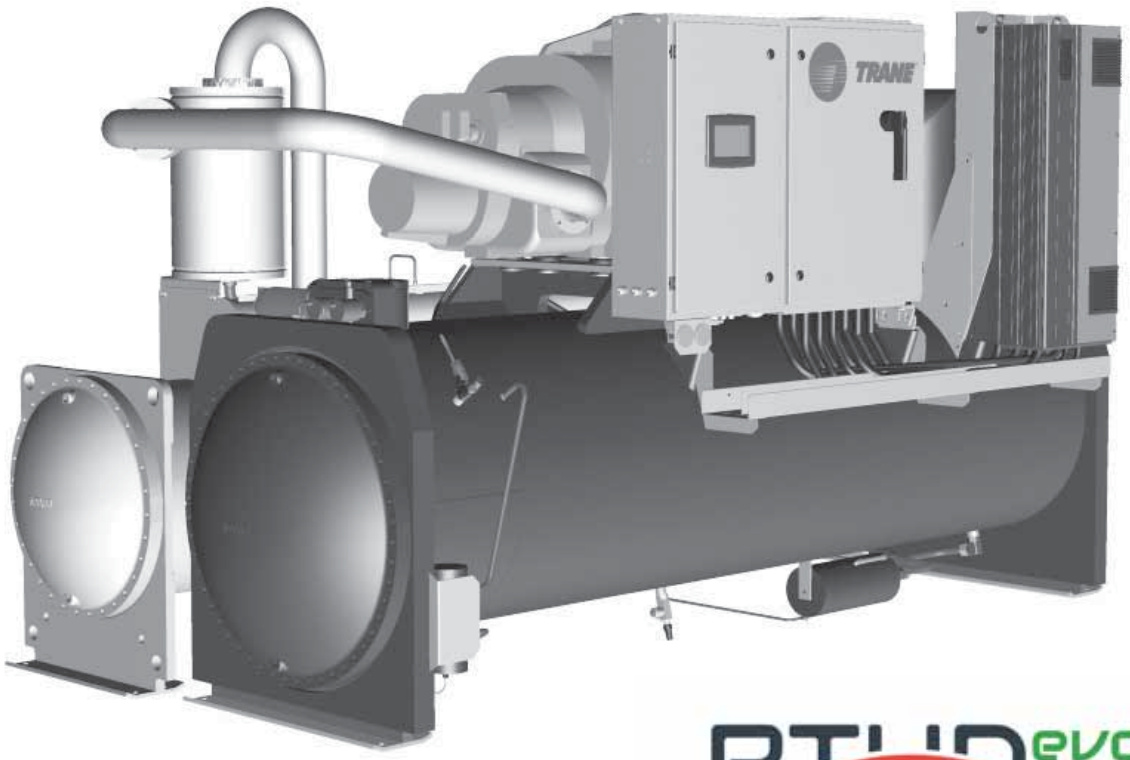
Installation
Betrieb
Wartung

RTHD SE/HE/XE/HSE
Wassergekühlte
Wasserkühlmaschinen mit Schraubenverdichter
500 – 1.500 KW



RTHD evo

RLC-SVX018A-DE

Originalanweisungen

Inhalt

Allgemeine Hinweise **4**

Mechanische Installation **11**

Elektroinstallation **40**

Mechanische Betriebsgrundlagen **50**

Inbetriebnahme des Geräts **58**

Regelmäßige Wartung **63**

Wartungsarbeiten **66**

 © Trane 2014

Allgemeine Hinweise

Vorbemerkungen

Diese Anleitung dient als Leitfaden für die ordnungsgemäße Installation, Inbetriebnahme, Bedienung und Wartung von Wasserkühlmaschinen der Modellreihe Trane RTHD. Sie beschreibt jedoch nicht alle Wartungsarbeiten, die für einen auf Dauer problemlosen Betrieb dieses Systems erforderlich sind. Hierfür sollte vielmehr ein Wartungsvertrag mit einem Fachbetrieb für Kälte- und Klimatechnik geschlossen werden, damit diese Arbeiten von einem qualifizierten Techniker durchgeführt werden können. Lesen Sie diese Anleitung vor der Inbetriebnahme des Geräts sorgfältig durch.

Die Maschinen werden vor dem Versand im Werk zusammengebaut, druckgeprüft, getrocknet, mit Kältemittel gefüllt und einer Funktionsprüfung unterzogen.

Warn- und Sicherheitshinweise

Sicherheits- und funktionsrelevante Textstellen der Anleitung sind mit „Warnung!“ bzw. „Achtung“ oder „Vorsicht“ gekennzeichnet. Diese sind zu Ihrer eigenen Sicherheit und zur Gewährleistung einer ordnungsgemäßen Gerätefunktion 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: 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, Verletzungsgefahr, 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. Immer einen Druckregler benutzen.
2. Vor Wartungsarbeiten am Gerät ist die Hauptstromversorgung abzuschalten.
3. Die Servicearbeiten am Kältekreislauf und an den elektrischen Komponenten sind nur durch erfahrene und zugelassene Servicetechniker durchzuführen.

Annahme

Das Gerät ist bei der Lieferung noch vor dem Unterzeichnen des Lieferscheins zu überprüfen.

Nur für Annahme in Frankreich:

Bei sichtbaren Schäden: Der Empfänger (oder der Repräsentant der Niederlassung) muss auf dem Lieferschein alle Schäden angeben, den Lieferschein unter Angabe des Datums leserlich unterschreiben und der LKW-Fahrer muss diesen gegenzeichnen. Der Empfänger (oder der Repräsentant der Niederlassung) muss die Schadensabteilung (Operations) von Trane in Epinal hiervon unterrichten und eine Kopie des Lieferscheins einschicken. Der Kunde (oder der Repräsentant der Niederlassung) muss innerhalb von 3 Tagen nach Lieferung einen eingeschriebenen Brief an den letzten Spediteur schicken.

Hinweis: Bei Lieferungen in Frankreich muss bei Auslieferung auch auf verdeckte Schäden geprüft werden und diese müssen sofort wie sichtbare Schäden behandelt werden.

Annahme in allen anderen Ländern (gilt nicht für Frankreich):

Bei verdeckten Schäden: Der Empfänger (oder der Repräsentant der Niederlassung) muss innerhalb von 7 Tagen nach Lieferung einen eingeschriebenen Brief an den letzten Spediteur schicken und für den beschriebenen Schaden Schadensersatzansprüche geltend machen. An die Schadensabteilung (Operations) von Trane in Epinal muss eine Kopie dieses Briefes geschickt werden.

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 unsachgemäße Benutzung, nicht durchgeführte Wartungsarbeiten oder Missachtung der Herstelleranweisungen entstanden sind, sind von der Gewährleistung ausgeschlossen. Die Missachtung der Anweisungen dieses Handbuchs kann zu einem Gewährleistungs- und Haftungsausschluss durch den Hersteller führen.

Allgemeine Hinweise

Kältemittel

Das von uns gelieferte Kältemittel erfüllt alle Anforderungen unserer Maschinen. Bei Verwendung von aufbereitetem oder wiedergewonnenem Kältemittel ist sicherzustellen, dass die Qualität derjenigen von neuem Kältemittel entspricht. Hierzu ist eine genaue Analyse des Kältemittels durch ein Speziallabor erforderlich. Bei Missachtung dieser Anweisung kann die Gewährleistung seitens des Herstellers erlöschen.

Wartungsvertrag

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

Schulung

Um Ihnen dabei zu helfen, das Gerät bestmöglich zu nützen 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 periodische Prüfungen der Betriebsparameter und die vorbeugende Wartung Wert gelegt, um Schäden und zusätzliche Kosten zu vermeiden.

Überprüfung der Maschine

Bei Lieferung ist sicherzustellen, dass Maschinentyp und Ausstattung korrekt sind.

Diese Wasserkühlmaschine wurde vor dem Versand einer Funktionsprüfung unterzogen. Die Ablass-Stopfen der Wasserkammern wurden entfernt, um stehendes Wasser und mögliche Vereisung innerhalb des Rohrbündels zu vermeiden. Mögliche rostfarbene Flecken sind völlig normal. Sie müssen jedoch zum Zeitpunkt der Übernahme der Maschine abgewischt werden.

Bestandsliste der losen Teile

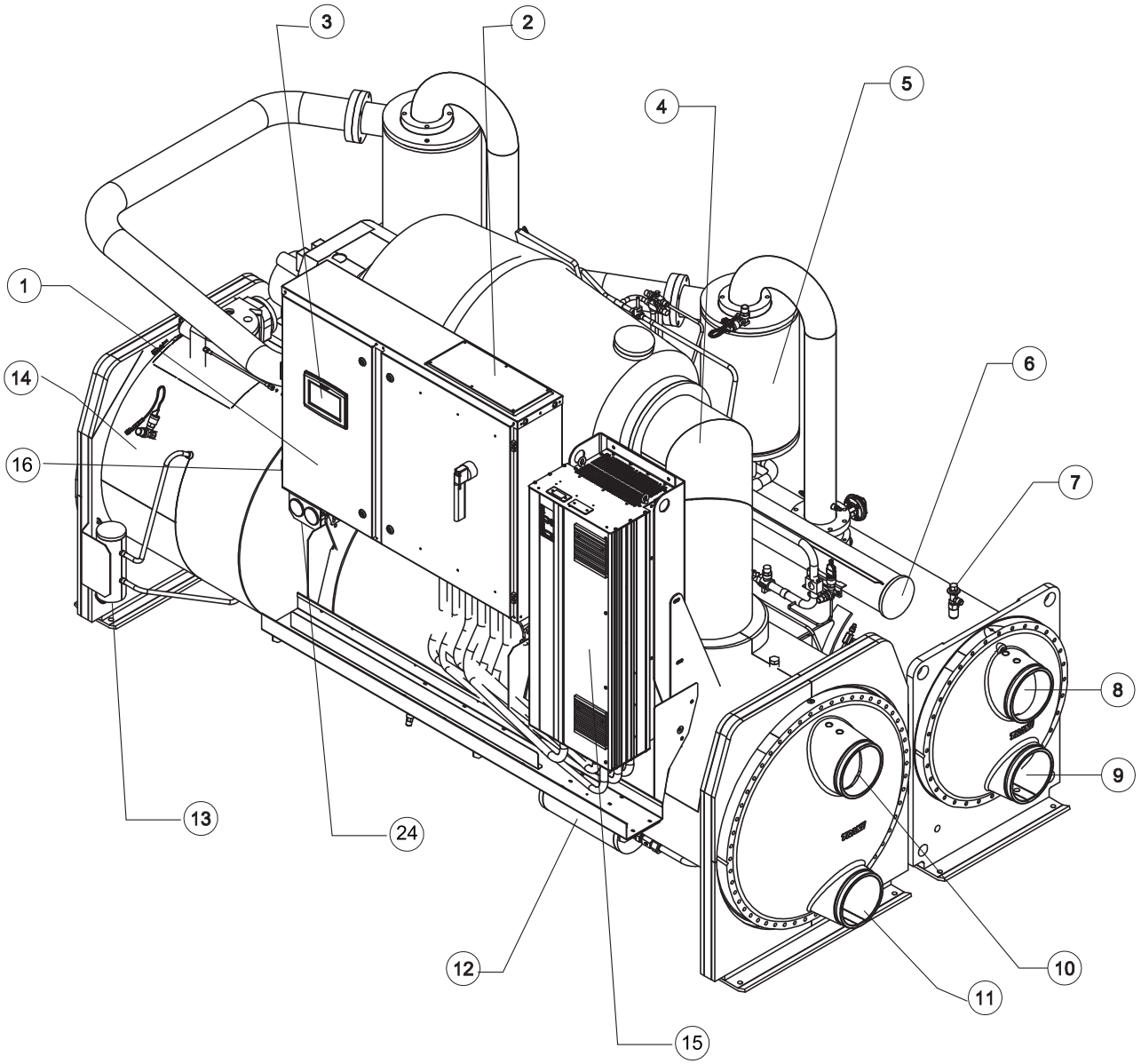
Alle Positionen müssen anhand der Versandliste überprüft werden. Wasserströmungswächter (Zubehör), Ablass-Stopfen für Wasserbehälter, schwingungsdämpfende Unterlagen, Montage- und Stromlaufpläne sowie Wartungsunterlagen befinden sich im Starter-Schaltschrank.

Beschreibung der Maschine

Die Wasserkühlmaschine des Typs RTHD verfügt über einen Schraubenverdichter und einen wassergekühlten Verflüssiger. Sie ist für die Innenaufstellung konzipiert. Jede Maschine ist eine komplett zusammengebaute, hermetische Einheit, die vor dem Versand werksseitig verrohrt, verdrahtet, auf Dichtheit geprüft, dehydratisiert, gefüllt (Kältemittel R134a oder Stickstoff) und auf korrekten Betrieb getestet wurde. Die Abbildungen 1 und 2 zeigen eine typische RTHD-Wasserkühlmaschine mit den zugehörigen Komponenten. Die Wasseranschlüsse werden vor dem Versand abgedeckt. Der Ölbehälter wird werkseitig mit der korrekten Menge Wasserkühlmaschinenöl gefüllt, falls die Maschine im Werk mit dem Kältemittel R134a befüllt wird.

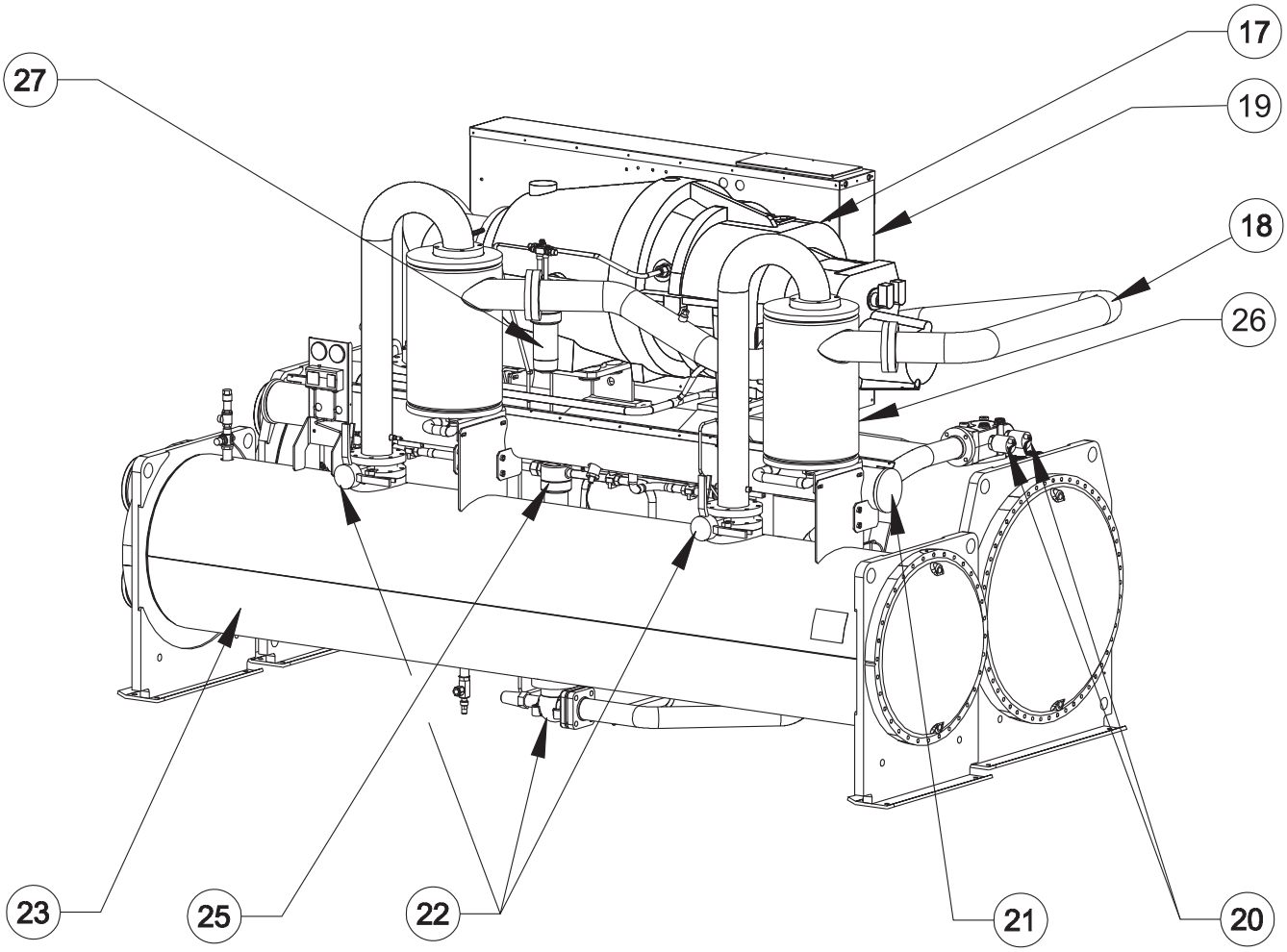
Allgemeine Hinweise

Abbildung 1: Lage der Bauteile einer typischen RTHD-Wasserkühlmaschine



1 = Starter/Steuerpult
2 = Netzkabelverschraubung für bauseitige Verdrahtung
3 = Tracer TD7-Schnittstelle
4 = Saugleitung
5 = Ölabscheider
6 = Ölwanne
7 = Überströmventil Hochdruckseite (nur mit optionalem Kältemittel-Absperrventil)
8 = Wasseraustritt Verflüssiger
9 = Wassereintritt Verflüssiger
10 = Wasseraustritt Verdampfer
11 = Wassereintritt Verdampfer
12 = Gaspumpe
13 = Flüssigkeitsstandfühler
14 = Verdampfer
15 = Antrieb mit adaptiver Frequenz (nur HSE-Version)
16 = Verschraubung für externen Steuerstromanschluss zur bauseitigen Verdrahtung

Abbildung 2: Lage der Bauteile einer typischen RTHD-Wasserkühlmaschine (Rückansicht)



17 = Verdichter
18 = Auslassleitung
19 = Typenschild (an der Seite des Starter/-Schaltschranks)
20 = EXV
21 = Ölwanne (das Verteilersystem befindet sich zwischen Verflüssiger und Verdampfer)
22 = Serviceventile (nur mit optionalem Kältemittel-Absperrventil)
23 = Verflüssiger
24 = Manometer (optional)
25 = Ölfilter Heißgasleitung
26 = 2-stufiger Hochdruckschalter
27 = Ölfilter Sauggasleitung

Allgemeine Hinweise

Installationsübersicht

Zur besseren Übersichtlichkeit sind in Tabelle 1 typische Zuständigkeitsbereiche bei der Installation einer RTHD-Wasserkühlmaschine zusammengefasst.

- 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. 6 mm nivellieren. Die mitgelieferten Druckunterlagen unter die Maschine legen.
- Die Maschine gemäß den Anweisungen im Abschnitt zur mechanischen Installation montieren.
- Alle Wasser- und Elektroanschlüsse herstellen.

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 den Verdampfer- und Verflüssiger-Wasserkammern mit Absperrhähnen ausgerüstet werden, um die Gehäuse 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 Tracer UC800-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.
- Ablassventile für Wasserkammern beschaffen und installieren.
- Entlüftungshähne für die Wasserkammern beschaffen und montieren.
- Bei Bedarf sind Filter vor allen Pumpen und automatischen Modulationsventilen zu 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.

Allgemeine Hinweise

Tabelle 1 – Installations-Verantwortungsbereiche

Aufgabenbereich	Von Trane geliefert Von Trane installiert	Von Trane geliefert Installation vor Ort	Beschaffung vor Ort Installation vor Ort
Aufstellung			- Sicherungsketten - Krantraverse
Schwingungsdämpfung		- schwingungsdämpfende Unterlagen	
Elektrik	- Schutzschalter - AFD (Adaptive Frequency Drive, Antrieb mit adaptiver Frequenz) bei der HSE-Version	- Strömungswächter (evtl. Beschaffung vor Ort) - Oberwellenfilter AHF005 bei der HSE-Version (optional)	- Schutzschalter oder Trennschalter mit Sicherung - Starterkonsole des Kunden - BAS-Verdrahtung - Steuerspannungsverdrahtung - Wasserpumpenschaltschütz
Wasserrohrleitungen		- Strömungswächter (evtl. Beschaffung vor Ort)	- Thermometer - Wasserdurchflussmanometer - Absperr- und Regulierungsventile Wasserleitungen - Entlüftungsöffnungen und Ablassventile - Wasserseitige Überströmventile
Druckbegrenzung	- Überströmventile		- Entlüftungsleitung
Isolierung	- Isolierung (optional)		- Isolierung

Allgemeine Hinweise

Allgemeine Daten – Versionen RTHD SE/HE/XE																							
Baugröße		**150**	**150**	**175**	**175**	**225**	**225**	**225**	**250**	**250**	**275**	**300**	**300**	**325**	**325**	**350**	**350**	**350**	**375**	**375**	**375**	**400**	**425**
Version		**HE**	**XE**	**HE**	**XE**	**SE**	**HE**	**XE**	**SE**	**HE**	**XE**	**SE**	**HE**	**SE**	**XE**	**SE**	**HE**	**XE**	**SE**	**HE**	**XE**	**HE**	**XE**
Verdichter		**B1**	**B1**	**B2**	**B2**	**C1**	**C1**	**C1**	**C2**	**C2**	**C2**	**D1**	**D1**	**D1**	**D2**	**D2**	**D2**	**D3**	**D3**	**D3**	**E3**	**E3**	**E3**
Verdampfer		**B1**	**C1**	**B1**	**C1**	**D6**	**D5**	**D3**	**D6**	**D5**	**E1**	**D4**	**D3**	**G1**	**D1**	**F1**	**G2**	**D1**	**F1**	**G2**	**D2**	**F2**	**G3**
Verflüssiger		**B1**	**D1**	**B1**	**D1**	**E5**	**E4**	**E3**	**E5**	**E4**	**F1**	**E4**	**E3**	**G1**	**E1**	**F2**	**G1**	**E1**	**F2**	**G2**	**E2**	**F3**	**G3**
Gesamtwassermenge (Verdampfer)	(l)	168	225	168	225	193	220	281	193	220	300	220	281	563	248	394	597	248	394	597	265	417	656
Gesamtwassermenge (Verflüssiger)	(l)	106	125	106	125	132	148	181	132	148	235	148	181	321	167	224	321	167	224	370	178	240	400
Ölmenge (gesamt) (1)	(l)	17	17	17	17	23	23	23	23	23	38	23	23	42	23	38	42	23	38	42	23	38	42
Kältemittelfüllung R134a	(kg)	182	217	182	217	217	217	217	217	217	233	211	211	311	211	278	311	211	278	311	211	278	319
Schall-Leistungspegel (5)	(dB (A))	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	97	97	97	97	97	97	97	97	97	101	101	101
Abmessungen (2)																							
Höhe	(mm)	1850	1850	1850	1850	1940	1940	1940	1940	1940	1940	1940	1940	2035	1940	1940	2040	1940	1940	2040	1940	1940	2040
Länge	(mm)	3170	3640	3170	3640	3290	3290	3290	3290	3290	3670	3290	3290	3850	3290	3690	3850	3290	3690	3850	3290	3690	3850
Breite	(mm)	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1800	1600	1600	1800	1600	1600	1800	1600	1600	1800
Transportgewicht (3)	(kg)	4090	4410	4090	4410	5570	5670	5900	6300	5670	6300	5970	6150	6110	8070	6140	6940	8280	6250	6980	8420	7120	8690
Betriebsgewicht (3) (4)	(kg)	4361	4756	4361	4756	5891	6030	6355	6833	6030	6833	6335	6612	6522	8951	6553	7558	9196	6655	7589	9384	7767	9741

Allgemeine Daten – Version RTHD HSE									
Baugröße		**150**	**175**	**225**	**275**	**325**	**350**	**375**	**425**
Version		**HSE**	**HSE**	**HSE**	**HSE**	**HSE**	**HSE**	**HSE**	**HSE**
Verdichter		**B1**	**B2**	**C1**	**C2**	**D1**	**D2**	**D3**	**E3**
Verdampfer		**C1**	**C1**	**D3**	**E1**	**G1**	**G2**	**G2**	**G3**
Verflüssiger		**D1**	**D1**	**E3**	**F1**	**G1**	**G1**	**G2**	**G3**
Gesamtwassermenge (Verdampfer)	(l)	225	225	281	300	563	597	597	656
Gesamtwassermenge (Verflüssiger)	(l)	125	125	181	235	321	321	370	400
Ölmenge (gesamt) (1)	(l)	18	18	27	42	46	46	46	46
Kältemittelfüllung R134a	(kg)	217	217	217	233	311	311	311	319
Schall-Leistungspegel (5)	(dB (A))	98	98	98	98	97	97	97	101
Abmessungen (2) (6)									
Höhe	(mm)	1850	1850	1970	1970	2040	2040	2040	2040
Länge	(mm)	3640	3640	3290	3670	3850	3850	3850	3850
Breite	(mm)	1690	1690	1810	1810	2000	2000	2000	2000
Transportgewicht (3)	(kg)	4520	4520	6080	6480	8260	8470	8610	8880
Betriebsgewicht (3) (4)	(kg)	4860	4860	6534	7012	9139	9384	9572	9929

(1) Wenn ein Ölkühler installiert ist: Bei Verdichtern der Baureihe B 1 Liter Öl addieren, bei allen anderen Baureihen 4 Liter Öl addieren.

(2) Gesamtabmessungen bei Verdampfer mit 3 Durchgängen/Verflüssiger mit 2 Durchgängen und Wasseranschlüssen auf linker/rechter Seite. Ausnahme: DGG/EGG – Verdampfer mit 4 Durchgängen/Verflüssiger mit 2 Durchgängen. Die genaue Konfiguration kann den mitgelierten Auftragsunterlagen entnommen werden

(3) Alle Gewichtsangaben ±3 %, einschließlich schwerste Wasserkammern.

(4) Einschließlich Kältemittel-, Öl- und Wassermenge während des Betriebs

(5) Unter Volllast gemäß ISO 9614

(6) Ohne Oberwellenfilter

Mechanische Installation

Lagerung

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

- Die Schutzabdeckungen vom E-Schaltschrank nicht entfernen.
- Die 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 5 bar bei 21 °C (3 bar bei 10 °C), ist 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 Geräuschentwicklung

- Siehe Anwendungsrichtlinien hinsichtlich der Schallentwicklung in den technischen Mitteilungen („Engineering Bulletin“).
- Die 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 Tracer UC800-Modul verwenden.
- Sämtliche Wanddurchgänge abdichten.

HINWEIS: Bei Anwendungen mit hohem Anspruch an die Geräuschdämpfung sollte ein Fachmann für Akustik 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 6 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, da diese bei den Frequenzen, die beim Betrieb der Maschine auftreten, wirkungslos sind.

Platzbedarf

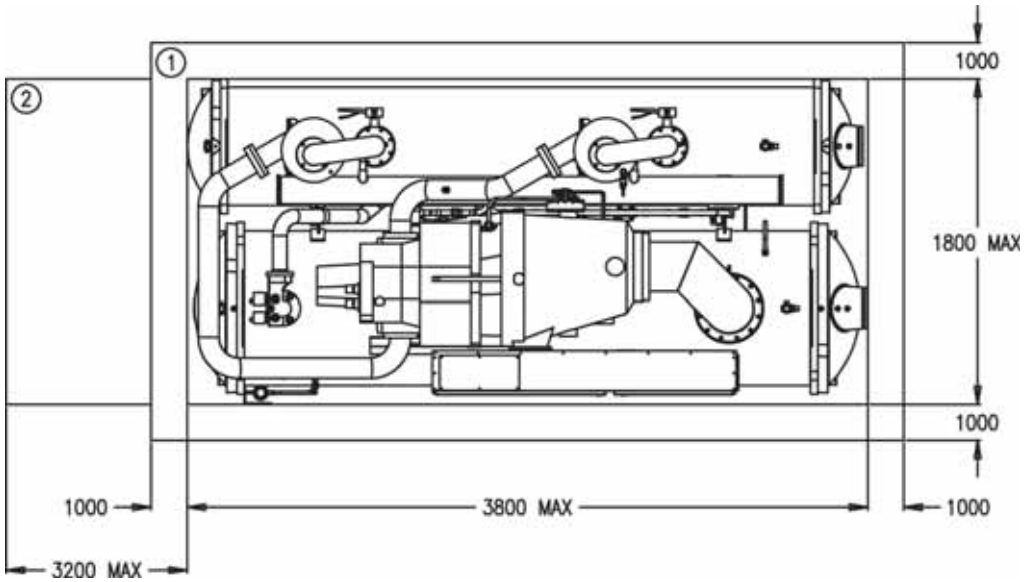
Der uneingeschränkte Zugang zu allen für die Aufstellung und Wartung relevanten Maschinenteilen muss gewährleistet sein. Zur Wartung des Verdichters und zum Öffnen der Schaltschranktüren ist ein Mindestabstand von 1 Meter erforderlich. Die Mindestabstände für Servicearbeiten an den Verflüssiger- und Verdampferrohren sind in Abbildung 3 angegeben. 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 Abstand vom Gerät zur Raumdecke muss mindestens 1 m betragen. Über dem Verdichtermotor dürfen sich keine Rohre oder Leitungen befinden.

