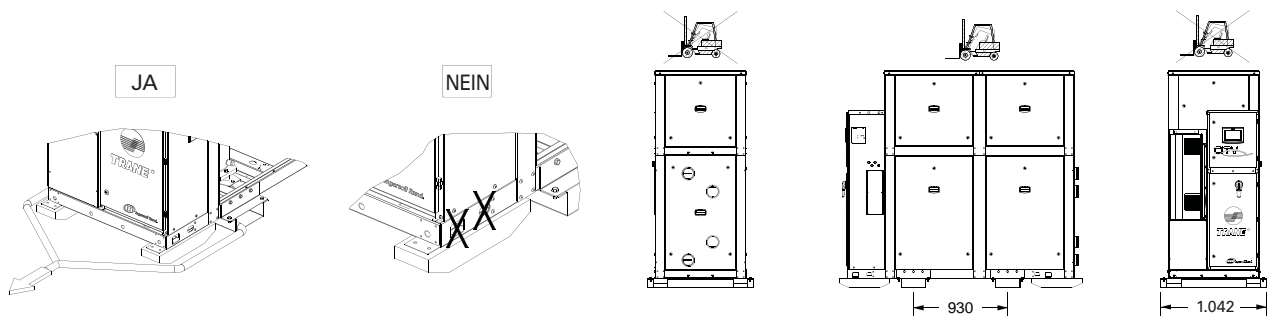
Zugang

Spezifische Abmessungsinformationen entnehmen Sie den Unterlagen (mit der Maschine mitgelieferte Dokumente).

Handhabungsverfahren

Richten Sie sich nach den Anweisungen zur Handhabung, die in den mitgelieferten Unterlagen beschrieben werden.

Abbildung 1 – Handhabung



Schwingungsdämpfende Unterlagen

- Die (standardmäßig) mitgelieferten elastischen Unterlagen eignen sich für die meisten Aufstellungsorte. Für zusätzliche Informationen bei Anwendungen mit hohen Anforderungen an die Geräuschdämpfung ist ein Fachmann für Akustik zu Rate zu ziehen. Es können bestimmte Vibrationsfrequenzen an das Fundament übertragen werden. Dies hängt von der Gebäudestruktur ab. In diesen Fällen wird empfohlen, anstelle der elastischen Unterlagen Neopren-Unterlagen zu verwenden. Zeichnungen zur Anbringungsposition von schwingungsdämpfenden Unterlagen können den mitgelieferten Dokumenten entnommen werden.
- Bei der endgültigen Ausrichtung der Maschine die schwingungsdämpfenden Unterlagen wie in den mitgelieferten Zeichnungen angegeben positionieren. Dann die Maschine ausrichten.

Zeichnungen zur Position der schwingungsdämpfenden Unterlagen können den mitgelieferten Dokumenten entnommen werden.

Mechanische Installation

Nivellieren der Maschine

HINWEIS: Die Seite, an der der E-Schaltschrank montiert ist, wird als Vorderseite bezeichnet.

1. Prüfen, ob die Maschine der Länge nach horizontal ausgerichtet ist. Hierzu eine Wasserwaage auf die Maschine legen (zum Beispiel auf den Verdichterrahmen).
2. Die Maschine der Breite nach innerhalb einer Toleranzgrenze von 5 mm eben ausrichten.

Wasserrohrleitungen

Rohrleitungsanschlüsse

Um Schäden an Maschinenkomponenten zu vermeiden, muss bei der Verwendung säurehaltiger Spülmittel eine Umgehungsleitung installiert werden.

Verdampfer und Verflüssiger an die Wasserrohrleitung anschließen. Rohrleitungen isolieren und abstützen, um eine Belastung der Maschine zu vermeiden. Die Konstruktion der Rohrleitungen muss den gesetzlichen Vorschriften entsprechen. Die Rohre vor dem Anschließen an die Maschine isolieren und spülen.

Für die Kaltwasseranschlüsse am Verdampfer dürfen nur Anschlüsse mit „gerilltem Rohr“ verwendet werden. Versuchen Sie nicht, diese Verbindungen zu schweißen. Die Abmessungen des Rohrstutzens für den Rillenanschluss entnehmen Sie den Unterlagen. Die Abmessungen des Rohrstutzens für den Rillenanschluss entnehmen Sie den Unterlagen.

Um Schäden an Komponenten des Kaltwasserkreises zu vermeiden, darf der max. Betriebsdruck des Verdampfers 10 bar nicht überschreiten.

Das Umdrehen der Wasseranschlüsse ist verboten

Das Fabriklayout für Wasseranschlüsse ist unbedingt einzuhalten. Ein Umdrehen der Wasseranschlüsse kann zu Funktionsstörungen führen.

HINWEIS: Die Abmessungen des Rohrstutzens für den Rillenanschluss sind den Zeichnungen in den mitgelieferten Unterlagen zu entnehmen.

Entlüftungen und Abflüsse

Vor dem Befüllen des Wassersystems Rohrstopfen an den Wasserabfluss- und Entlüftungsanschlüssen von Verdampfer und Verflüssiger montieren. Zum Ablassen des Wassers den Stopfen am Abfluss und Entlüftungsanschluss entfernen, am Ablassanschluss ein NPT-Verbindungsstück anbringen und daran einen Schlauch anschließen.

Wasseraufbereitung

WARNUNG: Kein Wasser verwenden, das nicht oder nur unzureichend aufbereitet wurde. Die Verwendung von nicht oder unzureichend aufbereitetem Wasser kann zu Schäden an Komponenten führen.

Das folgende Hinweisschild ist an jeder Maschine angebracht:

Die Verwendung von nicht oder unzureichend aufbereitetem Wasser in diesem Gerät kann zur Bildung von Kesselstein, Erosion, Korrosion, Algenbefall oder Schlickbildung führen. Es wird empfohlen, einen Spezialisten für die Wasseraufbereitung hinzuzuziehen, um festzustellen, ob und – wenn ja – welche Aufbereitungsmethode ratsam ist. Die Garantiebestimmungen schließen eine Haftung bei Korrosion, Erosion oder Maschinenschäden durch mangelhafte Wasserqualität ausdrücklich aus. Der Hersteller haftet nicht für Schäden, die durch die Verwendung von unzureichend aufbereitetem, salzigem oder brackigem Wasser entstehen.

Mechanische Installation

Rohrleitungskomponenten des Verdampfers

Hinweis: Sicherstellen, dass alle Rohrkomponenten zwischen den Absperrventilen liegen, damit der Verflüssiger und der Verdampfer vom Wasserkreislauf getrennt werden können. Zu den „Komponenten des Rohrnetzes“ zählen alle Vorrichtungen und Regeleinrichtungen, die für eine korrekte Funktion des Wassersystems und den sicheren Betrieb der Kältemaschine sorgen. Die Komponenten und ihre Position sind unten angegeben.

Rohrleitung am Kaltwassereintritt

- Entlüftungseinrichtungen (zum Entlüften des Systems)
- Wasserdruckmanometer mit Absperrventilen
- Rohrverbindungen mit Überwurfmutter
- Schwingungsdämpfer (Gummimanschetten)
- Absperrventile (für die Isolation)
- Thermometer
- Entleerungs-T-Stücke
- Rohrfilter

Rohrleitung am Kaltwasseraustritt

- Entlüftungseinrichtungen (zum Entlüften des Systems)
- Wasserdruckmanometer mit Absperrventilen
- Rohrverbindungen mit Überwurfmutter
- Schwingungsdämpfer (Gummimanschetten)
- Absperrventile (für die Isolation)
- Thermometer
- Entleerungs-T-Stücke
- Ausgleichsventil
- Druckentlastungsventil

Um Schäden am Verdampfer zu vermeiden, darf der Kaltwasserdruck bei Standardmaschinen 10 bar nicht überschreiten.

Um Schäden an den Wärmetauschern zu vermeiden, ist ein Filter am Kaltwassereintritt zu installieren.

Rohrleitungskomponenten des Verflüssigers

Zu den „Komponenten des Rohrnetzes“ zählen alle Vorrichtungen und Regeleinrichtungen, die für eine korrekte Funktion des Wassersystems und den sicheren Betrieb der Kältemaschine sorgen. Die Komponenten und ihre Position sind unten angegeben.

Kühlwassereintritt

- Entlüftungseinrichtungen (zum Entlüften des Systems)
- Wasserdruckmanometer mit Absperrventilen
- Rohrverbindungen mit Überwurfmutter
- Schwingungsdämpfer (Gummimanschetten)
- Absperrventile (für die Isolation)
- Thermometer
- Entleerungs-T-Stücke
- Rohrfilter
- Strömungswächter

Kühlwasseraustritt

- Entlüftungseinrichtungen (zum Entlüften des Systems)
- Wasserdruckmanometer mit Absperrventilen
- Rohrverbindungen mit Überwurfmutter
- Schwingungsdämpfer (Gummimanschetten)
- Absperrventil (Isolationsventile)
- Thermometer
- Entleerungs-T-Stücke
- Ausgleichsventil
- Druckentlastungsventil

Um Schäden am Verflüssiger zu vermeiden, darf der Kühlwasserdruck bei Standardmaschinen 10 bar nicht überschreiten.

Um Schäden an den Wärmetauschern zu vermeiden, ist ein Filter am Wassereintritt des Verflüssigers zu installieren.

Mechanische Installation

Manometer und Thermometer

Vor Ort bereitgestellte Thermometer und Manometer (wenn möglich mit Anschlussrohren) installieren. Manometer oder Ventile in geraden Leitungsabschnitten installieren, nicht in der Nähe von Bögen usw. Die Manometer auf gleicher Höhe an den Gehäusen installieren, wenn die Gehäuse über gegenüberliegende Wasseranschlüsse verfügen.

Wasserdruckbegrenzungsventile

Je ein Druckbegrenzungsventil im Kaltwasser- und im Kühlwassersystem installieren, Andernfalls können Schäden am Wärmetauscher die Folge sein.

Wenn die Absperrventile in den Wasserkreisläufen montiert sind, kann die Wassertemperatur erhöht und ein Hochdruck in den Wassersystemen entstehen. Siehe entsprechende Installationsvorschriften für Wasserdruckbegrenzungsventile.

Durchfluss-Sensoren

Vor Ort beschaffte Strömungswächter oder Differenzdruckschalter mit Pumpenverriegelungen verwenden, um den Wasserdurchfluss zu messen.

Um den Schutz der Wasserkühlmaschine sicherzustellen, müssen Strömungswächter für Kaltwasser- und Kühlwasserkreisläufe in Serie mit den Wasserpumpenverriegelungen installiert und verdrahtet werden (siehe Abschnitt „Elektrische Installation“). Spezielle Anschlüsse und Schaltpläne werden zusammen mit der Maschine geliefert.

Strömungswächter müssen den Verdichter anhalten oder dessen Betrieb unterbinden, wenn der Wasserdurchfluss in einem der Wassersysteme drastisch abfällt. Die Herstellerempfehlungen zur Auswahl und Installation der Strömungswächter sollten befolgt werden. Allgemeine Richtlinien für die Installation von Strömungswächtern sind nachfolgend aufgeführt.

- Den Strömungswächter senkrecht montieren, mit geradem, horizontalem Rohrverlauf (mind. 5-facher Rohrdurchmesser) auf beiden Seiten des Strömungswächters.
- Den Strömungswächter nicht in der Nähe von Krümmern, Öffnungen oder Ventilen installieren.

Hinweis: Der Pfeil auf dem Strömungswächter muss in Richtung des Wasserdurchflusses zeigen. Um Instabilität zu vermeiden, das Wassersystem vollständig entlüften.

Hinweis: Die Symbio™ 800-Einheit sendet ein Signal zur Abschaltverzögerung von 6 Sekunden an den Strömungswächter, bevor die Maschine aufgrund einer Strömungsverlust-Diagnose abgeschaltet wird. Sollte die Maschine weiterhin aufgrund von Fehlerdiagnosen abgeschaltet werden, ist ein Fachbetrieb hinzuzuziehen. Den Schalter so einstellen, dass er geöffnet wird, sobald die Wasserdurchflussrate unter den Nennwert fällt. In der Tabelle mit den allgemeinen Daten sind die Empfehlungen für die minimale Strömung angegeben. Die Kontakte der Strömungswächter sind geschlossen, wenn der Wasserdurchfluss nachgewiesen ist.

