



TRANE[®]

Installation

Betrieb

Wartung

CMAF Luft/Wasser-Mehrleitermaschine mit
Scrollverdichter

Kühlkapazität: 142 - 323 kW

Heizleistung (Wärmepumpenbetrieb) 146 - 344 kW



Juli 2023

CG-SVX062B-DE

Vertrauliche und geschützte Informationen und
Originalanweisungen von Trane

TRANE
TECHNOLOGIES[®]

Inhalt

Inhalt	2
Allgemeine Informationen	8
Vorwort	8
Warn- und Sicherheitshinweise.....	8
Sicherheitsempfehlungen	8
Anlieferung und Annahme.....	8
Garantie	9
Wartungsvertrag.....	9
Schulung	9
Kältemittel	9
Beschreibung der Maschine	10
Typenschilder	10
Typenschild der Maschine.....	10
Typenschild des Verdichters.....	10
Erläuterung der Modellnummern der Maschine	11
Vor der Installation	13
Checkliste zur Überprüfung.....	13
Obligatorische Checkliste für die Inbetriebnahme	13
Allgemeine Daten	16
Tabelle 1 - Allgemeine Daten CMAF 040-045-050-055-065 SE (Standardausführung)	16
Tabelle 2 - Allgemeine Daten CMAF 070-075-085-095-105 SE (Standardausführung)	20
Tabelle 3 - Allgemeine Daten CMAF 040-045-050-055-065 HE (Hochleistungsausführung).....	24
Tabelle 4 - Allgemeine Daten CMAF 070-075-085-095-105 HE (Hochleistungsausführung).....	28
Typische Lage der Bauteile	32

Gesamtansicht	32
Abbildung des Hydraulikmoduls	33
Installationsanforderungen	34
Anforderungen an den Aufstellungsort	34
Verantwortlichkeiten bei der Installation	34
Anheben und Aufstellen der Maschine	34
Abmessungen und Gewichte	35
Zentrum der Schwerkraft	35
Schwingungsdämpfung und Nivellierung der Maschine.....	35
Installation der Elastomerschwingungsdämpfer (optional).....	35
Kalt-/Heißwasserrohrleitungen.....	36
Wasserablauf	36
Wasseraufbereitung.....	36
Wasserrohrleitungen	36
Zuflusseiteige Wasserrohrleitungen.....	37
Austrittsseiteige Wasserrohrleitungen.....	37
Manometer	37
Kalt-/Heißwasserströmungswächter.....	37
Minimale/empfohlene Wassermenge	38
1. Vermeidung kurzer Betriebszyklen.....	38
2. Abtauen der Spule.....	38
3. Modusübergang	39
Druckabfall am Kalt-/Heißwasserwärmetauscher	40
Integrierte Pumpeneinheit.....	40
Mechanische Installation (der Wasserpumpen)	40
Schematische Darstellung der Pumpeneinheit.....	41

Mechanische Installation (der Wasserpumpen)	42
Verfügbarer Druck der integrierten Pumpe	43
Verfügbarer Druck der integrierten Kaltwasserpumpe.....	43
Leistungskurven	44
Verfügbare Hochdruckpumpen:	48
Leistungskurven	49
Frostschutz für Kalt-/Heißwasser	52
Frostschutz	52
1. Wasserpumpe und Heizungen.....	52
2. Frostschutzmittel.....	52
3. Den Wasserkreislauf entleeren	52
Frostschutz mit Glykol.....	53
Einsatz von Glykol im Hydraulikmodul	53
Allgemeine Empfehlungen für die Elektrik	56
Elektrische Teile.....	56
Elektrische Daten.....	57
Nicht im Lieferumfang enthaltene Teile	58
Stromversorgungskabel	58
Steuerstromversorgung	58
Stromversorgung der Heizung	58
Stromversorgung für Wasserpumpe	58
Verbindungsleitungen.....	58
Alarm- und Statusrelaisausgänge (programmierbare Relais).....	58
Option für Zusatzheizung	59
Funktionsprinzipien	60

Allgemeines	60
Kältekreislauf	60
Ölsystem	60
Entscheidungsregeln	60
Schematische Darstellung des CMAF-Kältemittelsystems.....	62
Betriebsbereiche	64
CMAF-Betriebsbereiche.....	64
Regel- und Steuermodule / Tracer-TD7-Bedienschnittstelle	66
Steuerung.....	66
Kommunikationsschnittstellen	66
Tracer-TD7-Bedienschnittstelle.....	66
Tracer™ TU	66
Einrichtung von Tracer™ TU	66
Überprüfung vor der Inbetriebnahme	67
Installations-Checkliste.....	67
Allgemeines	67
Spannungsversorgung der Maschine.....	67
Spannungsungleichgewicht der Maschine	67
Phasenfolge der Maschinenspannung	67
Verfahren zur Inbetriebnahme der Maschine	70
Tägliche Inbetriebnahme der Maschine	70
Allgemeines	70
Jahreszeitlich bedingte Inbetriebnahme der Maschine	70
Inbetriebnahme des Systems nach längerem Stillstand.....	70
Kurzzeitiges Abschalten und erneute Inbetriebnahme.....	71
Regelmäßige Wartung	72

Allgemeines	72
Monatliche Wartung.....	73
Jährliche Wartung.....	73
Kontrolle der Kältemittlemissionen	73
Verwaltung von Kältemittel- und Ölfüllung	74
Information zur Wartung des Verdichters	75
Elektrische Anschlüsse des Verdichters	75
Ölstand.....	75
Befüllung mit Öl, Entfernen von Öl und Ölmenge	75
Öltest	75
Ölausgleichsleitung	75
Scrollverdichter.....	75
Saugrohr-Durchflussbegrenzer bei zwei oder drei Verdichtern.....	75
Austausch des Verdichters	75
Öffnungsdauer des Kältemittelsystems	75
Mechanischer Defekt am Verdichter.....	76
Wartung der integrierten Pumpe	77
Wartung der Wasserpumpe	77
Schmierung.....	77
Wartung der Wärmetauscher	78
Wartung der Verflüssigerregister	78
Wartung des Plattenwärmetauschers	78
Ersetzen des Plattenwärmetauschers	78
Protokollblatt und Prüfbericht	79
Empfohlene Intervalle für Serviceroutinen.....	80

Weitere Services	81
Ölanalyse	81
Vibrationsanalyse.....	81
System-Upgrades	81
Wasseraufbereitung.....	81
Kältemittelanalyse	81
Jährliche Wartung des Kühlturms.....	81
24-Stunden-Betrieb	81
Trane Select-Vereinbarungen.....	81
5-Jahres-Garantie für Verdichtermotor.....	81
Steigerung der Energieeffizienz.....	81

Allgemeine Informationen

Vorwort

Diese Anweisungen dienen als Leitfaden für die ordnungsgemäße Montage, Inbetriebnahme, Bedienung und Wartung von Klima- und Lüftungsgeräten der Trane CMAF-Mehrleitermaschinen.

Für die Steuereinheit ist ein separates Bedienungs- und Wartungshandbuch verfügbar. Diese Anleitungen umfassen nicht alle Wartungsarbeiten, die für einen dauerhaft problemlosen Betrieb dieser Maschinen erforderlich sind. Hierfür sollte ein Wartungsvertrag mit einem Fachbetrieb für Kälte- und Klimatechnik abgeschlossen werden, damit diese Arbeiten von einem qualifizierten Techniker durchgeführt werden können. Lesen Sie dieses Handbuch vor Inbetriebnahme der Maschine sorgfältig durch.

Hinweis: Alle Maschinen werden vor dem Versand in Übereinstimmung mit dem Werksstandard montiert, druckgeprüft, getrocknet, befüllt und getestet.

Warn- und Sicherheitshinweise

Warn- und Sicherheitshinweis des Handbuchs sind mit „Gefahr!“ bzw. „Achtung“ oder „Vorsicht“ gekennzeichnet. Diese sind zu Ihrer eigenen Sicherheit und zur Gewährleistung einer ordnungsgemäßen Funktion der Maschine genau zu beachten. Der Hersteller übernimmt keine Haftung

für Installationen oder Wartungsarbeiten, die von nicht qualifiziertem Personal durchgeführt werden.

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

ACHTUNG/VORSICHT: Ist ein 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 Maschinen bzw. Geräten oder zu anderen Sachschäden führen können.

Sicherheitsempfehlungen

Um Unfälle mit Todesfolge, Verletzungen, Schäden an Maschinen bzw. 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. Mit geeigneten Geräten überprüfen, ob sich die Drücke in den angegebenen Bereichen befinden.
2. Vor den Wartungsarbeiten an der Maschine alle Stromverbindungen abtrennen.
3. Die Servicearbeiten am Kältekreislauf und an den elektrischen Komponenten sind nur durch erfahrene und zugelassene Servicetechniker durchzuführen.
4. Zur Risikovermeidung wird die Aufstellung der Maschine in einem begrenzt zugänglichen Bereich empfohlen.

Folgende Warnschilder sind an der Maschine angebracht. Es müssen entsprechende Vorsichtsmaßnahmen getroffen werden, um Schäden und Verletzungen zu vermeiden.

Abbildung 1 - Warnschilder



- 1 = Gefahr, dass die Maschine unter Strom steht
- 2 = Gefahr durch einen sich drehenden Fan (Lüfter)
- 3 = Verbrennungsgefahr an Verdichtern oder Kältemittelleitungen
- 4 = Maschine enthält gasförmiges Kältemittel. Siehe besondere Warnhinweise.
- 5 = Gefahr von Restspannung, wenn die Optionen Drehzahlregelung, Kondensator oder Sanftanlauf-Starter installiert sind
- 6 = Maschine steht unter Druck
- 7 = Gefahr von Schnittverletzungen, besonders an Lamellen von Wärmetauschern
- 8 = Anweisungen vor der Installation lesen
- 9 = Die gesamte Stromversorgung vor Service oder Wartung abtrennen
- 10 = Die technischen Anweisungen lesen

Anlieferung und Annahme

Bei der Anlieferung:

- Die Maschine vor dem Unterzeichnen des Lieferscheins inspizieren.
- Etwaige sichtbare Schäden auf dem Lieferschein vermerken.
- Gleichzeitig ist das zuständige Trane-Verkaufsbüro zu benachrichtigen.

Hinweis: Der Lieferschein muss nach der Überprüfung lesbar unterzeichnet und vom Fahrer gegengezeichnet werden.

Dem Spediteur innerhalb von 7 Tagen nach der Lieferung eine Reklamation per Einschreiben zusenden.

Wenn versteckte Schäden festgestellt werden, muss dem Spediteur innerhalb von 7 Tagen nach der Lieferung eine Reklamation per Einschreiben zugeschickt werden. Gleichzeitig ist das zuständige Trane-Verkaufsbüro zu benachrichtigen.

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

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

Hinweis: Bei Maschinen, die nach Frankreich geliefert werden, beträgt die Frist zur Überprüfung der Maschine und Benachrichtigung per Einschreiben bei sichtbaren oder versteckten Schäden nur 72 Stunden.

Bestandsliste der losen Teile

Anhand des Lieferscheins das gesamte mitgelieferte Zubehör und alle losen Teile überprüfen. Hierzu zählen Ablassschrauben für Wasserbehälter, Schaltpläne, ein Schaubild zum Anheben der Maschine und die Maschinendokumentation. Dieses Material befindet sich im E-Schaltschrank und/oder im Starter-Schaltkasten. Wenn optionale Elastomerschwingungsdämpfer mit der Maschine bestellt wurden, sind diese beim Transport auf seitlichen Stützen der Maschine montiert. Das Gewichtsdiagramm der Position und der Verteilung der Isolatoren befindet sich zusammen mit der Maschinendokumentation im Steuerungs-/Starterschaltschrank.

Garantie

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

Die erstmalige Inbetriebnahme MUSS durch Trane oder einen autorisierten Repräsentanten von Trane erfolgen, um diese GARANTIE zu VALIDIEREN.

Wartungsvertrag

Es wird dringend empfohlen, einen Wartungsvertrag mit einem Kundendienst in Ihrer Nähe abzuschließen.

Dieser Vertrag garantiert die regelmäßige Wartung der Anlage durch Fachpersonal, das an unseren Maschinen oder Geräten geschult ist. Durch regelmäßige Wartung können Störungen rechtzeitig erkannt und behoben werden und die Möglichkeit, dass schwerwiegende Schäden auftreten, auf ein Minimum begrenzt werden. Abschließend sei bemerkt, dass eine regelmäßige Wartung die größtmögliche Lebensdauer der Maschine sicherstellt. Nicht durchgeführte Wartungsarbeiten und/oder fehlerhafte Installationen können zum sofortigen Verlust der Garantie führen.

Schulung

Um Ihnen dabei zu helfen, die Maschine bestmöglich zu nutzen und über lange Zeit voll betriebsfähig zu erhalten, bietet Ihnen der Hersteller die Möglichkeit für eine Klimatechnik- und Kältemittel-Serviceschulung. Der Hauptzweck liegt darin, Benutzern und Servicetechnikern ein besseres Verständnis für die Maschinen zu vermitteln, die von ihnen genutzt oder gewartet werden. Dabei wird besonders auf die regelmäßigen Prüfungen der Betriebsparameter und die vorbeugende Wartung Wert

gelegt.

Dies trägt zur Vermeidung von erheblichen Schäden und kostspieligen Maschinenausfällen bei und reduziert so die Gesamtbetriebskosten.

Kältemittel

Das von uns gelieferte Kältemittel erfüllt alle Anforderungen unserer Maschinen. Bei der Verwendung von recyceltem oder wiederaufbereitetem Kältemittel ist darauf zu achten, dass die Qualität der eines neuen Kältemittels entspricht. Hierzu ist eine genaue Analyse durch ein auf solche Analysen spezialisiertes Labor erforderlich. Bei Missachtung dieser Anweisung kann die Garantie seitens des Herstellers erlöschen.

Beschreibung der Maschine

Multi-Pipe CMAF ist eine Luft/Wasser-Mehrleitermaschine mit Scrollverdichter für die Installation im Außenbereich. Die Maschine kann, wie im Folgenden beschrieben, in verschiedenen Betriebsarten eingesetzt werden:

1. Wärmerückgewinnungsmodus (gleichzeitiges Kühlen + Heizen)
2. Kühlbetrieb
3. Wärmepumpenbetrieb

Die Maschinen verfügen über zwei unabhängige Kältemittelkreisläufe und zwei Verdichter je Kreislauf. Die Maschine sind mit einem gelöteten Kalt-/Heißwasser-Plattenwärmetauscher und einem Lamellen- und Rohrschlangenwärmetauscher ausgestattet, die als Verdampfer/Verflüssiger fungieren.

Jede Maschine ist eine komplett zusammengebaute, hermetisch verpackte Einheit, deren Kältemittelkreislauf vor dem Versand werkseitig verrohrt und deren elektrische Komponenten verdrahtet wurden. Zudem werden die Maschinen auf Dichtheit geprüft, entfeuchtet, befüllt und getestet.

Die Wasseranschlüsse wurden vor dem Versand verschlossen.

Die Maschinen sind mit der exklusiven Regellogik und Steuerung Tracer Symbio™ 800 von Trane ausgestattet. Diese Steuerung überwacht die Variablen, die den Betrieb der Maschine regeln. Die Regellogik kann diese Variablen bei Bedarf korrigieren und den Wirkungsgrad optimieren, ein Abschalten der Maschine vermeiden und die Produktion von Kaltwasser oder Heißwasser aufrechterhalten.

Diese Maschinen sind mit verschiedenen Optionen ausgestattet. Sie können daher bei der Bestellung hinsichtlich Kapazität, Leistung, Lautstärke und Anwendungsanforderungen entsprechend angepasst werden.

Die beim Kunden angelieferte Maschine und ihre Optionen können anhand der Serien- und Modellnummer auf dem Typenschild und des Handbuchs unter „Erläuterung der Modellnummern der Maschine“ überprüft werden.

Typenschilder

Die Typenschilder sind an der Außenseite des Schaltschranks angebracht. Zudem befindet sich an jedem Verdichter ein Typenschild.

Typenschild der Maschine

Das Typenschild der Maschine enthält:

- Modell und Baugröße
- Seriennummer
- Anforderungen an die Stromversorgung
- Betriebsfüllmengen an Kältemittel und Kältemittelöl
- Betriebsdrücke der Maschine

Typenschild des Verdichters

Das Typenschild des Verdichters enthält:

- Modellnummer des Verdichters
- Seriennummer des Verdichters
- Leistungsaufnahme des Verdichters
- Betriebsbereich
- Kältemitteltyp(en)
- Ölsorte

Erläuterung der Modellnummern der Maschine

Stelle 1, 2, 3, 4 - Maschinenmodell

CMAF = Luft/Wasser-Mehrleitermaschine mit Scrollverdichter

Stelle 5-6-7 - Nominaltonnen der Anlage

040 = 40 t
 045 = 45 t
 050 = 50 t
 055 = 55 t
 060 = 60 t
 065 = 65 t
 070 = 70 t
 075 = 75 t
 085 = 85 t
 095 = 95 t
 105 = 105 t

Stelle 8 - Maschinenspannung

D = 400 V / 50Hz / 3ph
 G = 400 V / 50 Hz / 3 Ph, kompatibel mit IT-Neutral

Stelle 9 - Fertigungsstandort

I = Bari, Italien (Trane)
 T = Bari, Italien (ICS)

Stelle 10, 11 - Ausführungsreihenfolge

* = Haupt-Ausführungsreihenfolge
 A = Haupt-Ausführungsreihenfolge

Stelle 12 - Leistung

N = Standardausführung
 H = Hochleistungsausführung

Stelle 13 - Agentur-Liste

C = CE-Zertifizierung (Europa)
 U = UKCA-Zeichen (UK, ohne Nordirland)

Stelle 14 - Nicht verwendet

Stelle 15 - Akustischer Pegel

X = Standardgeräusch
 L = Geräuscharm
 E = Besonders geräuscharm

Stelle 16 - Maschinenanwendung

L = Geringe Umgebungsluft (CM -20 °C / +52 °C; HM -18 °C / +35 °C)

Stelle 17 - Überdruckventil-Option

W = Ohne

Stelle 18 - Wasseranschluss

X = Standard-Rillenrohranschluss
 W = Rillenrohr + geschweißte Kupplung

Stelle 19 - Verdampferanwendung

N = Standardkühlung (4,5 °C bis +20 °C)

Stelle 20 - Verdampferkonfiguration

B = Gelöteter Plattenwärmetauscher

Stelle 21 - Wärmedämmung

N = Standard-Wärmedämmung (10 mm)
 D = Doppelte Wärmedämmung auf dem Plattenwärmetauscher (20 mm)

Stelle 22 - Beschichtung des Verflüssigers

B = Hydrophil (blau) beschichtete Lamelle
 E = Epoxidbeschichtete Aluminiumlamelle

Stelle 23 - Wärmerückgewinnung

X = Ohne

Stelle 24 - Hydraulikmodul

X = Pumpensignal Ein/Aus
 1 = Doppelpumpe mit Standarddruck
 2 = Einzelpumpe mit Standarddruck
 3 = Doppelpumpe mit Hochdruck
 4 = Einzelpumpe mit Hochdruck

Stelle 25 - Freie Kühlung

X = Ohne

Stelle 26 - Stromleitungs-Anschlusstyp

B = Trennschalter

Stelle 27 - Schaltschrankzubehör

X = Ohne
 1 = Unter-/Überspannungsschutz
 2 = Unter-/Überspannungsschutz mit Erdschlusschutz

Stelle 28 - Sprache der Benutzeroberfläche

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

Stelle 29 - Remote-Schnittstelle

X = Ohne
 B = BACnet MS/TP-Schnittstelle
 M = Modbus RTU-Schnittstelle
 L = LonTalk-Schnittstelle
 C = BACnet TCP/IP-Schnittstelle
 N = ModBus TCP-Schnittstelle

Stelle 30 - Externe Steuerungseinheit

X = Ohne
 A = Externe Sollwert- und Leistungsausgänge

Stelle 31 - Strömungswächter

2 = Mechanischer Strömungswächter, vom Auftragnehmer vor Ort zu installieren

Stelle 32 - Elektrischer Schaltschrankschutz

1 = Gehäuse mit internem IP-20-Schutz

Stelle 33 - Master Slave

X = Ohne
 A = Mit

Stelle 34 - Benutzeroberfläche

L = Standard, lokale Benutzeroberfläche vorhanden

Stelle 35 - Energiemessgerät

X = Ohne
 M = Mit

Stelle 36 - Nicht verwendet

Stelle 37 - Primärflussregelung für Kaltwasserkreislauf

X = Pumpe mit konstanter Drehzahl (ohne VFD)
 F = Pumpe mit konstanter Drehzahl und VFD-Einstellung an jeder Pumpe

Stelle 38 - Alarm bei Kältemittelverlust

X = Ohne
 V = Mit

Stelle 39 - Webserver

X = Ohne

Stelle 40 - Steckdose

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

Stelle 41 - Werkseitige Tests

X = Ohne
B = Sichtprüfung mit dem Kunden

Stelle 42 - Schwingungsdämpfung

X = Ohne
1 = Gummidämpfer
6 = Dämpfungsfedern

Stelle 43 - Sprache der Dokumentation

B = Bulgarisch
C = Spanisch
D = Deutsch
E = Englisch
F = Französisch
H = Niederländisch
I = Italienisch
K = Finnisch
L = Dänisch
M = Schwedisch
N = Norwegisch
P = Polnisch
R = Russisch
T = Tschechisch
U = Griechisch
V = Portugiesisch
Z = Slowenisch
2 = Rumänisch
3 = Serbisch
4 = Slowakisch
5 = Kroatisch
6 = Ungarisch
8 = Türkisch

Stelle 44 - Versandverpackung

X = Standardschutz
A = Verpackung für Versand per Containereinheit

Stelle 45 - Kältemittel

X = Ohne
B = Werksseitige Kältemittelfüllung R454B

Stelle 46 - Absperrventil pro Verteilerverdichter

A = Mit (Auslass und Flüssigkeit)

Stelle 47 - Kondensatoren zur Leistungsfaktorkorrektur

X = Ohne
A = Mit

Stelle 48 - Nicht verwendet
Stelle 49 - Frostschutz (werkseitig installiert)

X = Ohne
2 = Mit

Stelle 50 - Verdampfer des Pufferspeichers

X = Ohne

Stelle 51 - Verdampfer des Wasserfilters

X = Ohne
B = Mit (losem Zubehör zur bauseitigen Montage)

Stelle 52 - Ansichtsoptionen

X = Ohne
B = Vollschutzgitter
C = Schutzgitter für Verflüssigerregister

Stelle 53 - Zusatzheizung mit mehreren Betriebsstufen

X = Ohne
1 = Mit Zusatzheizungsrelais

Stelle 54 - Startertyp

A = Querstarter/Direktstarter in der Leitung
B = Sanftstarter

Stelle 55 - Melderelais

X = Ohne
A = Mit

Stelle 56 - Fan-Typ (Lüftertyp)

1 = AC-Fan (Lüfter)
3 = EC für HESP bis 80 Pa
A = AC mit Phasenschnittmodulation

Stelle 57 - Nachtgeräuschsenkung (NNSB)

X = Ohne
1 = Mit (nur EC-Fans) (EC-Lüfter)

Stelle 58 - Nicht verwendet
Stelle 59 - Hydraulikmodul für Heißwasserkreislauf

X = Ein/Aus-Signal Pumpe
2 = Standarddruck-Einzelpumpe 4 = Hochdruck-Einzelpumpe
1 = Standarddruck-Doppelpumpe (Wechselbetrieb)
3 = Hochdruck-Doppelpumpe (Wechselbetrieb)
5 = Standarddruck-Doppelpumpe (gleichzeitiger Betrieb)
6 = Hochdruck-Doppelpumpe (gleichzeitiger Betrieb)
A = Standarddruck-Einzeldruck, 5K Delta T
B = Hochdruck-Einzelpumpe, 5K Delta T
C = Standarddruck-Doppelpumpe, abwechselnder Betrieb, 5K Delta T
D = Hochdruck-Doppelpumpe, abwechselnder Betrieb, 5K Delta T

Stelle 60 - Primärflussregelung für Heißwasserkreislauf

X = Ohne VFD
F = Pumpe mit konstanter Drehzahl - VFD-Einstellung

Stelle 61 - Filter für Heißwasserkreislauf

X = Ohne
B = Mit (losem Zubehör zur bauseitigen Montage)

Stelle 62 - Nicht verwendete
Stelle 63 - Nicht verwendete
Stelle 64 - Nicht verwendete
Stelle 65 - Speziell

X = Standardausführung
S = Sonderausführung

Vor der Installation

Checkliste zur Überprüfung

Bei Lieferung ist sicherzustellen, dass Maschinentyp und Ausstattung korrekt sind. Hierzu die Angaben auf dem Maschinentypenschild mit dem Lieferschein und dem Begleitmaterial vergleichen.

Alle Bauteile müssen auf sichtbare Schäden überprüft werden. Schäden und fehlende Teile müssen dem Spediteur mitgeteilt und auf dem Lieferschein vermerkt werden. Ausmaß und Art der Beschädigung müssen genau festgehalten und dem zuständigen Trane-Verkaufsbüro mitgeteilt werden. Eine beschädigte Maschine darf ohne Genehmigung des Trane-Verkaufsbüros nicht installiert werden.

Obligatorische Checkliste für die Inbetriebnahme

Diese Checkliste ersetzt nicht die Installationsanweisungen des Auftragnehmers. Diese Checkliste

dient dem Trane-Techniker als Leitfaden vor der Inbetriebnahme der Maschine. Bei vielen der empfohlenen Prüfungen und Maßnahmen kann der Techniker elektrischen oder mechanischen Gefahren ausgesetzt werden. Den entsprechenden Kapiteln des Maschinenhandbuchs sind geeignete Vorgehensweisen, die technischen Daten der Komponenten und Sicherheitshinweise zu entnehmen.

Sofern nichts anderes angegeben ist, wird davon ausgegangen, dass der Techniker anhand dieser Checkliste überprüft/feststellt, ob der Hauptauftragnehmer seine Aufgaben bei der Installation abgeschlossen hat.

1. Ausreichend Freiraum für Wartungsarbeiten, zur Vermeidung der erneuten Ansaugung der Ausblasluft usw.
2. Die Maschine wurde von außen inspiziert. Verflüssigerregister werden im Winter niemals durch Schnee oder Eis blockiert.
3. Die Maschine ist ordnungsgemäß geerdet.
4. Die Ölwanneheizungen waren 24 Stunden in Betrieb, bevor der Trane-Techniker mit der Inbetriebnahme beginnt.
5. Die Maschine und die Elektroheizungen werden mit der richtigen Spannung versorgt (Ungleichgewichte unter 2 %).
6. Die Phasenfolge (A-B-C) entspricht der Drehrichtung des Verdichters.
7. Die Laststrom-Kupferverkabelung entspricht den im Angebot genannten Anforderungen.
8. Alle Steuerungselemente für Automatisierung und Fernbedienung sind installiert/verdrahtet.
9. Alle Kabelanschlüsse sind fest angezogen.
10. Wasserseitige Kaltwasserverriegelung und -anschluss überprüfen.
11. Verriegelung der Verkabelung und der externen Komponenten (Kaltwasserpumpe) ist vorhanden.
12. Vor Ort installierte Steuerkabel sind an den richtigen Klemmen angeschlossen (externer Start/Stopp, Not-Aus, Kaltwasserrückstellung ...).
13. Überprüfen, ob alle Kältemittel- und Ölventile offen/zurückgesetzt sind.
14. Ölstände in den Verdichtern sind in Ordnung (im

- Bereich 1/2 - 3/4 des Schauglases).
15. Überprüfen, ob der Kaltwasserfilter sauber und frei von Verschmutzungen ist und ob die Kalt- und Heißwasserkreisläufe befüllt sind.
16. Ein Druckschalter, um Wassermangel zu erkennen, ist an der Pumpeneinheit nicht montiert. Die Montage eines Druckschalters wird nachdrücklich empfohlen, um eine Beschädigung der Dichtung durch einen Pumpenbetrieb mit zu wenig Wasser zu vermeiden.
17. Abgesicherte Trennschalter zur Stromversorgung des Kaltwasserpumpenstarters schließen.
18. Kaltwasserpumpe einschalten, um die Wasserzirkulation in Gang zu bringen. Die Rohrleitungen auf Undichtigkeiten überprüfen und ggf. reparieren. Überprüfen, ob der Wasserdruckschalter vorhanden ist.
19. Wenn das Wasser im System zirkuliert, den Wasserdurchfluss regulieren und den Wasserdruckverlust am Kalt-/Heißwasserwärmetauscher überprüfen.
20. Wasserpumpen wieder auf AUTO stellen.
21. Alle Optionen im Menü der Maschine überprüfen.
22. Alle Paneele/Türen sind vor der Inbetriebnahme verriegelt.
23. Alle Registerlamellen sind überprüft und ausgerichtet.
24. Die Fans (Lüfter) vor der Inbetriebnahme drehen lassen, um eventuell hör- und sichtbare Zeichen von Reibung festzustellen. Maschine starten.
25. Die AUTO-Taste drücken. Wenn die Maschinensteuerung Kühlung oder Heizung verlangt und alle Sicherheitsverriegelungen geschlossen sind, läuft die Maschine an.
26. Den saugseitigen und auslassseitigen Kältemitteldruck an der Steuerungseinheit der Maschine überprüfen.
27. Feststellen, ob die Überhitze- und Unterkühlungswerte im normalen Bereich liegen.
28. Verdichterbetrieb und Stromaufnahme des Verdichters sind normal.
29. Das Betriebsprotokoll ist ausgefüllt.
30. Die Stopp-Taste drücken.
31. Fans (Lüfter), nachdem sie unter Last gelaufen sind, noch einmal auf Reibungsspuren untersuchen.
32. Sicherstellen, dass die Wasserpumpen mindestens 1 Minute (mögliche Maximaleinstellung: 10 Minuten) nachlaufen, nachdem die Maschine den Abschaltbefehl empfangen hat (bei normalen Kaltwassersystemen).

Lagerung der Maschine

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

- Die Maschine in einem gesicherten Bereich lagern, um vorsätzliche Schäden zu vermeiden.
- Die Absperrventile der Sauggas-, Abführ- und Flüssigkeitsleitungen schließen.
- 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 13 bar bei 20 °C (10 bar bei 10 °C), sind ein Fachbetrieb und das zuständige Trane-Verkaufsbüro zu Rate zu ziehen.

Hinweis: Wird die Maschine vor der Wartung in der Nähe einer Baustelle gelagert, sind die Register vor Beton- und Eisenstaub zu schützen. Andernfalls kann die Zuverlässigkeit der Maschine erheblich reduziert werden.