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

Mechanische Installation

Abbildung 3: Empfohlene Abstände



1 = Abstand für Wartungsarbeiten

2 = Abstand zum Ausbauen der Rohre

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 so ausgelegt sein, dass die Umgebungstemperatur stets unter 40 °C liegt. Die Überdruckventile müssen gemäß den geltenden Vorschriften entlüftet werden. Siehe Abschnitt „Überdruckventile“. Im Maschinenraum müssen Vorkehrungen getroffen werden, um ein Absinken der Umgebungstemperatur unter 10 °C zu vermeiden.

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 Verdampfer sind mit Ablaufanschlüssen ausgerüstet. Siehe Abschnitt „Wasserrohrleitungen“. Die geltenden Vorschriften sind stets einzuhalten.

Zugang

Die für das Öffnen von Türen/Klappen erforderlichen Abstände für RTHD-Maschinen sind auf den Seiten 19-29 angegeben. Maschinenspezifische Abmessungen sind den entsprechenden Unterlagen zu entnehmen.

Anheben der Maschine

WARNUNG

Sehr hohes Gewicht!

Bei der Leistung der Hebevorrichtung ist stets ein ausreichender Sicherheitsfaktor (+10 % des Maschinengewichts) zu berücksichtigen. Die Anweisungen und Angaben in dieser Anleitung sowie in den beiliegenden Unterlagen sind stets einzuhalten bzw. zu berücksichtigen. Bei Missachtung drohen lebensgefährliche Verletzungen.

ACHTUNG

Beschädigung von Maschinenteilen möglich!

Die Maschine darf keinesfalls mit einem Gabelstapler angehoben und versetzt werden. Da die Rahmenkufen keine ausreichende Tragfähigkeit an den einzelnen Hebepunkten bieten, kann der Einsatz eines Gabelstaplers zu Schäden an der Maschine führen. Der Hebebalken muss immer so ausgerichtet sein, dass die Hebeketten/-seile nicht mit der Maschine in Berührung kommen, um Schäden an der Maschine zu vermeiden.

Mechanische Installation

HINWEIS: Nur wenn es unvermeidbar ist, kann die Maschine auf einer ebenen Fläche gezogen bzw. geschoben werden, sofern sie auf den hölzernen Transportunterlagen fest montiert ist.

WARNUNG:

Transportunterlagen verwenden!

Die Gewindebohrungen im Verdichter dürfen keinesfalls zum Anheben oder zur Unterstützung beim Anheben verwendet werden, da sie für diesen Zweck nicht ausgelegt sind. Die hölzernen Transportunterlagen (Option) erst entfernen, wenn die Maschine sich in ihrer endgültigen Stellung befindet. Die Nichtbeachtung dieses Sicherheitshinweises kann Verletzungen, unter Umständen sogar mit tödlichem Ausgang, und Maschinenschäden zur Folge haben.

1. Wenn sich die Maschine an ihrem endgültigen Standort befindet, die Befestigungsschrauben für die hölzernen Transportträger entfernen.
2. Die Maschine mit einer geeigneten Hebevorrichtung anheben bzw. aufbocken (alternative Vorgehensweise). Hierzu die Hebepunkte verwenden, die in der mitgelieferten Montagezeichnung und in Abbildung 4 eingezeichnet sind. Transportträger entfernen.
3. Gabelverbinder an den Hebeösen der Maschine montieren. Hebeketten oder -seile wie in Abbildung 4 dargestellt an den Gabelverbindern anschlagen. Die Tragkraft jedes einzelnen Seiles muss zum Anheben der Wasserkühlmaschine ausreichen.
4. Hebeseile am Hebebalken anschlagen. Angaben zum Gesamthebegewicht, zur Gewichtsverteilung und der erforderlichen Stärke des Hebebalkens sind der beiliegenden Montageanleitung und Abbildung 4 zu entnehmen. Der Hebebalken muss so ausgerichtet sein, dass die Hebeseile/-ketten nicht mit den Rohren oder dem Schaltschrank in Berührung kommen.
5. Ein Sicherungsband oder -kabel ohne Spannung zwischen Hebebalken und Gewindebuchse oder Öse auf der Oberseite des Verdichters befestigen, damit sich die Maschine beim Anheben nicht schräg stellen kann. Das Sicherungsband mit einem Ring- oder Schäkelbolzen an der Gewindebuchse bzw. Öse befestigen.

HINWEIS: Das Sicherungsband dient nicht zum Anheben, sondern als Schutz gegen mögliches Kippen der Maschine beim Anheben.

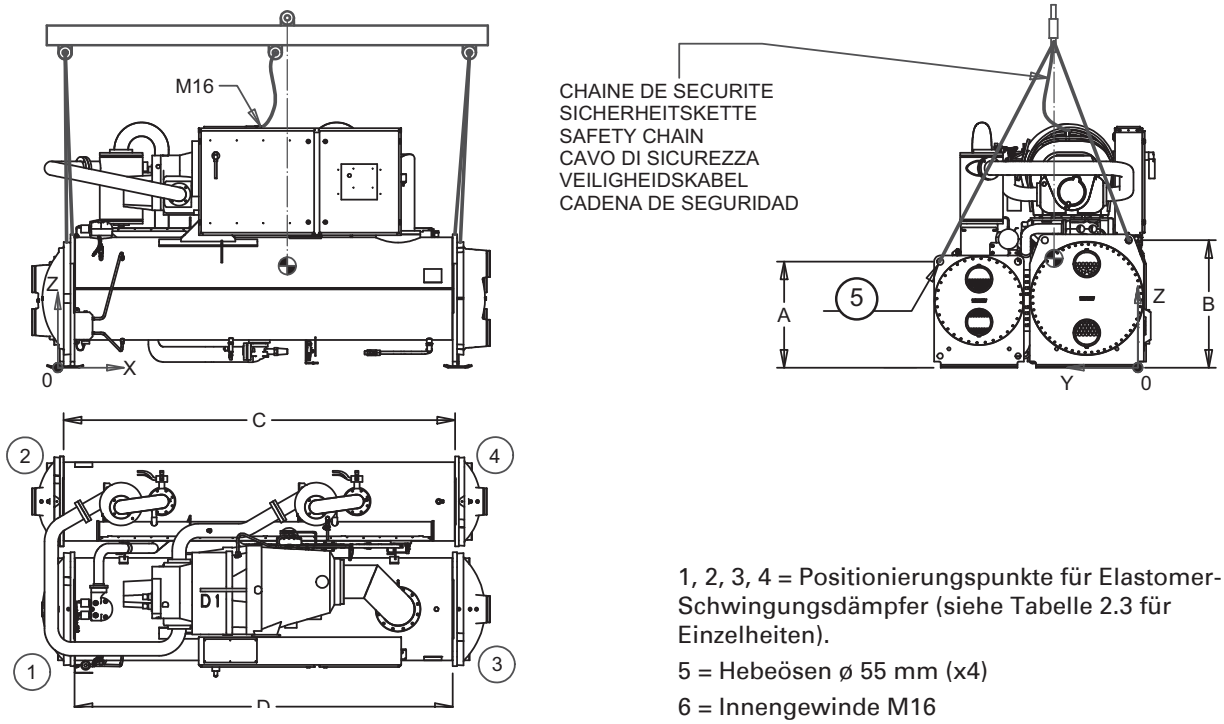
Alternative Vorgehensweise

Wenn es nicht möglich ist, die Maschine wie in den Abbildungen gezeigt von oben anzuheben, kann sie auch bewegt werden, indem die Seiten hoch genug angehoben wird, um einen Montageroller unter jede Rohrbodenstütze zu schieben. Sobald die Maschine sicher auf den Montagerollern montiert ist, kann sie in die gewünschte Position gebracht werden.

WARNUNG: Vor dem Anheben ist ein Sicherungsband gegen mögliches Kippen der Maschine zwischen Hebebalken und Verdichter zu befestigen. Die Nichtbeachtung dieses Sicherheitshinweises kann im Fall eines gerissenen Hebeseils tödliche Verletzungen zur Folge haben.

Mechanische Installation

Abbildung 4.1 Anschlagen der Maschinen RTHD SE/HE/XE



1, 2, 3, 4 = Positionierungspunkte für Elastomer-Schwingungsdämpfer (siehe Tabelle 2.3 für Einzelheiten).

5 = Hebeösen ø 55 mm (x4)

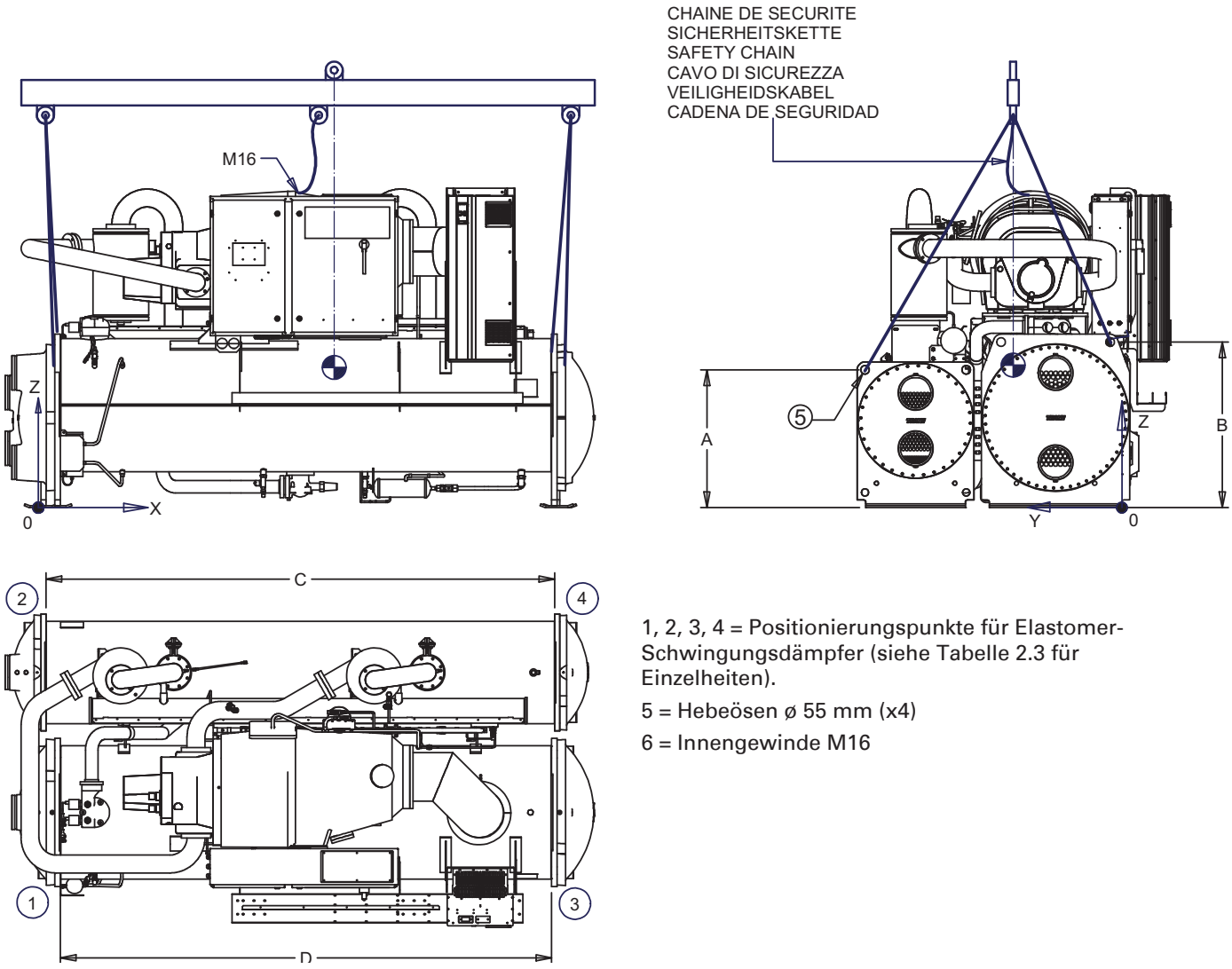
6 = Innengewinde M16

Tabelle 2.1 Gewichte der unterschiedlichen Maschinenkonfigurationen RTHD SE/HE/XE

Größe und Ausführung		Gerätekonfiguration*	Anhebegewicht (kg)	Abmessung (mm)				SCHWERPUNKT (mm)		
				A	B	C	(D)	X	Y	Z
150	HE	B1B1B1	4090	703	890	2426	2671	1330	420	982
150	XE	B1C1D1	4410	703	890	2946	3133	1777	427	926
175	HE	B2B1B1	4090	703	890	2946	3133	1330	420	982
175	XE	B2C1D1	4410	703	890	2946	3133	1777	427	926
225	SE	C1D6E5	5570	776	974	2426	2671	1200	557	967
225	HE	C1D5E4	5670	776	974	2426	2671	1199	549	971
225	XE	C1D3E3	5900	776	974	2426	2671	1198	546	971
250	SE	C2D6E5	6300	776	974	2426	2671	1199	559	971
250	HE	C2D5E4	5670	776	974	2426	2671	1524	581	976
275	XE	C2E1F1	6300	776	974	2946	3136	1524	581	976
300	SE	D1D4E4	5970	776	974	2426	2671	1202	547	1008
300	HE	D1D3E3	6150	776	974	2426	2671	1202	541	1009
325	SE	D2D1E1	6110	776	974	2426	2671	1509	704	1039
325	XE	D3D1E1	8070	880	1057	3246	3136	1202	543	1009
350	SE	D2 F1 F2	6140	776	974	2426	2671	1593	594	1154
350	HE	D3 F1 F2	6940	776	966	2946	3136	1510	701	1043
350	XE	D1G1G1	8280	880	1057	3246	3136	1202	542	1010
375	SE	D2G2G1	6250	776	974	2426	2671	1593	593	1155
375	HE	D3G2G2	6980	776	966	2946	3136	1509	712	1040
375	XE	E3D2E2	8420	880	1057	3246	3136	1360	559	803
400	HE	E3 F2 F3	7120	776	966	2426	3136	1585	565	975
425	XE	E3G3G3	8690	880	1057	3246	3136	1600	721	940

* Typenbezeichnung entspricht den Stellen 6, 7, 14, 15, 21, 22 der Modellnummer

Abbildung 4.2 Anschlagen der Maschine RTHD HSE



1, 2, 3, 4 = Positionierungspunkte für Elastomer-Schwingungsdämpfer (siehe Tabelle 2.3 für Einzelheiten).

5 = Hebeösen ø 55 mm (x4)

6 = Innengewinde M16

Tabelle 2.2 Gewichte der unterschiedlichen Maschinenkonfigurationen RTHD HSE

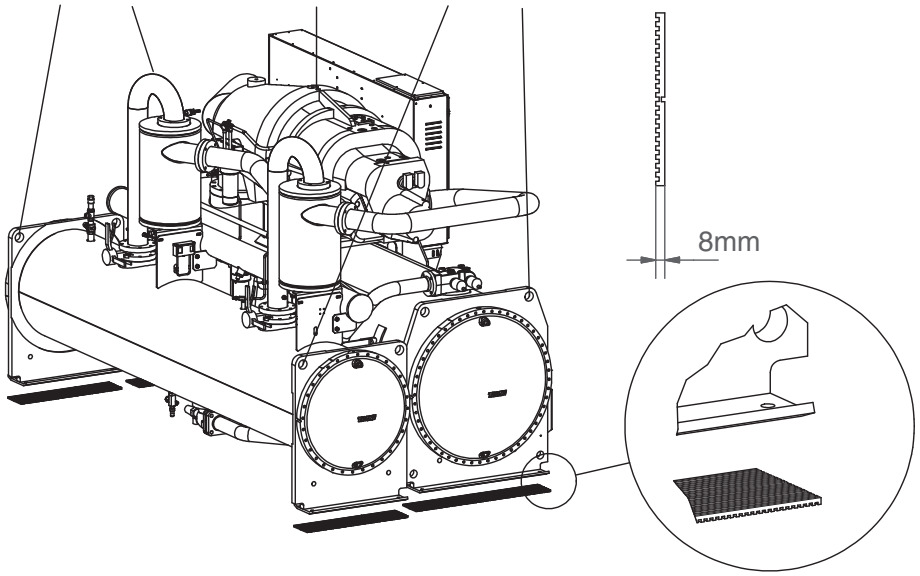
Gerätegröße und Ausführung		Anhebegewicht (kg)	Abmessung (mm)				SCHWERPUNKT (mm)		
			A	B	C	D	X	Y	Z
150	HSE	4372	703	890	2946	3133	1801	413	933
175	HSE	4372	703	890	2946	3133	1801	413	933
225	HSE	5868	776	974	2426	2671	1232	536	979
275	HSE	6236	776	974	2946	3136	1559	562	988
325	HSE	7960	880	1057	3246	3136	1538	686	1045
350	HSE	8170	880	1057	3246	3136	1537	684	1049
375	HSE	8300	880	1057	3246	3136	1536	694	1049
425	HSE	8549	880	1057	3246	3136	1624	704	951

Mechanische Installation

Schwingungsdämpfende Unterlagen

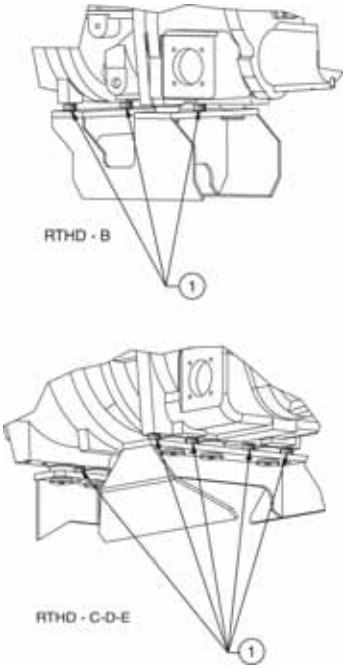
6. Die mitgelieferten elastischen Unterlagen eignen sich für die meisten Aufstellungsorte. Für zusätzliche Informationen bei Anwendungen mit hohen Anforderungen an die Geräuschdämpfung ist ein Fachmann für Akustik zu Rate zu ziehen. Bei der HSE-Ausführung ist es möglich, dass bestimmte Vibrationsfrequenzen an das Fundament übertragen werden. Dies hängt von der Gebäudestruktur ab. In diesen Fällen wird empfohlen, anstelle der elastischen Unterlagen Neopren-Unterlagen zu verwenden.
7. Bei der endgültigen Ausrichtung der Maschine die schwingungsdämpfenden Unterlagen unter die Rohrbodenstützen von Verdampfer und Verflüssiger legen (siehe Abb. 5). Dann die Maschine ausrichten.
8. An der Verdichteraufhängung befinden sich 5 Abstandshalter (3 bei der Modellfamilie B) zum Schutz der Schwingungsdämpfer während des Transports und der Aufstellung. Die Abstandshalter (Abbildung. 6, 7) vor der Inbetriebnahme entfernen.
9. Die Transportsicherungen an der Unterseite des/der Ölabscheider(s) entfernen (Abb. 7).

Abbildung 5



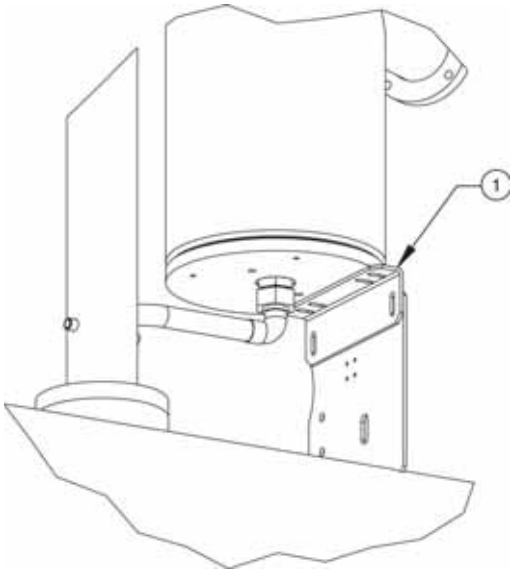
HINWEIS: Nach dem Entfernen der Transportsicherungen wird der Ölabscheider nur von der Druckleitung gehalten.

Abbildung 6



1 = Abstandhalter abmontieren

Abbildung 7



1 = Transportsicherungen abmontieren

Tabelle 2.3 Elastomer-Schwingungsdämpferunterlagen und Positionierung

	Punkt 1		Punkt 2		Punkt 3		Punkt 4	
Baugröße	Isolator 450*150	Isolator 225*150	Isolator 450*150	Isolator 225*150	Isolator 450*150	Isolator 225*150	Isolator 450*150	Isolator 225*150
RTHD 150 HE	1	0	1	0	1	0	1	0
RTHD 150 XE	1	0	1	0	1	0	1	0
RTHD 175 HE	1	0	1	0	1	0	1	0
RTHD 175 XE	1	0	1	0	1	0	1	0
RTHD 225 XE	1	1	1	1	1	0	1	0
RTHD 225 HE	1	1	1	1	1	0	1	0
RTHD 225 SE	1	1	1	1	1	0	1	0
RTHD 250 HE	1	1	1	1	1	0	1	0
RTHD 250 SE	1	1	1	0	1	1	1	0
RTHD 275 XE	1	1	1	0	1	1	1	0
RTHD 300 HE	1	1	1	0	1	1	1	0
RTHD 300 SE	1	1	1	0	1	1	1	0
RTHD 325 XE	2	0	1	1	2	0	1	1
RTHD 325 SE	1	1	1	0	1	1	1	0
RTHD 350 HE	1	1	1	0	1	1	1	0
RTHD 350 XE	2	0	1	1	2	0	1	1
RTHD 350 SE	1	1	1	0	1	1	1	0
RTHD 375 HE	1	1	1	0	1	1	1	0
RTHD 375 XE	2	0	1	1	2	0	1	1
RTHD 375 SE	1	1	1	0	1	1	1	0
RTHD 400 HE	1	1	1	0	1	1	1	0
RTHD 425 XE	2	0	1	1	2	0	1	1
RTHD 150 HSE	1	0	1	0	1	0	1	0
RTHD 175 HSE	1	0	1	0	1	0	1	0
RTHD 225 HSE	1	1	1	1	1	0	1	0
RTHD 275 HSE	1	1	1	0	1	1	1	0
RTHD 325 HSE	2	0	1	1	2	0	1	1
RTHD 350 HSE	2	0	1	1	2	0	1	1
RTHD 375 HSE	2	0	1	1	2	0	1	1
RTHD 425 HSE	2	0	1	1	2	0	1	1

Mechanische Installation

Ausrichten 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 den Verdampfer legen.
2. Wenn der Platz auf dem Verdampfer nicht ausreicht, kann eine magnetische Wasserwaage an der Unterseite angebracht werden. Die Maschine muss innerhalb einer Toleranzgrenze von 6 mm der Länge nach ausgerichtet werden.
3. Die Wasserwaage auf die Rohrbodenstütze des Verdampfers legen, um die horizontale Ausrichtung der Breite nach (Vorder-/Rückseite) zu prüfen. Die Maschine der Breite nach innerhalb einer Toleranzgrenze von 6 mm horizontal ausrichten. HINWEIS: Der Verdampfer MUSS horizontal ausgerichtet sein, um eine optimale Wärmeübertragung und Leistung zu gewährleisten.
4. Zum Ausrichten Unterlegplatten über die gesamte Maschinenlänge verwenden.

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.

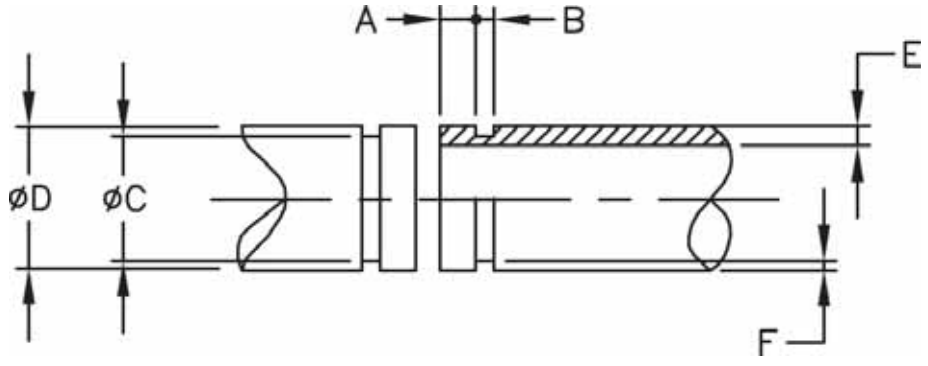
Für alle Wasserrohranschlüsse sind gerillte Rohrverbinder zu verwenden (siehe Abbildung 8). Die Querschnitte und Lage der Kaltwasser- und Kühlwasseranschlüsse sind in den Maßzeichnungen angegeben. Die Kennzeichnung in den Tabellen entspricht den Codes für Verdichtergehäuse, Verdampfer- und Verflüssigermantel (in dieser Reihenfolge).

Umkehren der Wasserkammern

Die Wasserkammern können vertauscht werden, d. h. jeweils auch am gegenüberliegenden Ende des Wärmetauschers angebracht werden. Wasserkammern nicht drehen. Vor dem Entfernen der Wasserkammer sind die Sensoren aus den Bohrlöchern zu ziehen. Nach dem Vertauschen der Wasserkammern die Sensoren wieder einsetzen. Abschließend sicherstellen, dass die Sensoren am -Bus korrekt angeschlossen werden.

Hinweis: Darauf achten, dass die Wasserkammern mit der richtigen Seite nach oben eingesetzt werden, um die korrekte Ausrichtung der Prallbleche zu gewährleisten. Neue O-Ringe verwenden.

Abbildung 8: Abmessungen des Rohrstutzens für gerillten Anschluss

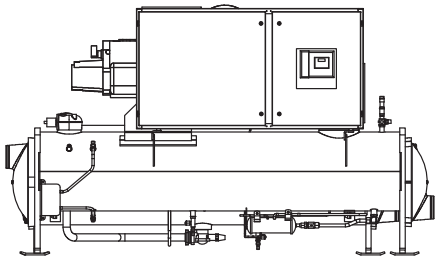


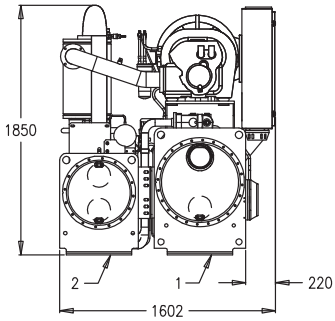
Ø D	A ± 0,8	B± 0,8	C + 0 - 0,7	E MINI	F
6" (168,3)	15,87	9,52	164	5.56	2,15
8" (219,1)	19,05	11,11	214,4	6,04	2,34

Mechanische Installation

RTHD 150 HE
RTHD 175 HE

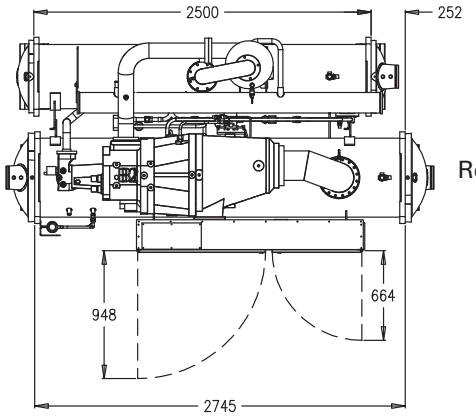
Hinweis: Die Anschlüsse sind auf der rechten oder linken Seite möglich (beide Konfigurationen verfügbar).