Entlüften des Kältemittelüberdruckventils

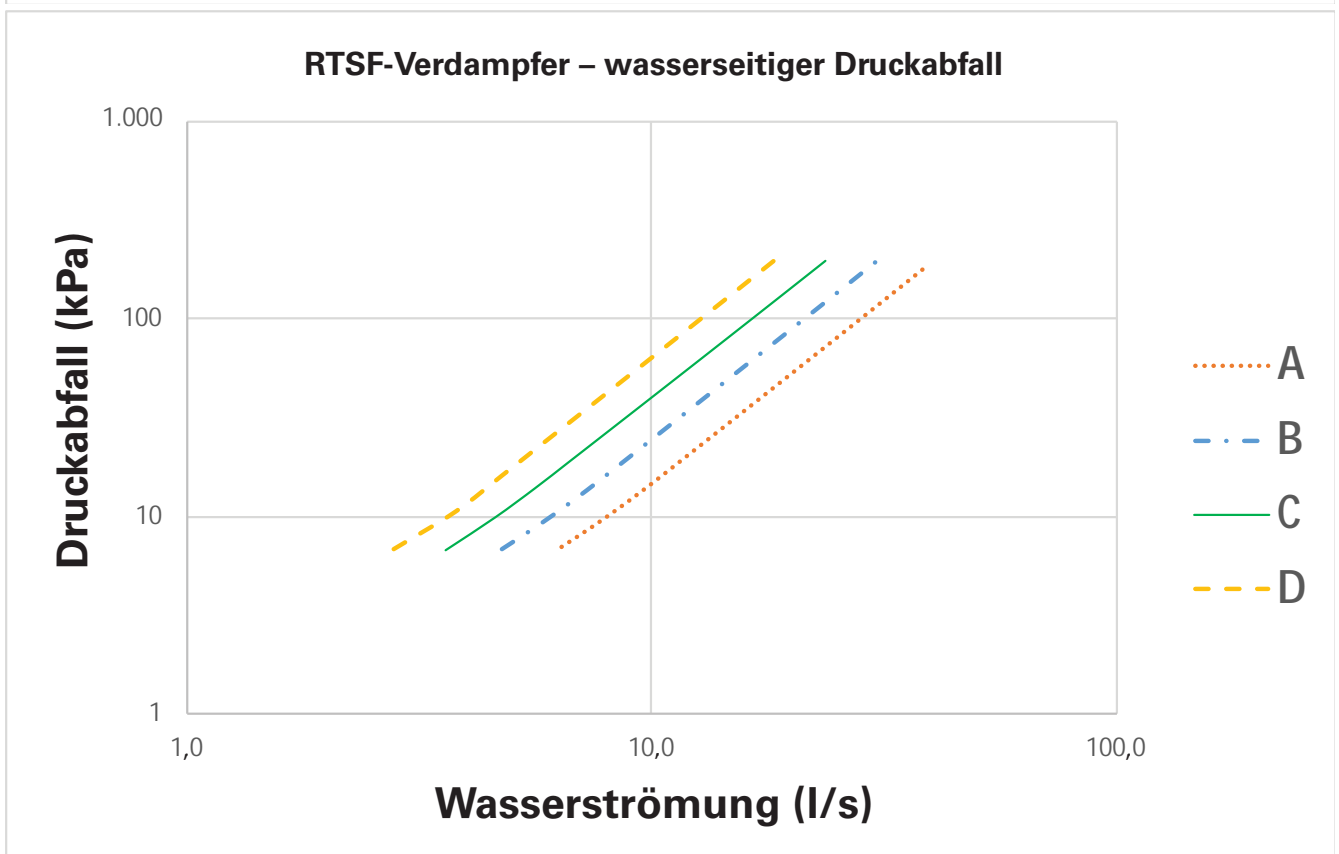
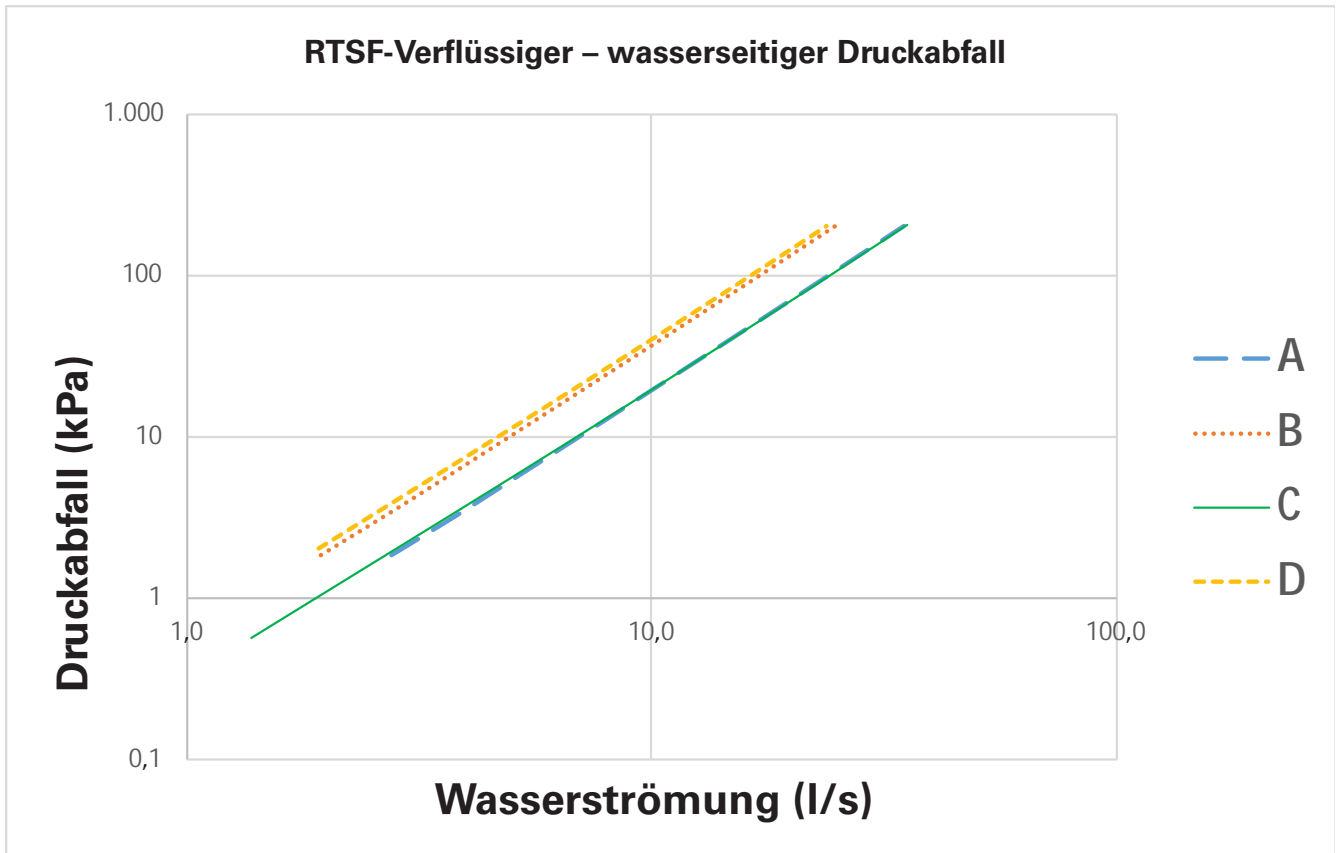
Um Verletzungen durch Einatmen von Kältemittelgas zu vermeiden, darf Kältemittel nicht beliebig abgelassen werden. Wenn mehrere Wasserkühlmaschinen installiert sind, muss jede mit einer separaten Entlüftung für die Überdruckventile ausgerüstet sein. Die geltenden Vorschriften für Abblasleitungen sind einzuhalten.

Alle Abblasleitungen für Überströmventile liegen im Verantwortungsbereich der mit der Installation beauftragten Firma. Alle RTSF-Maschinen nutzen am Verflüssiger Überdruckventile, die abzulassen sind. Größe und Lage der Überdruckventilanschlüsse sind in den mitgelieferten Montageunterlagen angegeben. Die geltenden Vorschriften zur Dimensionierung der Entlüftungsleitungen von Überdruckventilen sind einzuhalten.

Diese Spezifikationen sind unbedingt einzuhalten. Die Missachtung der Spezifikationen kann Leistungsverlust und Schäden an der Maschine und/oder am Überdruckventil zur Folge haben.

Hinweis: Einmal geöffnete Überdruckventile tendieren zu Undichtigkeit.

Mechanische Installation



Mechanische Installation

Kühlwassertemperatur

Eine Regelung der Kühlwassertemperatur ist bei der RTSF-Kühlmaschine nur erforderlich, wenn die Temperatur des Kühlwassers beim Anlauf im Kondensator weniger als 13 °C beträgt.

Erfordert die Anwendung Anlauftemperaturen unterhalb dieser Grenzwerte, sind unterschiedliche Optionen verfügbar. Für ein 2- oder 3-Wege-Ventil bietet Trane eine optionale Steuerung für ein Kühlwasser-Regelventil, passend zur Symbio™ 800-Steuerung.

Die Kühlwasseraustrittstemperatur muss innerhalb von 2 Minuten nach dem Anfahren 9 °C oder mehr über der Kaltwasseraustrittstemperatur liegen. Danach muss ein Mindest-Differenzwert aufrechterhalten werden. Dieser Differenzwert wird je nach Maschinenmodell und in Abhängigkeit von den Betriebsbedingungen durch Trane Official Selection-Software bestimmt.

Die zulässige minimale Kältemitteldruckdifferenz zwischen Verflüssiger und Verdampfer beträgt 1,7 bar. Die Steuerung der Wasserkühlmaschine versucht, diesen Druckunterschied beim Anlauf zu erreichen und beizubehalten, für den Dauerbetrieb sollte aber bei der Auslegung eine ständige Differenz zwischen Kaltwasser- und Kühlwasseraustrittstemperatur vorgesehen werden.

Vorsicht! Bei Anwendungen mit Wassertemperaturen am Verdampferauslass, bei denen das Risiko besteht, dass die negative Sauggas-Sättigungstemperatur des Kältemittels erreicht wird, wird empfohlen, Glykol (oder eine beliebige Sole) auf der Wasserseite zur Wärmerückgewinnung zu verwenden, um ein Einfrieren der Kondensatorplatte zu vermeiden.

Kühlwasserregulierung

Bei der optionalen Kühlwasser-Druckregelung steuert ein 0-10 V DC Ausgangssignal (Maximalbereich - ein kleinerer Bereich ist einstellbar) den Kühlwasserdurchsatz. Die Regel- und Steuereinheit Symbio™ 800 öffnet oder schließt bei Bedarf ein 2-Wege- oder ein 3-Wege-Ventil, um den Differenzdruck aufrechtzuerhalten.

Auf Wunsch können alternative Methoden zu diesem Zweck implementiert werden. In diesem Fall wenden Sie sich an Ihr Trane-Verkaufsbüro.

Außerdem ist mit dem Hersteller des Rückkühlwerkes zu klären, ob sich das System für variablen Volumenstrom eignet.

Drosselventil (Abbildung 2)

Verflüssigungsdruck und -temperatur werden durch Drosselung des Kühlwasseraustritts abhängig vom Verflüssigerdruck oder vom Differenzdruck des Systems konstant gehalten.

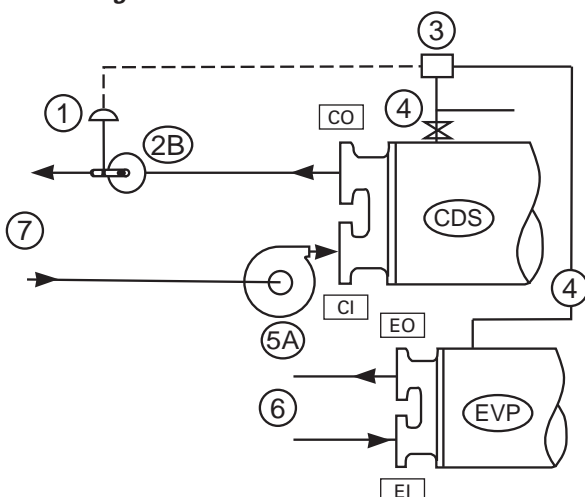
Vorteile:

- Gute Regelleistung bei geeigneter Ventildimensionierung zu vergleichsweise niedrigen Kosten.
- Geringere Leistungsaufnahme der Pumpe und dadurch Senkung der Betriebskosten.

Nachteile:

- Höhere Verschmutzungsrate aufgrund der geringeren Durchflussgeschwindigkeit des Kühlwassers.
- Erfordert Pumpen mit variabler Leistung.

Abbildung 2



Mechanische Installation

Kühlturm-Bypass – Abbildung 3

Die Kühlturm-Bypass-Regelung ist ebenfalls zulässig, wenn die geforderten Temperaturwerte eingehalten werden.

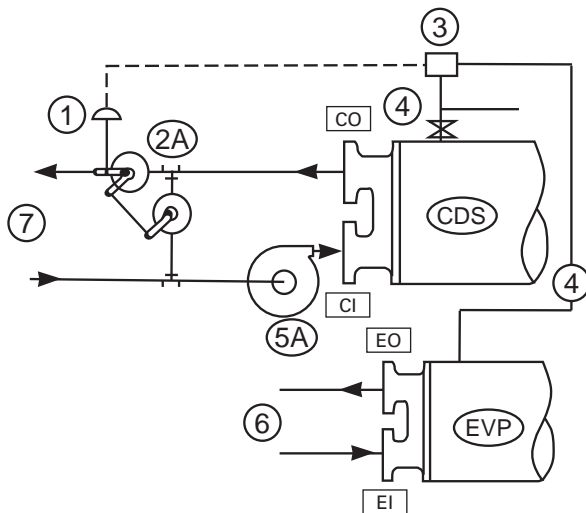
Vorteil:

- Hervorragende Temperaturregelung durch konstante Kühlwasserdurchströmung des Verflüssigers.

Nachteil:

- Höhere Kosten, da für jede Kühlmaschine eine Pumpe notwendig ist, wenn der Verflüssigerdruck als Steuersignal dient.

Abbildung 3



Mechanische Installation

Kühlwasserpumpe mit variabler Drehzahl – Abbildung 4

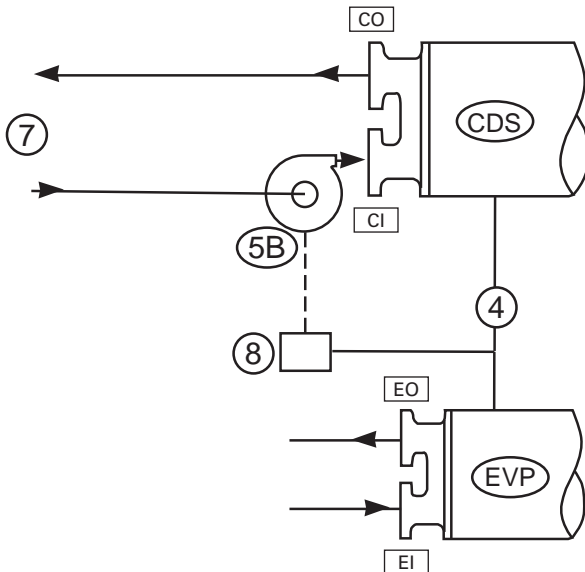
Vorteile:

- Geringere Leistungsaufnahme der Pumpe und dadurch Senkung der Betriebskosten. Gute Regelung der Kühlturmtemperatur.
- Vergleichsweise niedrige Anschaffungskosten.

Nachteil:

- Höhere Verschmutzungsrate aufgrund der geringeren Durchflussgeschwindigkeit des Kühlwassers.

Abbildung 4



- 1 = Ventilstellantrieb
 2A = 3-Wege-Ventil oder 2 Klappenventile
 2B = 2 Klappenventile
 3 = RTSF-Regler
 4 = Kältemittel-Druckleitung
 5A = Kühlwasserpumpe mit variabler Drehzahl
 5B = Wasserpumpe des Verflüssigers mit VFD
 6 = Zulauf/Rücklauf Kühllast
 7 = Zulauf/Rücklauf Kühlturm
 8 = E-Steereinheit
 EI = Verdampferinlass
 EO = Verdampferauslass
 CI = Verflüssigereinlass
 CO = Verflüssigerauslass

Einstellung des Kühlwasser-Regelventils

Ein separates Register mit dem Einstellungsmenü „Verflüssigerdruckregelung – Konfiguration“, das nur bei Auswahl der Konfiguration angezeigt wird, enthält die folgenden Einstellungen und Handkorrekturen für die Inbetriebnahme und anwendungsspezifische Einstellungen:

- Ausgangsbefehl „Status Aus“ (0-10V DC, Einstellungsschritte 0,1 Volt, Standard 2,0V DC)
- Ausgangsspannung bei Sollwert min. Strömung (Einstellung: 0 bis 10,0V DC in 0,1 Volt Schritten, Standard 2,0V DC)
- Sollwert min. Strömung (Einstellung: 0 bis 100 % der max. Strömung in 1 % Schritten, Standard 20 %)
- Ausgangsspannung bei Sollwert max. Strömung (Einstellung: 0 bis 10,0V DC in 0,1 Volt Schritten (oder feiner), Standard 10V DC)
- Taktzeit Stellantrieb (min. bis max. Bereich Zeit) (Einstellung: 1 bis 1000 Sekunden in 1-Sekunde-Schritten, Standard 30 s)
- Dämpfungsfaktor (Einstellung: 0,1 bis 1,8 in 0,1 Schritten, Standard 0,5)
- Übersteuerung der Druckregelung (nacheinander: deaktiviert (auto), „Aus“-Status, Minimum, Maximum (100 %)), Standardeinstellung: deaktiviert (auto). Wenn diese Einstellung auf „deaktiviert (auto)“ steht
- Vorlaufzeit Kühlwasserpumpe

WARNUNG: Bei Niedrigtemperaturanwendungen besteht bei einem Stromausfall die Gefahr, dass der Verflüssiger vereist. Daher werden für solche Anwendungen Frostschutzmaßnahmen dringend empfohlen.