Anforderungen an die Installation und Verantwortung des beauftragten Installateurs

Die untenstehende Liste enthält typische Punkte, für die der Installateur bei der Installation der Maschine verantwortlich ist:

Anforderung	Von Trane geliefert Von Trane installiert	Von Trane geliefert Bauseitig installiert	Von Trane geliefert installiert	Bauseitig
Fundament			• Einhaltung der Anforderungen an das Fundament	
Montage			• Sicherungsketten • Schäkkel • Hebebalken	
Schwingungsdämpfung		• Gummi-Schwingungsdämpfer • Federisolator	• Schwingungsdämpfer (kundenseitig)	
Elektrik	• Trennschalter • Starter an der Maschine		• Verdrahtungsgrößen gemäß den eingereichten Unterlagen und den örtlichen Codes und Vorschriften • Anschlussstücke • Erdungsanschluss/-anschlüsse • BAS-Verdrahtung (optional) • Steuerspannungsverdrahtung • Kaltwasserpumpenschutz und Verkabelung einschließlich Verriegelung • Optionale Relais und Verkabelung • Optionale Zusatzheizungen	
Wasserrohrleitungen	• Strömungswächter • Wasserfilter (optional)		• Anschlussmöglichkeiten für Thermometer und Manometer • Thermometer • Wasserdurchflussmanometer • Absperr- und Ausgleichventile in Wasserrohrleitungen • Entlüftungen und Abflüsse • Überdruckventile • Druckschalter zum Erkennen eines Wassermangels	
Isolierung	• Isolierung		Isolierung (Rohre)	
Verbindungselemente für die Wasserrohre	• Genutetes Rohr	• Gerillte Rohrkupplungen (oder) Flanschadapter		

Allgemeine Daten

Tabelle 1 - Allgemeine Daten CMAF 040-045-050-055-065 SE (Standardausführung)

Baugröße		040	045	050	055	065
Gesamtkälteleistung (1)	kW	139	151	162	197	226
Gesamtheizleistung (1)	kW	178	193	208	251	288
Gesamtleistungsaufnahme (1)	kW	39	42	46	54	63
Elektrische Daten der Maschine (2) (3) (4)						
Kurzschlussleistung der Maschine (9)	kA	15	15	15	15	15
Maximaler Kabelquerschnitt	mm ²	1 x 240	1 x 240	1 x 240	1 x 240	1 x 240
Dimensionierung des Trennschalters	A	400	400	400	400	400
Stelle 56 = 1 AC-Fan (Lüfter)						
Max. Leistungsaufnahme pro Motor	kW	60,3	65,8	71,2	82,4	87,9
Max. Stromaufnahme pro Motor	A	130,5	140,8	151,0	166,5	182,0
Anlaufstrom der Maschine (ohne Sanftanlauf – Stelle 54 = A) (4)	A	268,2	314,4	321,6	366,1	380,7
Anlaufstrom der Maschine (mit Sanftanlauf – Stelle 54 = B) (4)	A	187,7	220,1	225,1	256,3	266,5
Verdrängungsleistungsfaktor (dpf)	-	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83
Verdichter						
Tonnage des Verteilerohrs (Tonnen), Kreis 1 und 2		25 + 25 t	25 + 30 t	30 + 30 t	30 + 40 t	40 + 40 t
Max. Leistungsaufnahme des Verdichters, Kreis 1 / Kreis 2	kW	25,6/29	32,8/27,3	32,8/32,8	25,6/31	44/44
Nennstromaufnahme, Kreis 1 / Kreis 2 (4)	A	43,5/43,5	48,6/56,3	48,6/56,3	84,8/36	72/72
Anlaufstrom, Kreis 1 / Kreis 2 (Stelle 54 = A) (4)	A	174/188	174/230	230/230	230/268	271/271
Anlaufstrom, Kreis 1 / Kreis 2 (Stelle 54 = B) (4)	A	122/132	122/161	160/161	161/188	190/190
Stromaufnahme bei blockiertem Rotor, Kreis 1 / Kreis 2 (4)	A	147+147 /	147+147 /	197+197 /	197+197 /	227+227 /
		158+158	158+197	197+197	227+227	227+227
Motordrehzahl	U/min	2900	2900	2900	2900	2900
Ölwannenheizung, Kreis 1 / Kreis 2	W	180/180	180/180	180/180	180/180	180/180
Anzahl der Kältemittelkreisläufe	-	2	2	2	2	2
Anzahl der Teillast Schritte	-	8	11	4	8	4
Minimaler Leistungsschritt	%	24	27	25	29	25
Doppelkreis-Kaltwasserwärmetauscher						
Materialien des gelöteten Plattenwärmetauschers (Modell)	-	Edelstahl/Kupfer				
Anzahl der Platten	-	130	130	130	202	202
Wassermenge	l	25,0	27,1	29,2	33,7	38,0
Nenngröße des Wasseranschlusses	Zoll	3	3	3	3	4
(Rillenkupplung) - mit oder ohne HYM	mm	114,3	114,3	114,3	114,3	114,3
Wasserdruckverlust (1)	kPa	19,0	22,3	25,8	22,7	28,9
Doppelkreis-Heißwasserwärmetauscher						
Materialien des gelöteten Plattenwärmetauschers (Modell)	-	Edelstahl/Kupfer				
Anzahl der Platten	-	202	202	202	250	250
Wassermenge	l	24,1	25,9	27,7	32,5	36,4
Nenngröße des Wasseranschlusses	Zoll	3	3	3	3	4
(Rillenkupplung) - mit oder ohne HYM	mm	114,3	114,3	114,3	114,3	114,3
Wasserdruckverlust (1)	kPa	32,6	37,6	42,8	25,0	31,2

Verflüssigermodul						
Register						
Typ	-	Aluminium-/Kupfer-Lamelle und -Rohr				
Gesamtanzahl	-	4	4	4	4	4
Stirnfläche pro Kreislauf	m ²	4,7	4,7	4,7	4,7	4,7
Fans (Lüfter)						
Typ	-	Wechselstrom + PCM				
Anzahl der Fans (Lüfter)	-	4	4	4	4	4
Luftstrom (1), Kühlmodus	m ³ /h	72,827	72,663	72,585	71,973	71,972
Luftstrom (2), Heiz-/Wärmepumpenmodus	m ³ /h	78,400	78,153	77,851	77,348	77,350
Stelle 56 = 1 AC-Fan (Lüfter)						
Max. Leistungsaufnahme pro Motor	kW	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4
Max. Stromaufnahme pro Motor	A	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8
Motordrehzahl (Kühlmodus)	U/min	870	870	870	870	870
Optionen der Kaltwasserpumpeneinheit						
Einzelpumpe - Standarddruck (Stelle 24 = 2)						
Verfügbare Druck (1)	kPa	202	271	201	225	214
Motorleistung	kW	3,44	6,09	4,52	3,44	3,44
Nennstromaufnahme	A	6,4	10,6	8,7	6,4	6,4
Einzelpumpe - Hochdruck (Stelle 24 = 4)						
Verfügbare Druck (1)	kPa	281	337	323	305	294
Motorleistung	kW	4,52	8,26	8,26	4,52	4,52
Nennstromaufnahme	A	8,7	13,6	13,6	8,7	8,7
Doppelpumpe - Standarddruck (Stelle 24 = 1)						
Verfügbare Druck (1)	kPa	202	271	201	225	214
Motorleistung	kW	3,44	6,09	4,52	3,44	3,44
Nennstromaufnahme	A	6,4	10,6	8,7	6,4	6,4
Doppelpumpe - Hochdruck (Stelle 24 = 3)						
Verfügbare Druck (1)	kPa	281	337	323	305	294
Motorleistung	kW	4,52	8,26	8,26	4,52	4,52
Nennstromaufnahme	A	8,7	13,6	13,6	8,7	8,7
Optionen der Heißwasserpumpeneinheit						
Einzelpumpe - Standarddruck (Stelle 59 = 2)						
Verfügbare Druck (5)	kPa	229	223	219	229	220
Motorleistung	kW	2,55	2,55	2,55	1,77	1,77
Nennstromaufnahme	A	4,7	4,7	4,7	3,3	3,3
Einzelpumpe - Hochdruck (Stelle 59 = 4)						
Verfügbare Druck (5)	kPa	354	347	343	306	298
Motorleistung	kW	4,52	4,52	4,52	2,55	2,55
Nennstromaufnahme	A	8,7	8,7	8,7	4,7	4,7
Doppelpumpe - Wechselbetrieb - Standarddruck (Stelle 59 = 1)						
Verfügbare Druck (5)	kPa	229	223	219	229	220
Motorleistung	kW	2,55	2,55	2,55	1,77	1,77
Nennstromaufnahme	A	4,7	4,7	4,7	3,3	3,3
Doppelpumpe - Wechselbetrieb - Hochdruck (Stelle 59 = 3)						

Verfügbarer Druck (5)	kPa	354	347	343	306	298
Motorleistung	kW	4,52	4,52	4,52	2,55	2,55
Nennstromaufnahme	A	8,7	8,7	8,7	4,7	4,7
Doppelpumpe - Gleichzeitiger Betrieb - Standarddruck (Stelle 59 = 5)						
Verfügbarer Druck (5)	kPa	212	201	203	215	203
Motorleistung	kW	5,1	5,1	5,1	3,54	3,54
Nennstromaufnahme	A	9,4	9,4	9,4	6,6	6,6
Doppelpumpe - Gleichzeitiger Betrieb - Hochdruck (Stelle 59 = 6)						
Verfügbarer Druck (5)	kPa	337	325	327	292	281
Motorleistung	kW	9,04	9,04	9,04	5,1	5,1
Nennstromaufnahme	A	17,4	17,4	17,4	9,4	9,4
Einzelpumpe - Standarddruck (Stelle 59 = A)						
Verfügbarer Druck (1)	kPa	199	270	216	236	225
Motorleistung	kW	3,44	6,09	4,52	3,44	3,44
Nennstromaufnahme	A	6,4	10,6	8,7	6,4	6,4
Einzelpumpe - Hochdruck (Stelle 59 = B)						
Verfügbarer Druck (1)	kPa	279	337	337	315	305
Motorleistung	kW	4,52	8,26	8,26	4,52	4,52
Nennstromaufnahme	A	8,7	13,6	13,6	8,7	8,7
Doppelpumpe - Wechselbetrieb - Standarddruck (Stelle 59 = C)						
Verfügbarer Druck (1)	kPa	199	270	216	236	225
Motorleistung	kW	3,44	6,09	4,52	3,44	3,44
Nennstromaufnahme	A	6,4	10,6	8,7	6,4	6,4
Doppelpumpe - Wechselbetrieb - Hochdruck (Stelle 59 = D)						
Verfügbarer Druck (1)	kPa	279	337	337	315	305
Motorleistung	kW	4,52	8,26	8,26	4,52	4,52
Nennstromaufnahme	A	8,7	13,6	13,6	8,7	8,7
Frostschutzoption						
Ohne Wasserpumpeneinheit						
MIT STELLE 24_X und/oder STELLE 59_X	kW	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36
Kombinationen ohne Heißwasserpumpeneinheit						
MIT STELLE 24_2 und 24_4 (B1_A1)	kW	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76
	kW	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76
Kombinationen mit Heißwasserpumpeneinheit						
MIT STELLE 59_2 und 59_4 und 59_A und 59_B (L1 H1)	kW	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76
MIT STELLE 59_1 und 59_3 und 59_C und 59_D (L2 H2)	kW	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76
Abmessungen und Gewicht (nur Basismodell)						
Länge	mm	2505	2505	2505	2505	2505
Breite	mm	1997	1997	1997	1997	1997
Höhe	mm	2412	2412	2412	2412	2412
Option für Pumpeneinheit - (zusätzliche Länge)	mm	555	555	555	555	555
Gewicht						
Betriebsgewicht	kg	1631	1707	2115	1631	1707
Zusätzliches Versandgewicht	kg	1612	1689	2092	1612	1689
Optionen für das Zusatzgewicht						

Kaltwasserpumpe						
Einzelpumpe - Standarddruck	kg	254	254	254	254	254
Einzelpumpe - Hochdruck	kg	301	301	301	301	301
Doppelpumpe - Standarddruck	kg	343	343	343	343	343
Doppelpumpe - Hochdruck	kg	425	425	425	425	425
Heißwasserpumpe						
Einzelpumpe - Standarddruck	kg	145	145	145	145	145
Einzelpumpe - Hochdruck	kg	187	187	187	187	187
Doppelpumpe - Standarddruck	kg	225	225	225	225	225
Doppelpumpe - Hochdruck	kg	307	307	307	307	307
Option Extra Low Noise (XLN; besonders geräuscharm)	kg	115	115	115	115	115
Optionaler Pumpen-VFD	kg	85	85	85	85	85
Optionaler Kaltwasserpufferspeicher	kg	253	253	253	253	253
Öl- und Kältemittelfüllung (R454B)						
Kältemittelfüllung gesamt (6)	kg	45	45	45	45	45
Kältemittelfüllung pro kW Kühlleistung (6)	kg/kW	0,33	0,31	0,29	0,25	0,22
POE-Öltyp		OIL058E/OIL057E				
Ölfüllung, Kreis 1 / 2 (6)	l	14,8/14,8	14,8/14,8	14,8/14,8	14,8/14,8	14,8/14,8

- (1) Richtleistung bei Wassertemperatur Kaltwasserwärmetauscher: 12 °C / 7 °C und Lufttemperatur 35 °C für Nur-Kühlmodus und Temperatur Heißwasserwärmetauscher: 40 °C / 45 °C und Lufttemperatur 7 °C (6 °C) für Nur-Heizmodus. Für detaillierte Leistungsdaten bitte auch auf die Bestellbeschreibung beziehen.
- (2) Bei 400 V / 3 / 50 Hz.
- (3) Nennbedingungen ohne Pumpeneinheit.
- (4) Elektrische Daten und Systemdaten sind Richtwerte und können sich ohne Ankündigung ändern. Maßgeblich sind die Angaben auf dem Typenschild.
- (5) Temperatur des Heißwasserwärmetauschers 40 °C / 50 °C und Lufttemperatur 7 °C (6 °C) für Nur-Heizmodus.
- (6) Kältemittel- und Ölfüllungen sind Richtwerte. Die tatsächlichen Füllmengen stehen auf dem Typenschild der Maschine.

Tabelle 2 - Allgemeine Daten CMAF 070-075-085-095-105 SE (Standardausführung)

Baugröße		070	075	085	095	105
Gesamtkälteleistung (1)	kW	241	252	274	311	338
Gesamtheizleistung (1)	kW	306	320	348	395	433
Gesamtleistungsaufnahme (1)	kW	65	69	75	85	96
Elektrische Daten der Maschine (2) (3) (4)						
Kurzschlussleistung der Maschine (9)	kA	15	15	15	15	15
Maximaler Kabelquerschnitt	mm ²	1 x 240	1 x 240	1 x 240	1 x 240	1 x 240
Dimensionierung des Trennschalters	A	400	400	400	400	400
Stelle 56 = 1 AC-Fan (Lüfter)						
Max. Leistungsaufnahme	kW	104,2	108,9	118,3	133,9	149,6
Max. Stromaufnahme	A	229,9	238,2	254,8	277,9	301,0
Anlaufstrom der Maschine (ohne Sanftanlauf – Stelle 54 = A) (4)	A	459,5	465,7	478,0	532,5	553,0
Anlaufstrom der Maschine (mit Sanftanlauf – Stelle 54 = B) (4)	A	297,4	326,0	334,6	372,8	387,1
Verdrängungsleistungsfaktor (dpf)	-	0,83	0,83	0,84	0,84	0,84
Verdichter						
Tonnage des Verteilerrohrs (Tonnen), Kreis 1 und 2		45+40 t	45+45 t	50+50 t	55+55 t	60+60 t
Max. Leistungsaufnahme des Verdichters, Kreis 1 / Kreis 2	kW	66/26,7	44,0/22,0	53,4/53,4	53,4/69	69/69
Nennstromaufnahme, Kreis 1 / Kreis 2 (4)	A	107/36	71,8/88,4	88,4/88,4	88,4/111,5	112/112
Anlaufstrom, Kreis 1 / Kreis 2 (Stelle 54 = A) (4)	A	274/316	274/316	316/316	361/361	361/361
Anlaufstrom, Kreis 1 / Kreis 2 (Stelle 54 = B) (4)	A	190/221	192/221	221/221	221/253	252/252
Stromaufnahme bei blockiertem Rotor, Kreis 1 / Kreis 2 (4)	A	227+227 /	227+227 /	260+260 /	260+260 /	294+294 /
		227+260	260+260	260+260	294+294	294+294
Motordrehzahl	U/min	2900	2900	2900	2900	2900
Ölwannenheizung, Kreis 1 / Kreis 2	W	180/180	180/180	180/180	180/180	180/180
Anzahl der Kältemittelkreisläufe	-	2	2	2	2	2
Anzahl der Teillastschritte	-	7	8	4	8	4
Minimaler Leistungsschritt	%	24	22	25	23	25
Doppelkreis-Kaltwasserwärmetauscher						
Materialien des gelöteten Plattenwärmetauschers (Modell)	-	Edelstahl/Kupfer				
Anzahl der Platten	-	138	138	138	166	166
Wassermenge	l	41,0	42,6	45,9	50,9	54,6
Nenngröße des Wasseranschlusses	Rohrinnenweite	4	4	4	4	4
(Rillenkupplung) - mit oder ohne HYM	mm	114,3	114,3	114,3	114,3	114,3
Wasserdruckverlust (1)	kPa	37,5	23,9	28,0	24,3	39,3
Doppelkreis-Heißwasserwärmetauscher						
Materialien des gelöteten Plattenwärmetauschers (Modell)	-	Edelstahl/Kupfer				
Anzahl der Platten	-	106	106	138	138	138
Wassermenge	l	41,9	44,6	48,5	53,9	58,7
Nenngröße des Wasseranschlusses	Rohrinnenweite	4	4	4	4	4
(Rillenkupplung) - mit oder ohne HYM	mm	114,3	114,3	114,3	114,3	114,3
Wasserdruckverlust (1)	kPa	21,4	23,9	28,0	24,3	28,6
Verflüssigermodul						
Register						
Typ	-	Aluminium-/Kupfer-Lamelle und -Rohr				
Gesamtanzahl	-	6	6	6	6	6
Stirnfläche pro Kreislauf	m ²	7	7	7	7	7

Fans (Lüfter)						
Typ	-	AC				
Anzahl der Fans (Lüfter)	-	6	6	6	6	6
Luftstrom (1), Kühlmodus	m3/h	108.674	108.680	108.441	108.128	107.818
Luftstrom (2), Heiz-/Wärmepumpenmodus	m3/h	116.045	116.046	115.908	116.046	116.160
Stelle 56 = 1 FAN (Lüfter) AC						
Max. Leistungsaufnahme pro Motor	kW	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4
Max. Stromaufnahme pro Motor	A	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8
Motordrehzahl (Kühlmodus)	U/min	870	870	870	870	870
Optionen der Kaltwasserpumpeneinheit						
Einzelpumpe - Standarddruck (Stelle 24 = 2)						
Verfügbare Druck (1)	kPa	202	196	184	185	194
Motorleistung	kW	3,44	4,52	4,52	4,52	6,09
Nennstromaufnahme	A	6,4	8,7	8,7	8,7	10,6
Einzelpumpe - Hochdruck (Stelle 24 = 4)						
Verfügbare Druck (1)	kPa	282	317	304	303	292
Motorleistung	kW	4,52	8,26	8,26	8,26	10,12
Nennstromaufnahme	A	8,7	13,6	13,6	13,6	17,2
Doppelpumpe - Standarddruck (Stelle 24 = 1)						
Verfügbare Druck (1)	kPa	202	196	184	185	194
Motorleistung	kW	3,44	4,52	4,52	4,52	6,09
Nennstromaufnahme	A	6,4	8,7	8,7	8,7	10,6
Doppelpumpe - Hochdruck (Stelle 24 = 3)						
Verfügbare Druck (1)	kPa	282	317	304	303	292
Motorleistung	kW	4,52	8,26	8,26	8,26	10,12
Nennstromaufnahme	A	8,7	13,6	13,6	13,6	17,2
Optionen der Heißwasserpumpeneinheit						
Einzelpumpe - Standarddruck (Stelle 59 = 2)						
Verfügbare Druck (5)	kPa	210	214	250	242	232
Motorleistung	kW	1,77	2,55	3,44	3,44	3,44
Nennstromaufnahme	A	3,3	4,7	6,4	6,4	6,4
Einzelpumpe - Hochdruck (Stelle 59 = 4)						
Verfügbare Druck (5)	kPa	289	338	330	322	311
Motorleistung	kW	2,55	4,52	4,52	4,52	4,52
Nennstromaufnahme	A	4,7	8,7	8,7	8,7	8,7
Doppelpumpe - Wechselbetrieb - Standarddruck (Stelle 59 = 1)						
Verfügbare Druck (5)	kPa	210	214	250	242	232
Motorleistung	kW	1,77	2,55	3,44	3,44	3,44
Nennstromaufnahme	A	3,3	4,7	6,4	6,4	6,4
Doppelpumpe - Wechselbetrieb - Hochdruck (Stelle 59 = 3)						
Verfügbare Druck (5)	kPa	289	338	330	322	311
Motorleistung	kW	2,55	4,52	4,52	4,52	4,52
Nennstromaufnahme	A	4,7	8,7	8,7	8,7	8,7
Doppelpumpe - Gleichzeitiger Betrieb - Standarddruck (Stelle 59 = 5)						
Verfügbare Druck (5)	kPa	191	196	229	223	210
Motorleistung	kW	3,54	5,1	6,88	6,88	6,88
Nennstromaufnahme	A	6,6	9,4	12,8	12,8	12,8

Doppelpumpe - Gleichzeitiger Betrieb - Hochdruck (Stelle 59 = 6)						
Verfügbarer Druck (5)	kPa	270	320	309	303	290
Motorleistung	kW	5,1	9,04	9,04	9,04	9,04
Nennstromaufnahme	A	9,4	17,4	17,4	17,4	17,4
Einzelpumpe - Standarddruck (Stelle 59 = A)						
Verfügbarer Druck (1)	kPa	214	208	196	188	198
Motorleistung	kW	3,44	4,52	4,52	4,52	6,09
Nennstromaufnahme	A	6,4	8,7	8,7	8,7	10,6
Einzelpumpe - Hochdruck (Stelle 59 = B)						
Verfügbarer Druck (1)	kPa	293	329	315	305	297
Motorleistung	kW	4,52	8,26	8,26	8,26	10,12
Nennstromaufnahme	A	8,7	13,6	13,6	13,6	17,2
Doppelpumpe - Wechselbetrieb - Standarddruck (Stelle 59 = C)						
Verfügbarer Druck (1)	kPa	214	208	196	188	198
Motorleistung	kW	3,44	4,52	4,52	4,52	6,09
Nennstromaufnahme	A	6,4	8,7	8,7	8,7	10,6
Doppelpumpe - Wechselbetrieb - Hochdruck (Stelle 59 = D)						
Verfügbarer Druck (1)	kPa	293	329	315	305	297
Motorleistung	kW	4,52	8,26	8,26	8,26	10,12
Nennstromaufnahme	A	8,7	13,6	13,6	13,6	17,2
Frostschutzoption						
Ohne Wasserpumpeneinheit						
MIT STELLE 24_X und/oder STELLE 59_X	kW	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36
Kombinationen ohne Heißwasserpumpeneinheit						
MIT STELLE 24_2 und 24_4 (B1_A1)	kW	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76
	kW	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76
Kombinationen mit Heißwasserpumpeneinheit						
MIT STELLE 59_2 und 59_4 und 59_A und 59_B (L1 H1)	kW	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76
MIT STELLE 59_1 und 59_3 und 59_C und 59_D (L2 H2)	kW	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76
Abmessungen und Gewicht (nur Basismodell)						
Länge	mm	3295	3295	3295	3295	3295
Breite	mm	2232	2232	2232	2232	2232
Höhe	mm	2513	2513	2513	2513	2513
Option für Pumpeneinheit - (zusätzliche Länge)	mm	555	555	555	555	555
Gewicht						
Betriebsgewicht	kg	2115	2122	2132	2275	2376
Zusätzliches Versandgewicht	kg	2092	2095	2101	2239	2340
Optionen für das Zusatzgewicht						
Kaltwasserpumpe						
Einzelpumpe - Standarddruck	kg	254	254	254	254	254
Einzelpumpe - Hochdruck	kg	301	301	301	301	301
Doppelpumpe - Standarddruck	kg	343	343	343	343	343
Doppelpumpe - Hochdruck	kg	425	425	425	425	425
Heißwasserpumpe						
Einzelpumpe - Standarddruck	kg	145	145	145	145	145
Einzelpumpe - Hochdruck	kg	187	187	187	187	187
Doppelpumpe - Standarddruck	kg	225	225	225	225	225
Doppelpumpe - Hochdruck	kg	307	307	307	307	307

Option Extra Low Noise (XLN; besonders geräuscharm)	kg	115	115	115	115	115
Optionaler Pumpen-VFD	kg	85	85	85	85	85
Optionaler Kaltwasserpufferspeicher	kg	253	253	253	253	253
Öl- und Kältemittelfüllung (R454B)						
Kältemittelfüllung gesamt (6)	kg	60	60	60	60	60
Kältemittelfüllung pro kW Kühlleistung (6)	kg/kW	0,25	0,24	0,22	0,20	0,19
POE-Öltyp		OIL058E/OIL057E				
Ölfüllung, Kreis 1 / 2 (6)	l	14,9/14,9	14,8/14,8	14,8/14,8	14,9/14,9	14,8/14,8

- (1) Richtleistung bei Wassertemperatur Kaltwasserwärmetauscher: 12 °C / 7 °C und Lufttemperatur 35 °C für Nur-Kühlmodus und Temperatur Heißwasserwärmetauscher: 40 °C / 45 °C und Lufttemperatur 7 °C (6 °C) für Nur-Heizmodus. Für detaillierte Leistungsdaten bitte auch auf die Bestellbeschreibung beziehen.
- (2) Bei 400 V / 3 / 50 Hz.
- (3) Nennbedingungen ohne Pumpeneinheit.
- (4) Elektrische Daten und Systemdaten sind Richtwerte und können sich ohne Ankündigung ändern. Maßgeblich sind die Angaben auf dem Typenschild.
- (5) Temperatur des Heißwasserwärmetauschers 40 °C / 50 °C und Lufttemperatur 7 °C (6 °C) für Nur-Heizmodus.
- (6) Kältemittel- und Ölfüllungen sind Richtwerte. Die tatsächlichen Füllmengen stehen auf dem Typenschild der Maschine.

Tabelle 3 - Allgemeine Daten CMAF 040-045-050-055-065 HE (Hochleistungsausführung)

Baugröße		040	045	050	055	065
Gesamtkälteleistung (1)	kW	139	151	162	197	226
Gesamtheizleistung (1)	kW	178	193	208	251	288
Gesamtleistungsaufnahme (1)	kW	39	42	46	54	63
Elektrische Daten der Maschine (2) (3) (4)						
Kurzschlussleistung der Maschine (9)	kA	15	15	15	15	15
Maximaler Kabelquerschnitt	mm ²	1 x 240	1 x 240	1 x 240	1 x 240	1 x 240
Dimensionierung des Trennschalters	A	400	400	400	400	400
Stelle 56 = 1 AC-Fan (Lüfter)						
Max. Leistungsaufnahme pro Motor	kW	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Max. Stromaufnahme pro Motor	A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Anlaufstrom der Maschine (ohne Sanftanlauf – Stelle 54 = A) (4)	A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Anlaufstrom der Maschine (mit Sanftanlauf – Stelle 54 = B) (4)	A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Verdrängungsleistungsfaktor (dpf)	-	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Stelle 56 = 3 EC-Fans (Lüfter) HESP						
Max. Leistungsaufnahme pro Motor	kW	62,0	67,4	72,9	84,0	98,8
Max. Stromaufnahme pro Motor	A	103,7	114,0	124,2	139,7	155,2
Anlaufstrom der Maschine (ohne Sanftanlauf – Stelle 54 = A) (4)	A	241,4	287,6	294,8	339,3	353,9
Anlaufstrom der Maschine (mit Sanftanlauf – Stelle 54 = B) (4)	A	169,0	201,3	206,3	237,5	247,8
Verdrängungsleistungsfaktor (dpf)	-	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83
Verdichter						
Tonnage des Verteilerrohrs (Tonnen), Kreis 1 und 2		25 + 25 t	25 + 30 t	30 + 30 t	30 + 40 t	40 + 40 t
Max. Leistungsaufnahme des Verdichters, Kreis 1 / Kreis 2	kW	25,6/29	32,8/27,3	32,8/32,8	25,6/31	44/44
Nennstromaufnahme, Kreis 1 / Kreis 2 (4)	A	43,5/43,5	48,6/56,3	48,6/56,3	84,8/36	72/72
Anlaufstrom, Kreis 1 / Kreis 2 (Stelle 54 = A) (4)	A	174/188	174/230	230/230	230/268	271/271
Anlaufstrom, Kreis 1 / Kreis 2 (Stelle 54 = B) (4)	A	122/132	122/161	160/161	161/188	190/190
Stromaufnahme bei blockiertem Rotor, Kreis 1 / Kreis 2 (4)	A	147+147 /	147+147 /	197+197 /	197+197 /	227+227 /
		158+158	158+197	197+197	227+227	227+227
Motordrehzahl	U/min	2900	2900	2900	2900	2900
Ölwannenheizung, Kreis 1 / Kreis 2	W	180/180	180/180	180/180	180/180	180/180
Anzahl der Kältemittelkreisläufe	-	2	2	2	2	2
Anzahl der Teillastschritte	-	8	11	4	8	4
Minimaler Leistungsschritt	%	24	27	25	29	25
Doppelkreis-Kaltwasserwärmetauscher						
Materialien des gelöteten Plattenwärmetauschers (Modell)	-	Edelstahl/Kupfer				
Anzahl der Platten	-	130	130	130	202	202
Wassermenge	l	25,0	27,1	29,2	33,7	38,0
Nenngröße des Wasseranschlusses	Rohrinnenweite	3	3	3	3	4
(Rillenkupplung) - mit oder ohne HYM	mm	114,3	114,3	114,3	114,3	114,3
Wasserdruckverlust (1)	kPa	19,0	22,3	25,8	22,7	28,9
Doppelkreis-Heißwasserwärmetauscher						
Materialien des gelöteten Plattenwärmetauschers (Modell)	-	Edelstahl/Kupfer				
Anzahl der Platten	-	202	202	202	250	250
Wassermenge	l	24,1	25,9	27,7	32,5	36,4

Nenngröße des Wasseranschlusses	Rohrinnenweite	3	3	3	3	4
(Rillenkupplung) - mit oder ohne HYM	mm	114,3	114,3	114,3	114,3	114,3
Wasserdruckverlust (1)	kPa	32,6	37,6	42,8	25,0	31,2
Verflüssigermodul						
Register						
Typ	-	Aluminium-/Kupfer-Lamelle und -Rohr				
Gesamtanzahl	-	4	4	4	4	4
Stirnfläche pro Kreislauf	m ²	4,7	4,7	4,7	4,7	4,7
Fans (Lüfter)						
Typ	-	EC				
Anzahl der Fans (Lüfter)	-	4	4	4	4	4
Luftstrom (1), Kühlmodus	m ³ /h	72,827	72,663	72,585	71,973	71,972
Luftstrom (2), Heiz-/Wärmepumpenmodus	m ³ /h	78,400	78,153	77,851	77,348	77,350
Stelle 56 = 3 EC-Fans (Lüfter) HESP						
Max. Leistungsaufnahme pro Motor	kW	1,82	1,82	1,82	1,82	1,82
Max. Stromaufnahme pro Motor	A	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9
Motordrehzahl (Vor-Ort-Einstellung für Kühlmodus)	U/min	1020	1020	1020	1020	1020
Optionen der Kaltwasserpumpeneinheit						
Einzelpumpe - Standarddruck (Stelle 24 = 2)						
Verfügbarer Druck (1)	kPa	202	271	201	225	214
Motorleistung	kW	3,44	6,09	4,52	3,44	3,44
Nennstromaufnahme	A	6,4	10,6	8,7	6,4	6,4
Einzelpumpe - Hochdruck (Stelle 24 = 4)						
Verfügbarer Druck (1)	kPa	281	337	323	305	294
Motorleistung	kW	4,52	8,26	8,26	4,52	4,52
Nennstromaufnahme	A	8,7	13,6	13,6	8,7	8,7
Doppelpumpe - Standarddruck (Stelle 24 = 1)						
Verfügbarer Druck (1)	kPa	202	271	201	225	214
Motorleistung	kW	3,44	6,09	4,52	3,44	3,44
Nennstromaufnahme	A	6,4	10,6	8,7	6,4	6,4
Doppelpumpe - Hochdruck (Stelle 24 = 3)						
Verfügbarer Druck (1)	kPa	281	337	323	305	294
Motorleistung	kW	4,52	8,26	8,26	4,52	4,52
Nennstromaufnahme	A	8,7	13,6	13,6	8,7	8,7
Optionen der Heißwasserpumpeneinheit						
Einzelpumpe - Standarddruck (Stelle 59 = 2)						
Verfügbarer Druck (5)	kPa	229	223	219	229	220
Motorleistung	kW	2,55	2,55	2,55	1,77	1,77
Nennstromaufnahme	A	4,7	4,7	4,7	3,3	3,3
Einzelpumpe - Hochdruck (Stelle 59 = 4)						
Verfügbarer Druck (5)	kPa	354	347	343	306	298
Motorleistung	kW	4,52	4,52	4,52	2,55	2,55
Nennstromaufnahme	A	8,7	8,7	8,7	4,7	4,7
Doppelpumpe - Wechselbetrieb - Standarddruck (Stelle 59 = 1)						
Verfügbarer Druck (5)	kPa	229	223	219	229	220

Motorleistung	kW	2,55	2,55	2,55	1,77	1,77
Nennstromaufnahme	A	4,7	4,7	4,7	3,3	3,3
Doppelpumpe - Wechselbetrieb - Hochdruck (Stelle 59 = 3)						
Verfügbare Druck (5)	kPa	354	347	343	306	298
Motorleistung	kW	4,52	4,52	4,52	2,55	2,55
Nennstromaufnahme	A	8,7	8,7	8,7	4,7	4,7
Doppelpumpe - Gleichzeitiger Betrieb - Standarddruck (Stelle 59 = 5)						
Verfügbare Druck (5)	kPa	212	201	203	215	203
Motorleistung	kW	5,1	5,1	5,1	3,54	3,54
Nennstromaufnahme	A	9,4	9,4	9,4	6,6	6,6
Doppelpumpe - Gleichzeitiger Betrieb - Hochdruck (Stelle 59 = 6)						
Verfügbare Druck (5)	kPa	337	325	327	292	281
Motorleistung	kW	9,04	9,04	9,04	5,1	5,1
Nennstromaufnahme	A	17,4	17,4	17,4	9,4	9,4
Einzelpumpe - Standarddruck (Stelle 59 = A)						
Verfügbare Druck (1)	kPa	199	270	216	236	225
Motorleistung	kW	3,44	6,09	4,52	3,44	3,44
Nennstromaufnahme	A	6,4	10,6	8,7	6,4	6,4
Einzelpumpe - Hochdruck (Stelle 59 = B)						
Verfügbare Druck (1)	kPa	279	337	337	315	305
Motorleistung	kW	4,52	8,26	8,26	4,52	4,52
Nennstromaufnahme	A	8,7	13,6	13,6	8,7	8,7
Doppelpumpe - Wechselbetrieb - Standarddruck (Stelle 59 = C)						
Verfügbare Druck (1)	kPa	199	270	216	236	225
Motorleistung	kW	3,44	6,09	4,52	3,44	3,44
Nennstromaufnahme	A	6,4	10,6	8,7	6,4	6,4
Doppelpumpe - Wechselbetrieb - Hochdruck (Stelle 59 = D)						
Verfügbare Druck (1)	kPa	279	337	337	315	305
Motorleistung	kW	4,52	8,26	8,26	4,52	4,52
Nennstromaufnahme	A	8,7	13,6	13,6	8,7	8,7
Frostschutzoption						
Ohne Wasserpumpeneinheit						
MIT STELLE 24_X und/oder STELLE 59_X	kW	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36
Kombinationen ohne Heißwasserpumpeneinheit						
MIT STELLE 24_2 und 24_4 (B1_A1)	kW	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76
	kW	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76
Kombinationen mit Heißwasserpumpeneinheit						
MIT STELLE 59_2 und 59_4 und 59_A und 59_B (L1 H1)	kW	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76
MIT STELLE 59_1 und 59_3 und 59_C und 59_D (L2 H2)	kW	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76
Abmessungen und Gewicht (nur Basismodell)						
Länge	mm	2505	2505	2505	2505	2505
Breite	mm	1997	1997	1997	1997	1997
Höhe	mm	2412	2412	2412	2412	2412
Option für Pumpeneinheit - (zusätzliche Länge)	mm	555	555	555	555	555
Gewicht						

Betriebsgewicht	kg	1631	1707	2115	1631	1707
Zusätzliches Versandgewicht	kg	1612	1689	2092	1612	1689
Optionen für das Zusatzgewicht						
Kaltwasserpumpe						
Einzelpumpe - Standarddruck	kg	254	254	254	254	254
Einzelpumpe - Hochdruck	kg	301	301	301	301	301
Doppelpumpe - Standarddruck	kg	343	343	343	343	343
Doppelpumpe - Hochdruck	kg	425	425	425	425	425
Heißwasserpumpe						
Einzelpumpe - Standarddruck	kg	145	145	145	145	145
Einzelpumpe - Hochdruck	kg	187	187	187	187	187
Doppelpumpe - Standarddruck	kg	225	225	225	225	225
Doppelpumpe - Hochdruck	kg	307	307	307	307	307
Option Extra Low Noise (XLN; besonders geräuscharm)	kg	115	115	115	115	115
Optionaler Pumpen-VFD	kg	85	85	85	85	85
Optionaler Kaltwasserpufferspeicher	kg	253	253	253	253	253
Öl- und Kältemittelfüllung (R454B)						
Kältemittelfüllung gesamt (6)	kg	45	45	45	45	45
Kältemittelfüllung pro kW Kühlleistung (6)	kg/kW	0,33	0,31	0,29	0,25	0,22
POE-Öltyp		OIL058E/OIL057E				
Ölfüllung, Kreis 1 / 2 (6)	l	14,8/14,8	14,8/14,8	14,8/14,8	14,8/14,8	14,8/14,8

- (1) Richtleistung bei Wassertemperatur Kaltwasserwärmetauscher: 12 °C / 7 °C und Lufttemperatur 35 °C für Nur-Kühlmodus und Temperatur Heißwasserwärmetauscher: 40 °C / 45 °C und Lufttemperatur 7 °C (6 °C) für Nur-Heizmodus. Für detaillierte Leistungsdaten bitte auch auf die Bestellbeschreibung beziehen.
- (2) Bei 400 V / 3 / 50 Hz.
- (3) Nennbedingungen ohne Pumpeneinheit.
- (4) Elektrische Daten und Systemdaten sind Richtwerte und können sich ohne Ankündigung ändern. Maßgeblich sind die Angaben auf dem Typenschild.
- (5) Temperatur des Heißwasserwärmetauschers 40 °C / 50 °C und Lufttemperatur 7 °C (6 °C) für Nur-Heizmodus.
- (6) Kältemittel- und Ölfüllungen sind Richtwerte. Die tatsächlichen Füllmengen stehen auf dem Typenschild der Maschine.