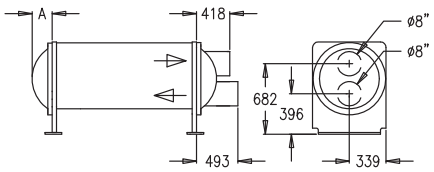
1 = Verdampfer
2 = Verflüssiger

Linke Seite

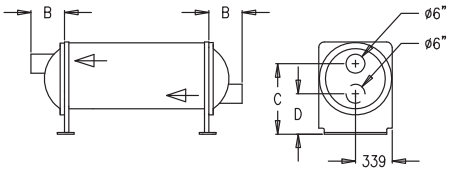


Rechte Seite

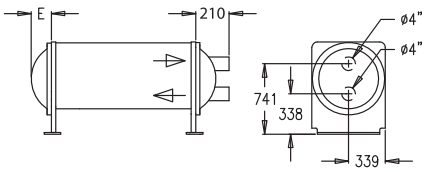
Verdampfer, 2 Durchgänge (Option), rechtsseitige Anschlüsse



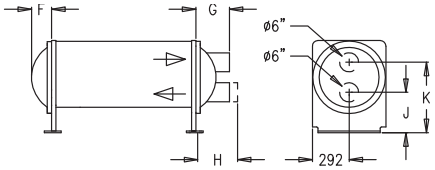
Verdampfer, 3 Durchgänge (Standard-Ausführung), rechtsseitige Anschlüsse



Verdampfer, 4 Durchgänge (Option), rechtsseitige Anschlüsse



Verflüssiger, 2 Durchgänge (Standard-Ausführung), rechtsseitige Anschlüsse

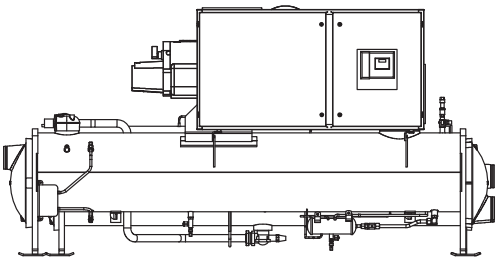


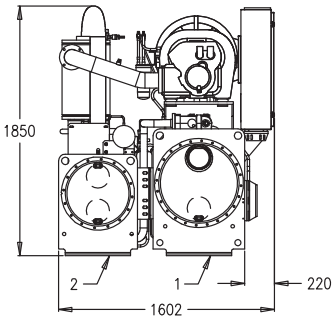
AUSFÜHRUNG WASSERKAMMERN	A	B	C	D	E	F	G	H	J	K
10 bar	168	213	726	352	163	123	203	203	334	588
21 bar	183	418	711	367	183	148	283	358	348	575

Mechanische Installation

RTHD 150 XE
RTHD 175 XE

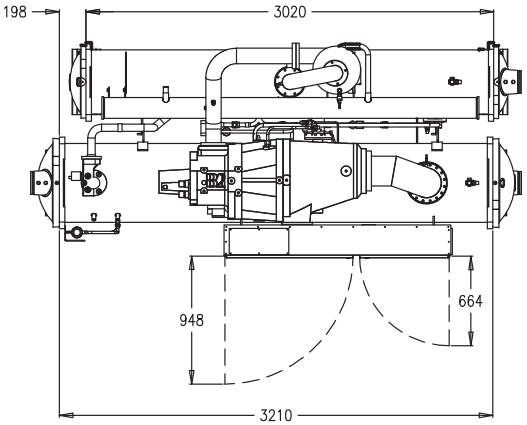
Hinweis: Die Anschlüsse sind auf der rechten oder linken Seite möglich (beide Konfigurationen verfügbar).





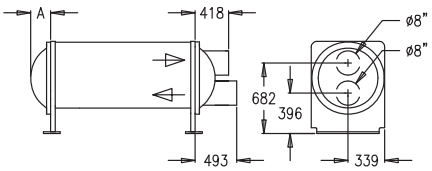
1 = Verdampfer
2 = Verflüssiger

Linke Seite

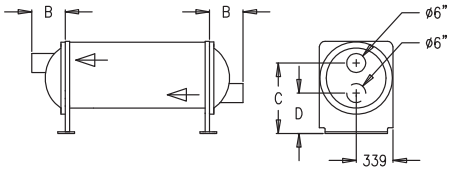


Rechte Seite

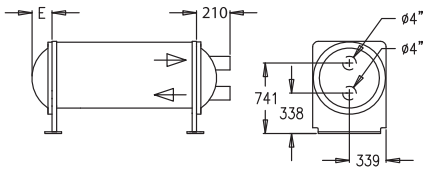
Verdampfer, 2 Durchgänge (Option), rechtsseitige Anschlüsse



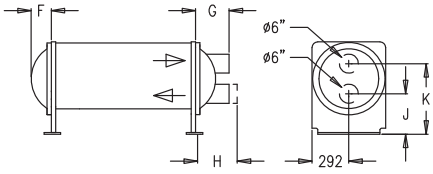
Verdampfer, 3 Durchgänge (Standard-Ausführung), rechtsseitige Anschlüsse



Verdampfer, 4 Durchgänge (Option), rechtsseitige Anschlüsse



Verflüssiger, 2 Durchgänge (Standard-Ausführung), rechtsseitige Anschlüsse

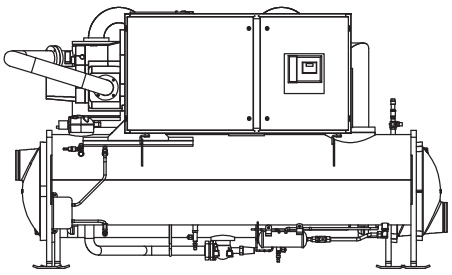


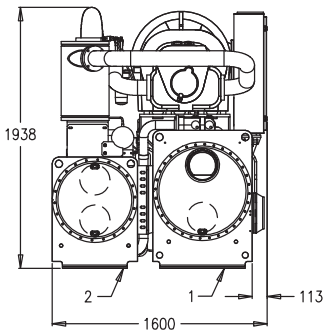
AUSFÜHRUNG WASSERKAMMERN	A	B	C	D	E	F	G	H	J	K
10 bar	168	213	726	352	163	123	203	203	334	588
21 bar	183	418	711	367	183	148	283	358	348	575

Mechanische Installation

RTHD 225 SE / RTHD 225 HE / RTHD 225 XE
RTHD 250 SE / RTHD 250 HE / RTHD 300 SE
RTHD 300 HE / RTHD 325 SE / RTHD 350 SE
RTHD 375 SE

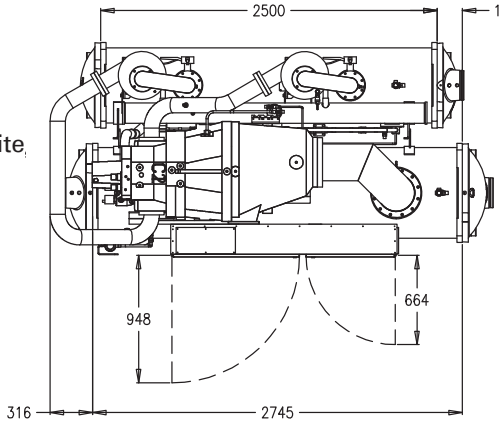
Hinweis: Die Anschlüsse sind auf der rechten oder linken Seite möglich (beide Konfigurationen verfügbar).





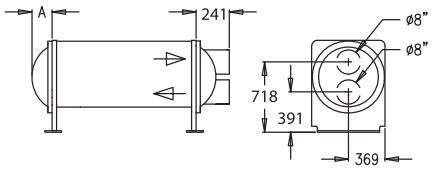
1 = Verdampfer
2 = Verflüssiger

Linke Seite

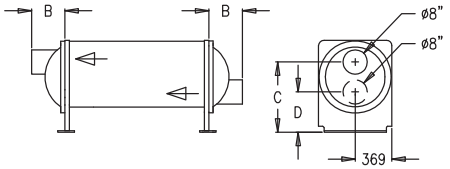


Rechte Seite

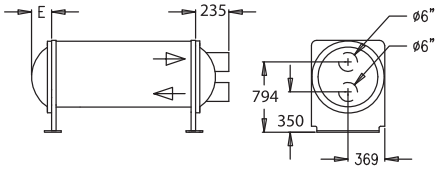
Verdampfer, 2 Durchgänge (Option), rechtsseitige Anschlüsse



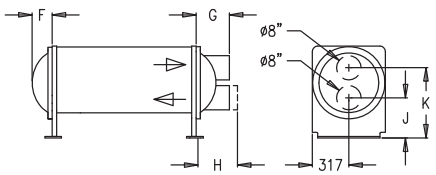
Verdampfer, 3 Durchgänge (Standard-Ausführung), rechtsseitige Anschlüsse



Verdampfer, 4 Durchgänge (Option), rechtsseitige Anschlüsse



Verflüssiger, 2 Durchgänge (Standard-Ausführung), rechtsseitige Anschlüsse

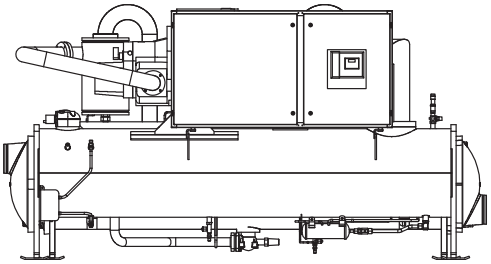


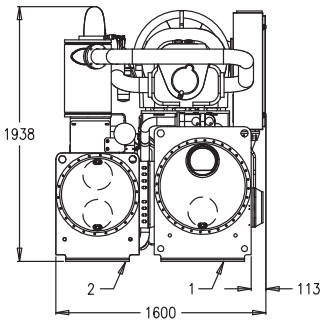
AUSFÜHRUNG WASSERKAMMERN	A	B	C	D	E	F	G	H	J	K
10 bar	201	230	766	378	181	150	199	199	359	657
21 bar	183	418	750	395	183	178	323	398	373	643

Mechanische Installation

RTHD 275 XE

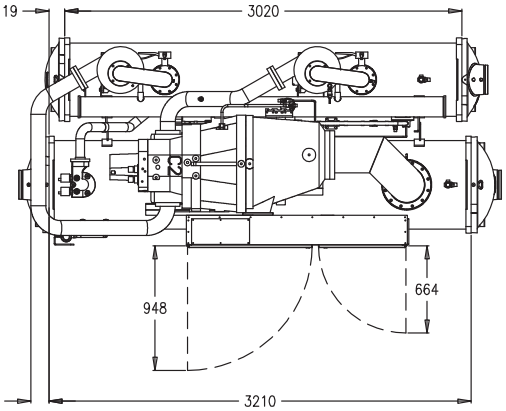
Hinweis: Die Anschlüsse sind auf der rechten oder linken Seite möglich (beide Konfigurationen verfügbar).





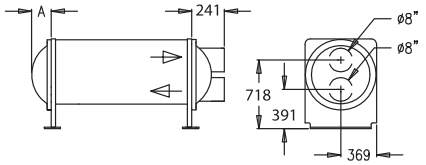
1 = Verdampfer
2 = Verflüssiger

Linke Seite

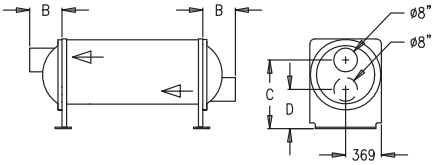


Rechte Seite

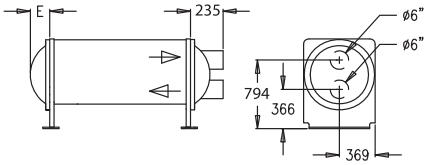
Verdampfer, 2 Durchgänge (Option), rechtsseitige Anschlüsse



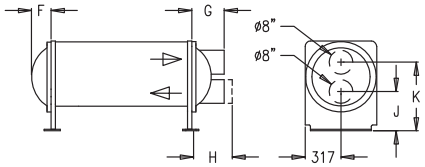
Verdampfer, 3 Durchgänge (Standard-Ausführung), rechtsseitige Anschlüsse



Verdampfer, 4 Durchgänge (Option), rechtsseitige Anschlüsse



Verflüssiger, 2 Durchgänge (Standard-Ausführung), rechtsseitige Anschlüsse

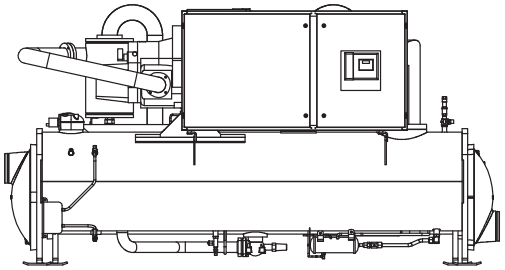


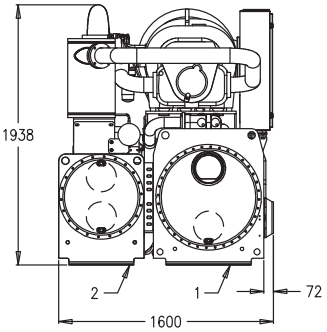
AUSFÜHRUNG WASSERKAMMERN	A	B	C	D	E	F	G	H	J	K
10 bar	201	230	766	378	181	150	199	199	359	657
21 bar	183	418	750	395	183	178	323	398	373	643

Mechanische Installation

RTHD 350 HE
RTHD 375 HE
RTHD 400 HE

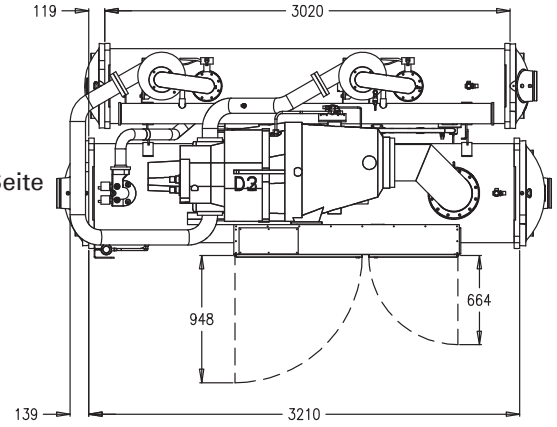
Hinweis: Die Anschlüsse sind auf der rechten oder linken Seite möglich (beide Konfigurationen verfügbar).





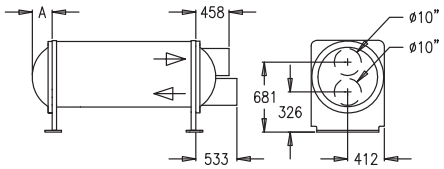
1 = Verdampfer
2 = Verflüssiger

Linke Seite

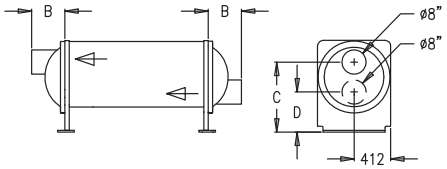


Rechte Seite

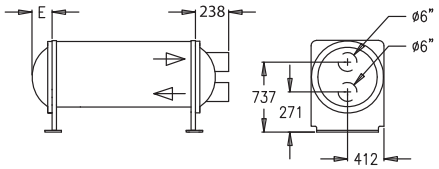
Verdampfer, 2 Durchgänge (Option), rechtsseitige Anschlüsse



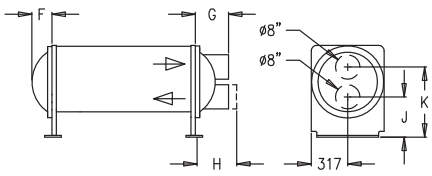
Verdampfer, 3 Durchgänge (Standard-Ausführung), rechtsseitige Anschlüsse



Verdampfer, 4 Durchgänge (Option), rechtsseitige Anschlüsse



Verflüssiger, 2 Durchgänge (Standard-Ausführung), rechtsseitige Anschlüsse

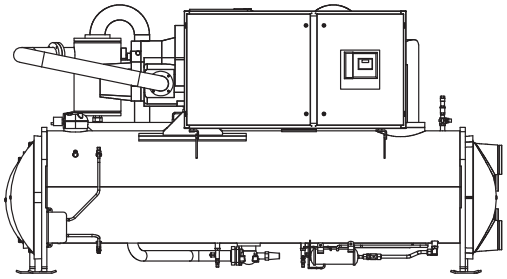


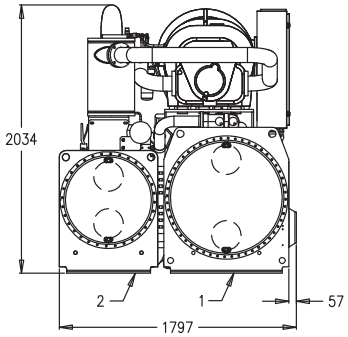
AUSFÜHRUNG WASSERKAMMERN	A	B	C	D	E	F	G	H	J	K
10 bar	218	238	720	288	189	150	199	199	359	657
21 bar	228	458	708	299	228	178	323	398	373	643

Mechanische Installation

RTHD 325 XE
RTHD 350 XE
RTHD 375 XE
RTHD 425 XE

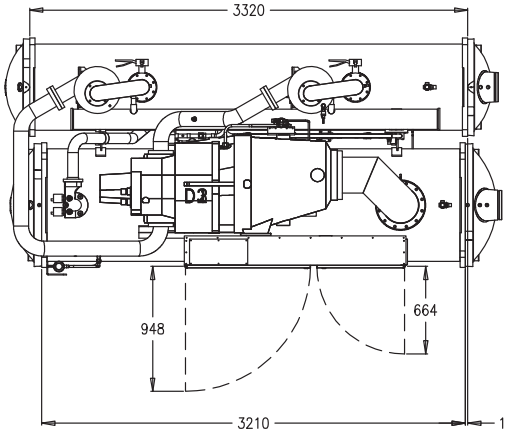
Hinweis: Die Anschlüsse sind auf der rechten oder linken Seite möglich (beide Konfigurationen verfügbar).





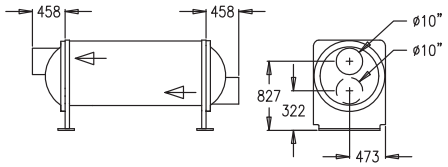
1 = Verdampfer
2 = Verflüssiger

Linke Seite

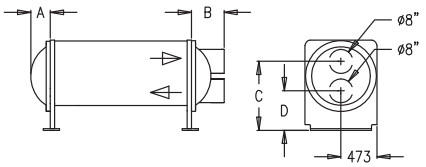


Rechte Seite

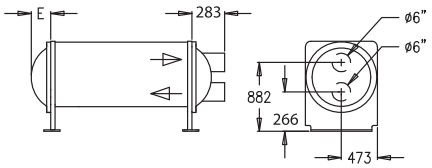
Verdampfer, 2 Durchgänge (Option), rechtsseitige Anschlüsse



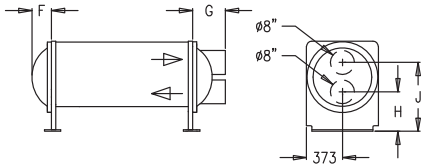
Verdampfer, 3 Durchgänge (Standard-Ausführung), rechtsseitige Anschlüsse



Verdampfer, 4 Durchgänge (Option), rechtsseitige Anschlüsse



Verflüssiger, 2 Durchgänge (Standard-Ausführung), rechtsseitige Anschlüsse

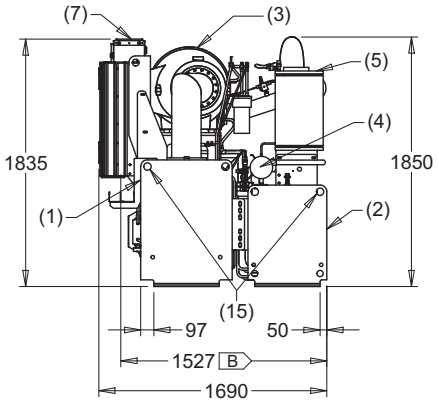


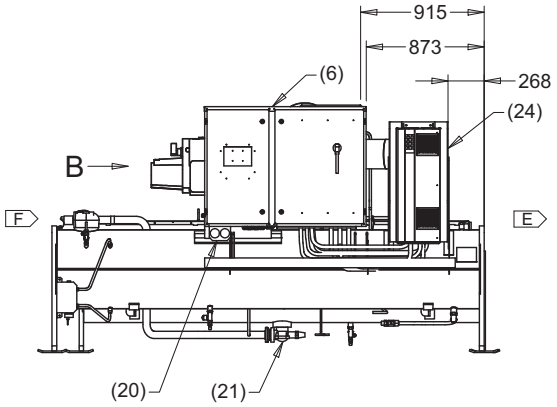
AUSFÜHRUNG WASSERKAMMERN	A	B	C	D	E	F	G	H	J
10 bar	238	276	860	289	235	184	232	378	734
21 bar	248	458	854	295	248	188	323	375	736

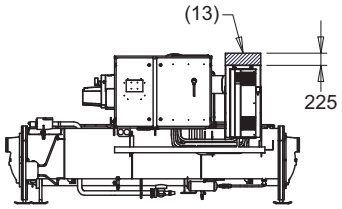
Mechanische Installation

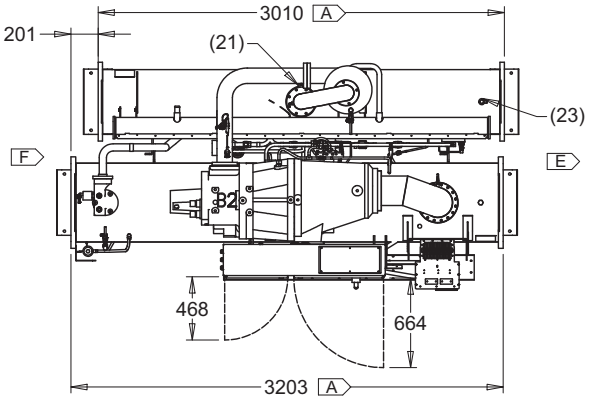
RTHD 150 HSE
RTHD 175 HSE

Hinweis: Die Anschlüsse sind auf der rechten oder linken Seite möglich (beide Konfigurationen verfügbar).

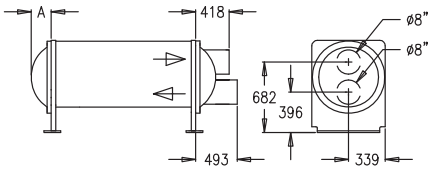




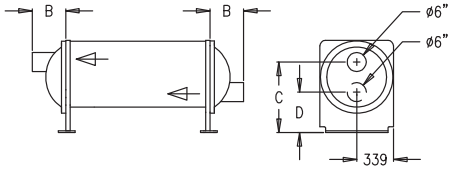




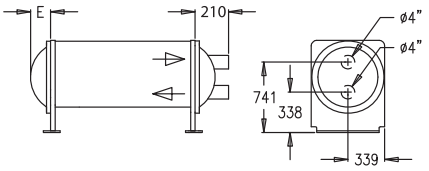
Verdampfer, 2 Durchgänge (Option), rechtsseitige Anschlüsse



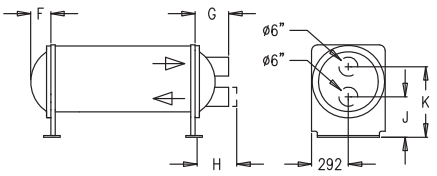
Verdampfer, 3 Durchgänge (Standard-Ausführung), rechtsseitige Anschlüsse



Verdampfer, 4 Durchgänge (Option), rechtsseitige Anschlüsse



Verflüssiger, 2 Durchgänge (Standard-Ausführung), rechtsseitige Anschlüsse

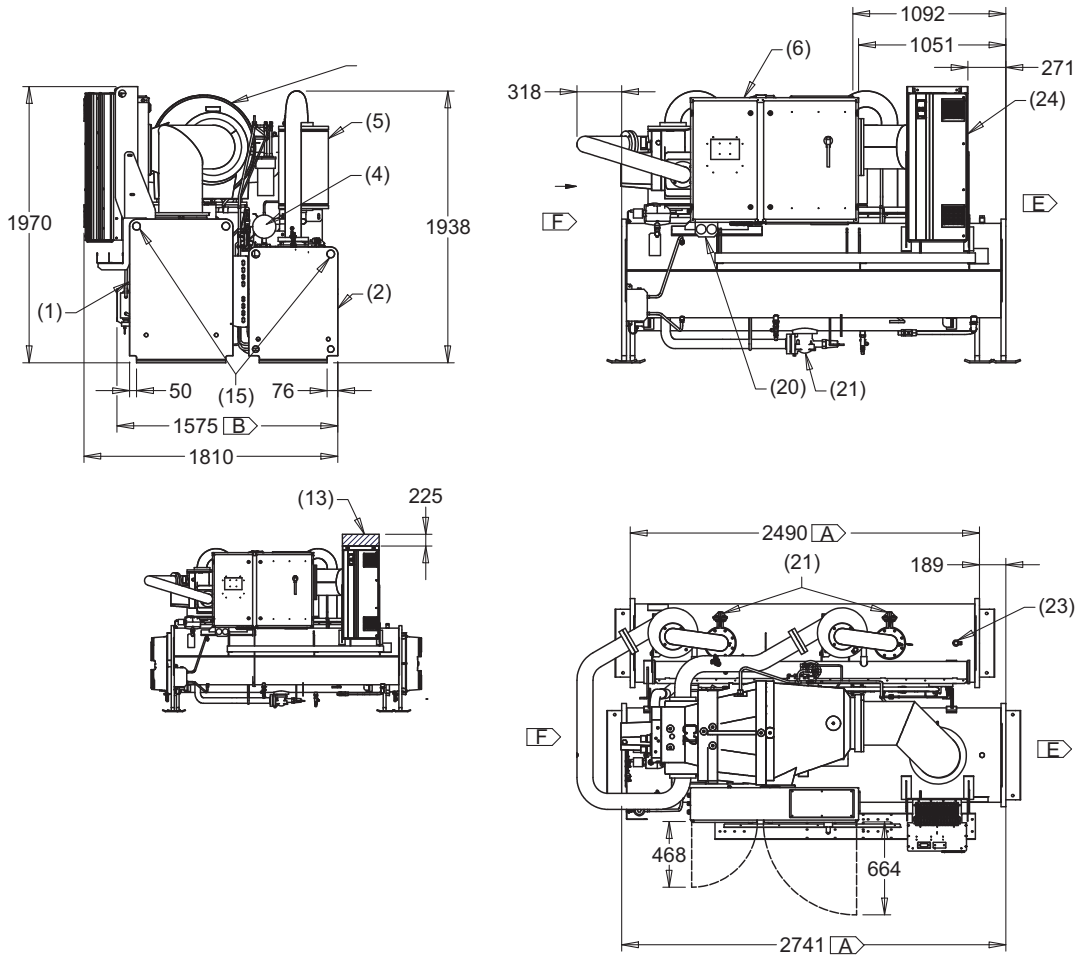


AUSFÜHRUNG WASSERKAMMERN	A	B	C	D	E	F	G	H	J	K
10 bar	168	213	726	352	163	123	203	203	334	588
21 bar	183	418	711	367	183	148	283	358	348	575

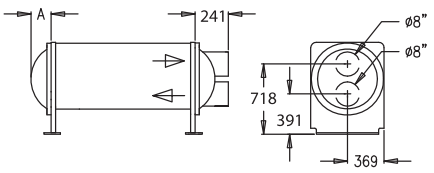
Mechanische Installation

RTHD 225 HSE

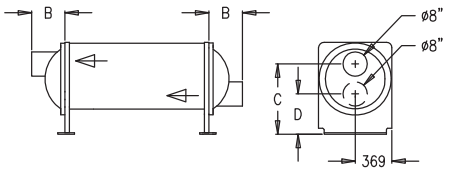
Hinweis: Die Anschlüsse sind auf der rechten oder linken Seite möglich (beide Konfigurationen verfügbar).



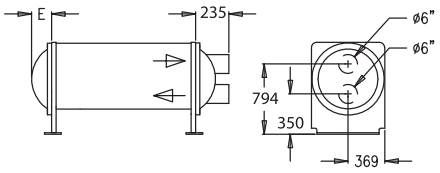
Verdampfer, 2 Durchgänge (Option), rechtsseitige Anschlüsse



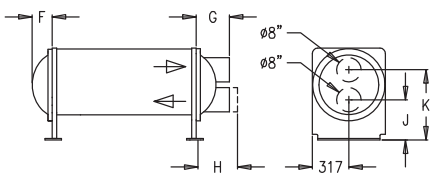
Verdampfer, 3 Durchgänge (Standard-Ausführung), rechtsseitige Anschlüsse



Verdampfer, 4 Durchgänge (Option), rechtsseitige Anschlüsse



Verflüssiger, 2 Durchgänge (Standard-Ausführung), rechtsseitige Anschlüsse

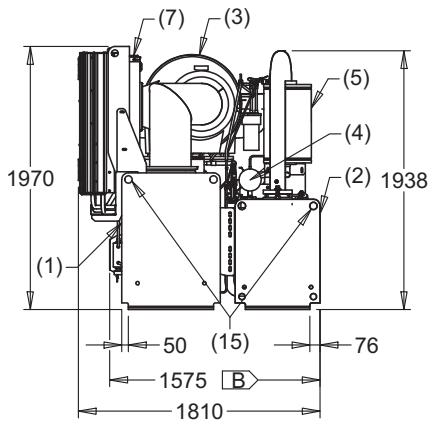


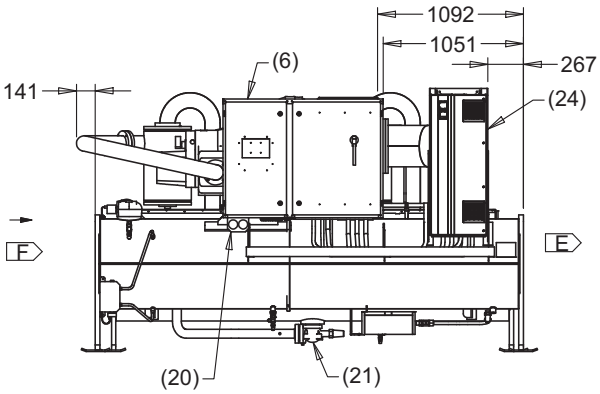
AUSFÜHRUNG WASSERKAMMERN	A	B	C	D	E	F	G	H	J	K
10 bar	201	230	766	378	181	150	199	199	359	657
21 bar	183	418	750	395	183	178	323	398	373	643

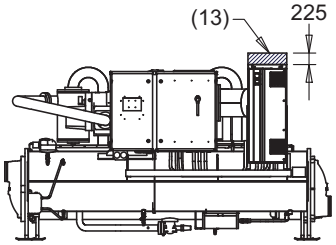
Mechanische Installation

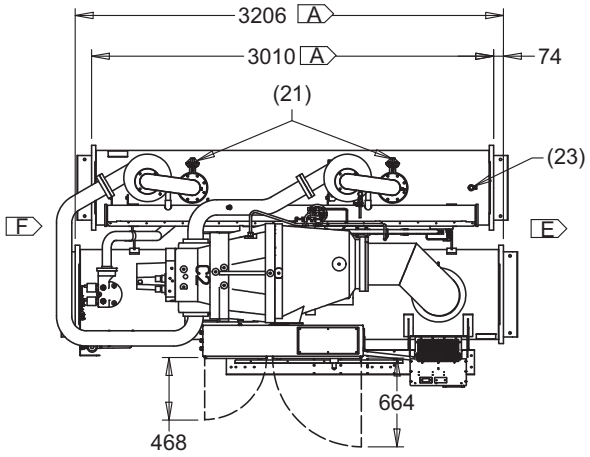
RTHD 275 HSE

Hinweis: Die Anschlüsse sind auf der rechten oder linken Seite möglich (beide Konfigurationen verfügbar).