Elektroinstallation

Allgemeine Empfehlungen

Um den korrekten Betrieb der elektrischen Bauteile zu gewährleisten, ist ein staubfreier, sauberer und trockener Standort zu wählen, an dem die Maschine zudem keinen korrosionsfördernden Dämpfen ausgesetzt ist. Sollte eine dieser Anforderungen nicht erfüllt sein, ist Abhilfe zu schaffen.

Beim Lesen dieses Handbuchs Folgendes beachten:

- Die gesamte bauseitige Verdrahtung muss den örtlichen Vorschriften, CE-Direktiven und Richtlinien entsprechen. Eine ordnungsgemäße Erdung (gemäß CE) ist stets sicherzustellen.
- Die folgenden Standardwerte – max. Stromaufnahme – Kurzschlussstrom – Anlaufstrom werden auf dem Typenschild angegeben.
- Die gesamte bauseitige Verkabelung muss auf korrekte Anschlüsse und mögliche Kurz- oder Erdschlüsse überprüft werden.

Hinweis: Hinsichtlich spezifischer Stromlaufpläne oder Verbindungsinformationen stets die mit der Kühlmaschine oder dem Gerät mitgelieferten Schaltpläne konsultieren.

Wichtig: Um Fehlfunktionen der Steuerung zu vermeiden, dürfen Niederspannungsleitungen (<30 V) nicht in Leitungsrohren verlegt werden, deren Leiter mehr als 30 Volt führen.

WARNUNG! Gefahr durch Kondensatorspannung!

Vor den Wartungsarbeiten sind sämtliche Stromzufuhrkabel einschließlich externer Trennschalter zu trennen und die Motorstart/-betriebs- und AFD-Kondensatoren (Adaptive Frequency™ Drive) spannungsfrei zu machen. Es sind geeignete Maßnahmen (Verriegelungen o. Ä.) zu treffen, um ein unbeabsichtigtes Einschalten der Stromversorgung auszuschließen.

- Bei Antrieben mit variabler Drehzahl oder sonstigen energiespeichernden Komponenten von Trane oder anderen Herstellern in der entsprechenden Hersteller-Dokumentation nachschlagen, um die zulässigen Wartezeiten für das Entladen von Kondensatoren zu erhalten. Mit einem geeigneten Voltmeter prüfen, ob die Kondensatoren entladen sind.
- DC-Bus-Kondensatoren führen auch dann noch gefährliche Spannungen, nachdem die Stromzufuhr getrennt wurde. Es sind geeignete Maßnahmen (Verriegelungen o. Ä.) zu treffen, um ein unbeabsichtigtes Einschalten der Stromversorgung auszuschließen.

Bei Geräten mit Variable Frequency Drive (0 V Gleichstrom) nach dem Trennen der Stromversorgung zwanzig (20) Minuten warten, bevor interne Komponenten berührt werden.

Werden diese Anweisungen nicht befolgt, können schwere oder tödliche Verletzungen entstehen.

Weitere Informationen über sicheres Entladen von Kondensatoren finden Sie im Dokument „Entladen des Kondensators eines Antriebs mit adaptiver Frequenz (AFD3) [Adaptive Frequency™ Drive (AFD3) Capacitor Discharge]“.

- **Vor Eingriffen in den AFD muss die auf dem Etikett des AFDs angegebene Zeit unbedingt abgewartet werden.**

Vor der Installation der Wasserkühlmaschine in der AFD-Ausführung müssen potenzielle elektromagnetische Störungen in der Umgebung berücksichtigt werden. Folgendes muss beachtet werden:

- a) die Umgebung über, unter und neben der Maschine, zum Beispiel: Schweißausrüstung oder andere Stromversorgungsleitungen, Steuerungsleitungen oder Signalgebungs- und Telefonkabel;
- b) Empfänger und Geber, Radio und Fernsehen;
- c) Computer und andere Steuerungsgeräte;
- d) kritische Sicherheitsausrüstung, z. B. Schutzvorrichtungen für industrielle Ausrüstung;
- e) Gesundheit von sich in der Nähe befindlichen Personen, die beispielsweise Herzschrittmacher oder Hörgeräte verwenden;
- f) die Störfestigkeit von anderer sich in der Umgebung befindlicher Ausrüstung. Es muss dafür gesorgt werden, dass die anderen in der Umgebung verwendeten Materialien kompatibel sind. Dadurch sind möglicherweise zusätzliche Schutzmaßnahmen erforderlich.

Falls magnetische Störungen erkannt werden, ist der Benutzer für die Problemlösung verantwortlich.

Auf jeden Fall müssen die elektromagnetischen Störungen soweit verringert werden, bis sie keine Probleme mehr bereiten.

Die gesamte Verdrahtung muss den geltenden Vorschriften entsprechen. Die zulässigen Mindeststromstärken und weitere Daten zur Elektrik sind auf dem Typenschild angegeben. Die tatsächlichen Daten der Elektrobauteile sind den Spezifikationen auf dem Lieferschein zu entnehmen. Spezielle Schalt- und Anschlusspläne sind Bestandteil des Lieferumfangs.

Elektroleitungen dürfen nicht mit anderen Komponenten, Verstrebungen oder Geräten in Berührung kommen. Die Kabel für die Steuerspannung (110 V) dürfen nicht zusammen mit Niederspannungsleitungen (< 30 V) in Kabelkanälen verlegt werden. Um Fehlfunktionen der Steuerung zu vermeiden, dürfen Niederspannungsleitungen (<30 V) nicht in Kabelkanälen mit Leitern von mehr als 30 Volt verlaufen.

Elektroinstallation

Stromversorgungskabel

Die Wasserkühlmaschinen des Typs RTSF entsprechen der EU-Norm EN 60204-1; dies ist bei der Auslegung und Auswahl der Stromkabel zu berücksichtigen.

Stromversorgung Wasserpumpe

Die Kaltwasser- und Verflüssigerwasserpumpe über ein Stromversorgungskabel und Trennschalter mit Sicherung an das Stromnetz anschließen.

Stromversorgung E-Schaltschrank

Stromanschluss des Starter-/Steuerschaltschranks:

Netzkabel in Leitungsrohr zu der/den Anschlussöffnung(en) am Starter/Schaltschrank führen. Siehe Angaben zu Kabelquerschnitten und Auswahlinformationen im Produktkatalog. Allgemeine Daten zeigen typische Drahtstärken für Elektroanschlüsse. Die genauen Angaben sind jeweils den beiliegenden Unterlagen zu entnehmen.

Für einige Anschlüsse ist eine externe Stromquelle erforderlich. Der 110-Volt-Stuertransformator ist nicht auf zusätzliche Lasten ausgelegt.

ACHTUNG

Die AFD-Ausführung darf nicht an den Nullleiter der Anlage angeschlossen werden.

Die Geräte sind mit folgenden Nullleiter-Konfigurationen kompatibel:

TNS	IT	TNC	TT
Standard	Sondermodus - auf Anforderung	Sondermodus - auf Anforderung	Sondermodus - auf Anforderung

Schutz vor Differenzen sollte an Industriemaschinen mit aktuellem Stromverlust angepasst werden, der höher als 500 mA sein kann (mehrere Motoren und Frequenzantriebe).

ACHTUNG! Zur Vermeidung von Korrosion, Überhitzung und generellen Beschädigungen ist der Geräteanschluss nur für Kupferleiter vorgesehen. Bei Kabeln aus Aluminium sind Verbindungsvorrichtungen für zwei Materialien Pflicht. Die Kabelverlegung im Schaltkasten sollte vom Installateur auf einer von Fall-zu-Fall-Basis durchgeführt werden.

Phasenfolge des Verdichtermotors

Vor der Inbetriebnahme der Maschine ist stets zu prüfen, ob der Verdichtermotor ordnungsgemäß dreht. Hierzu ist die Überprüfung der elektrischen Phasenfolge der Stromversorgung erforderlich. Der Motor ist intern für eine Drehung im Uhrzeigersinn geschaltet; die Phasenfolge der Stromversorgung lautet A, B, C (L1, L2, L3).

Zur Überprüfung der Phasenfolge (ABC) ist ein Phasenmessgerät zu verwenden.

Spannungen, die in einzelnen Phasen eines Mehrphasen-Wechselstromgenerators oder -kreises erzeugt werden, werden Phasenspannungen genannt. In einem Dreiphasenstromkreis werden drei Sinuswellenspannungen erzeugt, deren Phasen um 120 Grad gegeneinander versetzt sind. Die Reihenfolge, in der die drei Spannungen eines Dreiphasensystems aufeinander folgen, wird Phasenfolge oder Phasendrehung genannt. Diese wird durch die Drehrichtung des Generators bestimmt. Bei einer Drehung im Uhrzeigersinn wird die Phasenfolge gewöhnlich als „ABC“ bezeichnet.

Die Drehrichtung kann außerhalb des Generators umgekehrt werden, indem zwei beliebige Leitungsdrähte miteinander vertauscht werden. Aufgrund des möglichen Vertauschens der Drähte ist die Verwendung eines Drehfeldanzeigers erforderlich, wenn die Phasendrehung des Motors schnell und sicher bestimmt werden muss.

Modul- und Schaltschrankstecker

Bei allen Anschlüssen können entweder die Steckverbindungen getrennt oder die Leitungen entfernt werden. Wenn ein Stecker abgezogen wird, müssen Stecker und Buchse gekennzeichnet werden, um beim erneuten Anschließen Verwechslungen zu vermeiden.

Alle Schalt- und Anschlusspläne sowie das Layout des Steuerpults sind in der mitgelieferten Dokumentation enthalten.

Zusammenschaltungsverdrahtung (Verdrahtung vor Ort erforderlich)

Wichtig: Die Wasserkühlmaschine darf nicht über die Verriegelungskontakte der Kaltwasserpumpe ein- oder ausgeschaltet werden.

Für die Anschlüsse am Standort müssen der betreffende Lageplan sowie die mitgelieferten Prinzipskizzen, Stromlauf- und Regelungspläne verwendet werden. Bei Bezugnahme auf eine Kontaktschließung (Binärausgang) ergibt sich folgende Nennleistung:

Bei 120 V AC	7,2 A ohmsch 2,88 A Steuerauslastung 250 W, 7,2 FLA, 43,2 LRA
Bei 240 V AC	5,0 A ohmsch 2,0 A Steuerauslastung 250 W, 3,6 FLA, 21,3 LRA

Bei Bezugnahme auf die Eingangsleistung eines potenzialfreien Kontakts (Binäreingang) ergibt sich eine Nennleistung von 24 V DC, 12 mA.

Bei Bezugnahme auf die Eingangsleistung eines Steuerspannungskontakts (Binäreingang) ergibt sich eine Nennleistung von 120 V AC, 5 mA.

Für einige Anschlüsse ist eine externe Stromquelle erforderlich. Der 110-Volt-Steuertransformator ist nicht auf zusätzliche Lasten ausgelegt.

Steuerung der Kaltwasserpumpe

Die Regel- und Steuereinheit Symbio™ 800 verfügt über ein Ausgangsrelais zur Steuerung der Kaltwasserpumpe. Das Relais schließt, wenn die Maschine von einem beliebigen Steuerorgan das Signal erhält, in den Betriebsmodus AUTO zu schalten. Der Kontakt wird bei den meisten Diagnosen auf Maschinenebene geöffnet, um die Pumpe auszuschalten und eine Erhitzung zu verhindern. Um eine Überhitzung der Pumpe bei Diagnosen zu vermeiden, die die Pumpe nicht ein-/ausschalten und um ein Auslösen des Durchflussmelders zu verhindern, wird die Pumpe immer abgeschaltet, wenn erkannt wird, dass der Kältemitteldruck in die Nähe des zulässigen Drucks des Wärmetauschers steigt.

Kaltwasserdurchfluss-Verriegelung

Die Symbio™ 800 verfügt über einen Eingang für die Signale eines Kaltwasser-Strömungswächters. Dieser muss in Reihe mit den Hilfskontakten des Kaltwasserpumpenstarters geschaltet sein. Wenn dieser Eingang innerhalb 20 Minuten nach dem Übergang vom Stopp- in den Auto-Modus kein Signal für Kaltwasserströmung empfängt, oder wenn die Strömung während des Betriebs (Auto-Modus) abreißt, wird die Maschine abgeschaltet und eine Diagnose (mit autom. Rückstellung) erstellt. Das Eingangssignal des Strömungswächters wird gefiltert, damit kurzzeitiges Öffnen und Schließen des Kontakts aufgrund einer turbulenten Strömung nicht zur Abschaltung führt. Die Verzögerungszeit durch den Filter beträgt 6 Sekunden. Die Mess-Spannung des Kühlwasser-Strömungswächters beträgt 115/240 V AC.

WICHTIG! Die Wasserkühlmaschine NICHT durch Ein- und Ausschalten der Kaltwasserpumpe starten und abschalten. Dadurch könnte der Verdichter unter Vollast abgeschaltet werden. Stattdessen zum Ein- und Ausschalten der Maschine den externen Stopp/Start-Eingang verwenden.

Steuerung der Kühlwasserpumpe

Die Regel- und Steuereinheit Symbio™ 800 verfügt über einen Ausgang zur Steuerung der Kühlwasserpumpe. Dies ermöglicht einen Betrieb der Verflüssigerwasserpumpe nach Abschaltung des Verdichters, um zu verhindern, dass der Verdampferkreislauf aufgrund von Kältemittelwanderung einfriert.

Durch eine zusätzliche Vorlaufzeit der Kühlwasserpumpe können Probleme bei kaltem Kühlwasser beseitigt werden. Bei sehr niedrigen Außentemperaturen kann das Kühlturmwasser die Wasserkühlmaschine einige Zeit nach der Aktivierung der Differenzdruck-Schutzeinrichtung erreichen, was eine sofortige Abschaltung und eine manuell rückstellbare Diagnose zur Folge hätte. Wird die Pumpe aber früher gestartet, kann sich das kalte Wasser mit dem wärmeren Wasser des Innenkreises mischen, und das Problem tritt nicht auf.

Elektroinstallation

Kühlwasserdurchflussverriegelung

Die Regel- und Steuereinheit Symbio™ 800 verfügt über einen potenzialfreien Eingang für die Signale eines bauseits installierten Kühlwasser-Strömungswächters. Dieser muss mit den ebenfalls bauseits installierten Hilfskontakten des Kühlwasserpumpenstarters ineinandergreifen.

Das Eingangssignal wird gefiltert, damit kurzzeitiges Öffnen und Schließen des Kontakts aufgrund einer turbulenten Strömung nicht zur Abschaltung führt. Die Verzögerungszeit durch den Filter beträgt 6 Sekunden. Die Mess-Spannung des Kühlwasser-Strömungswächters beträgt 115/240 V AC.

Bei einer Kühlanforderung nach Ablauf der Wiederanlaufsperrung aktiviert die Symbio™ 800 das Relais der Kühlwasserpumpe und prüft den Kühlwasserdurchfluss anhand des Verriegelungssignals von Strömungswächter und Pumpenstarter.