Tabelle 4 - Allgemeine Daten CMAF 070-075-085-095-105 HE (Hochleistungsausführung)

Baugröße		070	075	085	095	105
Gesamtkälteleistung (1)	kW	241	252	274	311	338
Gesamtheizleistung (1)	kW	306	320	348	395	433
Gesamtleistungsaufnahme (1)	kW	65	69	75	85	96
Elektrische Daten der Maschine (2) (3) (4)						
Kurzschlussleistung der Maschine (9)	kA	15	15	15	15	15
Maximaler Kabelquerschnitt	mm ²	1 x 240	1 x 240	1 x 240	1 x 240	1 x 240
Dimensionierung des Trennschalters	A	400	400	400	400	400
Stelle 56 = 3 EC-Fans (Lüfter) HESP						
Max. Leistungsaufnahme	kW	103,5	108,2	117,6	133,2	148,8
Max. Stromaufnahme	A	169,3	177,6	194,2	217,3	240,4
Anlaufstrom der Maschine (ohne Sanftanlauf – Stelle 54 = A) (4)	A	398,9	405,1	417,4	471,9	492,4
Anlaufstrom der Maschine (mit Sanftanlauf – Stelle 54 = B) (4)	A	297,4	283,6	292,2	330,3	344,7
Verdrängungsleistungsfaktor (dpf)	-	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83
Verdichter						
Tonnage des Verteilerrohrs (Tonnen), Kreis 1 und 2		45+40 t	45+45 t	50+50 t	55+55 t	60+60 t
Max. Leistungsaufnahme des Verdichters, Kreis 1 / Kreis 2	kW	66/26,7	44,0/22,0	53,4/53,4	53,4/69	69/69
Nennstromaufnahme, Kreis 1 / Kreis 2 (4)	A	107/36	71,8/88,4	88,4/88,4	88,4/111,5	112/112
Anlaufstrom, Kreis 1 / Kreis 2 (Stelle 54 = A) (4)	A	274/316	274/316	316/316	361/361	361/361
Anlaufstrom, Kreis 1 / Kreis 2 (Stelle 54 = B) (4)	A	190/221	192/221	221/221	221/253	252/252
Stromaufnahme bei blockiertem Rotor, Kreis 1 / Kreis 2 (4)	A	227+227 /	227+227 /	260+260 /	260+260 /	294+294 /
		227+260	260+260	260+260	294+294	294+294
Motordrehzahl	U/min	2900	2900	2900	2900	2900
Ölwannenheizung, Kreis 1 / Kreis 2	W	180/180	180/180	180/180	180/180	180/180
Anzahl der Kältemittelkreisläufe	-	2	2	2	2	2
Anzahl der Teillastschritte	-	7	8	4	8	4
Minimaler Leistungsschritt	%	24	22	25	23	25
Doppelkreis-Kaltwasserwärmetauscher						
Materialien des gelöteten Plattenwärmetauschers (Modell)	-	Edelstahl/Kupfer				
Anzahl der Platten	-	138	138	138	166	166
Wassermenge	l	41,0	42,6	45,9	50,9	54,6
Nenngröße des Wasseranschlusses	Rohrinnenweite	4	4	4	4	4
(Rillenkupplung) - mit oder ohne HYM	mm	114,3	114,3	114,3	114,3	114,3
Wasserdruckverlust (1)	kPa	37,5	23,9	28,0	24,3	39,3
Doppelkreis-Heißwasserwärmetauscher						
Materialien des gelöteten Plattenwärmetauschers (Modell)	-	Edelstahl/Kupfer				
Anzahl der Platten	-	106	106	138	138	138
Wassermenge	l	41,9	44,6	48,5	53,9	58,7
Nenngröße des Wasseranschlusses	Rohrinnenweite	4	4	4	4	4
(Rillenkupplung) - mit oder ohne HYM	mm	114,3	114,3	114,3	114,3	114,3
Wasserdruckverlust (1)	kPa	21,4	23,9	28,0	24,3	28,6
Verflüssigermodul						
Register						
Typ	-	Aluminium-/Kupfer-Lamelle und -Rohr				
Gesamtanzahl	-	6	6	6	6	6
Stirnfläche pro Kreislauf	m ²	7	7	7	7	7

Fans (Lüfter)						
Typ	-	EC				
Anzahl der Fans (Lüfter)	-	6	6	6	6	6
Luftstrom (1), Kühlmodus	m ³ /h	108.674	108.680	108.441	108.128	107.818
Luftstrom (2), Heiz-/Wärmepumpenmodus	m ³ /h	116.045	116.046	115.908	116.046	116.160
Stelle 56 = 3 EC-Fans (Lüfter) HESP						
Max. Leistungsaufnahme pro Motor	kW	1,82	1,82	1,82	1,82	1,82
Max. Stromaufnahme pro Motor	A	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9
Motordrehzahl (Vor-Ort-Einstellung für Kühlmodus)	U/min	1020	1020	1020	1020	1020
Optionen der Kaltwasserpumpeneinheit						
Einzelpumpe - Standarddruck (Stelle 24 = 2)						
Verfügbare Druck (1)	kPa	202	196	184	185	194
Motorleistung	kW	3,44	4,52	4,52	4,52	6,09
Nennstromaufnahme	A	6,4	8,7	8,7	8,7	10,6
Einzelpumpe - Hochdruck (Stelle 24 = 4)						
Verfügbare Druck (1)	kPa	282	317	304	303	292
Motorleistung	kW	4,52	8,26	8,26	8,26	10,12
Nennstromaufnahme	A	8,7	13,6	13,6	13,6	17,2
Doppelpumpe - Standarddruck (Stelle 24 = 1)						
Verfügbare Druck (1)	kPa	202	196	184	185	194
Motorleistung	kW	3,44	4,52	4,52	4,52	6,09
Nennstromaufnahme	A	6,4	8,7	8,7	8,7	10,6
Doppelpumpe - Hochdruck (Stelle 24 = 3)						
Verfügbare Druck (1)	kPa	282	317	304	303	292
Motorleistung	kW	4,52	8,26	8,26	8,26	10,12
Nennstromaufnahme	A	8,7	13,6	13,6	13,6	17,2
Optionen der Heißwasserpumpeneinheit						
Einzelpumpe - Standarddruck (Stelle 59 = 2)						
Verfügbare Druck (5)	kPa	210	214	250	242	232
Motorleistung	kW	1,77	2,55	3,44	3,44	3,44
Nennstromaufnahme	A	3,3	4,7	6,4	6,4	6,4
Einzelpumpe - Hochdruck (Stelle 59 = 4)						
Verfügbare Druck (5)	kPa	289	338	330	322	311
Motorleistung	kW	2,55	4,52	4,52	4,52	4,52
Nennstromaufnahme	A	4,7	8,7	8,7	8,7	8,7
Doppelpumpe - Wechselbetrieb - Standarddruck (Stelle 59 = 1)						
Verfügbare Druck (5)	kPa	210	214	250	242	232
Motorleistung	kW	1,77	2,55	3,44	3,44	3,44
Nennstromaufnahme	A	3,3	4,7	6,4	6,4	6,4
Doppelpumpe - Wechselbetrieb - Hochdruck (Stelle 59 = 3)						
Verfügbare Druck (5)	kPa	289	338	330	322	311
Motorleistung	kW	2,55	4,52	4,52	4,52	4,52
Nennstromaufnahme	A	4,7	8,7	8,7	8,7	8,7
Doppelpumpe - Gleichzeitiger Betrieb - Standarddruck (Stelle 59 = 5)						
Verfügbare Druck (5)	kPa	191	196	229	223	210
Motorleistung	kW	3,54	5,1	6,88	6,88	6,88
Nennstromaufnahme	A	6,6	9,4	12,8	12,8	12,8

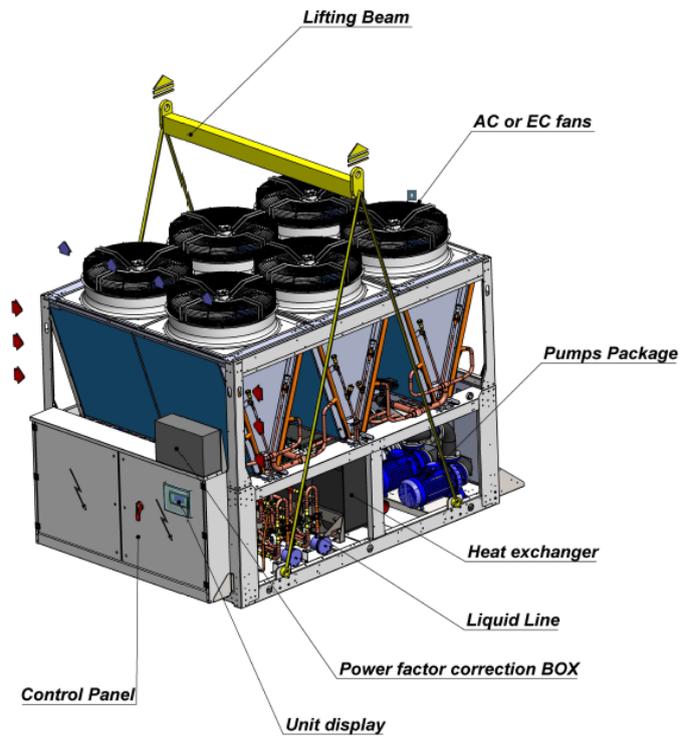
Doppelpumpe - Gleichzeitiger Betrieb - Hochdruck (Stelle 59 = 6)						
Verfügbarer Druck (5)	kPa	270	320	309	303	290
Motorleistung	kW	5,1	9,04	9,04	9,04	9,04
Nennstromaufnahme	A	9,4	17,4	17,4	17,4	17,4
Einzelpumpe - Standarddruck (Stelle 59 = A)						
Verfügbarer Druck (1)	kPa	214	208	196	188	198
Motorleistung	kW	3,44	4,52	4,52	4,52	6,09
Nennstromaufnahme	A	6,4	8,7	8,7	8,7	10,6
Einzelpumpe - Hochdruck (Stelle 59 = B)						
Verfügbarer Druck (1)	kPa	293	329	315	305	297
Motorleistung	kW	4,52	8,26	8,26	8,26	10,12
Nennstromaufnahme	A	8,7	13,6	13,6	13,6	17,2
Doppelpumpe - Wechselbetrieb - Standarddruck (Stelle 59 = C)						
Verfügbarer Druck (1)	kPa	214	208	196	188	198
Motorleistung	kW	3,44	4,52	4,52	4,52	6,09
Nennstromaufnahme	A	6,4	8,7	8,7	8,7	10,6
Doppelpumpe - Wechselbetrieb - Hochdruck (Stelle 59 = D)						
Verfügbarer Druck (1)	kPa	293	329	315	305	297
Motorleistung	kW	4,52	8,26	8,26	8,26	10,12
Nennstromaufnahme	A	8,7	13,6	13,6	13,6	17,2
Frostschutzoption						
Ohne Wasserpumpeneinheit						
MIT STELLE 24_X und/oder STELLE 59_X	kW	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36
Kombinationen ohne Heißwasserpumpeneinheit						
MIT STELLE 24_2 und 24_4 (B1_A1)	kW	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76
	kW	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76
Kombinationen mit Heißwasserpumpeneinheit						
MIT STELLE 59_2 und 59_4 und 59_A und 59_B (L1 H1)	kW	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76
MIT STELLE 59_1 und 59_3 und 59_C und 59_D (L2 H2)	kW	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76
Abmessungen und Gewicht (nur Basismodell)						
Länge	mm	3295	3295	3295	3295	3295
Breite	mm	2232	2232	2232	2232	2232
Höhe	mm	2513	2513	2513	2513	2513
Option für Pumpeneinheit - (zusätzliche Länge)	mm	555	555	555	555	555
Gewicht						
Betriebsgewicht	kg	2115	2122	2132	2275	2376
Zusätzliches Versandgewicht	kg	2092	2095	2101	2239	2340
Optionen für das Zusatzgewicht						
Kaltwasserpumpe						
Einzelpumpe - Standarddruck	kg	254	254	254	254	254
Einzelpumpe - Hochdruck	kg	301	301	301	301	301
Doppelpumpe - Standarddruck	kg	343	343	343	343	343
Doppelpumpe - Hochdruck	kg	425	425	425	425	425
Heißwasserpumpe						
Einzelpumpe - Standarddruck	kg	145	145	145	145	145
Einzelpumpe - Hochdruck	kg	187	187	187	187	187
Doppelpumpe - Standarddruck	kg	225	225	225	225	225
Doppelpumpe - Hochdruck	kg	307	307	307	307	307

Option Extra Low Noise (XLN; besonders geräuscharm)	kg	115	115	115	115	115
Optionaler Pumpen-VFD	kg	85	85	85	85	85
Optionaler Kaltwasserpufferspeicher	kg	253	253	253	253	253
Öl- und Kältemittelfüllung (R454B)						
Kältemittelfüllung gesamt (6)	kg	60	60	60	60	60
Kältemittelfüllung pro kW Kühlleistung (6)	kg/kW	0,25	0,24	0,22	0,20	0,19
POE-Öltyp		OIL058E/OIL057E				
Ölfüllung, Kreis 1 / 2 (6)	l	14,9/14,9	14,8/14,8	14,8/14,8	14,9/14,9	14,8/14,8

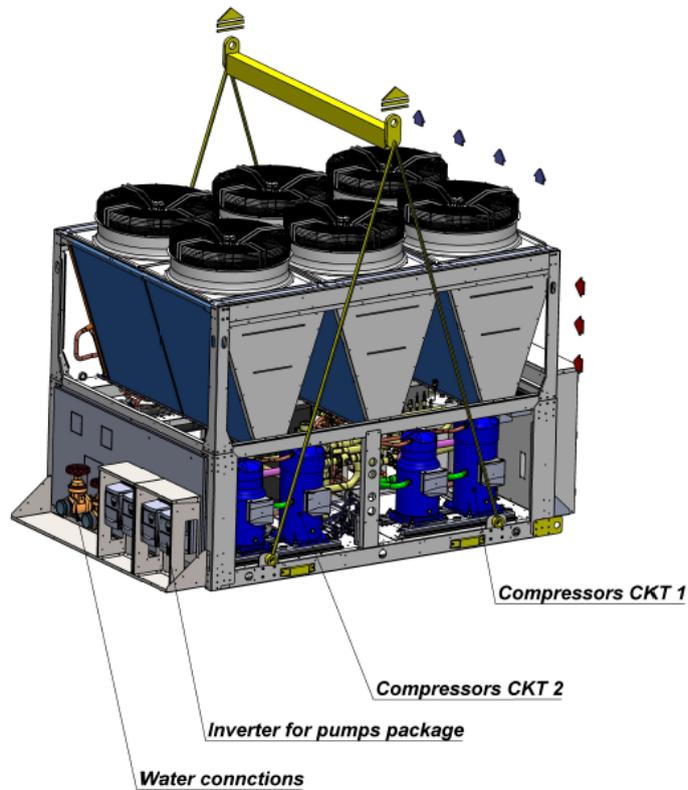
- (1) Richtleistung bei Wassertemperatur des Kaltwasserwärmetauschers: 12 °C / 7 °C und Lufttemperatur 35 °C für reinen Kühlbetrieb und Temperatur des Warmwasserwärmetauschers: 40 °C / 45 °C und Lufttemperatur 7 °C (6 °C) für reinen Heizbetrieb. Detaillierte Leistungsdaten entnehmen Sie bitte der Bestellbeschreibung.
- (2) Bei 400 V / 3 / 50 Hz.
- (3) Nennbedingungen ohne Pumpeneinheit.
- (4) Elektrische Daten und Systemdaten sind Richtwerte und können sich ohne Ankündigung ändern. Maßgeblich sind die Angaben auf dem Typenschild.
- (5) Temperatur des Heißwasserwärmetauschers 40 °C / 50 °C und Lufttemperatur 7 °C (6 °C) für Nur-Heizmodus.
- (6) Kältemittel- und Ölfüllungen sind Richtwerte. Die tatsächlichen Füllmengen stehen auf dem Typenschild der Maschine.

Typische Lage der Bauteile

Gesamtansicht

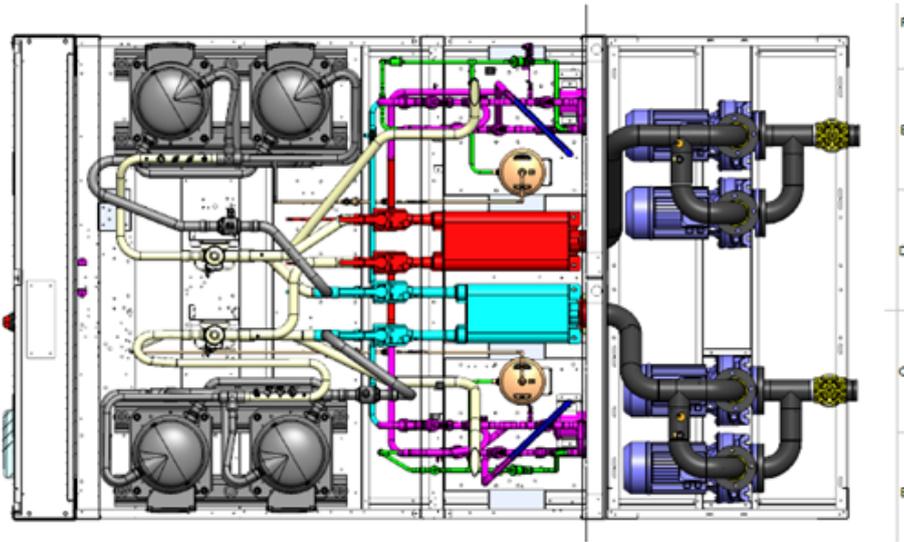


Vorderansicht

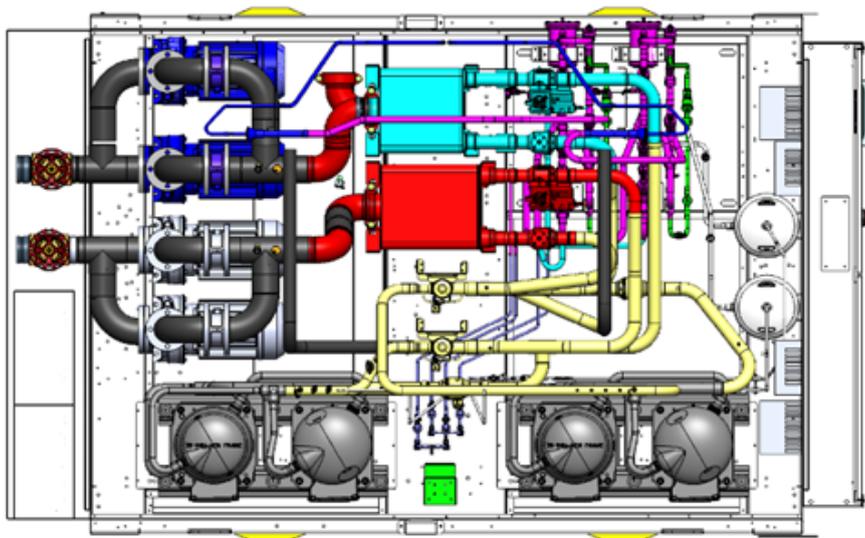


Austritt

Abbildung des Hydraulikmoduls



2V-Modelle



3V-Modelle

Installationsanforderungen

Anforderungen an den Aufstellungsort

Schallschutz

Die einfachste und effektivste Form der Schwingungs- und Schalldämpfung ist die Aufstellung der Maschine außerhalb sensibler Bereiche.

Die Schallübertragung über die Gebäudestruktur kann durch Elastomerschwingungsdämpfer verringert werden. Bei Anwendungen mit hohem Anspruch an die Geräuschdämpfung sollte ein Akustikingenieur hinzugezogen werden.

Um einen maximalen Dämpfungseffekt zu erreichen, sollten Wasserleitungen und Elektro-Installationsrohre entkoppelt werden. Für die Installation der Rohrleitungen können Hängebänder mit Gummiisolierung verwendet werden, um die Schallübertragung zu verringern. Für die Verlegung von Stromleitungen sollten flexible Kabelkanäle verwendet werden.

Die innerhalb der EU und lokal geltenden Vorschriften für Schallemissionen sind stets einzuhalten. Da die Umgebung einer Schallquelle den Schalldruck beeinflusst, muss der Standort sorgfältig ausgewählt werden.

Platzbedarf

Bei der Installation der Maschine ist darauf zu achten, dass der uneingeschränkte Zugang zu allen für die Aufstellung und Wartung relevanten Maschinenteilen gewährleistet ist.

Ein ungehinderter Luftstrom am Verflüssiger ist für eine konstante Leistung und einen gleichbleibenden Wirkungsgrad ausschlaggebend. Bei der Auswahl des Standorts der Maschine ist darauf zu achten, dass ein ausreichender Luftstrom über die wärmeübertragende Fläche des Verflüssigerregisters gewährleistet ist.

Falls die Maschine von einem Gehäuse umgeben ist, darf die Höhe dieses Gehäuses nicht größer als die Höhe der Maschine sein. Wenn das Gehäuse dennoch höher als die Maschine ist, müssen Luftleitbleche angebracht werden, um sicherzustellen, dass Frischluft angesaugt wird.

Weitere Informationen finden Sie auf den mitgelieferten Zeichnungen.

Verantwortlichkeiten bei der Installation

Der Auftragnehmer muss bei der Installation einer CMAF-Mehrleitermaschine in der Regel die folgenden Schritte ausführen:

1. Maschine auf einem ausreichend tragfähigen und ebenen Fundament aufstellen (max. Toleranz über Länge und Breite der Maschine: 5 mm).
2. Die Maschinen gemäß den Anweisungen in diesem Handbuch installieren.
3. Wo erforderlich, müssen die Wasserrohrleitungen vor und nach den Wasseranschlüssen der Wasserwärmetauscher mit Absperrventilen ausgerüstet werden, um sowohl den Kalt- als auch den Heißwasserwärmetauscher bei Wartungsarbeiten vom Wasserkreislauf trennen und die Wassermenge bei Bedarf regulieren zu können.
4. Wasserdruckmesser für Wassereinlass und -auslass des Kalt-/Heißwasserwärmetauschers beschaffen und

installieren.

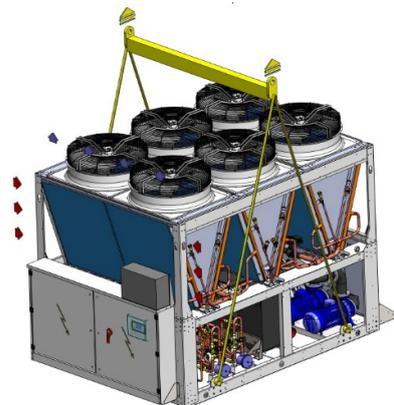
5. Ausdehnungsbehälter beschaffen und saugseitig an der Pumpe des Heißwasserkreislaufs installieren, wenn die Maschine mit einer Wärmerückgewinnungspumpe ausgestattet ist.
6. Entlüftungshahn beschaffen und an der Oberseite des Kalt- und Heißwasserkreislaufs installieren.
7. Filter beschaffen und vor allen Pumpen und automatischen Regulierventilen installieren.
8. Durchführen der Verdrahtung am Aufstellungsort nach den Schemata des Schaltschranks.
9. An Kaltwasserleitungen und allen übrigen frost- und kondenswassergefährdeten Teilen des Systems Heizkabel und Isolierung installieren, um die Bildung von Kondenswasser oder übermäßigen Wärmeverlust unter normalen Betriebsbedingungen und das Einfrieren bei niedrigen Außentemperaturen zu verhindern.
10. Sicherstellen, dass der Verdichter und die Verdichterheizungen mindestens 24 Stunden in Betrieb waren, bevor die Maschine eingeschaltet wird. Andernfalls können Schäden am Gerät die Folge sein.
11. Maschine unter Anleitung eines qualifizierten Servicetechnikers starten.

Anheben und Aufstellen der Maschine

Zum Anheben der Maschine sollte das nachstehend beschriebene spezielle Hebeverfahren verwendet werden:

1. Hebepunkte sind in die Maschine eingebaut; siehe Hinweisschild mit Hebeanweisungen an der Maschine.
2. Das Hebegeschirr, bestehend aus Lasttraverse und Hebebändern bzw. -ketten, ist durch den Kranbediener bereitzustellen. Die Hebebänder müssen an den Hebepunkten befestigt werden.
3. Die vier in die Maschine integrierten Hebepunkte verwenden.
4. Die Mindesttragkraft jedes Hebebands sowie der Lasttraverse müssen höher als das tabellarische Versandgewicht der Maschine sein.

Abbildung 2 - Typische Handhabung



ACHTUNG! Mit Vorsicht heben und handhaben. Stöße beim Umgang vermeiden.

Genauere Hebeanweisungen und weitere Details zum Herausziehen des Containers finden Sie in den speziellen Zeichnungen zum Heben und zur Handhabung, die im Lieferumfang der Maschine enthalten sind.

WARNUNG! Schwere Last! Sicherstellen, dass alle Hebezeuge, die zum Heben verwendet werden, für das Gewicht der zu hebenden Maschine richtig ausgelegt sind. Jedes der Kabel (Ketten oder Schlingen), Haken und Schäkkel, die zum Anheben der Maschine verwendet werden, müssen das gesamte Gewicht tragen können. Möglicherweise sind die Zugbänder (Ketten oder Seile) ungleich lang. Sie müssen so angepasst werden, dass die Maschine waagrecht angehoben werden kann. Andere Hebeverfahren können Maschinen- oder Gebäudeschäden verursachen. Die Nichtbeachtung der obigen Anweisungen oder das nicht ordnungsgemäße Anheben der Maschine können zur Folge haben, dass das Gerät herunterfällt und möglicherweise den Bediener/Techniker einklemmt, was zu schweren oder tödlichen Verletzungen führen kann.

WARNUNG! Unsachgemäßes Anheben der Maschine! Die Maschine probeweise etwa 10 cm anheben, um das korrekte Zentrum der Schwerkraft des Hebepunkts zu überprüfen. Um ein Herabfallen der Maschine zu vermeiden, den Hebepunkt neu ausrichten, wenn die Maschine nicht waagrecht ist. Wird die Maschine nicht ordnungsgemäß angehoben, kann dies schwere oder sogar tödliche Verletzungen des Betreibers/Technikers zur Folge haben und zu Maschinen- oder Gebäudeschäden führen.

Abmessungen und Gewichte

Genauere Abmessungen, Abmessungen von Hydraulikanschlüssen, elektrische Anschlüsse, Positionen der Schwingungsdämpfer und spezielle Funktionen der Wärmerückgewinnung und freien Kühlung stehen in den Unterlagen und Diagrammen, die im Dokumentationspaket enthalten sind.

Zentrum der Schwerkraft

Siehe Anweisungen auf den Hebezeichnungen, die auf Anfrage erhältlich sind.

Schwingungsdämpfung und Nivellierung der Maschine

Das Gewicht der betriebsbereiten Maschine (einschließlich aller angeschlossenen Leitungen und kompletter Kältemittel-, Öl- und Wasser-Betriebsfüllung) muss von einem ausreichend großen und stabilen Fundament getragen werden. Siehe Angaben zu den Betriebsgewichten der Maschine.

Die Maschine muss mit einer max. Toleranz von 5 mm über die ganze Länge und Breite eben stehen. Bei Bedarf Unterlegplatten zum Ausrichten verwenden. Zur zusätzlichen Reduzierung von Schall und Schwingungen sind die optionalen Elastomerisolatoren zu installieren.

Installation der Elastomerschwingungsdämpfer (optional)

Die Schwingungsdämpfer sind installationsbereit. Halterungen müssen auf einem starren und ebenen Untergrund platziert werden. Externe Geräte sollten keine zusätzliche Vibration auf die Maschine übertragen. Die Position des Elastomerisolators und das Gewicht pro Punkt sind in den der Maschine beiliegenden

Zeichnungen und auf der Website angegeben. Eine falsche Ausrichtung an der Maschine kann zu einer übermäßigen Verformung führen.

Die Schwingungsdämpfer durch die Befestigungsschlitze in der Grundplatte auf dem Fundament befestigen. Die Befestigungsschrauben der Isolatoren zunächst NICHT vollständig anziehen. Informationen zu Standort und Höchstgewicht der Isolatoren stehen in den Unterlagen zu den Isolatoren.

Die Befestigungslöcher am Boden der Maschine mit den Gewindebolzen auf den Unterlagen ausrichten.

Die Maschine auf den Unterlagen installieren und die Unterlagen mit einer Mutter an der Maschine befestigen.

Danach die Maschine vorsichtig nivellieren. Abschließend die Befestigungsschrauben der Neopren-Unterlagen festziehen

Kalt-/Heißwasserrohrleitungen

ACHTUNG Die CMAF-Maschine muss an beide Hydraulikkreisläufe angeschlossen werden, also an den Kaltwasserkreislauf und den Warmwasserkreislauf. Die CMAF-Maschine kann nur funktionieren, wenn sowohl der Kühl- als auch der Heizwasserkreislauf angeschlossen sind.

Die Wasseranschlüsse des Kalt-/Heißwasserwärmetauschers sind gerillt. Alle zur Maschine führenden Wasserleitungen müssen vor dem endgültigen Anschließen sorgfältig durchspült werden.

Die Komponenten und die Konfiguration sind von der jeweiligen Lage der Anschlüsse und der Wasserversorgung abhängig.

ACHTUNG! Beschädigung von Maschinenteilen möglich! Wenn eine handelsübliche säurehaltige Lösung zum Durchspülen verwendet wird, muss die Maschine mit Hilfe einer Umgehungsleitung (Bypass) vom Wasserkreislauf getrennt werden, um Schäden an den Komponenten des Kalt-/Heißwasserwärmetauschers zu vermeiden.

ACHTUNG! Das Wasser muss ordnungsgemäß aufbereitet sein! Die Verwendung von unbehandeltem oder nicht ordnungsgemäß aufbereitetem Wasser in der Maschine kann Ablagerungen, Erosion, Korrosion, Algen oder Schleim zur Folge haben. Es wird empfohlen, mit der Unterstützung durch eine Fachkraft bzw. eine Fachfirma eventuell erforderliche Maßnahmen zur Wasseraufbereitung zu prüfen. Trane übernimmt keine Verantwortung für Maschinen- bzw. Geräteausfälle durch unbehandeltes oder nicht ordnungsgemäß aufbereitetes Wasser oder Salz- oder Brackwasser.