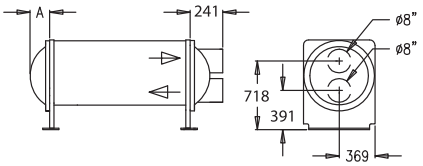




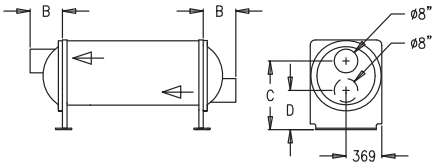




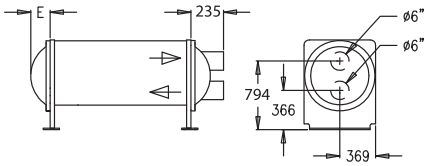
Verdampfer, 2 Durchgänge (Option), rechtsseitige Anschlüsse



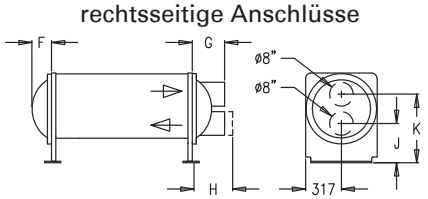
Verdampfer, 3 Durchgänge (Standard-Ausführung), rechtsseitige Anschlüsse



Verdampfer, 4 Durchgänge (Option), rechtsseitige Anschlüsse



Verflüssiger, 2 Durchgänge (Standard-Ausführung), rechtsseitige Anschlüsse

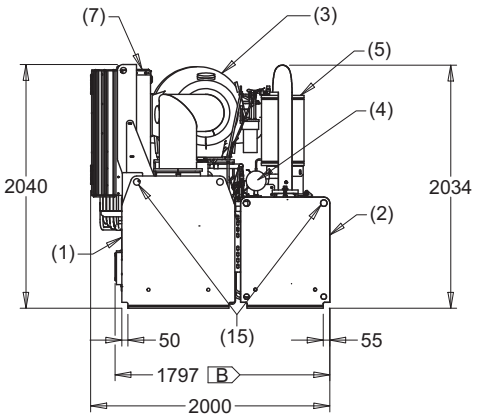


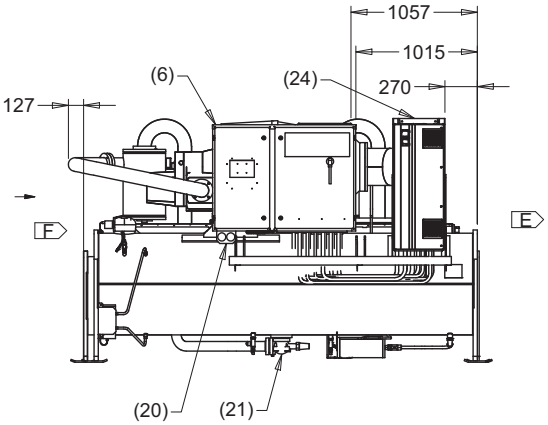
AUSFÜHRUNG WASSERKAMMERN	A	B	C	D	E	F	G	H	J	K
10 bar	201	230	766	378	181	150	199	199	359	657
21 bar	183	418	750	395	183	178	323	398	373	643

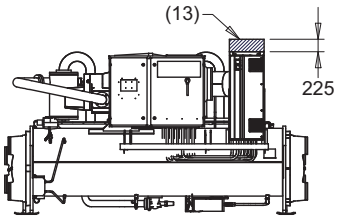
Mechanische Installation

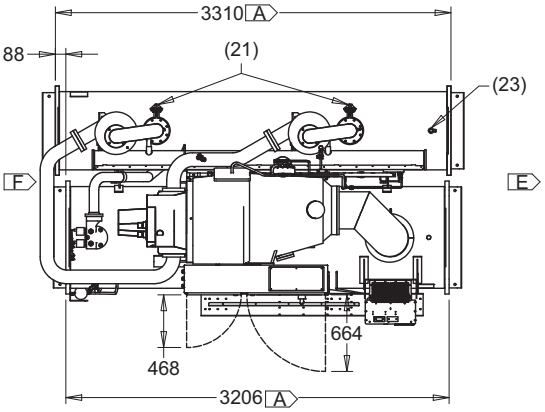
RTHD 325 HSE
RTHD 350 HSE
RTHD 375 HSE

Hinweis: Die Anschlüsse sind auf der rechten oder linken Seite möglich (beide Konfigurationen verfügbar).

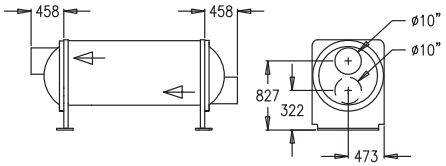




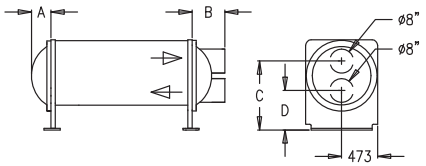




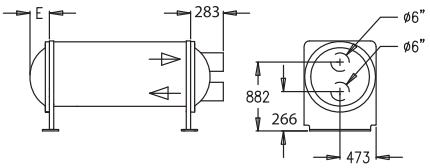
Verdampfer, 2 Durchgänge (Option), rechtsseitige Anschlüsse



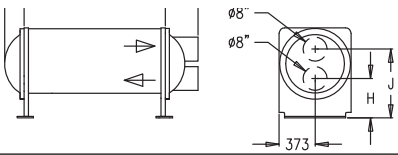
Verdampfer, 3 Durchgänge (Standard-Ausführung), rechtsseitige Anschlüsse



Verdampfer, 4 Durchgänge (Option), rechtsseitige Anschlüsse



Verflüssiger, 2 Durchgänge (Standard-Ausführung), rechtsseitige Anschlüsse

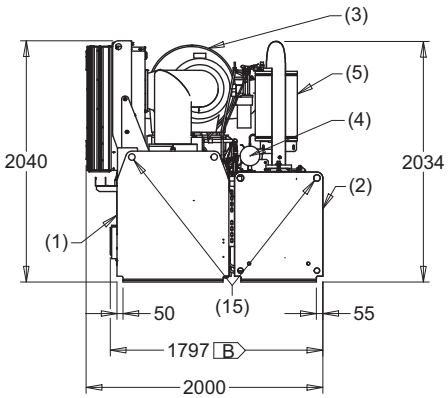


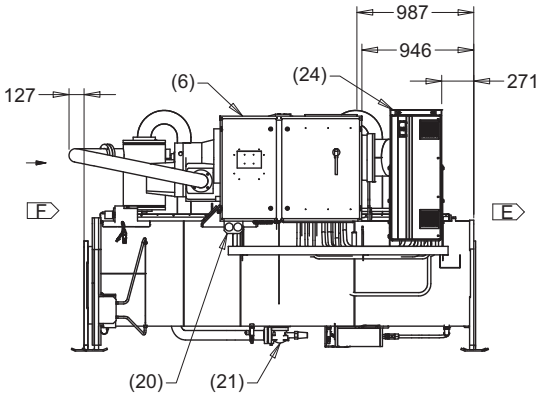
AUSFÜHRUNG WASSERKAMMERN	A	B	C	D	E	F	G	H	J
10 bar	238	276	860	289	235	184	232	378	734
21 bar	248	458	854	295	248	188	323	375	736

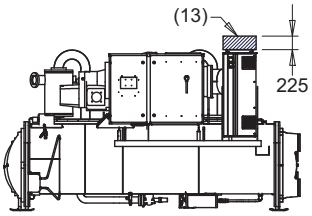
Mechanische Installation

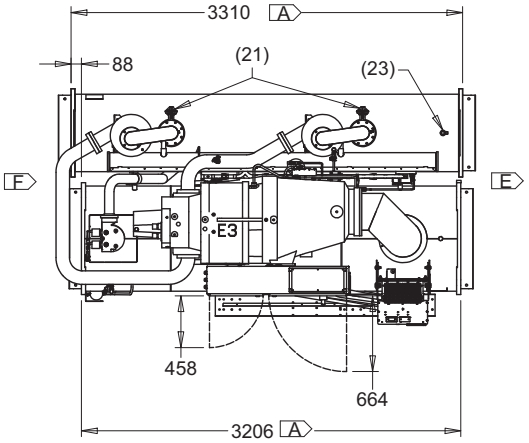
RTHD 425 HSE

Hinweis: Die Anschlüsse sind auf der rechten oder linken Seite möglich (beide Konfigurationen verfügbar).

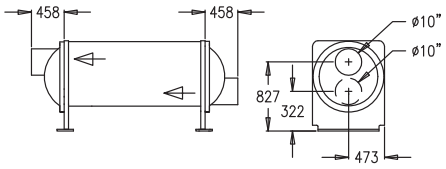




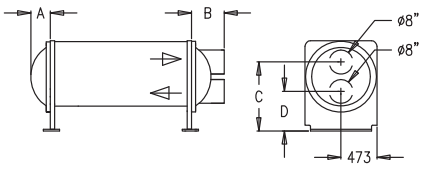




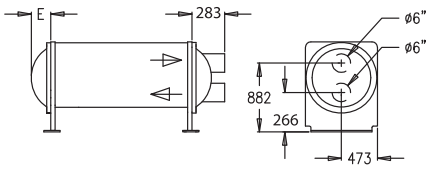
Verdampfer, 2 Durchgänge (Option), rechtsseitige Anschlüsse



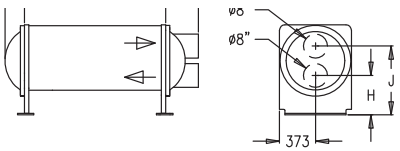
Verdampfer, 3 Durchgänge (Standard-Ausführung), rechtsseitige Anschlüsse



Verdampfer, 4 Durchgänge (Option), rechtsseitige Anschlüsse



Verflüssiger, 2 Durchgänge (Standard-Ausführung), rechtsseitige Anschlüsse



AUSFÜHRUNG WASSERKAMMERN	A	B	C	D	E	F	G	H	J
10 bar	238	276	860	289	235	184	232	378	734
21 bar	248	458	854	295	248	188	323	375	736

Tabelle 3: Verdampfer- und Verflüssigerdaten

Baugröße		150	150	175	175	225	225	225	250	250	275	300	300	325	325	350	350	350	375	375	375	400	425
Version		HE	XE/HSE	HE	XE/HSE	SE	HE	XE/HSE	SE	HE	XE/HSE	SE	HE	SE	XE/HSE	SE	HE	XE/HSE	SE	HE	XE/HSE	HE	XE/HSE
Verdichter		**B1**	**B1**	**B2**	**B2**	**C1**	**C1**	**C1**	**C2**	**C2**	**C2**	**D1**	**D1**	**D1**	**D2**	**D2**	**D2**	**D3**	**D3**	**D3**	**E3**	**E3**	**E3**
Verdampfer		**B1**	**C1**	**B1**	**C1**	**D6**	**D5**	**D3**	**D6**	**D5**	**E1**	**D4**	**D3**	**G1**	**D1**	**F1**	**G2**	**D1**	**F1**	**G2**	**D2**	**F2**	**G3**
Verflüssiger		**B1**	**D1**	**B1**	**D1**	**E5**	**E4**	**E3**	**E5**	**E4**	**F1**	**E4**	**E3**	**G1**	**E1**	**F2**	**G1**	**E1**	**F2**	**G2**	**E2**	**F3**	**G3**
Verdampfer																							
Manteldurchmesser	(mm)	584	584	584	584	673	673	673	673	673	673	673	673	851	673	737	851	673	737	851	673	737	851
Nenndurchm. Anschluss-Stutzen																							
2 Durchgänge	(mm)	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	/	200	250	/	200	250	/	200	250	/
3 Durchgänge	(mm)	150	150	150	150	200	200	200	200	200	200	200	200	250	200	200	250	200	200	250	200	200	250
4 Durchgänge	(mm)	100	100	100	100	150	150	150	150	150	150	150	150	200	150	150	200	150	150	200	150	150	200
6 Durchgänge	(mm)	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	150	/	/	150	/	/	150	/	/	150
Verflüssiger																							
Manteldurchmesser	(mm)	476	476	476	476	558	558	558	558	558	558	558	558	654	558	558	654	558	558	654	558	558	654
Nenndurchm. Anschluss-Stutzen																							
2 Durchgänge	(mm)	150	150	150	150	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200

Tabelle 4: Kaltwasser-Druckverlust (kPa)

				Wasserdurchflussraten (l/s) nur für Wasser																														
Verd.	Durch-gänge	Min.	Max.	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105	110	115	120	125	130	135	140	145	150	155	160
B1	2	19	69			8	13	18	23	30	37	44	53	62	71																			
B1	3	13	46		15	26	39	55	72	91	113																							
B1	4	10	34	17	37	62	92	129																										
C1	2	25	88				9	13	18	23	28	34	40	47	54	62	70	78	88															
C1	3	17	59			20	30	41	55	69	86	104	123																					
C1	4	13	44		28	48	71	99	131	168																								
D1	2	32	114						12	15	19	23	27	32	37	42	48	54	60	67	74	81	89	97										
D1	3	21	76				16	23	31	39	48	58	69	81	94	108	122																	
D1	4	16	57			25	38	53	70	89	111	134	160																					
D2	2	35	124						10	13	16	20	24	28	33	38	43	48	54	60	66	72	79	87	94	102								
D2	3	23	83				14	20	26	34	42	51	60	71	82	94	106	119																
D2	4	18	62			22	33	46	61	78	96	117	139	164																				
D3	2	37	134							10	13	16	19	22	26	30	34	38	42	47	52	57	62	68	73	79	85	92						
D3	3	25	89				12	17	22	29	36	43	51	60	69	79	89	100	112															
D3	4	19	67			18	28	39	51	65	81	98	116	136	158																			
D4	2	27	97					10	13	17	21	25	30	35	41	47	53	60	66	74	81													
D4	3	18	64			15	23	32	42	53	66	80	95	112																				
D4	4	14	48		21	36	55	76	101	129	161																							
D5	2	27	97					10	13	17	21	26	30	35	41	47	53	60	67	74	82													
D5	3	18	64			15	23	32	42	54	66	80	95	112																				
D5	4	14	48		21	36	55	77	102	130	161																							
D6	2	23	81				10	13	18	23	28	34	40	47	55	62	71	80																
D6	3	15	54		12	20	30	42	55	70	87	105																						
D6	4	12	40		28	48	72	100	133	170																								
E1	2	35	124						10	13	16	20	24	28	32	37	42	47	53	58	64	71	77	84	91	99								
E1	3	23	83				16	22	29	37	46	56	66	77	89	102	115	130																
E1	4	18	62			24	36	50	66	84	104	126	149	175																				
F1	2	43	156								10	13	15	18	21	24	27	30	34	37	41	45	49	54	58	63	67	72	78	83	88	94	100	
F1	3	29	104					15	20	26	32	39	46	54	62	71	80	90	101	112	123	136												
F1	4	22	78				25	35	46	59	73	89	105	123	143	163	185																	
F2	2	46	168									11	13	16	18	21	24	27	30	33	37	40	44	48	52	56	60	65	69	74	79	84	89	95
F2	3	31	112						23	28	34	41	48	55	63	72	81	90	100	110	121	132	144											
F2	4	23	84				22	31	41	53	65	79	94	110	127	146	166	186																
G1	3	39	140							14	18	22	26	30	35	40	46	51	57	63	70	76	83	91	98	106	114	123	131	140				
G1	4	29	105					19	25	33	41	49	58	68	79	90	102	115	128	142	156	171	187											
G1	6	20	70			28	43	60	79	101	125	151	179	210	243	278																		
G2	3	42	152								15	19	23	26	31	35	40	45	50	55	61	67	73	79	86	93	100	107	115	122	130	139		
G2	4	32	114						22	28	35	43	51	60	69	79	89	100	112	124	136	150	163	178										
G2	6	21	76				37	52	69	88	109	132	156	183	212	242	275																	
G3	3	47	172									15	18	21	25	28	32	36	41	45	50	54	59	65	70	76	81	87	93	100	106	113	120	127
G3	4	36	129							23	29	35	41	48	56	64	73	82	91	101	111	122	133	145	157	170	183							
G3	6	24	86				30	42	56	71	89	107	127	149	172	197	223	251	280															

Tabelle 5: Kühlwasser-Druckverlust (kPa)

				Wasserdurchflussraten (l/s) nur für Wasser																														
Verfl.	Durch-gänge	Min.	Max.	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105	110	115	120	125	130	135	140	145	150	155	160
B1	2	15	53		10	16	24	34	44	56	70	85																						
D1	2	15	53		11	19	28	39	52	66	81	98																						
E1	2	22	80				12	17	22	28	34	41	49	57	66	76	86	97																
E2	2	24	87				10	15	19	24	30	36	43	50	58	66	75	84	94															
E3	2	25	89				10	13	18	22	28	33	40	46	53	61	69	78	87															
E4	2	19	67			11	17	23	31	39	48	58	69	81	94																			
E5	2	16	57			15	22	31	40	51	63	77	91																					
F1	2	29	104					12	16	20	25	30	36	42	49	55	63	70	79	87	96	106												
F2	2	27	97					14	18	23	29	35	41	48	56	64	72	81	90	100	111													
F3	2	30	106					12	16	20	25	31	36	42	49	56	63	71	79	88	97	106	116											
G1	2	34	123						13	17	21	25	30	35	40	46	52	58	65	72	79	87	95	103	112	121								
G2	2	41	148								16	19	22	26	30	34	39	44	49	54	59	65	71	77	84	90	97	105	112	120	128			
G3	2	45	163								13	16	19	23	26	30	34	38	42	47	51	56	62	67	73	78	85	91	97	104	111	118	125	133

Entlüftungen und Abflüsse

Vor dem Befüllen des Wassersystems Rohrstopfen an den Wasserkammerabflüssen 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.

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 Lage sind unten angegeben.

Rohrleitung am Kaltwassereintritt

- Entlüftungsventile (zum Entlüften des Systems)
- Manometer mit Absperrventilen
- Rohrverbindungen mit Überwurfmutter
- Schwingungsdämpfer (Gummimanschetten)
- Absperrventile
- Thermometer
- Entleerungs-T-Stücke
- Rohrfilter

Rohrleitung am Kaltwasseraustritt

- Entlüftungsventile (zum Entlüften des Systems)
- Manometer mit Absperrventilen
- Rohrverbindungen mit Überwurfmutter
- Schwingungsdämpfer (Gummimanschetten)
- Absperrventile
- Thermometer
- Entleerungs-T-Stücke
- Abgleichventil
- Überdruckventil

Um Schäden am Verdampfer zu vermeiden, darf der Kaltwasserdruck bei Standard-Wasserkammern 10 bar nicht überschreiten. Der Maximaldruck für Hochdruckwasserkammern beträgt 21 bar. Siehe Bestellformular.

Um Schäden an den Rohren 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 Lage sind unten angegeben.

Kühlwassereintritt

- Entlüftungsventile (zum Entlüften des Systems)
- Manometer mit Absperrventilen
- Rohrverbindungen mit Überwurfmutter
- Schwingungsdämpfer (Gummimanschetten)
- Absperrventile
- 1 pro Durchgang
- Thermometer
- Entleerungs-T-Stücke
- Rohrfilter
- Strömungswächter

Kühlwasseraustritt

- Entlüftungsventile (zum Entlüften des Systems)
- Manometer mit Absperrventilen
- Rohrverbindungen mit Überwurfmutter
- Schwingungsdämpfer (Gummimanschetten)
- Absperrventil
- 1 pro Durchgang
- Thermometer
- Entleerungs-T-Stücke
- Abgleichventil
- Überdruckventil

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

Der Maximaldruck für Hochdruckwasserkammern beträgt 21 bar. Siehe Bestellformular.

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

Mechanische Installation

Kühlwassertemperatur

Eine Regelung der Kühlwassertemperatur ist nur erforderlich, wenn die Temperatur des Kühlwassers beim Anlauf weniger als 13 °C beträgt, oder wenn sie zwischen 7 °C und 13 °C liegt und eine Zunahme von 0,6 °C pro Minute auf 13 °C nicht möglich ist.

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 Tracer UC800-Steuerung.

Die Kühlwasseraustrittstemperatur muss innerhalb von 2 Minuten nach dem Anfahren 9 °C oder mehr über der Kaltwasseraustrittstemperatur liegen. Danach muss ein Mindest-Differenzwert von 14 °C aufrechterhalten werden.

Anlauf und Betrieb unserer Serie R Wasserkühlmaschinen sind in einem großen Lastbereich zuverlässig, wenn eine Regelung der Kühlwassereintrittstemperatur vorhanden ist. Die Absenkung der Kühlwassertemperatur ist eine effektive Methode, die Leistungsaufnahme der Wasserkühlmaschine zu reduzieren, aber die ideale Temperatur zur Optimierung der Gesamt-Leistungsaufnahme hängt von der Dynamik des gesamten Systems ab. Betrachtet man das ganze System, werden einige Verbesserungen im Wirkungsgrad der Wasserkühlmaschine durch höhere Kosten für die Rückkühlung (Kühlturmventilator und Kühlwasserpumpen) aufgehoben.

Weitere Informationen zur Optimierung der Systemleistung erhalten Sie von Ihrem Anbieter für Trane-Systemlösungen.

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 von 14 °C zwischen Kaltwasser- und Kühlwasseraustrittstemperatur vorgesehen werden.

ACHTUNG! Bei Anwendungen mit niedriger Wassertemperatur am Verdampferauslass besteht die Gefahr einer Vereisung des Verflüssigers, wenn kein Glykol auf der Verflüssigerseite verwendet wird.

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 Tracer UC800 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 9)

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

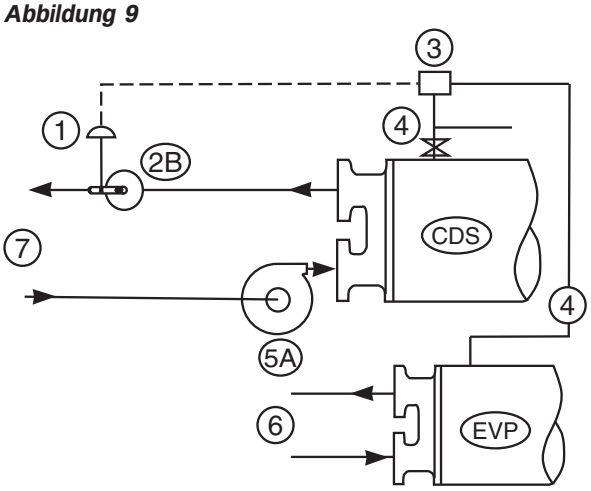
Vorteile:

- 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 9



Kühlturm-Bypass (Abbildung 10)

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

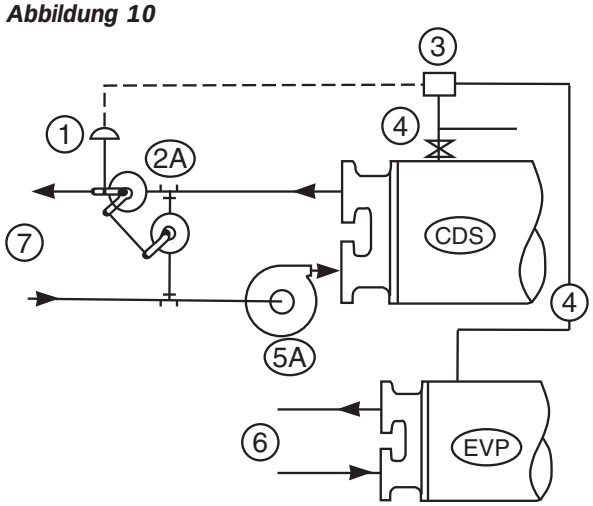
Vorteil:

- 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 10



Kühlwasserpumpe mit variabler Drehzahl (Abbildung 11)

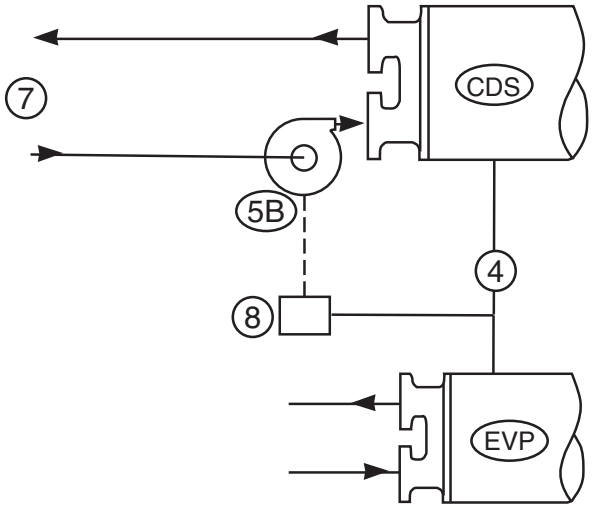
Vorteile:

- 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 11



1 = Ventilstellantrieb

2A = 3-Wege-Ventil oder 2 Klappenventile

2B = 2 Klappenventile

3 = RTHD-Steuereinheit

4 = Kältemittel-Druckleitung

5A = Kühlwasserpumpe mit variabler Drehzahl

5B = Wasserpumpe des Verflüssigers mit frequenzgesteuerter variabler Drehzahl

6 = Zulauf/Rücklauf Endgerät

7 = Zulauf/Rücklauf Kühlturm

8 = E-Steuereinheit

Mechanische Installation

Einstellung des Kühlwasser-Regelventils

Ein separates Register in mit dem Einstellungsmenü „Verflüssigerdruckregelung – Setup“, 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 2,0 V DC)
- Ausgangsspannung bei Sollwert min. Strömung (Einstellung: 0 bis 10,0 V DC in 0,1 Volt Schritten, Standard 2,0 V DC)
- Sollwert min. Strömung (Einstellung: 0-100 % der max. Strömung in 1 % Schritten, Standard 20 %)
- Ausgangsspannung bei Sollwert max. Strömung (Einstellung: 0 bis 10,0 V DC in 0,1 Volt Schritten (oder feiner), Standard 10 V 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), Status „Aus“, 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.

Wasseraufbereitung

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

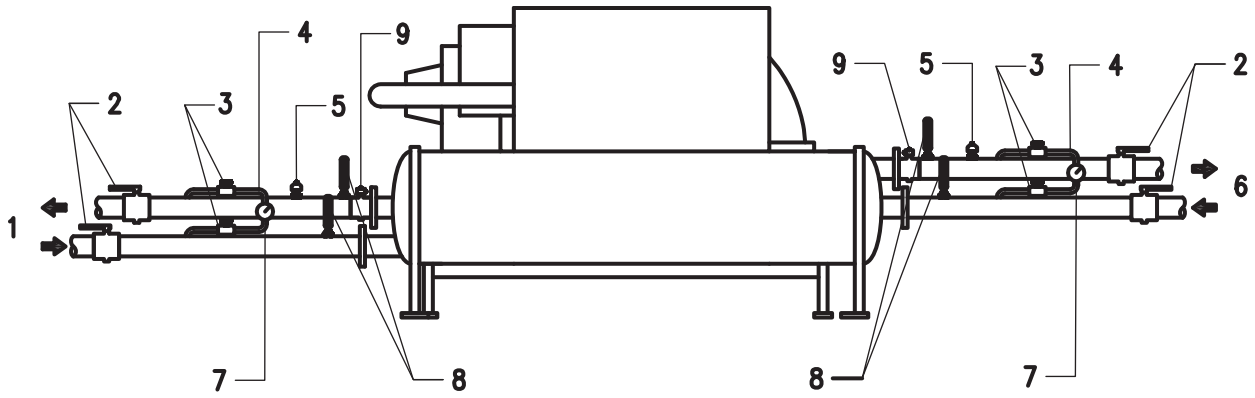
Das folgende Hinweisschild ist an jeder RTAD-Wasserkühlmaschine angebracht:

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 die Folgen, die durch die Verwendung von unzureichend aufbereitetem, salzigem oder brackigem Wasser entstanden sind.

Wassermanometer und Thermometer

Vor Ort beschaffte Thermometer und Manometer (wenn möglich mit Anschlussrohren) wie in Abbildung 12 gezeigt. 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. Zum Ablesen von Manometern mit Verteilern ein Ventil öffnen und das andere schließen (je nach Ablesung). Auf diese Weise werden Fehler aufgrund unterschiedlich kalibrierter Manometer, die auf unterschiedlicher Höhe angebracht sind, vermieden. Näheres zum Thema Schallschutz findet sich in den *technischen Mitteilungen und den Installationsanweisungen zur Serie R von Trane*.