Erst wenn die Kühlwasserströmung gemeldet wird, kann der Verdichter starten. Ist innerhalb von 20 Minuten nach der Aktivierung des Pumpenrelais keine Kühlwasserströmung aufgebaut, wird die Diagnose „Kühlwasserdurchfluss überfällig“ erzeugt, die ihrerseits den Startvorlauf abbricht und das Kühlwasserpumpen-Relais deaktiviert. Die Diagnose wird automatisch zurückgestellt, wenn die Kühlwasserströmung aufgebaut ist.

Hinweis: Eine automatische Rückstellung dieser Diagnose wäre nicht möglich, wenn das Symbio™ 800-Modul die Kühlwasserpumpe (über das Pumpenrelais) steuern würde, da sie zum Zeitpunkt der Diagnose ausgeschaltet ist. Eine Diagnoserückstellung und damit normaler Betrieb der Wasserkühlmaschine wäre aber möglich, wenn die Pumpe extern gesteuert würde.

Programmierbare Relais (Alarm und Status)

Mit der Symbio™ 800 können Alarm- oder Betriebszustandsmeldungen durch Schließen eines potenzialfreien Kontaktes an einem externen Standort angezeigt werden (über eine fest verdrahtete Verbindung). Für diese Funktion stehen 4 Relais zur Verfügung. Ein LLID mit vierfachem Relaisausgang und eine zweite vierfache Relaiskarte können vor Ort montiert werden, wenn mehr als vier verschiedene Alarme/Status benötigt werden (wenden Sie sich an Ihre lokale Trane-Service-Stelle). Die Ereignis- oder Statusmeldungen, die den programmierbaren Relais zugeordnet werden können, sind in der folgenden Tabelle aufgeführt.

Elektroinstallation

Für die Installation und Zuordnung der oben aufgeführten Ereignisse oder Betriebszustände zu den 4 Relais wird das Symbio™ 800-Servicewerkzeug (TU) verwendet. Die Standardzuordnungen für die 4 verfügbaren Relais sind unten angegeben.

LLID-Name	LLID-Software Relaisbezeichnung	Ausgangsname	Standardwert
Betriebsstatus programmierbare Relais	Relais 0	Statusrelais 1, J2 – 1,2,3	Anfrage Verdampfer-Frostschutz
	Relais 1	Statusrelais 2, J2 – 4,5,6	Anfrage Verflüssiger-Frostschutz
	Relais 2	Statusrelais 3, J2 – 7,8,9	Verdichter in Betrieb
	Relais 3	Statusrelais 4, J2 – 10,11,12	Alarm mit Sperre

Werden die Relais zur Anforderung des Verdampfer-/Verflüssigerpumpenbetriebs nicht für den Betrieb der Wasserpumpen des Verdampfers/Verflüssigers verwendet, müssen die Relais zur Anforderung des Frostschutzbetriebs mit dem System für das Wasserpumpenmanagement verbunden sein, damit die Wasserpumpen **EINGESCHALTET** werden, wenn die Symbio™ 800 ein Frostrisiko erkennt.

Verriegelungseingang

Symbio™ 800 ermöglicht die Steuerung über eine bauseitige Abschaltung mit Sperre. Wenn dieser externe Kontakt installiert ist, läuft die Maschine bei geschlossenem Kontakt im Normalbetrieb. Bei Öffnen des Kontakts wird die Maschine abgeschaltet (manuell rückstellbare Diagnose). Die Maschine muss in diesem Fall mit Hilfe des Schalters an der Frontseite des Steuermoduls manuell zurückgestellt werden.

Ext. Auto/Stopp

Wenn für die Wasserkühlmaschine die externe Auto/Stopp-Funktion erforderlich ist, müssen Kabel von den externen Kontakten zu den entsprechenden LLID-Klemmen im E-Schaltschrank verlegt werden. Die Maschine läuft normal, wenn die Kontakte geschlossen sind. Wenn der Kontakt öffnet und die Verdichter in Betrieb sind, gehen diese in den Betriebsmodus **BETRIEB : ENTLASTUNG** und schalten ab. Der Maschinenbetrieb wird gesperrt. Wenn der Kontakt wieder geschlossen ist, schaltet die Maschine automatisch in den Normalbetrieb zurück.

HINWEIS: Ein „Sofort-Stopp“ (ähnlich dem „Not-Stopp“) kann durch zweimaliges Drücken der STOP-Taste ausgelöst werden. Die Maschine wird unverzüglich abgeschaltet, eine Sperr-Diagnose erfolgt jedoch nicht.

Sanftanlauf

Der Sanftanlauf verhindert den Betrieb mit voller Leistung während die Kühlmaschine heruntergefahren wird. Das Regel- und Steuermodul Symbio™ 800 verfügt über zwei Sanftanlauf-Programme, die während des gesamten Betriebs aktiviert sind. Sanftanlauf bei Leistungsregelung und bei Strombegrenzung. Mit diesen Steueralgorithmien wird ein gefilterter Kaltwassersollwert und ein gefilterter Strombegrenzungssollwert eingeführt. Nach dem Starten des Verdichters wird der Anfangspunkt des gefilterten Kaltwassersollwertes nach dem Wert der Kaltwasseraustrittstemperatur parametrieren. Der gefilterte Strombegrenzungssollwert wird nach dem prozentualen Wert für den Sanftanlauf-Start bei Strombegrenzung parametrieren. Die gefilterten Sollwerte ermöglichen einen stabilen Pull-down, dessen Dauer eingestellt werden kann. Außerdem werden plötzliche Abweichungen vermieden, die durch Sollwertänderungen im Normalbetrieb verursacht werden.

Das Verhalten des Sanftanlaufs ist durch 3 Einstellungen gekennzeichnet. Die Einstellungen für den Sanftanlauf können mit TU vorgenommen werden.

- Sanftanlaufzeit der Leistungssteuerung: Diese Einstellung regelt die Zeitkonstante des gefilterten Kaltwassersollwertes. Die Zeitkonstante kann auf einen Wert zwischen 0 und 120 min. eingestellt werden.
- Sanftanlaufzeit der Strombegrenzungsteuerung: Diese Einstellung regelt die Zeitkonstante des gefilterten Strombegrenzungssollwertes. Die Zeitkonstante kann auf einen Wert zwischen 0 und 120 min. eingestellt werden.
- Strombegrenzung während des Sanftanlaufs in %: Diese Einstellung regelt den Ausgangswert des gefilterten Strombegrenzungssollwertes. Sie kann auf einen Wert zwischen 20 und 100 % RLA eingestellt werden.

Elektroinstallation

Kommunikationsschnittstelle LonTalk – optional

Das Modul Symbio™ 800 bietet eine optionale LonTalk-Kommunikationsschnittstelle (LCI-C) zwischen der Kühlmaschine und einem Gebäudeautomationssystem (BAS). Ein LCI-C LLID dient als „Gateway“ zwischen dem LonTalk-Protokoll und der Wasserkühlmaschine.

BACnet-Kommunikationsschnittstelle – optional

Das Modul Symbio™ 800 bietet eine optionale BACnet-Kommunikationsschnittstelle zwischen der Kühlmaschine und einem Gebäudeautomationssystem (BAS). Die BACnet-Kommunikationsfähigkeit ist vollständig in das Symbio™ 800-Modul integriert. Weitere Informationen finden Sie in der Integrationsanleitung.

Modbus-Kommunikationsschnittstelle – optional

Das Symbio™ 800-Modul bietet eine optionale Modbus-Kommunikationsschnittstelle zwischen der Kühlmaschine und einem Gebäudeautomationssystem (BAS). Die Modbus-Kommunikationsfähigkeit ist vollständig in das Symbio™ 800 integriert. Weitere Informationen finden Sie in der Integrationsanleitung.

Kontakt für die Eisherstellung – optional

Durch ein Eingangssignal an das Modul Symbio™ 800, das einen Schließkontakt ansteuert, kann die Eisherstellung gestartet werden. Während der Eisherstellung läuft der Verdichter unter Volllast (ohne einen niedrigeren Sollwert), bis der Kontakt zur Eisherstellung öffnet oder die Wasseraustrittstemperatur den Sollwert für die Eistemperatur erreicht. Bei Abschaltung durch den Vorlauf-Sollwert kann die Maschine durch Symbio™ 800 erst wieder anlaufen, wenn der Kontakt zur Eisherstellung geöffnet ist.

Steuerung der Eisherstellung - optional

Das Modul Symbio™ 800 verfügt über einen Kontaktausgang zur Meldung der Eisherstellung an das System. Der Relaiskontakt ist während der Eisherstellung geschlossen und öffnet, wenn diese durch das Modul Symbio™ 800 oder durch die externe Verriegelung beendet wird. Das Relais gibt Signale für die Änderungen im System, die für das Ein- und Ausschalten der Eisherstellung notwendig sind.

Externer Kaltwassersollwert – optional

Die externe Einstellung des Kaltwassertemperatur-Sollwerts des Symbio™ 800-Moduls kann über ein 2-10 V DC oder ein 4-20 mA Eingangssignal erfolgen.

Zusatzkontakt für Kalt-/Heißwassersollwert – optional

Das Symbio™ 800-Modul verfügt über einen Kontakteingang für den Wechsel von einem BAS-, Front- oder externen Sollwert zu einem benutzerdefinierten Zusatzsollwert. Standardmäßig ist der Kaltwasser-Zusatzsollwert auf 9 °C und der Heißwasser-Zusatzsollwert auf 33 °C eingestellt.

Externer Strombegrenzungssollwert – optional

Die externe Einstellung des Leistungsbegrenzungssollwerts des Symbio™ 800-Moduls kann über ein 2-10 V DC oder ein 4-20 mA Eingangssignal erfolgen.

Ausgang prozentualer Kondensationsdruck – optional

Das Symbio™ 800-Modul ist mit einem 2-10 V DC Analogausgang ausgestattet, um den Verflüssigerdruck als Prozentzahl der Software-Hochdruckabschaltung (soft HPC) anzugeben.

Prozent HPC = (Niedrigster Verflüssigerdruck aller betriebenen Kreise (abs) / Soft HPC (abs))*100.

Kältemitteldifferenzdruckanzeige – optional

Das Symbio™ 800-Modul ist mit einem 2-10 V DC Analogausgang ausgestattet, um den Kältemitteldifferenzdruck über die vom Kunden festgelegten Endpunkte anzugeben.

Kältemitteldifferenzdruck = Der niedrigste Wert aus (Kältemittel-Verflüssigungsdruck Kreis x – Kältemittel-Verdampfungsdruck Kreis x).

Ausgang Prozent Verdichter-Nennstrom – optional

Am Analogausgang des Moduls Symbio™ 800 liegt eine Spannung von 0-10 V DC an für die prozentuale Anzeige der Stromaufnahme des Verdichtermotors zum Nennstrom, bezogen auf die mittlere Phasenbelastung. 2 - 10 V DC entspricht 0 - 120 % RLA.

Mechanische Betriebsgrundlagen

Dieser Abschnitt enthält eine Übersicht über Betrieb und Wartung von Wasserkühlmaschinen des Typs RTSF, die mit einer Mikrocomputersteuerung ausgerüstet sind. Er umfasst die gesamten Betriebsgrundlagen der Maschinen. Nach diesem Abschnitt folgen spezifische Betriebsanweisungen, ausführliche Beschreibungen der Steuerungen und Optionen sowie Wartungsarbeiten, deren regelmäßige Ausführung Voraussetzung für einen optimalen Zustand der Maschine ist. Die Informationen zu Fehlerdiagnosen ermöglichen dem Betreiber die Identifizierung von Funktionsstörungen.

Hinweis: Um eine korrekte Diagnose und Reparatur zu gewährleisten, ist bei Funktionsstörungen ein Fachbetrieb hinzuzuziehen.

Allgemein

Die wassergekühlte Wasserkühlmaschine verfügt über einen Verdichter und einen Kreislauf. Die Maschinen sind mit einem fest installierten Starter/Schaltschrank ausgerüstet. Hauptkomponenten einer RTSF-Maschine:

- An der Maschine montierter Schaltschrank mit Starter und Symbio™ 800-Geräteregler und Eingangs-/Ausgangs-Low-Level-Intelligent-Devices (LLIDS)
- Schraubenverdichter
- Verdichter mit fester Drehzahl für HE-Ausführung und AFD™ (Adaptive Frequency Drive) für RTSF HSE G
- Verdampfer
- Elektronisches Expansionsventil
- Wassergekühlter Verflüssiger
- Ölsystem
- Ölkühler (je nach Anwendung)
- Entsprechende Anschlussrohre

Kältemittelkreislauf

Der Kältekreislauf ähnelt in seiner Konzeption denen anderer Trane Wasserkühlmaschinen. Der Verdampfer nutzt einen hartgelöteten Plattenwärmetauscher (BPHE).

Der Verdichter ist als Schraubenverdichter mit zwei Läufern ausgeführt. In ihm kommt ein sauggasgekühlter Motor zum Einsatz, der bei niedrigeren Motortemperaturen unter kontinuierlichen Volllast- und Teillast-Betriebsbedingungen läuft. Ein Ölmanagementsystem liefert ölfreies Kältemittel zum BPHE, wodurch die Wärmeübertragungsleistung maximiert und gleichzeitig Schmierung und Abdichtung der Läufer zum Verdichter hin gewährleistet sind. Das Schmiersystem sorgt für eine lange Lebensdauer des Verdichters und trägt zu einem geräuscharmen Betrieb bei.

Die Verflüssigung verfolgt in der BPHE-Einheit.

Das Kältemittel wird über das Durchflusssystem gemessen, dessen elektronisches Expansionsventil den Wirkungsgrad der Wasserkühlmaschine bei Teillast maximiert.

Mikroprozessor-Steuermodule (Symbio™ 800) gewährleisten eine exakte BPHE-Kaltwasserregelung sowie Überwachung und Schutz der Maschine und anpassungsfähige Begrenzungsfunktionen. Die intelligente, anpassungsfähige Steuerung verhindert das Überschreiten der Betriebsgrenzwerte und sorgt für einen Ausgleich bei außergewöhnlichen Betriebsbedingungen, sodass die Maschine bei Unregelmäßigkeiten erst abgeschaltet wird, wenn dies unumgänglich ist. Treten Störungen auf, helfen die Diagnosemeldungen bei der Fehlersuche.

Mechanische Betriebsgrundlagen

Beschreibung des Kältemittelkreislaufs

Der Kältekreislauf der Kühlmaschine kann anhand des Druck-Enthalpie-Diagramms in Abbildung 5 erläutert werden. Wichtige Zustandspunkte werden in der Abbildung angegeben und in der folgenden Diskussion angesprochen. Abbildung zeigt eine typische schematische Darstellung des Systems mit Kältemittel- und Schmiermittelkreislauf.

Die Verdampfung des Kältemittels erfolgt im Verdampfer, der die Wärmeübertragungsleistung des Wärmetauschers maximiert und gleichzeitig die erforderliche Kältemittelmenge minimiert. Eine abgemessene Menge Kältemittel gelangt in das Verteilungssystem im Verdampfer und wird anschließend in den Platten des Verdampfers verteilt.

Das Kältemittel verdampft, während es das durch die Verdampferplatten fließende Wasser kühlt. Der Kältemitteldampf tritt aus dem Verdampfer als überhitzter Dampf aus (Zustandspunkt 1).