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.

Die Kalt-/Heißwasserwärmetauscher sind mit Abflussanschlüssen versehen. Siehe Abschnitt „Wasserrohrleitungen“. Die geltenden Vorschriften sind stets einzuhalten.

Wasseraufbereitung

Folgendes Material kommt im Kalt-/Heißwasserwärmetauscher mit Wasser in Kontakt:

- Plattenmaterial: AISI 316 EN 10028-7 - 1.4401 +2B/2R
- Anschluss: AISI 316 EN 10272 -1.4401/1.4404/1.4435/1.4436 - 1E
- Lötlegierung: EN-13388, ISO Kupfer CU-HCP

Wenn die Maschine mit einem Hydraulikmodul geliefert wird, kommen die folgenden zusätzlichen Materialien in mit Wasser in Kontakt:

- Pumpenrahmen und Anschlüsse sind aus Gusseisen.
- Wasserrohre sind aus Karbonstahl.
- Rohrdichtungen sind aus EPDM-Gummi (Ethylen-Propylen-Dien-Monomer).
- Pumpendichtungen sind aus Siliziumkarbid.
- Filter ist aus rostfreiem Stahl.

Schmutz, Kesselstein, Korrosionsprodukte und sonstige Fremdmaterialien wirken sich negativ auf den Wärmeaustausch zwischen dem Wasser und den Systemkomponenten aus. Fremdkörper im Kaltwassersystem können darüber hinaus zu einem verstärkten Druckabfall führen und dadurch den Kaltwasserfluss verringern. Die jeweils erforderlichen Maßnahmen zur Wasserbehandlung müssen entsprechend den örtlichen Gegebenheiten ermittelt werden. Dabei sind Systemtyp und Wassereigenschaften vor Ort zu beurteilen.

Von der Verwendung von salzhaltigem oder brackigem Wasser in luftgekühlten Maschinen von Trane wird abgeraten. Ihre Verwendung kann zu einer unvorhersehbaren Verkürzung des Lebenszyklus führen. Trane empfiehlt die Beauftragung eines seriösen Wasseraufbereitungsspezialisten, der mit den örtlichen Wasserbedingungen vertraut ist, um bei dieser Feststellung und bei der Einrichtung eines geeigneten Wasseraufbereitungsprogramms zu helfen.

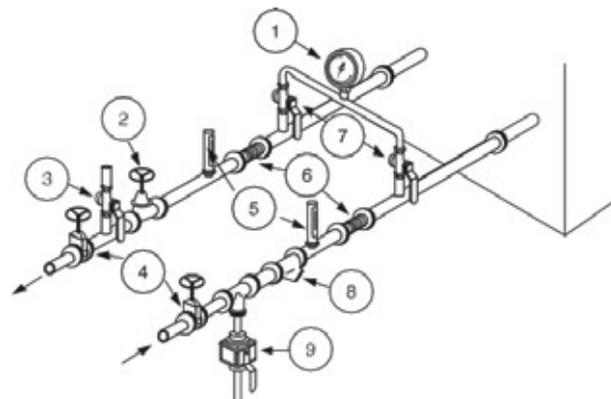
Bei der Wasseraufbereitung mit Chlorkalzium muss außerdem ein geeigneter Korrosionshemmstoff verwendet werden. Andernfalls können Schäden an Systemkomponenten auftreten. Kein Wasser verwenden, das nicht oder nur unzureichend aufbereitet wurde.

Dies könnte zu Schäden an der Maschine führen.

Wasserrohrleitungen

Rohrleitungskomponenten umfassen alle verwendeten Geräte und Steuerungen, die den ordnungsgemäßen Betrieb des Wassersystems und die Betriebssicherheit der Maschine gewährleisten. Ein typisches Rohrleitungssystem für den Kalt-/Heißwasserwärmetauscher ist untenstehend dargestellt.

Abbildung 5 - Typischer Wasserkreislauf der Maschine



1 = Manometer: zur Anzeige des Wasserdrucks am Eintritt und Austritt

2 = Regulierventil: zur Regulation des Wasserdurchflusses.

3 = Entlüftungsventil: zur Entfernung der Luft aus dem Wasserkreislauf während des Befüllens.

4 = Absperrventile: um das Gerät und die Wasserumlaufpumpe während der Wartungsarbeiten zu isolieren.

5 = Thermometer: zur Anzeige der Kaltwasserein- und -austrittstemperatur.

6 = Dehnungskompensatoren: um mechanische Belastung zwischen Maschine und Rohrleitungen zu vermeiden.

7 = Absperrventil am Auslassanschluss: zur Messung des Einlass- oder Auslasswasserdrucks des Kalt-/Heißwasserwärmetauschers.

8 = Siebfilter: zur Vermeidung einer Verschmutzung der Wärmetauscher. Jedes System ist mit wirksamen Filtern auszustatten, damit kein verunreinigtes Wasser in die Wärmetauscher gelangen kann. Sollten keine Filter eingebaut sein, formuliert der Trane-Techniker einen entsprechenden Vorbehalt gegen die Inbetriebnahme. Der verwendete Filter muss alle Partikel mit einem Durchmesser von mehr als 1 mm herausfiltern.

9 = Entleerung: zur Entleerung des Plattenwärmetauschers.

10 = Maschine nicht starten, wenn die Wassermenge niedrig ist oder im Kreislauf nicht genug Druck vorhanden ist.

Hinweis: Ein Druckschalter zum Erkennen eines Wassermangels ist in der Pumpeneinheit nicht enthalten. Die Montage eines Druckschalters wird nachdrücklich empfohlen, um eine Beschädigung der Dichtung durch einen Pumpenbetrieb mit zu wenig Wasser zu vermeiden.

An der Oberseite des Kalt-/Heißwasserwärmetauschers befindet sich am Wasserauslass der Maschine ein Entlüftungsventil. Weitere Entlüftungsventile müssen an allen Hochpunkten des Kaltwassersystems vorgesehen werden. Manometer zur Überwachung des Wasserdrucks an Ein- und Austritt sind in entsprechender Zahl zu installieren.

Vor den Manometerleitungen müssen Absperrventile installiert werden, um die Manometer vom System zu trennen, solange sie nicht benutzt werden. Durch die Verwendung von Gummi-Schwingungsabsorbern für die Wasserleitungen kann die Übertragung von Schwingungen vermieden werden.

Bei Bedarf können Thermometer in den Leitungen installiert werden, um die Ein- und Austrittstemperatur des Wassers zu kontrollieren.

In der Wasseraustrittsleitung muss ein Regulierventil zum Ausgleichen des Volumenstroms installiert werden.

In der Wasserein- und -austrittsleitung müssen Absperrventile installiert werden, damit der Kalt-/Heißwasserwärmetauscher für Wartungsarbeiten vom Wasserkreislauf getrennt werden kann.

ACHTUNG! Die Wasseranschlüsse zu den Kalt-/Heißwasserwärmetauschern müssen „Rillenkupplungen“ sein. Die Anschlüsse dürfen nicht geschweißt werden, da die dabei entstehende Hitze zu Rissen am Wärmetauscheranschluss führen kann, die ein vorzeitiges Versagen des Anschlusses verursachen können. Für das Anschweißen von Flanschen sollte ein optionaler gerillter Rohrstutzen und eine Kupplung verwendet werden.

Um Schäden an Komponenten des Kaltwasserkreislaufs zu vermeiden, darf der max. Betriebsdruck des Kalt-/Heißwasserwärmetauschers 10 bar nicht überschreiten. Der maximale Betriebsdruck hängt von der Art der freien Kühlung und der Option der Pumpeneinheit ab. Der Wert des maximalen Betriebsdrucks ist auf dem Typenschild angegeben.

Zuflussseitige Wasserrohrleitungen

- Weitere Entlüftungsventile müssen an allen Hochpunkten des Systems vorgesehen werden.
- Wasserdruckmanometer mit Absperrventilen
- Schwingungsabsorber
- Absperrventile (für die Isolation)
- Thermometer, falls gewünscht (Temperaturmesswerte sind auf dem Display des Maschinenreglers verfügbar)
- Entleerungs-T-Stücke
- Rohrfilter

Austrittsseitige Wasserrohrleitungen

- Weitere Entlüftungsventile müssen an allen Hochpunkten des Systems vorgesehen werden.
- Wasserdruckmanometer mit Absperrventilen
- Schwingungsabsorber
- Absperrventile (für die Isolation)
- Thermometer (Temperaturmesswerte sind auf dem Display des Maschinenreglers verfügbar)
- Entleerungs-T-Stücke
- Ausgleichsventil
- Strömungswächter

Manometer

Vor Ort bereitgestellte Druckkomponenten installieren. Manometer oder Ventile an geraden Leitungsabschnitten und nicht in der Nähe von Bögen (mindestens 10 Rohrdurchmesser entfernt) anbringen.

Zum Ablesen der verschiedenen Manometer ein Ventil öffnen und das andere schließen (je nach Seite der gewünschten Lesung). Dadurch werden Fehler durch unterschiedlich kalibrierte Manometer, die auf verschiedenen Höhen installiert sind, vermieden.

Kalt-/Heißwasserströmungswächter

Der Einbau von Strömungswächtern auf der Verdampferseite der Kundenanlage ist für die Garantie zwingend erforderlich. Das Gerät ist nicht mit einem Durchflussmengenregler ausgestattet, so dass der Durchflussmengenregler immer als loses Zubehör geliefert wird und vom Kunden auf der Verdampferseite der Anlage installiert werden muss.

Minimale/empfohlene Wassermenge

Die Wassermenge ist ein wichtiger Betriebsparameter und erfüllt mehrere Funktionen:

1. Vermeidet Kurzzyklusbetrieb der Verdichter. Parameter, die die minimale Laufzeit eines Verdichters beeinflussen:

- Wassermenge im Wasserkreislauf
- Lastschwankungen
- Anzahl der Leistungsstufen
- Verdichtersequenzschaltung
- Totzone (an der Steuerung der Maschine einstellbar)
- Mindestlaufzeit eines Verdichters

2. Sowohl in Kühl- als auch in Heißwasserkreisläufen können austrittsseitige Schwankungen der Wassertemperatur der CMAF-Maschine geglättet werden, während ein Kreislauf von einem Modus auf einen anderen umschaltet.

3. Im Heißwasserkreislauf kann die Austrittstemperatur bei Abtauzyklen ausreichend heiß gehalten werden. Das garantiert folgendes:

- Die Maschine taut beide Kreisläufe nacheinander ab.
- Die Maschine gewährleistet einen kontinuierlichen Betrieb und den effektivsten Betrieb der Austauscher.

Für den Kaltwasserkreislauf muss die Mindestwassermenge dem Punkt 1 entsprechen.

Für den Heißwasserkreislauf muss die Mindestwassermenge dem Maximalwert der Empfehlungen der Nr. 1 und der Nr. 2 entsprechen.

1. Vermeidung kurzer Betriebszyklen

Bei der Komfortanwendung ist eine Sollwertverschiebung der Wassertemperatur bei Teillast zulässig. Der zu berücksichtigende Parameter ist die Mindestbetriebszeit des Verdichters. Um zu vermeiden, dass an einem Scrollverdichter Schmierungsprobleme auftreten, muss dieser mindestens 2 Minuten (120 Sekunden) laufen, bevor er wieder anhält.

Die Mindestwassermenge wird mit der folgenden Formel berechnet:

$$\text{Stufenhöhe) Volumen} = \frac{(\text{Maximale Maschinenleistung} \times \text{Zeit} \times (\text{spezifische Wärme} \times \text{Totzone}))}{\text{spezifische Wärme} \times \text{Totzone}}$$

Bei:

- Maximaler Maschinenleistung (kW) bei Volllast
- Zeit (Sekunden), 120s Mindestbetriebszeit

$$\text{Stufen} (\%), \text{ höhe} = \frac{(\text{Größter Verdichter Tonnage})}{(\text{Einheit Tonnage})}$$

- spezifische Wärme (kJ/kg), z. B., 4,18 für Wasser
- Totzone (K) (Standardwert siehe Tabelle 9)

Tabelle 8 - Solespezifische Wärme (kJ/kg) bei 30 % Konzentration

Temperatur (°C)	Propylenglykol	Ethylenglykol
-10	4,80	4,30
0	4,44	4,22
10	4,18	4,07
20	4,00	3,87
30	3,86	3,65
40	3,72	3,41
50	3,55	3,18
60	3,31	2,97
70	2,96	2,80

Tabelle 9 - Standard-Totzone und höchster Verdichtersschritt

Baugröße	040	045	050	055	065
Höchster Schritt	24 %	27 %	25 %	29 %	25 %
Standard-Totzone	1,8				
Baugröße	070	075	085	095	105
Höchster Schritt	29 %	28 %	25 %	27 %	25 %
Standard-Totzone	1,3				

Hinweis: Um die Kapazität abzuschätzen, empfiehlt es sich, eine Auswahl bei Volllast entsprechend der Umgebungstemperatur zu treffen, bei der der Bedarf am niedrigsten ist und die Kühl-/Heizleistung der Maschine am höchsten ist, z. B.:

- Die niedrigste Umgebungslufttemperatur für den Kühlmodus
- Die höchste Umgebungslufttemperatur für den Wärmepumpenmodus

Außerdem ist die spezifische Wärme der Sole zu berücksichtigen. Bei Verwendung von Glykol, siehe Tabelle 6. Prozessanwendungen erfordern eine größere Wassermenge, um Temperaturschwankungen bei Teillast so gering wie möglich zu halten.

2. Abtauen der Spule

Wenn die Maschine im Wärmepumpenmodus bei einer Umgebungslufttemperatur von unter +7 °C betrieben wird, kann sich an den Registern Eis bilden. Die Steuerungseinheit der Maschine kann einen Abtauzyklus einleiten, um das Eis zu schmelzen und eine angemessene Leistungsfähigkeit wiederherzustellen.

Falls die Umgebungslufttemperatur niemals unter +7 °C fällt, gelten die folgenden Empfehlungen nicht.

Die austrittsseitige Temperatur kann während des Abtauens für einige Minuten kälter sein und muss in einem Pufferspeicher gemischt werden.

Tabelle 10 - Typische Wassermenge (m3), einschließlich Pufferspeicher

Baugröße	Wassermenge in m3
040	0,7
045	0,9
050	0,9
055	1,2
065	1,2
070	1,5
075	1,5
085	1,5
095	1,8
105	1,8

Tabelle 10 - Typische Wassermenge (m3) einschließlich Puffer HE-Version

Baugröße	Wassermenge in m3
040	0,7
045	0,9
050	0,9
055	1,2
065	1,2
070	1,6
075	1,5
085	1,5
095	1,8
105	1,8

3. Modusübergang

Sowohl für den Kalt- als auch für den Heißwasserkreislauf reicht die Wassermenge zur Vermeidung eines Kurzzyklus weitgehend aus, um die einlassseitige Temperatur zu glätten, wenn die Maschine einen Kreislauf von einem Modus in einen anderen Modus umschaltet, z. B. von Wärmerückgewinnung auf Wärmepumpe/Kühlung oder umgekehrt.

Druckabfall am Kalt-/Heißwasserwärmetauscher

Tabelle 11 - Anzahl der Platten des CMAF-Kalt-/Heißwasserwärmetauschers

Baugröße	040	045	050	055	065	070	075	085	095	105
Kaltwasser	130	130	130	202	202	138	138	138	166	166
Heißwasser	202	202	202	250	250	106	106	138	138	138

Durchflussraten, die unter der empfohlenen Mindestdurchflussrate liegen, müssen vermieden werden, um eine Laminarströmung, ein mögliches Einfrieren des Wärmetauschers, Ablagerungen und eine mangelhafte Temperaturkontrolle zu vermeiden.

Integrierte Pumpeneinheit

Mechanische Installation (der Wasserpumpen)

Die Maschine kann optional mit integrierten Hydraulikmodulen bestellt werden, die mit den folgenden Komponenten werkseitig montiert und geprüft sind:

- Zentrifugalpumpe, Nieder- oder Hochdruck (optional)
- Wasserfilter zum Schutz der Pumpe vor Verunreinigungen im Schaltkreis
- Erweiterungsmodul mit angemessen großem Ausdehnungsbehälter und Überdruckventil, um die Ausdehnung des Wasserkreislaufs sicherzustellen (nur Kaltwasserpumpe)
- Thermoisolierung für Frostschutz
- Antrieb mit variabler Geschwindigkeit zum Ausgleich des Durchflusses im Wasserkreislauf (optional)
- Ablassventil
- Temperaturfühler

Hinweis: Ein Druckschalter zum Erkennen eines Wassermangels ist in der Pumpeneinheit nicht enthalten. Die Montage eines Druckschalters wird nachdrücklich empfohlen, um eine Beschädigung der Dichtung durch einen Pumpenbetrieb mit zu wenig Wasser zu vermeiden.

Die Schemazeichnung der Pumpeneinheit ist in den mit der Maschine versendeten Dokumenten enthalten.

Schematische Darstellung der Pumpeneinheit

Abbildung 11 - Schematisches Beispiel einer Einzelpumpeneinheit der Hydraulikgruppe für einen Kaltwasserwärmetauscher

	Temperature Probe
	Relief Valve
	Expansion Vessel
	Gauges
	Safety Valve (6 bar)
	Shut Off Valve
	Pump
	Water Charge
	Water Discharge
	Check Valve
	Water Tank
	Antivibration System
	Flow Switch
	Filter
	2 Way Valve With ON/OFF Servo Control

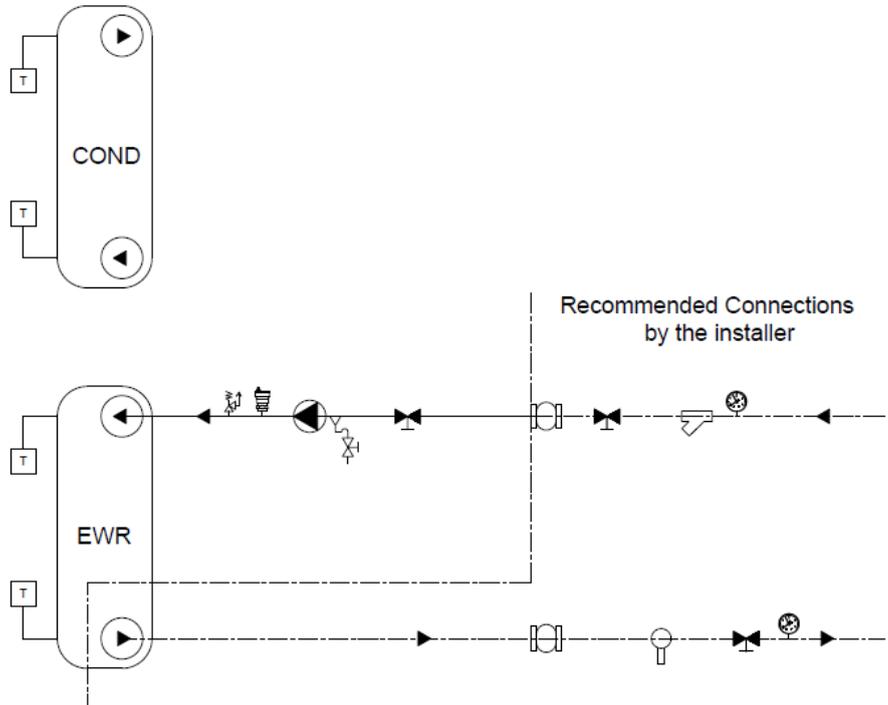
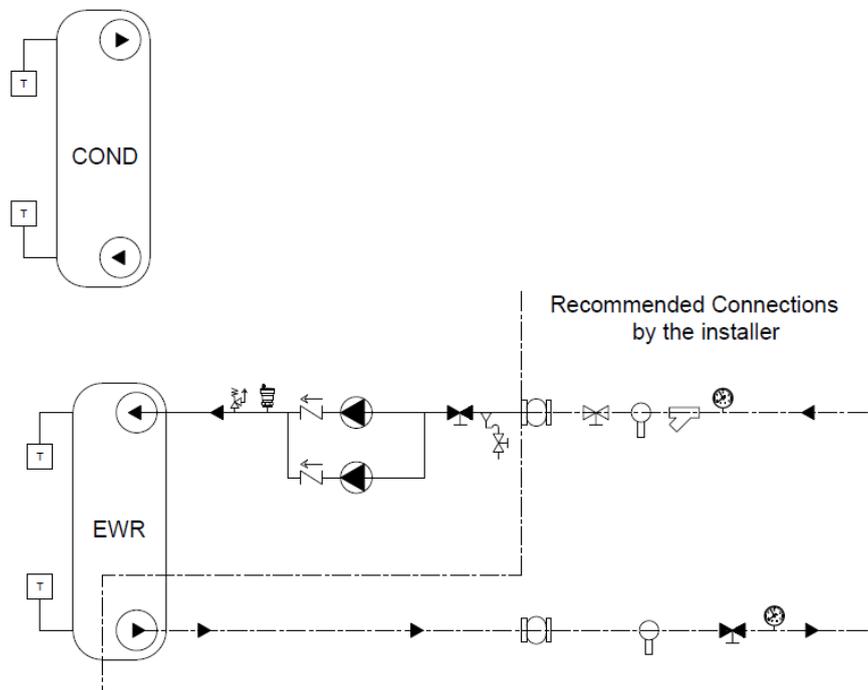


Abbildung 11b - Schematisches Beispiel einer Doppelpumpeneinheit der Hydraulikgruppe für einen Kaltwasserwärmetauscher

	Temperature Probe
	Relief Valve
	Expansion Vessel
	Gauges
	Safety Valve (6 bar)
	Shut Off Valve
	Pump
	Water Charge
	Water Discharge
	Check Valve
	Water Tank
	Antivibration System
	Flow Switch
	Filter
	2 Way Valve With ON/OFF Servo Control



Mechanische Installation (der Wasserpumpen)

Abbildung 12 - Schematisches Beispiel einer Einzelpumpeneinheit der Hydronikgruppe für einen Heißwasserwärmetauscher

	Temperature Probe
	Relief Valve
	Expansion Vessel
	Gauges
	Safety Valve (6 bar)
	Shut Off Valve
	Pump
	Water Charge
	Water Discharge
	Check Valve
	Water Tank
	Antivibration System
	Flow Switch
	Filter
	2 Way Valve With ON/OFF Servo Control

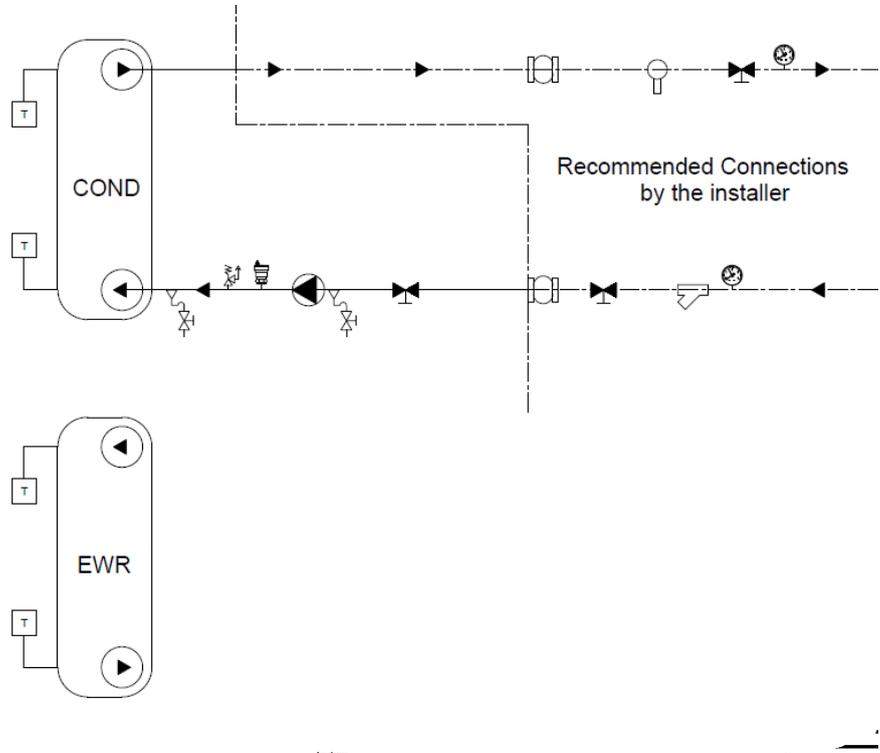
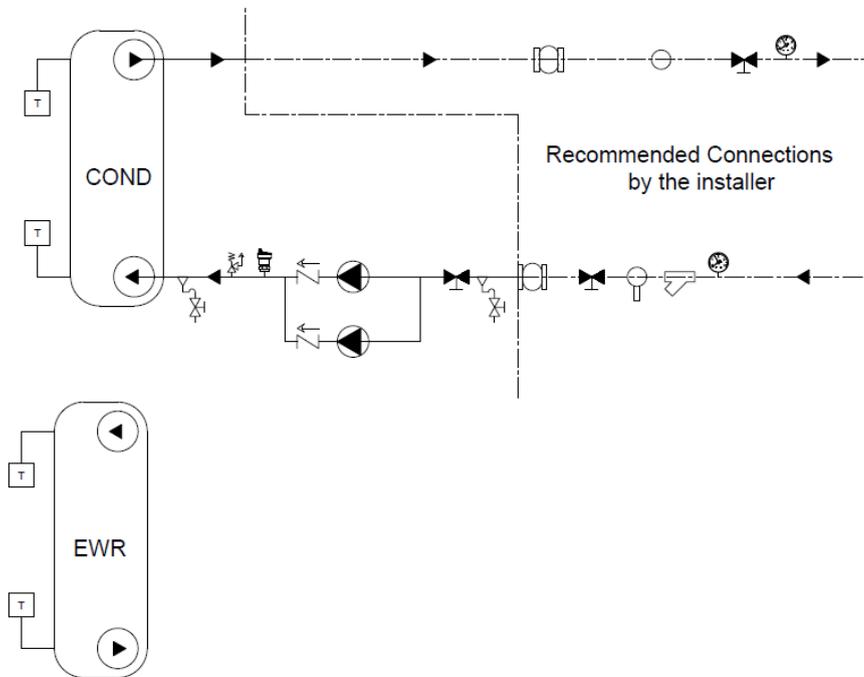


Abbildung 12b - Schematisches Beispiel einer Doppelpumpeneinheit der Hydronikgruppe für einen Heißwasserwärmetauscher

	Temperature Probe
	Relief Valve
	Expansion Vessel
	Gauges
	Safety Valve (6 bar)
	Shut Off Valve
	Pump
	Water Charge
	Water Discharge
	Check Valve
	Water Tank
	Antivibration System
	Flow Switch
	Filter
	2 Way Valve With ON/OFF Servo Control



Verfügbarer Druck der integrierten Pumpe

Verfügbarer Druck der integrierten Kaltwasserpumpe

Die nachfolgenden Abbildungen beschreiben Pumpenkurven (Standarddruck und Hochdruck) für alle CMAF-Maschinen.

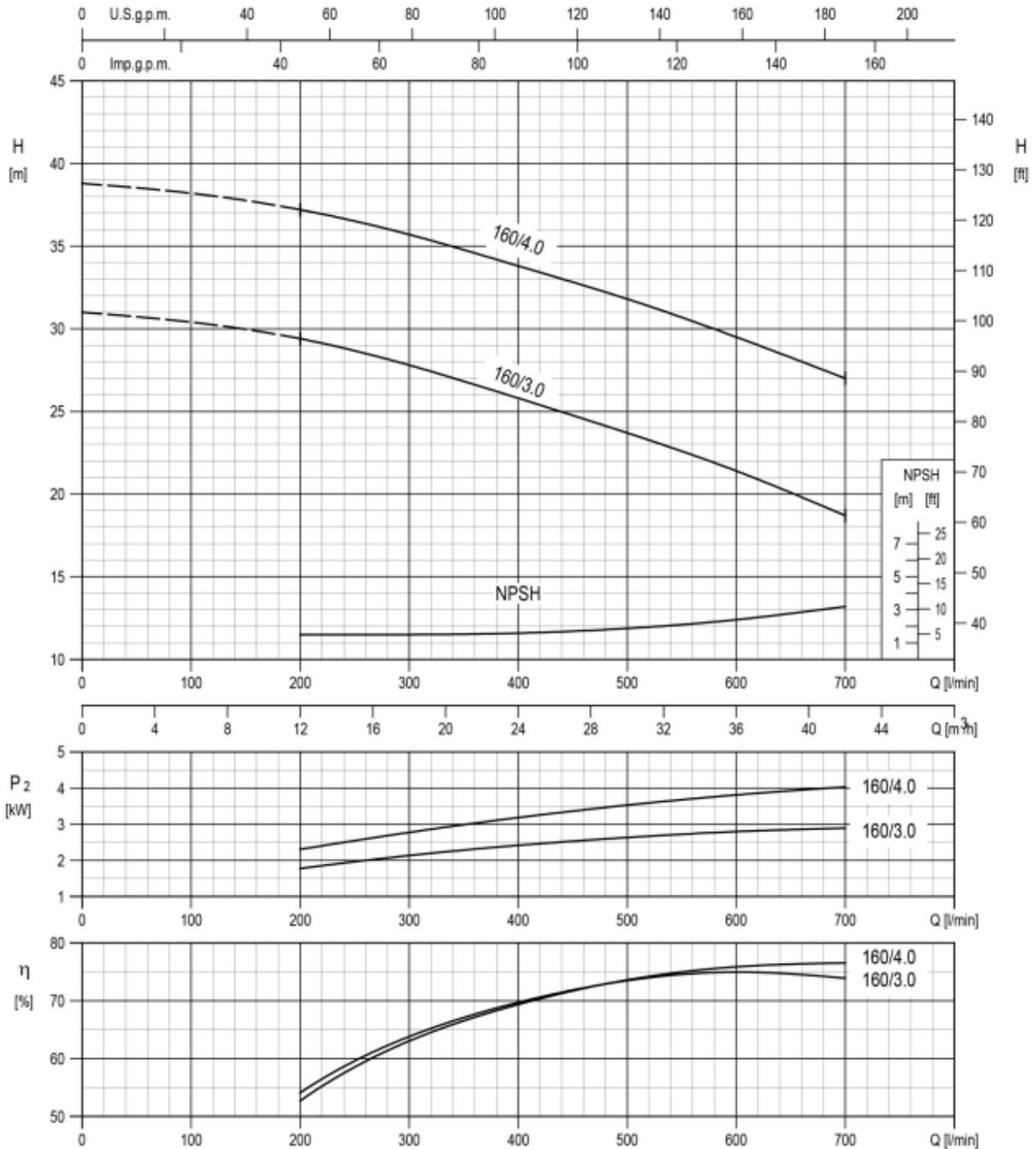
Folgende Standarddruckpumpen sind lieferbar:

Maschinengrößen	Standarddruckpumpe	P2 (kW)	Effizienzklasse IE (Motor)	Maximaler Durchfluss m ³ /h
40	3D-40-160/3,0	3,44	IE3	42
45				
50				
55				
65	3D-50-160/5,5	6,09	IE3	72
70	3D 50-125/4	4,52	IE3	72
75				
85				
95				
105	3D 65-125/5,5	6,09	IE3	126