Abbildung 12



1 = Wasserdurchfluss Verdampfer
2 = Absperrventile
3 = Absperrventile
4 = Verteiler
5 = Strömungswächter
6 = Kühlwasserdurchfluss
7 = Differenzdruckmanometer
8 = Thermometer
9 = Entlastungsventil

Mechanische Installation

Wasserdruckbegrenzungsventile

Je ein Druckbegrenzungsventil im Kaltwasser- und im Kühlwassersystem installieren, um Schäden an Gehäusen zu vermeiden.

Ein Wasserdruckbegrenzungsventil in einem der Abflussleitungsanschlüsse der Verflüssiger- und der Verdampfer-Wasserkammer oder auf der Gehäuseseite eines beliebigen Absperrventils installieren. Wasserkammern mit aufgesetzten Absperrventilen tendieren dazu, bei einer Erhöhung der Wassertemperatur hydrostatische Drücke aufzubauen. Siehe entsprechende Installationsvorschriften für Wasserdruckbegrenzungsventile.

Durchfluss-Sensoren

Vor Ort beschaffte Strömungswächter oder Differenzdruckschalter mit Pumpenverriegelungen verwenden, um den Wasserdurchfluss zu messen. Die Lage der Strömungswächter ist in Abbildung 12 schematisch dargestellt.

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 unten aufgeführt.

- Den Strömungswächter in aufrechter Position montieren, mit geradem, horizontalem Rohrverlauf (mind. 5-facher Rohrdurchmesser) auf beiden Seiten des Strömungswächters.
- Den Strömungswächter nicht in der Nähe von Rohrbögen, Messblenden 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 Tracer UC800-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. Siehe Mindest-Durchflussmengen bei spezifischen Durchgangsanordnungen in der Tabelle „Allgemeine Daten“. Die Kontakte der Strömungswächter sind geschlossen, wenn der Wasserdurchfluss nachgewiesen ist.

Entlüften des Kältemittelüberdruckventils

Um Verletzungen durch Einatmen von R134-Gas 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 RTHD-Maschinen sind mit Überströmventilen ausgerüstet, die ins Freie ausblasen müssen. Größe und Lage der Überströmventil-Anschlüsse 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.

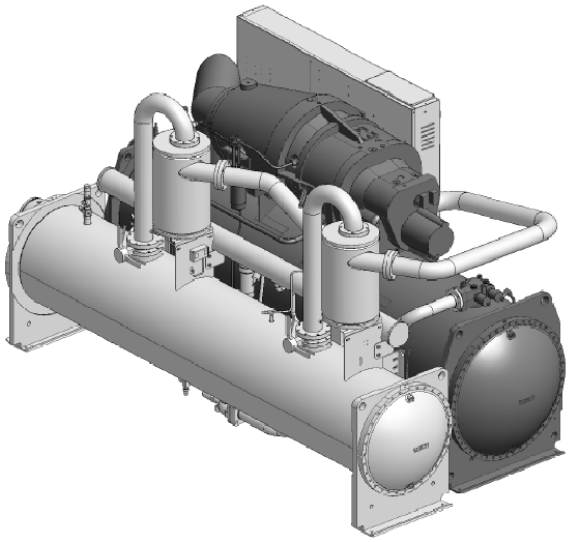
Thermische Isolierung

Für alle RTHD-Wasserkühlmaschinen ist eine werkseitig montierte Wärmeisolierung als Zubehör erhältlich. Wurde die Maschine nicht werkseitig isoliert, ist nachträglich an den in Abbildung 13 gekennzeichneten Stellen eine Wärmeisolierung anzubringen.

Hinweis: Filter, Kältemittel-Einfüllventile, Wassertemperaturfühler, Ablass- und Entlüftungsanschlüsse müssen nach der Isolierung für Wartungsarbeiten zugänglich sein. Auf der werkseitig montierten Isolierung darf ausschließlich Dispersionsfarbe auf Wasserbasis verwendet werden. Die Verwendung anderer Farben kann zum Schrumpfen der Isolierung führen.

Hinweis: In Gebieten mit hoher Luftfeuchtigkeit oder bei Anwendungen mit sehr niedriger Wasseraustrittstemperatur kann eine stärkere Isolierung notwendig sein.

Abbildung 13



Standort	Typ	Quadratmeter
Verdampfer	19 mm	10
Verdichter	19 mm	8
Alle „kalten“ Bauteile und Rohre des Systems (Gaspumpe, Ölrücklaufleitung, Filter/Pumpe)	19 mm	4

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.

Vor Wartungsarbeiten sind sämtliche Stromzufuhrkabel einschließlich externer Trennschalter abzuklemmen. Wird dies versäumt, können schwere oder sogar tödliche Verletzungen die Folge sein.

Ausführung RTHD HSE

- **Vor der Ausführung der Arbeiten am Schaltschrank des Geräts: Nach der AFD-Abschaltung (wird durch Erlöschen des Displays bestätigt) muss unbedingt eine Minute gewartet werden, bevor mit den Arbeiten am Schaltschrank begonnen wird.**
- **Vor Eingriffen in den AFD muss die auf dem Etikett des AFDs angegebene Zeit unbedingt abgewartet werden.**

Vor der Installation der Kühlmaschine in der Ausführung HSE, 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 in der Nähe befindlichen Personen, die beispielsweise Herzschrittmacher oder Hörgeräte verwenden;

f) die Immunität von anderer 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.

Es dürfen ausschließlich Kupferleiter verwendet werden! Die Anschlussklemmen sind für andere Leiter nicht ausgelegt. Werden dennoch andere Leiter verwendet, kann dies zu Schäden an der Maschine und/oder Bauteilen führen.

Elektroleitungen dürfen nicht mit anderen Komponenten, Verstrebungen oder Geräten in Berührung kommen. Alle Leitungen müssen ausreichend lang sein, um den Ausbau des Verdichters und des Starters zu ermöglichen.

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

Stromversorgungskabel

Die Wasserkühlmaschinen des Typs RTHD entsprechen der EU-Norm EN 60204; 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. In Tabelle 6 und Abbildung 14 sind typische Drahtstärken für Elektroanschlüsse angegeben. Die genauen Angaben sind jeweils den beiliegenden Unterlagen zu entnehmen.

Hinweis: Für die mit einem Stern gekennzeichneten Anschlüsse ist eine externe Stromquelle erforderlich. Der 115-Volt-Steuertransformator ist nicht für zusätzliche Verbraucher ausgelegt.

ACHTUNG

Die Ausführungen RTHD HSE dürfen nicht an den Nullleiter der Anlage angeschlossen werden.

Die Geräte sind mit folgenden Nullleiter-Konfigurationen kompatibel:

TNS	IT	TNC	TT
Standard	Spezial - auf Anfrage	Spezial - auf Anfrage	Spezial - auf Anfrage

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.

Grundsätzlich werden Spannungen, die bei jeder Phase eines Mehrphasen-Wechselstromgenerators oder eines Mehrphasen-Stromkreises erzeugt werden, Phasenspannung 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.

Tabelle 6: Elektrische Daten des Verdichtermotors – 50 Hz –

	Nennspannung (Betriebsbereich)											
	380 V		(361–399 V)		400 V		(380–420 V)		415 V		(394–436 V)	
Gerätetyp	Max. Leistungsaufnahme (kW)	Max. mps (A)	Anlaufstrom (A)	Leistungsfaktor	Max. Leistungsaufnahme (kW)	Max. Stromaufnahme (A)	Anlaufstrom (A)	Leistungsfaktor	Max. Leistungsaufnahme (kW)	Max. Stromaufnahme (A)	Anlaufstrom (A)	Leistungsfaktor
225 SE	201	349	456	0,88	209	349	480	0,87	213	349	498	0,85
250 SE	201	349	456	0,88	209	349	480	0,87	213	349	498	0,85
300 SE	271	455	711	0,91	280	455	748	0,89	284	455	776	0,87
325 SE	271	455	711	0,91	280	455	748	0,89	284	455	776	0,87
350 SE	271	455	711	0,91	280	455	748	0,89	284	455	776	0,87
375 SE	288	488	711	0,90	301	488	748	0,89	306	488	776	0,87
150 HE	139	233	391	0,91	145	233	412	0,90	148	233	428	0,88
175 HE	139	233	391	0,91	145	233	412	0,90	148	233	428	0,88
225 HE	201	349	456	0,88	209	349	480	0,87	213	349	498	0,85
250HE	201	349	456	0,88	209	349	480	0,87	213	349	498	0,85
300 HE	271	455	711	0,91	280	455	748	0,89	284	455	776	0,87
350 HE	271	455	711	0,91	280	455	748	0,89	284	455	776	0,87
375 HE	271	455	711	0,91	280	455	748	0,89	284	455	776	0,87
400 HE	288	488	711	0,90	301	488	748	0,89	306	488	776	0,87
150 XE	139	233	391	0,91	145	233	412	0,90	148	233	428	0,88
175 XE	139	233	391	0,91	145	233	412	0,90	148	233	428	0,88
225 XE	201	349	456	0,88	209	349	480	0,87	213	349	498	0,85
275 XE	201	349	456	0,88	209	349	480	0,87	213	349	498	0,85
325 XE	271	455	711	0,91	280	455	748	0,89	284	455	776	0,87
350 XE	271	455	711	0,91	280	455	748	0,89	284	455	776	0,87
375 XE	271	455	711	0,91	280	455	748	0,89	284	455	776	0,87
425 XE	288	488	711	0,90	301	488	748	0,89	306	488	776	0,87
150 HSE	142	221	< I Max.	0,98	148	218	< I Max.	0,98	150	213	< I Max.	0,98
175 HSE	142	221	< I Max.	0,98	148	218	< I Max.	0,98	150	213	< I Max.	0,98
225 HSE	205	318	< I Max.	0,98	213	314	< I Max.	0,98	217	309	< I Max.	0,98
275 HSE	205	318	< I Max.	0,98	213	314	< I Max.	0,98	217	309	< I Max.	0,98
325 HSE	276	429	< I Max.	0,98	286	421	< I Max.	0,98	290	412	< I Max.	0,98
350 HSE	276	429	< I Max.	0,98	286	421	< I Max.	0,98	290	412	< I Max.	0,98
375 HSE	276	429	< I Max.	0,98	286	421	< I Max.	0,98	290	412	< I Max.	0,98
425 HSE	295	457	< I Max.	0,98	307	452	< I Max.	0,98	311	442	< I Max.	0,98

Die Werte können jederzeit und ohne Benachrichtigung geändert werden. Maßgeblich sind die Angaben auf dem Typenschild.

Elektroinstallation

Tabelle 7: Elektrische Anschlüsse

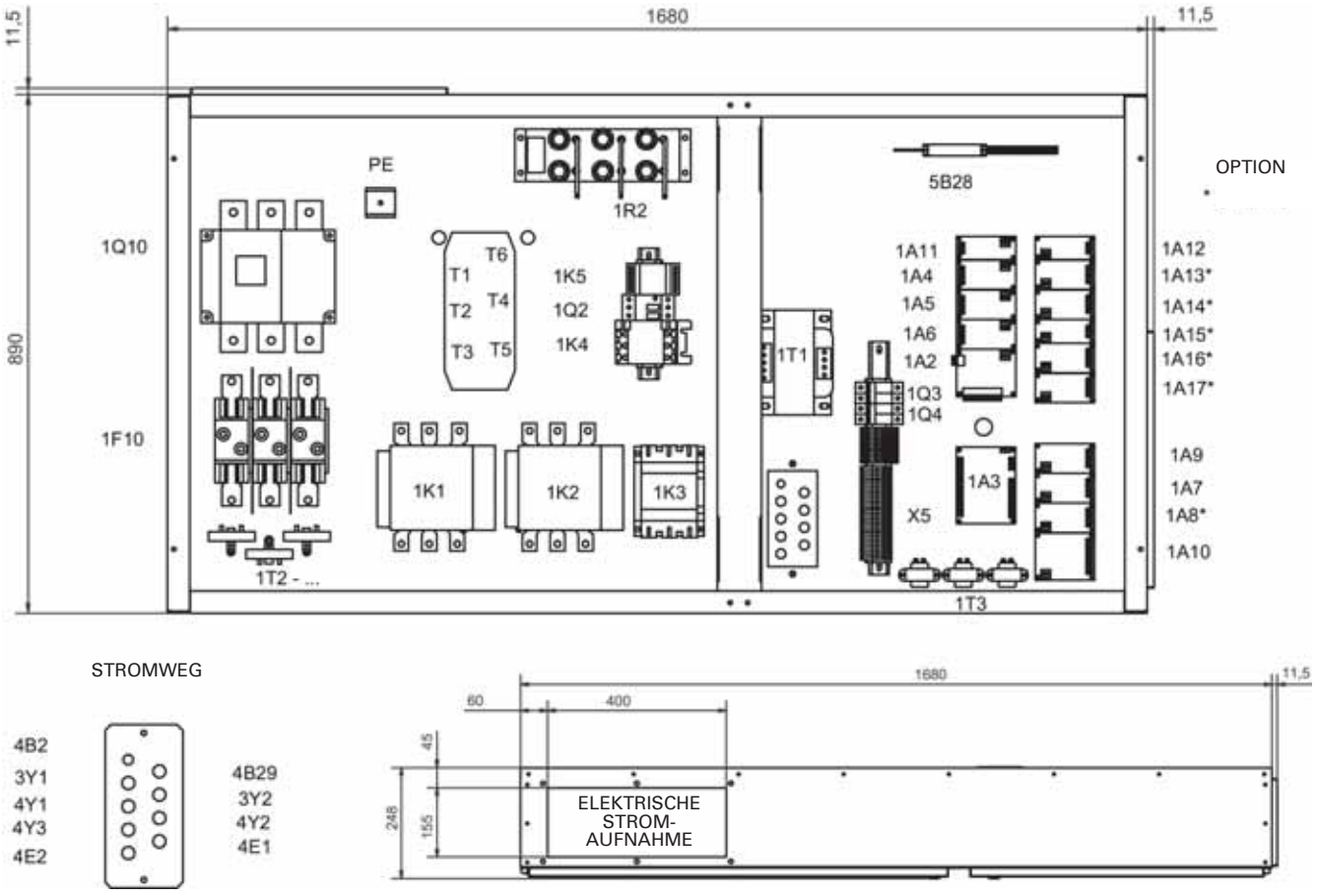
	Nennspannung (Betriebsbereich)										
	Option Trennschalter ohne Sicherung			Option Trennschalter mit Sicherung				Option Schutzschalter			Option Klemmenblock
	Trenn-schalter	Querschnitt Stromversor-gungskabel		Trenn-schalter	Siche-rung	Querschnitt Stromversor-gungskabel		Dimensi-onierung Schutz-schalter	Querschnitt Stromversor-gungskabel		Querschnitt Stromversor-gungskabel
Geräte-typ	(A)	Min. (mm²)	Max. (mm²)	(A)	(A)	Min. (mm²)	Max. (mm²)	(A)	Min. (mm²)	Max. (mm²)	Max. (mm²)
225 SE	400	185	240	500	400T2	240	240	630	2x70	2x240	2x300
250 SE	400	185	240	500	400T2	240	240	630	2x70	2x240	2x300
300 SE	630	2x150	2x300	630	500 T3	2x150	2x300	630	2x70	2x240	2x300
325 SE	630	2x150	2x300	630	500 T3	2x150	2x300	630	2x70	2x240	2x300
350 SE	630	2x150	2x300	630	500 T3	2x150	2x300	630	2x70	2x240	2x300
375 SE	630	2x150	2x300	630	500 T3	2x150	2x300	630	2x70	2x240	2x300
150 HE	315	150	240	315	250T2	150	240	400	2x70	2x240	2x300
175 HE	315	150	240	315	250T2	150	240	400	2x70	2x240	2x300
225 HE	400	185	240	500	400T2	240	240	630	2x70	2x240	2x300
250HE	400	185	240	500	400T2	240	240	630	2x70	2x240	2x300
300 HE	630	2x150	2x300	630	500 T3	2x150	2x300	630	2x70	2x240	2x300
350 HE	630	2x150	2x300	630	500 T3	2x150	2x300	630	2x70	2x240	2x300
375 HE	630	2x150	2x300	630	500 T3	2x150	2x300	630	2x70	2x240	2x300
400 HE	630	2x150	2x300	630	500 T3	2x150	2x300	630	2x70	2x240	2x300
150 XE	315	150	240	315	250T2	150	240	400	2x70	2x240	2x300
175 XE	315	150	240	315	250T2	150	240	400	2x70	2x240	2x300
225 XE	400	185	240	500	400T2	240	240	630	2x70	2x240	2x300
275 XE	400	185	240	500	400T2	240	240	630	2x70	2x240	2x300
325 XE	630	2x150	2x300	630	500 T3	2x150	2x300	630	2x70	2x240	2x300
350 XE	630	2x150	2x300	630	500 T3	2x150	2x300	630	2x70	2x240	2x300
375 XE	630	2x150	2x300	630	500 T3	2x150	2x300	630	2x70	2x240	2x300
425 XE	630	2x150	2x300	630	500 T3	2x150	2x300	630	2x70	2x240	2x300
150 HSE	315	150	240	315	250T2	150	240	400	2x70	2x240	2x300
175 HSE	315	150	240	315	250T2	150	240	400	2x70	2x240	2x300
225 HSE	400	185	240	500	400T2	240	240	630	2x70	2x240	2x300
275 HSE	400	185	240	500	400T2	240	240	630	2x70	2x240	2x300
325 HSE	630	2x150	2x300	630	500 T3	2x150	2x300	630	2x70	2x240	2x300
350 HSE	630	2x150	2x300	630	500 T3	2x150	2x300	630	2x70	2x240	2x300
375 HSE	630	2x150	2x300	630	500 T3	2x150	2x300	630	2x70	2x240	2x300
425 HSE	630	2x150	2x300	630	500 T3	2x150	2x300	630	2x70	2x240	2x300

Hinweis: Minimale Kabelquerschnitte sind Daten der Lieferanten der elektrischen Komponenten. Es liegt in der Verantwortung des Elektrounternehmens, die Größe des Stromkabels aufgrund des maximalen Stromwertes zu bestimmen.

Modul- und Schaltschrankstecker

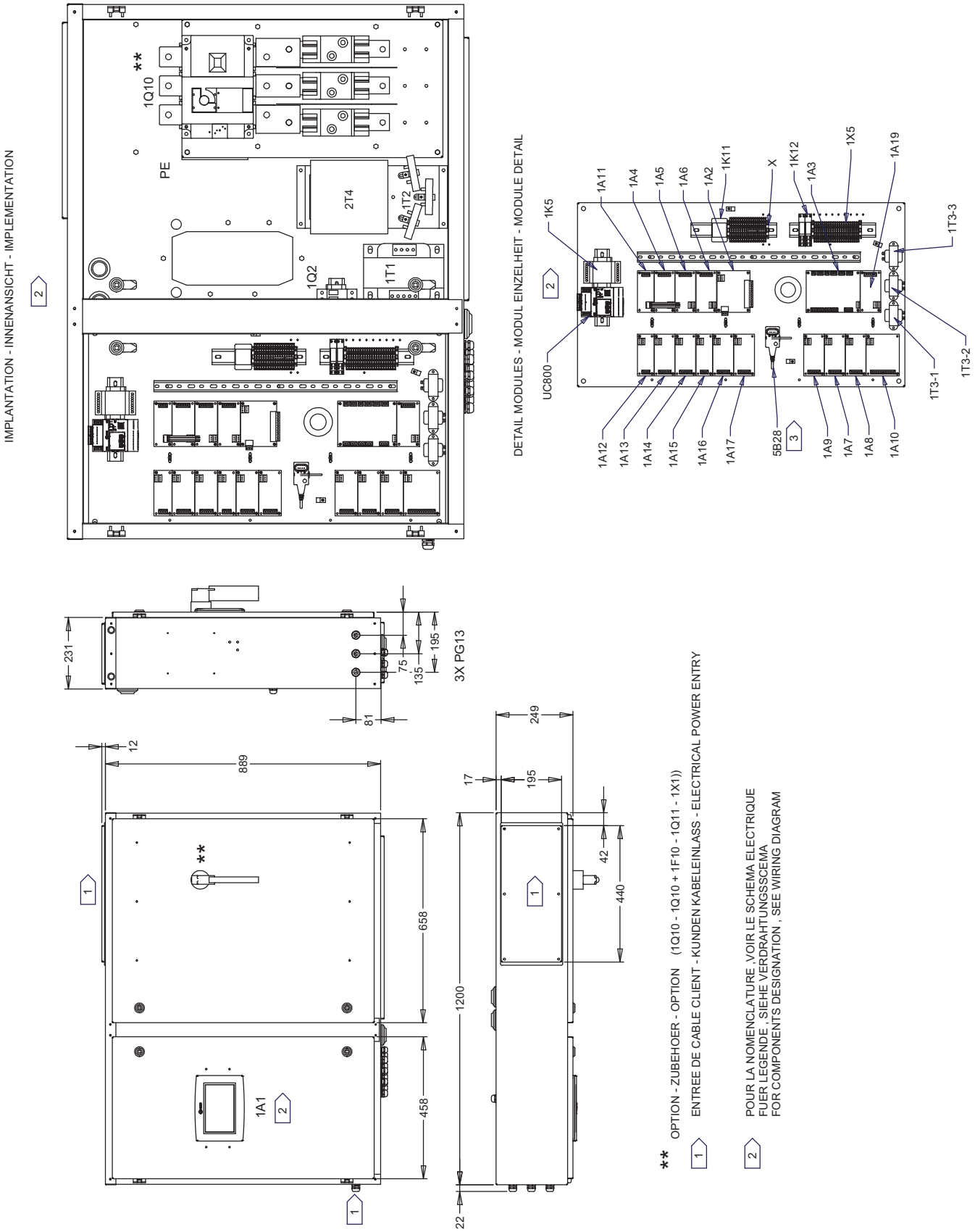
Bei allen Anschlüssen können entweder die Steckverbindungen getrennt oder die Leitungen entfernt werden. Wenn ein Stecker abgezogen wird, müssen Stecker und Buchse gekennzeichnet werden, um beim erneuten Anschließen Verwechslungen zu vermeiden.

Abbildung 14a – E-Schaltschrank – Layout – RTHD SE/HE/XE



Elektroinstallation

Abbildung 14b: E-Schaltschrank – Layout – RTHD HSE



Zusammenschaltungsverdrahtung (Verdrahtung vor Ort erforderlich)

Wichtig: Die Kältemaschine darf nicht mit den Verriegelungskontakten 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 widerstandbehaftet 2,88 A Steuerauslastung 250 W, 7,2 FLA, 43,2 LRA
Bei 240 V AC	5,0 A widerstandbehaftet 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), 5mA.

Hinweis: Für die mit einem Stern gekennzeichneten Anschlüsse ist eine externe Stromquelle erforderlich. Der 115-Volt-Steuertransformator ist nicht für zusätzliche Verbraucher ausgelegt.

Steuerung der Kaltwasserpumpe

Die Regel- und Steuereinheit Tracer UC800 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 Tracer UC800 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 Kaltwasser-Strömungswächters beträgt 115/240 V AC.

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

Elektroinstallation

Steuerung der Kühlwasserpumpe

Die Regel- und Steuereinheit Tracer UC800 verfügt über einen Ausgang zur Steuerung der Kühlwasserpumpe. Wenn Kühlwasserpumpen in Reihe mit einem gemeinsamen Wasserkasten geschaltet sind, kann über den Ausgang ein Absperrventil und/oder eine Steuereinrichtung für eine zusätzliche Pumpe angesteuert werden.

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.

Kühlwasserdurchflussverriegelung

Die Regel- und Steuereinheit Tracer UC800 verfügt über einen potenzialfreien Eingang für die Signale eines bauseits installierten Kühlwasser-Strömungswächters. Dieser muss mit den ebenfalls bauseits installierten Hilfskontakten des Kühlwasserpumpenstarters ineinander greifen.

Das Eingangssignal wird gefiltert, damit ein kurzzeitiges Öffnen und Schließen aufgrund einer turbulenten Kühlwasserströmung 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 Wiederanlaufsperre aktiviert Tracer UC800 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 1200 Sekunden (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 Tracer UC800-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) – Option

Mit dem Modul Tracer UC800 können Alarm- oder Betriebszustandsmeldungen durch Schließen eines potenzialfreien Kontakts an einem externen Standort angezeigt werden (über eine fest verdrahtete Verbindung). Für diese Funktion sind vier Relais verfügbar (allgemein mit 4 Relaisausgängen auf einen LLID-Bus), die Bestandteil des optionalen Alarmrelaisausgangs sind. Die Ereignis- oder Statusmeldungen, die den programmierbaren Relais zugeordnet werden können, sind in der folgenden Tabelle aufgeführt.

Tabelle 8: Ereignis- und Statusmeldungen

Ereignis / Status	Beschreibung
Alarm – Verriegelung	Dieses Ausgangssignal ist gültig, wenn eine aktive, manuell rückstellbare Diagnose vorliegt, die die Wasserkühlmaschine, einen Kältekreis oder den Verdichter beeinflusst. Diese Klassifizierung schließt keine informellen Diagnosen ein.
Alarm – Autom. Rücks.	Dieses Ausgangssignal ist gültig, wenn eine aktive, automatisch rückstellbare Diagnose vorliegt, die die Wasserkühlmaschine, einen Kältekreis oder den Verdichter beeinflusst. Diese Klassifizierung schließt keine informellen Diagnosen ein. Wenn alle automatisch rückstellbaren Diagnosen gelöscht würden, läge dem Ausgangssignal eine falsche Bedingung zugrunde.
Alarm	Dieses Ausgangssignal ist gültig, wenn eine Diagnose vorliegt, die irgendeine Komponente beeinflusst, ganz gleich, ob mit Verriegelung oder automatischer Rückstellung. Diese Klassifizierung schließt keine informellen Diagnosen ein.
Warnung	Dieses Ausgangssignal ist gültig, wenn eine informelle Diagnose vorliegt, die irgendeine Komponente beeinflusst, ganz gleich, ob mit Verriegelung oder automatischer Rückstellung.
Begrenzungsmodus Kühlmaschinenbetrieb	Diese Ausgabe ist gültig, wenn die Kältemaschine die letzten 20 Minuten ohne Unterbrechung in einer der Begrenzungs-Betriebsarten mit Entlastung gelaufen ist (Verflüssiger-, Verdampfer-, Strombegrenzung oder Begrenzung des Phasenungleichgewichts). Eine Begrenzung oder unterschiedliche, sich überschneidende Begrenzungsarten müssen 20 Minuten kontinuierlich wirksam sein, bevor das Ausgangssignal gültig ist. Das Signal wird ungültig, wenn 1 Minute lang keine Entlastungsbegrenzungen vorliegen. Der Filter verhindert die Anzeige von kurzzeitigen oder kurzen, periodischen Begrenzungen. Die Betriebsart der Wasserkühlmaschine wird auf dem lokalen Display nur dann als Begrenzungsmodus angezeigt, wenn in den Bereichen „Halten“ oder „Zwangsentlastung“ der Begrenzungssteuerung eine Belastung verhindert wird, ausgenommen der „begrenzte Lastbereich“. (In älteren Modellen war dieser Bereich Teil des auf dem Display angezeigten und über die Ausgänge gemeldeten Begrenzungsmodus.)
Verdichter in Betrieb	Das Ausgangssignal ist gültig, wenn ein Verdichter startet oder läuft, und es ist ungültig, wenn kein Verdichter startet oder läuft. Diese Meldung kann den wahren Status des Verdichters in der Betriebsart Service-Abpumpen wiedergeben, wenn dieser Modus bei einer bestimmten Wasserkühlmaschine vorhanden ist.
Relais Druckentlastungs-Anforderung	Der Relaisausgang wird aktiviert, wenn die Maschine in einer der folgenden Betriebsarten läuft: Eisherstellung oder Verflüssigerdruck-Begrenzung, und zwar kontinuierlich für die durch die Filterzeit des Druckentlastungs-Relais festgelegte Dauer. Die Filterzeit für das Druckentlastungs-Relais ist ein Service-Sollwert. Der Relaisausgang wird deaktiviert, wenn die Kühlmaschine in einer der oben genannten Betriebsarten kontinuierlich läuft, und zwar für die Dauer, die ebenfalls durch die Filterzeit für das Druckentlastungs-Relais eingestellt ist.

Elektroinstallation

Für die Installierung und Zuordnung der oben aufgeführten Ereignisse oder Betriebszustände zu den vier Relais wird das Tracer UC800-Servicewerkzeug (TU) verwendet. Die Standardzuordnungen für die 4 verfügbaren Relais sind unten angegeben.