Der im Verdampfer erzeugte Kältemitteldampf fließt zum Ansaugende des Verdichters, wo er in den Motorraum des sauggasgekühlten Motors eintritt. Das Kältemittel fließt um den Motor, sorgt für die nötige Kühlung und tritt in die Verdichtungskammer ein. Im Verdichter wird das Kältemittel auf den erforderlichen Austrittsdruck verdichtet. Gleichzeitig wird Schmiermittel in den Verdichter eingespritzt. Dies erfüllt zwei Aufgaben: (1) die Lager der rotierenden Teile werden geschmiert und (2), der feine Spalt zwischen den Doppelläufern des Verdichters wird abgedichtet.

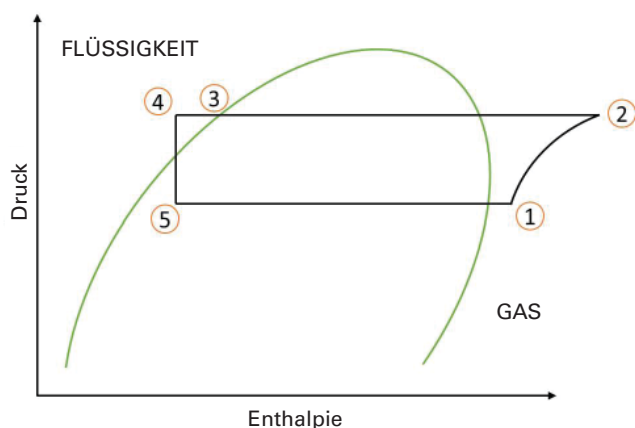
Unmittelbar nach der Verdichtung werden Schmier- und Kältemittel mit Hilfe eines Ölabscheiders wirksam getrennt. Der ölfreie Kältemitteldampf tritt in den Verflüssiger ein bei Zustandspunkt 2. Die Themen Schmierung und Ölverteilung werden in der nachfolgenden Beschreibung des Verdichters und in den Kapiteln zur Ölverteilung genauer behandelt.

Kühlturmwater, das in den Verflüssigerplatten zirkuliert, absorbiert Wärme aus dem Kältemittel und verflüssigt dieses. Kältemittel verlässt den Verflüssiger als unterkühlte Flüssigkeit und bewegt sich zum elektronischen Expansionsventil (Zustandspunkt 4). Durch den bei der Expansion verursachten Druckverlust wird ein Teil des flüssigen Kältemittels in Dampf umgewandelt. Die so erhaltene Mischung aus flüssigem und gasförmigem Kältemittel gelangt anschließend in das Verdampfer-Verteilungssystem (Zustandspunkt 5).

Die Wasserkühlmaschine maximiert die Wärmeübertragungsleistung des Verdampfers, während die erforderliche Kältemittelmenge minimiert wird. Dies wird erreicht, indem die zum Verteilungssystem des Verdampfers fließende Menge des flüssigen Kältemittels mit Hilfe des elektronischen Expansionsventils zugemessen wird.

Eine Messung der Überhitzung des Verdichtersaugdrucks liefert dem Symbio™ 800-Geräteregler Rückmeldung. Dieser veranlasst bei Bedarf eine Positionsänderung des elektronischen Expansionsventils.

Abbildung 5 – Druck/Enthalpie-Kurve



Mechanische Betriebsgrundlagen

Kompressoren

Der für die Wasserkühlmaschine verwendete Verdichter besteht aus 3 getrennten Abschnitten: Motor, Läufer und Lagergehäuse.

Verdichtermotor

Ein zweipoliger, hermetischer Käfigläufermotor treibt die Schraubenläufer direkt an. Der Motor wird mit Saugdampf gekühlt, der vom Verdampfer kommend am Ende des Gehäuses über die Saugleitung eintritt.

Verdichterläufer

Jede Wasserkühlmaschine ist mit einem halbhermetischen, direkt angetriebenen Schraubenverdichter ausgerüstet. Abgesehen von den Lagern hat jeder Verdichter nur 3 bewegliche Teile: 2 Läufer - „männlich“ und „weiblich“ - sorgen für die Verdichtung und ein Schieberventil regelt die Leistung. Der Hauptläufer ist am Motor befestigt und wird von diesem angetrieben, während der Nebenläufer vom Hauptläufer angetrieben wird. An beiden Enden der Läufer befinden sich Lagersätze in separaten Gehäusen. Der Entleerungskolben von Haupt- und Nebenläufer bewegt sich entlang des entsprechenden Läufers.

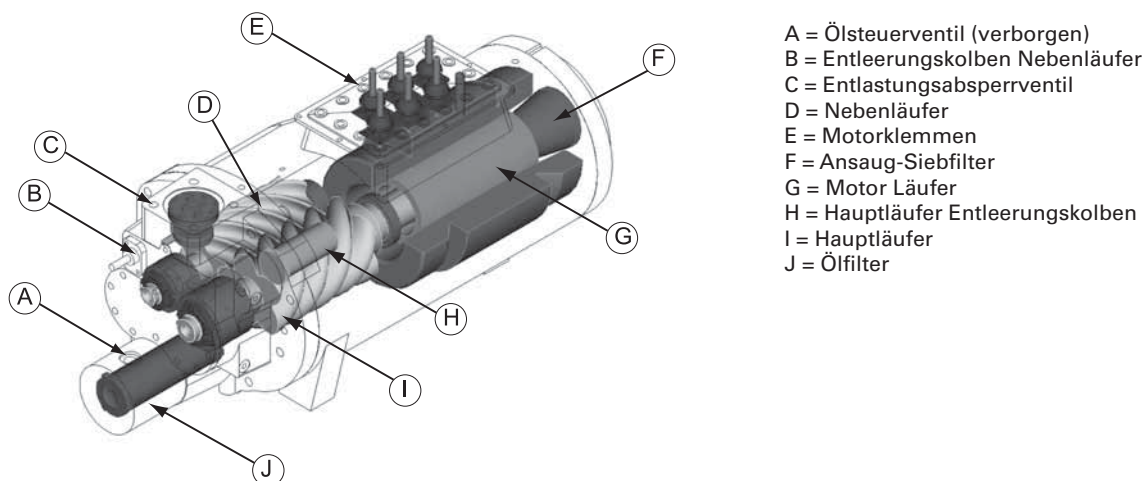
Der Schraubenverdichter ist als Verdrängungsverdichter ausgeführt. Kältemittel wird aus dem Verdampfer in die Ansaugöffnung am Ende des Motorbereichs geleitet. Das Gas wird durch einen Ansaug-Siebfilter über den Motor geführt, kühlt den Motor und gelangt anschließend in den Läuferbereich. Danach wird es verdichtet und direkt in die Ausblasleitung ausgeblasen.

Zwischen den Läufern und dem Verdichtergehäuse besteht kein physikalischer Kontakt. Öl wird über geeignete Öffnungen eingespritzt, damit sowohl die Läufer als auch die Innenseite des Verdichtergehäuses bedeckt sind. Obwohl dieses Öl die Läufer auch schmiert, besteht sein Hauptzweck in der Abdichtung der Zwischenräume zwischen den Läufern und dem Verdichtergehäuse. Eine positive Versiegelung zwischen diesen Innenteilen verbessert den Wirkungsgrad des Verdichters, indem es die Undichtigkeit zwischen den Hochdruck- und Niederdruckräumen begrenzt.

Die Leistungsregelung wird durch folgende Maßnahmen erzielt:

- ein Schieberventil bei Modellen mit fester Drehzahl (RTSF HE G)
- ein AFD-Antrieb für Modelle mit variabler Drehzahl (RTSF HSE G)

Abbildung 6 – Beschreibung des Verdichters



- A = Ölsteuerventil (verborgen)
- B = Entleerungskolben Nebenläufer
- C = Entlastungsabsperrventil
- D = Nebenläufer
- E = Motorklemmen
- F = Ansaug-Siebfilter
- G = Motor Läufer
- H = Hauptläufer Entleerungskolben
- I = Hauptläufer
- J = Ölfilter

Mechanische Betriebsgrundlagen

Ölmanagementsystem

Ölabscheider

Der Ölabscheider besteht aus einem vertikalen Rohr, an dessen oberem Ende die Kältemittelauslassleitung des Verdichters angeschlossen ist. Das Kältemittel wird im Rohr verwirbelt und das Öl nach außen geschleudert, wo es sich an den Wänden sammelt und zum Boden fließt. Der verdichtete Kältemitteldampf verlässt den Ölabscheider nun frei von Öltröpfchen wieder oben in Richtung Verflüssiger.

Das Öl, das sich am Boden des Ölabscheiders sammelt, steht während des Verdichterbetriebs unter Verflüssigungsdruck. Daher fließt es ständig in niedrigere Druckbereiche.

Schutz des Ölflusses

Der Ölfluss und die Ölqualität wird durch mehrere Sensoren überwacht, insbesondere durch einen Öldruck-Geber. Sollte der Ölstrom unterbrochen werden, etwa durch einen verstopften Filter, ein geschlossenes Serviceventil oder ein defektes Hauptventil, misst der Öldruck-Geber einen übermäßig hohen Druckverlust im Ölsystem (relativ zum Gesamtsystem-Druck) und schaltet die Wasserkühlmaschine ab.

Um sicherzustellen, dass mit dem erforderlichen Differenzdruck des Systems das Öl zum Verdichter gedrückt wird, versucht das Modul Symbio™ 800 einen minimalen Differenzdruck herzustellen und diesen zu überwachen. Dies basiert auf Messungen von Druckwandlern im Verdampfer und im Verflüssiger. Ist der Minimalwert erreicht, kehrt das Expansionsventil zur normalen Regelung des Flüssigkeitsstandes zurück (siehe Abschnitt „Beschreibung des Kältekreislaufs“). Liegt der Differenzdruck signifikant unter dem erforderlichen Wert, wird die Maschine abgeschaltet, eine Diagnose erstellt und eine Zwangsabkühlung des Verdichters gestartet. Um die korrekte Schmierung sicherzustellen und die Kondensation des Kältemittels in der Ölwanne zu minimieren, sind an der Unterseite der Ölwanne Heizelemente montiert. Die Heizelemente werden bei Stillstand des Verdichters über einen Hilfskontakt des Verdichterstarters aktiviert, damit eine ordnungsgemäße Öltemperatur beibehalten wird. Die Heizelemente sind während des Verdichterstillstands kontinuierlich eingeschaltet und werden nicht in Abhängigkeit von der Temperatur ein- und ausgeschaltet.

Ölfilter

Alle Wasserkühlmaschinen sind mit austauschbaren Ölfilterelementen ausgerüstet. Jedes dieser Filterelemente beseitigt sämtliche Verunreinigungen, durch die Ölkanäle des Verdichters verstopft werden könnten. Dadurch wird übermäßiger Verschleiß der Läufer und Lagerauflflächen verhindert und die Lebensdauer der Verdichterlager verlängert. Die empfohlenen Austauschintervalle für die Filterelemente sind im Abschnitt „Wartung“ angegeben.

Ölversorgung der Verdichterläufer

Das Öl in diesem Kreislauf fließt in das Läufergehäuse. Von dort wird es entlang der Läufer eingespritzt, um die Zwischenräume um die Läufer abzudichten und die Kontaktlinie zwischen Haupt- und Nebenläufer zu schmieren.

Rückgewinnung von Schmiermittel

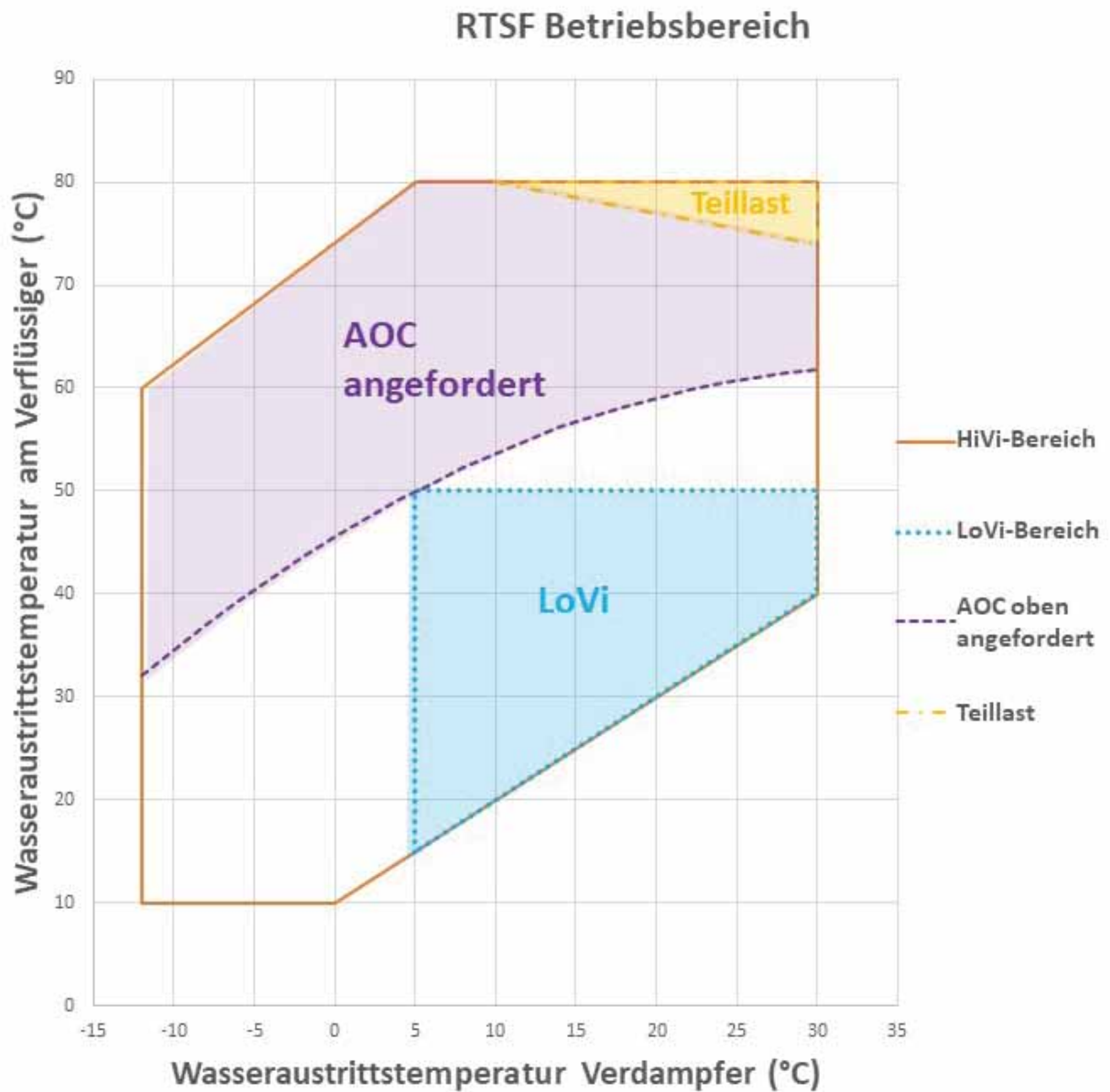
Trotz des hohen Wirkungsgrades der Ölabscheider fließt eine geringe Ölmenge an diesen vorbei und gelangt durch den Verdichter möglicherweise bis in den Verdampfer. Dieses Öl muss abgefangen und in den Ölabscheider zurückgeführt werden. Die Ölrückführung wird durch die BPHE-Einheit erreicht. Diese befördert das Öl mit dem verdampften Kältemittel durch die Saugleitung des Kompressors.