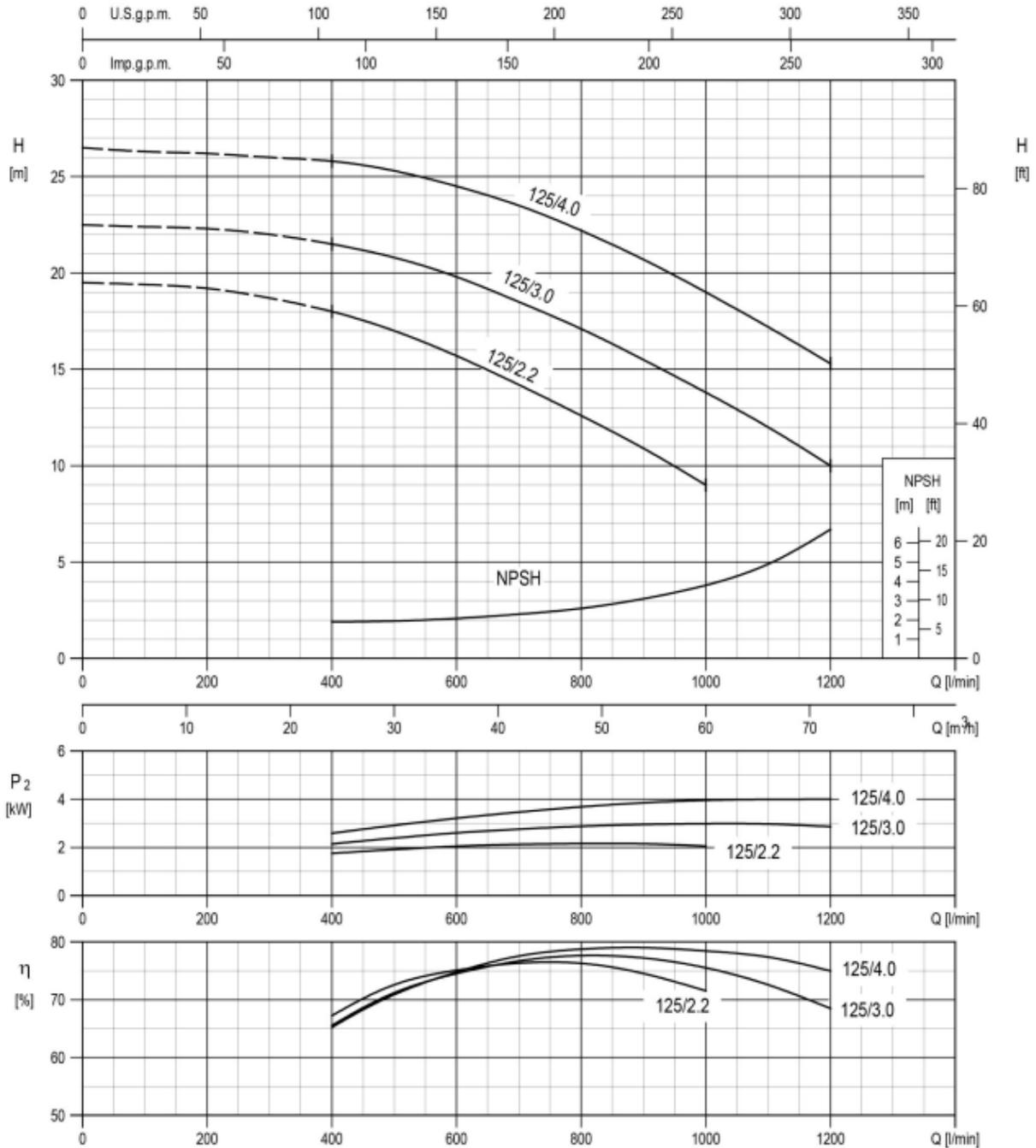
Leistungskurven

40-160/3.0 (3.0kW) MEI > 0.70 – Impeller diameter = 151 mm

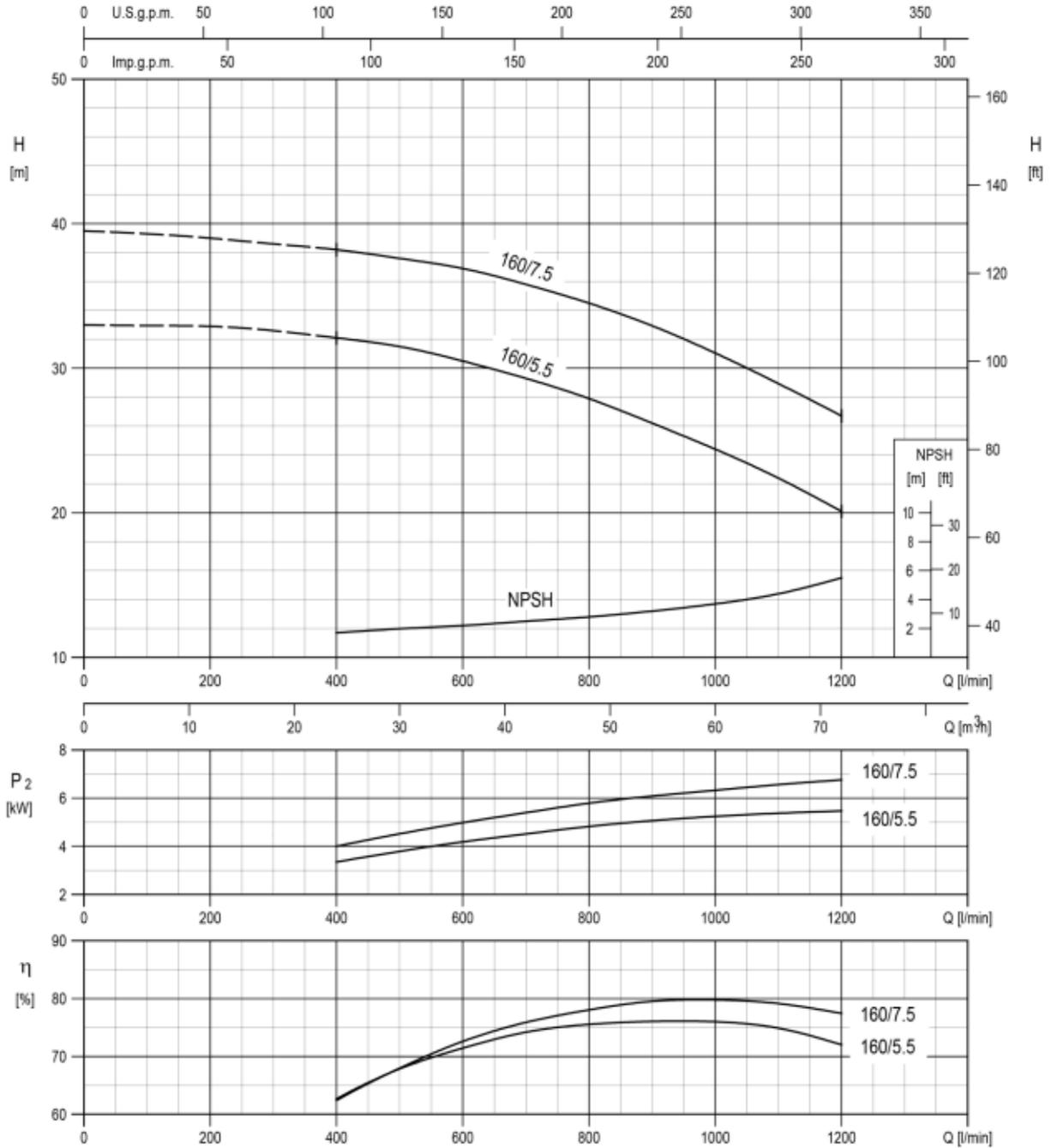
40-160/4.0 (4.0kW) MEI > 0.70 – Impeller diameter = 166 mm



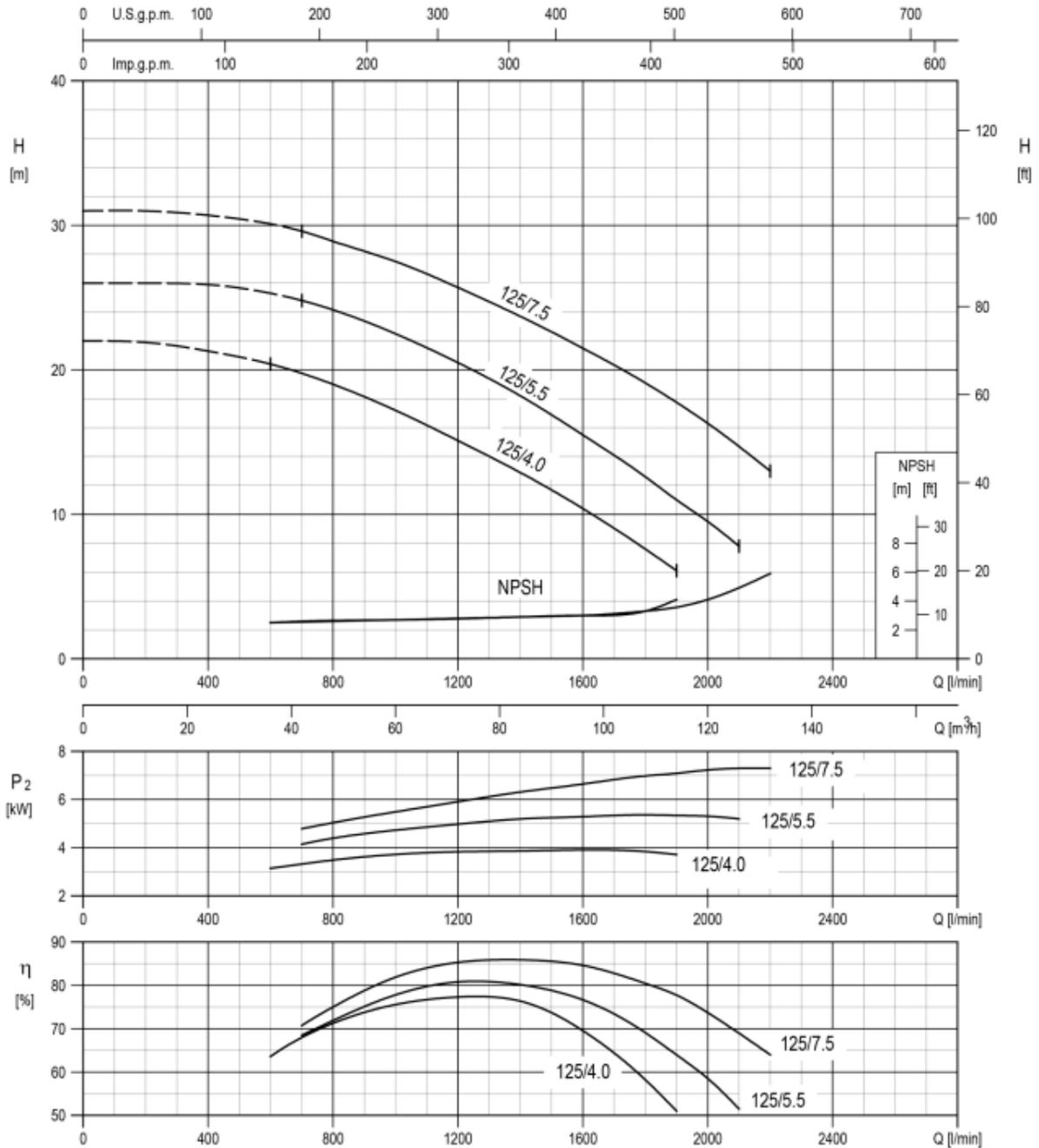
50-125/2.2 (2.2kW) MEI > 0.60 – Impeller diameter = 126 mm
50-125/3.0 (3.0kW) MEI > 0.60 – Impeller diameter = 131 mm
50-125/4.0 (4.0kW) MEI > 0.60 – Impeller diameter = 140 mm



50-160/5.5 (5.5kW) MEI > 0.70 – Impeller diameter = 154 mm
50-160/7.5 (7.5kW) MEI > 0.70 – Impeller diameter = 166 mm



65-125/4.0 (4.0kW) MEI > 0.70 – Impeller diameter = 128 mm
65-125/5.5 (5.5kW) MEI > 0.70 – Impeller diameter = 138 mm
65-125/7.5 (7.5kW) MEI > 0.70 – Impeller diameter = 149 mm

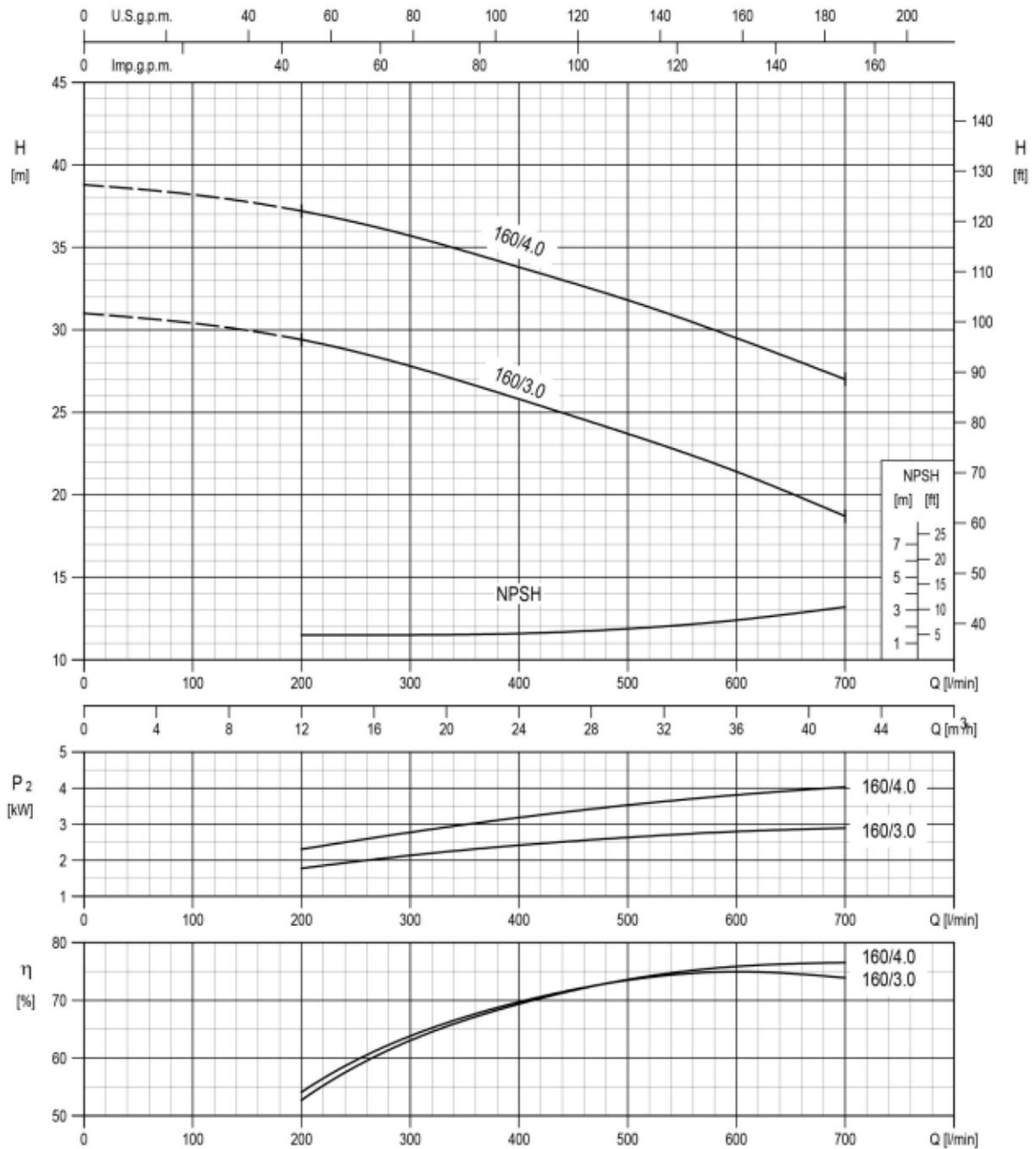


Verfügbare Hochdruckpumpen:

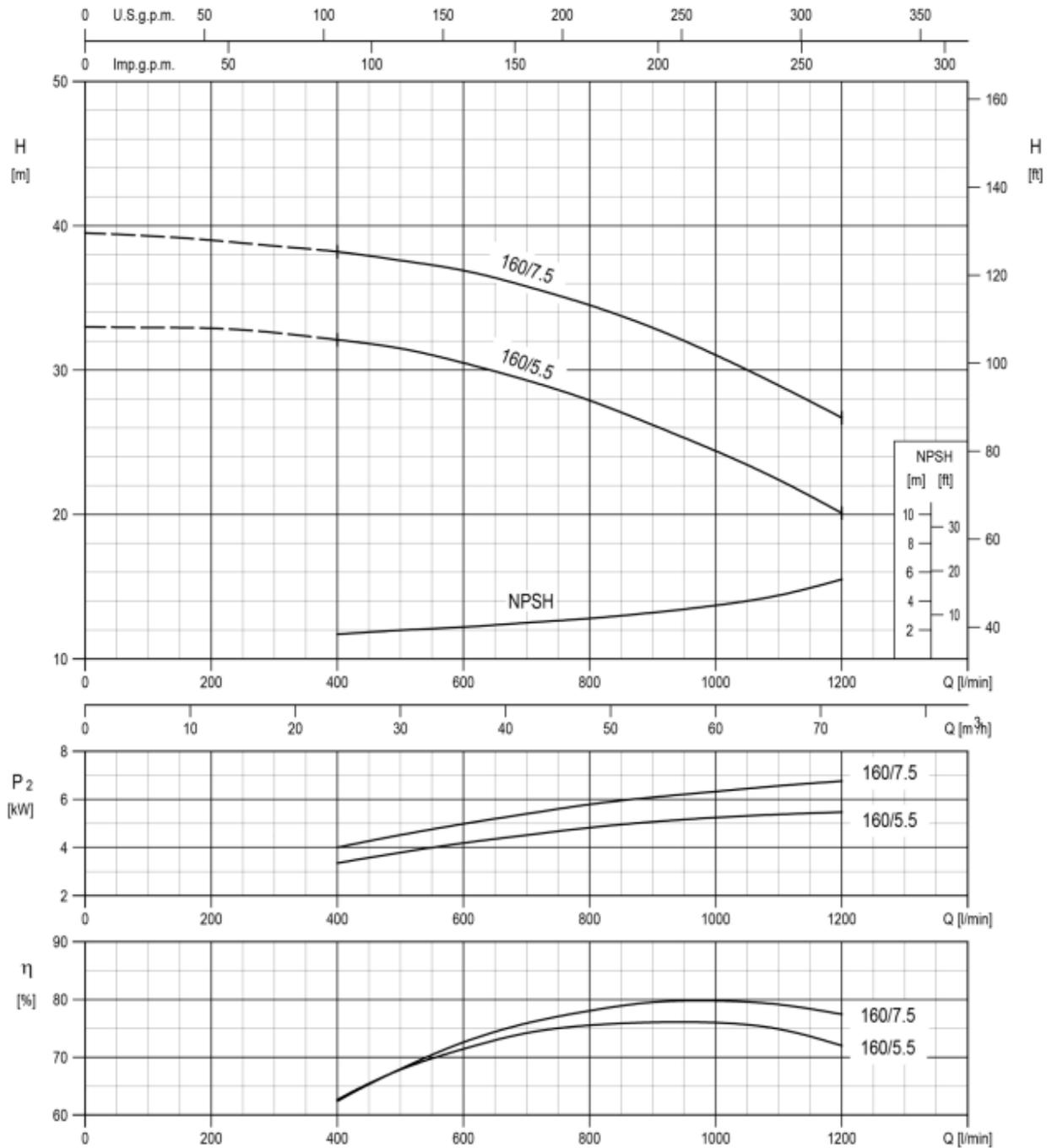
Maschinengrößen	Hochdruckpumpe	P2 (kW)	Effizienzklasse IE (Motor)	Maximaler Durchfluss m ³ /h
40	3D-40-160/4,0	4,52	IE3	42
45				
50				
55				
65	3D-50-160/7,5	8,26	IE3	72
70				
75				
85				
95	3D 65-160/9,2	10,12	IE3	132
105				

Leistungskurven

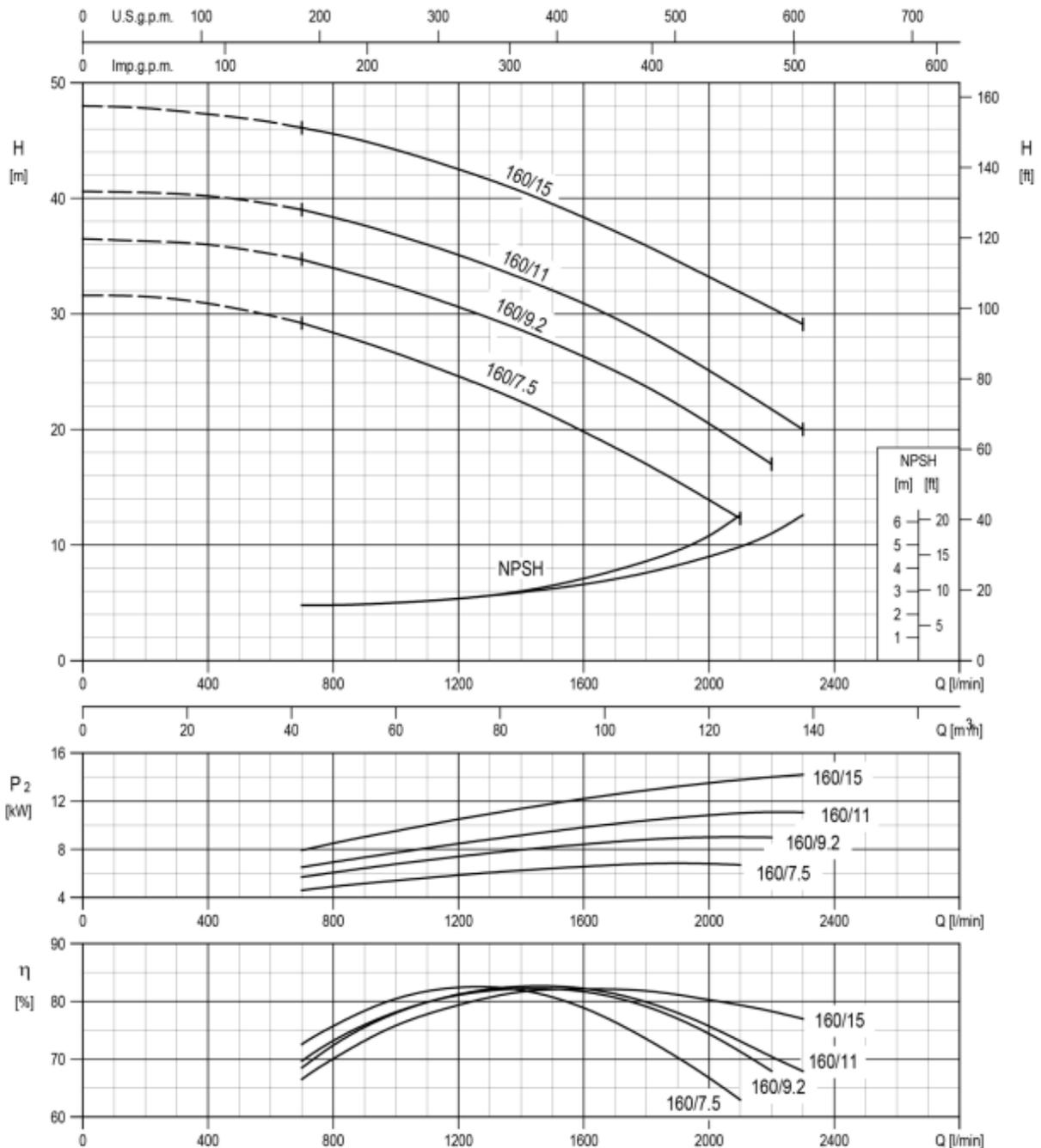
40-160/3.0 (3.0kW) MEI > 0.70 – Impeller diameter = 151 mm
40-160/4.0 (4.0kW) MEI > 0.70 – Impeller diameter = 166 mm



50-160/5.5 (5.5kW) MEI > 0.70 – Impeller diameter = 154 mm
50-160/7.5 (7.5kW) MEI > 0.70 – Impeller diameter = 166 mm



65-160/7.5 (7.5kW) MEI > 0.70 – Impeller diameter = 153 mm
65-160/9.2 (9.2kW) MEI > 0.70 – Impeller diameter = 160 mm
65-160/11 (11kW) MEI > 0.70 – Impeller diameter = 168 mm
65-160/15 (15kW) MEI > 0.70 – Impeller diameter = 178 mm



Frostschutz für Kalt-/Heißwasser

Frostschutz

Ist die Maschine, abhängig von der Umgebungstemperatur, Frosteinwirkung ausgesetzt, stehen mehrere Optionen zum Frostschutz zur Verfügung. Sie werden in der Reihenfolge von der höchsten Umgebungstemperatur (niedrigster Frostschutz) zur niedrigsten Umgebungstemperatur (höchster Frostschutz) aufgelistet.

Bei allen Maschinen, die mit Wasser bei kalter Umgebungstemperatur (unter 0 °C) betrieben werden, ist es extrem

wichtig, den vollen Wasserfluss im Kalt-/Warmwasser über einen längeren Zeitraum aufrechtzuerhalten, nachdem der letzte Verdichter stoppt. Dadurch wird der Kalt-/Warmwasser-Wärmetauscher vor dem Einfrieren durch Kältemittelmigration geschützt. Aus diesem Grund muss das Ausgangsrelais der Wasserpumpe des Kalt-/Warmwassertauschers

zur Steuerung der Wasserpumpen verwendet werden. Diese Notwendigkeit entfällt, wenn für den Schutz bis zur niedrigsten erwarteten Umgebungstemperatur Glykol eingesetzt wird.

1. Wasserpumpe und Heizungen

- a. Die Heizungen werden werkseitig auf den gelöteten Plattenwärmetauschern installiert. Sie schützen die Wärmetauscher bei Umgebungstemperaturen von bis zu -18 °C vor Vereisung. Heizungen werden an den Wasserleitungen und an den Pumpen von Einheiten installiert, die mit einem Hydraulikmodul ausgestattet sind.
- b. An allen Wasserleitungen, Pumpen und sonstigen Bauteilen, die durch Frosteinwirkung beschädigt werden könnten, sind Heizbänder zu installieren. Die Heizungspumpe muss für Anwendungen bei niedrigen Umgebungstemperaturen ausgelegt sein. Die Auswahl der jeweiligen Heizbänder richtet sich nach der niedrigsten zu erwartenden Außentemperatur.
- c. Der Tracer Symbio™ 800-Regler kann die Pumpe(n) starten, wenn Frostbedingungen erkannt werden. Für diese Option muss die Pumpe durch die CMAF-Maschine gesteuert werden, und diese Funktion muss am Regler der Maschine überprüft werden.
 - a) Wasserabsperrventile müssen immer geöffnet bleiben.

Hinweis: Die Kombination aus Wasserpumpensteuerung und Heizung schützt den Kalt-/Warmwassertauscher bis zu jeder Umgebungstemperatur, sofern Strom zur Pumpe und zum Tracer Symbio™ 800 vorhanden ist. Diese Option schützt den Wärmetauscher jedoch NICHT im Falle eines Ausfalls der Stromversorgung der Maschine, es sei denn, die erforderlichen Komponenten werden mit Notstrom versorgt.

ODER

2. Frostschutzmittel

- a. Frostschutz kann durch Zugabe von ausreichend Glykol erreicht werden, um gegen Einfrieren bis hin zur niedrigsten erwarteten Umgebungstemperatur zu schützen.

- b. Anleitungen zur Bestimmung der Glykolkonzentration finden Sie im Abschnitt „Anforderungen für den Einsatz von Glykol bei Kalt-/Heißwasserwärmetauschern“.

Hinweis: Gefrierschutzmittel auf Glykolbasis verringern die Kälteleistung der Maschine. Dies muss bei der Systemauslegung berücksichtigt werden.

ACHTUNG! Wenn ein Frostschutzmittel verwendet wird, darf das System nie mit reinem Glykol befüllt werden.

Das System immer mit einer verdünnten Lösung befüllen. Die maximale Glykolkonzentration beträgt 40 %. Höhere Glykolkonzentrationen schädigen die Pumpendichtung.

ODER

3. Den Wasserkreislauf entleeren

Bei Umgebungstemperaturen unter -20 °C und für Installationen, ohne die oben beschriebene Option 1

oder 2.

- a. Stromversorgung für Maschine und alle Heizungen abschalten.
- b. Wasserkreislauf spülen.
- c. Den Kalt-/Heißwasserwärmetauscher ausblasen, um sicherzustellen, dass keine Flüssigkeit im Kalt-/Heißwasserwärmetauscher und in den Wasserleitungen zurückbleibt. Pumpe entleeren.

Hinweis: Aus folgenden Gründen empfiehlt es sich nicht, den Wasserkreislauf zu entleeren:

1. Der Wasserkreis kann innerlich rosten, was die Lebensdauer entsprechend verkürzen kann.
2. Am Boden der Plattenwärmetauscher kann Wasser verbleiben, einfrieren und Schäden verursachen.

ACHTUNG! Schäden am Kalt-/Heißwasserwärmetauscher!

Wenn die Konzentration zu niedrig ist oder kein Glykol verwendet wird, müssen die Wasserpumpen des Kalt-/Heißwasserwärmetauschers durch den Tracer Symbio™ 800 gesteuert werden, um schwere Frostschäden an den Wärmetauschern zu vermeiden. Wenn die Stromversorgung bei Frost länger als 15 Minuten ausfällt, können die Kalt-/Heißwasserwärmetauscher beschädigt werden.

Das Unternehmen, das die Installation durchführt, und/oder der Kunde müssen sicherstellen und tragen die Verantwortung dafür, dass eine Pumpe startet, wenn sie den entsprechenden Befehl der Steuermodule der Maschine erhält. Wenden Sie sich für Maschineneinstellungen und den erforderlichen Glykol-Prozentsatz an Trane.

Bei Maschinen mit werkseitig montiertem Trennschalter wird Restwärme des Wärmetauschers von der spannungsführenden Seite des Isolators zugeführt. Daher werden die Heizungen mit Strom versorgt, wenn der Hauptschalter geschlossen ist. Die Versorgungsspannung für die Heizbänder beträgt 400 V.

- Sehr niedrige oder nahe dem Minimum liegende Durchflussraten für gekühlte Flüssigkeiten in der Maschine vermeiden. Eine höhere Durchflussgeschwindigkeit gekühlter Flüssigkeiten senkt in jeder Situation das Risiko eines Einfrierens.

- Durchflussraten, die sich unter Grenzwerten befinden, erhöhen das Frostrisiko und werden nicht in Frostschutzalgorithmen berücksichtigt.
- Anwendungen und Situationen vermeiden, die einen Betrieb mit schnellen Lastwechseln oder ein wiederholtes Ein- und Ausschalten der Maschine erfordern. Es ist zu beachten, dass die Steuerungsalgorithmen der Maschine einen schnellen Neustart des Verdichters nach dem Abschalten verhindern können, wenn der Kalt-/Heißwasserwärmetauscher nahe am oder unter dem LRTC-Grenzwert betrieben wurde.
- Stets für eine ausreichende Menge der Kältemittelfüllung sorgen. Fragen zur Füllmenge kann der Trane-Kundendienst beantworten. Eine reduzierte oder niedrige Füllmenge kann das Auftreten von Frostbedingungen im Kalt-/Heißwasserwärmetauscher und/oder die Abschaltung der LRTC-Diagnose begünstigen.

Die Garantie gilt nicht für Schäden, die durch Einfrieren wegen Fehlens einer dieser Schutzvorkehrungen entstehen.

Niedriger Sollwert für die Kühltemperatur und Frostschutzsollwert an CMAF-Maschinenregelung

ACHTUNG! Die Maschine wird mit Standardwerkseinstellungen ausgeliefert. Unter bestimmten Umständen müssen die Niederdruck-Sättigungstemperatur (LP, Low Pressure) und der Frostschutzsollwert (AS, Antifreeze Setpoint) am Steuergerät angepasst werden. Anhand folgender Beispiele müssen folgende Einstellungen am Maschinenregler geändert werden:

- Die ND-Sättigungstemperatur (LP)
- Beispiele für den Frostschutz-

Sollwert in Abbildung 13:

- 7 °C muss die ND-Einstellung (LP) -4 °C sein, während die Frostschutzeinstellung 2 °C sein muss
- 2 °C muss die ND-Einstellung (LP) -9 °C sein, während die Frostschutzeinstellung -4 °C sein muss
- 2 °C muss die ND-Einstellung (LP) -13 °C sein, während die Frostschutzeinstellung -7,5 °C sein muss

Frostschutz mit Glykol

Liegt der Sollwert für die Auslass-Wassertemperatur unter oder bei 5 °C, müssen Frostschutzmittel verwendet werden. In Abbildung 18 der empfohlenen Glykolkonzentrationen muss eine Konzentration auf oder oberhalb der Kurve gewählt werden. Beispielsweise ist eine Konzentration von 25 % Ethylenglykol für eine Soletemperatur von -4 °C nicht ausreichend. Die erforderliche Konzentration beträgt 28 % Ethylenglykol oder 33 % Propylenglykol.

Einsatz von Glykol im Hydraulikmodul

Wenn die Konzentration der Glykolsole nicht den empfohlenen Wert erreicht, hat das Korrosionsschutzmittel im Glykol möglicherweise nicht die erforderliche Wirkung. Beispielsweise bietet eine Glykolkonzentration von 15 % der Maschine Frostschutz, bis zu einer Temperatur von -5 °C, kann aber zusätzliche Korrosion verursachen.