LLID-Name	LLID-Software Relaisbezeichnung	Ausgangsname	Standard
Betriebsstatus Programmierbare Relais	Relais 0	Statusrelais 4, J2-1,2,3	Druckentlastungsanforderung
	Relais 1	Statusrelais 3, J2-4,5,6	Relais Begrenzungsmodus Kühlmaschinenbetrieb
	Relais 2	Statusrelais 2, J2-7,8,9	Relais Alarm Kühlmaschine (mit oder ohne Sperre)
	Relais 3	Statusrelais 1, J2-10,11,12	Relais für Verdichterbetrieb

Not-Aus

Das Steuergerät Tracer UC800 verfügt über eine Hilfssteuerung für eine kundenspezifische Abschaltung mit Verriegelung, die bauseits zu installieren ist. 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 Schaltschranks 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, wechseln die Verdichter, sofern sie laufen, in die Betriebsart 'ENTLASTUNG BEI BETRIEB' und werden abgeschaltet. 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 Diagnose erfolgt nicht.

Sanftanlauf

Der Sanftanlauf verhindert den Betrieb mit voller Leistung während die Kühlmaschine heruntergefahren wird. Das Regel- und Steuermodul Tracer UC800 verfügt über zwei Sanftanlauf-Programme, die während des gesamten Betriebs aktiviert sind: Sanftanlauf bei Leistungsregelung und bei Strombegrenzung. Mit diesen Steueralgorithmen 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 parametriert. Der gefilterte Strombegrenzungssollwert wird nach dem prozentualen Wert für den Sanftanlauf-Start bei Strombegrenzung parametriert. 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 erfolgen.

- Zeitkonstante Sanftanlauf bei Leistungsregelung: Bei dieser Einstellung erfolgt die Steuerung über die Zeitkonstante des gefilterten Kaltwassersollwertes. Die Zeitkonstante kann zwischen 0 und 120 min. eingestellt werden.
- Zeitkonstante Sanftanlauf bei Strombegrenzung: Bei dieser Einstellung erfolgt die Steuerung über die Zeitkonstante des gefilterten Strombegrenzungssollwertes. Die Zeitkonstante kann zwischen 0 und 120 min. eingestellt werden.
- Startpunkt (%) Sanftanlauf bei Strombegrenzung: Bei dieser Einstellung erfolgt die Steuerung über den Startpunkt des gefilterten Strombegrenzungssollwertes. Der Startpunkt kann von 20 (40 für RTHD) bis 100 % RLA eingestellt werden.

Externe Grundlast – optional

Dieses Leistungsmerkmal ermöglicht vor allem bei der Prozesssteuerung unmittelbares Anfahren und Belasten einer Wasserkühlmaschine bis zu einem extern oder über eine Fernbedienung einstellbaren Strombegrenzungssollwert, ohne Berücksichtigung des Start-/stoppauslösenden Differenzdrucks und die Regelung der Wasseraustrittstemperatur. Es bietet die erforderliche Flexibilität, um die Maschine vor einer Extrembelastung zu starten bzw. zu belasten. Überdies kann die Maschine auch zwischen Prozessen in Betrieb gehalten werden, wenn die Überwachung der Wasseraustrittstemperatur sie normalerweise abschalten würde.

Wenn die Grundlast-Option über Tracer TU installiert ist, kann sie über den TD7-Bildschirm/Tracer TU ein externes Hardware-Interface oder Tracer (falls installiert) gesteuert werden. Die Vorrang-Reihenfolge für alle Sollwerte von der niedrigsten zur höchsten Priorität ist TD7-Bildschirm/Tracer TU, extern, Tracer. Fällt ein Sollwert höherer Priorität durch einen Messfehler oder Kommunikationsverlust aus, wird der Grundlast-Sollwert über die nächste (niedrigere) Prioritätsstufe eingestellt. Die Einstellungen und Sollwerte für die Grundlast sind unten erklärt.

Grundlast-Sollwert

Es gibt drei mögliche Quellen für den Sollwert: externer Analogeingang, TD7-Bildschirm/Tracer TU oder Tracer.

• Grundlast-Sollwert über TD7-Bildschirm/Tracer TU

Einstellungsbereich: 40 -100 % Verdichterlast (max % RLA). Standardwert: 50 %.

• Grundlast-Sollwert über Tracer

Einstellungsbereich: 40 -100 % Verdichterlast (max % RLA). Standardwert: 50 %.

• Externer Grundlast-Sollwert

Der Grundlast-Sollwert wird über einen Analogeingang eingestellt. Mögliches Eingangssignal: 2-10 V DC oder 4-20 mA, je nach Konfiguration. Die Gleichungen zeigen das Verhältnis zwischen Eingangssignal und prozent. Verdichterlast:

Bei Eingangskonfiguration

4–20 mA: % Last = 3,75 *(mA Eingang) + 25

Bei Eingangskonfiguration

2–10 V DC: % Last = 7,5 *(VDC Eingang) + 25

Summit-Interface – optional

Die Steuerung Tracer UC800 verfügt über eine optionale Schnittstelle zwischen der Wasserkühlmaschine und einem Trane Summit-Gebäudeautomationssystem. Eine Kommunikationsschnittstelle (LLID) dient als „Gateway" zwischen Wasserkühlmaschine und Summit.

Kommunikationsschnittstelle LonTalk – optional

Die Steuerung Tracer UC800 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

Die Steuerung Tracer UC800 bietet eine optionale Bacnet-Kommunikationsschnittstelle zwischen der Kühlmaschine und einem Gebäudeautomationssystem (BAS). Die Bacnet-Kommunikationsfähigkeit ist vollständig in die Steuerung UC800 integriert. Weitere Informationen finden Sie in Integrationsanleitung BAS-SVP01G.

Modbus-Kommunikationsschnittstelle – optional

Die Steuerung Tracer UC800 bietet eine optionale Modbus-Kommunikationsschnittstelle zwischen der Kühlmaschine und einem Gebäudeautomationssystem (BAS). Die Modbus-Kommunikationsfähigkeit ist vollständig in die Steuerung UC800 integriert. Weitere Informationen finden Sie in der Integrationsanleitung BAS-SVP01G.

Kontakt für die Eisherstellung – optional

Durch ein Eingangssignal an das Modul Tracer UC800, 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 sperrt die Tracer UC800 den Anlauf der Maschine, bis der Kontakt zur Eisherstellung geöffnet ist.

Steuerung der Eisherstellung – optional

Das Modul Tracer UC800 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 Tracer UC800 oder durch die externe Verriegelung beendet wird. Das Relais gibt Signale für Umstellungen im System, die für das Zu- und Abschalten der Eisherstellung notwendig sind.

Externer Kaltwassersollwert – optional

Die externe Einstellung des Kaltwassertemperatur-Sollwerts des Moduls Tracer UC800 kann über ein 2-10 V DC oder ein 4-20 mA Eingangssignal erfolgen.

Externer Strombegrenzungssollwert – optional

Die externe Begrenzung der Stromaufnahme des Moduls Tracer UC800 kann über ein 2-10 V DC oder ein 4-20mA Eingangssignal erfolgen.

Ausgang prozentualer Kondensationsdruck – optional

Die 2-10 VDC am Analogausgang des Moduls Tracer UC800 zeigen an, bei wie viel Prozent der aktuelle Verflüssigungsdruck zur Hochdruckabschaltung (HPC) liegt.

Prozent HPC = (Verflüssigerdruck/Einstellwert Hochdruckabschaltung)*100

Ausgang Prozent Verdichter-Nennstrom – optional

Am Analogausgang des Moduls Tracer UC800 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 RTHD, die mit einer Mikrocomputersteuerung ausgerüstet sind. Er umfasst die gesamten Betriebsgrundlagen der RTHD-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

Bei der Modellreihe RTHD handelt es sich um wassergekühlte Wasserkühlmaschinen mit einem Schraubenverdichter. Die Maschinen sind mit einem fest montierten Starter/Schaltschrank ausgerüstet. Hauptkomponenten einer RTHD-Maschine:

- Am Gerät montierter Schaltschrank mit Starter, Tracer UC800-Modul und Eingangs-/Ausgangs-LLIDs
- Schraubenverdichter
- Verdampfer
- Elektronisches Expansionsventil
- Wassergekühlter Verflüssiger mit integriertem Tiefkühler
- Ölsystem
- Ölkühler (je nach Anwendung)
- Entsprechende Anschlussrohre
- AFD (Adaptive Frequency Drive, Antrieb mit adaptiver Frequenz) bei den HSE-Ausführungen

Kältemittelkreislauf

Der Kältekreislauf des Modells RTHD ähnelt in seiner Konzeption denen anderer Trane Wasserkühlmaschinen. Die Maschine ist mit einem Röhrenverdampfer ausgerüstet, in dem das Kältemittel auf der Gehäuseseite verdampft und das Wasser in Rohren fließt, wodurch eine größere Oberfläche zur Verfügung steht.

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 zu den Gehäusen, 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 erfolgt in einem Röhrenwärmetauscher, in dem das Kältemittel auf der Gehäuseseite verflüssigt wird, während das Wasser in den Rohren fließt.

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

Jede Wasserkühlmaschine ist mit einem montierten Starter und Schaltschrank ausgestattet. Mikroprozessor-Steuermodule (Tracer UC800) gewährleisten eine exakte 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 RTHD-Kühlmaschine kann anhand des Druck-Enthalpie-Diagramms in Abbildung 15 erläutert werden. Wichtige Zustandspunkte werden in der Abbildung angegeben und in der folgenden Diskussion angesprochen. Abbildung 16 zeigt eine 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 Verdampfergehäuse und wird anschließend in den Rohren des Rohrbündels verteilt.

Das Kältemittel verdampft, während es das durch die Verdampferrohre fließende Wasser kühlt. Der Kältemitteldampf tritt aus dem Verdampfer als gesättigter 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 gespritzt, aus zwei Gründen: (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.

Prallbleche im Innern des Verflüssigergehäuses sorgen für eine gleichmäßige Verteilung des verdichteten Kältemitteldampfes über das Verflüssigerrohrbündel. Kühlturmwasser, das in den Verflüssigerrohren zirkuliert, absorbiert Wärme aus dem Kältemittel und verflüssigt dieses.

Das Kältemittel fließt aus dem unteren Bereich des Verflüssigers heraus (Zustandspunkt 3) und tritt in den integrierten Unterkühler ein, in dem es unterkühlt wird, um anschließend zum elektronischen Expansionsventil zu gelangen (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). Das Flash-Gas aus dem Expansionsprozess wird intern zur Saugseite des Verdichters geführt, während das flüssige Kältemittel über das Rohrbündel im Verdampfer verteilt wird.

Die RTHD-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.

Ein relativ niedriger Flüssigkeitsstand wird im Verdampfergehäuse beibehalten, das eine geringe Menge überschüssiges Kältemittel und angesammeltes Schmiermittel enthält. Ein Flüssigkeitsstandmesser überwacht diesen Flüssigkeitsstand und gibt die Daten an das Tracer UC800-Steuermodul weiter, das dann bei Bedarf die Einstellung des elektronischen Expansionsventils ändert.

Wenn der Flüssigkeitsstand steigt, wird das Expansionsventil geringfügig geschlossen, und wenn der Flüssigkeitsstand fällt, wird es geringfügig geöffnet, sodass ein gleichmäßiger Flüssigkeitsstand beibehalten wird.

Mechanische Betriebsgrundlagen

Abbildung 15: Druck/Enthalpie-Diagramm

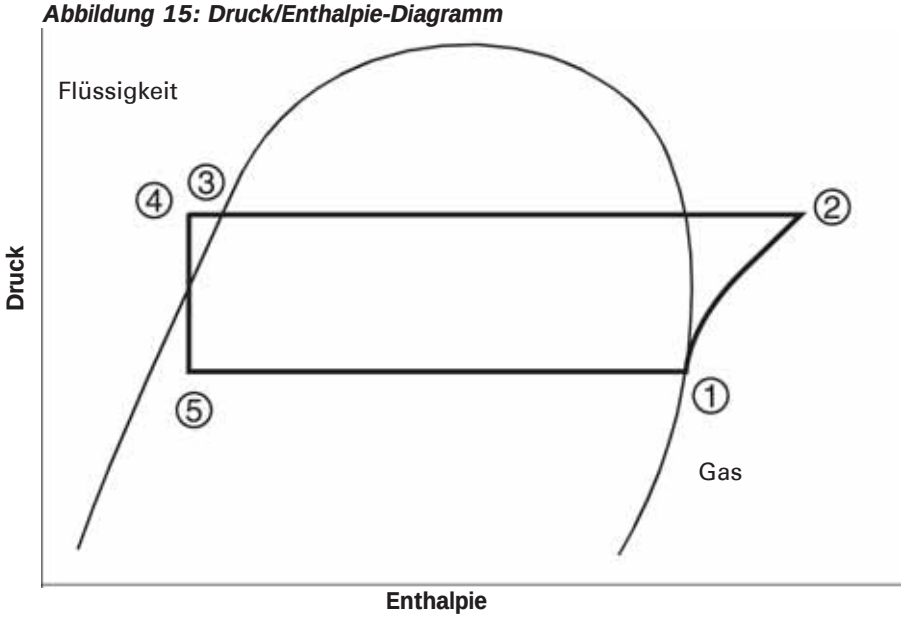
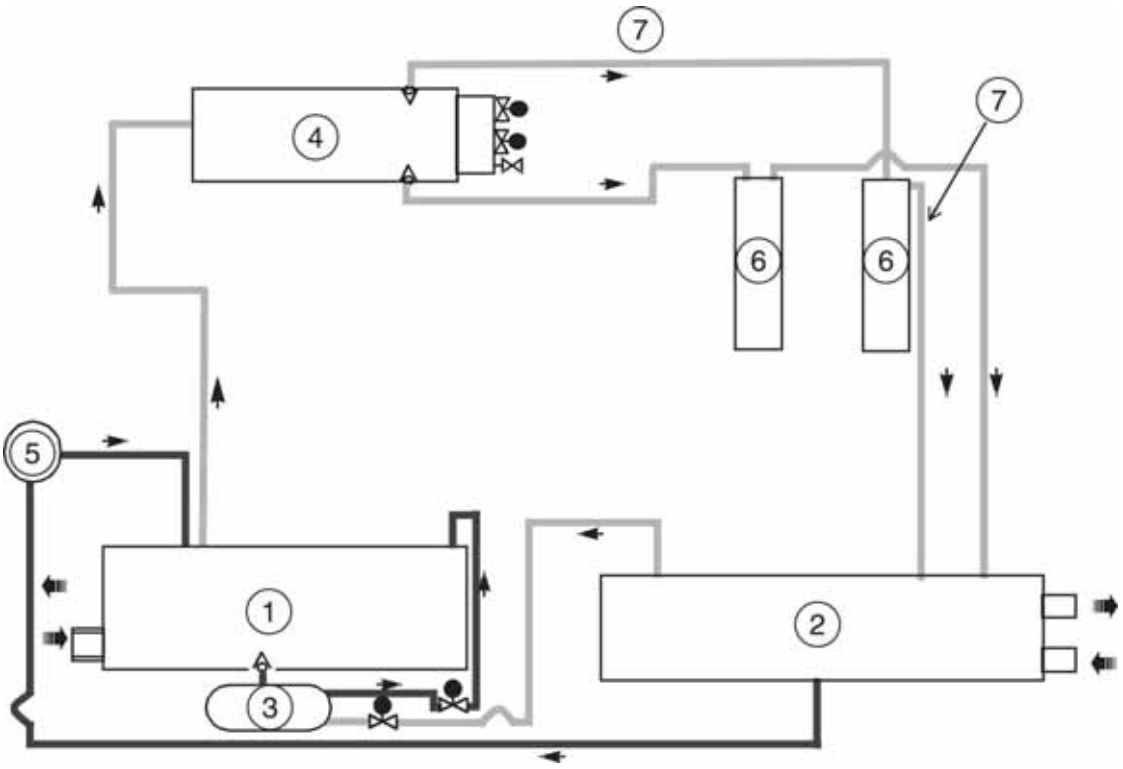


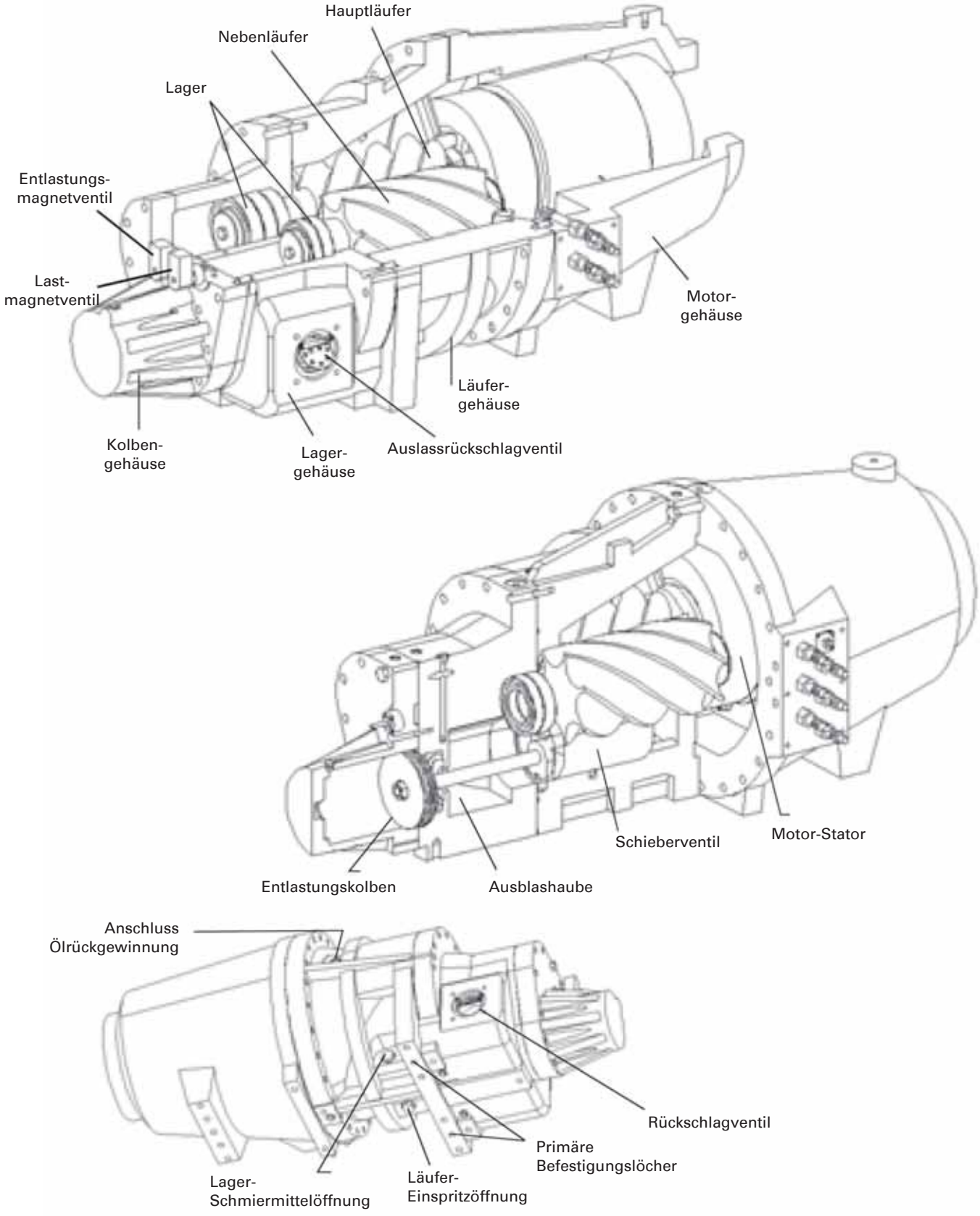
Abbildung 16: Kältemittelflussdiagramm



1 = Verdampfer
2 = Verflüssiger
3 = Gaspumpe
4 = Verdichter
5 = EXV
6 = Separator
7 = Doppelte Druckleitungen nur bei Verdichtermodellen C, D und E

Mechanische Betriebsgrundlagen

Abbildung 17: Verdichterbauteile



Mechanische Betriebsgrundlagen

Der für die RTHD-Wasserkühlmaschinen verwendete Verdichter (Abbildung 17) 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 eintritt.

Verdichterläufer

Jede Serie R Wasserkühlmaschine ist mit einem halbhermetischen, direkt angetriebenen Schraubenverdichter ausgerüstet. Abgesehen von den Lagern hat jeder Verdichter nur 3 bewegliche Teile: 2 Läufer – „Haupt-“ und „Nebenläufer“ – sorgen für die Verdichtung, ein Schieberventil steuert 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. Das Schieberventil befindet sich unter den Läufern, an denen es sich in Längsrichtung bewegt.

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

Zwischen den Läufern und dem Verdichtergehäuse besteht kein physikalischer Kontakt. In den unteren Teil des Läuferbereichs wird Öl eingespritzt, das beide Läufer und die Innenseite des Verdichtergehäuses mit einem Ölfilm bedeckt. 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.

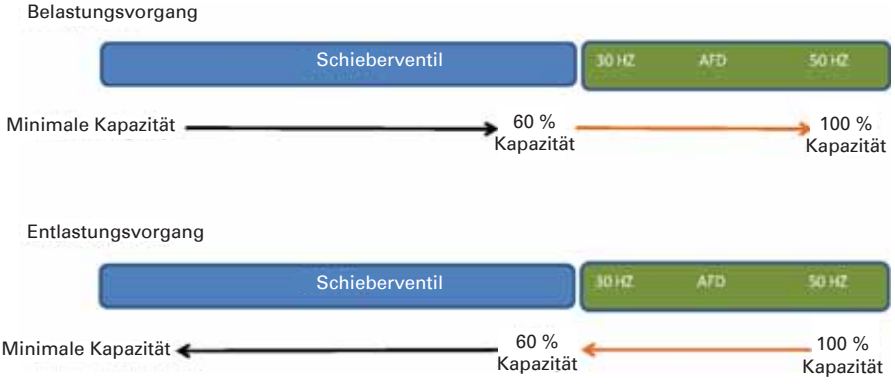
Die Leistungsregelung erfolgt über ein Schieberventil, das sich im Bereich der Läufer und der Lagergehäuse des Verdichters befindet. Das längs der Läuferunterseiten angeordnete Schieberventil wird von einem Kolben/Zylinder entlang einer Achse angetrieben, die parallel zu den Läufern verläuft. Der Lastzustand des Verdichters wird durch die Abdeckung der Läufer durch das Schieberventil bestimmt. Wenn das Schieberventil die Läufer komplett abdeckt, ist der Verdichter vollständig belastet. Entlastung erfolgt, wenn sich das Schieberventil vom Ansaugende der Läufer entfernt. Die Schieberventilentlastung verringert die Kälteleistung durch Verringerung der Verdichtungsoberfläche der Läufer.

Schieberventileinstellung bei den Ausführungen SE/HE/XE

Die Einstellung des Schieberventilkolbens bestimmt die Position des Schieberventils, die ihrerseits die Verdichterleistung reguliert. Verdichteter Dampf, der in den Zylinder hinein- und herausfließt, regelt die Kolbenbewegung. Die Dampfmenge wird von den Belastungs- und Entlastungsmagnetventilen geregelt. Die Magnetventile (normalerweise geschlossen) empfangen, je nach Kühlanforderung des Systems, „Belastungs- und Entlastungssignale“ vom Tracer UC800-Modul. Um den Verdichter zu belasten, öffnet das Tracer UC800-Modul das Last-Magnetventil. Der unter Druck stehende Dampf strömt in den Zylinder und bewegt den Kolben – mit Hilfe des geringeren Ansaugdrucks, der auf die Stirnfläche des Entlastungsventils wirkt – in Richtung Läufer. Der Verdichter wird entlastet, wenn das Entlastungsmagnetventil geöffnet ist. Dampf, der innerhalb des Zylinders „gefangen“ ist, strömt nach außen in den unter geringerem Druck stehenden Ansaugbereich des Verdichters. Während der unter Druck gesetzte Dampf den Zylinder verlässt, entfernt sich der Schieber langsam von den Läufern. Wenn beide Magnetventile geschlossen sind, wird die bestehende Verdichterlast beibehalten. Beim Abschalten des Verdichters wird an das Entlastungsmagnetventil Spannung angelegt. Federn unterstützen die Bewegung des Schieberventils in die Entlastungs-Endposition, sodass die Maschine stets völlig entlastet anfährt.

Schieberventileinstellung bei der Ausführung HSE

Der Schieberventilbetrieb erfolgt bei der Ausführung HSE koordiniert mit dem AFD. Der Tracer UC800-Algorithmus steuert die Verdichterkapazität mit einer höheren Schieberventilkapazität und niedrigeren AFD-Frequenz und erzielt dadurch eine höhere Effizienz.



Dieses Be-/Entlastungsschema ist ein allgemeines Konzept, von dem bei plötzlichen Änderungen der Betriebsdaten abgewichen werden kann. Zudem wird es nicht als Ein-/Ausschaltmodus betrachtet.

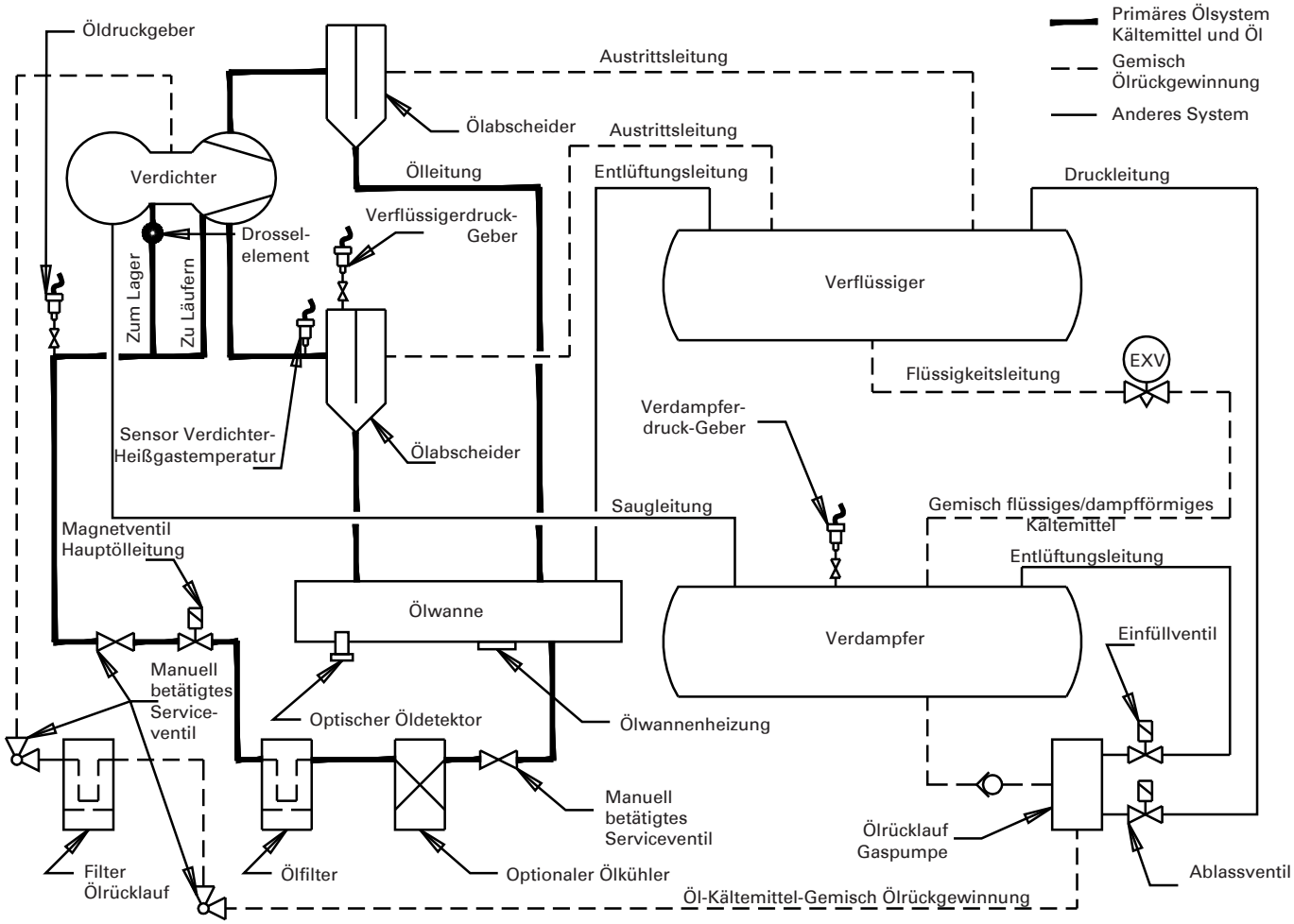
Ölmanagementsystem

Ölabscheider

Der Ölabscheider besteht aus einem vertikalen Zylinder, der einen Durchgang nach außen umgibt. Nach dem Einspritzen des Öls in die Verdichterläufer vermischt sich dieses mit dem verdichteten Kältemitteldampf und wird direkt in den Ölabscheider abgegeben. Sobald das Kältemittel-Öl-Gemisch in den Ölabscheider gelangt, wird das Öl durch die Zentrifugalkraft nach außen getrieben, sammelt sich an den Wänden und läuft auf den Boden des Ölabscheiderzylinders. Das gesammelte Öl fließt aus dem Zylinder in eine Ölwanne, die sich nahe der Oberseite und zwischen Verdampfer und Verflüssiger befindet.