Ölkühler

Der Ölkühler ist ein gelöteter Plattenwärmetauscher, der für die Übertragung von 3,5 kW Wärme aus dem Öl der Saugseite des Systems ausgelegt ist. Als Kältequelle dient eine tiefgekühlte Flüssigkeit. Der Ölkühler ist für die Wasserkühlmaschinen erforderlich, die bei hohen Verflüssigungs- oder niedrigen Ansaugtemperaturen betrieben werden. Die hohen Austrittstemperaturen bei diesen Anwendungen bewirken einen Anstieg der Öltemperaturen über die empfohlenen Grenzwerte für eine ordnungsgemäße Schmierung und verringern die Viskosität des Öls.

Normaler Betriebsbereich

Abbildung 7 – Normaler Betriebsbereich



AOC = Ersatz-Ölkühler

Regel- und Steuermodule/Tracer-TD7-Bedienschnittstelle

Steuerung

Die Maschine nutzt die folgenden Steuerungs-/Schnittstellenkomponenten:

- Symbio™ 800-Regler
- Tracer-TD7-Bedienschnittstelle

Kommunikationsschnittstellen

Am Symbio™ 800 gibt es vier Anschlüsse, die die Kommunikationsschnittstelle unterstützen. Siehe Benutzerhandbuch für die Position der folgenden Anschlüsse: Abschnitt „Verkabelungs- und Portbeschreibungen“

- BACnet™ MSTP
- BACnet™ IP
- ModBus™ RTU
- ModBus™ TCP-IP
- LonTalk™ (LCI-C)

Siehe Kühlmaschinen-Benutzerhandbuch für Informationen zur Kommunikationsschnittstelle.

Tracer-TD7-Bedienschnittstelle

Bediendchnittstelle

Die an den Schnittstellen angezeigten Informationen sind auf den Bediener, Servicetechniker oder Eigentümer zugeschnitten. Beim Betrieb einer Kühlmaschine werden täglich bestimmte Informationen benötigt: Sollwerte, Grenzwerte, Diagnoseinformationen und Berichte. Tagesaktuelle Betriebsinformationen werden auf dem Display angezeigt. Durch Berühren des benutzerfreundlichen Tast-Bildschirms kann zwischen logisch strukturierten Informationsblöcken – Betriebsart, aktive Diagnosen, Einstellungen und Betriebsdaten – umgeschaltet werden.

Tracer™ TU

Die TD7-Bedienschnittstelle ermöglicht das Durchführen täglicher Betriebsaufgaben und das Ändern von Sollwerten. Zum adäquaten Warten von Kühlmaschinen wird jedoch das Servicewerkzeug Tracer™ TU benötigt. (Für Informationen zum Kauf der Software wenden Sie sich an Ihre Trane-Vertretung vor Ort). Tracer TU stellt eine Weiterentwicklung dar, die die Effektivität der Servicetechniker erhöht und die Ausfallzeit der Wasserkühlmaschine minimiert. Die Software des tragbaren PC-Diagnosetools hingegen wird für Service- und Wartungsaufgaben verwendet.

Überprüfung vor der Inbetriebnahme

ACHTUNG

Geeignete Wasseraufbereitung sicherstellen!

Die Verwendung von nicht oder unzureichend aufbereitetem Wasser kann zur Bildung von Kesselstein, Erosion, Korrosion, Algenbefall oder Schlickbildung führen. Es wird empfohlen, mit der Unterstützung durch einen Fachmann bzw. eine Fachfirma eventuell erforderliche Maßnahmen zur Wasseraufbereitung zu prüfen. Trane haftet nicht für Probleme mit der Anlage, die auf die Verwendung von unzureichend aufbereitetem, salzhaltigem oder brackigem Wasser zurückzuführen sind.

Installations-Checkliste

Diese Checkliste ist nach Abschluss der Installation durchzugehen, um sicherzustellen, dass vor der Inbetriebnahme der Maschine alle erforderlichen Arbeiten durchgeführt wurden. Die Checkliste ist kein Ersatz für die detaillierten Anweisungen in den Abschnitten „Mechanische Installation“ und „Elektroinstallation“ in dieser Anleitung. Zuerst beide Abschnitte komplett durchlesen, damit Sie bei der Installation mit den erforderlichen Arbeiten vertraut sind. Heizleistung (4) (kW) 6,3 G2-Filter (Filterkammerzubehör) für die Arbeiten.

Allgemein

Nach Abschluss der Installation müssen vor dem Starten der Maschine die folgenden Verfahren vor der Inbetriebnahme überprüft und verifiziert werden:

1. Alle Kabelanschlüsse in den Leistungsstromkreisen des Verdichters überprüfen (Trennschalter, Klemmenleiste, Schaltschütze, Klemmen im Anschlusskasten usw.), um sicherzustellen, dass sie sauber sind und fest sitzen.
2. Alle Kältemittelventile in den Austritts-, Flüssigkeits- und Ölrücklaufleitungen öffnen.
3. Die Spannungsversorgung der Maschine am abgesicherten Haupttrennschalter überprüfen. Die Spannung muss sich im zulässigen Betriebsbereich befinden, siehe Angabe auf dem Typenschild. Die Spannungsschwankung darf 10 % nicht überschreiten. Phasenspannungsgleichgewicht darf 2 % nicht überschreiten.
4. Die Phasenfolge L1-L2-L3 am Starter überprüfen, um sicherzustellen, dass die Installation mit der Phasenfolge „A-B-C“ erfolgt ist.
5. Die Verdampfer- und Verflüssiger-Kaltwasserkreise befüllen. Beim Einfüllen des Wassers das System entlüften. Hierzu die Entlüftungsventile auf der oberen Seite der Verdampfer- und Verflüssiger-Wasserkammern öffnen und nach dem Einfüllen des Wassers wieder schließen.
6. Die abgesicherten Trennschalter zur Stromversorgung des Kaltwasserpumpenstarters schließen.
7. Die Verdampfer- und Verflüssigerwasserpumpe einschalten, um die Wasserzirkulation in Gang zu bringen. Alle Rohrleitungen auf Dichtigkeit überprüfen und bei Bedarf Reparaturen durchführen.
8. Wenn das Wasser im System zirkuliert, den Wasserdurchfluss regulieren und den Wasserdurchflussverlust über den Verdampfer und den Verflüssiger prüfen.
9. Den Kaltwasser-Strömungswächter korrekt einstellen.
10. Die Stromversorgung einschalten, um die Prüfungen abzuschließen.
11. Sämtliche Verriegelungen, Verriegelungen der Verdrahtung und externe Verriegelungen gemäß der Beschreibung im Abschnitt „Elektroinstallation“ überprüfen.
12. Alle Menüoptionen des Symbio™ 800 überprüfen und bei Bedarf einstellen.
13. Die Verdampfer- und Verflüssiger-Wasserpumpe stoppen.
14. Den Verdichter und die Ölabscheider 24 Stunden vor der Inbetriebnahme der Maschine einschalten.

Spannungsversorgung

Die Maschinenspannung muss die im Abschnitt „Elektroinstallation“ angegebenen Kriterien erfüllen. Jeden Leitungszweig der Versorgungsspannung am Haupttrennschalter der Maschine messen. Liegt die gemessene Spannung an einem der Leitungszweige außerhalb des spezifizierten Spannungsbereiches, ist vor der Inbetriebnahme der Stromversorger zu informieren und die Versorgung zu korrigieren.

Spannungsungleichgewicht

Ein übermäßiges Ungleichgewicht zwischen den Phasen eines Drei-Phasen-Systems kann zur Überhitzung und zum Ausfall des Motors führen. Das maximal zulässige Ungleichgewicht beträgt 2 %. Berechnung des Phasenspannungsgleichgewichts:

$$\% \text{ Ungleichgewicht} = [(V_x - V_{ave}) \times 100 / V_{ave}]$$

$$V_{ave} = (V_1 + V_2 + V_3) / 3$$

$$V_x = \text{Phase mit dem größten Unterschied zu } V_{ave} \text{ (vorzeichenunabhängig)}$$

Überprüfung vor der Inbetriebnahme

Phasenfolge in der Maschine

Bevor die Maschine gestartet wird, muss sichergestellt werden, dass sich die Verdichter in die richtige Richtung drehen. Hierzu ist die Überprüfung der elektrischen Phasenfolge der Stromversorgung erforderlich. Die interne Verkabelung des Motors ist für die Phasenfolge im Uhrzeigersinn ausgelegt, wobei die Phasenfolge der Stromversorgung A-B-C sein muss.

Bei einer Drehung im Uhrzeigersinn wird die Phasenfolge gewöhnlich als „ABC“ bezeichnet, bei einer Drehung gegen den Uhrzeigersinn „CBA“. Die Drehrichtung kann durch eine Vertauschung zweier beliebiger Leitungsdrähte umgekehrt werden.

1. Die Maschine über Symbio™ 800 stoppen.
2. Den Trenn- oder Schutzschalter für die Netzversorgung der Klemmenblöcke im Starter-Schaltkasten (oder des an der Maschine montierten Trennschalters) öffnen.
3. Die Leiter des Drehfeldanzeigers an den Klemmenblock für die Netzversorgung anschließen (L1, L2, L3).
4. Die Stromversorgung durch Schließen des abgesicherten Haupt-Trennschalters einschalten.
5. Die Phasenfolge auf dem Anzeiger ablesen. Die ABC-LED der Phasenanzeige leuchtet.

WARNUNG! Es ist unbedingt erforderlich, dass L1, L2 und L3 am Starter in der Phasenfolge A-B-C angeschlossen werden, um Schäden durch die Umkehrung der Drehrichtung zu vermeiden.

WARNUNG! Um Verletzungen oder lebensgefährliche Stromschläge zu vermeiden, ist bei Arbeiten an spannungsführenden Geräten und Bauteilen größte Vorsicht geboten.

ACHTUNG! Keine Lastleiter von den Schaltschützen der Maschine oder von den Motorklemmen vertauschen. Das Vertauschen dieser Leiter kann zu Schäden führen.

Wasserdurchflussmengen

Sorgen Sie für einen ausgeglichenen Kaltwasserdurchfluss durch den Verdampfer. Die Durchflussmengen müssen zwischen den auf den Druckverlustgrafiken angegebenen Mindest- und Maximalwerten liegen.

Druckabfall im Wassersystem

Den Wasserdruckabfall über den Verdampfer an den vor Ort im Wasserleitungssystem installierten Manometern messen. Dabei für jede Messung das gleiche Manometer verwenden. Ventile, Wasserfilter oder Anschlussstücke bei der Ablesung des Druckabfalls nicht einbeziehen.

Inbetriebnahme des Geräts

Tägliche Inbetriebnahme der Maschine

Die Abfolge bei der Inbetriebnahme beginnt mit dem Einschalten des Netzstroms der Kühlmaschine. Die Sequenz geht von folgenden Annahmen aus: 1 Kreis, wassergekühlte Wasserkühlmaschine RTSF ohne Diagnose oder fehlerhafte Komponenten. Externe Ereignisse wie das Einschalten der Betriebsarten AUTO oder STOP, der Kaltwasserdurchfluss durch den Verdampfer und die Kühllast des Kaltwasserkreislaufs, die zu einem Anstieg der Wassertemperatur führt, sind ebenso dargestellt wie die Reaktion der Maschine auf diese Ereignisse. Die entsprechenden Zeitverzögerungen sind angegeben. Hierbei wird nur die Prüfung des Verdampfer-Wasserdurchflusses berücksichtigt (nicht die Auswirkungen von anderen Diagnosen und externen Verriegelungen). Hinweis: Sofern die Kaltwasserpumpe nicht über Symbio™ 800 und das Gebäudeautomationssystem gesteuert wird, sieht die manuelle Startabfolge wie folgt aus. Auf Handlungen des Bedieners wird hingewiesen.

Allgemein

Wenn die Prüfungen vor der Inbetriebnahme wie oben beschrieben abgeschlossen sind, ist die Maschine betriebsbereit.

1. Drücken Sie die STOP-Taste auf dem TD7-Display.
2. Bei Bedarf die Sollwerte für die TD7-Menüs mit Tracer TU anpassen.
3. Den abgesicherten Trennschalter der Kaltwasserpumpe schließen. Die Pumpe(n) einschalten, um die Wasserzirkulation zu starten.
4. Das Serviceventil in der Ölleitung prüfen. Dieses Ventil muss geöffnet sein, bevor die Verdichter gestartet werden.
5. Sicherstellen, dass die Kaltwasserpumpe mindestens eine Minute läuft, nachdem die Kühlmaschine den Stopp-Befehl empfangen hat (bei normalen Kaltwassersystemen).
6. Die AUTO-Taste drücken. Wenn die Maschinensteuerung Kühlung anfordert und alle Sicherheitsverriegelungen geschlossen sind, läuft die Maschine an. Der Verdichter belastet oder entlastet in Abhängigkeit von der Kaltwassertemperatur am Auslass.

Nachdem das System für ca. 30 Minuten in Betrieb gewesen ist und sich stabilisiert hat, die folgenden, letzten Schritte zur Inbetriebnahme durchführen:

1. Den Kältemitteldruck im Verdampfer und im Verflüssiger unter „Kältemittelbericht“ über den TD7 überprüfen.
2. Die Schaugläser des elektronischen Expansionsventils kontrollieren, wenn ausreichend Zeit für die Stabilisierung des Maschinenbetriebs vergangen ist. Das in den Schaugläsern sichtbare Kältemittel muss klar sein. Blasen im Kältemittel weisen auf eine zu niedrige Kältemittelmenge, übermäßigen Druckabfall in der Flüssigkeitsleitung oder ein in offener Stellung klemmendes Expansionsventil hin. Ein Hindernis in einer Leitung kann manchmal an einem deutlichen Temperaturunterschied auf beiden Seiten des Hindernisses erkannt werden. An dieser Stelle der Leitung bildet sich oft Frost. Die korrekten Kältemittelmengen sind im Abschnitt „Allgemeine Hinweise“ angegeben.
3. Überhitzung auf der Druckseite des Systems messen.
4. Den Luftfilter an der Schaltschranktür des AFD reinigen, falls erforderlich.

Jahreszeitlich bedingte Inbetriebnahme

1. Alle Ventile schließen und die Entleerungsstopfen an Verdampfer und Verflüssiger wieder anbringen.
2. Die Zusatzgeräte gemäß den Inbetriebnahme- und Wartungsanweisungen der Hersteller warten.
3. Die Entlüftungsöffnungen in den Verdampfer- und Verflüssigerwasserkreisläufen schließen.
4. Sämtliche Ventile in den Verdampfer- und Verflüssigerwasserkreisläufen öffnen.
5. Alle Kältemittelventile öffnen.
6. Wurden Verdampfer und Verflüssiger zuvor entleert, Verdampfer- und Verflüssigerwasserkreislauf entlüften und befüllen. Wenn die gesamte Luft aus dem System entwichen ist (auch in allen Übergängen), die Entlüftungsstopfen an den Wasseranschlüssen des Verdampfers und Verflüssigers anbringen.
7. Wassereigenschaften regelmäßig überprüfen, da diese ein wichtiger Faktor für die Zuverlässigkeit des Wärmetauschers ist.
8. Einstellung und Betrieb aller Sicherheits- und Betriebssteuerungen überprüfen.
9. Alle Trennschalter schließen.
10. Siehe die übrigen Schritte in der Abfolgebeschreibung bei der täglichen Inbetriebnahme.