Abbildung 15 - ND-Einstellung (LP) vs. Sollwert für austrittsseitige Wassertemperatur

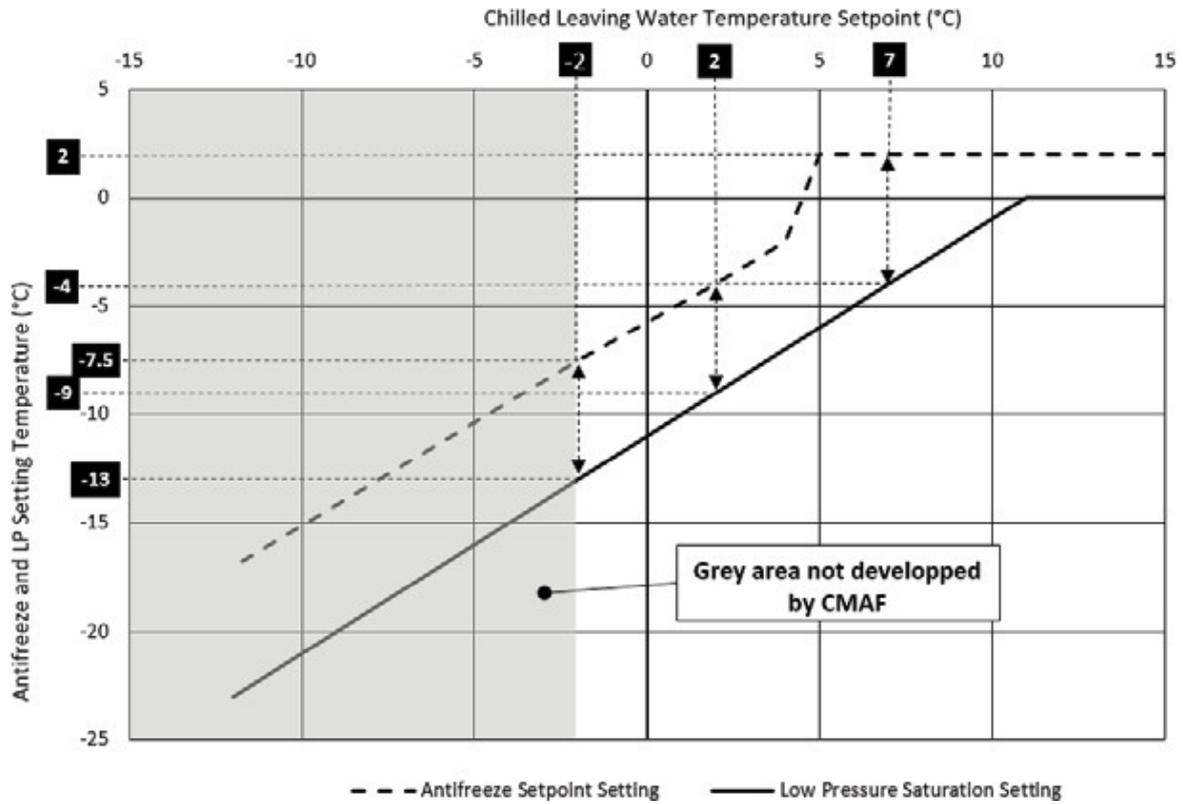
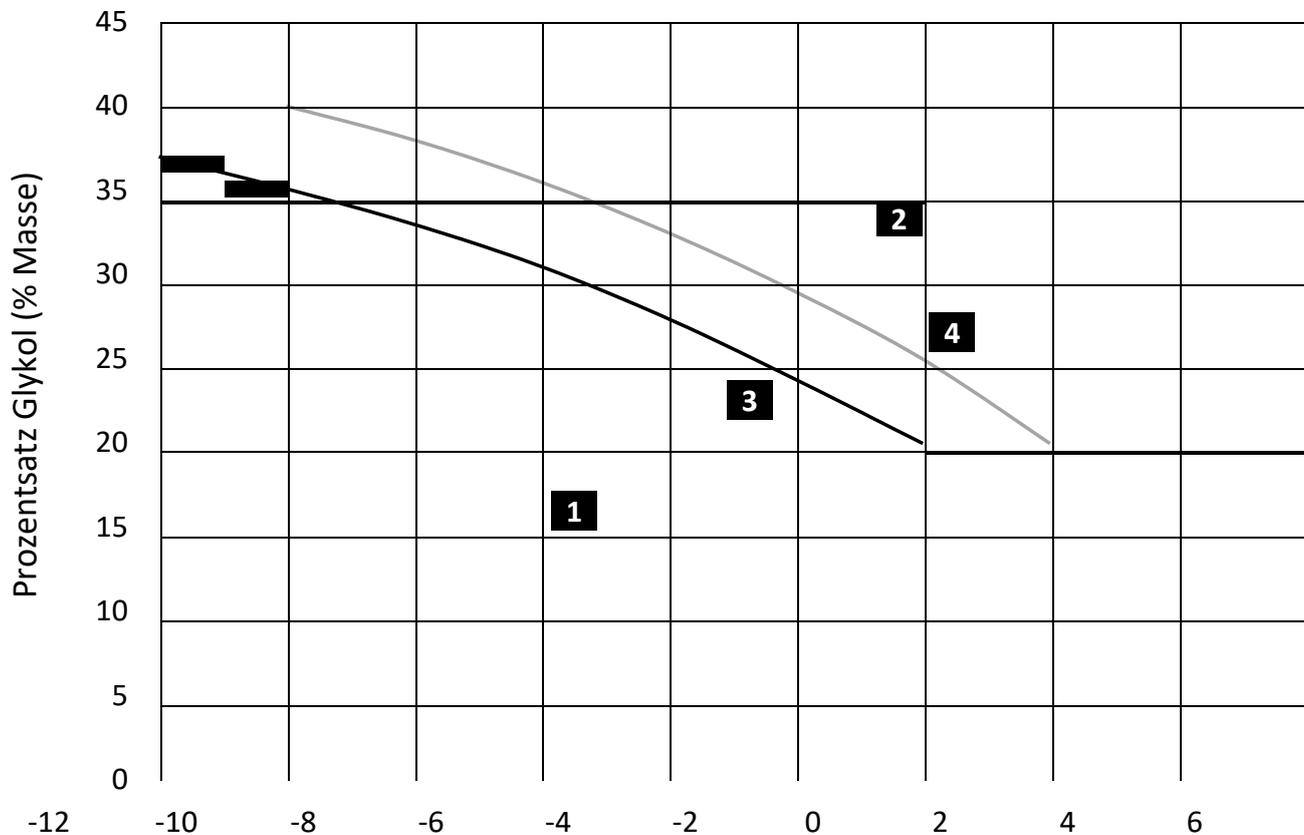


Abbildung 16 - Kurve der empfohlenen Glykolkonzentrationen



Austrittsseitiger Sollwert für Wassertemperatur (°C)

- 1 = Hohes Vereisungsrisiko
- 2 = Effizienter Frostschutz
- 3 = Ethylenglykol
- 4 = Propylenglykol
- % = Prozentsatz Glykol (Massekonzentration)
- °C = Glykol- oder Wassertemperatur

ACHTUNG!

1. Ein zusätzlicher Glykolanteil, der über den empfohlenen Wert hinausgeht, kann die Maschinenleistung beeinträchtigen. Der Wirkungsgrad der Maschine und die gesättigte saugseitige Temperatur werden reduziert. Bei manchen Betriebszuständen kann diese Minderung bedeutsam sein.
2. Wenn zusätzliches Glykol verwendet wird, dann in Abstimmung mit Trane nur den für den Sollwert der Abschaltung bei niedrigem Kältemittelstand tatsächlich erforderlichen prozentualen Anteil verwenden.
3. Der zulässige Mindestsollwert für die Kältemitteltemperatur-Abschaltung beträgt $-20,6$ °C. Dieser Minimalwert ergibt sich technisch aus den Löslichkeitsgrenzen des im Kältemittel enthaltenen Öls.
4. Beim Einsatz von Glykol sicherstellen, dass keine Soleflussschwankungen im Vergleich zum Wert im Bestellformular auftreten, da eine Abnahme des Durchflusses negative Folgen für die Leistung und das Betriebsverhalten der Maschine hat.
5. Zur geeigneten Prognose der Maschinenleistung unter spezifischen Betriebsbedingungen ist eine umfassende Maschinensimulation erforderlich. Es wird empfohlen, sich für Informationen zu bestimmten Bedingungen an Trane zu wenden.

Allgemeine Empfehlungen für die Elektrik

Elektrische Teile

Beim Lesen dieses Handbuchs ist Folgendes zu beachten:

- Die gesamte bauseitige Verdrahtung muss den örtlichen Vorschriften, CE-Direktiven und Richtlinien entsprechen. Eine ordnungsgemäße Erdung gemäß CE ist stets sicherzustellen
- Die folgenden standardisierten Werte - Maximale Ampere
- Kurzschlussstromstärke - Die Startstromstärke ist auf dem Typenschild der Maschine angegeben.
- Die gesamte bauseitige Verkabelung muss auf korrekte Anschlüsse und mögliche Kurz- oder Erdschlüsse überprüft werden.

Hinweis: Hinsichtlich spezifischer Stromlaufpläne oder Anschlussinformationen sind stets die mit der Pumpeneinheit mitgelieferten Schaltpläne zu konsultieren.

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

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

- Bei Antrieben mit variabler Drehzahl (VFD) oder sonstigen energiespeichernden Komponenten von Trane oder anderen Herstellern in der entsprechenden Hersteller-Dokumentation nachschlagen, um die zulässigen Wartezeiten für das Entladen von Kondensatoren zu erhalten. Mit einem geeigneten Voltmeter prüfen, ob die Kondensatoren entladen sind
- DC-Bus-Kondensatoren führen auch dann noch gefährliche Spannungen, nachdem die Stromzufuhr getrennt wurde. Es sind geeignete Maßnahmen (Verriegelungen o. Ä.) zu treffen, um ein unbeabsichtigtes Einschalten der Stromversorgung auszuschließen.
- Nach dem Abklemmen der Stromzufuhr fünf (5) Minuten bei Maschinen warten, die mit EC-Fans (Lüfter) ausgestattet sind, und zwanzig (20) Minuten bei Maschinen, die mit einem Antrieb mit variabler Frequenz (VFD) (OV DC) ausgestattet sind, bevor irgendwelche internen Komponenten berührt werden dürfen.
- Bei Nichtbefolgen dieser Sicherheitsanweisungen können schwere oder sogar tödliche Verletzungen die Folge sein.

Für zusätzliche Informationen hinsichtlich der sicheren Entladung von Kondensatoren siehe „Adaptive Frequency™-Antrieb- (AFD3) Kondensatorentladung“ und BAS-SVX19B-E4.

Gefährliche Spannung - Brennbare Flüssigkeit unter Druck! Vor dem Entfernen der Abdeckung am Verdichter-Anschlusskasten zu Wartungszwecken oder vor der Wartung der spannungsführenden Seite des Schaltschranks DAS AUSLASS-WARTUNGSVENTIL AM VERDICHTER SCHLIESSEN und die Maschine vollständig von der Stromversorgung, einschließlich externer Trennschalter, trennen. Alle Motorstart/-betriebs-Kondensatoren spannungsfrei machen. Es sind geeignete Maßnahmen (Verriegelungen o. Ä.) zu treffen, um ein unbeabsichtigtes Einschalten der Stromversorgung auszuschließen. Mit einem geeigneten Voltmeter prüfen, ob die Kondensatoren entladen sind.

Der Verdichter enthält heißes, unter Druck stehendes Kältemittel. Die Motorklemmen fungieren als Dichtung für dieses Kältemittel. Bei der Wartung darauf achten, die Motorklemmen NICHT zu beschädigen oder zu lösen.

Den Verdichter nicht ohne angebrachte Abdeckung des Anschlusskastens betreiben.

Bei Nichtbeachtung der elektrischen Sicherheitsvorkehrungen können schwere oder sogar tödliche Verletzungen die Folge sein.

ACHTUNG! Zur Vermeidung von Korrosion, Überhitzung und generellen Beschädigungen ist der Maschinenanschluss nur für Kupferleiter vorgesehen. Werden Mehrleiterkabel verwendet, muss zusätzlich ein Zwischenanschlusskasten installiert werden.

Bei Kabeln aus anderen Materialien sind Verbindungsvorrichtungen für zwei Materialien zwingend erforderlich. Die Kabelverlegung im Schaltkasten sollte vom Installateur auf einer von Fall-zu-Fall-Basis durchgeführt werden.

Elektroleitungen dürfen nicht mit anderen Komponenten, Verstrebungen oder Geräten in Berührung kommen. Die Kabel für die Steuerspannung (115 V) dürfen nicht zusammen mit Niederspannungsleitungen (< 30 V) in Kabelkanälen verlegt werden. Um Fehlfunktionen der Steuerung zu vermeiden, dürfen Niederspannungsleitungen (<30 V) nicht in Kabelkanälen mit Leitern von mehr als 30 Volt verlaufen.

WARNUNG! Das gezeigte Warnschild ist an der Maschine befestigt und in Schaltplänen und schematischen Darstellungen abgedruckt. Die Warnhinweise sind strikt einzuhalten. Die Missachtung der Warnhinweise kann tödliche Verletzungen zur Folge haben.

ACHTUNG! Wird die Stelle 8 G gewählt, so muss die kundenseitige elektrische Anlage im Stromkreis der Maschine mit einem Isolationswächter ausgerüstet sein, der in geeigneter Weise auf das Erdungssystem abgestimmt ist, um die Erkennung eines Erdschlusses zu gewährleisten.

ACHTUNG! Die Maschinen dürfen nicht an den Nullleiter der Anlage angeschlossen werden. Die Maschinen sind mit folgenden Nullleiter-Konfigurationen kompatibel:

TNS	IT	TNC	TT
Standard	Standardausführung**	Sonderausführung	Standard*

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

** Filter RFI getrennt bei VPF- und EC-Fans (Lüfter).

Elektrische Daten

Ziehen Sie für Details zu den elektrischen Daten die Tabellen zu den allgemeinen Daten für jede Maschinenkonfiguration und -größe zu Rate.

- Maximale Leistungsaufnahme (kW)
- Nennstromaufnahme Maschine (Max. Verdichter + Fan [Lüfter] + Steuerung)
- Anlaufstrom der Maschine (Anlaufstrom des größten Verdichters + RLA des zweiten Verdichters + RLA aller Fans [Lüfter] + Steuerung)
- Leistungsfaktor des Verdichters
- Trennschalter (A)
- Kurzschlusseinstufung für alle Größen = 15 kA

Schaltpläne sind im Lieferumfang der Maschine enthalten und befinden sich im Inneren des Schaltschranks.

Hinweis: Die Bemessung wird für eine Stromversorgung mit 400 V über drei Phasen bei 50 Hz getroffen.

Nicht im Lieferumfang enthaltene Teile

Die am Aufstellungsort erforderlichen Anschlüsse sind in den mitgelieferten Stromlauf- und Anschlussplänen aufgeführt. Folgende Komponenten müssen vor Ort beschafft werden, sofern sie nicht mitbestellt wurden:

- Netzanschlusskabel (in Elektro-Installationsrohren) für alle Stromanschlüsse am Aufstellungsort
- Alle (verbindenden) Steuerleitungen (in Elektro-Installationsrohren) für die vor Ort beschafften und installierten Maschinen bzw. Geräte.
- Abgesicherte Trennschalter.

ACHTUNG Die Option IT-Neutralleiter (Stelle 8 = G) ist nicht mit Leistungsfaktor-Korrekturkondensatoren (Stelle 47 = A) kompatibel.

Stromversorgungskabel

Alle Stromversorgungskabel müssen gemäß Norm IEC 60364 dimensioniert sein und vom Projektingenieur ausgewählt werden. Die gesamte Verkabelung muss den örtlich geltenden Vorschriften entsprechen. Der zuständige Elektroinstallateur ist für die Beschaffung und den Anschluss aller Steuerstrom- und Stromversorgungskabel verantwortlich. Diese müssen korrekt dimensioniert und mit passenden Trennschaltern mit Sicherungen ausgerüstet werden. Ausführung und Installation der Trennschalter mit Sicherungen müssen alle geltenden Vorschriften erfüllen.

An den Seiten des Schaltschranks Löcher für die entsprechend dimensionierten Stromkabelkanäle schneiden. Die Kabel werden durch diese Einführungen verlegt und an die Klemmenblöcke angeschlossen.

Um eine korrekte Verbindung des 3-phasigen Eingangs sicherzustellen, müssen die Anschlüsse entsprechend den Schaltplänen und dem Warnhinweisschild im Startermodul erfolgen. Es muss für jeden Erdleiter im Schaltschrank eine ordnungsgemäße Erdung sichergestellt werden.

ACHTUNG! Die am Aufstellungsort erforderlichen Anschlüsse sind in den mitgelieferten Stromlauf- und Anschlussplänen aufgeführt. Folgende Komponenten müssen vor Ort beschafft werden, sofern sie nicht mitbestellt wurden:

WARNUNG! Um Verletzungen und Todesfälle zu vermeiden, sind vor der Ausführung von Kabelanschlüssen sämtliche Stromquellen abzuklemmen.

ACHTUNG! Zur Vermeidung von Korrosion und einer Überhitzung der Anschlüsse sollten Kupferleiter verwendet werden.

Steuerstromversorgung

Die Mehrleitermaschine ist mit einem Steuerstromtransformator ausgestattet; eine zusätzliche Steuerspannung ist nicht erforderlich.

Stromversorgung der Heizung

Die Kalt-/Heißwasserwärmetauscher sind durch zwei thermostatgesteuerte Heizelemente und zwei Heizbänder in Kombination mit einer Pumpenaktivierung durch den Tracer Symbio™ 800 vor Frost bei Außentemperaturen bis -20 °C geschützt.

Sobald die Umgebungstemperatur unter 0 °C fällt, schaltet der Thermostat die Heizungen ein, und der Tracer Symbio™ 800 aktiviert die Pumpen. Wenn Umgebungstemperaturen unter -20 °C erwartet werden, wenden Sie sich das nächste Trane-Vertriebsbüro.

ACHTUNG! Der Hauptprozessor des Schaltschranks kontrolliert weder die Stromversorgung der Heizbänder noch die Funktion des Thermostats. Die Stromversorgung der Heizungen und die Funktion des Thermostats muss von einem qualifizierten Wartungstechniker regelmäßig geprüft werden, um schwere Schäden am Verdampfer zu vermeiden.

ACHTUNG! Bei Maschinen mit werkseitig montiertem Trennschalter wird Verdampfer-Restwärme von der spannungsführenden Seite des Isolators zugeführt, so dass die Stromversorgung eingeschaltet bleibt. Die Versorgungsspannung für die Heizbänder beträgt 400 V.

Heizungen nicht mit Strom versorgen, wenn sie über kein Wasser verfügen. Beim Ablassen des Wassers zu Frostschutzzwecken müssen die Heizungen an den Kalt-/Heißwasserwärmetauschern unbedingt abgeklemmt werden, da diese andernfalls wegen Überhitzung in Brand geraten können.

Stromversorgung für Wasserpumpe

Für die Kaltwasserpumpe(n) muss jeweils ein Stromversorgungskabel mit separat abgesichertem Trennschalter verlegt werden.

Verbindungsleitungen

Verriegelungskontakt für Kalt-/Heißwasserpumpe

CMAF erfordert einen bauseitigen Steuerspannungskontakteingang durch einen Strömungswächter (5S1/5S2) und einen Hilfskontakt (6K51/6K52). Die Wächter und Hilfskontakte an Anschluss 2 Stecker J2-Karten (1A17) anschließen. Siehe Schaltplan für Details.

Steuerung der Kalt-/Heißwasserpumpe

Wenn die Maschine von einer beliebigen Quelle das Signal erhält, in den Automatikmodus zu gehen, schließt das Ausgangsrelais an der Kalt-/Heißwasserpumpe. Der Kontakt wird bei den meisten Diagnosen auf Maschinenebene geöffnet, um die Pumpe auszuschalten und Wärmeentwicklung zu verhindern.

ACHTUNG! Die Wasserpumpenausgangsrelais müssen zur Steuerung der Wasserpumpen und zur Nutzung der Wasserpumpen-Timerfunktion beim Starten und Herunterfahren der Maschine verwendet werden. Dies ist erforderlich, wenn die Maschine bei Außentemperaturen unter dem Gefrierpunkt in Betrieb ist, vor allem dann, wenn im Kalt-/Heißwasserkreislauf kein Glykol vorhanden ist.

ACHTUNG! Informationen zu den Wasserpumpen finden Sie im Abschnitt Frostschutz.

Alarm- und Statusrelaisausgänge (programmierbare Relais)

Siehe CMAF-Benutzerhandbuch für Alarm- und Statusrelaisausgänge.

Details zur Verkabelung für das analoge Eingangssignal des externen Leistungsbegrenzungssollwerts (EDLS) und des externen Kaltwassersollwerts (ECWS) finden Sie im CMAF-Benutzerhandbuch für EDLS und ECWS.

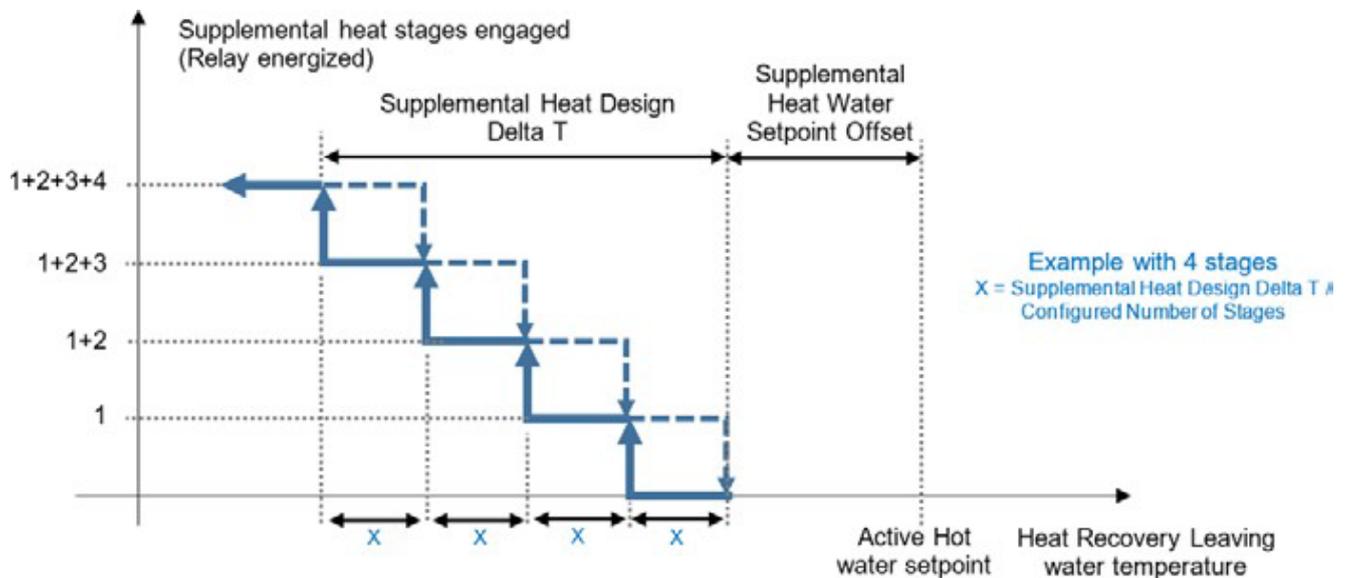
Option für Zusatzheizung

Die Zusatzheizungsoption bietet die Möglichkeit, bis zu 4 zusätzliche Heizstufen zu steuern, um die Heißwasserversorgungstemperatur insbesondere bei den kältesten Wintertemperaturen ausreichend hoch zu halten.

Dies ermöglicht es, die Zuverlässigkeit der Maschine und die saisonale Effizienz des Systems zu verbessern.

Wenn die Option aktiviert ist, werden 1 bis 4 zusätzliche Heizstufen aktiviert, wenn die Austrittswassertemperatur unter dem Heißwassersollwert liegt und die Maschine den Sollwert nicht wiederherstellen kann.

Die 4 Relaiskarten müssen mit dem Heizungsbefehlsgeber verdrahtet werden. Zusätzliche Heizungen müssen dem Wärmetauscher nachgeschaltet installiert werden.



Funktionsprinzipien

Dieser Abschnitt gibt einen Überblick über die Funktionsweise der Maschine, die mit mikrocomputergestützten Steuersystemen ausgestattet ist.

Der Abschnitt beschreibt die allgemeinen Funktionsprinzipien der Maschine.

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

Allgemeines

Die Maschine verfügt über Scrollverdichter, Zweikreiser und luftgekühlte Umkehrspulen. Die Maschinen sind mit einem fest installierten Starter/Schaltschrank ausgerüstet.

Hauptkomponenten einer CMAF-Maschine:

- An der Maschine montierter Schaltschrank mit Starter, Tracer Symbio™ 800-Steuerungsmodul und Eingangs-/Ausgangs-LLIDs
- Scrollverdichter
- Gelöteter Kalt-/Heißwasserplattenwärmetauscher
- Luftgekühlte Lamellen- und Rohrregister
- Elektronisches Expansionsventil (EXV)
- 4-Wege-Ventile
- Betätigtes Absperrventil
- Elektronische Betriebsartventile
- Kältemittelsammelbehälter

Kältekreislauf

Die Maschine verfügt über 3 Wärmetauscher: je einen gelöteten-Kalt-/Heißwasserwärmetauscher für Kalt- und Heißwasser sowie einen luftgekühlten Lamellen- und Rohrregisterwärmetauscher.

Die Maschine kann für jeden Kreislauf einen der 3 Betriebsarten ausführen. Sie kann außerdem den Wärmerückgewinnungsmodus auf einem Kreislauf und einen anderen Modus auf dem gegenüberliegenden Kreislauf ausführen, um so die an Kühlung und Heizung gestellten Anforderungen besser zu erfüllen.

Die Verdichter arbeiten mit sauggasgekühlten Motoren und einem Schmiersystem, das dafür sorgt, dass das an die Wärmetauscher geleitete Kältemittel weitgehend ölfrei ist und damit eine maximale Wärmeübertragung gewährleistet. Gleichzeitig werden die Rotoren und Lager des Verdichters ausreichend geschmiert und abgedichtet. Das Schmiersystem sorgt für eine lange Lebensdauer des Verdichters und trägt zu einem geräuscharmen Betrieb bei.

Je nach Betriebsart fließt das Kältemittel durch das 4-Wege-Ventil und die Absperrventile, bevor es zur Verflüssigung in die Register-Module oder in den Heißwasserwärmetauscher weiterfließt. Flüssiges Kältemittel wird über ein elektronisches Expansionsventil in den gelöteten Plattenverdampfer oder den Wärmetauscher zur Maximierung der Maschineneffizienz bei Voll- und Teillastbetrieb oder in den Warmwassertauscher zum Abtauen dosiert.

Absperrventile verhindern die Kältemittelwanderung zum inaktiven Wärmetauscher und leiten das Kältemittel zum aktiven Verflüssiger hin.

Die Betriebsartventile (Kühl-, Wärmepumpen-, Abtauventile) ermöglichen es, das Zweiphasen-Kältemittel zum aktiven Verdampfer hinzuleiten und zu vermeiden, dass nicht aktive Verdampfer mit Kältemittel geflutet werden.

Die Maschine ist mit einem an ihr montierten Anlasser und einem Schaltschrank ausgestattet. Mikroprozessor-Steuermodule sorgen für eine optimale Regelung des Wassers und ermöglichen Überwachung, Schutz und Funktion für adaptive Sollwertbegrenzung.

Der adaptive Charakter der Steuerung verhindert auf intelligente Weise, dass die Maschine außerhalb ihrer Grenzen arbeitet

oder kompensiert ungewöhnliche Betriebsbedingungen, während die Maschine weiter läuft, anstatt sie einfach abzuschalten. Falls Probleme auftreten, erzeugt der Tracer Symbio™ 800 Diagnosemeldungen, die dem Anwender die Fehlerbehebung erleichtern.

Ölsystem

Das Öl wird im Scrollverdichter zuverlässig abgeschieden und bleibt bei allen Zyklen im Scrollverdichter. Nur 1 bis 2 % des Öls zirkulieren mit dem Kältemittel.

Informationen zum Ölstand stehen im Abschnitt Wartungsverfahren.

Entscheidungsregeln

Tracer Symbio™ 800 bietet die Möglichkeit, einen Kreislauf von einer bestimmten Betriebsart in eine andere Betriebsart umzuschalten.

Das Steuermodul agiert als „Schiedsrichter“ zwischen Verdichtern, um die vom tatsächlichen Maschinenstatus abgeleiteten Kühl- und Heizanforderungen so gut wie möglich zu erfüllen.

Die CMAF-Mehrleitermaschine kann mehrere Haupteinstellungen für die Steuerung der Leistungspriorisierung ausführen, die vom Benutzer festgelegt werden können:

1. **Nur Kühlbetrieb:** betreibt die Maschine als luftgekühlte Mehrleitermaschine ohne Wärmerückgewinnung.
2. **Nur Heizbetrieb:** betreibt die Maschine als luftgekühlte Mehrleitermaschine mit Wärmerückgewinnung.
3. **Gleichzeitiger Heiz- und Kühlbetrieb:**
 - a. **Priorität für Wärmerückgewinnung:** werkseitig eingestellter Standardmodus. Wenn sowohl Kühl- als auch Heizanforderungen vorhanden sind, wird die Wärmerückgewinnungsstrategie von der niedrigsten Anforderung bestimmt. Dies ermöglicht eine optimale Betriebseffizienz der Maschine.

b. Max. Leistung: Die Wärmerückgewinnungsstrategie basiert auf dem höchsten Leistungsbedarf. Geeignet für Anwendungen, bei denen Heiz- und Kühlanforderungen schnell erfüllt werden müssen. Diese Betriebsart beinhaltet häufigere Zykluswechsel.

c. Priorität für Kühlbetrieb: Wenn die Maschine im Wärmerückgewinnungsmodus läuft und beide Anforderungen vorhanden sind, wird die Wärmerückgewinnungsstrategie vom Kühlleistungsbedarf bestimmt.

d. Priorität für Heizbetrieb: Wenn die Maschine im Wärmerückgewinnungsmodus läuft und beide Anforderungen vorhanden sind, wird die Wärmerückgewinnungsstrategie vom Heizleistungsbedarf bestimmt.

Schematische Darstellung des CMAF-Kältemittelsystems

Nähere Informationen zur Bestellung sind in der Bestelldokumentation enthalten.