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

Abbildung 18: Ölflussdiagramm



Mechanische Betriebsgrundlagen

Schutz des Ölflusses

Das Öl im Schmierkreislauf fließt von der Ölwanne zum Verdichter (Abbildung 18). Wenn das Öl aus der Ölwanne austritt, fließt es durch ein Serviceventil, den Ölkühler (sofern vorhanden), den Ölfilter, das Hauptmagnetventil und ein weiteres Serviceventil. Der Ölfluss teilt sich anschließend in zwei verschiedene Richtungen auf, die unterschiedliche Funktionen haben: (1) Schmieren und Kühlen der Lager sowie (2) Verdichteröleinspritzung. Der Ölfluss und die Ölqualität wird durch mehrere Sensoren überwacht, insbesondere durch einen Öldruck-Geber und den optischen Ölpegel-Sensor.

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.

Der optische Ölpegel-Sensor kann in ähnlicher Weise Ölmangel im primären Ölsystem erfassen (etwa durch eine unzureichende Füllmenge nach Servicearbeiten oder durch das Ansammeln des Öls in anderen Teilen des Systems). In diesem Fall kann der Verdichter erst wieder starten oder laufen, wenn ausreichend Öl vorhanden ist. Die Kombination dieser beiden Schutzeinrichtungen sowie Diagnosen bei länger andauerndem niedrigem Differenzdruck und niedriger Überhitzung schützen den Verdichter vor Schäden durch ungewöhnliche Bedingungen, defekte Bauteile oder unsachgemäßen Betrieb.

Stoppt der Verdichter aus irgend einem Grund, wird das Hauptmagnetventil geschlossen. Dadurch verbleibt das Öl während des „Stillstands“ in der Ölwanne. Das Öl in der Ölwanne ist zur Schmierung beim Starten des Verdichters sofort verfügbar. Andernfalls würden solche Strömungsverhältnisse zu dem unerwünschten Effekt führen, dass Öl aus den Leitungen und dem Ölsumpf gespült wird.

Um sicherzustellen, dass mit dem erforderlichen Differenzdruck des Systems das Öl zum Verdichter gedrückt wird, versucht das Modul Tracer UC800 einen minimalen Differenzdruck herzustellen und diesen zu überwachen. Abhängig von den Messwerten der Druckgeber am Verdampfer und Verflüssiger wird das Expansionsventil so gesteuert, dass ein Verdampferdruck aufrechterhalten bleibt, der mindestens 1,7 bar unterhalb des Verflüssigerdrucks liegt. 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 Serie R 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 Lagerlaufflächen verhindert und die Lebensdauer der Verdichterlager verlängert. Die empfohlenen Austauschintervalle für die Filterelemente sind im Abschnitt „Wartung“ angegeben.

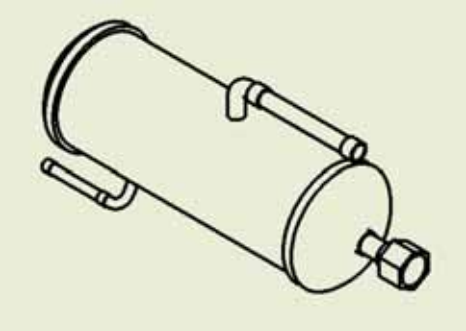
Ölversorgung der Verdichterlager

Das Öl wird in das Läufergehäuse gespritzt und gelangt zu den Lagereinheiten, die sich in den Motor- und Lagergehäusebereichen befinden. Jedes Lagergehäuse wird zur Verdichteransaugung hin entlüftet, sodass das von den Lagern wegfließende Öl über die Verdichterläufer zum Ölabscheider gelangt.

Ölversorgung der Verdichterläufer

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

Abbildung 19: Gaspumpe



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 die Ölwanne zurückgeführt werden. Die aktive Ölrückführung wird von einer druckgetriebenen Pumpe übernommen, die als „Gaspumpe“ bezeichnet wird. Die direkt unter dem Verdampfer montierte Gaspumpe besteht aus einem Zylinder mit vier Anschlüssen, die durch zwei Magnetventile gesteuert werden. Die Pumpe dient der Rückförderung des sich im Verdampfer ansammelnden Öls zum Verdichter in regelmäßigen Intervallen. Wenn das Kältemittel-Öl-Gemisch vom Boden des Verdampfers in die Gaspumpe gelangt, wird ein Magnetventil geöffnet, durch das Kältemitteldampf in den oberen Teil des Verdampfers gelangt. Danach wird das Magnetventil geschlossen. Anschließend wird ein zweites Magnetventil geöffnet, durch das Kältemittel unter Verflüssigungsdruck in die Gaspumpe eintritt. Gleichzeitig verhindert ein Rückschlagventil den Rücklauf in den Verdampfer. Ein Gemisch aus flüssigem Kältemittel und Öl wird aus dem Gaspumpenzylinder verdrängt und durch einen Filter zum Verdichter geführt. Das Öl verbindet sich mit dem in den Verdichter eingespritzten Öl und fließt über die Ölabscheider in die Ölwanne zurück.

Ölkühler

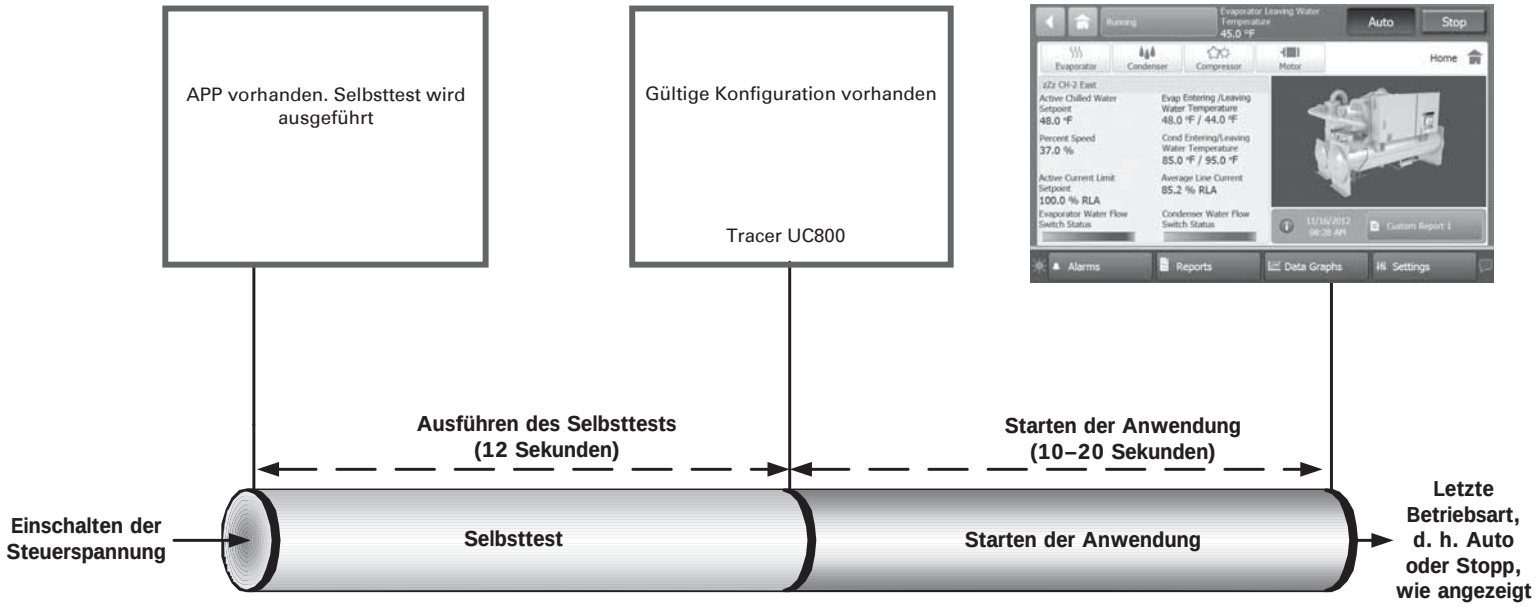
Der Ölkühler ist als gelöteter Plattenwärmetauscher ausgeführt; er befindet sich in der Nähe des Ölfilters. Er ist für eine Wärmeübertragung von etwa 3,5 kW vom Öl zur Ansaugseite des Systems ausgelegt. Als Kältequelle dient eine tiefgekühlte Flüssigkeit. Der Ölkühler ist für die Wasserkühlmaschinen 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.

Inbetriebnahme des Geräts

Einschalten

Abbildung 20 zeigt die Bildschirmanzeigen beim Einschalten der Zentraleinheit. Dieser Vorgang dauert 30 bis 50 Sekunden, je nach Anzahl der installierten Optionen. Bei jedem Einschalten führt die Software einen Übergang zum Stopp-Modus aus, unabhängig von der letzten Betriebsart. War die letzte Betriebsart vor dem Abschalten „Auto“, erfolgt der Übergang zu „Start“. Dieser Übergang wird nicht angezeigt.

Abbildung 20: RTHD-Betriebsfolge: Einschalten

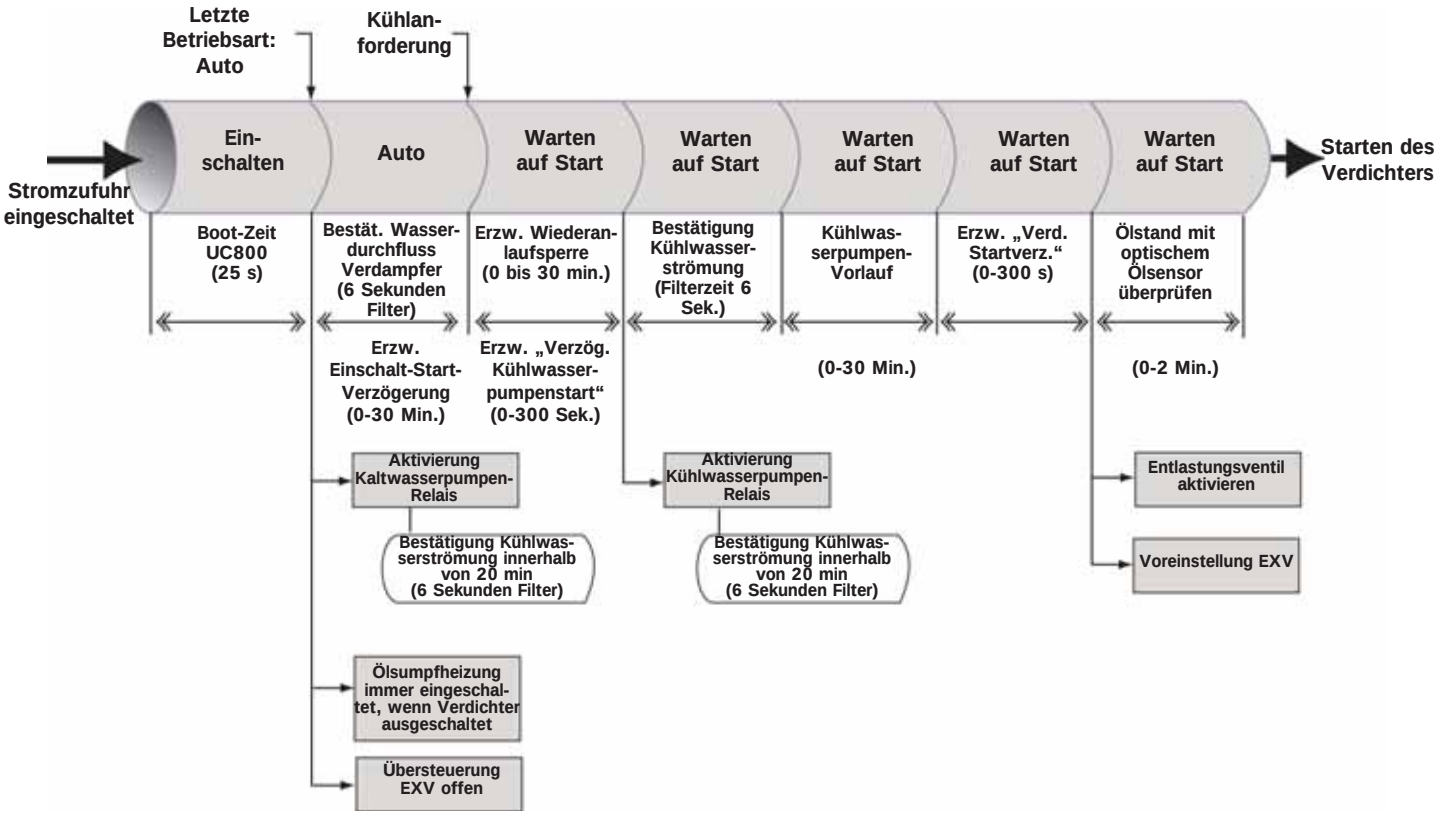


Einschalten – Start

Abbildung 21 zeigt den zeitlichen Ablauf vom Einschalten der Maschine bis zum Starten des Verdichters. Der Verdichter startet am schnellsten (nach 95 Sekunden), wenn folgende Bedingungen vorliegen:

1. Keine Wiederanlaufsperre des Motors
2. Kaltwasser- und Kühlwasserströmung
3. Einschalt-Startverzögerung auf 0 Minuten eingestellt
4. Stopp-Start-Timer auf 5 Sekunden eingestellt
5. Kühlbedarf

Abbildung 21: Einschalten – Startvorgang



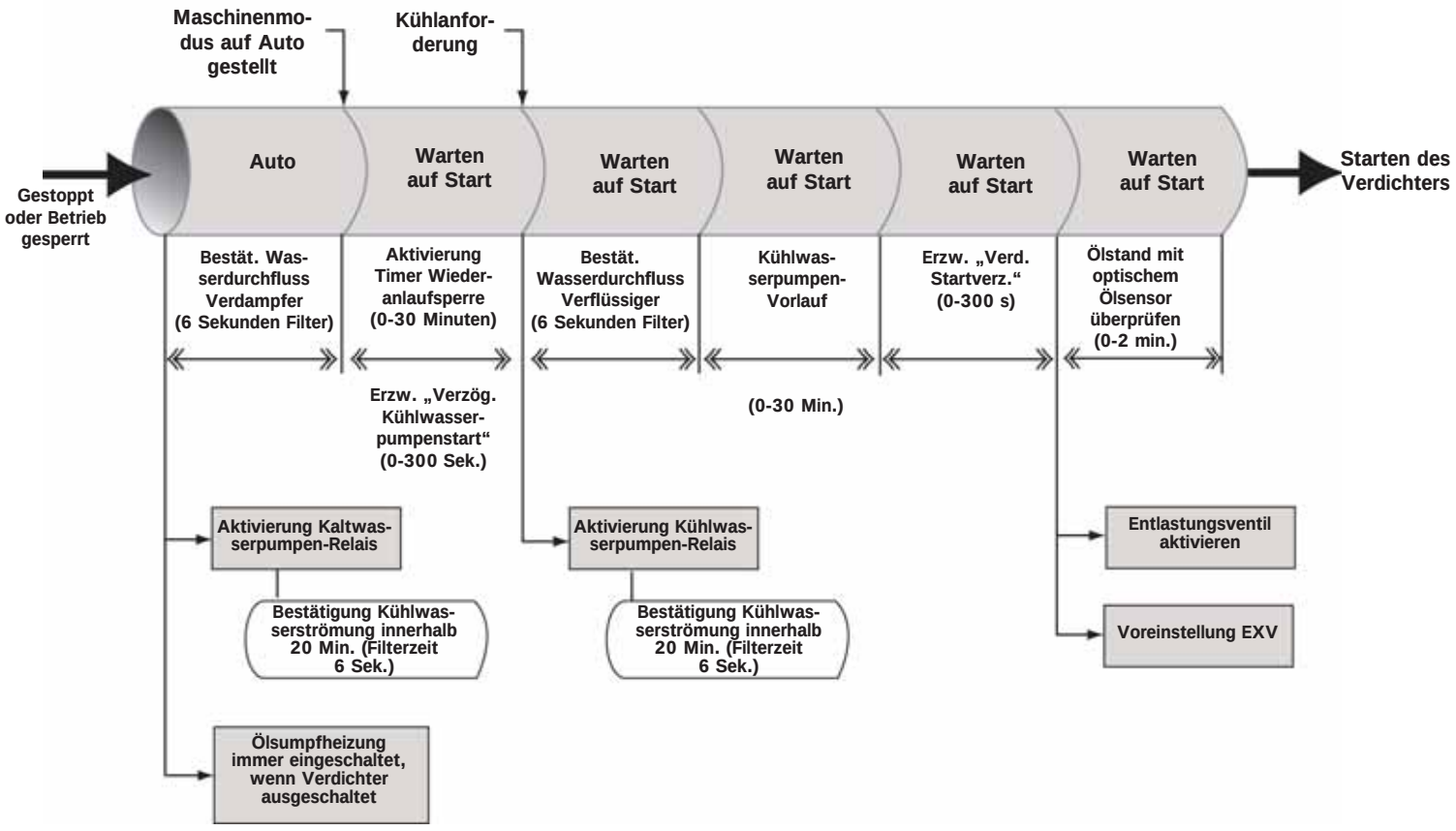
Inbetriebnahme des Geräts

Stopp – Start

Das Diagramm zeigt den zeitlichen Ablauf vom Stopp-Modus bis zum Starten des Verdichters. Der Verdichter startet am schnellsten (nach 60 Sekunden), wenn folgende Bedingungen vorliegen:

1. Keine Wiederanlaufsperre des Motors
2. Kaltwasser- und Kühlwasserströmung
3. Einschalt-Start-Verzögerung abgelaufen
4. Einstellbarer Stopp-Start-Timer abgelaufen
5. Kühlbedarf

Abbildung 22: Stopp – Start



Grenzwert-Bedingungen

Das Tracer UC800-Modul begrenzt automatisch bestimmte Betriebsparameter beim Anlauf und während des Betriebs, um eine optimale Leistung der Wasserkühlmaschine zu gewährleisten und Ausfälle aufgrund von Fehlerdiagnosen zu vermeiden. Die Bedingungen für die Begrenzungen sind in Tabelle 9 angegeben.

Tabelle 9: Grenzwert-Bedingungen

Betriebsbegrenzung	Kühlmaschine, Kreislauf und Verdichter sind in Betrieb, aber der Betrieb von Kühlmaschine und Verdichter wird durch die Steuerung aktiv begrenzt. Weitere Informationen hierzu finden sich im Untermodus.
Leistung begrenzt wegen hohem Verflüssigerdruck	Der Verflüssigerdruck liegt nahe am oder am eingestellten Grenzwert. Der Verdichter wird entlastet, um eine Überschreitung zu vermeiden.
Leistung begrenzt wegen zu niedriger Verdampfer-Kältemitteltemperatur	Die Verflüssigungstemperatur im Kreis ist am oder nahe am unteren Sollwert für die Abschaltung wegen zu niedriger Kältemitteltemperatur. Die Verdichter werden entlastet, um eine Abschaltung zu vermeiden.
Leist. begr. durch niedr. Flüssigk-stand	Der Flüssigkeitsstand im Kältekreis ist niedrig, das elektronische Expansionsventil ist vollständig oder beinahe vollständig geöffnet. Der Verdichter wird entlastet, um eine Abschaltung zu vermeiden.
Leistungsbegrenzung durch hohen Strom	Der Verdichter läuft, die Leistung ist durch zu hohe Stromaufnahme begrenzt. Die Einstellung für die Strombegrenzung beträgt 100 % des Nennstroms, um eine Abschaltung durch Überstrom zu vermeiden.
Leistungsbegrenzung durch Phasenungleichgewicht	Der Verdichter läuft, die Kapazität ist derzeit durch eine übermäßige Phasenungleichheit eingeschränkt.

Hinweis: Wegen Problemen mit der Motorkühlung dürfen RTHD nicht kontinuierlich unbelastet betrieben werden (hierfür sind sie nicht ausgelegt). Dies könnte bei den Schutzvorrichtungen des Motors und Verdichters zu einer Abschaltung mit Verriegelung führen. TRANE übernimmt hierfür keine Haftung.

Saisonabhängiges Starten der Maschine

1. Alle Ventile schließen und die Entleerungsstopfen an Verdampfer und Verflüssiger wieder anbringen.
2. Zusatzausrüstung gemäß den Inbetriebnahme- und Wartungsanweisungen des Herstellers warten.
3. Den Kühlturm, sofern verwendet, sowie den Verflüssiger und die Rohrleitungen entlüften und befüllen. An dieser Stelle muss das System (einschließlich aller Durchgänge) vollständig entlüftet sein. Die Entlüftungsöffnungen in den Verdampfer-Kaltwasserkreisläufen schließen.
4. Sämtliche Ventile in den Verdampfer-Kaltwasserkreisläufen öffnen.
5. Wurde der Verdampfer zuvor entleert, Verdampfer und Kaltwasserkreislauf entlüften und befüllen. Wenn alle Luft aus dem System entwichen ist (auch in allen Übergängen) die Entlüftungsstopfen an den Wasserkammern des Verdampfers anbringen.

ACHTUNG: Beschädigung von Maschinenteilen möglich!

Sicherstellen, dass die Ölwannenheizungen mindestens 24 Stunden vor dem Start in Betrieb waren. Andernfalls können Schäden am Gerät die Folge sein.

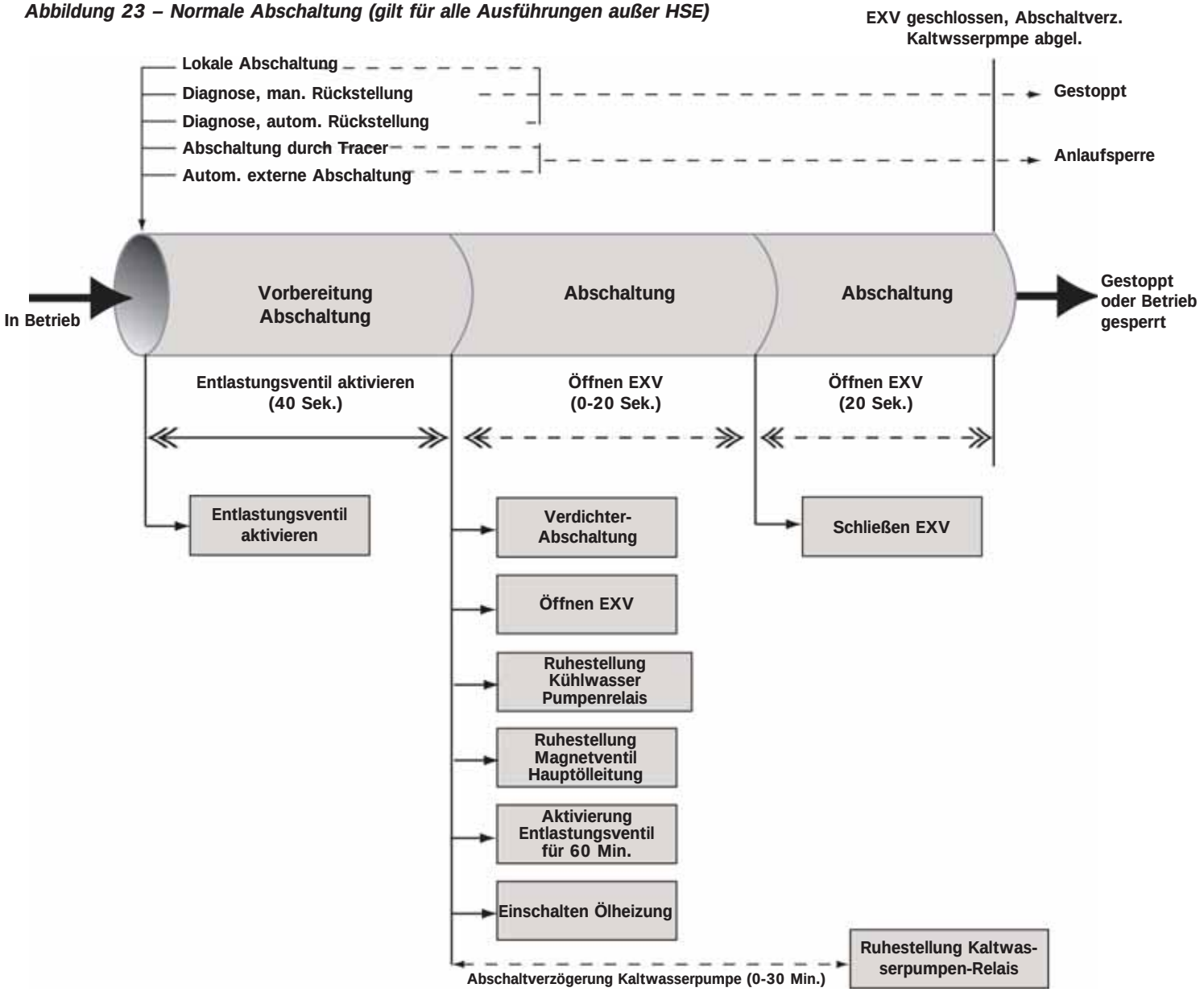
6. Einstellung und Funktion aller Sicherheits- und Betriebssteuerungen überprüfen.
7. Alle Trennschalter schließen.
8. Siehe die übrigen Schritte in der Abfolgebeschreibung bei der täglichen Inbetriebnahme.

Inbetriebnahme des Geräts

Normale Abschaltung

Das Diagramm beschreibt den Übergang vom Betrieb zur normalen Abschaltung. Die gestrichelten Linien (------) oben zeigen auf den jeweiligen Modus, der durch Verwendung der unterschiedlichen Eingänge erreicht wird.

Abbildung 23 – Normale Abschaltung (gilt für alle Ausführungen außer HSE)



Saisonabhängiges Abschalten der Maschine

1. Normale Abschaltfolge der Maschine durch Drücken der Taste <Stop> einleiten.

HINWEIS: Den Starter-Trennschalter nicht öffnen. Dieser muss geschlossen bleiben, um Steuerstrom vom Steuertransformator zur Ölwannenheizung zu führen.

2. Sicherstellen, dass Kaltwasser- und Kühlwasserpumpe ausgeschaltet sind. Bei Bedarf die Trennschalter zu den Pumpen öffnen.
3. Bei Bedarf Kühlwasserleitungen und Kühlturm zum Schutz vor Frostschäden entleeren. Die Verwendung eines Frostschutzmittels (Glykol) ist empfehlenswert.
4. Wird die Entwässerungslösung verwendet, die Ablass- und Verschluss-Stopfen der Verflüssigertanks entfernen, um den Verflüssiger zu entleeren.
5. Sicherstellen, dass die Kurbelwellenheizung in Betrieb ist.
6. Wenn die Maschine gesichert ist, die in den folgenden Abschnitten beschriebenen Wartungsmaßnahmen durchführen.

Regelmäßige Wartung

Überblick

In diesem Abschnitt werden vorbeugende Wartungsarbeiten und die entsprechenden Intervalle für die Serie R Wasserkühlmaschine 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.
- Die Kältemittelmenge abgleichen, bis die im folgenden Hinweis genannten Betriebsbedingungen erreicht sind.

Hinweis: Verflüssigerwasser: 30/35 °C und Kaltwasser: 12/7 °C.

Tabelle 10: Betriebsbedingungen bei Volllast

Beschreibung	Bedingung
Verdampferdruck	1,8–2,7 bar
Verflüssigerdruck	8–8,5 bar
Austrittsüberhitzung	10 °C
Unterkühlung	3–5 °C
Expansionsventil % offen	40–50 % geöffnet im Automatikmodus

Alle oben genannten Bedingungen basieren auf Volllastbetrieb unter den oben angegebenen Bedingungen. Können die Bedingungen für Volllast nicht eingehalten werden, siehe Hinweis unten zum Abgleichen der Kältemittelmenge.

Hinweis: eintretendes Verflüssigerwasser: 30 °C, Kaltwassereintrittstemperatur: + 12 °C

Regelmäßige Wartung

Tabelle 11: Betriebsbedingungen bei Mindestlast

Beschreibung	Bedingung
Verdampf.-Annäherungstemp.	*< 4 °C (Anwendungen ohne Glykol)
Verflüss.-Annäherungstemp.	*< 4 °C
Unterkühlung	1–2 °C
Expansionsventil % offen	10–20 % offen

* 0,5 °C bei neuer Maschine.

Jährliche Wartung

WARNUNG: LEBENSGEFÄHRLICHE 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 lackieren.
- 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

- Die Verflüssiger- und Verdampferrohre müssen mit einem zerstörungsfreien Rohrtest alle 3 Jahre genau überprüft werden.

HINWEIS: Je nach Einsatz der Wasserkühlmaschine kann es vorteilhaft sein, die Rohrtests an diesen Komponenten in kürzeren Abständen durchzuführen. Dies gilt besonders für kritische Einsatzbereiche.

- Je nach Einsatz der Kältemaschine muss zusammen mit einer Fachfirma der Zeitpunkt für eine komplette Überprüfung der Maschine festgelegt werden, um den Zustand des Verdichters und der innen liegenden Bauteile zu prüfen .
- Die geltenden Vorschriften sind in jedem Fall einzuhalten.