ACHTUNG! Sicherstellen, dass der Verdichter und die Heizungen des Ölabscheiders mindestens 24 Stunden in Betrieb waren, bevor die Maschine eingeschaltet wird. Andernfalls können Schäden am Gerät die Folge sein.

Inbetriebnahme des Geräts

Inbetriebnahme nach längerem Stillstand

1. Überprüfen Sie, ob die Ölleitung, Wartungsventil geöffnet ist.
2. Den Ölstand im Ölabscheider prüfen (siehe Abschnitt „Wartungsarbeiten“).
3. Die Verdampfer- und Verflüssiger-Kaltwasserkreise befüllen. Beim Einfüllen des Wassers das System entlüften. Hierzu das Entlüftungsventil auf der oberen Seite des Verdampfers und Verflüssigers öffnen und nach dem Einfüllen des Wassers wieder schließen.
4. Die abgesicherten Trennschalter zur Stromversorgung der Wasserpumpe schließen.
5. Die Verdampfer- und Verflüssiger-Wasserpumpe einschalten und, während das Wasser zirkuliert, alle Rohrleitungen auf Dichtigkeit überprüfen. Bei Bedarf Reparaturen vor der Inbetriebnahme der Maschine durchführen.
6. Während das Wasser zirkuliert, den Wasserdurchfluss regulieren und den Wasserdruckverlust über den Verdampfer und Verflüssiger prüfen. Siehe „Durchflussmengen im Wassersystem“ und „Druckverlust im Wassersystem“.
7. Den Strömungswächter an der Verdampfer- und Verflüssigerrohrleitung korrekt einstellen.
8. Die Wasserpumpen abschalten. Die Maschine ist jetzt für die unter „Inbetriebnahme“ beschriebenen Schritte vorbereitet.

ACHTUNG! Um Schäden am Verdichter zu vermeiden, müssen vor dem Starten der Maschine alle Kältemittelventile geöffnet werden. Kein Wasser verwenden, das nicht oder nur unzureichend aufbereitet wurde.

Dies könnte zu Schäden an der Maschine führen.

Sicherstellen, dass der Verdichter und die Heizungen des Ölabscheiders mindestens 24 Stunden in Betrieb waren, bevor die Maschine eingeschaltet wird. Andernfalls können Schäden an der Maschine die Folge sein.

Regelmäßige Wartung

Überblick

In diesem Abschnitt werden die Verfahren zur vorbeugenden Wartung und Wartungsintervalle beschrieben. Um die bestmögliche Leistung und den maximalen Wirkungsgrad dieser Maschine zu gewährleisten, ist ein periodisches Wartungsprogramm anzuwenden. Ein wichtiger Aspekt des Wartungsprogramms ist das regelmäßige Ausfüllen des „Betriebsprotokolls“. Bei ordnungsgemäßer Führung können mit diesen Protokollen die Veränderungen im Betrieb der Wasserkühlmaschine erkannt werden.

Wöchentliche Wartung und Prüfung

Nach einer Betriebsdauer von etwa 30 Minuten läuft die Maschine stabil, sodass die Betriebsbedingungen geprüft und folgende Maßnahmen durchgeführt werden können:

- Maschinenprotokoll erstellen.
- Verdampfer- und Verflüssigerdruck mit Manometern prüfen und mit den Werten auf der Klartextanzeige vergleichen. Die Druckwerte müssen innerhalb der Bereiche liegen, die im Abschnitt Betriebsbedingungen spezifiziert sind.

HINWEIS: Der optimale Verflüssigungsdruck hängt von der Kühlwassertemperatur ab und muss dem Sättigungsdruck des Kältemittels bei einer Temperatur von 1 bis 3 °C über der des austretenden Kühlwassers bei voller Leistung entsprechen.

Monatliche Wartung und Prüfung

- Betriebsprotokoll überprüfen.
- Sämtliche Wasserfilter in Kaltwasser- und Kühlwasserrohren reinigen.
- Druckverlust Ölfilter messen. Bei Bedarf Ölfilter austauschen. Siehe „Wartungsmaßnahmen“.
- Unterkühlung und Überhitzung messen und protokollieren.
- Weisen die Betriebsbedingungen auf eine zu geringe Menge Kältemittel hin, die Maschine mit Seifenlauge auf undichte Stellen überprüfen (Seifenblasentest).
- Alle undichten Stellen abdichten.

Regelmäßige Wartung

Jährliche Wartung

WARNUNG: Gefährliche Spannung!

Vor Wartungsarbeiten sind sämtliche Stromzufuhrkabel einschließlich externer Trennschalter abzuklemmen. Es sind geeignete Maßnahmen (Verriegelungen o.ä.) zu treffen, um ein unbeabsichtigtes Einschalten der Stromversorgung auszuschließen. Wird die Stromzufuhr vor Wartungsarbeiten nicht ordnungsgemäß abgeklemmt, kann dies schwere oder sogar tödliche Verletzungen zur Folge haben.

- Die Wasserkühlmaschine einmal im Jahr abschalten, um die folgenden Prüfungen durchzuführen:
- Sämtliche wöchentlichen und monatlichen Wartungsarbeiten ausführen.
- Kältemittelfüllung und Ölstand prüfen. Siehe „Wartungsarbeiten“. Routinemäßiger Ölwechsel ist bei einem geschlossenen System nicht erforderlich.
- Von einem Labor eine Ölanalyse durchführen lassen, um den Feuchtigkeitsgehalt und Säuregrad im System zu bestimmen.

WICHTIGER HINWEIS: Aufgrund seiner hygroskopischen Eigenschaften muss POE-Öl in Metallbehältern gelagert werden. Wird das Öl in einem Kunststoffbehälter gelagert, nimmt es Wasser auf.

- Druckverlust über Ölfilter prüfen. Siehe „Wartungsarbeiten“.
- Von einer Fachfirma auszuführen: Prüfung der Maschine auf undichte Stellen, Sicherheitseinrichtungen und elektrische Komponenten genau auf Mängel untersuchen.
- Alle Rohrleitungen auf undichte Stellen und Beschädigungen prüfen. Alle LeitungsfILTER säubern.
- Stellen mit Anzeichen von Korrosion säubern und neu anstreichen.
- Entlüftungsrohre aller Überdruckventile auf Kältemittelreste prüfen, um nicht mehr ganz dichte Überdruckventile zu lokalisieren. Undichte Überdruckventile austauschen.
- Kühlwasser-/Verflüssigerrohre auf Verschmutzung untersuchen und bei Bedarf säubern. Siehe „Wartungsarbeiten“.
- Funktion der Kurbelwellenheizung prüfen.

Planung anderer Wartungsarbeiten

Je nach Einsatz der Wasserkühlmaschine muss zusammen mit einer Fachfirma der Zeitpunkt für eine komplette Überprüfung der Maschine festgelegt werden, um den Zustand des Verdichters und der innenliegenden Bauteile zu prüfen.

Regelmäßige Wartung

Vertragliche Bestätigung des Prüfberichtes

Dieses Prüfprotokoll muss von der Firma, die die Installation ausführt, ausgefüllt und eingereicht werden, bevor Unterstützung bei der Inbetriebnahme durch den Trane-Service in Anspruch genommen werden kann. Das Prüfprotokoll beinhaltet eine Reihe von Punkten, die vor der ersten Inbetriebnahme der Maschine auszuführen sind.

Vertragliche Bestätigung des Prüfberichtes	
Adressiert an das Trane Kundendienstbüro in:	
Auftrag:	Ort der Ausführung:
Modell-Nr.:	Auftrags-Nr.:
Kühlmaschine	Kaltwasser
<input type="checkbox"/> Maschine installiert	<input type="checkbox"/> An Maschine angeschlossen
<input type="checkbox"/> Schwingungsdämpfende Unterlagen untergelegt	<input type="checkbox"/> An Rückkühlwerk angeschlossen
Kaltwasser	<input type="checkbox"/> An Pumpen angeschlossen
<input type="checkbox"/> An Maschine angeschlossen	<input type="checkbox"/> Durchspülung und Befüllung des Systems
<input type="checkbox"/> Anschluss an Innengeräte	<input type="checkbox"/> Pumpen auf Funktion überprüft und entlüftet
<input type="checkbox"/> An Pumpen angeschlossen	<input type="checkbox"/> Reinigung der Filter
<input type="checkbox"/> Durchspülung und Befüllung des Systems	<input type="checkbox"/> Strömungswächter installiert, geprüft und eingestellt
<input type="checkbox"/> Pumpen auf Funktion überprüft und entlüftet	<input type="checkbox"/> Drosselventil am Wasseraustritt installiert
<input type="checkbox"/> Reinigung der Filter	<input type="checkbox"/> Thermometer am Wassereintritt/Wasseraustritt installiert
<input type="checkbox"/> Strömungswächter installiert, geprüft und eingestellt	<input type="checkbox"/> Manometer am Wassereintritt/Wasseraustritt installiert
<input type="checkbox"/> Drosselventil am Wasseraustritt installiert	<input type="checkbox"/> Funktion Kühlwasserregelung
<input type="checkbox"/> Thermometer am Wassereintritt/Wasseraustritt installiert	<input type="checkbox"/> Wasseraufbereitungsvorrichtung
<input type="checkbox"/> Manometer am Wassereintritt/Wasseraustritt installiert	Verdrahtung
	<input type="checkbox"/> Stromversorgung: Anschluss und Verfügbarkeit
	<input type="checkbox"/> An externe Verriegelung angeschlossen
	Last
	<input type="checkbox"/> System kann unter Lastbedingungen betrieben werden

Wir benötigen Ihren Service-Techniker am Einsatzort der Maschine bis zum * _____.

Checkliste ausgefüllt von _____.

Datum _____.

* Die ausgefüllte Checkliste bitte schnellstmöglich an Ihr Trane-Kundendienstbüro zurücksenden, damit der Einsatz für die Inbetriebnahme geplant werden kann. Bitte beachten Sie, dass eine vorherige Benachrichtigung erforderlich ist, damit die Inbetriebnahme möglichst zum gewünschten Zeitpunkt eingeplant werden kann. Zusätzlicher Zeitaufwand für die Inbetriebnahme und Anpassungsarbeiten, die sich aufgrund unvollständiger Installation ergeben, werden zu den jeweils geltenden Stundensätzen berechnet.

Wartungsarbeiten

Reinigung des Verflüssigers

VORSICHT: Korrekte Wasseraufbereitung!

Die Verwendung von nicht oder unzureichend aufbereitetem Wasser kann zur Bildung von Kesselstein, Erosion, Korrosion, Algenbefall oder Schlickbildung führen. Es wird empfohlen, mit der Unterstützung durch einen Fachmann bzw. eine Fachfirma eventuell erforderliche Maßnahmen zur Wasseraufbereitung zu prüfen. Der Hersteller haftet nicht für Schäden, die durch die Verwendung von unzureichend aufbereitetem, salzigem oder brackigem Wasser entstehen.

Verdichteröl

VORSICHT: Beschädigung von Maschinenteilen möglich!

Um ein Ausbrennen der Ölwanneheizung zu vermeiden, ist der Netzspannungstrennschalter der Maschine zu öffnen, bevor das Öl aus dem Verdichter abgelassen wird.

Für die Wasserkühlmaschine ist Trane Polyolester-Öl zugelassen. Polyolester-Öl ist extrem hygroskopisch, d. h. es zieht sofort die Feuchtigkeit an. Aufgrund seiner hygroskopischen Eigenschaften kann das Öl nicht in Kunststoffbehältern gelagert werden. Bei der Verwendung von Mineralöl besteht die Gefahr, dass im System enthaltenes Wasser durch chemische Reaktion mit dem Öl Säuren bildet. Anhand der Tabelle 6 kann die Zulässigkeit eines Öls bestimmt werden. Das von Trane zugelassene Öl ist OIL0066E/OIL0067E. Die korrekten Füllmengen sind unter „Allgemeine Daten“ angegeben. Hinweis: Für den Ölwechsel ist – unabhängig vom Druck der Wasserkühlmaschine – eine Ölübertragungspumpe zu verwenden.

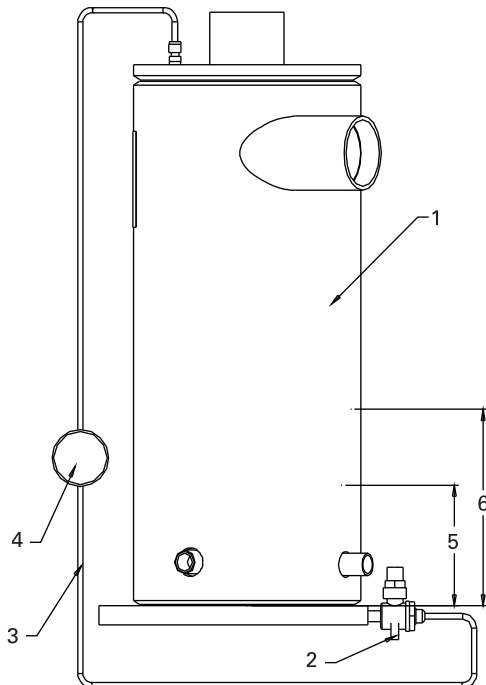
Das zugelassene Öl für die Ausführung R1234ze ist OIL0066E/OIL0067E.

Das Öl gelangt am schnellsten zurück in den Abscheider und die Ölwanne, wenn man die Kühlmaschine mit Mindestlast laufen lässt. Anschließend dauert es 30 Minuten (bei ruhender Maschine), bis der Ölstand sich eingestellt hat. Die Auslassüberhitze sollte bei Mindestlast Ihren Höchstwert erreichen. Je heißer das Öl in der Ölwanne ist, desto mehr Kühlmittel kocht aus der Ölwanne heraus und umso konzentrierter wird das Öl. Mit Hilfe des Ölstands in der Ölwanne kann die Ölmenge des Systems abgeschätzt werden. Messen des Ölstands:

1. Die Maschine ohne Last ca. 20 Minuten laufen lassen.
2. Verdichter ausschalten.

Prüfen des Ölstands

Abbildung 8 – Ermitteln des Ölstands im Ölabscheider



- 1 = Ölabscheider
- 2 = Ventil
- 3 = 1/4" Kühlschlauch
- 4 = Schauglas
- 5 = Mindestölstand
- 6 = Maximaler Ölstand

So messen Sie den **Ölstand**:

1. Das Ölablassventil (Unterseite) und das Wartungsventil am Ölabscheider (Oberseite) verwenden. Diese Messung kann nur vorgenommen werden, wenn der Kreislauf außer Betrieb ist. Hinweis: Die Bodenplatte des Ölabscheiders ist etwa 25 mm dick.
2. Die Menge der ersten Ölfüllung sollte ungefähr dem in der Tabelle oben angegebenen Stand entsprechen. Es ist die ungefähre Ölmenge, wenn sich das gesamte Öl in den Ölleitungen, Filtern und in der Ölwanne befindet und die Maschine ausgepumpt wurde (Vakuum), sodass im Öl kein Kältemittel gelöst ist.