Abbildung 17 - Beispiel für ein typisches Schema eines Kältemittelsystems

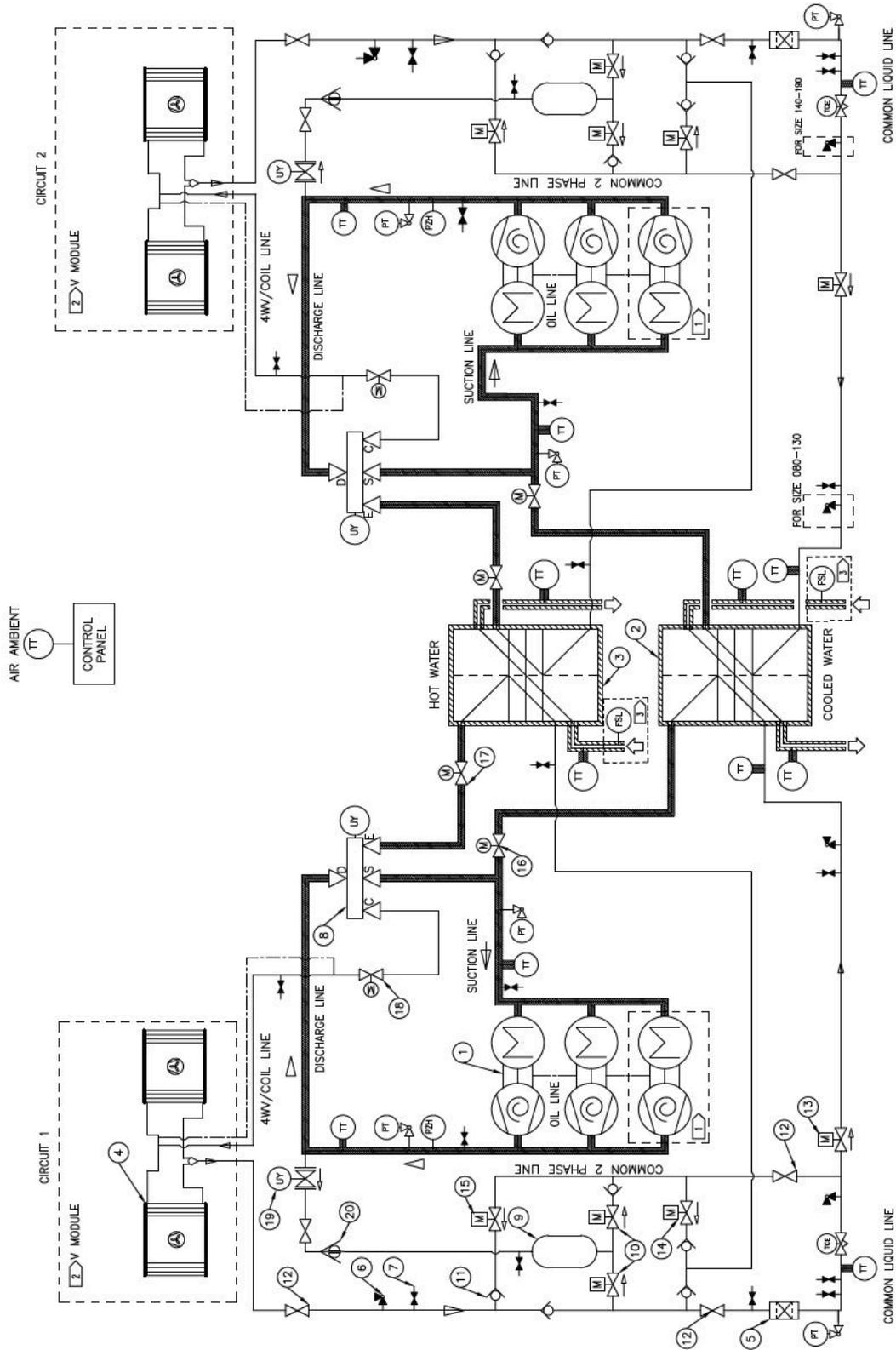


Abbildung 17 - Beispiel für ein typisches Schema eines Kältemittelsystems (fortgesetzt)

ITEM	DESIGNATION	DESCRIZIONE
①	SCROLL COMPRESSOR	COMPRESSORE SCROLL
②	EVAPORATOR (COOLED WATER)	EVAPORATORE
③	HEAT RECOVERY (HOT WATER)	RECUPERO
④	CONDENSER (AIR COOLED EXCHANGER)	BATTERIA AD ARIA
⑤	FILTER DRIER	FILTRO DISIDRATATORE
⑥	SERVICE VALVE	VALVOLA VUOTO- CARICA
⑦	PRESSURE TAP	VALVOLA SRHADER - PRESA SERVIZIO
⑧	4 WAY REVERSING VALVE	VALVOLA 4 VIE
⑨	RECEIVER	RICEVITORE DI LIQUIDO
⑩	FILL UP / DRAIN OUT VALVE	VALVOLA DI CARICO-SCARICO
⑪	CHECK VALVE	VALVOLA DI NON RITORNO
⑫	SERVICE ISOLATION VALVE	RUBINETTO
⑬	COOLING STEP MOTOR VALVE	VALVOLA PASSO PASSO FREDDO
⑭	DEFROST STEP MOTOR VALVE	VALVOLA PASSO PASSO DEFROST
⑮	H/P- STEP MOTOR VALVE	VALVOLA PASSO PASSO CHIELELR-POMPA
⑯	EVAPORATOR ISOLATION VALVE WITH ACTUATOR	RUBINETTO MOTORIZZATO EVAPORATORE
⑰	HR ISOLATION VALVE WITH ACTUATOR	RUBINETTO MOTORIZZATO RECUPERO
⑱	COIL ISOLATION VALVE WITH ACTUATOR	RUBINETTO MOTORIZZATO BATTERIE
⑲	HOT GAZ SOLENOID VALVE	SOLENOIDE HOT GAS
⑳	FLOATING RESTRICTOR	RESTRICTOR FLOTTANTE
㉑	EVAPORATOR OIL RETURN SOLENOID	SOLENOIDE RECUPERO OLIO

ITEM	DESIGNATION	DESCRIZIONE
PT	PRESSURE TRANSDUCER	TRASDUTTORE DI PRESSIONE
PZH	HIGH PRESSURE SWITCH	PRESSOSTATO DI ALTA
TT	TEMPERATURE SENSOR	SENSORE DI TEMPERATURA
TCE	ELECTRIC EXPANSION VALVE	VALVOLA ESPANSIONE ELETTRONICA
FSL	EVAPORATOR WATER FLOW SWITCH	FLUSSOSTATO EVAPORATORE
M	VALVE MOTOR	MOTORE VALVOLA
UY	SOLENOID	SOLENOIDE

=====	REFRIGERANT LINE	REFRIGERANT LINE
-----	OIL LINE	LINEA OLIO
=====	CHILLED / HOT WATER LINE	ACQUA REFRIGERATA / ACQUA CALDA
///////	INSULATION	ISOLAMENTO

OPTIONS

③ FLOW SWITCH FSL

REFRIGERANT FLOW DIRECTION IS SHOWN FOR COOLING MODE

Betriebsbereiche

CMAF-Betriebsbereiche

Abbildung 18 - Wärmepumpenbetriebsbereich

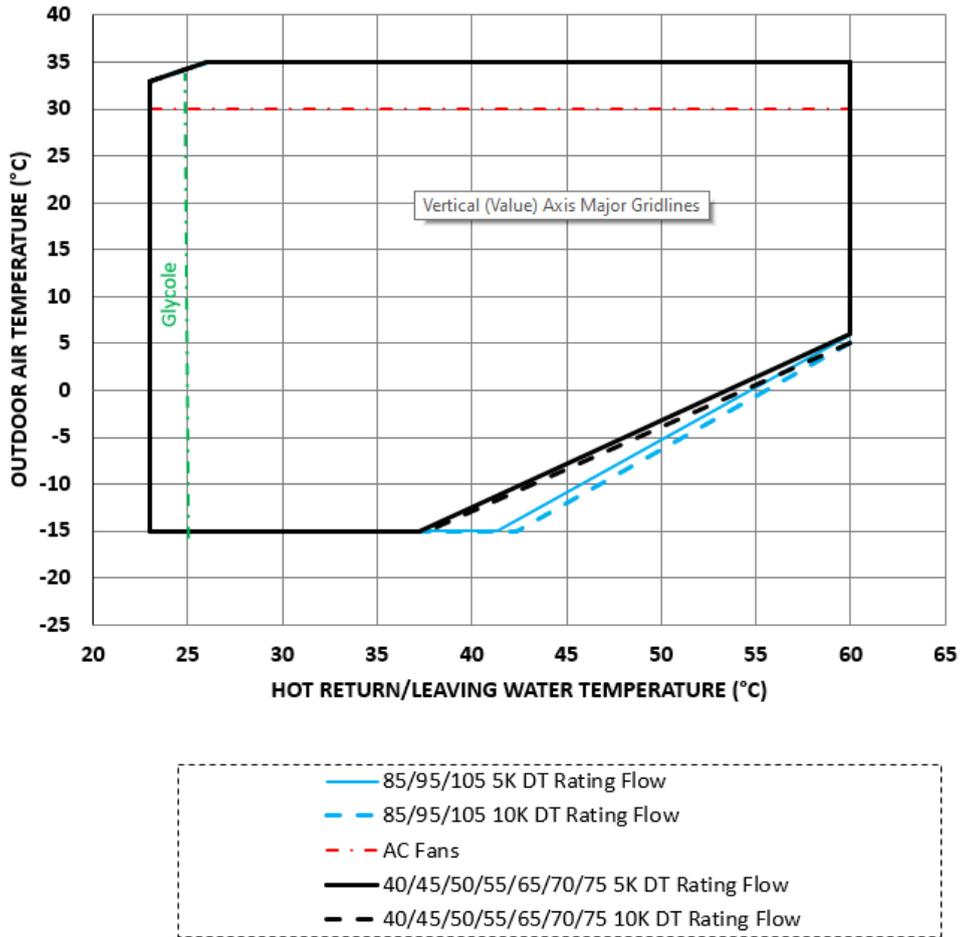


Abbildung 19 - Kühlbetriebsbereich

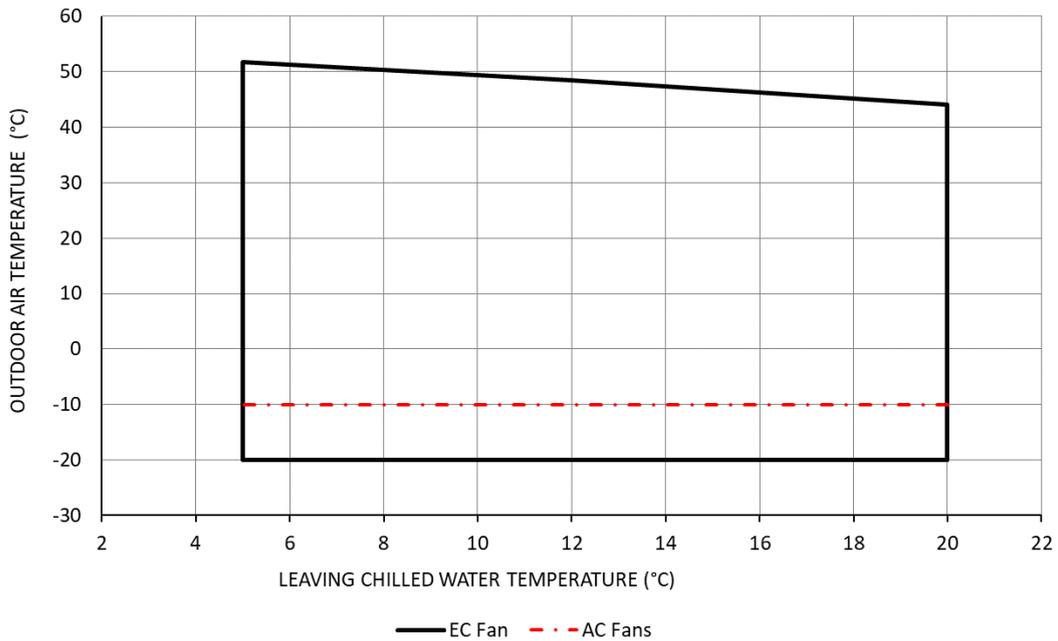
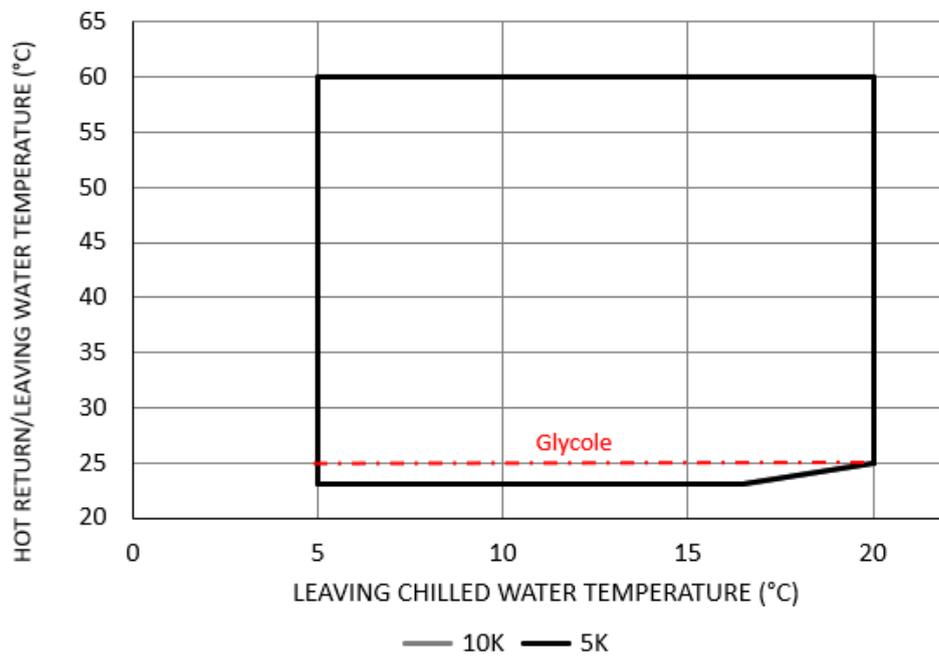


Abbildung 20 - Wärmerückgewinnungsbetriebsbereich



Anmerkungen:

Minimale Umgebungstemperatur für Anlauf/Betrieb bei niedrigen Umgebungslufttemperaturen basiert auf einer Windgeschwindigkeit von unter 2 m/s.

Wenn die Maschine den Kühl-/Wärmepumpenmodus auf einem Kreislauf und den Wärmerückgewinnungsmodus auf dem anderen Kreislauf ausführt, ist die austrittsseitige Heißwassertemperatur auf den Wärmepumpenbetriebsbereich und die austrittsseitige Kaltwassertemperatur auf den Kühlbetriebsbereich begrenzt.

Regel- und Steuermodule / Tracer-TD7-Bedienerschnittstelle

Steuerung

Die Maschinen nutzen die folgenden Steuerungs-/Schnittstellenkomponenten:

- Symbio™-Steuergerät
- Tracer-TD7-Bedienerschnittstelle

Kommunikationsschnittstellen

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

- BACnet MS/TP und BACnet IP
- MODBUS RTU (Slave) und Modbus TCP (Slave)

Siehe Benutzerhandbuch für Informationen zur Kommunikationsschnittstelle.

Tracer-TD7-Bedienerschnittstelle

Die an den Schnittstellen angezeigten Informationen sind auf den Bediener, Servicetechniker oder Eigentümer zugeschnitten. Für den Betrieb einer Maschine werden täglich bestimmte Informationen benötigt, z. B. Sollwerte, Grenzwerte, Diagnoseinformationen und Berichte.

Tagesaktuelle Betriebsinformationen werden auf dem Display angezeigt. Dank logisch organisierten Informationsgruppen - Betriebsart der Maschine, aktive Diagnose, Einstellungen und Berichten sind die Informationen bequem zur Hand.

Tracer™ TU

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

Einrichtung von Tracer™ TU

Die Einstellungen können mit dem Tracer™ TU Service-Tool angepasst werden. Siehe Tracer™ TU-Handbuch und Tracer Symbio™ 800-Benutzerhandbuch für Informationen zu den Einstellungen.

ACHTUNG! Um Schäden am Verdichter zu vermeiden, die Maschine erst einschalten, wenn alle Kältemittelventile und alle Wartungsventile der Ölleitung geöffnet sind.

WICHTIG! Ein klares Schauglas alleine ist noch kein Beweis dafür, dass das System korrekt befüllt ist. Auch die Auslass-Überhitze-Lesungen des Systems, die Annäherungstemperatur und die Betriebsdrücke der Maschine sollten geprüft werden.

Überprüfung vor der Inbetriebnahme

Installations-Checkliste

Diese Checkliste ist nach Abschluss der Installation durchzugehen, um sicherzustellen, dass vor der Inbetriebnahme der Maschine alle erforderlichen Arbeiten durchgeführt wurden. Die Checkliste ist kein Ersatz für die detaillierten Anweisungen in den Abschnitten „Mechanische Installation“ und „Elektroinstallation“ in diesem Handbuch. Zuerst beide Abschnitte komplett durchlesen, damit Sie bei der Installation mit den erforderlichen Arbeiten vertraut sind.

Allgemeines

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

Achtung! Die ordnungsgemäßen Verriegelungs-/Kennzeichnungsverfahren sind zu befolgen, um sicherzustellen, dass der Strom nicht versehentlich eingeschaltet werden kann. Wird die Stromzufuhr vor Wartungsarbeiten nicht ordnungsgemäß abgeklemmt, kann dies schwere oder sogar tödliche Verletzungen zur Folge haben.

WARNUNG! Stromführende Komponenten!

Bei der Installation, Prüfung, Wartung und Fehlersuche an diesem Produkt kann es erforderlich sein, mit stromführenden Komponenten zu arbeiten. Arbeiten an diesen Komponenten dürfen ausschließlich von qualifizierten Elektrikern oder ausreichend geschulten und erfahrenen Personen durchgeführt werden. Werden die Sicherheitsvorschriften und -vorkehrungen bei der Arbeit mit stromführenden Teilen nicht eingehalten, kann dies zu lebensgefährlichen Verletzungen oder sogar zum Tod führen.

1. Alle Kabelanschlüsse in den Leistungsstromkreisen des Verdichters (Trennschalter, Klemmenleiste, Schaltschütze, Klemmen im Anschlusskasten usw.) überprüfen, um sicherzustellen, dass sie sauber sind und fest sitzen.

Überprüfen, ob alle Kältemittelventile in den Austritts-, Flüssigkeits- und Ölrücklaufleitungen auf „OPEN“ (OFFEN) stehen.

Die Spannungsversorgung der Maschine am abgesicherten Haupttrennschalter überprüfen. Die Spannung muss sich im zulässigen Betriebsbereich befinden; siehe Angabe auf dem Typenschild. Die Spannungsschwankung darf 10 % nicht überschreiten.

Die Phasenungleichheit darf 2 % nicht überschreiten

Die Phasenfolge L1-L2-L3 am Starter überprüfen, um sicherzustellen, dass die Installation mit der Phasenfolge „A-B-C“ erfolgt ist.

Den Verdampfer-Kaltwasserkreislauf befüllen. Beim Einfüllen des Wassers das System entlüften. Hierzu die Entlüftungsventile auf der oberen Seite der Wärmetauscher öffnen und nach der Befüllung mit Wasser wieder schließen.

Den bzw. die abgesicherten Trennschalter zur Stromversorgung des Kaltwasserpumpenstarters schließen.

Die Kaltwasserpumpe einschalten, um die Wasserzirkulation in Gang zu bringen. Alle Rohrleitungen auf Dichtigkeit überprüfen und bei Bedarf Reparaturen durchführen.

Wenn das Wasser im System zirkuliert, den Wasserdurchfluss regulieren und den Wasserdruckverlust beim Durchfluss durch die Wärmetauscher überprüfen.

Den Kaltwasser-Strömungswächter korrekt einstellen. Die Stromversorgung einschalten, um die Prüfungen abzuschließen. Sämtliche Verriegelungen, Verriegelungen der Verdrahtung und externe Verriegelungen gemäß der Beschreibung im Abschnitt „Elektroinstallation“ überprüfen.

Alle Menüoptionen des Symbio™ TD7 überprüfen und bei Bedarf einstellen.

Die Wasserpumpen abschalten.

Den Verdichter und die Ölabscheider 24 Stunden vor der Inbetriebnahme der Maschine einschalten.

Spannungsversorgung der Maschine

Die Maschinenspannung muss die im Abschnitt „Elektroinstallation“ angegebenen Kriterien erfüllen. Jeden Leitungszweig der Versorgungsspannung am Haupttrennschalter der Maschine messen. Wenn die gemessene Spannung an einem Kabel nicht im angegebenen Bereich liegt, ist der

Stromversorger zu benachrichtigen. Die Situation muss vor Inbetriebnahme der Maschine korrigiert sein.

Spannungsungleichgewicht der Maschine

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

$$\% \text{ Phasenungleichgewicht} = [(V_x - V_{ave}) \times 100 / V_{ave}] \quad V_{ave} = (V_1 + V_2 + V_3) / 3$$

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

Phasenfolge der Maschinenspannung

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

Bei rechtsdrehenden Motoren wird die Phasenfolge normalerweise mit „ABC“, bei Linksdrehung mit „CBA“ gekennzeichnet.

Die Drehrichtung kann durch Vertauschen von zwei Leitungsdrähten umgekehrt werden.

1. Die Maschine vom TD7/Symbio™800 aus anhalten.

Den Trenn- oder Schutzschalter für die Netzversorgung der Klemmenblöcke im Starter-Schaltkasten (oder des an der Maschine montierten Trennschalters) öffnen.

Die Leiter des Drehfeldanzeigers an den Klemmenblock für die Netzversorgung anschließen (L1-L2-L3).

Die Stromversorgung durch Schließen des abgesicherten Haupt-Trennschalters einschalten.

Die Phasenfolge auf dem Anzeiger ablesen. Die ABC-LED der Phasenanzeige leuchtet.

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

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

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

Wasserdurchflussmengen

Einen ausgeglichenen Kalt-/Heißwasserfluss durch die Wärmetauscher herstellen. Die Durchflussmengen müssen zwischen den auf den Druckverlustgrafiken angegebenen Mindest- und Maximalwerten liegen.

Druckabfall im Wassersystem

Den Wasserdruckverlust beim Durchfluss durch die Wärmetauscher an den vor Ort im Wasserleitungssystem installierten Druckhähnen messen. Dabei für jede Messung das gleiche Manometer verwenden. Ventile, Wasserfilter oder Anschlussstücke bei der Ablesung des Druckabfalls nicht einbeziehen.

Integrierte Pumpeneinheit (optional)

Vor der Inbetriebnahme der Pumpe muss das Rohrsystem gründlich gereinigt, gespült und mit frischem Wasser gefüllt werden. Die Pumpe erst starten, nachdem sie entlüftet wurde.

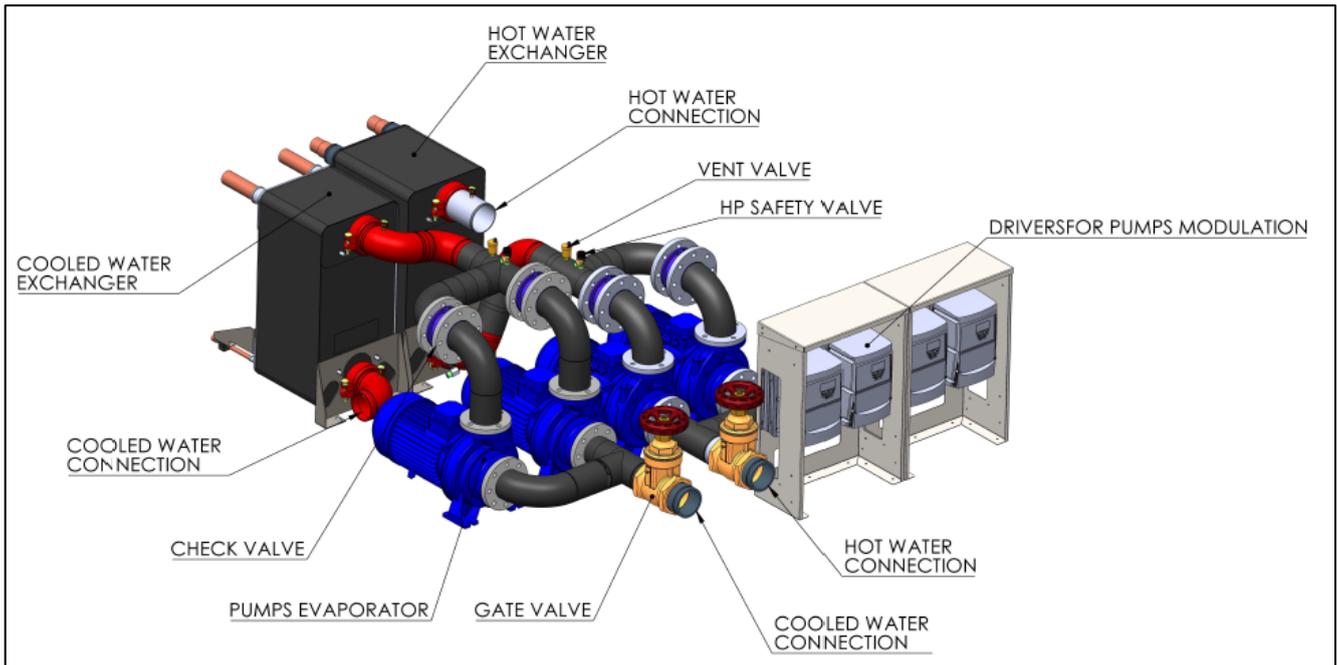
ACHTUNG! Bei der Verwendung von Frostschutzmittel nie das System mit reinem Glykol füllen; dies kann die Wellendichtung beschädigen.

Das System immer mit einer verdünnten Lösung befüllen. Die maximale Konzentration von Glykol ist 40 % für Maschinen mit Pumpeneinheit.

ACHTUNG!

Ein Betrieb der Pumpe ohne Wasser oder mit einer hohen Glykolkonzentration führt zu einer vorzeitigen Beschädigung der Dichtung und zum Verlust der Garantie.

Abbildung 21 - Typische integrierte Kaltwasserpumpe



Verfahren zur Inbetriebnahme der Maschine

Tägliche Inbetriebnahme der Maschine

Die Abfolge bei der Inbetriebnahme beginnt mit dem Einschalten des Netzstroms der Maschine. Die Sequenz geht von 2 Kreisläufen, 2 Verdichtern und einer Maschine ohne Diagnose oder fehlerhafte Komponenten aus. Externe Ereignisse wie das Einschalten der Betriebsarten AUTO oder STOP, der Kalt-/Heißwasserdurchfluss durch die Wärmetauscher und die Last des Wasserkreislaufs, die zu einem Anstieg der Wassertemperatur führt, sind ebenso dargestellt wie die Reaktion der Maschine auf diese Ereignisse. Die entsprechenden Zeitverzögerungen sind angegeben. Hierbei wird nur die Prüfung des Wasserdurchflusses berücksichtigt (nicht die Auswirkungen von anderen Diagnosen und externen Verriegelungen).

Hinweis: Sofern die Tracer Symbio™ 800 und das Gebäudeautomationssystem die Kaltwasserpumpe nicht steuern, ist die manuelle Startsequenz der Maschine wie folgt: Auf Handlungen des Bedieners wird hingewiesen.

Allgemeines

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

1. Die STOP-Taste auf dem TD7-Display drücken.
2. Bei Bedarf die Sollwerte für die TD7-Menüs mit Tracer™ TU anpassen.
3. Den abgesicherten Trennschalter für die Kaltwasserpumpe schließen. Die Pumpe(n) einschalten, um die Wasserzirkulation zu starten
4. An jedem Kreislauf die Wartungsventile an der Ablassleitung, Saugleitung, Ölleitung und Flüssigkeitsleitung überprüfen. Diese Ventile (rückwärts sitzend) müssen geöffnet sein, bevor die Verdichter gestartet werden dürfen.
5. Sicherstellen, dass die Kaltwasserpumpe mindestens eine Minute läuft, nachdem die Maschine den Stopp-Befehl empfangen hat (bei normalen Kaltwassersystemen).
6. Die AUTO-Taste drücken. Wenn die Maschinensteuerung Kühlung/Heizung anfordert und alle Sicherheitsverriegelungen geschlossen sind, läuft die Maschine an. Der oder die Verdichter sorgen abhängig von der Wasseraustrittstemperatur für Be- oder Entlastung.

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

1. Die saugseitigen und auslassseitigen Drücke sowie den Druck des flüssigen Kältemittels anhand des Kältemittelberichts des TD7 überprüfen.

Die Schaugläser des elektronischen Expansionsventils kontrollieren, wenn ausreichend Zeit für die Stabilisierung des Maschinenbetriebs vergangen ist. Das in den Schaugläsern sichtbare Kältemittel muss klar sein. Blasen im Kältemittel weisen auf eine zu niedrige Menge der Kältemittelfülle, übermäßigen Druckabfall in der Flüssigkeitsleitung oder ein in offener Stellung klemmendes Expansionsventil hin. Ein Hindernis in einer Leitung kann manchmal an einem deutlichen Temperaturunterschied auf beiden Seiten des Hindernisses erkannt werden. An dieser Stelle der Leitung bildet sich oft Frost.

Die korrekten Mengen der Kältemittelfüllung sind im Abschnitt „Allgemeine Informationen“ angegeben.

Jahreszeitlich bedingte Inbetriebnahme der Maschine

1. Alle Ventile schließen und die Ablasstopfen wieder in die Kalt-/Heißwasserwärmetauscher einsetzen.
2. Die Zusatzgeräte gemäß den Inbetriebnahme- und Wartungsanweisungen der Hersteller warten.
3. Entlüftungen in den Kalt-/Heißwasserkreisläufen schließen.
4. Alle Ventile in den Kalt-/Heißwasserkreisläufen öffnen.
5. Alle Kältemittelventile öffnen.
6. Wenn die Wärmetauscher zuvor entleert wurden, die Kalt-/Heißwasserkreisläufe entlüften und füllen. Wenn alle Luft aus dem System entwichen ist (auch in allen Übergängen) die Entlüftungsstopfen an den Wasserleitungen anbringen.
7. Einstellung und Betrieb aller Sicherheits- und Betriebssteuerungen überprüfen.
8. Alle Trennschalter schließen.
9. Siehe die übrigen Schritte in der Abfolgebeschreibung bei der täglichen Inbetriebnahme.
10. Strömungswächter reinigen und gegebenenfalls ihre Einstellungen anpassen. Strömungswächter korrekt zum Wasserfluss hin positionieren.
11. Ordnungsgemäße Funktion der Absperrventile überprüfen. Sicherstellen, dass die Muttern zwischen Ventil und Aktuator fest genug angezogen sind (40 Nm).

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

Inbetriebnahme des Systems nach längerem Stillstand

1. Sicherstellen, dass die Wartungsventile der Flüssigkeitsleitung sowie die optionalen Saug- und Druckventile am Verdichter geöffnet sind.
2. Den Ölstand prüfen (siehe Abschnitt „Wartungsarbeiten“).
3. Kalt-/Heißwasserkreisläufe befüllen. Beim Einfüllen des Wassers das System entlüften. Hierzu das Entlüftungsventil auf der oberen Seite des Kalt-/Heißwasserwärmetauschers öffnen und nach dem Einfüllen des Wassers wieder schließen.
4. Die abgesicherten Trennschalter zur Stromversorgung der Wasserpumpen schließen.
5. Die Wasserpumpen einschalten und, während das Wasser zirkuliert, alle Rohrleitungen auf Dichtigkeit überprüfen. Bei Bedarf Reparaturen vor der Inbetriebnahme der Maschine durchführen.
6. Während das Wasser zirkuliert, den Wasserdurchfluss regulieren und den Wasserdruckverlust beim Durchfluss durch den Kalt-/Heißwasserwärmetauscher prüfen. Siehe „Durchflussmengen im Wassersystem“ und „Druckverlust im Wassersystem“.
7. Strömungswächter reinigen und gegebenenfalls ihre Einstellungen anpassen. Strömungswächter korrekt zum Wasserfluss hin positionieren.
8. Die Wasserpumpen abschalten. Die Maschine ist jetzt für die unter „Inbetriebnahme“ beschriebenen Schritte vorbereitet.

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

Kurzzeitiges Abschalten und erneute Inbetriebnahme

Kurzzeitiges Abschalten wird für den Regelbetrieb, für Wartungsarbeiten oder für Reparaturen an der Maschine, die weniger als eine Woche dauern, verwendet.

Um die Maschine für eine kurze Zeit abzuschalten, sind folgende Schritte durchzuführen:

1. Die STOP-Taste auf dem TD7 drücken. Die Verdichter halten an, wenn sich die Verdichterschütze abschalten.
2. Den Wasserkreislauf durch Abschalten der Wasserpumpen mindestens eine Minute nach dem Stopp der Verdichter ausschalten.

Um die Maschine nach vorübergehendem Stillstand wieder zu starten, die Kaltwasserpumpe einschalten und die AUTO-Taste drücken.

Die Maschine läuft normal an, sofern folgende Bedingungen erfüllt sind:

- Der Tracer Symbio™ 800 erhält einen Befehl zum Kühlen/Heizen und das Startdifferential liegt über dem Sollwert.
- Der Betriebszustand entspricht den Anforderungen aller Systemverriegelungen und Sicherheitskreise.

ACHTUNG! Bei Frost müssen die Wasserpumpen von Kalt-/Warmwasser-Wärmetauschern während der gesamten Stillstandszeit der Maschine in Betrieb bleiben, wenn der Wasserkreislauf kein Glykol enthält, um ein Einfrieren zu verhindern.

Stilllegung über einen längeren Zeitraum

Das folgende Verfahren gilt für eine längerfristige Außerbetriebnahme, zum Beispiel eine jahreszeitlich bedingte Stilllegung:

1. Die Maschine auf Kältemittellecks überprüfen und bei Bedarf reparieren.
2. Die abgesicherten Trennschalter für die Wasserpumpen öffnen. Die Schalter in der Stellung „OPEN“ verriegeln.
3. Alle Ventile für die Wasserzufuhr schließen. Wasser aus den Wärmetauschern ablassen.
4. Den Netztrennschalter und den an der Maschine montierten Trennschalter (sofern installiert) öffnen und in dieser Stellung („OPEN“) verriegeln.
5. Mindestens alle drei Monate den Druck in den Kältemittelkreisläufen überprüfen, um sicherzustellen, dass die korrekte Kältemittel-Füllmenge vorhanden ist.

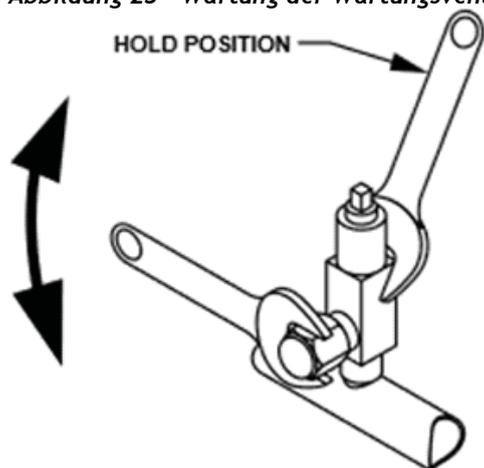
ACHTUNG! Die Trennschalter der Wasserpumpe müssen in geöffneter Stellung verriegelt werden, um Schäden an der Pumpe zu vermeiden. Die Trennschalter müssen in der Stellung „OPEN“ verriegelt werden, um ein versehentliches Einschalten und Schäden am für den Stillstand eingerichteten System zu vermeiden. Während einer längeren Stilllegung, insbesondere über die Wintermonate, muss das Wasser aus den Kalt-/Heißwasser-Wärmetauschern abgelassen werden, wenn der Kaltwasserkreislauf kein Glykol enthält, um das Einfrieren des Wärmetauschers zu verhindern.

Regelmäßige Wartung

Allgemeines

Alle Wartungsarbeiten und Inspektionen in den empfohlenen Intervallen durchführen. Dies verlängert die Lebensdauer der Maschine und minimiert die Wahrscheinlichkeit aufwendiger und kostspieliger Ausfälle. Ein „Betreiberprotokoll“ führen und darin alle Daten zum Betrieb der Maschine aufzeichnen. Das Protokoll kann dem Wartungspersonal bei der Diagnose eine große Hilfe sein. Durch Beobachtung des Betriebszustandes können Trends erkannt und Probleme vermieden werden, noch bevor diese auftreten. Wenn die Maschine während Wartungsinspektionen nicht ordnungsgemäß funktioniert, die Kapitel „Diagnose“ und „Fehlersuche“ dieses Handbuchs zu Rate ziehen. Die Wartungsventile müssen sorgfältig gewartet werden. Zum Lösen oder Festziehen der Wartungsventil-Abdeckungen einen Konterschlüssel verwenden; siehe untenstehende Abbildung.

Abbildung 23 - Wartung der Wartungsventile



Wöchentliche Wartung

Wenn die Maschine etwa 30 Minuten in Betrieb ist und stabil läuft, den Betriebszustand überprüfen und folgende Wartungsarbeiten ausführen:

1. Am TD7 den Druck am Kalt-/Heißwasserwärmetauscher und den temporären Öldruck überprüfen.
Hinweis: Alle Druckangaben beziehen sich auf Meereshöhe.
2. Das gesamte System auf ungewöhnliche Betriebszustände und die Verflüssigerregister auf Verschmutzung und Ablagerungen überprüfen. Sind die Verflüssigerregister verschmutzt, siehe Abschnitt über Reinigung.

Die Schaugläser der elektronischen Expansionsventile überprüfen.

Hinweis: Das elektronische Expansionsventil wird beim Abschalten geschlossen. Solange die Maschine abgeschaltet ist, fließt kein Kältemittel durch die Schaugläser. Ein Kältemitteldurchfluss liegt nur dann vor, wenn ein Kreislauf in Betrieb ist.