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.:**
Modell	**Kühlwasser**
❑ Maschine installiert	❑ An Maschine angeschlossen
❑ Schwingungsdämpfende Unterlagen	❑ Anschluss an Rückkühlwerk
Kaltwasser	❑ An Pumpen angeschlossen
❑ An Maschine angeschlossen	❑ Durchspülung und Befüllung des Systems
❑ Anschluss an Innengeräte	❑ Pumpenfunktion und Entlüftung
❑ An Pumpen angeschlossen	❑ Reinigung der Filter
❑ Durchspülung und Befüllung des Systems	❑ Strömungswächter: Installation, Prüfung und Einstellung
❑ Pumpenfunktion und Entlüftung	❑ Drosselventil: Installation am Wasseraustritt
❑ Reinigung der Filter	❑ Thermometer: Installation am Wassereintritt/ Wasseraustritt
❑ Strömungswächter: Installation, Prüfung und Einstellung	❑ Manometer: Installation am Wassereintritt/ Wasseraustritt
❑ Drosselventil: Installation am Wasseraustritt	❑ Funktion Kühlwasserregelung
❑ Thermometer: Installation am Wassereintritt/ Wasseraustritt	❑ Wasseraufbereitungsvorrichtung
❑ Manometer: Installation am Wassereintritt/ Wasseraustritt	**Verdrahtung**
	❑ Stromversorgung: Anschluss und Verfügbarkeit
	❑ Anschluss externe Verriegelung
	Last
	❑ System kann unter Lastbedingungen betrieben werden

Wir benötigen Ihren Service-Techniker auf der Baustelle*_____.

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

ACHTUNG: Korrekte Wasseraufbereitung sicherstellen!

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

Ein Hinweis auf verschmutzte Verflüssigerrohre ist es, wenn die „Annäherungstemperatur" (d. h. die Differenz zwischen der Kältemittel-Verflüssigungstemperatur und der Kühlwasser-Austrittstemperatur) höher ist als erwartet. Die Annäherungstemperatur von Standard-Wasserapplikationen beträgt weniger als 5 ¤. Wenn die Annäherungstemperatur 5 °C überschreitet und nicht kondensierbare Stoffe im System vorhanden sind, ist eine Reinigung der Verflüssigerrohre empfehlenswert.

HINWEIS: Im Wassersystem vorhandenes Glykol verdoppelt normalerweise die Standardannäherung.

Zeigt die jährliche Überprüfung der Verflüssigerrohre, dass die Rohre verschmutzt sind, stehen zwei Reinigungsmethoden zur Verfügung: Die Methoden sind folgende:

Mechanische Reinigung

Bei der mechanischen Reinigung werden Schlammablagerungen und loses Material von (innen) glatten Verflüssigerrohren entfernt.

1. Die Befestigungsschrauben von den Wasserkammern an beiden Enden des Verflüssigers entfernen. Zum Anheben der Wasserkammern Hebezeug verwenden.
2. Die Kühlwasserrohre mit einer runden Nylon- oder Messingborstenbürste (an einer Stange befestigt) innen und außen bearbeiten, um die Schmutzablagerungen zu lösen.
3. Die Rohre gründlich mit sauberem Wasser durchspülen. (Für die Reinigung von innenberippten Rohren eine Spezialbürste verwenden oder Rat bei einer Fachfirma einholen.)

Chemische Reinigung

Kesselsteinablagerungen lassen sich am besten mit chemischen Mitteln entfernen. Eine geeignete Lösung zur Reinigung der Rohre erhalten Sie am ehesten von einem Fachbetrieb für Wasseraufbereitung (d. h. eine Firma, in der die chemische Zusammensetzung/der Mineralgehalt der lokalen Wasserversorgung bekannt ist). (Der Standardwasserkreislauf eines Verflüssigers besteht nur aus Kupfer, Gusseisen und Stahl.) Eine ungeeignete chemische Reinigung kann die Rohrwände beschädigen.

Alle Materialien, die im externen Kreislauf verwendet werden, die Lösungsmenge, die Reinigungsdauer sowie sämtliche erforderlichen Sicherheitsvorkehrungen müssen von dem Unternehmen zugelassen werden, dass das Material liefert oder die Reinigung ausführt.

HINWEIS: Auf eine chemische Reinigung der Rohre muss immer eine mechanische Reinigung folgen.

Reinigung des Verdampfers

Da der Verdampfer typischerweise Teil eines geschlossenen Kreislaufs ist, sammeln sich dort keine nennenswerten Mengen von Kesselstein oder Schlamm an. Sollte aber dennoch eine Reinigung erforderlich sein, sind dieselben Methoden anzuwenden, wie sie für die Reinigung der Verflüssigerrohre beschrieben wurden.

Verdichteröl

ACHTUNG: Beschädigung von Maschinenteilen möglich!

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

Für RTHD-Wasserkühlmaschinen 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 12 kann die Zulässigkeit eines Öls bestimmt werden. Von Trane zugelassene Ölsorten: Ausführungen SE, HE, XE – OIL 048E und OIL 023E, für die Ausführung HSE (mit AFD) – von Trane zugelassene Ölsorte OIL00317. Die korrekten Füllmengen sind auf Seite 10 angegeben. Hinweis: Für den Ölwechsel ist – unabhängig vom Druck der Wasserkühlmaschine – eine Ölübertragungspumpe zu verwenden.

Tabelle 12: Eigenschaften von POE-Öl

Beschreibung	Zulässige Werte
Feuchtigkeitsgehalt	< 300 ppm
Säuregrad (mg KOH/g)	< 0,5 TAN

In den Maschinen RTHA und RTHB verwendetes Mineralöl hatte andere zulässige Werte (<50 ppm Feuchtigkeitsgehalt und < 0,05 mg KOH/g)

Prüfen des Ölstands in der Ölwanne

Mit Hilfe des Ölstands in der Ölwanne kann die Ölmenge des Systems abgeschätzt werden. Messen des Ölstands:

1. Die Maschine unter Volllast ca. 20 Minuten laufen lassen.

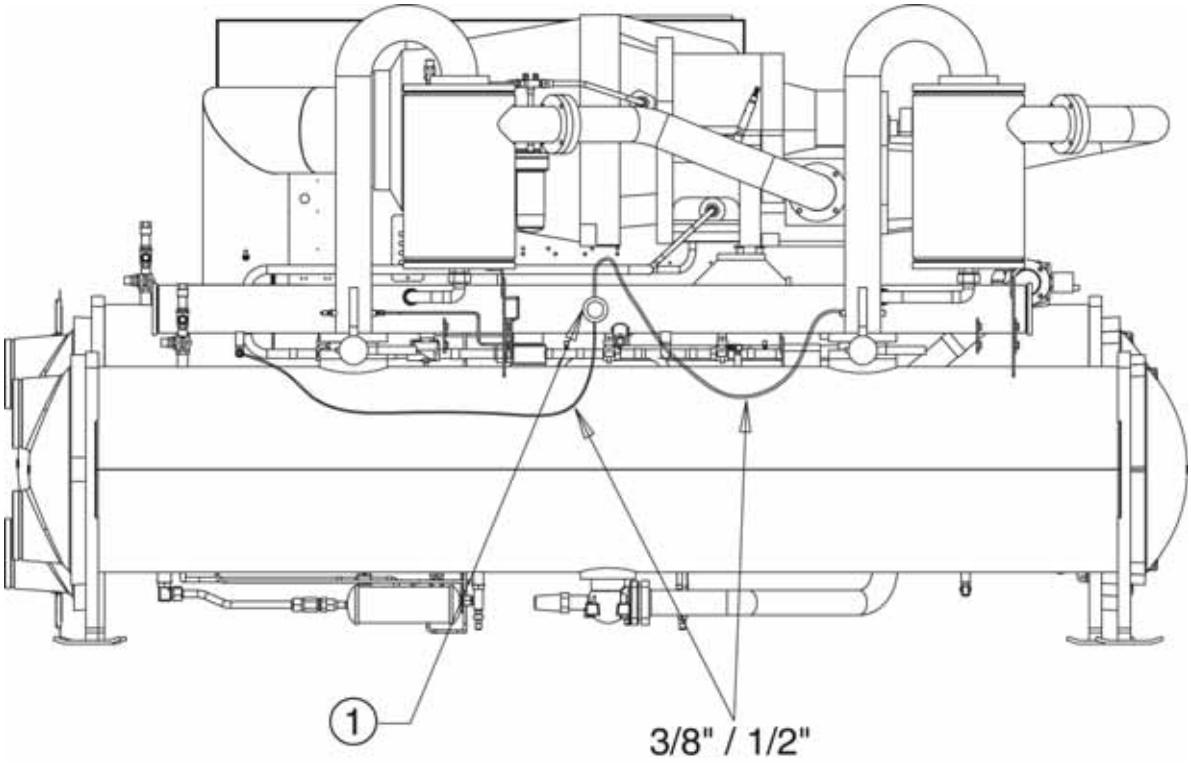
Hinweis: Bei minimaler Last tendiert der Ölstand in der Ölwanne dazu, auf bis zu 50 mm abzusinken, d. h. erheblich unter den normalen Stand von 120 mm bis 150 mm. Das liegt daran, dass unter minimaler Last mehr Öl im Verdampfer gehalten wird. Bevor Öl nachgefüllt wird, den Ölstand unter annähernd Volllast prüfen.

2. Verdichter ausschalten.

ACHTUNG: Ölverlust!

Den Verdichter niemals bei geöffneten Serviceventilen am Schauglas in Betrieb nehmen, da dies zu hohem Ölverlust führt. Die Ventile nach der Prüfung des Ölstands schießen. Da die Ölwanne über dem Verflüssiger liegt, kann das Öl auslaufen.

Abbildung 24: Ermittlung des Ölstands in der Ölwanne



Wartungsarbeiten

3. Einen Schlauch (3/8" oder 1//2") mit Schauglas (1) in der Mitte zwischen dem Ablassventil der Ölwanne und dem 1/4" Schraederventil auf der Oberseite der Druckleitung befestigen. Dieser Vorgang geht schneller, wenn ein Hochdruckschlauch mit passenden Anschlüssen verwendet wird.
4. 10Minuten nach dem Abschalten das Schauglas (1) entlang der Seite der Ölwanne bewegen.
5. Der Ölstand sollte zwischen 50mm und 125 mm von der Unterseite der Ölwanne liegen. Liegt er über 200 mm, ist die Ölwanne vollständig gefüllt. Sehr wahrscheinlich befindet sich noch mehr Öl im übrigen System, sodass etwas Öl abgelassen werden muss, bis der Ölstand in der Ölwanne zwischen 50 mm und 125 mm fällt.
6. Liegt der Ölstand unter 50 mm, ist nicht genügend Öl in der Wanne. Die Ursache dafür kann ein Ölmangel im System sein, oder, wahrscheinlicher, ein Rückstrom des Öls in den Verdampfer. Ein Rückstrom kann z. B. durch eine zu geringe Kältemittelmenge oder eine Fehlfunktion der Gaspumpe verursacht werden.

HINWEIS: Sammelt sich das Öl im Verdampfer an, die Funktion der Gaspumpe prüfen. Arbeitet die Gaspumpe nicht ordnungsgemäß, sammelt sich das gesamte Öl im Verdampfer.

7. Nach der Prüfung des Ölpegels die Serviceventile schließen und den Schlauch / das Schauglas entfernen.

Ablassen des Verdichteröls

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

ACHTUNG: 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.

8. Eine Leitung an den Absperrhahn der Ölwanne anschließen.
9. Absperrhahn öffnen, die gewünschte Menge in den Behälter fließen lassen und das Füllventil schließen.
10. 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 bei stehendem Verdichter“ angezeigt.

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

1. Das 1/4"-Schraderventil zwischen Kugelventil und Ölfilter (oder Kugelventil und Ölkühler, falls vorhanden) platzieren.
2. Die Ölpumpe lose mit dem in Schritt 1 genannten Schraderventil 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 Kugelventil schließen, das genau oberhalb des an die Ölpumpe angeschlossenen Schraderventils liegt. Dadurch kann das Öl durch die Ölleitungen zuerst zum Verdichter und nicht direkt in die Ölwanne fließen.
5. Das Hauptölventil aktivieren.
6. Dadurch kann das Öl vom Schraderventil zum Verdichter fließen. Zum Befüllen der Ölleitungen sind etwa 7,5 Liter Öl erforderlich.
7. Nach dem Einfüllen der ersten 7,5 l das Hauptventil deaktivieren.
8. Das Kugelventil öffnen, das oberhalb des an die Ölpumpe angeschlossenen Schraderventils liegt. Dadurch kann die restliche Füllmenge in die Ölwanne fließen.

9. 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 der Wanne befindet.

Austauschen des Hauptölfilters

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 Kompressor“.

Der Filter muss ausgetauscht werden, wenn der Druckabfall zwischen den beiden Serviceventilen im Schmierkreislauf den maximalen Wert überschreitet (siehe Abbildung 25). Dieses Diagramm zeigt die Beziehung zwischen dem im Schmierkreislauf gemessenen Druckabfall im Vergleich zum Betriebsdifferenzdruck der Kühlwassermaschine (gemessen durch Druck im Verflüssiger und im Verdampfer).

Der normale Druckabfall zwischen den Serviceventilen 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 ausgestattenen Wasserkühlmaschinen den in Abbildung 25 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).

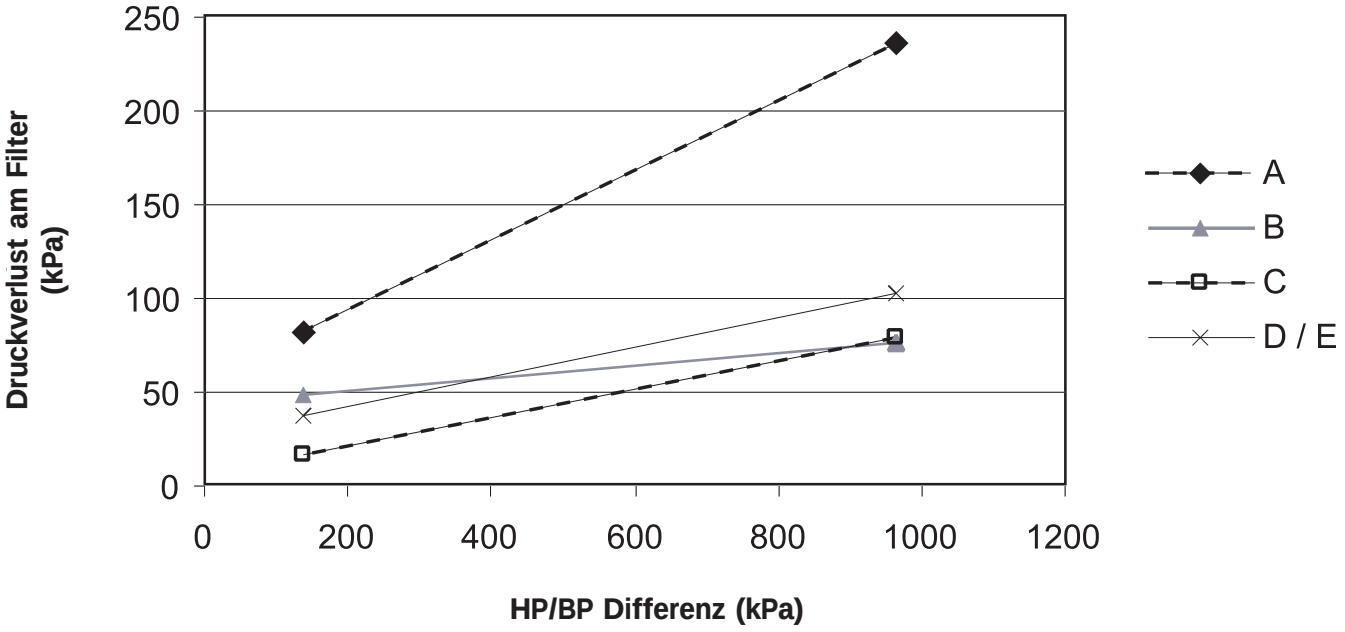
Unter normalen Betriebsbedingungen sollte das Filterelement erstmals nach einem Jahr Betriebsdauer und danach nach Bedarf ersetzt werden.

Siehe die Angaben zur Ölbefüllung in den allgemeinen Informationen und auf dem Typenschild der Maschine.

1. Den Ölfilter durch Schließen der beiden Kugelventile, die vor und nach dem Filter liegen, isolieren.
2. Den Druck der Hydraulikleitung durch das 1/4"-Schraderventil, das sich zwischen dem Kugelventil und dem Ölfilter befindet (oder, je nach Ausstattung, zwischen dem Kugelventil und dem Ölkühler), verringern.
3. Die Mutter, mit der das Filterelement am Verteilerrohr festgeschraubt ist, mit einem Gummihammer lösen.
4. Die Mutter im Uhrzeigersinn drehen, bis sich das Filterelement vom Verteiler löst.
5. Das Filterelement entfernen und die genaue Ölmenge messen, die in Filterschüssel und Element enthalten ist.
6. Die Patrone in der Schraubmutter platzieren, nachdem in die Schüssel die entsprechende Menge Kältemittelöl gefüllt wurde (sieheSchritt5). Die neue Schraubmutter mit Patrone entgegen dem Uhrzeigersinn drehen und fest anziehen.
7. Den Manometersatz am Öleinfüllventil anschließen und den Filter auf 500 Mikron entleeren.
8. Die Ölleitung mit der Ölmenge auffüllen, die dem abgelassenen Öl entspricht. Die Absperrventile zum Ölversorgungssystem öffnen.

Wartungsarbeiten

Abbildung 25: Übersicht zum Ölfilterwechsel



A = Maximaler Druckverlust
B = B-Kompressoren
C = C-Kompressoren
D/E = D- und E-Kompressoren

Ersetzen des Gaspumpen-Ölfilters

Das Filterelement im Gaspumpenkreislauf muss ausgetauscht werden, wenn die Gaspumpe das Öl nicht mehr in den Verdichter zurückpumpen kann.

Öl im Verdampfer führt zu einem hohen Pegel am Flüssigkeitsgeber, niedrigem Saugdruck und einer überhöhten Annäherungstemperatur.

Wird Öl im Verdampfer erfasst, muss das Öl gegebenenfalls manuell vom Verdampfer in die Ölwanne gebracht werden, um Ölverlust in den Hauptölleitungen zu verhindern.

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 den 5/8" Bördelanschluss an der Unterseite des Verdampfers und/oder am Verflüssiger 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 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.

Einfüllen des Kältemittels

Gilt die Maschine als dicht und frei von Feuchtigkeit, kann mit Hilfe der 5/8" Bördelanschlüsse an der Unterseite des Verdampfers und des Verflüssigers das Kältemittel eingefüllt werden. Siehe die Angaben zur Kältemittelbefüllung in Tabelle 2 und auf dem Typenschild der Maschine.

Frostschutz

Für den Betrieb der Maschine bei niedrigen Außentemperaturen sind angemessene Frostschutzmaßnahmen zu treffen. Die justierten Einstellungen und die empfohlenen Konzentrationen der Ethylenglykol-Lösungen sind in Tabelle 13 angegeben.

Wartungsarbeiten

Tabelle 13: Niedrige Kältemitteltemperatur-, Ethylenglykol- und Frostschutzeinstellungen

		BBB, CDE, DDE, EDE*			BCD, CEF, DFF, EFF*			DGG, EGG*		
Kaltwasser-sollwert	Abschlt Wasser-austritts-temp.	Abschlt niedr. Kältem.-temp.	Empf. % Ethylen Glykol	Lösung Gefrier-punkt	Abschlt niedr. Kältem.-temp.	Empf. % Ethylen Glykol	Lösung Gefrier-punkt	Abschlt niedr. Kältem.-temp.	Empf. % Ethylen Glykol	Lösung Gefrier-punkt
(°C)	(°C)	(°C)		(°C)	(°C)		(°C)	(°C)		(°C)
4,4	1,1	-1,9	0	0,0	-1,9	0	0,0	-1,9	0	0,0
3,9	0,6	-2,7	2	-0,8	-2,4	1	-0,4	-2,3	0	0,0
3,3	0,0	-3,5	4	-1,6	-3,1	3	-1,1	-2,7	2	-0,5
2,8	-0,6	-4,3	6	-2,4	-3,7	5	-1,7	-3,1	3	-1,0
2,2	-1,1	-5,2	8	-3,3	-4,3	6	-2,4	-3,5	4	-1,5
1,7	-1,7	-6,1	11	-4,2	-5,0	8	-3,1	-3,9	6	-2,1
1,1	-2,2	-6,6	12	-4,7	-5,5	10	-3,6	-4,4	7	-2,6
0,6	-2,8	-7,1	13	-5,2	-6,1	11	-4,2	-5,0	8	-3,1
0,0	-3,3	-7,7	15	-5,8	-6,6	12	-4,7	-5,6	10	-3,7
-0,6	-3,9	-8,3	16	-6,4	-7,3	14	-5,4	-6,3	12	-4,4
-1,1	-4,4	-8,9	17	-7,1	-8,0	15	-6,1	-7,1	13	-5,2
-1,7	-5,0	-9,6	18	-7,7	-8,6	16	-6,7	-7,6	14	-5,7
-2,2	-5,6	-10,2	20	-8,3	-9,2	17	-7,3	-8,1	15	-6,2
-2,8	-6,1	-10,9	21	-9,0	-9,8	18	-7,9	-8,7	16	-6,8
-3,3	-6,7	-11,6	22	-9,7	-10,4	20	-8,5	-9,2	17	-7,3
-3,9	-7,2	-12,3	23	-10,4	-11,1	21	-9,2	-9,8	19	-7,9
-4,4	-7,8	-13,0	24	-11,1	-11,7	22	-9,8	-10,4	20	-8,6
-5,0	-8,3	-13,7	25	-11,8	-12,4	23	-10,5	-11,1	21	-9,2
-5,6	-8,9	-14,5	26	-12,6	-13,1	24	-11,2	-11,7	22	-9,8
-6,1	-9,4	-15,3	27	-13,4	-13,8	25	-11,9	-12,4	23	-10,5
-6,7	-10,0	-16,1	28	-14,2	-14,6	26	-12,7	-13,1	24	-11,2
-7,2	-10,6	-16,9	30	-15,0	-15,3	27	-13,4	-13,7	25	-11,8
-7,8	-11,1	-17,7	31	-15,8	-16,1	29	-14,2	-14,4	26	-12,6
-8,3	-11,7	-18,6	32	-16,7	-16,9	30	-15,0	-15,2	28	-13,3
-8,9	-12,2	-19,4	33	-17,5	-17,7	31	-15,8	-15,9	29	-14,1
-9,4	-12,8	-20,3	33	-18,4	-18.5	32	-16,6	-16,7	30	-14,8
-10,0	-13,3	K. A.	34	-19,3	-19,3	33	-17,4	-17,4	31	-15,6
-10,6	-13,9	K. A.	35	-20,2	-20,2	34	-18,3	-18,2	32	-16,3
-11,1	-14,4	K. A.	36	-21,2	K. A.	34	-19,2	-19,1	33	-17,2
-11,7	-15,0	K. A.	37	-22,1	K. A.	35	-20,1	-19,9	34	-18,0
-12,2	-15,6	K. A.	38	-23,1	K. A.	36	-20,9	-20,7	34	-18,8

* Siehe Modellnummer der Wasserkühlmaschine, Stellen 6, 14, 21

K. A. = Die Wasserkühlmaschine ist nicht geeignet für Anwendungen mit Kaltwasseraustrittstemperaturen, deren Einstellung für die Abschaltung bei niedriger Kältemitteltemperatur unter den in der Tabelle angegebenen Werten liegen.

Tabelle 14: Niedrige Kältemitteltemperatur-, Propylenglykol- und Frostschutzeinstellungen

		BBB, CDE, DDE, EDE*			BCD, CEF, DFF, EFF*			DGG, EGG*		
Kaltwasser-sollwert	Abschlt Wasser-austritts-temp.	Abschlt niedr. Kältem.-temp.	Empf. % Propy-lenglykol	Lösung Gefrier-punkt	Abschlt niedr. Kältem.-temp.	Empf. % Propy-lenglykol	Lösung Gefrier-punkt	Abschlt niedr. Kältem.-temp.	Empf. % Propy-lenglykol	Lösung Gefrier-punkt
(°C)	(°C)	(°C)		(°C)	(°C)		(°C)	(°C)		(°C)
4,4	1,1	-1,9	0	0	-1,9	0	0	-1,9	0	0
3,9	0,6	-2,7	3	-0,8	-2,3	2	-0,4	-1,9	0	0
3,3	0	-3,7	6	-1,8	-3,1	4	-1,2	-2,4	2	-0,5
2,8	-0,6	-4,7	9	-2,8	-3,7	6	-1,8	-2,8	3	-0,9
2,2	-1,1	-6	12	-4,1	-4,6	9	-2,7	-3,3	5	-1,4
1,7	-1,7	-7,2	15	-5,3	-5,4	10	-3,5	-3,9	7	-2
1,1	-2,2	-7,7	17	-5,8	-5,9	12	-4	-4,4	8	-2,5
0,6	-2,8	-8,1	18	-6,2	-6,5	14	-4,6	-4,8	10	-2,9
0	-3,3	-8,8	20	-6,9	-7	16	-5,1	-5,5	11	-3,6
-0,6	-3,9	-9,4	21	-7,5	-7,8	17	-5,9	-6,3	13	-4,4
-1,1	-4,4	-10,3	23	-8,4	-8,7	19	-6,8	-7,4	16	-5,5
-1,7	-5	-10,9	24	-9	-9,3	21	-7,4	-7,8	17	-5,9
-2,2	-5,6	-11,5	25	-9,6	-9,9	22	-8	-8,2	19	-6,3
-2,8	-6,1	-12,4	27	-10,5	-10,6	23	-8,7	-8,9	20	-7
-3,3	-6,7	-13,2	28	-11,3	-11,2	25	-9,3	-9,3	21	-7,4
-3,9	-7,2	-14,1	30	-12,2	-12,1	26	-10,2	-10	22	-8,1
-4,4	-7,8	-14,9	31	-13	-12,7	27	-10,8	-10,8	24	-8,9
-5	-8,3	-15,8	32	-13,9	-13,6	29	-11,7	-11,5	25	-9,6
-5,6	-8,9	-16,8	33	-14,9	-14,4	30	-12,5	-12,1	26	-10,2
-6,1	-9,4	-17,9	34	-16	-15,3	31	-13,4	-13	28	-11,1
-6,7	-10	-18,9	36	-17	-16,3	32	-14,4	-13,8	29	-11,9
-7,2	-10,6	-19,9	37	-18	-17,1	34	-15,2	-14,4	30	-12,5
-7,8	-11,1	K. A.	38	-19,1	-18,2	35	-16,3	-15,5	32	-13,6
-8,3	-11,7	K. A.	40	-20,3	-19,2	36	-17,3	-16,3	33	-14,4
-8,9	-12,2	K. A.	41	-21,4	-20,3	38	-18,4	-17,4	34	-15,5
-9,4	-12,8	K. A.	42	-22,6	K. A.	39	-19,4	-18,2	35	-16,3
-10	-13,3	K. A.	43	-23,9	K. A.	40	-20,5	-19,3	36	-17,4
-10,6	-13,9	K. A.	44	-25,1	K. A.	41	-21,7	-20,1	37	-18,2
-11,1	-14,4	K. A.	46	-26,6	K. A.	43	-23	-21,4	39	-19,5
-11,7	-15	K. A.	47	-27,8	K. A.	44	-24,2	K. A.	40	-20,5
-12,2	-15,6	K. A.	48	-29,2	K. A.	45	-25,2	K. A.	41	-21,5

* Siehe Modellnummer der Wasserkühlmaschine, Stellen 6, 14, 21

K. A. = Die Wasserkühlmaschine ist nicht geeignet für Anwendungen mit Kaltwasseraustrittstemperaturen, deren Einstellung für die Abschaltung bei niedriger Kältemitteltemperatur unter den in der Tabelle angegebenen Werten liegen.

Hinweis 1:Diese Werte sind nur für Referenzzwecke angegeben. Sie variieren in Abhängigkeit von der Gerätekonfiguration und den Betriebsbedingungen.

Hinweis 2: Wenn Sie ein System zur Eisherstellung einrichten, betrifft der Sollwert der Eisherstellung den Wassereintritt. Subtrahieren Sie für die Benutzung der obigen Tabelle 3,4 °C vom Sollwert: Kaltwassersollwert (nur Eisherstellung) = Sollwert der Eisherstellung - 3,4 °C.

Notizen

Notizen

Trane steigert die Effizienz von Wohn- und Gewerbebauten auf der ganzen Welt. Als Unternehmenszweig von Ingersoll Rand, dem Marktführer, wenn es um die Herstellung und Aufrechterhaltung sicherer, komfortabler und effizienter Raumbedingungen geht, bietet Trane ein breites Angebot modernster Steuerungs-, Heizungs-, Lüftungs- und Klimasysteme, umfassende Dienstleistungen rund um das Baugewerbe und eine zuverlässige Ersatzteilversorgung. Weitere Informationen finden Sie unter www.trane.com.

Im Interesse einer kontinuierlichen Produktverbesserung behält Trane sich das Recht vor, Konstruktionen und Spezifikationen ohne vorherige Ankündigung zu ändern.

© 2014 Trane Alle Rechte vorbehalten

RLC-SVX018A-DE Mai 2014
Neu

Wir verwenden umweltbewusste Druckverfahren, durch die Abfall reduziert wird.