Wenn die Maschine eine Weile in Betrieb war, kann der Ölstand in der Ölwanne erheblich abweichen. Wenn die Maschine jedoch für einen langen Zeitraum unter „normalen“ Bedingungen gelaufen ist, sollte der minimale und der maximale Ölstand den in der folgenden Tabelle aufgelisteten Werten entsprechen. Doch übermäßig viel Öl im System wirkt sich negativ auf die Annäherungstemperatur des Verdampfers aus.

Größe des Ölabscheiders	Verdichtertyp	Min. Ölstand (mm)	Max. Ölstand (mm)
8"	Typ „M“	50 mm	180 mm
10"	Typ „N“	50 mm	140 mm

Die Methode zum Nachfüllen am Aufstellungsort hängt von den Umständen ab, die zum Ölverlust geführt haben.

1. Einige Wartungsarbeiten können zu einem geringfügigen Ölverlust führen, der ausgeglichen werden muss (Ölanalyse, Austauschen des Verdichterfilters, Austauschen von Verdampferrohren usw.).
2. Bei einigen Wartungsarbeiten kann es notwendig sein, das gesamte Öl abzulassen (Verschmoren des Verdichtermotors oder Störungsbeseitigung bei einer Maschine).
3. Schließlich können auch Undichtigkeiten dazu führen, dass Öl nachgefüllt werden muss.

Daten zur Öleinfüllung.

Die Ölmenge ist auf dem Typenschild der Maschine angegeben.

Wartungsarbeiten

Ablassen des Verdichteröls

Das Öl im Verdichterölabscheider steht unter der Umgebungstemperatur ständig unter einem positiven Druck. Um das Öl abzulassen, den Absperrhahn am Boden des Ölabscheiders öffnen und das Öl in einen geeigneten Behälter ablassen. Dabei wie folgt vorgehen:

VORSICHT: POE-ÖL!

Aufgrund seiner hygroskopischen Eigenschaften muss POE-Öl in Metallbehältern gelagert werden. Wird das Öl in einem Kunststoffbehälter gelagert, nimmt es Wasser auf.

Öl sollte erst abgelassen werden, wenn das Kältemittel isoliert oder abgelassen ist.

Eine Leitung an den Absperrhahn der Ölwanne anschließen.

Absperrhahn öffnen, die gewünschte Menge in den Behälter fließen lassen und das Füllventil schließen.

Die abgelassene Ölmenge genau messen.

Einfüllen des Öls

Beim Befüllen des Systems mit Öl ist es wichtig, die Ölversorgungsleitungen des Verdichters zu befüllen. Wenn die Ölleitungen beim Starten nicht gefüllt sind, wird die Diagnose „Ölverlust am Kompressor“ angezeigt.

Um das System ordnungsgemäß mit Öl zu befüllen, sind folgende Schritte auszuführen:

1. Das 1/4" Schraderventil am Ende des Verdichters suchen.
2. Die Ölpumpe lose mit dem in Schritt 1 genannten Schrader-Ventil verbinden.
3. Die Ölbeschickungspumpe in Betrieb setzen, bis an der Füllventilverbindung Öl austritt. Die Verbindung dann festdrehen.

Hinweis: Um zu vermeiden, dass Luft in das Öl gelangt, muss die Füllventilverbindung luftdicht sein.

4. Das Wartungsventil öffnen und die erforderliche Ölmenge einpumpen.
5. Den Status des Ölstandsgebers in TD7 in der Verdichterstatusansicht beobachten. Diese Anzeige gibt an, ob der optische Sensor Öl entdeckt (nass) oder nicht (trocken).

HINWEIS: Die restliche Menge der Ölfüllung kann, wenn ein größerer Anschluss bevorzugt wird, über das 1/4"-Serviceventil eingefüllt werden, das sich an der Unterseite des Abscheiders befindet.

Austauschen des Hauptölfilters (Heißer Filter)

Das Filterelement sollte gewechselt werden, wenn der Ölfluss zu stark behindert wird. Es können zwei Fälle eintreten: Erstens: Die Maschine wird aufgrund der Diagnose „Niedriger Ölfluss“ abgeschaltet, oder zweitens: Der Verdichter wird aufgrund der Diagnose „Ölverlust am Verdichter (in Betrieb)“ abgeschaltet. Wenn eine dieser Diagnosen eintritt, muss der Ölfilter möglicherweise ausgetauscht werden. Der Ölfilter ist gewöhnlich nicht die Ursache für die Diagnose „Ölverlust am Verdichter“.

Der Filter muss ausgetauscht werden, wenn der Druckabfall im Schmierkreislauf den maximalen Wert überschreitet (siehe Abbildung 10 unten). Diese Diagramme zeigen die Beziehung zwischen dem im Schmierkreislauf gemessenen Druckabfall im Vergleich zum Betriebsdifferenzdruck der Wasserkühlmaschine (gemessen anhand der Drücke im Verflüssiger und im Verdampfer).

Der normale Druckabfall des Schmierkreislaufs ist in der unteren Kurve dargestellt. Die obere Kurve gibt den maximal zulässigen Druckverlust wieder und zeigt an, wann der Ölfilter gewechselt werden muss. Druckverluste, die zwischen den beiden Kurven liegen, gelten als zulässig.

Bei mit einem Ölkühler ausgestatteten Wasserkühlmaschinen den in Abbildung 10 gezeigten Werten 35 kPa hinzufügen. Wenn zum Beispiel die Druckdifferenz des Systems 550 kPa beträgt, würde der Druckverlust mit sauberem Filter ca. 100 kPa betragen (anstatt 70 kPa). Bei einer Wasserkühlmaschine mit einem verschmutzten Ölkühler wäre der maximal zulässige Druckabfall 190 kPa (anstatt 160 kPa).

Unter normalen Betriebsbedingungen sollte das Filterelement erstmals nach einem Jahr Betriebsdauer und danach nach Bedarf ersetzt werden.

Kältemittelfüllung

Besteht Verdacht auf eine zu geringe Kältemittelfüllung, muss zunächst die Ursache für den Kältemittelverlust festgestellt werden. Ist das Problem behoben, die folgenden Anweisungen ausführen, um die Maschine zu evakuieren und zu befüllen.

Kältemittel-Rückgewinnung

1. **Sicherstellen, dass die Wasserströmung im Verflüssiger und im Verdampfer während der Rückgewinnung des Kältemittels aufrechterhalten bleibt.**
2. **Verdampfer und Verflüssiger verfügen über Anschlüsse zum Ablassen des Kältemittels. Das entnommene Kältemittel wiegen.**

ACHTUNG!

Während des gesamten Rückgewinnungsprozesses ist die Wasserdurchströmung der Wärmetauscher beizubehalten. Andernfalls kann der Verdampfer oder der Verflüssiger vereisen, was zu schweren Schäden an der Wasserkühlmaschine führt.

3. **Eine entsprechende Vorrichtung für die Übertragung und geeignete Flaschen zur Lagerung des Kältemittels verwenden.**
4. **Je nach Qualität das wiedergewonnene Kältemittel zur Befüllung der Wasserkühlmaschine verwenden oder beim Hersteller aufbereiten bzw. entsorgen lassen.**

Evakuieren und Trocknen

1. Vor und während des Auspumpens müssen ALLE Netzanschlüsse getrennt werden.
2. Die Vakuumpumpe an die 1/2-Zoll-Wartungsventile am Ölabscheider und an die Flüssigkeitsleitung anschließen.
3. Um die gesamte Feuchtigkeit aus dem System zu entfernen und eine völlig dichte Maschine zu gewährleisten, das System unter 500 Mikron setzen.
4. Wenn die Maschine ausgepumpt ist, mindestens eine Stunde lang eine Unterdruckverlustprüfung durchführen. Der Druck darf nicht mehr als um 150 Mikron ansteigen. Steigt der Druck um mehr als 150 Mikron an, ist entweder eine undichte Stelle vorhanden, oder es befindet sich immer noch Feuchtigkeit im System.

HINWEIS: Ist Öl im System vorhanden, ist dieser Test schwieriger durchzuführen. Das Öl ist aromatisch und erzeugt Dämpfe, durch die der Systemdruck ansteigt.

Kältemittelfüllung

Nachdem das System als frei von Leckagen und Feuchtigkeit betrachtet wird, die 1/2-Zoll-Wartungsventile oben am Ölabscheider und an der Flüssigkeitsleitung nach dem Expansionsventil verwenden. Siehe die Angaben zur Kältemittelbefüllung in Tabelle 1 und auf dem Typenschild der Maschine.

Empfohlene Serviceintervalle

Wir haben ein umfangreiches Servicenetzwerk von erfahrenen, qualifizierten Technikern aufgebaut, um unsere Verpflichtungen gegenüber unseren Kunden zu erfüllen. Trane bietet Ihnen alle Vorteile eines Kundendienstes direkt vom Hersteller, und wir setzen uns gemäß unserer Aufgabe dafür ein, dass dieser effizient ist.

Gerne besprechen wir mit Ihnen Ihre individuellen Anforderungen. Weitere Informationen zu Trane Wartungsverträgen erhalten Sie von Ihrem örtlichen Trane-Vertriebsbüro.

Jahr	Inbetriebnahme	Inspektion	Jahreszeitbedingte Abschaltung	Jahreszeitbedingte Inbetriebnahme	Ölanalyse (1)	Schwingungsanalyse (2)	Jährliche Wartung	Präventive Wartung
1	x	x	x	x		x		xx
2			x	x	x		x	xxx
3			x	x	x		x	xxx
4			x	x	x		x	xxx
5			x	x	x	x	x	xxx
6			x	x	x	x	x	xxx
7			x	x	x	x	x	xxx
8			x	x	x	x	x	xxx
9			x	x	x	x	x	xxx
10			x	x	x	x	x	xxx
über 10			einmal jährlich	einmal jährlich	einmal jährlich (2)	x	einmal jährlich	3-mal jährlich

Dieser Zeitplan gilt für Geräte, die unter normalen Bedingungen für ca. 4000 Stunden pro Jahr in Betrieb sind. Bei härteren Betriebsbedingungen muss ein individueller Zeitplan für das betreffende Gerät aufgestellt werden.

- (1) Planung gemäß des vorherigen Analyseergebnisses oder mindestens einmal im Jahr.
- (2) Jahr 1 definiert den Ausgangswert für das Gerät. Das darauffolgende Jahr basiert auf den Ergebnissen der Ölanalyse und dem Zeitplan gemäß der Schwingungsanalyse.

Jahreszeitbedingte Inbetriebnahme oder Abschaltung wird hauptsächlich für Komfort-Klimaanlagen empfohlen, während jährliche und vorbeugende Wartung in erster Linie für Prozessanwendungen gedacht sind.

Verdichter-Erneuerungsprogramm (R'newal):

Die Erneuerung des Verdichters wird nach 100.000 Betriebsstunden oder auf der Grundlage der Ergebnisse der Schwingungsanalyse empfohlen.

Die Anzahl der äquivalenten Betriebsstunden hängt von der effektiven Anzahl der Betriebsstunden, den Starts und dem Typ des Starters ab, wie in der folgenden Formel angegeben:

$$\text{Anzahl der äquivalenten Stunden} = (\text{Effektive Betriebsstunden}) \times (\text{Anzahl der Starts}) \times n$$

Wobei n = Starter-Proportionalfaktor

- n = 3 bei Stern-Dreieck
- n = 1,5 bei frequenzgesteuertem Antrieb

Weitere Services

Ölanalyse

Die Ölanalyse von Trane ist eine vorausschauende Maßnahme, die es ermöglicht, kleine Probleme zu erkennen, bevor sie zu großen Problemen werden. Sie sorgt auch dafür, dass Störungen schneller erkannt werden und entsprechende Wartungsmaßnahmen ergriffen werden können. Oft stellt sich aber auch heraus, dass die Ölwechselintervalle deutlich verlängert werden können, wodurch die Betriebskosten und Umweltbelastungen verringert werden.

Vibrationsanalyse

Die Schwingungsanalyse ist erforderlich, wenn die Ölanalyse einen Verschleiß erkennen lässt und damit auf den Beginn einer möglichen Lager- oder Motorstörung hinweist. Die Ölanalyse von Trane ermöglicht die Identifizierung des Metalltyps von Partikeln im Öl. Zusammen mit der Vibrationsanalyse kann dann eindeutig festgestellt werden, von welcher schadhaften Komponente sie stammen.

Die Schwingungsanalyse sollte in regelmäßigen Abständen durchgeführt werden. Anhand der beobachteten Entwicklung der Schwingungen können ungeplante Stillstandzeiten und die damit verbundenen Kosten vermieden werden.

Wasseraufbereitung

Dieser Service stellt alle erforderlichen Chemikalien zur korrekten Aufbereitung jedes Wassersystems für den betreffenden Zeitraum zur Verfügung.

Die Inspektionen werden in vereinbarten Zeitabständen durchgeführt, und der Kunde erhält nach jeder Inspektion einen schriftlichen Bericht von Trane Service First.

Diese Berichte weisen auf etwaige Korrosion, Ablagerungen und Algenbildung im System hin.

Kältemittelanalyse

Dieser Service umfasst eine gründliche Analyse auf Kontamination sowie Verbesserungsmöglichkeiten.

Es wird empfohlen, dass diese Analyse alle sechs Monate durchgeführt wird.

24-Stunden-Betrieb

Dieser Service umfasst Notrufe außerhalb der normalen Arbeitszeiten.

Dieser Service ist nur in Verbindung mit einem Wartungsvertrag verfügbar.

Trane Select-Vereinbarungen

Trane Select-Vereinbarungen sind Programme, die exakt auf Ihre Erfordernisse, Ihr Unternehmen und Ihre Anwendung abgestimmt sind. Es stehen vier verschiedene Abdeckungsstufen zur Verfügung. Von Plänen für präventive Wartung bis hin zu umfassenden Komplettlösungen: Sie können die Abdeckung wählen, die Ihren Erfordernissen am besten entspricht.

5-Jahres-Gewährleistung für Verdichtermotor

Dieser Service bietet eine 5-Jahres-Gewährleistung auf Ersatzteile und Reparatur von Verdichtermotoren.

Dieser Service ist nur für Geräte verfügbar, die von einem 5-Jahres-Wartungsvertrag abgedeckt sind.

Trane – von Trane Technologies (NYSE: TT), ein globaler Klima-Innovator – schafft komfortable, energieeffiziente Innenumgebungen für gewerbliche und private Anwendungen. Weitere Informationen unter trane.com oder tranetechnologies.com.

Im Interesse einer kontinuierlichen Produktverbesserung behält Trane sich das Recht vor, Konstruktionen und Spezifikationen ohne vorherige Ankündigung zu ändern. Wir setzen uns für eine umweltbewusste Verwendung von Druckmethoden ein.

RLC-SVX023D-DE Juli 2024
Ersetzt RLC-SVX023C-DE_1223

© 2024 Trane

Vertrauliche und geschützte Trane-Informationen