Das in den Schaugläsern sichtbare Kältemittel muss klar sein. Blasen im Kältemittel zeigen an, dass entweder der Kältemittelstand zu niedrig oder der Druckverlust in der Kältemittelleitung zu hoch ist.

Eine Beeinträchtigung in der Leitung lässt sich manchmal an einem spürbaren Temperaturunterschied zwischen den beiden Seiten der Beeinträchtigung erkennen. An dieser Stelle der Flüssigkeitsleitung bildet sich oft Eis. Die korrekten Mengen der Kältemittelfüllung sind auf dem Typenschild angegeben.

HINWEIS: Ein im Schauglas sichtbarer klarer Kältemitteldurchfluss reicht als Beweis für die korrekte Füllmenge nicht aus. Weiterhin Überhitze, Unterkühlung und die Betriebsdrücke der Maschine überprüfen.

HINWEIS: Nur Manometer verwenden, die für R410A ausgelegt sind.

Nur Wärmerückgewinnungsanlagen und Zylinder verwenden, die für den höheren Druck von R410A-Kältemittel und POE-Öl ausgelegt sind.

HINWEIS: R410A muss in flüssigem Zustand eingefüllt werden. Die Überhitze des Systems, die Unterkühlung, den Temperaturabfall am Kalt-/ Heißwasserwärmetauscher (Delta-T), die Wasserdurchflussraten, die Annäherungstemperaturen, die auslassseitige Überhitze am Verdichter und den Nennstrom des Verdichters überprüfen.

Normale Betriebsbedingungen sind:

Tabelle 12 - Typische Betriebsparameter / Drücke

	Kühlbetrieb	Wärmepumpenbetrieb	Wärmerückgewinnungsbetrieb
Typische Lufttemperatur	35 °C	7 °C	beliebig
Typische Wasseraustrittstemperatur	7 °C	45 °C	7 / 45 °C
Saugseitige Annäherung	3 bis 5 K	8 bis 12 K	3 bis 5 K
„Auslassansatz“ mit: - ca. 5K Wasser-Delta-T - ca. 10 K Wasser-Delta-T	„14 bis 20 K“	„0 bis 2 K -3 bis -1 K“	„0 bis 2 K -3 bis -1 K“
Ansaugüberhitze des Verdichters	5 bis 6 K		
EXV-Flüssigkeitsunterkühlung	4 bis 6 K		
EX-Öffnung	55 bis 65 %	50 bis 60 %	60 bis 70 %

Hinweis: CMAF ist mit Wartungsventilen ausgestattet. Es muss sichergestellt werden, dass diese nach dem Kältemitteltransfer wieder geöffnet werden (Nr. 12 in der schematischen Zeichnung des Kältemittelsystems und des Schmierkreislaufs).

Hinweis: Ist die Überhitze instabil, den Ansaugtemperaturfühler überprüfen. Der Fühler muss richtig im Tauchrohr sitzen. Um guten Kontakt zwischen Fühler und Tauchrohr herzustellen, sollte Wärmeleitfett verwendet werden. Außerdem muss der Sensor isoliert sein.

Falls die Betriebsdrücke und das Schauglas einen möglichen Kältemittelmangel anzeigen, die Überhitze und die Unterkühlung des Systems messen. Es muss sichergestellt werden, dass das Ablassventil weit geöffnet ist.

Hinweis: Ist die Unterkühlung instabil, den Flüssigkeitstemperaturfühler überprüfen. Der Fühler muss richtig im Tauchrohr sitzen und für guten Kontakt zwischen Fühler und Tauchrohr sollte ein Wärmeleitfett verwendet werden. Außerdem muss der Sensor isoliert sein.

Wenn die Betriebsbedingungen auf eine Überbefüllung mit Kältemittel hindeuten, muss sichergestellt werden, dass das Füllventil weit geöffnet ist. Kältemittel am Wartungsventil der Flüssigkeitsleitung ablassen.

Das Kältemittel nur ganz langsam ablassen, um den Ölverlust so gering wie möglich zu halten. Eine Kältemittel-Rückgewinnungsflasche verwenden. Das Kältemittel keinesfalls in die Atmosphäre entweichen lassen.

WARNUNG! Das Kältemittel darf nicht mit der Haut in Berührung kommen, da es sonst zu Erfrierungen kommen kann.

Monatliche Wartung

1. Alle wöchentlichen Wartungsarbeiten durchführen.
2. Die Verflüssiger-Fans (Lüfter) von Hand drehen und prüfen, ob genug Abstand zu den Öffnungen in der Verkleidung ist.
3. Optionale Wasserpumpen prüfen: Die Pumpe von Hand drehen. Den Kunststoffstopfen unten am Motorgehäuse entfernen, um Kondensat, das sich im Motor angesammelt haben kann, abzulassen.
4. Den Luftfilter des Schaltschranks (optional) kontrollieren und reinigen.
5. Bei Doppelpumpen sicherstellen, dass keine Pumpenmotorstörung vorliegt.

Hinweis: Der Pumpenbetrieb wird bei jeder neuen Pumpenanforderung, oder wenn eine Pumpenstörung festgestellt wird, umgeschaltet.

WARNUNG! Zum Schutz vor lebensgefährlichen Stromschlägen oder beweglichen Teilen sämtliche Trennschalter öffnen und in offener Stellung („OPEN“) verriegeln.

Wenn Elektroschränke belüftet sind, muss der Filter des Fans (Lüfters) ausgewechselt werden.

6. Notwendige Reparaturen durchführen.

Jährliche Wartung

1. Alle wöchentlichen und monatlichen Wartungsarbeiten durchführen.
2. Bei abgeschalteter Maschine den Ölstand in der Ölwanne und die Kältemittelfüllmenge überprüfen.

Hinweis: Ein regelmäßiger Ölwechsel ist nicht erforderlich. Mit einer Ölanalyse den Zustand des Öls ermitteln.

1. Von Trane oder einem Speziallabor eine Analyse des Verdichteröls erstellen lassen, um den Feuchtegehalt und den Säurepegel des Systems zu bestimmen. Diese Analyse hilft bei der Zustandsdiagnose.

Von einem zertifiziertem Fachbetrieb eine Dichtigkeitsprüfung der Maschine sowie eine Überprüfung der Betriebs- und Sicherheitssteuerungen und der elektrischen Bauteile durchführen lassen.

Alle Rohrleitungen auf undichte Stellen und Beschädigungen prüfen. Alle Wasserfilter reinigen.

HINWEIS: Wenn der Kalt-/Heißwasser-Wärmetauscher der Maschine entleert wird, muss die Frostschutzheizung ausgeschaltet sein. Wird die Stromzufuhr der Heizung nicht unterbrochen, kann diese durchbrennen.

Stellen mit Anzeichen von Korrosion säubern und neu anstreichen.

Verflüssigerregister reinigen.

Alle Elektroanschlüsse überprüfen und bei Bedarf festziehen.

ACHTUNG! Ein klares Schauglas alleine ist noch kein Beweis dafür, dass das System korrekt befüllt ist. Zusätzlich müssen die übrigen Betriebszustände des Systems überprüft werden.

WARNUNG! Zum Schutz vor lebensgefährlichen Stromschlägen sämtliche Trennschalter öffnen und in offener Stellung („OPEN“) verriegeln.

Verflüssiger-Fans (Lüfter) reinigen. Prüfen, ob die Fans (Lüfter) ausreichend Abstand zu den Öffnungen im Gehäuse und die Motorwellen keine Unwucht oder zu großes Axialspiel aufweisen, vibrieren oder Geräusche produzieren.

Kontrolle der Kältemittlemissionen

Der Schutz der Umwelt und eine Verringerung der Emissionen kann durch die von Trane empfohlenen Verfahren bei Wartungs- und Reparaturarbeiten und insbesondere durch die Beachtung der folgenden Punkte erreicht werden:

1. Das in allen Bauarten der Klimageräte und Kühlmaschinen eingesetzte Kältemittel sollte für den erneuten Gebrauch zurückgewonnen, zurückgewonnen und/oder aufbereitet oder weiterverarbeitet werden. Kältemittel darf niemals in die Atmosphäre gelangen.
2. Stets die möglichen Anforderungen für eine Aufbereitung des zurückgewonnenen Kältemittels bestimmen, bevor mit der Aufbereitung in irgendeiner Methode begonnen wird.
3. Nur zugelassene Behälter verwenden und Sicherheitsstandards beachten. Beim Transport von Kältemittelbehältern alle entsprechenden Sicherheitsstandards einhalten.
4. Um bei der Rückgewinnung von Kältemittel die Emissionen zu minimieren, ist eine entsprechende Ausrüstung zu verwenden. Nach Möglichkeit immer die Methode anwenden, die beim Rückgewinnen und Verflüssigen des Kältemittels in den Behälter mit dem niedrigsten Unterdruck arbeitet.
5. Reinigungsverfahren für Kältemittelsysteme, bei denen Filter und Trockner verwendet werden, sind vorzuziehen. Keine ozonabbauenden Lösungsmittel verwenden. Altmaterial ordnungsgemäß entsorgen.
6. Besonders auf die Instandhaltung aller Bauteile und Geräte achten, die mit dem Kältemittelumgang in direktem Zusammenhang stehen, wie beispielsweise Manometer, Schläuche, Vakuumpumpen und Absauggeräte.
7. Es muss sich über Verbesserungen an Maschinen und Geräten, Kältemittelumstellungen, kompatible Teile und Herstellerempfehlungen, durch die die Kältemittlemissionen verringert und der Wirkungsgrad von Geräten verbessert wird, informiert werden. Spezielle Herstellerrichtlinien für die Umstellung von vorhandenen Systemen sind stets einzuhalten.
8. Um bei der Verringerung der durch die Stromerzeugung entstehenden Emissionen mitzuwirken, sollte stets versucht werden, durch verbesserte Wartung und Bedienung die Maschinenleistung zu verbessern und Energie zu sparen.

Verwaltung von Kältemittel- und Ölfüllung

Die korrekte Menge der Öl- und Kältemittelfüllung ist ausschlaggebend für den ordnungsgemäßen Betrieb und die Leistung der Maschine sowie für den Schutz der Umwelt. Servicearbeiten an der Maschine sollten nur von geschultem Fachpersonal (Trane-Servicetechniker!) durchgeführt werden.

Symptome beim Betrieb einer Maschine mit einer zu geringen Kältemittelmenge:

- Ungewöhnlich hohe Verdampfer-Annäherungstemperaturen (Wasseraustrittstemperatur - gesättigte Verdampfer-temperatur). Wenn die Kältemittelfüllung richtig ist, beträgt die Annäherungstemperatur 4 °C. Diese Werte gelten für Maschinen, die unter Vollast und mit Wasser ohne Frostschutzmittel betrieben werden.
- Zu niedrige Kältemitteltemperaturbegrenzung des Verdampfers
- Diagnose wegen Abschaltung bei zu niedriger Kältemitteltemperatur
- Vollständig geöffnetes Expansionsventil
- Pfeifgeräusch aus der Flüssigkeitsleitung (zu hohe Dampfgeschwindigkeit)
- Hoher Druckabfall am Registerverflüssiger
- Ablassventil des Sammelbehälters noch geöffnet

Symptome beim Betrieb einer Maschine mit einer zu hohen Kältemittelmenge:

- Verflüssigerdruckbegrenzung
- Diagnose wegen Hochdruckabschaltung
- Ungewöhnlich viele Fans (Lüfter) in Betrieb
- Unregelmäßiger Betrieb der Fans (Lüfter)
- Ungewöhnlich hohe Leistungsaufnahme des Verdichters
- Füllventile des Sammelbehälters noch geöffnet

Symptome beim Betrieb einer Maschine mit zu hoher Ölmenge:

- Ungewöhnlich hohe Verdampfer-Annäherungstemperaturen (Wasseraustrittstemperatur - gesättigte Verdampfer-temperatur)
- Niedrige Temperaturgrenze Verdampfer-Kältemittel
- Diagnose wegen Abschaltung bei zu niedriger Kältemitteltemperatur
- Geringe Maschinenleistung
- Zu hoher Ölstand in der Ölwanne nach normaler Abschaltung
- Niedrige Verdichter-Auslasstemperatur

Symptome beim Betrieb einer Maschine mit einer zu geringen Ölmenge:

- Festgefressene Verdichter
- Zu niedriger Ölstand in der Ölwanne nach normaler Abschaltung

Information zur Wartung des Verdichters

Elektrische Anschlüsse des Verdichters

Die in der Maschine eingebauten DSH-Verdichter müssen unbedingt korrekt verdrahtet werden, damit die Drehrichtung stimmt. Diese Verdichter vertragen keine falsche Drehrichtung. Die Drehrichtung/Phasenfolge mit einem Phasenfolgemessgerät prüfen.

Richtig ist die Phasenfolge im Uhrzeigersinn, A-B-C. Bei falscher Verkabelung erzeugt ein DSH-Verdichter übermäßige Geräusche, pumpt nicht und verbraucht etwa die Hälfte des normalen Stroms. Läuft er länger in diesem Zustand, wird er auch sehr heiß.

Hinweis: Den Verdichter auch keinesfalls kurz anlaufen lassen, um die Drehrichtung zu prüfen, da eine falsche Drehrichtung schon innerhalb von nur 4 bis 5 Sekunden den Motor beschädigen kann!

Ölstand

Der Ölstand des Verdichters kann anhand des Aufklebers neben dem Schauglas kontrolliert werden. Der bzw. die Verdichter müssen dabei abgeschaltet sein. Drei Minuten warten. Bei zwei oder drei gekoppelten Verdichtern gleicht sich nach dem Abschalten der Ölstand aus. Der Ölstand im Verdichter sollte nicht niedriger als der untere und nicht höher als die Oberkante des Schauglases sein. Im Betrieb kann der Ölstand von zwei oder drei gekoppelten Verdichtern unterschiedlich sein. Der Ölstand liegt möglicherweise nicht im Schauglas, aber er muss durch das Schauglas sichtbar sein.

Befüllung mit Öl, Entfernen von Öl und Ölmenge

Die DSH-Scrollverdichter verfügen über ein Ölwechselventil mit einem Tauchrohr, das bis zum Boden des Verdichters reicht. Damit kann Öl aus dem Verdichter abgepumpt werden.

Wichtig ist, darauf zu achten, dass beim Einfüllen von Öl keine Feuchtigkeit in das System gelangt. Das in diesem Produkt verwendete POE Öl ist sehr hygroskopisch und nimmt Feuchtigkeit sehr schnell auf. Die Feuchtigkeit kann nur mit großen Schwierigkeiten und unter Vakuumbedingungen aus dem Öl abgeschieden werden. Öl in einem Behälter, dessen Versiegelung geöffnet wurde, muss sofort verwendet werden.

Nur Trane-Öl OIL0057E (3,8 l) oder OIL00058E (18,9 l) verwenden. Das Öl ist in beiden Fällen das gleiche, nur die Behältergröße ist unterschiedlich. Kein anderes POE-Öl verwenden.

HINWEIS: Öl nie wiederverwenden.

Öltest

Wir empfehlen, einmal pro Jahr vom Trane-Labor eine komplette Ölanalyse durchführen zu lassen. Dieses Labor ist speziell für die Ölanalyse von Trane-Maschinen bzw. -Geräten eingerichtet.

Es bietet einen detaillierten Einblick in die Zustände von Verdichter und Kältemittelkreislauf, einschließlich Vorhandensein von Wasser, Verschleißpartikeln, Viskosität, Säuregehalt oder dielektrischen Daten. Wenn sich anormale Verschleißbedingungen entwickeln, äußert sich dies durch eine Änderung der Ölwerte. Kleine Probleme können erkannt und behoben werden, bevor sie sich zu großen Problemen entwickeln.

Ölausgleichsleitung Scrollverdichter

Die Ölausgleichsleitung lässt sich dank eines Rotolock-Anschlusses leicht entfernen. Der Anschluss muss mit einem Moment von 145 Nm festgezogen werden. Die Kältemittelfüllung des Systems auffangen. Vor dem Abnehmen der Ölausgleichsleitung das Öl soweit ablassen, dass es unterhalb der Leitung ansteht. Das gilt für beide Verdichter. Das Ölablassventil am Verdichter verwenden. Wenn das Öl unter das Niveau des Ölstandsschauglases abgelassen wird, liegt der Wert unterhalb der Ölausgleichsleitung. Niederdruckseite des Verdichters mit Stickstoff unter Druck setzen, damit das Öl besser abläuft. Ein Druck von 70 kPa ist ausreichend.

Saugrohr-Durchflussbegrenzer bei zwei oder drei Verdichtern

Da die Verdichter bei einer Kombination aus zwei oder drei Verdichtern in der Regel nicht gleich groß sind, muss in die Ansaugleitung von einem oder mehreren Verdichtern ein Durchflussbegrenzer eingebaut werden, damit während des Betriebs der Ölstand in allen Verdichtern korrekt ist.

Austausch des Verdichters

Wenn der Verdichter einer Maschine defekt ist und ausgetauscht werden muss, wie folgt vorgehen:

Jeder Verdichter ist mit Hebebösen versehen. Der Verdichter muss grundsätzlich zum Anheben an beiden Hebebösen angeschlagen werden. EINEN VERDICHTER NIE AN NUR EINER HEBEÖSE ANHEBEN. Verwenden Sie zum gleichzeitigen Anheben der Verdichter entsprechende Hebetchnik. Dazu gehören eine Lasttraverse und ein Hebegeschirr.

Wenn ein Verdichter einen mechanischen Defekt hatte, muss das Öl des verbleibenden Verdichters ausgetauscht werden und auch der Filtertrockner in der Kältemittelleitung muss ersetzt werden. Wenn ein Verdichter einen elektrischen Defekt hatte, muss das Öl des verbleibenden Verdichters ebenfalls ausgetauscht, der Filtertrockner in der Kältemittelleitung ersetzt und in die Ansaugleitung ein Trockner-/Reinigungsfilter eingebaut werden.

Hinweis: Die Kältemittelleitungen dürfen in keiner Weise verändert werden, da dies die Schmierung des Verdichters beeinträchtigen könnte.

Öffnungsdauer des Kältemittelsystems

Die Maschinen verwenden POE-Öl. Das Kältemittelsystem darf deshalb nicht länger als unbedingt nötig geöffnet bleiben. Folgende Vorgehensweise wird empfohlen:

- Den Verdichter bis unmittelbar vor dem Einbau in die Maschine versiegelt lassen. Wie lange das System offenbleiben darf, hängt von den Umgebungsbedingungen ab. Eine Stunde sollte aber nicht überschritten werden.
- Die offene Kältemittelleitung verstopfen, um die Absorption von Feuchtigkeit so gering wie möglich zu halten. Den Trocknerfilter der Kältemittelleitung grundsätzlich erneuern.
- Im System einen Unterdruck von mindestens 500 Mikrometer herstellen. POE-Ölbehälter nie offen mit Luftkontakt herumstehen lassen. Sie müssen immer dicht verschlossen sein.

Mechanischer Defekt am Verdichter

Den bzw. die defekten Verdichter ersetzen und das Öl in dem/den verbleibenden Verdichtern sowie den Filtertrockner im Kältemittelsystem austauschen.

Elektrischer Defekt am Verdichter

Den defekten Verdichter ersetzen und das Öl in dem/den anderen Verdichtern austauschen. In die Ansaugleitung einen ReinigungsfILTER einbauen und den Trocknerfilter in der Kältemittelleitung austauschen.

Filter und Öl solange austauschen, bis das Öl im Säuretest in Ordnung ist. Siehe „Öltest“.

Widerstandsmessung am Verdichtermotor

Mit Hilfe der Widerstandsmessung kann festgestellt werden, ob die Wicklungsisolierung des Verdichtermotors in Ordnung ist. Ein 500 Volt-Widerstandsmessgerät verwenden. Ein Messwert von weniger als 1 Megaohm ist zulässig, für einen sicheren Verdichterstart sind 1000 Ohm pro auf dem Typenschild angegeben Volt erforderlich.

Stromungleichheit am Verdichter

Die normale Stromungleichheit kann aufgrund der Motorkonstruktion bei ausgeglichenen Phasen zwischen 4 und 15 % liegen. An jeder Phase sollte ein Widerstand von 0,3 bis 1,0 Ohm anliegen und keine Phase sollte von den anderen um mehr als 7 % abweichen. Der Erdungswiderstand der Phasen muss unendlich sein.

HINWEIS: Die maximal zulässige Phasenungleichheit beträgt 2 Prozent.

Elektrischer Anschlusskasten des Verdichters

Darauf achten, den Anschlusskasten bei Lötarbeiten an den Kältemittelleitungsanschlüssen zu schützen.

Ölwannenheizungen des Verdichters

Die Ölwannenheizungen des Verdichters müssen mindestens acht Stunden lang in Betrieb sein, bevor die Maschine eingeschaltet wird. Dies ist erforderlich, um Kältemittel vor dem Anlaufen aus dem Öl herauszukochen. Die Umgebungstemperatur spielt dabei keine Rolle. Die Ölwannenheizungen müssen grundsätzlich vor der Inbetriebnahme eingeschaltet werden.

Kältemittelleitungen

Die Ein- und Austritts-Anschlüsse und Leitungen des Verdichters bestehen aus kupferbeschichtetem Stahl und sind daher leicht zu löten. In den meisten Fällen können die Leitungen wiederverwendet werden. Können Leitungen nicht wiederverwendet werden, die entsprechenden Ersatzteile bestellen. Leitungen grundsätzlich mit einem Rohrschneider durchtrennen, damit keine Kupferspäne in das System gelangen können. Die Leitung an einem geraden Stück durchtrennen, nachdem der Anschluss an den Verdichter abgelötet wurde. Die Leitung kann dann mit einem Fitting wieder angelötet werden.

HINWEIS: Die Anordnung der Ansaugleitung des Verdichters darf in keiner Weise verändert werden. Eine Änderung der Anordnung der Verdichteransaugleitung beeinträchtigt die Rückleitung des Öls zum Verdichter bzw. zu den Verdichtern.

Wartung der integrierten Pumpe

Wartung der Wasserpumpe

WARNUNG! Vor dem Beginn der Arbeiten an der Pumpe sicherstellen, dass die Stromversorgung ausgeschaltet und gegen Wiedereinschalten gesichert wurde.

ACHTUNG! Die Hebeösen des Motors sind nur auf das Gewicht des Motors abgestimmt. Es ist nicht zulässig, die gesamte Pumpe an den Hebeösen des Motors anzuheben.

Der Motor muss sauber gehalten werden, damit eine angemessene Kühlung des Motors gewährleistet ist. Wird die Pumpe in einer staubigen Umgebung installiert, muss sie regelmäßig gereinigt und überprüft werden. Beim Reinigen ist die Gehäuseklasse des Motors zu berücksichtigen.

Falls der Wasserkreislauf bei Frost abgelassen werden muss, muss die Pumpe zur Vermeidung von Schäden ebenfalls abgelassen werden. Die Befüllungs- und Entleerungsstopfen entfernen. Die Stopfen erst wieder anbringen, wenn die Pumpe wieder in Betrieb genommen wird.

Schmierung

Die Motorlager von Warmwasserpumpen sind auf Lebensdauer gefettet und erfordern keine Schmierung oder Lager

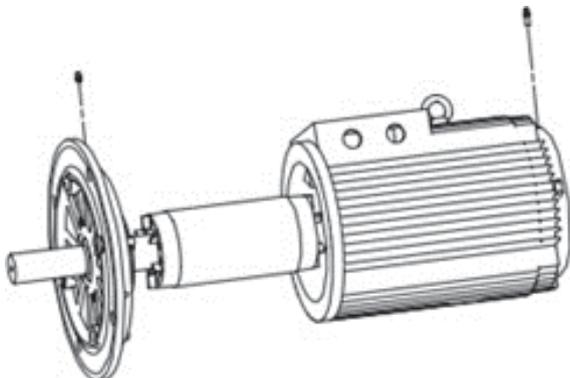
Kühlwasserpumpenmotoren 5,5 kW und 7,5 kW. Gesteigerte Lagergeräusche und ungewöhnliche Vibrationen weisen auf ein verschlissenes Lager hin. In diesem Fall muss das Lager oder der komplette Motor ausgetauscht werden.

Lager von Kaltwasserpumpenmotoren ab 11 kW müssen alle 4000 Stunden oder im Rahmen der jährlichen Wartung geschmiert werden. Die erforderliche Fettmenge ist 10 g pro Lager. Der Motor muss während der Schmierung laufen. Lithium-Fett verwenden.

Der Wellendichtring der Pumpe erfordert keine besondere Wartung. Eine regelmäßige Sichtprüfung auf Lecks ist dennoch nötig. Wenn Lecks deutlich erkennbar sind, muss die Dichtung erneuert werden.

Weitere Informationen zur Pumpenwartung finden Sie auf der Website des Pumpenherstellers.

Abbildung 24 - Motorlager



Wartung der Wärmetauscher

Wartung der Verflüssigerregister

Die Verflüssigerregister mindestens einmal pro Jahr reinigen, in einer „schmutzigen“ Umgebung häufiger. Ein sauberes Verflüssigerregister trägt dazu bei, dass die Maschine effizient arbeitet. Die Anweisungen des Reinigungsmittelherstellers beachten, um Schäden an den Verflüssigerregistern zu vermeiden.

Den ganzen Satz „Schutz der schwarzen Epoxidspule (Option)“ entfernen.

Es wird empfohlen die Register bei der Inbetriebnahme und im Betrieb regelmäßig zu reinigen, um die Verflüssigerregister optimal zu schützen und ihre Lebensdauer zu verlängern. Die Verflüssigerregister mit einer weichen Bürste und einem Sprühgerät, wie zum Beispiel einem Garten-Sprühgerät oder einem Hochdruckreiniger, reinigen. Es wird empfohlen, ein Qualitätsreinigungsmittel wie z. B. Trane Coil Cleaner zu verwenden.

Hinweis: Wenn die Reinigungsmittelmischung stark alkalisch ist (pH-Wert größer als 8,5), muss ein Hemmstoff hinzugefügt werden.

Wartung des Plattenwärmetauschers

Die Maschine verwendet gelötete Plattenwärmetauscher (Brazed Plate Heat Exchangers, BPHE) mit werkseitig installiertem Strömungswächter, der an der Einlasswasserleitung positioniert ist. Der Wassereinlass des Wärmetauschers muss einen Wasserfilter enthalten, der nicht entfernt werden darf, damit keine Verunreinigungen in die Platten des Wärmetauschers gelangen.

Hinweis: Eine sorgfältige Wartung des Filters ist für eine zuverlässige Funktion unerlässlich. Alle Partikel größer als 1,6 mm, die in den Plattenwärmetauscher eindringen, können schwere Schäden verursachen und einen Austausch erforderlich machen.

Plattenwärmetauscher sind nur schwer zu reinigen, wenn sie mit Schmutz verstopft sind. Zeichen für einen verstopften Plattenwärmetauscher sind „nasse“ Ansaugleitungen wegen zu schwachem Wärmeaustausch, Verlust der Überhitzesteuerung, Auslassseitige Überhitzung unter 35 K, Verdünnung und/oder Mangel an Verdichteröl und vorzeitiger Verdichterausfall.

Ersetzen des Plattenwärmetauschers

Wenn die Kalt-/Heißwasserplatten-Wärmetauscher ausgetauscht werden müssen, ist es sehr wichtig, dass der neue Wärmetauscher korrekt ausgetauscht und mit den richtigen Kältemittel- und Wasserleitungsanschlüssen versehen wird. Der Kältemittelflüssigkeitsanschluss befindet sich an der Unterseite des Wärmetauschers und der Kältemittelgasauslassanschluss befindet sich an der Oberseite des Wärmetauschers. Beide befinden sich auf derselben Seite des Wärmetauschers. Insbesondere darauf achten, dass es sich bei diesen Wärmetauschern um Wärmetauscher mit zwei Kreisläufen handelt. Die Kreisläufe dürfen bei der Installation des neuen Wärmetauschers nicht über Kreuz angeschlossen werden.

Protokollblatt und Prüfbericht

Untenstehend finden Sie das Protokollblatt des Betreibers und den Prüfbericht zur Überprüfung des Installationsabschlusses vor der geplanten Inbetriebnahme und zum Nachschlagen während der Inbetriebnahme.

Protokoll des Betreibers								
Sintesis™ Balance CMAF-Mehrleitermaschine mit Tracer Symbio™ 800-Steuergerät - Tracer AdaptiView								
Berichte - Protokollblatt								
	Beginn		15 Minuten		30 Minuten		1 Stunde	
	Krs 1	Krs 2	Krs 1	Krs 2	Krs 1	Krs 2	Krs 1	Krs 2
Betriebsmodus des Kreislaufs (Kühlen / Wärmepumpe / Wärmerückgewinnung)								
EXV-Öffnung (%)								
Registerverflüssiger								
Außentemperatur								
Luftstrom (%)								
Verdichter-Verteilerrohr								
Sauggas-Sättigungstemperatur (°C)								
Gesättigte Verflüssiger-Auslasstemperatur (°C)								
Auslasstemperatur (°C)								
Aktiver saugseitiger Überhitze-Sollwert (°C)								
Saugseitige Überhitze (°C)								
Betriebsstatus des Verdichters Nr.1								
Betriebsstatus des Verdichters Nr.2								
Betriebsstatus des Verdichters Nr.3								
Kaltwasserwärmetauscher								
Aktiver Kaltwassersollwert								
Wassereintrittstemperatur								
Wasseraustrittstemperatur								
Wasserdurchflussstatus								
Annäherungstemperatur (°C)								
Heißwasserwärmetauscher								
Aktiver Heißwassersollwert								
Wassereintrittstemperatur								
Wasseraustrittstemperatur								
Wasserdurchflussstatus								
Kältemitteldruck (kPa)								
Annäherungstemperatur (°C)								
Sammelbehälter								
Gesättigte Flüssigkeitstemperatur								
Aktiver Unterkühlungssollwert (°C)								
Unterkühlung (°C)								
Ablassventilöffnung (%)								
Füllventilöffnung (%)								

Datum:
Techniker:
Eigentümer:

Empfohlene Intervalle für Serviceroutinen

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

Year	Commis- sioning	Inspec- tion visit	Seasonal shut down	Seasonal start up	Oil analysis (2)	Vibration analysis (3)	Annual mainte- nance	Preven- tive mainte- nance	Tube analysis (1)	Com- pressor R'newal (4)
1	x	x	x	x		x		xx		
2			x	x	x		x	xxx		
3			x	x	x		x	xxx		
4			x	x	x		x	xxx		
5			x	x	x	x	x	xxx	x	
6			x	x	x	x	x	xxx		
7			x	x	x	x	x	xxx		
8			x	x	x	x	x	xxx		
9			x	x	x	x	x	xxx		
10			x	x	x	x	x	xxx	x	
over 10			every year	every year	every year (2)	x	every year	every 3 year	every 3 years	40000 h

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

- (1) Eine Überprüfung der Rohre ist bei aggressivem Wasser erforderlich. Gilt nur für Verflüssiger von wassergekühlten Geräten.
- (2) Planung gemäß des vorherigen Analyseergebnisses oder mindestens einmal im Jahr.
- (3) Jahr 1 definiert den Ausgangswert für das Gerät. Das darauffolgende Jahr basiert auf den Ergebnissen der Ölanalyse und dem Zeitplan gemäß der Schwingungsanalyse.
- (4) Empfohlen für 40.000 tatsächliche Betriebsstunden oder entsprechende 100.000 Stunden Gesamtbetrieb, je nachdem, was zuerst eintritt. Der Zeitplan hängt auch von den Ergebnissen der Öl-/Schwingungsanalyse ab.

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

Weitere Services

Ölanalyse

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

Vibrationsanalyse

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

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

System-Upgrades

Dieser Service bietet einen Beratungsdienst. Eine Modernisierung Ihrer Geräte sorgt für höhere Zuverlässigkeit und kann Ihre Betriebskosten durch Optimieren der Steuerung senken. Eine Liste mit Lösungen/Empfehlungen für das System wird dem Kunden erläutert. Für die tatsächliche Modernisierung des Systems wird ein separates Angebot erstellt.

Wasseraufbereitung

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

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

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

Kältemittelanalyse

Dieser Service umfasst eine gründliche Analyse auf Kontamination sowie Verbesserungsmöglichkeiten.

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

Jährliche Wartung des Kühlturms

Dieser Service umfasst die Inspektion und Wartung des Kühlturms mindestens einmal pro Jahr.

Darunter fällt auch eine Prüfung des Motors.

24-Stunden-Betrieb

Dieser Service umfasst Notrufe außerhalb der normalen Arbeitszeiten.

Dieser Service ist nur in Verbindung mit einem Wartungsvertrag verfügbar

Trane Select-Vereinbarungen

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

5-Jahres-Garantie

für

Verdichtermotor

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

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

Steigerung der Energieeffizienz

Mit Trane Building Advantage können Sie kostenwirksame Möglichkeiten zur Optimierung der Energieeffizienz Ihres derzeitigen Systems ermitteln und dabei unmittelbare Kosteneinsparungen bewirken. Energiemanagementlösungen sind nicht nur für neue Systeme oder Gebäude erhältlich. Trane Building Advantage hat auch Lösungen im Angebot, mit denen Sie bei Ihren bestehenden Systemen Energieeinsparungen erzielen können.

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

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

CG-SVX062B-DE Juli 2023
Ersetzt CG-SVX062A-DE_0223

© 2023 Trane

Vertrauliche und geschützte Trane-Informationen